

KREUZBEIN, BECKEN  
UND *PLEXUS LUMBOSACRALIS* DER  
VÖGEL

VON

J. E. V. BOAS

MIT 15 TAFELN UND 33 FIGUREN IM TEXT

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, NATURV. OG MATH. AFD., 9. RÆKKE, V. 1.



KØBENHAVN  
LEVIN & MUNKSGAARD  
1933

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab udgiver  
følgende Publikationer:

Oversigt over Det Kgl. Danske Videnskabernes  
Selskabs Virksomhed,  
Historisk-filologiske Meddelelser,  
Filosofiske Meddelelser,  
Archæologisk-kunsthistoriske Meddelelser,  
Mathematisk-fysiske Meddelelser,  
Biologiske Meddelelser,  
Skrifter, historisk og filosofisk Afdeling,  
Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk  
Afdeling.

Selskabets Kommissionær er: Levin & Munksgaard, Nørre-  
gade 6, København.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhague,  
Section des Sciences, 9<sup>me</sup> série, t. V, n<sup>o</sup> 1.

---

KREUZBEIN, BECKEN  
UND *PLEXUS LUMBOSACRALIS* DER  
VÖGEL

VON

J. E. V. BOAS

---

MIT 15 TAFELN UND 33 FIGUREN IM TEXT

---

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, NATURV. OG MATH. AFD., 9. RÆKKE, V. 1.



KØBENHAVN  
LEVIN & MUNKSGAARD  
1933

PRINTED IN DENMARK  
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S

## INHALT

---

	Pag.
1. Das Kreuzbein .....	5
a. Bemerk. bezügl. d. Homologisierung gegliederter Organe, spez. d. Kreuzbeins .....	5
b. Beschreibung d. Kreuzbeins, Einleitung .....	7
c. Die einzelnen Abschnitte des Kreuzbeins .....	14
2. Plexus lumbosacralis .....	18
3. Das Becken s. str. ....	33
4. Die Fascienverknöcherungen an d. Dorsalseite des Kreuzbeins .	38
5. Das Becken-Kreuzbein als Bauwerk .....	39
6. Spezialbeschreibungen .....	43
Litteratur .....	59
Tabellen .....	61
Tafeln und Tafel-Erklärungen.	

---



## 1. Das Kreuzbein.

Als Kreuzbein der Vögel bezeichnen wir die ganze Sammlung von mit einander beim ausgebildeten Vogel verwachsenen Wirbeln, mit welcher das Becken verbunden ist.

Die Behandlung desselben veranlasst mich zunächst einige allgemeinere morphologische Bemerkungen bezüglich gegliederter Organe vorzuschicken.

### a. Einige Bemerkungen bezüglich der Homologisierung der Elemente gegliederter Organe und speziell der des Kreuzbeins der Vögel.

Wenn wir ein gegliedertes Organ, z. B. eine Wirbelsäule, irgend eines Tieres mit demselben Organ eines anderen, verwandten Organismus vergleichen, erhebt sich eine Schwierigkeit bezüglich der Homologien, wenn die zwei Organe, also in dem gewählten Beispiel die zwei Wirbelsäulen, aus einer verschiedenen Anzahl Glieder, in dem gewählten Beispiel also Wirbel, zusammengesetzt sind. Finden wir dann, dass in der einen Wirbelsäule z. B. der 17. Wirbel eine charakteristische Form hat und dieselbe Gestalt in der anderen Wirbelsäule nicht dem 17. Wirbel, sondern vielmehr dem 19. Wirbel angehört, entsteht die Frage: ist der 17. Wirbel des einen dem 17. Wirbel des anderen homolog und die gleiche Ausbildung des 17. des einen und des 19. des anderen unabhängig entstanden — oder sind der 17. des ersteren und der 19. des letzteren einander homolog? Beide Möglichkeiten haben ihre Anhänger: die Anhänger der letzten Deutung, z. B. Jhering (l.c.), sind der Auffassung, dass es sich um Intercalation, resp. Excalation, von Wirbeln handelt; die Anhänger der ersten Deutung, z. B. Bütschli (l. c. p. 215) verneinen, dass eine Intercalation stattfindet, und sind der Meinung, dass eine Vermehrung der Wirbelzahl stets nur am hintersten Ende der Wirbelsäule stattfindet.

Nach meiner Auffassung, die ich speziell für die Vogel-Wirbelsäule ausführen werde, liegt die Sache folgendermassen:

Abgesehen von den zwei ersten Wirbeln, Atlas und Epistropheus, kann man überhaupt nicht von einer Homologie einzelner bestimmter Wirbelnummern verschiedener Vögel reden. Es besteht in Bezug auf die Wirbelsäule der Vögel eine ge-

wisse erbliche Tendenz zur Ausbildung einer bestimmten Reihe von charakteristischen homologen Abschnitten. Die Abschnitte sind folgende: 1. Erster Halsabschnitt. 2. Zweiter Halsabschnitt. 3. Dritter Halsabschnitt. Diese drei Halsabschnitte sind jeder durch charakteristische Züge unterschieden<sup>1)</sup>. 4. Brustwirbelabschnitt. 5. Kreuzbein mit mehreren Unterabteilungen, die unten erwähnt werden. 6. Die freien Caudalwirbel mit dem charakteristischen Endknochen.

Die Zahl der Wirbel jedes Abschnittes ist wechselnd. Wenn man in einem Abschnitt bei einem Vogel eine grössere Anzahl von Wirbeln findet als bei einem anderen, verwandten fasse ich es nicht derart auf, dass von einer Intercalation von Wirbeln die Rede ist, im Allgemeinen auch nicht so, dass Wirbel des folgenden Abschnittes in denselben aufgenommen sind, sondern derart, dass der Abschnitt überhaupt nicht an eine ganz bestimmte Zahl gebunden ist; der Abschnitt ist dem ähnlichen anderer Vögel homolog; wenn bei einem Vogel eine grössere, bei einem anderen eine geringere Anzahl Wirbel in einem Abschnitt vorhanden ist, handelt es sich um eine verschiedene Gliederung desselben. Wenn im *Cygnus* in dem ersten Halsabschnitt 13, im zweiten 8, im dritten 3 Wirbel sitzen, während der verwandte *Anser domesticus* resp. 8, 6 und 3 besitzt, bedeutet es nicht, dass im I. Abschnitt bei *Cygnus* eine unmässige Anzahl Wirbel intercaliert sind, auch nicht, dass der I. Abschnitt desselben den II. Abschnitt der Gans verschlungen hat, sondern einfach dass der I. Abschnitt von *Cygnus* in Anpassung an die eigenartige Verwendung des Halses<sup>2)</sup> sich reichlicher gegliedert hat; der I. Abschnitt des Schwans ist dem I. der Gans homolog, der II. dem II., der III. des Schwans dem III. der Gans. Diese reichlichere Gliederung der Abschnitte des Schwanenhalses ist ganz der Variabilität an die Seite zu stellen, die in der Zahl der Glieder in den Blätter-Kreisen der Blumen gewisser Pflanzen gefunden wird. Bei den Monocotylen bestehen diese Kreise ja sehr allgemein aus je drei Blättern; man kann aber Exemplare von Tulpen finden, die vierzählig sind, was auch regelmässig bei *Paris quadrifolia* der Fall ist, und bei dem kleinen *Majanthemum bifolium* bestehen die Blätter-Kreise der Blume aus je zwei Blättern: der vierzählige oder zweizählige Blätterkreis ist dem gewöhnlichen dreizähligen homolog. Auch bei Dicotylen findet man dasselbe: bei *Gloxinia* ist gewöhnlich ein Kreis von 5 Kronenblättern vorhanden; man findet aber auch Exemplare von *Gloxinia*-Blumen, die mit derselben Regelmässigkeit 6 oder 7 Kronenblätter besitzen. In allen diesen Fällen ist einfach von einer stärkeren oder geringeren Gliederung der Blätter-Kreise die Rede.

Ich halte also die oben genannte von manchen gehegte Auffassung, nach welcher z. B. Wirbel Nr. 17 stets derselbe sein sollte, für nicht richtig und auch für wenig natürlich. Sie postuliert exzessive Umbildungen von Wirbeln, wenn wir von einer Form zur anderen gehen: bei *Cygnus* z. B. würden die Halsabschnitte die gesammten Brustwirbel anderer Lamellirostres verschlungen haben, u. s. w.; Gruppen von Wir-

<sup>1)</sup> Vergl. meine Arbeit über den Vogelhals p. 106 u. flg.

<sup>2)</sup> Vergl. meine Vogelhals-Arbeit p. 121.

beln, z. B. Teile des Kreuzbeins, die ganz ähnlich bei den verschiedenen Formen sind, sollten nach dieser Theorie nur analoge Ausbildungen sein; die Theorie würde auch weitgehende Umänderungen anderer Organsysteme, z. B. des peripheren Nervensystems, voraussetzen. Natürlicher finde ich die andere Theorie von Intercalationen, resp. Excalationen; aber auch diese macht einen dogmatischen Eindruck. Ganz einfach und natürlich dürfte dagegen die hier vertretene Auffassung im Allgemeinen sein, nach welcher es sich um eine schwächere oder stärkere Gliederung handelt, um eine Zahlen-Variabilität.

Die Variabilität in der Zusammensetzung des Kreuzbeins der Vögel entstammt teils der erwähnten Labilität der Wirbelzahl der einzelnen Abschnitte, von denen im Kreuzbein vier unterschieden werden können, teils anderen Ursachen, besonders der dass am vorderen und hinteren Ende eine verschiedene Anzahl Brustwirbel, resp. Caudalwirbel in das Kreuzbein aufgenommen sein kann.

### b. Beschreibung des Kreuzbeins, Einleitung.

Die Kreuzbein-Wirbel, die bei dem jungen Vogel noch getrennt sind, später aber alle verwachsen, bestehen natürlich aus Körper und Dorsalbogen. Die Dornfortsätze sind meistens nur an den vordersten Wirbeln deutlich entwickelt (sie sind hier verwachsen), weiter nach hinten werden sie allmählich niedriger und schliesslich ganz ausgewischt; nur die hintersten können wieder deutlich sein. Nur die Ratiten (Tab. 8, machen eine Ausnahme, indem die Dornfortsätze bei ihnen alle deutlich sind. Bei der Verwachsung der Wirbel fehlen die Gelenkfortsätze durchweg, nur die am Vorderende des ersten Wirbels sind vorhanden (an dem letzten Kreuzbeinwirbel, wo allenfalls die hinteren Gelenkfortsätze vorhanden sein könnten, fehlen sie). Von grösstem Interesse für uns sind die Querfortsätze (Textfig. 1). Dieselben entspringen wie gewöhnlich von dem Bogen, der Ursprung kann sich aber auf den Wirbelkörper hinab erstrecken, und unter solchen Umständen kann der Querfortsatz von einem grossen Loch durchbohrt und in einen dorsalen und einen ventralen Ast getrennt werden, die entweder nur an dem Ursprung zusammenhängen, resp. auch hier getrennt sind, oder auch noch an dem peripheren Ende vereinigt sind. An einigen Stellen des Sacrum haben die Querfortsätze den Charakter als wären es solche, deren Ventralast verloren gegangen und nur der Dorsalast übrig geblieben (Tab. 1, Fig. 5 u. 9), und manchmal können an solchen Wirbeln Überreste des Ventralastes vorkommen (vergl. den II. Kreuzbein-Abschnitt). Die Enden der Querfortsätze heften sich an das Becken.

Die Kreuzbein-Wirbel können in 4 Abschnitte geteilt werden (Tab. 5 etc). Der I. Abschnitt (Tab. 1, Fig. 1—3 u. 6), meist aus 4—6 Wirbeln bestehend, von denen der erste oder die ersten bewegliche Rippen tragen, ist mit starken kurzen Querfortsätzen versehen, die sich mit grosser Endfläche an das Ilium heften; von diesen entspringt der letzte derartig von dem Wirbel, dass seine Ventralseite etwa in demselben Niveau wie die Ventralseite des Wirbelkörpers liegt (Tab. 1, Fig. 3 u. 6); häufig ist dieser Quer-

fortsatz in einen dorsalen und einen ventralen Ast gespalten. Wir nennen den Wirbel, der diesen Querfortsatz trägt,  $\alpha$ ; die vorangehenden resp.  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , etc. von hinten gerechnet.

Der II. Abschnitt (Tab. 1, Fig. 4, 5, 9) besteht meist aus 3—7 Wirbeln, die am besten kurz derartig charakterisiert werden können, dass die Querfortsätze den Anschein haben, als ob es gespaltene Querfortsätze sind, deren Ventralast fehlt, so dass nur der schwache dorsale Ast, der ganz oben entspringt und sich an den Rand des

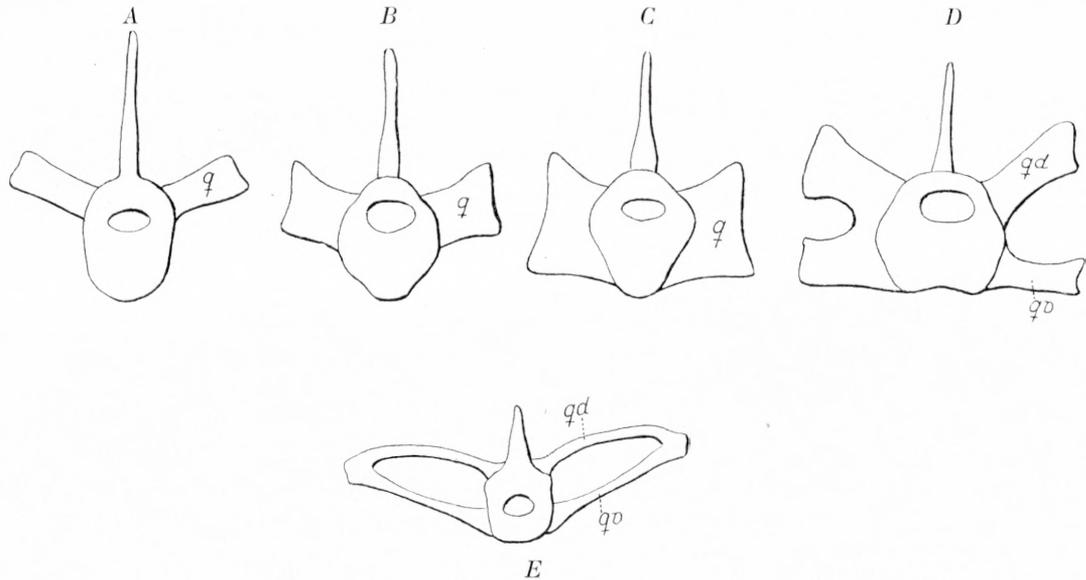


Fig. 1. Schemata zur Erläuterung der Entwicklung der Querfortsätze an verschiedenen Wirbeln des Vogel-Kreuzbeins. A: der Querfortsatz ( $q$ ) entspringt von dem Bogen. B-C: der Ursprung erstreckt sich in verschiedener Ausdehnung auf den Wirbelkörper. D-E: ein Loch oder eine Bucht von verschiedener Grösse hat sich in dem Querfortsatz gebildet und denselben in zwei Äste gespalten, einen dorsalen,  $qd$ , und einen ventralen,  $qv$ .

Ilium heftet, übrig geblieben ist. Manchmal kann jedoch der vorderste von ihnen einen mehr oder weniger entwickelten Ventralast besitzen (Tab. 4, Fig. 3), und auch an dem letzten kann ein solcher vorhanden sein (Tab. 4, Fig. 4).

Der III. Abschnitt (Tab. 1, Fig. 7, 10, 11) umfasst zwei Wirbel, die typisch mit langen starken Querfortsätzen versehen sind, die in einen dorsalen und einen ventralen Ast gespalten sind, die sich an ihrem distalen Ende vereinigen und oft sehr innig mit dem Ilium verbinden. Diese Wirbel werden von Gegenbaur mit den Buchstaben  $a$  und  $b$  bezeichnet, Bezeichnungen, die wir ebenfalls behalten werden.

Der IV. Abschnitt umfasst eine verschiedene Anzahl von Wirbeln, von denen namentlich die ersten sich eng an die des III. Abschnittes anschliessen, nur sind die Querfortsätze kürzer und meist nicht in einen Dorsal- und Ventralast gespalten. Die letzten Wirbel des Abschnittes weichen mehr oder weniger ab (vergl. die speziellere

Beschreibung des Abschnittes). Die Wirbel dieses Abschnittes bezeichnen wir mit den Buchstaben *c*, *d* etc.

Es fragt sich nun zunächst: welche von den zahlreichen Wirbeln des Vogelkreuzbeins entsprechen den beiden Sacral-Wirbeln der Reptilien, deren Abkömmlinge die Vögel ja sind?

Zur Zeit dürfte die von GEGENBAUR (1871) begründete Auffassung die herrschende sein. Nach Gegenbaur sind die Wirbel *a* und *b* (also unser III. Abschnitt) die echten Sacralwirbel, denen der Crocodile und der Saurier entsprechend. Ich bin aber bei meiner Untersuchung, bei welcher ich zunächst von der Gegenbaur'schen Auffassung ausgegangen bin, zu dem Resultate gelangt, dass G. hier nicht das Richtige getroffen hat. Später werden wir die Gegenbaur'sche Deutung näher durchgehen, zunächst aber meine eigenen Resultate betrachten.

Als Wegweiser benutzte ich, wie auch Andere gemacht haben, die Nerven, die aus dem Kreuzbein heraustreten. Und als Ausgangspunkt wähle ich unter den Reptilien nicht wie Gegenbaur die Saurier, sondern die Crocodile, welche unter den jetztlebenden Reptilien unverkennbar diejenigen sind, die den Vögeln am nächsten stehen<sup>1)</sup>

Mit Hülfe der Nerven wähle ich den letzten Lumbarwirbel der Vögel aufzusuchen; wenn dieser gefunden ist, ergibt sich von selbst was der erste echte Sacralwirbel ist: es ist nämlich der auf denselben direkt folgende Wirbel.

Bei den Crocodilen (Textfig. 2) wird der Lumbal- oder Cruralplexus, der sich in den Nervus cruralis fortsetzt, aus drei Nervenwurzeln gebildet, die aus den drei letzten prä-sacralen Nervenöffnungen heraustreten (also aus den Nervenöffnungen zwischen den drei letzten Lumbarwirbeln und aus der zwischen dem letzten Lumbarwirbel und dem ersten Sacralwirbel). Die zweite Wurzel ist die stärkste. Aus der letzten der genannten Nervenöffnungen tritt ausser der dritten Wurzel des Cruralplexus auch noch die erste Wurzel des *Plexus ischiadicus* und die hintere Wurzel des *Nervus obturatorius*, dessen vordere Wurzel aus der vorhergehenden Nervenöffnung heraustritt.

Der letzte Lumbarwirbel der Crocodile ist also dadurch charakterisiert, dass aus der Nervenöffnung hinter ihm die letzte Wurzel des Cruralplexus, die erste Wurzel des *Plexus ischiadicus* und die letzte Wurzel des *Nervus obturatorius* heraustreten.

Wir haben demnach zu untersuchen ob es bei den Vögeln einen Wirbel gibt, der dieselben oder ähnliche Verhältnisse darbietet; finden wir einen solchen, haben wir den letzten Lumbarwirbel der Vögel gefunden.

Und einen solchen Wirbel haben wir eben, und zwar ist es derjenige, den wir oben mit dem Buchstaben *a* bezeichnet haben, der letzte Wirbel des I. Abschnittes.

Ebenso wie bei den Crocodilen wird der Cruralplexus bei den Vögeln meistens (Textfig. 3) von drei Wurzeln gebildet, von denen die letzte aus der Nervenöffnung

<sup>1)</sup> Vergl. meine »Phylogenie d. Wirbeltiere« in: Kultur der Gegenwart. Teil III, Abteilung IV, 4 p. 562—63, 1914.

hinter dem Wirbel  $\alpha$  heraustritt, und aus derselben Öffnung tritt auch die erste Wurzel des Plexus ischiadicus und auch die hinterste Wurzel des Nervus obturatorius, die eine Strecke weit mit der letzten cruralis-Wurzel vereinigt ist und somit als ein Ast der letzteren erscheint, d. h. die obturatorius-Fasern sind zunächst denen der

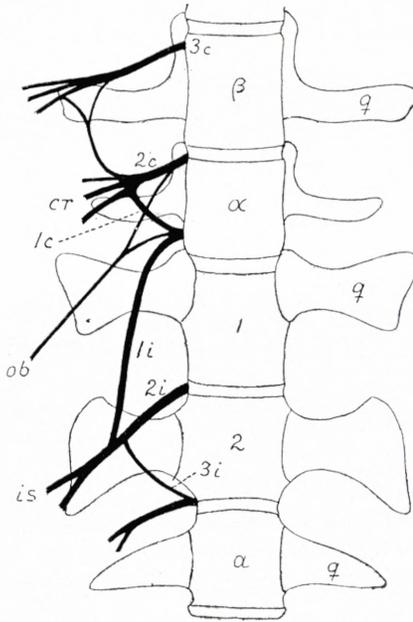


Fig. 2. Schema des Lumbo-Sacralplexus der Crocodile.  $\alpha$  erster Schwanzwirbel,  $1c-3c$  die drei Wurzeln des Cruralplexus.  $cr$  dem Cruralplexus entstammende Nerven.  $1i-3i$  die drei Wurzeln des Plexus ischiadicus.  $ob$  Nervus obturatorius.  $is$  Nervus ischiadicus.  $q$  Querfortsätze.  $\alpha, \beta$  letzter und vorletzter Lumbalwirbel.  $1, 2$  erster und zweiter Sacralwirbel.

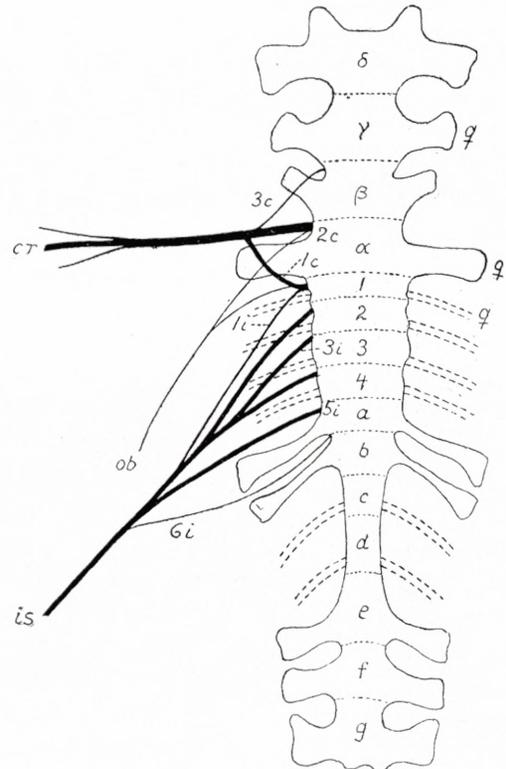


Fig. 3. Schema der typischen Verhältnisse der Lumbo-Sacralplexus der Vögel.  $\alpha-d$  die Wirbel des I. Abschnittes.  $1-4$  die des II. Abschn.  $a-b$  die des III. Abschn.  $c-g$  die Wirbel des IV. Abschnittes.  $1c-3c$  die drei Wurzeln des Cruralplexus.  $cr$  Nervus cruralis.  $1i-6i$  die Wurzeln des Plexus ischiadicus.  $is$  N. ischiadicus.  $ob$  N. obturatorius.  $q$  Querfortsätze.

cruralis-Wurzel dicht angelagert und von einer gemeinsamen Bindegewebe-Hülle mit ihnen umgeben; das worauf es ankommt ist natürlich, dass sie derselben Nervenöffnung entstammen. Die Verhältnisse sind also genau wie bei den Crocodilen<sup>1)</sup>.

Hiermit ist wie mir scheint endgültig entschieden, dass der Wirbel  $\alpha$  der letzte Lumbalwirbel ist.

<sup>1)</sup> Manchmal fehlt bei den Vögeln die letzte obturatorius-Wurzel.

Der folgende Wirbel, also der erste Wirbel des II. Abschnittes, 1<sub>II</sub>, ist somit der erste echte Sacralwirbel, dem ersten der beiden Sacralwirbel der Crocodile entsprechend. Bei den Crocodilen wird der *Plexus ischiadicus* von drei Wurzeln gebildet, die resp. vor dem ersten Sacralwirbel, zwischen den beiden Sacralwirbeln und hinter dem zweiten Sacralwirbel heraustreten. Bei den Vögeln hat sich jedoch eine grössere Anzahl Wurzeln entwickelt, nämlich 4—7, die grösstenteils aus folgenden Nervenöffnungen heraustreten: denen zwischen den Wirbeln des II. Abschnittes und der vor dem ersten und der hinter dem letzten Wirbel dieses Abschnittes; endlich bei einigen (aber keineswegs immer) auch aus der Nervenöffnung zwischen den Wirbeln *a* und *b*, selten auch aus der zwischen *b* und *c*.

Ob wir nun die sämtlichen Wirbel, vor und hinter denen Ischiadicus-Wurzeln austreten, zusammen als den zwei Sacralwirbeln des Crocodile homolog betrachten sollen, also eine stärkere Gliederung<sup>1)</sup> des Sacralwirbelabschnittes der Reptilien annehmen sollen, oder ob wir nur die zwei ersten Wirbel des II. Abschnittes der Vögel als den Sacralwirbeln der Reptilien entsprechend und die übrigen oben genannten Wirbel als herangezogene Caudalwirbel deuten sollen, ist schwierig zu sagen. Möglich wäre es auch, dass sowohl eine stärkere Gliederung des ursprünglichen Sacralabschnittes und noch dazu eine Heranziehung von einigen Caudalwirbeln stattgefunden hat. Vielleicht sind sämtliche Wirbel des II. Abschnittes durch jene stärkere Gliederung aus dem Sacralabschnitte entstanden, und die Wirbel des III. Abschnittes herangezogene Caudalwirbel. Für die Entscheidung der angeregten Fragen dürfte noch folgendes von Interesse sein:

Bei den Crocodilen werden die Querfortsätze der beiden Sacralwirbel und der vier ersten Caudalwirbel von je einer besonderen Verknöcherung gebildet, die, nach meinem Dafürhalten ohne genügenden Grund, als Rippen aufgefasst wurden; ob wir dies annehmen oder nicht, ist übrigens für unsere hiesigen Betrachtungen ohne Belang. An mehreren vorliegenden Beckenpräparaten (Tab. 3, Fig. 3) von jungen Hühnchen zeigt es sich, dass die Querfortsätze der Wirbel des II. und des III. Abschnittes, sowohl des dorsalen wie des ventralen Astes des letzteren, eine besondere Verknöcherung enthalten, die durch eine Knorpelscheibe von dem übrigen Wirbel getrennt ist, jedenfalls habe ich mit Sicherheit eine solche separate Verknöcherung an sämtlichen Wirbeln des II. Abschnittes mit Ausnahme des ersten, dessen Querfortsatz sehr kurz ist, und an den Wirbeln *a* und *b* gefunden<sup>2)</sup>.

Die betreffenden Wirbel des Hühnchens verhalten sich also in Bezug auf die Verknöcherung ihrer Querfortsätze wie die echten Sacralwirbel und die ersten Cau-

<sup>1)</sup> Vergl. oben p. 6.

<sup>2)</sup> GEGENBAUR (l. c. p. 206—7) hat sich ebenfalls mit den genannten Separat-Verknöcherungen beschäftigt, hat aber nicht genügend junge Stadien gehabt, und ist dadurch zu dem Resultat gelangt, dass nur die ventralen Äste der Querfortsätze der Wirbel *a* und *b* (seine echten Sacralwirbel) einer selbständigen Verknöcherung entstammten, während die dorsalen »vom Wirbelbogen ossificiren« sollten; auch hat er keine der Ossificationen der Querfortsätze des II. Abschnittes gesehen.

dalwirbel der Crocodile. Die Befunde entscheiden somit nicht, ob die uns interessierenden Wirbel der Vögel alle einen stärker gegliederten Sacral-Abschnitt repräsentieren oder ob sie teils Sacralwirbel, teils herangezogene Caudalwirbel sind, nach den Befunden ist beides möglich; am meisten neige ich zu der Anschauung<sup>1)</sup>, dass sämtliche Wirbel des II. Abschnittes, die so sehr mit einander übereinstimmen, den stärker gegliederten Sacralwirbel-Abschnitt repräsentieren, während die Wirbel *a* und *b*, die nicht immer mit dem Plexus in Beziehung stehen, Caudalwirbel sind; sie schliessen sich ja auch morphologisch eng an die folgenden Wirbel an, die zweifellose Caudalwirbel sind<sup>2)</sup>.

Unter allen Umständen sind die beiden ersten Wirbel des II. Abschnittes echte Sacralwirbel. Es ist natürlich einigermaßen überraschend, dass diese Wirbel bei den Vögeln meistens sehr wenig zum Tragen des Beckens beitragen, während bei den Reptilien die Sacralwirbel die eigentlichen Träger des Beckens sind. Das stammt daher, dass andere Wirbel diese Aufgabe übernommen haben, besonders die des I. Abschnittes. Bei manchen Vögeln kann aber wenigstens der erste von unseren echten Sacralwirbeln einen Ventralast besitzen, der in einzelnen Fällen sehr stark sein und der Wirbel somit etwas mehr zum Tragen des Beckens beitragen kann.

Die hier vertretene Auffassung bezüglich der primären Sacralwirbel fällt, wie schon oben bemerkt, nicht mit der von GEGENBAUR vorgetragenen zusammen.

In seiner Abhandlung über das Vogelbecken hebt Gegenbaur unter dem Abschnitt »II. Vergleichung« p. 194—95 hervor, dass »in fast allen Abtheilungen zwei Wirbel [*a* und *b* unserer und seiner Figuren] bestehen, welche durch manche Eigenthümlichkeiten sich auszeichneten, vor Allem aber im Verhalten ihrer doppelten Querfortsätze zum acetabularen Theile des Iliums als constante Gebilde erscheinen«. Die hervorragende physiologische Bedeutung der Querfortsätze dieser Wirbel, die vorläufig wegen ihrer Lage als Acetabularwirbel bezeichnet werden, wird hervorgehoben, er weist aber mit Recht dies als für die morphologische Entscheidung unmassgebend zurück, dagegen findet er eine Stütze für die Auffassung derselben als die primären Sacralwirbel in einer vermeintlich relativ starken Ausbildung der Querfortsätze derselben bei jugendlichen Tieren, was mir nicht aufgefallen ist. Auf dieser wie mir scheint etwas schwachen Basis meint Gegenbaur »diesen Wirbeln eine phylogenetische Bedeutung zuschreiben zu dürfen. Sie erscheinen als Homologa von zwei Wirbeln, welche in

<sup>1)</sup> Vergl. die unten p. 13 zitierte Auffassung von HUXLEY.

<sup>2)</sup> Wie allgemein die separate Verknöcherung der Querfortsätze des II. Abschnittes und der dorsalen Äste der Querfortsätze der III. Abschnittes bei den Vögeln verbreitet ist (den ventralen Querfortsatz wenigstens des Wirbels *a* habe ich allgemein durch eine separate Verknöcherung vertreten gefunden), kann ich nicht sagen. Bei einigen untersuchten jungen Vögeln fand ich keine Spur davon; das kann aber daher stammen, dass die betreffenden Exemplare entweder zu jung oder zu alt waren. Bei einem jungen *Limosa aegocephala* habe ich dagegen eine deutliche Separat-Verknöcherung des Querfortsatzes am letzten Wirbel des II. Abschnittes und an den dorsalen Ästen der Querfortsätze von *a* und *b* gefunden. Auch bei einem jungen *Crypturus obsoletus* fand ich deutliche Spuren einer Trennungslinie an dem Querfortsatz des letzten Wirbels von II und dem dorsalen Ast von *a*. Es ist nach diesen Beispielen offenbar, dass eine Separatverknöcherung der beregten Fortsätze nicht auf eine geringe Anzahl von Vögeln beschränkt ist; möglich ist es aber dass dieselbe bei manchen verloren gegangen ist.

der nächst unteren Abtheilung die einzigen Sacralwirbel sind«. Und er fügt hinzu (p. 196): »Wenn nun diese beiden Wirbel ererbte typische Sacralwirbel sind, zu denen die vor und hinter ihnen liegende sich als accessorische Sacralwirbel verhalten, so muss auch in dem Verhalten der bezüglichen Spinalnerven [hervorgehoben von mir] eine übereinstimmende Einrichtung zu finden sein«. Bei der Untersuchung des Lumbosacralplexus ist Gegenbaur aber nicht über die Verhältnisse an der Grenze des Crural- und des Ischiadicus-Plexus klar geworden, indem er auf die abweichende Form des Plexus getroffen hat, die durch das Vorhandensein einer Extrawurzel des Ischiadicus-Plexus (*Oi*, vergl. unten p. 21) charakterisiert ist und dieselbe als die typische auffasst<sup>1)</sup>, dabei aber auch noch andere Nervenverhältnisse gesehen hat, gibt er es auf diesen Teil des Plexus für die Homologisierung zu verwenden, wendet sich dagegen an die letzte Ischiadicus-Wurzel, die nach ihm »stets zwischen jenen beiden Wirbeln austritt«. Es ist nicht richtig, dass sie »stets« sich derartig verhält; ich fand es so unter den von mir untersuchten bei *Phoenicopterus*, bei *Anas crecca*, bei einem *Cygnus*, einer *Ardea*, *Ciconia*, einem *Scolopax gallinago*; in anderen Fällen trat die letzte Ischiadicus-Wurzel aber vor dem vordersten der genannten Wirbel (*a*) hervor, nämlich bei *Corvus*, *Buteo*, *Tetrao urogallus*, *Gallus domesticus*; in anderen Fällen wieder hinter dem hintersten Wirbel (*b*), nämlich bei einer *Ardea*, mehreren *Cygnus*, einem *Scolopax gallinago*. Auffallend ist, dass Gegenbaur das Huhn als Beispiel anführt, da ich bei den zahlreichen Exemplaren dieser Vogels, die ich untersucht habe, stets den Austritt vor *a* gefunden habe.

Die vermeintliche Konstanz der Lage dieses Nervs zwischen *a* und *b* bei den Vögeln vergleicht er weiter mit dem Verhalten der letzten Ischiadicus-Wurzel bei den Eidechsen, bei denen sie zwischen den beiden Sacralwirbeln austreten soll. Nach den Figuren von MIVART & CLARKE (l. c.) ist diese Angabe aber nicht richtig: die letzte Wurzel tritt bei den Eidechsen hinter dem letzten Sacralwirbel heraus. So viel von der Begründung der Gegenbaur'schen Anschauung. Mein grosser Lehrer ist hier nicht gerade glücklich gewesen.

Richtiger als G. hat HUXLEY in seinem *Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals* (1871) p. 238—39 die Homologien beurteilt. »The most anterior lumbar vertebra has a broad transverse process, which corresponds in form and position with the tubercular transverse process of the last dorsal. In the succeeding lumbar vertebræ this process extends downward; and in the hindermost [unser *a*], it is continued from the centrum, as well as from the arch of the vertebra, and forms a broad mass which abuts against the ilium. This process might well be taken for a sacral rib, and its vertebra for the proper sacral vertebra. But, in the first place, I find no distinct ossification in it; and, secondly, the nerves which issue from the intervertebral foramina in front and behind this vertebra enter into the lumbar plexus, which gives origin to the crural and obturator nerves, and not into the sacral plexus<sup>2)</sup>, which is the product of the nerves which issue from the intervertebral foramina of the proper sacral vertebræ in other *Vertebrata*. Behind the last lumbar vertebra follow, at most, five vertebræ [unser II. Abschnitt] which have no ribs, but their arches give off horizontal, lamellar, transverse processes, which unite with the ilia. The nerves which issue from the intervertebral foramina of the vertebræ unite to form the sacral plexus, whence the great sciatic nerve is given off; and I take them to be the homologues of the sacral vertebræ of Reptilia«. Wie sich Huxley das Verhältnis der von ihm als Sacralwirbel der Vögel bezeich-

<sup>1)</sup> Die von Gegenbaur p. 201 gegebene schematische Figur (Fig. 1) des Lumbo-Sacral-Plexus der Vögel stellt in der Tat nicht das typische Verhältniss desselben bei den Vögeln dar, sondern einen Fall wo *Oi* vorhanden ist, er ist ähnlich dem von mir Tab. 12 Fig. 5 abgebildeten einer *Ardea*. Der an der Figur Gegenbaurs mit  $\frac{1}{4}$  bezeichnete Wirbel ist unser Wirbel *a* und der den Querfortsatz desselben kreuzende Nerv ist *Oi*, während *1c* fehlt.

<sup>2)</sup> Das ist übrigens nicht ganz richtig, denn die erste Wurzel des Plexus ischiadicus oder sacralis kommt eben hinter »this vertebra« hervor.

neten Wirbel zu den zwei Sacralwirbeln der Reptilien gedacht hat, ist nicht aus diesen Äusserungen klar. Er ist aber insofern auf dem richtigen Wege gewesen als er die Sacralwirbel der Vögel in unserem II. Abschnitt gesucht hat.

Auch bereits in seiner berühmten Arbeit *On the Classification of Birds*<sup>1)</sup> hat er sich in der Einleitung (die Arbeit beschäftigt sich ja hauptsächlich mit dem Schädel) mit den Sacralwirbeln beschäftigt und zwar in den folgenden Worten: »Although all birds possess a remarkably large sacrum, the vertebræ, through the intervertebral foramina of which the root of the sacral plexus (and, consequently, of the great sciatic nerve) pass, are not provided with expanding ribs abutting against the ilium externally, and against the bodies of these vertebræ by their inner ends. In recent reptiles possessing well-developed hind limbs, the intervertebral foramina through which the roots of the sciatic nerve pass, are wholly, or in part, bounded by vertebræ provided with thick and expanded ribs; and these ribs are connected, more or less extensively, on the one hand, with the bodies of these vertebræ, and on the other with the iliac bones. The vertebræ in question, of which there are ordinarily two, constitute the sacrum. In Birds the arches of the vertebræ which correspond with these in their relation to the nerves (and therefore must also be termed »sacral«) give off comparatively slender transverse processes, which seem to answer to those which unite with the tubercle of the ribs in the dorsal region; and it is by these transverse processes only that they are connected with the ilia«. Diese Bemerkungen hat Gegenbaur in seiner Abhandlung zitiert (p. 99—100) und hat sie folgendermassen kritisiert: »Huxley deutet also den der vorderen [d. h. ventralen] Querfortsatzschenkel entbehrenden Sacralabschnitt [unseren II. Abschnitt] als Sacrum, statuirt also, da dieser Abschnitt mehr als zwei Wirbel begreift, eine Verschiedenheit gegen das Sacrum der lebenden Reptilien. Die Voraussetzung eines phylogenetischen Zusammenhangs zwingt aber wenigstens zum Versuche, die in den unteren Abtheilungen bestehenden und dort verbreiteten Sacralwirbel aufzudecken und dann nachzuweisen, welche Wirbel zu diesen hinzutretend die Zahl der Sacralwirbel erhöhen.«

### c. Die einzelnen Abschnitte des Kreuzbeins.

Die Zahl der Wirbel des I. Abschnittes schwankt zwischen 3 und 8. Von diesen Wirbeln sind meistens 1—2, seltener 3, noch seltener 4 (*Pelecanus*, *Anas acuta*, *Cygnus*), ganz selten 5 (*Cygnus*) rippentragend; nur in einzelnen Fällen fand ich gar keinen Wirbel rippentragend (ein *Gallus dom.*, eine *Fringilla canaria*, ein *Crypturus tataupa*). Der letzten Rippe fehlt sehr allgemein das Collum, indem sie nur mit dem Querfortsatz verbunden ist; dasselbe kann auch mit der vorletzten Rippe der Fall sein (*Somateria*, *Sarcorhamphus*), ganz selten mit der drittletzten (*Cygnus*). Die letzte Rippe ist manchmal festgewachsen, selten ist das auch mit der vorletzten der Fall (*Cygnus*).

Die Dornfortsätze des I. Abschnittes, die meist recht wohlentwickelt, sind beim ausgebildeten Vogel zu einem einheitlichen Kamm verschmolzen, der sich auch in den niedrigeren Kamm des folgenden Abschnittes fortsetzt. Die Querfortsätze (Tab. 1, Fig. 1—3; Tab. 2, Fig. 1) sind recht kurz aber stark und mit ihrem erweiterten Ende mit der Innenseite (Unterseite) des vorderen Teils des Ilium verbunden; diese auf einander folgenden peripheren Enden können beim erwachsenen Tier sehr häufig mit einander verwachsen. Der Ursprung der Querfortsätze ist an den vordersten Wirbeln hoch oben, dehnt sich aber an den folgenden allmählich weiter ventrad, so

<sup>1)</sup> *On the Classifications of Birds, etc. in: Proceed. Zool. Soc. 1867 p. 416—17.*

weit dass die Unterseite des letzten Querfortsatzes dieses Abschnittes in demselben Niveau wie die platte Unterseite derselben Wirbelkörpers liegt, indem die Querfortsätze gleichzeitig mehr von vorn nach hinten abgeplattet werden. Der letzte Querfortsatz wird dabei noch allgemein von einem grossen Loch durchbohrt, das den Fortsatz in einen dorsalen und einen ventralen Ast teilt, die an der Basis zusammenhängen, während die peripheren an das Ilium sich heftenden Enden meistens getrennt sind. Manchmal ist auch der Querfortsatz des vorletzten Wirbels ( $\beta$ ) in derselben Weise ausgebildet; bei ihm hängen aber die distalen Enden meist zusammen, oder die beiden Äste sind durch eine dünne Knochenplatte verbunden.

Die beschriebenen Wirbel des I. Abschn. werden alle von dem Ilium überdeckt und sind mit ihm verbunden. Bei *Pelecanus* findet man die Eigentümlichkeit, dass vor dem vordersten unterhalb des Ilium gelegenen Wirbel noch 2 oder 3 Wirbel sich finden die mit dem betreffenden Wirbel und mit einander verwachsen sind und die also nicht von dem Ilium überdeckt sind. Bei *Graculus* (2 Exempl.), bei *Plotus*, *Sula* (2 Ex.), bei einem *Cypselus* (Tab. 3, Fig. 8) u. a. habe ich einen solchen festgewachsenen Wirbel gefunden, der vor dem Ilium liegt. — Bei anderen Vögeln kann man bisweilen umgekehrt finden, dass der letzte freie Wirbel vor dem Kreuzbein, besonders dessen Querfortsätze, unter dem vordersten Ende des Ilium Platz haben, also ohne mit dem Ilium verwachsen zu sein.

Der II. Abschnitt (Tab. 1, Fig. 4—5) besteht meist aus 3—5 Wirbeln, seltener aus nur 2, ganz selten aus 6 Wirbeln. Dieser Abschnitt ist sehr von dem vorhergehenden verschieden. Die Querfortsätze desselben werden allmählich nach hinten zu länger, der vorderste ist nicht länger als die des I. Abschn. Sie entspringen hoch oben von dem Bogen, höher oben als die Nervenöffnungen und setzen sich an ihrer Basis ventrad auf dem Wirbel höchstens mit einer ganz niedrigen Kante (oder gar nicht) fort. Ihre nicht oder wenig erweiterten Enden heften sich an den Rand des Ilium. Sie sind im Ganzen recht schwach. An dem vordersten dieser Wirbel kann manchmal, wenn auch allerdings ausnahmsweise, die Ausbildung eines Ventralastes (Tab. 5, Fig. 3, 7—9; Tab. 6 passim; etc.) stattfinden; ich führe davon die folgenden Beispiele an: An einem Exemplar von *Sarcorhamphus gryphus* hat sich auf der linken Seite ein schwacher dünner Ventralast ausgebildet, der sich der Innenseite des Ilium anheftet; auf der rechten Seite ist derselbe Ast vorhanden, ist aber nur teilweise verknöchert. Den Ventralast habe ich ähnlich, aber nur einerseits, bei einem *Falco gyrfalco* gefunden, beiderseits bei einem *F. tinnunculus*. Ein haarfeines Rudiment des Astes finde ich bei einem Exemplar von *Grus cinerea*. Bei einem Hahn ist derselbe Ast beiderseits recht kraftig entwickelt und dem des Wirbels  $\alpha$  sehr ähnlich, wenn auch kenntlich schwächer. Noch stärker finde ich den Ast bei einem *Bubo*, links am stärksten. In einem solchen Fall kann es zweifelhaft sein ob der betreffende Wirbel dem I. oder dem II. Abschnitt angehört; durch Heranziehung der Nerven lässt es sich jedoch unschwer entscheiden. — Andere Beispiele von einer Ausbildung des genannten Ventralastes liefern mehrere unsere Figuren.

Auch an dem letzten Wirbel des II. Abschnittes kann nicht ganz selten ein Ventralast als individuelle Variation ausgebildet sein. Meistens ist derselbe ein draht-

dünner Knochenstab, wie bei dem Tab. 4, Fig. 4 abgebildeten Präp. von einem Storch, kann aber auch stärker werden und sich an Stärke dem des nachfolgenden Wirbels *a* (des III. Abschn.) nähern wie bei dem Präp. eines anderen Storchs (Tab. 4, Fig. 6). Ausser bei den genannten Störchen habe ich noch diesen Ventralast bei verschiedenen anderen Vögeln gefunden. Ich führe folgende an: Bei einem Schwarzen Schwan ist der betreffende Wirbel auf der rechten Seite mit einem haardünnen ventralen Ast versehen; der Ast hat eine kurze Unterbrechung, wo er wohl bindegewebig gewesen ist; links ist keine Spur eines Ventralastes vorhanden. Bei einem *Leptoptilus* sind beiderseits Spuren eines Ventralastes vorhanden, von denen aber nur die beiden Enden knöchern entwickelt sind, und auch noch bei anderen habe ich ähnliche Spuren gefunden. Bei einer Ente (Tab. 5, Fig. 9) ist dagegen der Ventralast beiderseits so stark ausgebildet, dass er stärker ist als an dem Wirbel *b*, wenn auch schwächer als an dem Wirbel *a*, und ähnlich verhält sich auch ein Hühnchen, jedenfalls auf der einen Seite (die andere Seite des Wirbels ist beschädigt). Sehr eigenartig verhält sich ein Exemplar von *Crypturus obsoletus* (Tab. 4, Fig. 8), bei dem auf der linken Seite des betreffenden Wirbels ein Ventralast ausgebildet ist, der ebenso stark ist wie der Ventralast von *a*; dabei ist aber zu bemerken dass an *a* nur rechts ein Ventralast vorhanden ist, an dem Wirbel des II. Abschnittes dagegen kein Ventralast rechts.

Wenn die Entwicklung des Ventralastes an dem letzten Wirbel des II. Abschnittes stark ist, kann man daran unsicher sein, ob der fragliche Wirbel dem II. Abschnitt angehört oder ob er eher als der Wirbel *a* des III. Abschnittes aufzufassen ist. Wir bemerken noch, dass das periphere Ende des Ventralastes häufig mit dem Ende des Ventralastes von *a* verwächst. Man hat in solchen Fällen eigentlich den Eindruck, dass der Wirbel einen Übergang zu dem folgenden Abschnitt bildet.

Die von uns als der III. Abschnitt gesonderte Partie sind die von Gegenbaur mit den Buchstaben *a* und *b* bezeichneten Wirbel (Tab. 1, Fig. 7, 10—12, Tab. 4, Tab. 5, Tab. 6). Sie sind besonders durch die Ausbildung der Querfortsätze charakterisiert. Der Querfortsatz von *a* ist gewöhnlich der längste sämtlicher Kreuzbeinwirbel; er ist in einen dorsalen und einen ventralen Ast gespalten; der Ursprung des ventralen Astes ist derart dass er ungefähr in demselben Niveau mit der Unterseite des Wirbelkörpers liegt; der Ast kann in seinem weiteren Verlauf entweder horizontal liegen oder etwas schräg dorsad gerichtet sein; allgemein sind der dorsale und der ventrale Ast an ihrem peripheren Ende mit einander verwachsen. Der Querfortsatz von *b* kann dem von *a* ähnlich sein, ist aber durchweg schwächer und nicht so weit ventral gelegen; durch ein grösseres oder kleineres Loch — das aber auch fehlen kann — ist er in einen dorsalen und einen ventralen Ast geteilt; das periphere Ende des Querfortsatzes ist allgemein mit dem von *a* verwachsen. Bei manchen Vögeln ist nur der Querfortsatz von *a* in der beschriebenen Weise ausgebildet, während der von *b* völlig wie der des folgenden Wirbels sich verhält. Solches ist z. B. bei *Graculus* der Fall; bei *Larus* und bei *Sula* ist der Querfortsatz von *b* sogar noch weniger hervortretend als die der folgenden Wirbel. Andererseits kann man ausnahmsweise finden, dass der Querfortsatz von *b* sehr stark ist, stärker als der von *a*, wie ich es bei ein paar Gänsen

u. a. gefunden habe; bei einem Porphyrio ist der Ventralast von *a* links etwas schwächer als der von *b*, rechts ist er haarfein, der von *b* dagegen sehr stark. — Bei nicht wenigen Vögeln, z. B. bei manchen Oscines (Tab. 5, Fig. 3; Tab. 7, Fig. 5—6), sind die Querfortsätze der Wirbel *a* und *b* beide sehr wenig vor denen der vorhergehenden und folgenden ausgezeichnet; das kann so weit gehen, dass es schwierig ist zu entscheiden, welche der Wirbel als *a* und *b* aufzufassen sind.

Die Wirbel des IV. Abschnittes, besonders auch deren Querfortsätze, schliessen sich derartig eng in ihrer Ausbildung an die des III. Abschnittes, dass es sehr natürlich fallen würde unseren III. und IV. Abschnitt zu einem zu vereinigen; wenn ich sie getrennt halte, geschieht das unter anderem aus praktischen Gründen. Am natürlichsten fällt eine Vereinigung bei solchen Formen, bei denen die Wirbel *a* und *b* sich wenig von den folgenden unterscheiden.

Der Querfortsatz des ersten Wirbels des IV. Abschnittes — wir bezeichnen denselben als *c* — ist meist ein wenig kürzer als der von *b*, ist meistens auch nicht durchbohrt (kann es aber sein: z. B. bei *Pelecanus*), ist aber im übrigen diesem ähnlich, liegt jedoch etwas weniger ventral. Ähnlich verhält sich auch der folgende (oder mehrere folgende), der noch etwas kürzer sein kann. Die letzten 1—3 Querfortsätze (Tab. 1, Fig. 8) verhalten sich aber wieder anders: die betreffenden Wirbel können mehr abgeplattet sein, und ihre Querfortsätze liegen derart, dass ihre ventrale Fläche im Niveau der Unterseite des betreffenden Wirbelkörpers liegt; das periphere Ende dieser Querfortsätze ist erweitert zur Verbindung mit dem Ende der *Crista iliaca post.*, während die Enden der vorhergehenden Wirbel des IV. Abschnittes schmal sind zwecks Verbindung mit dem dünnen Ilium-Rande. Die letzten Querfortsätze sind auch allgemein mehr quer gerichtet als die vorhergehenden, die meist eine Richtung mehr caudad haben. — Sehr eigentümlich ist die Ausbildung der letzten Querfortsätze bei den Ralliden (Tab. 7, Fig. 2; Tab. 2, Fig. 9). Hier ist die mediane Seite des *Recessus iliacus* (Tab. 2, Fig. 10) sozusagen abgeschnitten, so dass zwei Ränder entstanden sind, einer dem Ilium selbst, der andere der *Crista iliaca post.* angehörig, die caudal in einander übergehen, und in Anpassung hieran sind die Querfortsätze in je zwei weit getrennte Äste (*e, e, f, f*) gespalten, von denen die Enden der dorsalen Äste sich mit dem Ilium-Rand verbinden, die Enden der ventralen Äste mit dem *Crista*-Rand.

Die Zahl der Wirbel des IV. Abschnittes ist verschieden; meist ist die Zahl 3—7, bei manchen Raubvögeln und auch bei etlichen Oscines, Clamatores und Alciden kann die Zahl auf 2 sinken, andererseits kann die Zahl bei *Cygnus* auf 8 oder 9, bei den Ratiten sogar auf 10 steigen.

Manchmal ist der Querfortsatz des letzten angewachsenen Kreuzbeinwirbels mit seinem peripheren Ende nicht mit dem Ilium-Rand verbunden (*Sula*, *Crax*, *Phoenicopterus*, *Dicholophus*) oder nur teilweise (*Sarcorhamphus*). Andererseits kann man finden, dass der letzte Wirbel, dessen Querfortsatz sich mit dem Ilium verbindet, frei ist, also nicht dem »Kreuzbein« angehört (derartig fand ich es z. B. bei einer Gans).

## 2. Plexus lumbosacralis.

Wir haben uns bereits oben (p. 9—11) mit dem Plexus lumbosacralis etwas beschäftigt; hier soll wegen der Bedeutung des Plexus für die Homologisierung der

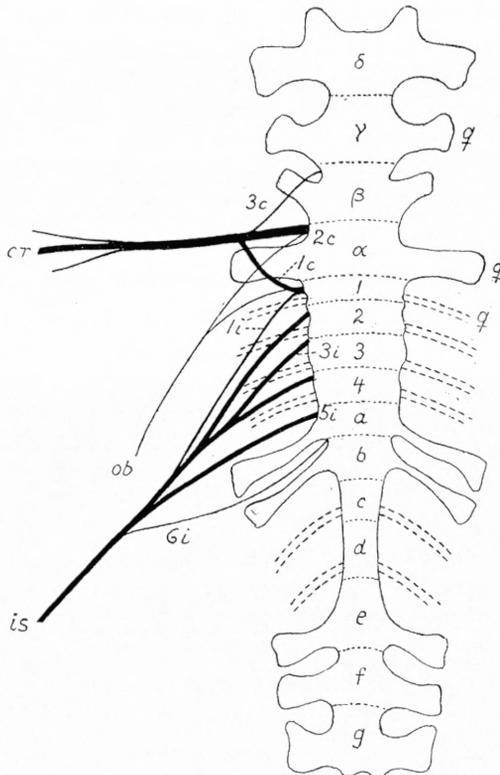


Fig. 4. Schema des typischen Verhältnisses des Lumbo-Sacralplexus der Vögel  $\alpha$ — $\delta$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—4 Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  III. Abschnitt.  $c$ — $g$  IV. Abschnitt.  $1c$ — $3c$  die drei Wurzeln des Cruralplexus.  $cr$  Nervus cruralis.  $1i$ — $6i$  die Wurzeln des Plexus ischiadicus.  $is$  Nervus ischiadicus.  $ob$  N. obturatorius.  $q$  Querfortsätze.

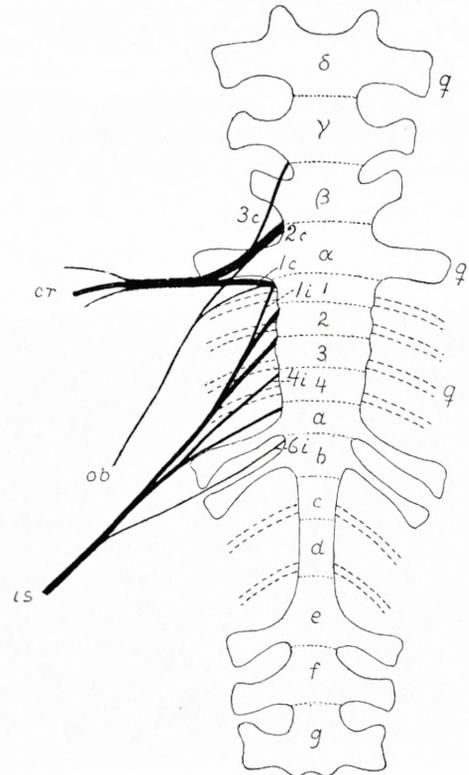


Fig. 5. Dasselbe wie Fig. 4. Die Wurzel  $1c$  verläuft aber hinter dem Querfortsatz, von  $\alpha$ , kreuzt ihn nicht wie in Fig. 4; dagegen kreuzt  $2c$  denselben Querfortsatz, was in Fig. 4 nicht der Fall ist. Auch andere kleine Unterschiede sieht man.

Kreuzbein-Elemente auf denselben näher eingegangen werden, besonders auf die recht merkwürdigen individuellen Variationen, denen er unterworfen ist.

Der durch die ganze Vogelklasse hindurch herrschende Typus des Plexus ist sehr fest; es ist der folgende:

Von den zwei Abschnitten, in welche der Plexus wie bei anderen Wirbeltieren zerfällt, wird der erste, der *Plexus cruralis*, aus drei oder vier Wurzeln gebildet, von denen der letzte aus der Nervenöffnung hinter dem letzten Lumbarwirbel,  $\alpha$ , her-

austritt, die übrigen hinter den vorhergehenden Wirbeln,  $\beta$  und  $\gamma$ , resp., wenn vier Wurzeln vorhanden sind, aus den Nervenöffnungen hinter  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$ . Die letzte Cruralis-Wurzel verläuft allgemein laterad hinter dem Querfortsatz von  $\alpha$  (Textfig. 5), kann aber auch von ihrem Ursprung hinter der Basis des Querfortsatzes manchmal schräg kopfwärts querüber den Querfortsatz verlaufen (Textfig. 4) um sich mit den anderen zu verbinden. Aus dem Zusammenfluss der Wurzeln spaltet sich ein Fächer von Nerven aus, die in quерem Verlauf zu der Hintergliedmasse gehen, und ein besonders hervortretender caudad verlaufender Nerv, der *N. obturatorius*, der mit 2 (selten 3) Wurzeln entsteht, von denen die hinterste sich entweder aus der letzten Cruralis-Wurzel oder aus der vorletzten abzweigt.

Der zweite Abschnitt, der *Plexus ischiadicus*, wird durch den Zusammenfluss von meist 6 (seltener 4, 5 oder 7) Wurzeln gebildet, von denen die erste mit der letzten Cruralis-Wurzel zusammen aus dem Nervenloch hinter dem Wirbel  $\alpha$  austritt, während die übrigen aus den Nervenlöchern des II. Abschnittes, resp. aus den ersten nach diesen folgenden Nervenöffnungen austreten. Die letzte Wurzel, die häufig sehr dünn ist, entspringt meist entweder

der Nervenöffnung vor  $a$  (Tab. 10, Fig. 2 etc., Tab. 9, Fig. 3—5) oder der zwischen  $a$  und  $b$  (Textfig. 4 etc.), selten der Nervenöffnung hinter  $b$  (Exemplare von *Cygnus* (Tab. 13, Fig. 1—2), *Ardea* (Tab. 12, Fig. 4—5)); mit ihr zusammen entspringt die erste Wurzel des *Plexus pudendus*, in der Regel von der Ischiadicus-Wurzel bis an die Nervenöffnung getrennt; manchmal kann die Pudendus-Wurzel jedoch eine Strecke weit mit der Ischiadicus-Wurzel verbunden sein (z. B. *Ardea*, Tab. 12, *Corvus frugilegus*, Tab. 11, Fig. 4, *Totanus*, Tab. 14, Fig. 3). Von den anderen Wurzeln ist die erste manchmal schwächer als die folgenden.

Derartig wie beschrieben habe ich die Verhältnisse des Lumbosacralplexus durchweg bei Repräsentanten sämtlicher von mir untersuchten Vogel-Ordnungen gefunden: Ratiten, Tinamiden, Hühnervögel, Schwimmvögel, Watvögel, Raubvögel, Oscines, Scansores. Das Schema liegt überall fest.

Daneben habe ich aber, besonders an der Grenze der beiden Plexus-Abschnitte diverse Eigenarten gefunden, die sich meist als individuelle herausgestellt haben, d. h. wenn ich bei einem Vogel etwas Eigenartiges gefunden habe, hat es sich bei Untersuchung mehrerer Exemplare derselben Vogelart ergeben, dass die Eigenart

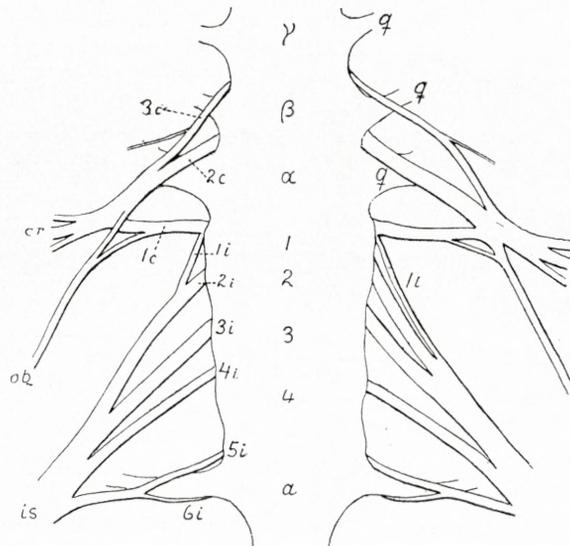


Fig. 6. Lumbo-Sacralplexus von *Vanellus cristatus*, nicht schematisiert. Entspricht völlig der Fig. 5. Die Bezeichnungen dieselben.

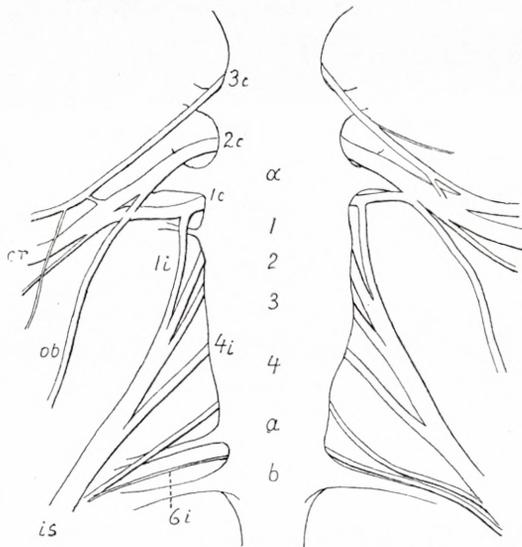


Fig. 7. Plexus lumbosacralis von *Limosa aegcephala*.  $1c$  und  $1i$  mit kurzem gemeinsamen Ursprungstamm. Am Wirbel  $1_{II}$  rechts ein Ventralast. Am Wirbel  $a$  nur rechts ein Ventralast.

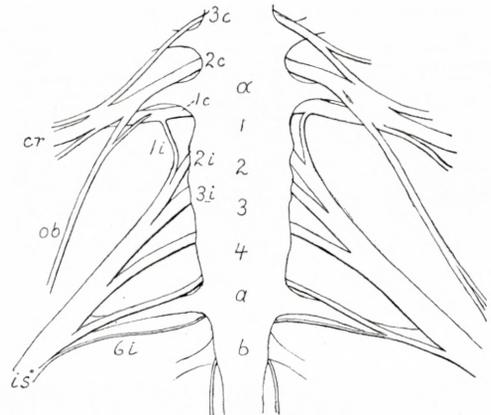


Fig. 8. Plexus lumbosacralis von *Limosa lapponica*. Etwas eigenartiger Ursprung der  $1i$  (nicht so bei einem anderen Exemplar, wo er ganz typisch war).

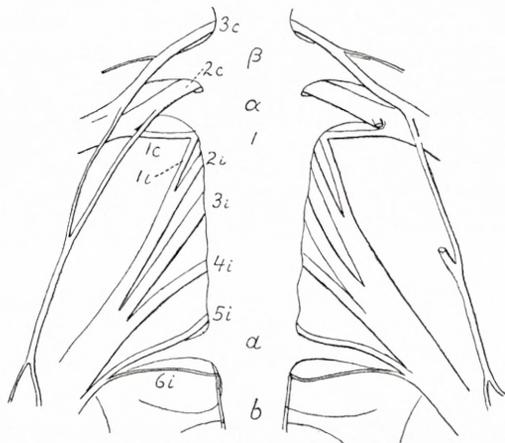


Fig. 9. Plexus lumbosacralis von *Scolopax rusticola*. Ganz typisch.

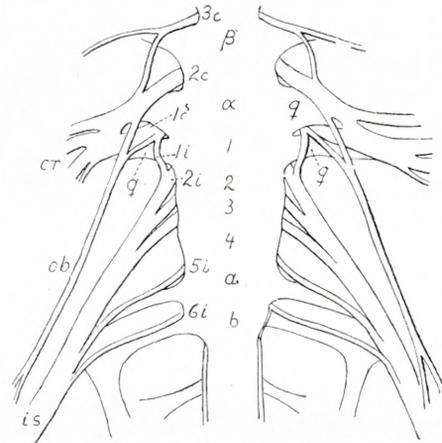


Fig. 10. Plexus lumbosacralis von *Scolopax rusticola*. Typisch. Am Wirbel  $1_{II}$  jederseits ein Ventralast,  $q$ .

nicht allen Exemplaren der Art angehörte, sondern nur einigen. Und manches, was zunächst als etwas von der Regel Abweichendes imponierte, hat sich bei näherer Untersuchung und Überlegung als etwas innerhalb der Regel Befindliches herausgestellt.

Gehen wir die wirklichen und scheinbaren Abweichungen, die gefunden wurden, der Reihe nach durch.

Bei *Picus viridis* (ich habe von dieser Art drei Exemplare untersucht, die sich in der Hauptsache gleich verhielten) Tab. 11, Fig. 1, wird der Cruralplexus aus drei Wurzeln gebildet, von denen die letzte aus der Nervenöffnung hinter dem letzten, hier sehr starken, Lumbar-Querfortsatz heraustritt, also die typischen Verhältnisse. Diese letzte Wurzel kreuzt sich aber in ihrem Verlauf querüber den Querfortsatz mit einem Ast (*0i*) von der vorletzten Cruralis-Wurzel (*2c*), der zu dem Ischiadicus-Plexus geht und sich mit der normierten ersten Ischiadicus-Wurzel verbindet, die aus demselben Nervenloch wie die letzte Cruralis-Wurzel heraustritt. Wir haben hier also mit einer überzähligen Ischiadicus-Wurzel zu tun, die weiter kopfwärts als die anderen entspringt. An der Kreuzungsstelle kann dieselbe (vergl. die Figur rechts) mit der Cruralis-Wurzel verwachsen sein, so dass beide zusammen ein X bilden. Ausser der überzähligen Ischiadicus-Wurzel (*0i*) finden sich noch 5 Ischiadicus-Wurzeln, von denen die drei ersten (*1i*, *2i*, *3i*) stark sind, während die vierte (*4i*) schwächer und die fünfte ganz dünn ist. — Bei zwei untersuchten Exemplaren von *Picus major* (Tab. 11, Fig. 2) fehlt die letzte Cruralis-Wurzel (*1c*), während dagegen die überzählige Ischiadicus-Wurzel (*0i*) vorhanden ist. Dieselben weichen auch dadurch von dem *Picus viridis* ab, dass nur noch die Ischiadicus-Wurzeln *1—4 i* vorhanden sind.

Ähnliche Verhältnisse wie bei *Picus* habe ich auch bei den Corviden (*Corvus frugilegus*, *C. cornix*, *Pica caudata*) gefunden. Hier ist stets die überzählige Ischiadicus-Wurzel (*0i*) vorhanden, bei einigen Exemplaren in Kreuzung mit der Cruralis-Wurzel *1c*, die aber auch — vergl. *Picus major* — auf der einen oder auf beiden Seiten fehlen kann. Die Figuren-Reihe Tab. 11, Fig. 3—7, illustriert dies sehr schön. In der Fig. 3 sieht man beiderseits die Xformige Kreuzung (vergl. Textfigg. 11—12). In der Fig. 4 ist dasselbe auf der linken Körperseite (rechts in der Figur) der Fall, auf der rechten Seite sind die Nerven *1c* und *0i* kopfwärts zu einem verschmolzen; der rechte *1c* bietet hier weiter die Eigenart, dass er scheinbar von dem *1i* entspringt, d. h. eine weite Strecke mit derselben äusserlich verschmolzen ist. In Fig. 5 »münden« die *1c* und *0i* beiderseits mit einem gemeinsamen Stück in den Cruralis-Plexus hinein. In Fig. 6 ist auf der linken Körperseite sowohl *1c* wie *0i*, auf der rechten nur *0i* vorhanden; in Fig. 7 fehlt beiderseits die Wurzel *1c*. Innerhalb jeder der genannten Corviden-Arten habe ich beides gefunden: bald das Vorhandensein von sowohl *1c* wie *0i*, bald ein Wegfall von *1c*, während *0i* stets vorhanden ist. Wenn man allein solche Fälle wie den in Fig. 7 dargestellten vor sich hätte, könnte natürlich die Deutung zweifelhaft sein: unsere *0i* könnte als *1i* angesprochen werden, unsere *2c* als *1c*; der Vergleich der ganzen Reihe zeigt aber, dass unsere Deutung zweifellos ist; ganz besonders lehrreich ist die Fig. 6, wo nur auf der einen Seite die *1c* weggefallen ist.

Auch bei dem einzigen Exemplar von *Buteo vulgaris* (Textfig. 13), das ich untersuchen konnte, war die Wurzel *0i* vorhanden. *1c* und *0i* kreuzen sich und sind an der Kreuzungsstelle verwachsen; abweichend von *Picus viridis* ist es, dass *0i* von der *2c* dicht bei dem Nervenloch entspringt. Der Cruralis-Plexus wird hier

von vier Wurzeln gebildet. — Bei einem *Gypoggeranus* (Textfig. 14) ist auf der linken Seite das X, das bei *Buteo* die beiden sich kreuzenden Nerven bilden, derartig geändert, dass die zwei oberen Äste des X verschmolzen sind und das derartig entstandene Nervenstück verbindet sich mit der *2c* dicht bei deren Austritt aus dem Nervenloch, während die unteren Äste des X sich mit der *1i* ähnlich wie bei *Buteo* verbinden. Auf der rechten Seite fehlt scheinbar völlig die *1c*, während dagegen die über-

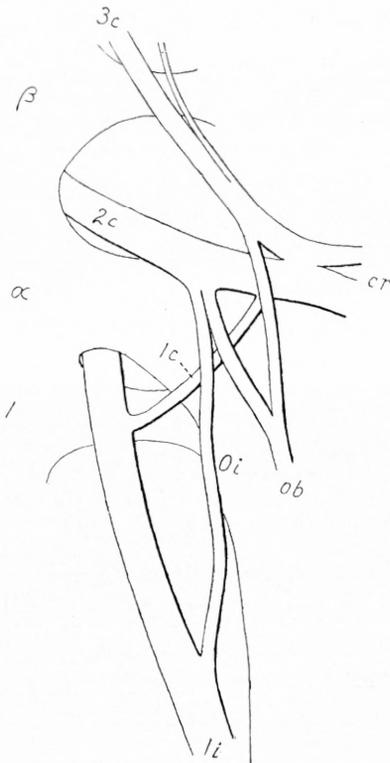


Fig. 11. Stück der linken Seite des auf Tab. 11 Fig. 3 abgebildeten Präparates (*Corvus frug.*), mehr vergr. *1c*—*3c* die drei Wurzeln des Cruralis-Plexus. *cr* N. cruralis. *oi* überzählige Ischiadicus-Wurzel. *1i* Ischiadicus-Wurzel Nr. 1. *ob* N. obturatorius.  $\alpha$ ,  $\beta$  letzter und vorletzter Wirbel des I. Abschn. *1* erster Wirbel des II. Abschnittes.

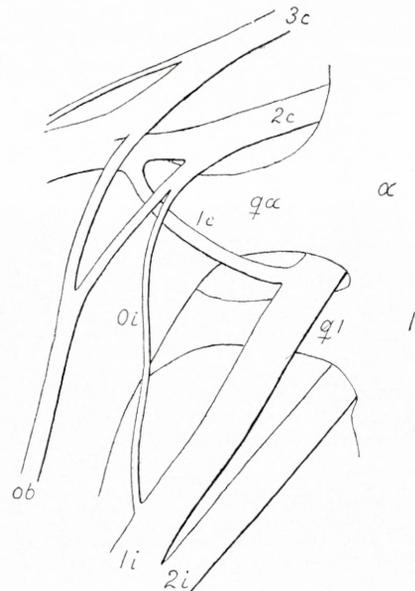


Fig. 12. Stück der rechten Seite des auf Tab. 11 Fig. 3 abgebildeten Präparates. *q1* Querfortsatz von 1n. *q2* derselbe von Wirbel  $\alpha$ . *2i* zweite Isch.-Wurzel. Die anderen Buchstaben wie in Fig. 11.

zählige Ischiadicus-Wurzel *oi* wohlentwickelt vorhanden ist. Es ist aber wohl nicht völlig ausgeschlossen, dass in diesem Nerv auch eine *1c* versteckt ist, was nach einem Vergleich mit dem linksseitigen Nerv nicht eben unwahrscheinlich erscheint. — Während bei den genannten Tag-Raubvögeln — jedenfalls bei den untersuchten Exemplaren — nicht-typische Verhältnisse vorliegen, verhalten dagegen mehrere Exemplare von *Accipiter nisus* sich durchaus typisch. Dasselbe gilt auch dem einzigen *Haliaëtus albicilla*, dessen Nerven ich untersuchen könnte (Tab. 10, Fig. 8). Bei diesem ist aber an

dem ersten Wirbel des Abschnittes II ein recht starker Querfortsatz vorhanden, der jedoch gegen den des Wirbels  $\alpha$  zurücksteht. Über diesen Querfortsatz des  $1_{II}$  verläuft natürlich die Wurzel  $1i$ . Wollte man den diesen Querfortsatz tragenden Wirbel als  $\alpha$  deuten, würde die hier als  $1i$  gedeutete Wurzel eine  $0i$  sein (und die  $1c$  würde fehlen); für eine solche Deutung spricht aber nichts.

Der Plexus lumbosacralis des einzigen Nacht-Raubvogels, *Otus brachyotus*, den ich untersucht habe, ist in Tab. 11, Fig. 8 abgebildet. Man sieht hier beiderseits hinter

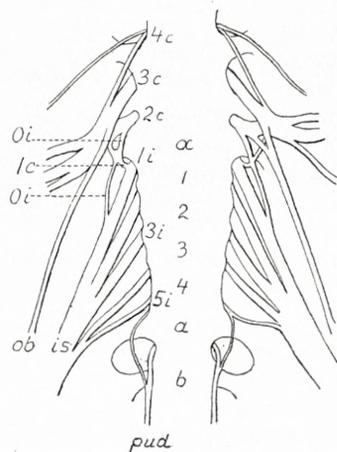


Fig. 13. Lumbosacral-Plexus von *Buteo vulgaris*. Jederseits wohlentwickelte  $0i$  und  $1c$ , sich kreuzend.

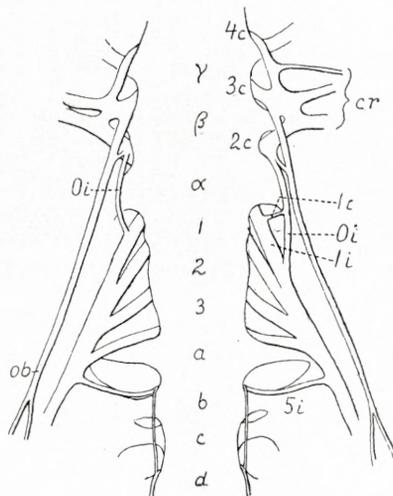


Fig. 14. Lumbosacral-Plexus von *Gypogeryanus secretarius*.  $0i$  beiderseits,  $1c$  nur einerseits vorhanden.

dem Wirbel  $\alpha$  die Wurzel  $1c$  in gewohnter Weise mit der  $1i$  zusammen aus dem Nervenloch heraustreten, oder richtiger von der Basis der  $1i$  abgehen. Der Nerv spaltet sich aber vor seiner Vereinigung mit dem Cruralis-Plexus in zwei kurze Äste, von denen der eine, der hintere, offenbar das Ende der  $1c$  ist, während der andere, der gegen die Basis der  $2c$  gerichtet ist, eine  $0i$  ist. In dem kurzen Stämmchen, das von  $1i$  entspringt, sind somit sowohl eine  $1c$  wie eine  $0i$  eingeschlossen; vergleichen wir den Fall mit dem von *Buteo*, sind somit hier — im Gegensatz zu *Gypogeryanus* — die caudalen Äste des X verschmolzen, die vorderen getrennt geblieben.

Ähnlich wie der oben beschriebene *Gypogeryanus* sich auf der linken Seite verhielt, ist das Bild von dem in Tab. 12, Fig. 4 dargestellten Plexus einer *Ardea cinerea* beiderseits. Diese *Ardea* besitzt auf beiden Seiten eine überzählige Ischiadicus-Wurzel,  $0i$ , die sich mit der letzten Cruralis-Wurzel,  $1c$ , derartig vereinigt hat, dass ein Gebilde entstanden ist, das dem griechischen  $\lambda$  (Lambda) ähnlich ist. Abweichend von dem *Gypogeryanus* ist nur, dass die Wurzel  $1c$  nicht wie bei diesem eine Strecke weit mit der  $1i$  zusammenhängt, sondern selbständig aus dem Nervenloch austritt. Ein ähnliches Bild wie bei dieser *Ardea* habe ich noch bei einem anderen

Exemplar derselben Art gefunden: Bei mehreren anderen Exemplaren von *Ardea cinerea* — und das scheint das häufigere zu sein — ist dagegen (Tab. 12, Fig. 5) das Verhalten ähnlich wie an der rechten Seite des Gypogeranus, d. h. die Wurzel *1c* fehlt, und nach der Weise in welcher die *Oi* sich mit den anderen Ischiadicus-Wurzeln, namentlich auf der rechten Seite in dem abgebildeten Fall, verbindet, scheint es mir nicht wahrscheinlich, dass der betreffende Nerv auch eine *1c* enthalten sollte.

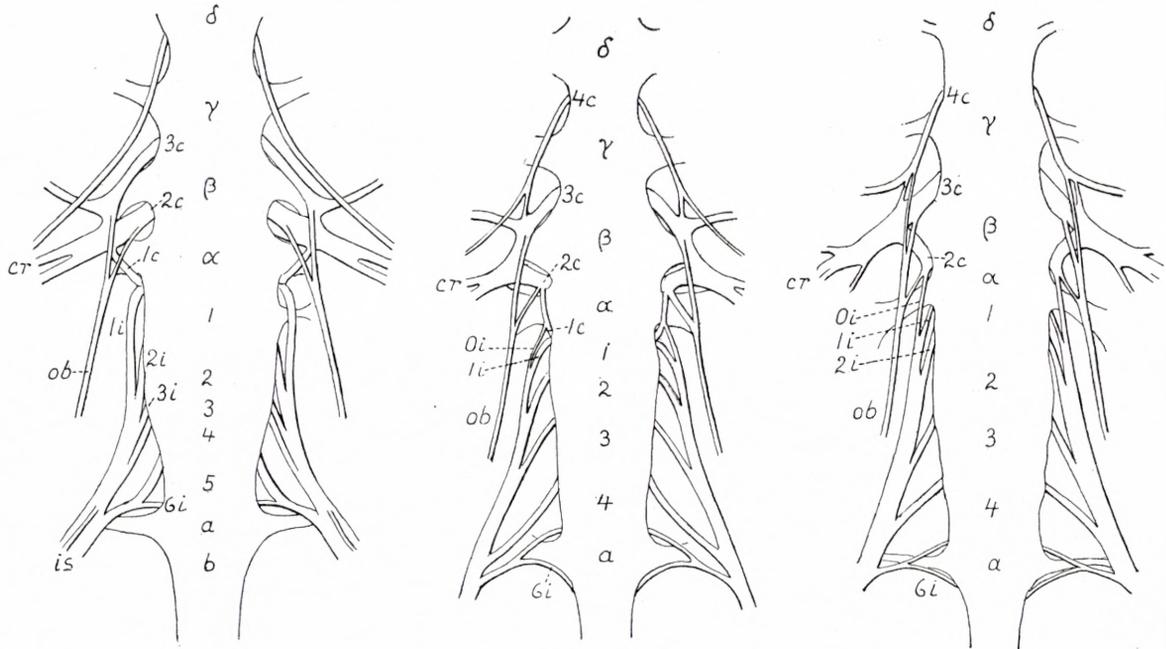


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 15—17. Wechselnde Ausbildung des Lumbosacral-Plexus bei drei Exemplaren von *Fulica atra*. In Fig. 15 haben wir das typische Bild, in 16 ist jederseits eine *Oi* und eine *1c* vorhanden, in 17 ist *Oi* vorhanden, während *1c* fehlt.

Bei einem der untersuchten Störche, *Ciconia alba*, Tab. 12, Fig. 1, liegen die Verhältnisse ganz wie bei der erstgenannten *Ardea*; bei einem anderen (Tab. 12, Fig. 2) ist die  $\lambda$ -Wurzel nur auf der einen Seite vorhanden, während auf der anderen Seite ein wenigstens scheinbar einfacher Nerv vorhanden ist. Bei einem dritten Storch (Fig. 3) sind dagegen die Verhältnisse ganz die gewöhnlichen typischen: eine *Oi* ist nicht vorhanden, die *1c* dagegen in typischer Weise entwickelt.

Weiter habe ich bei verschiedenen Formen der Ralliden die *Oi* gefunden. Die Textfig. 15—17 illustrieren dies für die *Fulica atra*. Bei dem in Fig. 15 abgebildeten Exemplar haben wir den bei den Vögeln gewöhnlichen Typus: hier ist keine *Oi* entwickelt. In der folgenden Textfig. 16, haben wir dagegen fast genau dasselbe Bild wie beim Storch in Tab. 12, Fig. 1, bei *Ardea* in Tab. 12, Fig. 4, oder bei der Krähe in Tab. 11, Fig. 5: *Oi* ist vorhanden, die Nerven *1c* und *Oi* teilweise orad ver-

schmolzen, caudad getrennt. Endlich in Textfig. 17 ist die *1c* in Wegfall gekommen, die *0i* allein übrig geblieben, ganz wie bei *Corvus frugilegus* Tab. 11, Fig. 7. Bei dem in Textfig. 18 abgebildeten *Porphyrio* (ebenfalls eine Rallide) sind sowohl *1c* wie *0i* vorhanden, also insoweit wie in Textfig. 16. Diese zwei Nerven sind auch hier teilweise mit einander verschmolzen, aber die gemeinsame Partie ist die caudale; kopfwärts sind sie getrennt. Bei einem anderen Exemplar von *Porphyrio* habe ich dasselbe gefunden, die zwei Äste sind aber kürzer. Bei zwei Exemplaren von *Gallinula chloropus* (Textfig. 19) habe ich das typische Vogelbild gefunden, bei einem dritten (Textfig. 21), das sich sonst aufs engste an 19 anschliesst, ist dagegen *1c* in Wegfall, die *0i* aber zur Entwicklung gekommen. Ich habe nur diese drei Exemplare von *Gallinula* untersuchen können; ich zweifle aber nicht daran, dass eine Untersuchung weiterer Exemplare ebenso wie für *Fulica atra* ein Exemplar wie das in Textfig. 16 abgebildete abgeben würde<sup>1)</sup>.

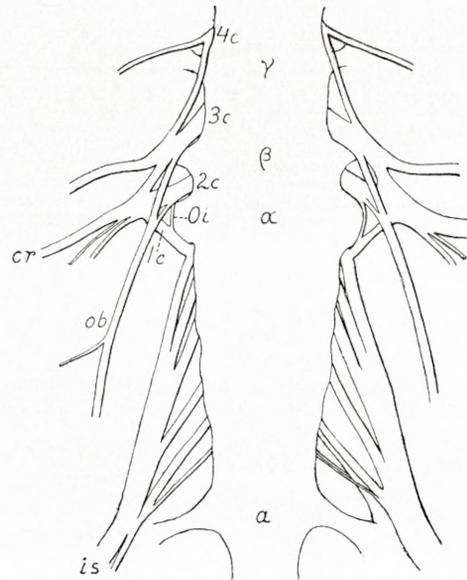


Fig. 18. Lumbosacral-Plexus von *Porphyrio* sp. *0i* und *1c* beiderseits vorhanden.

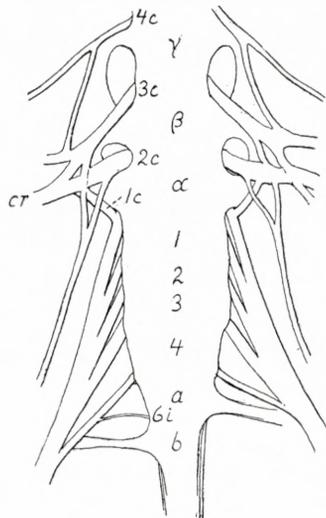


Fig. 19.

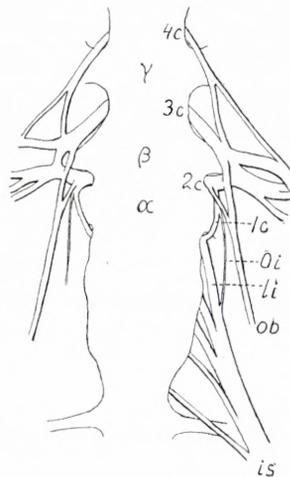


Fig. 20.

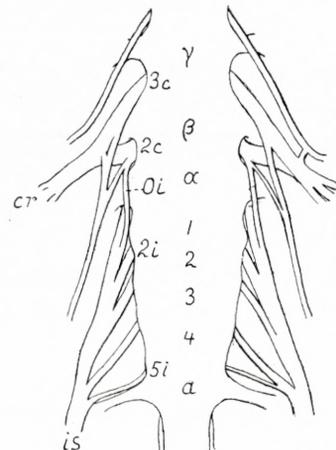


Fig. 21.

Fig. 19—21. Wechselnde Ausbildung des Lumbosacral-Plexus bei drei Exemplaren von *Gallinula chloropus*. Ganz ebenso wie Figg. 15—17 von *Fulica*. — Am Wirbel *a* nur links ein Ventralast.

<sup>1)</sup> Das hat sich denn auch in der Folge bewahrheitet. Einige Zeit nach der Reinschrift des Obigen erhielt ich zwei weitere Exemplare von *Gallinula chloropus*, von denen das eine sich eben in der vorausgesagten Weise verhielt (Textfig. 20).

Auch unter den Ratiten habe ich die überzählige Ischiadicus-Wurzel *Oi* gefunden.

Von *Rhea* habe ich den Lumbosacralplexus bei zwei Exemplaren untersuchen können. Bei dem einen finden sich sowohl *1c* wie auch *Oi* (Textfig. 22), die mit einem

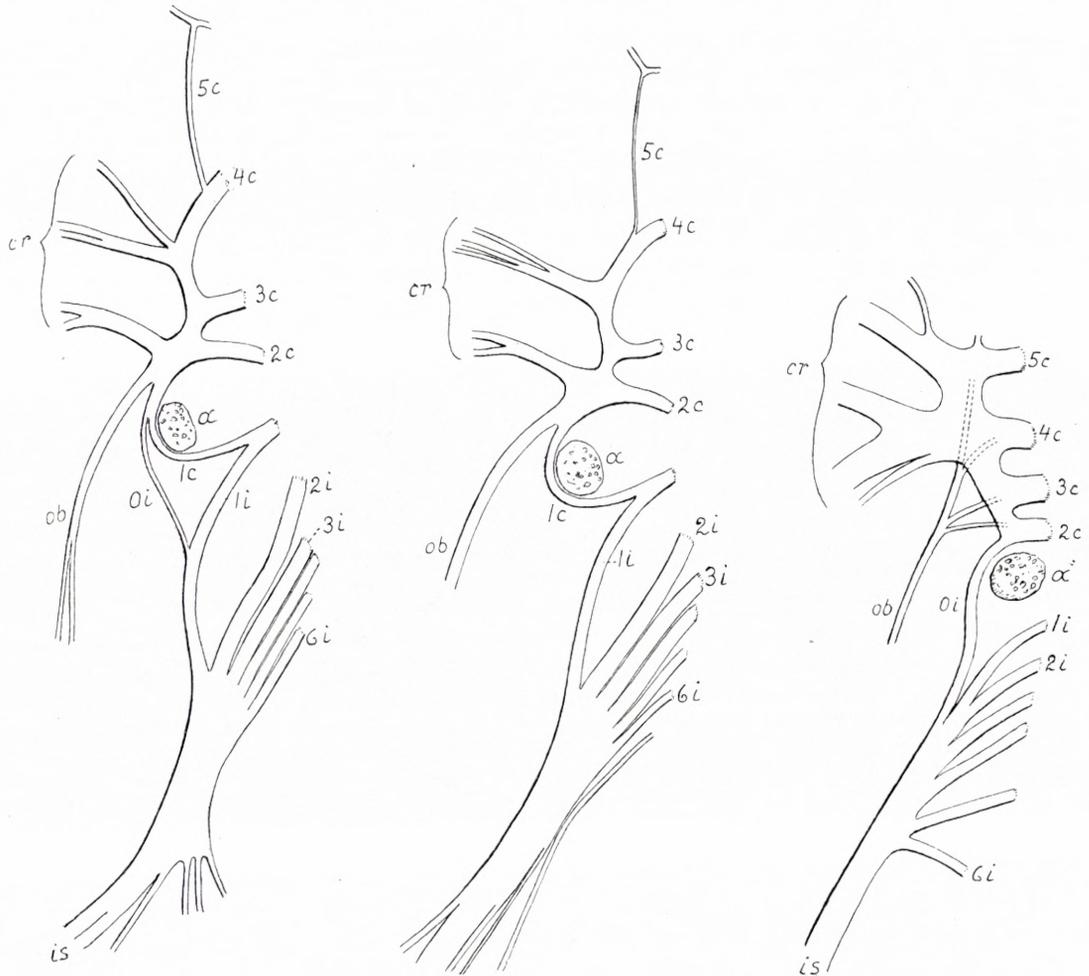


Fig. 22. Plexus lumbosacralis einer *Rhea*. Linke Seite von der Dorsalseite gesehen.  $\alpha$  ist das Ende des Querfortsatzes vom Wirbel  $\alpha$  (das übrige Skelett ist fortgelassen). *Oi* und *1c* beide vorhanden.

Fig. 23. Dasselbe von einem anderen Exemplar von *Rhea*. Hier fehlt *Oi*.

Fig. 24. Dasselbe von *Dromaeus*. Hier ist *Oi* vorhanden, während *1c* fehlt.

gemeinsamen kurzen Stämmchen sich mit der *2c* verbinden. Bei dem anderen (Textfig. 23) ist nur *1c* vorhanden, das Exemplar bietet also das typische Verhalten dar.

Bei dem einzigen *Dromaeus* (Textfig. 24), den ich untersuchen konnte, fehlt dagegen *1c*, während *Oi* vorhanden, und zwar sehr kräftig, ist.

In Anschluss an die hier gegebenen Mitteilungen über das Vorhandensein einer vorderen überzähligen Ischiadicus-Wurzel, *0i*, bei verschiedenen Vögeln sollen einige Fälle erörtert werden, in denen zwar keine solche vorhanden ist, bei denen sich aber während meiner Untersuchung die Frage erhoben hat, ob ein vorhandener Nerv möglicherweise als *0i* gedeutet werden sollte.

Bei den Lamellirostren findet man sehr häufig — vielleicht in der Regel — als individuelle Ausbildung, dass am ersten Wirbel des II. Abschnittes ein Querfortsatz-Ventralast vorhanden ist. Derselbe kann ganz schwach sein, er kann aber auch stärker sein und durch alle Grade sich der Stärke des voranliegenden Ventralastes des Wirbels  $\alpha$ , des Endwirbels des I. Abschnittes, nähern oder gar gleichkommen, so dass es schwierig sein kann zu

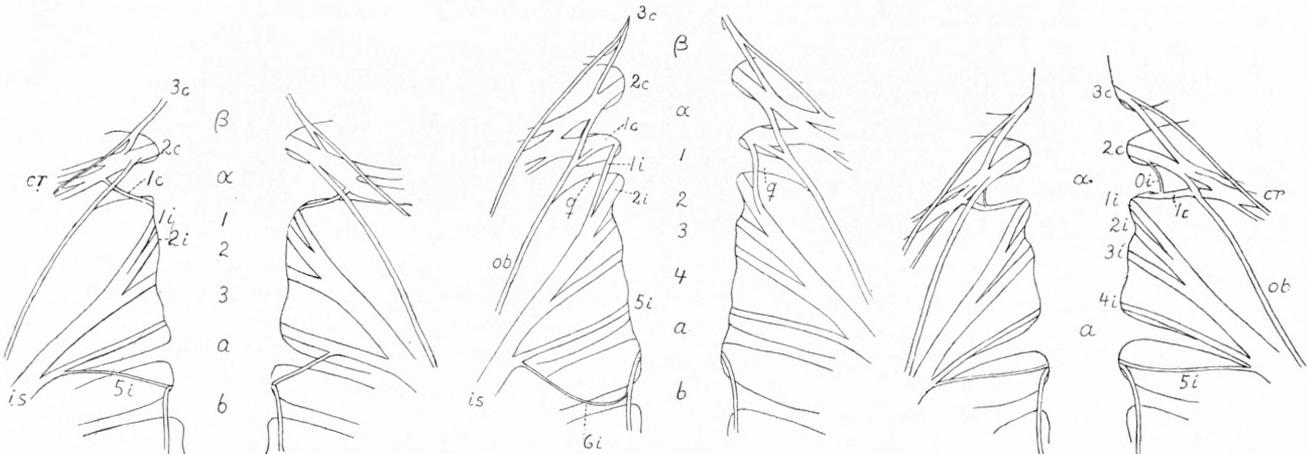


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 25—27. Plexus lumbosacralis von drei Exemplaren von *Anas crecca*. Fig. 25—26 beide ganz typisch, 26 aber wie bei den meisten Lamellirostren mit einem grossen Ventralast (*q*) am Wirbel 1<sub>II</sub>, der bei 25 fehlt. 27 zeichnet sich vor allen sonst von mir untersuchten Lamellirostren durch das Vorhandensein einer vermeintlichen *0i* aus.

entscheiden, ob der betreffende Wirbel der letzte des I. oder der erste des II. Abschnittes ist. Bemerkenswert ist noch, dass der fragliche Ast fast nie — wie der von  $\alpha$  — an seinem distalen Ende mit dem Ilium knöchern verwachsen ist, sondern nur mit Bindegewebe an dasselbe geknüpft ist. Jedenfalls wird aber eine Untersuchung der Nerven die Sache entscheiden, indem ja die letzte Wurzel des Plexus cruralis und die erste Wurzel des Pl. ischiadicus hinter dem Ventralast des  $\alpha$  hervortreten. Bisweilen können aber die Verhältnisse doch einigermaßen Schwierigkeit bereiten.

Ziemlich einfach stellen sich noch die Verhältnisse in einem Fall wie der in den Textfiguren 25—26 illustrierte. In der Textfig. 25 haben wir den Plexus lumbosacralis einer *Anas crecca*, der ganz typisch ist. Der Plexus cruralis ist von drei Wurzeln gebildet, von denen die caudale Wurzel, *1c*, wie oftmals bei den Vögeln, ziemlich dünn ist und den starken Ventralast von  $\alpha$  schräg überläuft. Im Abschnitt I sind 5 Wirbel vorhanden;  $\alpha$  ist also Nr. 5 der Kreuzbeinwirbel. An dem 1. Wirbel des II. Abschnittes ist kein Ventralast vorhanden. In der nebenanstehenden Fig. 26 ist der Plexus einer anderen *Anas crecca* abgebildet. Hier ist die Abweichung im Vergleich mit der vorhergehenden Figur, dass *1c* weitaus kräftiger ist, etwa der *2c* gleichkommt. Weiter findet sich der Unterschied, dass am 1<sub>II</sub> ein recht starker Ventralast vorhanden ist, der jedoch wesentlich schwächer als der von  $\alpha$  und auch nur teilweise verknöchert ist, quer über denselben läuft *1i*, die

schwächer ist als die entsprechende in Fig. 25. Ein Zweifel bezüglich welcher Wirbel als  $\alpha$  aufzufassen ist, kann hier kaum aufkommen, um so mehr als auch bei diesem Exemplar der von uns als  $\alpha$  bezeichnete Wirbel der fünfte der ganzen Reihe ist. Wollte man den von uns als 1<sub>II</sub> gedeuteten Wirbel für  $\alpha$  halten, wäre unsere 1*i* als 0*i* aufzufassen, der 1*c* verloren gegangen und unsere 1*c* als 2*c* zu deuten. Dafür spricht aber nichts.<sup>1)</sup>

Etwas schwieriger stellt es sich in dem jetzt zu besprechenden Fall, der die *Somateria mollissima* betrifft. In den Figg. 5—6, Tab. 13 sind die Lumbosacralplexus zweier Somateria abgebildet. Bei beiden ist der von uns als  $\alpha$  gedeutete Wirbel der 5. der Kreuzbeinwirbel. In dem in Fig. 5 abgebildeten Fall ist der Cruralis-Plexus durchaus typisch und dem von *Anas crecca* Textfig. 25 ähnlich, nur 1*c* stärker; ein Ventralast ist am 1<sub>II</sub> nicht vorhanden. In dem anderen Fall, Fig. 6, ist dagegen ein recht starker Ventralast am 1<sub>II</sub> vorhanden, jedoch entschieden schwächer als der am  $\alpha$ ; über denselben läuft selbstverständlich die 1*i*. Die Weise, in welcher dieser Nerv sich mit den anderen verbindet, ist aber eine etwas ungewöhnliche, indem er teils in den Nerv 2*i* dicht bei dessen Ursprung »eintrifft«, teils sich mit dem Nerv 1*c* recht weit von dem Nervenloch verbindet, aus welchem sie beide typisch gemeinsam herauskommen, und auf der linken Körperseite findet diese Verbindung unter einem ungefähr rechten Winkel statt, während es nach der Richtung des Nervenfaserverlaufes in einem 1*i* natürlich wäre, dass die Verbindung mit dem 1*c* unter einem laterad spitzen Winkel stattfände. Auch die Verbindung von 1*i* mit 2*i* ist eine etwas ungewöhnliche. Die Weise, in welcher dieser Nerv sich mit den anderen verbindet, ist überhaupt derart, dass es nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen wäre, dass derselbe die Wurzel 1*c* wäre. Der Vergleich der beiden Figuren und der folgenden macht es aber natürlicher und einfacher unsere Deutung zu wählen.

Betrachten wir noch die Verhältnisse, die ich bei *Cygnus* gefunden habe Tab. 13, Figg. 1—3. Bei allen drei abgebildeten Exemplaren ist der von uns als 1<sub>II</sub> bezeichnete Wirbel mit einem sehr starken Ventralast versehen, der dem von  $\alpha$  ungefähr gleichkommt. Bei dem in Fig. 1 abgebildeten Exemplar kann darüber kein Zweifel aufkommen, dass der Nerv, der diesen Fortsatz überquert, die Ischiadicus-Wurzel 1*i* ist; die Art in welcher er sich von dem 1*c* abzweigt und sich mit dem 2*i* verbindet ist die typische. Schon in der Fig. 2 liegen die Verhältnisse nicht ganz so typisch, namentlich ist die Weise, in welcher der fragliche Nerv sich auf der linken Körperseite mit der Cruralis-Wurzel verbindet, überraschend; nach der Weise, in welcher er sich mit dem Nerv 2*i* verbindet, kann man aber wohl nicht über die Richtigkeit unserer Deutung in Zweifel sein. Bezüglich der Deutung desselben Nerven in Fig. 3 wird man wohl aber — wie ich es lange Zeit war — nicht mit Unrecht unschlüssig sein können. Der Nerv verbindet sich nämlich in solcher Weise mit den anderen Nerven, namentlich mit der Cruralis-Wurzel, dass zunächst die Deutung desselben als die 1*c* die natürlichste erscheint; der Vergleich mit den zwei anderen Figuren scheint aber für unsere Deutung entscheidend zu sein. Auch ist es aus anderen unserer Nerven-Figuren zu entnehmen, dass auch bei anderen Vögeln eine zweifellose 1*i* sich in ähnlicher Weise von der 1*c* abzweigen kann (Textfig. 29; Tab. 14 Fig. 4 und 6).

Die oben (p. 21—26) erwähnten Abweichungen des Plexus lumbosacralis von dem typischen Verhalten hatten das gemeinsame, dass es sich um eine überzählige Ischiadicus-Wurzel handelte, mit oder ohne Abortierung der letzten Cruralis-Wurzel.

<sup>1)</sup> Ein drittes Exemplar von *Anas crecca* (Textfig. 27) das sich sonst dem erstbeschriebenen anschliesst, zeichnet sich dadurch aus, dass ein Connectiv zwischen den Wurzeln 1*c* und 2*c* beiderseits vorhanden ist. Ich deute diesen Nerv als eine unvollkommene 0*i*, die also auch — wenn auch sehr ausnahmsweise — innerhalb der Lamelliostres vorkommt. Nachträglicher Einschuss.

Bei den Abweichungen, zu denen wir jetzt übergehen, handelt es sich um eine caudale überzählige Cruralis-Wurzel.

In Fig. 1, Tab. 14 ist der Plexus von einem Auerhahn, *Tetrao urogallus*, abgebildet. Derselbe bietet vollkommen das typische Bild dar: es sind drei starke Cruralis-Wurzeln vorhanden, von denen die letzte hinter dem starken Ventralfortsatz des Wirbels  $\alpha$  heraustritt; mit ihr ist eine kurze Strecke die erste Ischiadicus-Wurzel verbunden. Es sind im Ganzen fünf Ischiadicus-Wurzeln vorhanden, von denen die letzte vor dem Wirbel  $a$  liegt.

In derselben Tab. 14 Fig. 2 ist der Plexus von einem anderen Auerhahn abgebildet. Es sind dieselben drei Cruralis-Wurzeln vorhanden, von denen die erste ( $3c$ ) schwächer ist als die beiden anderen und schwächer als bei dem ersten Exemplar. Die letzte der drei Wurzeln tritt wie gewöhnlich aus dem Nervenloch hinter dem Wirbel  $\alpha$  heraus. Aber zu diesen Wurzeln gesellt sich noch eine vierte,  $0c$ , die aus dem folgenden Ner-

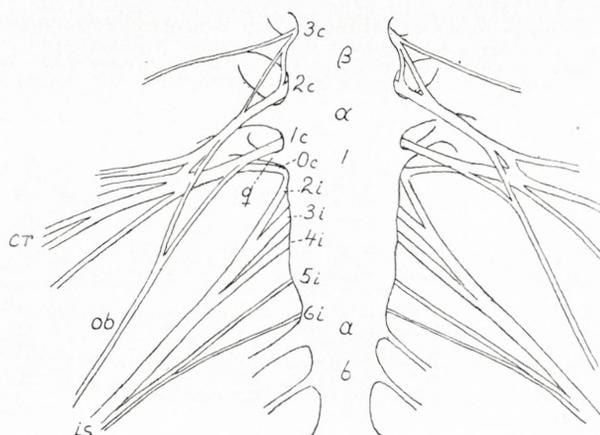


Fig. 28. Plexus lumbosacralis von einem *Tetrao tetrrix*. Fast genau wie *Tetrao urogallus* Tab. 14 Fig. 2, aber an  $1i$  ein starker Ventralast ( $q$ ).

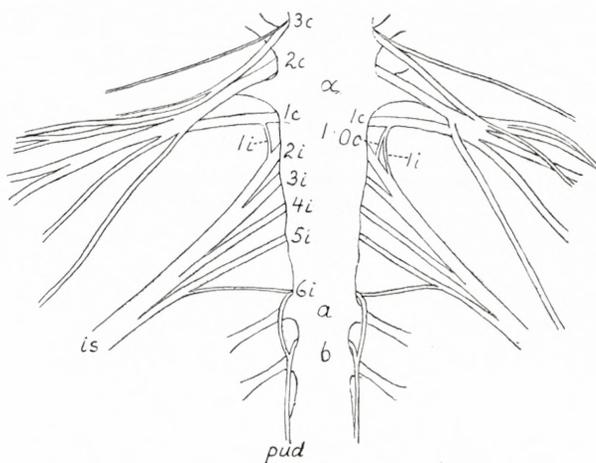


Fig. 29. Dasselbe von einem anderen *Tetrao tetrrix*, ebenfalls mit  $0c$ , aber nur an der linken Seite, und mit  $1i$  beiderseits.

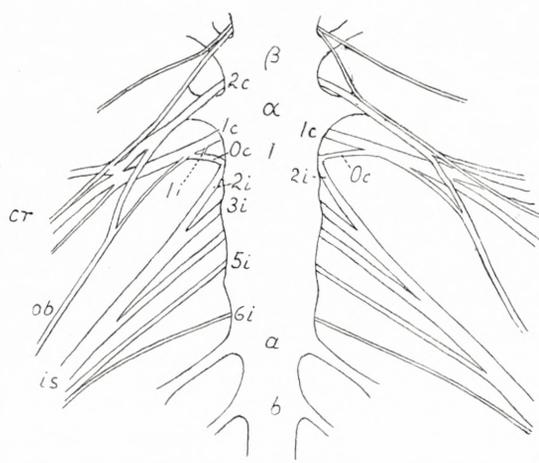


Fig. 30. Dasselbe von einem dritten *Tetrao tetrrix*, bei dem  $0c$  beiderseits wohl entwickelt ist und auf der rechten Seite die Andeutung einer  $1i$ .

venloch heraustritt, also dem zwischen den Wirbeln  $1_{II}$  und  $2_{II}$ , und mit dieser überzähligen Cruralis-Wurzel verbunden, tritt erst hier die erste der vorhandenen

Ischiadicus-Wurzeln hervor, während die Ischiadicus-Wurzel *1i*, die aus dem Loch hinter *a* heraustreten sollte, fehlt. Der erste Wirbel des II. Abschnittes ist in gewöhnlicher Weise ausgebildet, namentlich besitzt er keinen Ventralast. Die Zahl der Ischiadicus-Wurzeln ist wie bei dem ersten Exemplar fünf, von denen auch hier die letzte vor dem Wirbel *a* liegt, indem hier in dem II. Abschnitt 5, in dem ersten Fall nur 4 Wirbel vorhanden sind. — Derartig wie bei dem letztbeschriebenen Exemplar scheinen die Verhältnisse gewöhnlich bei *Tetrao urogallus* zu liegen: von vier untersuchten Exemplaren besitzen die drei die überzählige Wurzel. — Hier kann noch bemerkt werden, dass keines von den untersuchten Exemplaren einen Ventralast an dem  $1_{II}$  besitzt.

Eine andere Deutung als die hier gegebene dürfte ausgeschlossen sein. Die Art in welcher der überzählige Nerv sich mit der Wurzel *1c* verbindet, nämlich unter einem spitzen Winkel, dessen Spitze laterad gerichtet ist, macht es unmöglich denselben als eine *1i* aufzufassen, auch habe ich das Faserbündel desselben nach der Vereinigung mit *1c* weiter laterad verfolgen können.

Wie im Voraus zu erwarten war, verhält sich der nahe verwandte Birkhahn, *Tetrao tetrix* (Textfigg. 28—30, p. 29), ähnlich wie der Auerhahn. Von den 6 Exemplaren des *Tetrao tetrix*, die ich untersucht habe, verhalten sich die vier (Textfig. 28) wie die drei oben erwähnten Auerhähne: es ist eine überzählige Cruralis-Wurzel, *0c*, vorhanden, die sich ganz wie bei dem Auerhahn Tab. 14, Fig. 2 verhält, und die *1i* fehlt. Bei zwei dieser vier Exemplare ist kein Ventralast am  $1_{II}$  entwickelt, bei den zwei anderen (Textfig. 28) ist dagegen ein solcher vorhanden, bei dem einen jedoch nur auf der linken Seite.

Das eine von den beiden noch zu erwähnenden Exemplaren von *Tetrao tetrix* (Textfig. 29) verhält sich auf der rechten Körperseite wie der *Tetrao urogallus* Tab. 14, Fig. 1 beiderseits: eine *0c* ist nicht entwickelt, dagegen ist die *1i* vorhanden (also das typische Verhalten der Vögel). Auf der linken Körperseite ist die *1i* ebenfalls vorhanden, hier ist aber auch eine *0c* entwickelt, die jedoch kopfwärts mit der *1i* verwachsen ist. — Bei dem sechsten Exemplar (Textfig. 30) liegen die Verhältnisse wieder anders. Hier ist auf der linken Körperseite die *0c* ähnlich wie beim Auerhahn Fig. 2 entwickelt und hier fehlt auch *1i*. Auf der rechten Körperseite ist *0c* ebenfalls vorhanden, hier gibt sie aber kopfwärts ein Ästchen ab, das offenbar das Kopfende der *1i* ist, die sonst mit der *0c* verschmolzen ist. — Bei keinem von diesen beiden Exemplaren ist ein Ventralast am  $1_{II}$  vorhanden.

Auch bei gewissen Scolopaciden kann die überzählige Cruralis-Wurzel *0c* auftreten. So z. B. bei der Gatt. *Totanus*. In den Figg. 3 und 4, Tab. 14 ist der Plexus von zwei Exemplaren von *Totanus* abgebildet, bei denen die typischen Verhältnisse vorliegen; bei dem Exemplar Fig. 4 ist nur das abweichende, dass *1i* eine kurze Strecke mit der *1c* vereinigt ist, so dass sie von letzterer und nicht direkt aus dem Nervenloch entspringt; weiter ist bei diesem Exemplar zu merken, dass  $1_{II}$  mit einem Ventralast des Querfortsatzes ausgestattet ist. Bei dem Exemplar Fig. 5, bei dem ebenfalls der genannte Ventralast vorhanden, ist dagegen im Gegensatz zu jenem Exemplare auf

der rechten Seite eine ähnliche überzählige Cruralis-Wurzel *0c* wie bei dem Tetrao urogallus Fig. 2 ausgebildet; auf der linken Seite ist dieselbe Wurzel ebenfalls vorhanden, hier gibt sie aber vor der Einmündung in *1c* ein medianes Ästchen ab, das als die auf der anderen Seite fehlende *1i* gedeutet werden muss. Endlich in der Fig. 6 haben wir einen Fall, der sich auf der rechten Seite ähnlich verhält wie der vorhergehende auf der linken Seite, während hier auf der linken Seite ein einfacher Nerv vorhanden ist, der als eine etwas absonderliche *1i* aufzufassen ist.

Bei mehreren Exemplaren des ebenfalls den Scolopaciden angehörigen *Machetes pugnax* habe ich die typischen Verhältnisse gefunden (Tab. 15, Fig. 1—2). Aber eines der untersuchten Exemplare verhält sich abweichend. Bei diesem (Fig. 3) ist jederseits ein nicht starker Ventralast am  $1_{II}$  vorhanden, was bei den anderen nicht der Fall ist. Bei demselben wird der Plexus cruralis in ähnlicher Weise wie bei den anderen von drei Wurzeln gebildet, von denen die beiden hinteren die stärksten sind. Auf der linken Körperseite verhalten die Wurzeln des Plexus ischiadicus sich ebenfalls in gewohnter Weise, die *1i* entspringt mit der *1c* zusammen aus dem Loch hinter dem Wirbel  $\alpha$  und verbindet sich mit *2i* in einigem Abstand von dem Ursprung der letzteren unter einem spitzen Winkel. Auf der rechten Seite ist es aber anders. Hier fehlt die *1i* und es ist eine überzählige Cruralis-Wurzel entwickelt, die aus dem Loch zwischen  $1_{II}$  und  $2_{II}$  mit der Ischiadicus-Wurzel *2i* zusammen heraustritt und schräg laterad verlaufend sich mit der letzten normierten Cruralis-Wurzel, *1c*, vereinigt. Auf dieser Seite haben wir nur 5 Ischiadicus-Wurzeln, auf der anderen Seite 6, was bei den anderen abgebildeten *Machetes*-Exemplaren beiderseits der Fall ist.

Auch bei einigen Exemplaren von *Scolopax gallinago* habe ich eine *0c* gefunden. Von den 9 untersuchten Exemplaren dieser Art verhalten sich die 7 in typischer Weise (Tab. 15, Fig. 4—5). Ein achttes Exemplar (Fig. 6) bietet dagegen dasselbe Bild dar wie die meisten Auerhähne (Tab. 14, Fig. 2). Es sind bei dem in Fig. 4 abgebildeten typischen Exemplar des *S. gallinago* die gewöhnlichen drei Cruralis-Wurzeln vorhanden, von denen die vorderste die schwächste ist; die letzte tritt mit der ersten Ischiadicus-Wurzel zusammen aus dem Nervenloch hinter  $\alpha$  hinaus. Dieselben drei Cruralis-Wurzeln sind bei dem abweichenden Exemplar in ganz ähnlicher Ausbildung auf der rechten Seite vorhanden; auf der linken Seite fehlt die vorderste Wurzel. Dazu ist aber bei diesem beiderseits eine überzählige Wurzel, eine *0c* gekommen, die aus dem Nervenloch  $1_{II}$ — $2_{II}$  mit der Ischiadicus-Wurzel *2i* zusammen heraustritt; die erste Ischiadicus-Wurzel, *1i*, fehlt wie beim Auerhahn. Zwischen den Wurzeln *1c* und *0c* ist ein schwacher Querfortsatz-Ventralast des Wirbels  $1_{II}$  ausgebildet. Endlich bei einem neunten Exemplar (Fig. 7) ist der bei dem achten Exemplar schwache Ventralast von  $1_{II}$  stärker entwickelt und ich hatte zunächst den betreffenden Wirbel als  $\alpha$  und eine den Ventralast kreuzende Nervenwurzel als *1c* gedeutet. Ein Vergleich mit einem solchen typischen Exemplar wie dem in Fig. 5 abgebildeten zeigt aber zur Genüge, dass die Nervenwurzel, die sich um den fraglichen Ventralast windet, eine *0c* ist, und dass der Ventralast dem Wirbel  $1_{II}$  angehört.

Eine Andeutung einer *0c* finde ich auch bei einem Hühnchen (Tab. 10, Fig. 5).

Bei demselben ist das Verhalten auf der rechten Körperseite das typische. Auf der linken Seite ist aber statt der gewöhnlichen einfachen *1i* zwischen der *1c* und *2i* ein Nerv ausgespannt, der sich ganz wie der vorhin beschriebene auf der linken Seite bei *Totanus calidris* (Tab. 14, Fig. 5) ebendasselbst vorhandene verhält, sich kopfwärts gabelt und als durch Verschmelzung einer *0c* und der *1i* entstanden aufgefasst werden muss (vergl. *Totanus* oben p. 30—31). Bei den vielen anderen untersuchten Hühnchen wurde solches nicht gefunden. Bei dem betreffenden Exemplar ist beiderseits ein Ventralast am *1<sub>II</sub>* vorhanden, was aber auch bei anderen Exemplaren vorkommen kann (Tab. 10, Fig. 4).

Ebenso wie die gelegentliche Ausbildung einer überzähligen vorderen Ischiadicus-Wurzel deutet auch das beschriebene Auftreten einer überzähligen Cruralis-Wurzel auf eine gewisse Unsicherheit der Grenze der beiden Abschnitte des Lumbosacralplexus.

Bevor wir die Nerven verlassen, möchte ich ein paar Worte auf den *Nervus obturatorius* verwenden. Bei den Crocodilen (Tab. 9, Fig. 1) wird er gebildet aus zwei Wurzeln, die resp. von der vorletzten und letzten prä-sacralen Nervenöffnung kommen (die letzte also direkt vor dem vorderen Sacralwirbel) und sich mit einander vereinigen. Unter den von mir untersuchten Vögeln habe ich beim Huhn (Tab. 10, Fig. 4—5) dasselbe Verhalten wie bei den Crocodilen gefunden: der Nerv hat dieselben zwei Wurzeln, von denen die letzte von der Nervenöffnung hinter dem letzten Wirbel des I. Abschnittes, der nach den obigen Darlegungen der letzte Lumbalwirbel ist, kommt, die andere von der Nervenöffnung craniad von dieser; dass die Wurzeln eine Strecke weit resp. mit den Wurzeln *1c* und *2c* vereinigt sind, also von diesen entspringen, ändert natürlich nichts an der Sache. Bei einigen Exemplaren vom Huhn habe ich noch eine dritte, vorderste, Obturatorius-Wurzel gefunden, nämlich eine die von der *3c* entspringt (Fig. 2 beiderseits, und 3 einerseits). Endlich kann bei einigen Exemplaren (Fig. 1) die caudale Wurzel fehlen und der Nerv nur von den Wurzeln aus *2c* und *3c* gebildet sein.

Bei anderen Vögeln habe ich bezüglich der Obturatorius-Wurzeln bald das eine, bald das andere von dem beim Huhn gefundenen angetroffen. Bei manchen sind die zwei Crocodilus-Wurzeln vorhanden, häufiger wohl aber die von *2c* und *3c* entspringenden, während die caudale Wurzel fehlt. Bei einem *Cygnus musicus* (Tab. 13, Fig. 1) habe ich drei Wurzeln wie beim Huhn Fig. 2 gefunden (von *1c—3c*). Bei *Dromaeus* fand ich (Textfig. 24) vier Wurzeln, die von *2c—5c* entspringen. Bei einem *Rhynchotus* (Tab. 9, Fig. 5, rechte Körperseite) sind nur zwei Wurzeln vorhanden, die aber vom *3c* und *4c* entspringen, so dass keine von den Crocodilus-Wurzeln hier vorhanden sind. Es können aber auch die Wurzeln bis auf eine einzige reduziert sein (Tab. 9, Fig. 4). Zusammenfassend können wir sagen, dass bei den Vögeln eine Tendenz da gewesen ist weitere Wurzeln kopfwärts auszubilden, meist unter gleichzeitiger Oblitteration der letzten Wurzel (selten beider) der Crocodile.

### 3. Das Becken *s. str.*

und dessen Verbindung mit dem Kreuzbein.

Textfigg. 31—33, Tabulae 1—8.

Das *Os ilium* ist eine längliche Platte, die ganz grob in zwei Abschnitte geteilt werden kann, einen vorderen, schräg gestellten vor dem Acetabulum und einen hinteren, der meist grösstenteils etwa horizontal im Verhältniss zur Längsachse des Sacrum situiert ist. Der obere, resp. mediale Rand der Platte des vorderen Abschnittes ist bei den meisten Vögeln dem der paarigen sehr genähert oder gar mit ihm verwachsen; weiter caudad weichen die genannten Ränder stark auseinander.

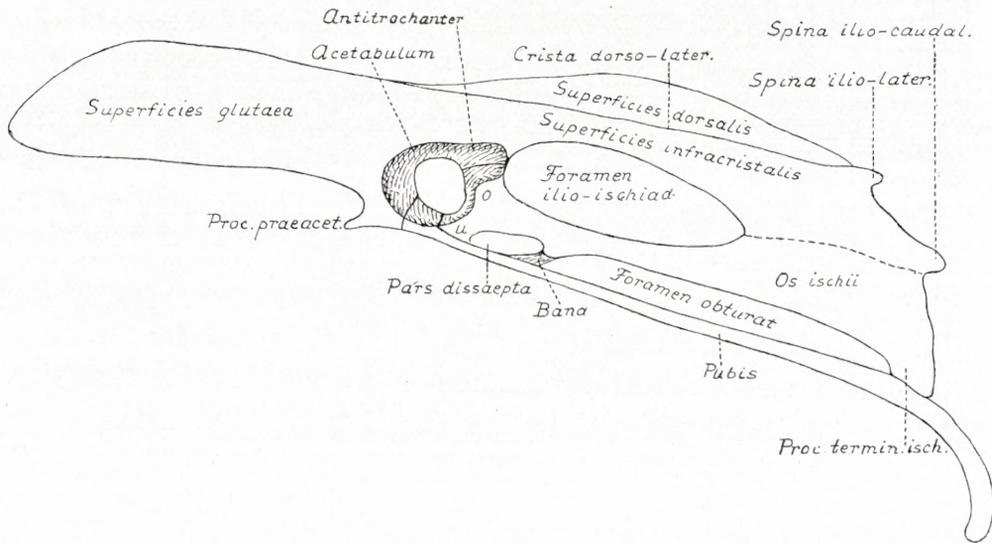


Fig. 31. Schema der linken Hälfte eines Vogel-Beckens von der lateralen Seite. *o* und *u* vergl. den Text p. 36.

Auf der Aussenseite (Textfig. 31) hat der vordere Abschnitt eine ausgedehnte Aushöhlung, die *Superficies glutea*, die meist vorn bis an den vorderen scharfen Rand der Platte reicht. Die *Superficies glutea* wird caudal abgeschlossen mit einer schmälern Partie oberhalb des Acetabulum und stösst hier an den abgeknickten lateralen Teil des hinteren Ilium-Abschnittes. Die Oberfläche dieses abgeknickten Teiles nennen wir *Superficies infracristalis*, die von der *Superficies dorsalis*, der Oberfläche des horizontalen grösseren Teiles des hinteren Ilium-Abschnittes, durch die *Crista dorsolateralis* getrennt ist. Der abgeknickte Teil ist meist ziemlich schmal, besonders so weit er an das Foramen ilio-ischiadicum grenzt, weiter caudad wird er breiter, wo er mit dem *Os ischii* verwächst. Die *Crista dorsolateralis* trägt in einigem Abstand von ihrem Ende bei manchen (Gallus, Ralliden) einen kurzen Fortsatz, den *Processus iliolateralis*, und setzt sich weiter bis in die *Spina ilio-caudalis* fort, mit welcher das Ilium hinten abgeschlossen wird.

An der Innenseite (Ventralseite) des Ilium (Textfig. 33) bemerkt man drei wulstartige Verdickungen, von denen die beiden hinteren quer, der vorderste schräg verlaufen. Alle drei sind in Anschluss an Querfortsätze, die sich an das Ilium heften, entwickelt. Die hinterste, die ich als *Crista iliaca posterior*<sup>1)</sup> bezeichne, ist eine bogen-

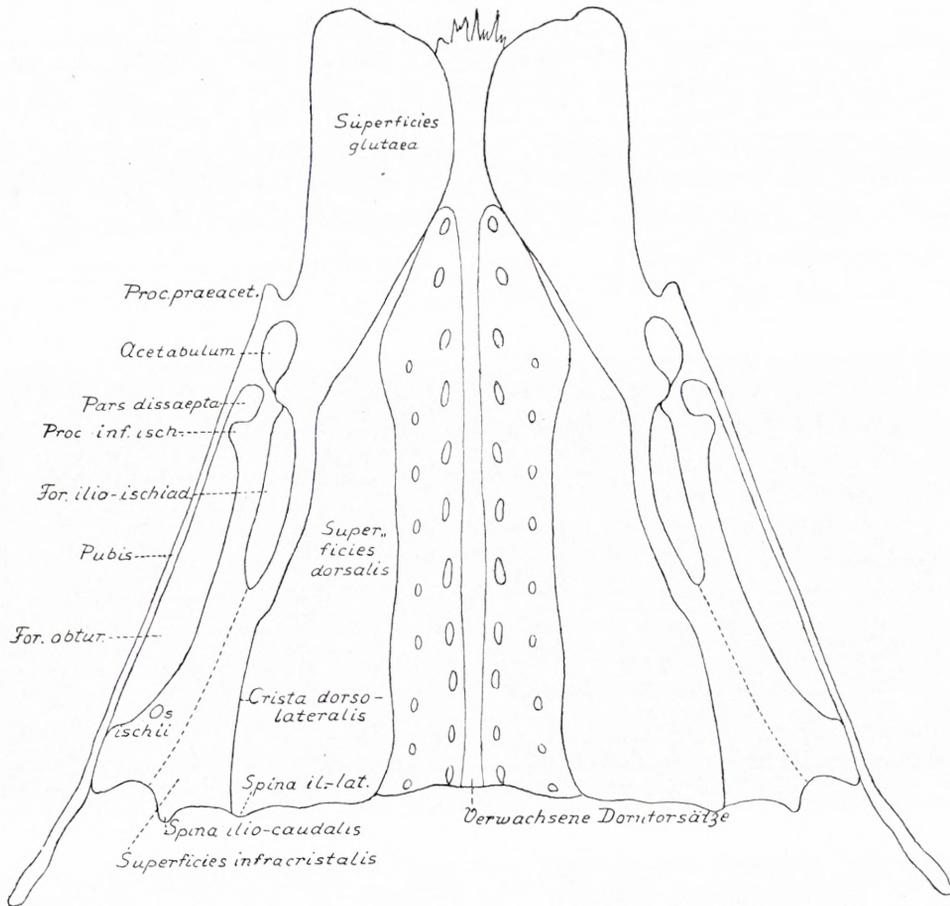


Fig. 32. Schema eines Vogel-Beckens von der dorsalen Seite gesehen, künstlich etwas abgeplattet. Die mittlere, durchlöchernte Partie ist die von der verknöcherten Fascie überkleideten Querfortsätze (vergl. Tab. 3, Fig. 9). Die punktierten Linien deuten die Grenze der Ossa ilium und ischii an.

förmige Kante, die quer über das Ilium in einigem Abstand von dessen Hinterende vom medianen zum lateralen Ilium-Rande verläuft; die Konkavität der Crista ist nach vorn gerichtet. Dieselbe ist bei einigen Vögeln sehr wenig hervortretend, nur eine be-

<sup>1)</sup> Sie wurde von Gegenbaur mit dem Namen *Crista ischiosacralis* belegt, weil sie sich wenn stark entwickelt in den dorsalen Rand des Os ischii fortsetzt. Da die Crista aber dem Ilium allein angehört, finde ich diesen Namen missweisend und nenne sie wie oben angegeben.

scheidene Verdickung der Ilium-Wand (Gans, Somateria, Phoenicopterus, Uria, Numenius u. a.), oder fehlt gar völlig (Schwan, Sula). Bei anderen ist sie aber stärker entwickelt und kann sich sogar derartig erheben, dass sie die ventrale Begrenzung einer taschenförmigen Vertiefung, *Recessus iliacus*, wird. Eine Andeutung dieser Tasche findet man z. B. bei *Ciconia* und *Ardea*, deutlicher ist sie schon bei *Larus*, *Chauna* und bei *Scolopax rusticola*, noch tiefer bei den Gruiden und bei *Gallus* u. a. Bei den Eulen ist ebenfalls eine sehr starke *Crista* und Tasche vorhanden, die laterale Taschenwand ist aber durch Ausdehnung des Foramen ilio-ischadicum teilweise in Wegfall gekommen, so dass die *Crista iliaca posterior* zwar sehr stark ist, die Tasche aber nur eine bescheidene Grube ist. Ähnlich wie die Eulen verhalten sich auch die Westgeier und manche Tagraubvögel (*Astur*, *Falco*, *Pernis*); und bei einigen Tagraubvögeln (*Aquila*, *Haliaëtus*, *Circus*, *Buteo*) ist es noch einen Schritt weiter gegangen, indem hier die laterale Taschenwand völlig abhanden gekommen ist, so dass praktisch von einer »Tasche« nicht die Rede sein kann. — Die *Crista posterior* ist entwickelt in Anschluss an die hintersten Querfortsätze des Sacrum, die sich mit dem dorso-medialen Ende der *Crista* verbinden.

Der mittlere Wulst, die *Crista iliaca intermedia*, ist meist recht wenig hervortretend; sie liegt median vom *Acetabulum* oder weiter caudal und steht mit dem Ende des Querfortsatzes des Wirbels *a* (und manchmal auch von *b*) in Verbindung. Sehr stark habe ich die *Crista* bei *Sterna* (Tab. 2, Fig. 14) gefunden, bei den meisten Vögeln ist sie aber eine nicht sehr auffällige Verdickung der Ilium-Wand (derartig z. B. beim Huhn und *Lagopus*, Tab. 4, Fig. 1).

Endlich der vorderste Wulst, die *Crista iliaca obliqua*, verläuft von der Ansatzstelle des Querfortsatzes des Wirbels *a* schräg caudal und etwas laterad bis an das *Acetabulum*; diese *Crista* bildet die verdickte hinterste abgerundete laterale Randpartie des vorderen Abschnittes des sonst scharfrandigen Ilium. Die *Crista* ist bei einigen,

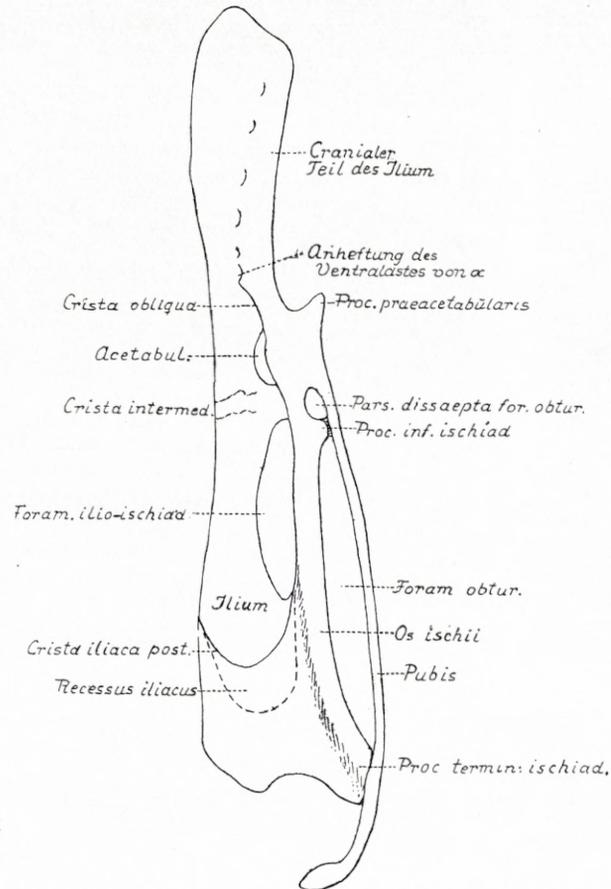


Fig. 33. Linke Hälfte eines Vogel-Beckens von der ventro-medialen Seite gesehen.

z. B. bei *Tetrao urogallus*, sehr hervortretend, während sie bei anderen einfach als eine lokale Verstärkung des Ilium-Randes erscheint.

Das *Os ischii* (Textfig. 31) kann mit einem Messer verglichen werden mit kürzerem oder längerem, breiterem oder schmalerem dreieckigem Blatt, das gegen das Ende breiter wird, und das von einem kurzen Griff getragen wird, der am Ende in zwei kurze, starke Fortsätze hinausläuft. Das eine von diesen Fortsätzen (*o*) bildet die hintere (caudale) Begrenzung des Acetabulum und trägt mit dem angrenzenden Teil des Ilium zusammen den *Antitrochanter*. Das andere Fortsätzen (*u*) bildet einen Teil der ventralen Umgrenzung des Acetabulum und stösst hier mit dem Körper des Os pubis zusammen. Das Os ischii hat einen oberen und einen unteren scharfen Rand; das »Blatt« ist meist derartig gedreht, dass der untere Rand mehr oder weniger lateral gerichtet ist. An der Grenze des »Griffes« und des »Blattes« trägt der untere Rand ein Fortsätzen, den *Processus inferior* (Fig. 33), an den ein Band befestigt ist, das zu dem ventral vom Os ischii gelagerten Pubis geht; dieses Band kann manchmal (z. B. Huhn, Phasianus, Corviden, Emberiza, Plectrophanes, Sitta, Cuculus) verknöchern und das Os ischii somit mit dem Pubis hier verwachsen. Zwischen dem unteren Rand des Ilium und dem oberen des Os ischii ist — ähnlich wie bei den Ornithischia — eine offene Bucht bei den Tinamiden und einigen Ratiten: *Apteryx* und *Struthio* vorhanden. Bei allen Carinaten mit Ausnahme der Tinamiden verwachsen diese beiden Ränder in grösserer Ausdehnung von hinten nach vorn mit einander, und ein Loch, das *Foramen ilio-ischiadicum*, bei einigen grösser, bei anderen kleiner, bleibt zurück, das vorn von dem oben genannten Fortsätzen *o* des Os ischii begrenzt wird. Auch bei *Rhea*, *Dromaeus* und *Casuarus* findet, in mehr begrenzter Ausdehnung, ein Verwachsen der genannten Ränder statt.

Von dem hintersten Ende des Unterrandes der Os ischii entspringt bei den meisten Vögeln ein platter, schmalerer oder breiterer, Fortsatz, der *Processus terminalis ischiadicus*, dessen Unterrand sich mittels kurzer Bänder mit dem Oberrand des Pubis verbindet. Sehr hervortretend ist dieser Fortsatz z. B. bei den Lamelliostren, Ralliden, *Colymbus*, ebenso bei *Graculus*, bei dem er ungemein ausgedehnt ist; bei manchen anderen ist zwar die hintere Spitze von Os ischii mit Bändern an das Pubis verankert, der Fortsatz aber nicht abgesetzt (*Pelecanus*, *Columba* u. a.). Bei den Gruiden fehlt er und das Ende des Os ischii steht von Pubis ab. Bei einigen geht die Verbindung des Fortsatzes mit dem Pubis in eine Verwachsung über: solches fand ich bei *Sturnus*, *Passer dom.*, *Emberiza*, *Picus*, bei denen allen der Fortsatz stark abgesetzt ist.

Das *Os pubis* (Textfig. 31) besteht aus einem Basalstück, das in den Unterrand des Acetabulum zwischen dem ventralen Fortsätzen (*u*) des Os ischii und einem ventralen Fortsätzen des Ilium eingepasst ist, und einem langen dünnen säbel-förmigen Knochenteil, der ventral vom Os ischii diesem einigermassen parallel verläuft. Bei den Ornithischia ist die Lagerung des entsprechenden Teiles (*Postpubis*) ähnlich, das Os ischii ist von demselben durch eine offene Spalte getrennt, die dem *Foramen obturatorium* anderer Reptilien und der Säugetiere entspricht. Diese Spalte, also das *Foramen obturatorium*, ist auch bei den Vögeln vorhanden und zwar bei den meisten

in ähnlicher Ausbildung wie bei den Ornithischia; bei einigen, den meisten Raubvögeln, den Hühnervögeln, ist aber das Pubis in seiner grössten Ausdehnung dem Os ischii eng angelagert; nur der vorderste Teil, vor dem oben erwähnten Processus inferior Ossis ischii, bleibt offen zum Durchgang der Sehne des Musculus obturator; dieser vordere Teil des Foramen obturatorium bleibt deshalb stets offen; er wird gewöhnlich fälschlich als das ganze For. obturatorium aufgefasst, ist aber nur ein abgrenzter Teil desselben. — Über den bei einigen Vögeln vom Pubis entspringenden *Proc. praeacetabularis* verweise ich auf meine Arbeit über das Verhältniss der Dinosaurier zu den Vögeln.

Bei den Dinosauriern liegen im Allgemeinen die beiderseitigen Ossa ilium im Verhältnis zur Wirbelsäule derartig, dass die Dornfortsätze der Kreuzbeinwirbel den oberen Rand der Ossa ilium überragen, oft weit überragen.

Bei denjenigen Dinosauriern, die nach meiner Auffassung<sup>1)</sup> die nächsten Verwandten der Vögel sind, nämlich die Compsognathiden, sind die Ossa ilium aber derartig gelagert, dass man, wenn das Skelett im Profil gesehen wird, von den Dornfortsätzen nichts sieht<sup>1)</sup> oder höchstens ein wenig von den hintersten. Dasselbe ist auch mit gewissen anderen Dinosauriern, wenigstens mit dem (den Compsognathiden verwandten?) Tyrannosaurus der Fall.

Bei den Vögeln ist es durchweg so, dass die Dornfortsätze des Kreuzbeins den oberen Rand der Ossa ilium nicht überragen sondern von denselben in der Profillage verdeckt sind; nur die hintersten Kreuzbeinwirbel können den Ilium-Rand überragen, dagegen sind die vordersten langen Dornfortsätze verdeckt. Ausnahmen hiervon — sekundäre Modifikationen —, in denen die vorderen Dornfortsätze den Ilium-Rand überragen, kommen bei verschiedenen Vögeln vor. Sehr stark tritt dieses bei der Gattung *Colymbus* (Tab. 3, Fig. 1) hervor, bei dem die ganz Reihe der langen vorderen, verschmolzenen Dornfortsätze frei hervortritt, indem der praeacetabulare Abschnitt des Ilium stark verschmälert ist, und zwar ist es der dorsale Teil desselben der nicht ausgebildet ist; auch die niedrigeren folgenden Dornfortsätze treten hervor. Ähnlich verhalten sich auch *Podicipes* und die *Sphenisciden*. Bei *Fulica* und *Gallinula* reicht zwar das vorderste Ende des Ilium-Randes so hoch hinauf, dass die Dornfortsätze hier verdeckt sind; der folgende Teil des Ilium-Randes ist aber niedriger und hier treten die verschmolzenen Dornfortsätze hervor (bei dem verwandten *Porphyrio* ist das nicht der Fall; hier sind die Verhältnisse die typischen). Auch bei *Cuculus*, *Cypselus* und *Sterna* reichen die oberen Ränder der Ossa ilium nicht so hoch hinauf, dass die Dornfortsätze, das Becken im Profil gesehen, verdeckt sind.

Der dorsale Rand des Ilium legt sich bei den Vögeln typisch am cranialen Ende des Beckens eine Strecke weit den distalen Enden der Dornfortsätze an und verwächst mit denselben. Ganz cranial weichen die Ränder wieder etwas von den Dornfort-

<sup>1)</sup> Vergl. meine Abhandlung über die Dinosaurier p. 241 ff.

<sup>2)</sup> Vergl. Osborn 1917, Pl. 26.

sätzen ab. Caudad weichen sie allmählich von einander aus, bis sie etwa auf der Höhe mit dem Acetabulum am weitesten getrennt sind; gegen das caudale Ende zu wird der Abstand zwischen ihnen wieder allmählich etwas geringer, aber noch am caudalen Ende ist der Abstand recht gross. Die Enden der Querfortsätze des I. und auch der cranialen des II. Abschnittes heften sich an die mediale Seite des Ilium, während alle folgenden sich an den dorsalen Rand desselben heften, mit alleiniger Ausnahme des Wirbels *a*, dessen Querfortsatz sich manchmal in grösserer Ausdehnung mit der Medialseite des Ilium verbindet.

Von dem beschriebenen Verhalten des Ilium zu dem Sacrum weichen aber manche Vögel in gewissen Hinsichten ab. Bei den Singvögeln (Oscines) erreichen die Ränder der Ossa ilium nicht die Dornfortsätze, sondern sind von denselben und von einander durch einen grösseren oder kleineren Zwischenraum getrennt. Ähnlich verhalten sich auch folgende Vögel: Tinamiden, Alcedo, Tauben, Picus, Rhamphastus, Sterna, Totanus, Scolopax rusticola, und wohl viele andere. Bei einigen Vögeln geht das noch weiter: bei Cypselus (Tab. 3, Fig. 8) fehlt sogar völlig ein über das Niveau des Kreuzbeins sich erhebender Teil des Ilium; nicht viel anders ist es auch noch bei Caprimulgus und bei Cuculus. Auch bei den Sphenisciden und den schon früher erwähnten Colymbiden ist die dorsale Randpartie des vorderen Ilium-Abschnittes stärker oder schwächer reduziert.

Im Allgemeinen verwachsen im Laufe der Jugend die Beckenhälften mit dem Kreuzbein. Lebenslänglich habe ich ein Getrenntbleiben gefunden bei folgenden Vögeln: Debilirostris (Totanus, Scolopax etc.), Charadriiden (Charadrius, Streptopelia, Haematopus), Colymbiden (Colymbus, Podiceps), Spheniscus; vielleicht bleiben sie auch getrennt bei den Tinamiden. Häufiger ist es, dass der I. und II. Kreuzbein-Abschnitt mit dem Ilium verwächst, während der caudale Teil des Sacrum in grösserer oder geringerer Ausdehnung von den Ossa ilium frei bleibt; derartig habe ich es gefunden bei: Larus, Sterna, Oscines, Tauben, Hühnervögeln, Papageien.

#### 4. Die Fascienverknöcherungen an der Dorsalseite des Kreuzbeins.

Während die Dorsalränder der Ossa ilium wie bereits erwähnt meistens über die Dorsalseite der Wirbel des I. Abschnittes des Kreuzbeines zusammenstossen, sind sie an den folgenden Abschnitten von einander getrennt. In dem Spatium zwischen ihnen sieht man an jungen Vögeln die Dorsaläste der Querfortsätze einen nach dem anderen hinter einander liegen bedeckt von einer bindegewebigen Membran (Tab. 3, Fig. 9), in welcher fünf längsverlaufende bandförmige Sehnenstreifen mehr oder weniger deutlich unterschieden werden können: einen längs der Mitte über die oberen Enden der Dornfortsätze bis an das vorderste Ende des Kreuzbeins hinziehend, einen zweiten, den ausgeprägtesten, jederseits etwas seitlich von dem ersten, und endlich jederseits ganz seitlich nahe dem medianen Ilium-

rande einen schmalen Streifen. Sehr schön habe ich diese Streifen alle bei einem jungen *Cygnus* und bei der jungen Gans gefunden. Bei einer jungen Ente (Art unbestimmt) habe ich den mittleren und, ausserordentlich deutlich und scharf, den zweiten gefunden, während der laterale nicht unterscheidbar ist. Die Streifen sind durch eine dünne Membran vereinigt.

Diese Streifen verknöchern später und verwachsen mit den unterliegenden Dornfortsätzen und Querfortsätzen. An dem mazerierten Skelett (Tab. 3, Fig. 5—8) findet man dann zwischen den dorsalen Ilium-Rändern eine durchlöchernte Platte, indem nur die Streifen verknöchern, nicht (oder nicht zunächst) die schwächeren Membranteile. Es entstehen somit jederseits zwei Löcherreihen, nämlich resp. zwischen dem medianen Streifen und dem zweiten und zwischen letzterem und dem lateralen, selten auch noch eine dritte zwischen dem lateralen Streifen und dem Ilium-Rande (Fig. 5 u. 6). Alle Löcher sind natürlich vorn und hinten von den Querfortsätzen begrenzt. Oftmals sind die Löcher der medialen Reihe weit stärker als die der nächsten (Fig. 5), häufig geht das so weit, dass letztere ganz minimal geworden sind (Fig. 7) oder gänzlich fehlen, während die der medialen Reihe gross sind. Bei manchen Vögeln können die Löcher mit zunehmendem Alter durch zunehmende Verknöcherung geschlossen oder stark verengt werden.

## 5. Das Becken—Kreuzbein als Bauwerk.

Das Sacrum und Becken der Vögel bilden zusammen ein Bauwerk, das mit einem unten weit offenen Tonnen-Gewölbe verglichen werden kann; getragen wird das Gewölbe von zwei starken Pfosten, den Hintergliedmassen, auf welche hier nicht eingegangen werden soll; wir haben hier nur mit dem Gewölbe selbst zu tun.

Der Charakter eines Gewölbes oder sagen wir eines umgewälzten Bootes ist besonders am mittleren und hinteren Teil des Beckens ausgeprägt.

Das Gewölbe hat hier in der Mitte einen nach innen stark hervortretenden Kiel, etwa dem Kielschwein eines Bootes vergleichbar. Dasselbe — die Reihe der Wirbelkörper des II.—IV. Abschnittes — ist craniad am stärksten, sowohl am breitesten wie am höchsten, wird caudad niedriger und schmaler. Von ihm geht ein Teil der Wölbung aus, der ähnlich wie ein Boot von Spanten — hier den Querfortsätzen — gebildet ist, über welche eine dünne Bretterlage — die verknöcherten Fascien — ausgebreitet und mit ihnen verbunden ist. Die Spanten, deren Richtung hauptsächlich mediolaterad ist, setzen sich an ihrem Ursprung noch an den Seiten der Wirbel ein Stückchen in dorso-ventraler Richtung fort zur besseren Befestigung. An den Rand dieser gut gefestigten Platte (die Querfortsätze + die verknöcherten Fascien) heften sich dann die Beckenhälften, die den grösseren Teil des Gewölbes ausmachen; die Verbindung ist aber hier meistens keine besonders solide, eine genügende Befestigung wird aber durch das Verhalten der Beckenhälften zu dem I. Kreuzbein-Abschnitt erreicht.

In dem I. Abschnitt, in welchem der Kiel sehr stark hervortritt und sehr stark ausgebildet ist, verbinden sich die Querfortsätze in einer besonders innigen Weise mit den hier schmäleren Beckenhälften. Die betreffenden Querfortsätze sind sehr kurz und kräftig und legen sich mit einer stark verbreiterten Endfläche an die Innenseite (Unterseite) des Ilium an. Diese Verbindung, die beim erwachsenen Tier in der Regel in eine Verwachsung übergeht, ist bei manchen Vögeln die Hauptverbindung des Beckens mit der Wirbelsäule, bei allen eine der Hauptverbindungen. Die Ursprungsstellen der genannten Querfortsätze verhalten sich derart, dass während die vordersten Querfortsätze von dem Bogen allein ausgehen, rücken die folgenden successive weiter hinab auf die Seite des Wirbels. Die Unterseite des letzten Querfortsatzes liegt im Niveau mit der platten Unterseite des betreffenden Wirbels und sein ventraler Ast (der Querfortsatz ist wie früher erwähnt in zwei Äste gespalten) ist direkt seitlich gerichtet, heftet sich weit ventral dem Ilium an, während der dorsale Ast sich hoch oben an das Ilium heftet. Der ventrale Ast liegt derartig in dem Gewölbe, dass er mit einem Hahnenbalken verglichen werden kann, der von einer Seite des Gewölbes zu der anderen geht und die rechte und die linke Seite zusammenhält, resp. auseinanderhält.

Derjenige Teil des Ilium, der dorsal zu den Anheftungsstellen der beschriebenen Querfortsätze liegt, bildet gewöhnlich die laterale Wand eines dreieckigen Raumes, dessen mediane Wand von den Dornfortsätzen des I. Abschnittes gebildet wird (vergl. Tab. 1, Fig. 1—2) und in dem der hintere Teil des Musculus spinalis und des M. ascendens thoracis Platz hat. Der obere Rand dieses Teils des Ilium verbindet sich wie bereits erwähnt bei den meisten Vögeln mit dem oberen Rand der verschmolzenen Dornfortsätze. Diese Verbindung ist aber derart, dass sie für das Festhalten des Beckens an dem Kreuzbein wohl nur eine untergeordnete Bedeutung hat, und bei einigen Vögeln fehlt sie ja auch (p. 38). — Derjenige Teil des Ilium, der ventral zu den Anheftungsflächen der Querfortsätze liegt, ist im Allgemeinen recht schmal und nach auswärts gerichtet und der »Gewölbe«-Charakter tritt desshalb, wie schon vorhin bemerkt, für diesen Abschnitt des Beckens nicht deutlich zum Vorschein.

Der II. Abschnitt des Kreuzbeins ist im Gegensatz zu dem I. meistens fast ohne oder von sehr geringer Bedeutung für die Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule, indem die schwachen Querfortsätze nur mit einem schmalen Rand sich mit dem Rand des Ilium verbinden, ja die Querfortsätze können sogar wie ich bei gewissen Tinamiden finde in diesem Abschnitt teilweise fehlen, so dass dieser Teil des Gewölbes nur von der verknöcherten Fascie hergestellt wird. Andererseits kann aber der II. Abschnitt ausnahmsweise sehr wesentlich zum Tragen des Beckens beisteuern. Das ist z. B. bei den Pinguinen der Fall. Bei einem vorliegenden Spheniscus demersus (Tab. 2, Fig. 7), bei dem die Beckenknochen nicht mit dem Kreuzbein verwachsen waren, finde ich, dass die zwei hintersten Wirbel des II. Abschnittes kurze mit einander verwachsene Querfortsätze tragen, die eine gemeinsame breite Anheftungsfläche haben, die in die grosse Anheftungsfläche der folgenden Wirbel, *a* und *b*, sich fortsetzt, und die Verbindung mit dem Ilium wird somit eine sehr innige. Auch bei Colymbus verbinden sich die extrem verkürzten Querfortsätze des II. Abschnittes

je mit einer grossen Fläche mit dem Ilium (Tab. 2, Fig. 12). Dafür sind besonders bei *Spheniscus* die Querfortsätze der ersten Wirbel des I. Abschnittes mit relativ bescheidenen Endflächen mit dem Ilium verbunden.

Der III. Abschnitt des Kreuzbeins, die Wirbel *a* und *b*, kann bei manchen Vögeln einen wesentlichen Beitrag zur Consolidierung des Gewölbes liefern, in anderen Fällen ist seine Rolle sehr geringfügig.

Wie schon vorhin erwähnt spielen die ventralen Äste der Querfortsätze der Wirbel *a* und *b* eine Rolle als Stützen (»Winkelbänder«) des Gewölbes (Tab. 1, Fig. 7, *qv*). Der ventrale und der dorsale Ast sind am distalen Ende mit einander vereinigt und ihre gemeinsame Endfläche heftet sich an den Rand des Ilium (Tab. 1, Fig. 7). Diese Endfläche kann in manchen Fällen von recht bescheidener Grösse sein (Fig. 7) und die Querfortsätze werden dann wenig Bedeutung für die Verknüpfung der Beckenhälften mit dem Kreuzbein haben (Hühnervogel, Lamellirostres). In anderen Fällen ist die genannte Endfläche ausgedehnter und verbindet sich nicht allein mit dem Rand des Ilium sondern die Anheftungsfläche erstreckt sich weiter auf die Innenseite des Ilium hinein, manchmal bis an das Acetabulum. Das sieht man z. B. schön bei den Tinamidern (Tab. 1, Fig. 10—11), bei denen gewöhnlich nur *a* einen ventralen Ast trägt. Die ausgedehnte Endfläche desselben heftet sich hier quer über die ganze Innenfläche des Ilium und die Verbindung des Sacrum mit dem Becken wird somit eine sehr innige und solide, um so mehr weil der untere Rand der Querfortsätze horizontal ist, die platte Unterseite des Wirbels fortsetzend, so dass die Ventraläste beider Querfortsätze zusammen als ein Hahnenbalken des ganzen Gewölbes wirken. Nicht weniger solide ist die Verbindung an dieser Stelle z. B. bei den Kranichen. An einer vorliegenden *Grus (Anthropoides) paradisea* (Tab. 2, Fig. 2) vereinigen sich die Querfortsätze von *a* und *b* gegen ihr distales Ende und heften sich an die Innenseite des Ilium bis an das Acetabulum. Die dorsalen Äste liegen hier weit von den ventralen und die Wirkung der ventralen Äste als Hahnenbalken wird dadurch um so augenfälliger.

Dass das periphere Ende des Querfortsatzes des Wirbels *a* sich an das Ilium bis in die Nähe des Acetabulum erstreckt, median von, oder hinter demselben, ist überhaupt ein unter den Vögeln weit verbreitetes Verhalten. Ich habe es, ausser bei den genannten, gefunden bei folgenden: Laridae, Ruderfüssler (*Graculus*, *Plotus*, *Sula*, *Pelecanus*), *Phoenicopterus*, Störche (*Ciconia*, *Leptoptilus*, *Dissoura*, *Platalea*), Ralliden, Schnepfen (*Scolopax*, *Tringa*, *Numenius*), *Chauna* (*Palamedeidae*), Raubvögel (am stärksten bei den Tagraubvögeln<sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Dagegen erstreckt sich das Ende des Querfortsatzes von *a* (und *b*) nicht, oder wenig, auf die Ilium-Innenseite hinein bei folgenden: sämtliche Hühnervögel, sämtliche Lamellirostres mit Ausnahme der *Palamedeidae* und *Phoenicopterus* (deren Zugehörigkeit zu den Lamellirostres dadurch weiter erschüttert wird), *Alcidae* (*Alca*, *Uria*, *Mergulus*), sämtliche *Oscines* (*Corvus*, *Plectrophanes*, *Motacilla*, *Sylvia*, *Cinclus*), Tauben, *Scansores* (*Papageien*, *Picus*, *Cuculus*, *Rhamphastus*). *Ardeidae* und *Charadriidae* (*Haematopus*, *Charadrius*) sind zweifelhaft.

Während bei diesen Vögeln die Querfortsätze von *a* (und *b*) einen wesentlichen Anteil an der Befestigung des Beckens an das Kreuzbein haben, gibt es andere Vögel, bei denen nicht nur wie bei den schon genannten Hühnervögeln und Entenvögeln die betreffenden Querfortsätze eine geringe Bedeutung in dieser Beziehung haben, sondern bei denen diese Bedeutung fast zu 0 geworden ist. Ich führe einige Beispiele an. Bei *Cypselus* folgen hinter den Wirbeln des I. Abschnittes fünf Wirbel deren Querfortsätze sich sehr wenig von einander unterscheiden, alle sehr schwach sind, und unter denen es schwierig fällt diejenigen zu bezeichnen, die als *a* und *b* aufzufassen sind (die anderen gehören dem II. und IV. Abschnitt). Auch bei *Troglodytes* (Tab. 7, Fig. 6) habe ich Ähnliches gefunden. Bei *Cuculus* folgt hinter dem starken letzten Querfortsatz des I. Abschnittes eine ähnliche Reihe von fünf schwachen Querfortsätzen, von denen es kaum möglich ist zu sagen, welcher der Querfortsatz von *a* ist; es scheint der dritte zu sein. Noch unmöglicher erscheint es an einem vorliegenden Becken von *Picus major* zu sagen, welcher Querfortsatz der des *a* ist (vergl. Tab. 6, Fig. 9).

Der IV. Abschnitt zeichnet sich dadurch aus, dass die Reihe seiner Wirbelkörper — deren Zahl verschieden ist — mehr oder weniger nach unten gebogen ist, was eine Verstärkung dieses Kreuzbein-Abschnittes bedeutet. Die Querfortsätze der ersten dieser Wirbel besitzen gewöhnlich ziemlich lange aber schwache Querfortsätze, die mit einer schmalen Endfläche sich an den Ilium-Rand heften und für die Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule von untergeordneter Bedeutung sind; derartig finde ich die Verhältnisse z. B. bei den Tinamiden, den Hühnervögeln und den Lamellirotren. (Abweichungen siehe den speziellen Abschnitt.)

Anders verhalten sich aber die Querfortsätze der letzten 1—3 Wirbel dieses Abschnittes, welche Endpartie häufig stärker nach unten gebogen ist als das übrige. Diese Wirbel (Tab. 1, Fig. 8) tragen sehr starke Querfortsätze, deren Unterseite mit der platten Unterseite der Wirbelkörper in demselben Niveau liegt und deren Endfläche erweitert ist und sich mit dem hintersten Teil des Innenrandes des Ilium verbindet; an dieser Stelle fängt die starke *Crista iliaca posterior* an, die früher (p. 35) erwähnt ist, deren Existenz eben im nächsten Verhältniss zu der besonderen Entwicklung der genannten Wirbel steht. Diese Verbindung der letzten Kreuzbeinwirbel mit dem Ilium ist in manchen Fällen von grosser Bedeutung für den festen Aufbau des Gewölbes und in solchen Fällen treten die genannten Wirbel meist als etwas Besonderes im Vergleich mit den vorangehenden Wirbeln hervor. — Als Beispiele von Vögeln, bei denen diese Verbindung wohl ausgebildet ist — es gibt auch welche bei denen sie unbedeutend ist — nenne ich: das Huhn und verschiedene andere Hühnervögel, *Corvus corax*, Tagesraubvögel, *Gruidae*.

Ganz besonders entwickelt ist aber diese Verbindung bei den Ralliden (Tab. 7, Fig. 2 und Tab. 2, Fig. 9—10), derart dass man sofort ein Ralliden-Becken daran als solches erkennen kann. Die betreffenden Querfortsätze sind sehr hoch (ventro-dorsal), in einen dorsalen und einen ventralen Ast gespalten (der hinterste kann jedoch ungespalten sein); der dorsale Ast heftet sich an den Rand des Ilium, der ventrale an die stark hervorspringende *Crista posterior* (es ist ein stark ausgebildeter *Recessus iliacus*

vorhanden). Die aufeinander folgenden Unterseiten der Fortsätze bilden zusammen mit der Unterseite der betreffenden Wirbel eine sehr augenfällige, hervortretende Fläche am Caudalende des Kreuzbeins; die Zahl der derartig ausgebildeten Wirbel ist bei *Porphyrio* (3 Ex. untersucht) zwei, bei *Gallinula* zwei oder drei (bei je 2 Ex.) bei *Fulica atra* drei oder vier.

## 6. Spezialbeschreibungen.

Die folgenden Seiten beanspruchen nicht das Thema zu erschöpfen; es sind lediglich anspruchslose Beobachtungen über das Verhalten des Kreuzbeins und des Beckens bei verschiedenen Vögeln, allen Hauptgruppen angehörig, die ich zu machen Gelegenheit gehabt habe und die ein Supplement zu den Abschnitten 1 und 3 bilden können.

### a. Odontornithes.

Das Becken der *Odontornithes* habe ich nicht *in natura* untersuchen können, so dass die folgenden Bemerkungen auf den mustergültigen Figuren der Marsh'schen Monographie beruhen, die so zahlreich und gut sind, dass sie in grossem Masse die Objekte ersetzen.

Das Becken der Zahnvögel zeichnet sich ebenso wie das der Tinamiden und einiger Ratiten dadurch aus, dass die hinteren Enden von Ilium, Os ischii und Pubis nicht mit einander verbunden sind. Sie sind recht weit getrennt.

Bei keinem erreichen die oberen Ränder der Ossa ilium die Dornfortsätze des vorderen Kreuzbein-Abschnittes sondern sind etwas von denselben getrennt.

In der Ansicht von oben (Marsh, Plate 32, Fig 2) ist das Kreuzbein-Becken von *Ichthyornis* (und wahrscheinlich auch von *Apatornis*) im Ganzen dem der typischen Vögel ähnlich: in dem caudalen Teil liegt das Kreuzbein als eine breite von dem Becken nicht überdeckte Fläche zwischen den Ilium-Rändern. Bei *Hesperornis* sind dagegen die caudalen Teile der Ossa ilium in grosser Ausdehnung eng zusammengetreten (Marsh, Pl. 10, Fig. 2) ähnlich wie bei *Apteryx* und *Rhea*, und das Sacrum hier völlig überdeckt (natürlich ist hier nur von einer Analogie die Rede).

Der *Processus praeacetabularis* ist bei *Hesperornis* wohlentwickelt, bei den anderen fehlt er.

An dem (Marsh Pl. 32, Fig. 1) abgebildeten *Apatornis*-Becken ist der *Processus inferior ischiadicus* deutlich entwickelt, während derselbe an dem *Hesperornis*-Becken (ib. Pl. 11 Fig. 1) und scheinbar auch bei *Ichthyornis* (Pl. 34) fehlt.

An dem von Marsh (Pl. 32, Fig. 3) abgebildeten Becken und Sacrum von *Ichthyornis* sieht man ein Paar sehr lange quergestellte Querfortsätze, die offenbar einem Wirbel *a* angehören. Bei *Hesperornis* mit dem stark komprimierten Becken ist kein solcher langer Querfortsatz entwickelt, alle sind kurz, analog wie bei den Ratiten, *Colymbus* etc.

### b. Tinamiden.

(Tab. 4, Fig. 7—8).

Bei allen Tinamiden sind Ilium und Os ischii, und letzteres und das Pubis hinten nicht mit einander verbunden. Zwischen den beiden ersteren ist der Abstand gross, während die letzteren einander ziemlich nahe liegen.

Am Pubis ist ein starker Processus praeacetabularis vorhanden (vergl. BOAS 1929).

Die dorsalen Ränder der Ossa ilium erreichen nicht ganz die verwachsenen vorderen Dornfortsätze, die mit einem deutlichen niedrigen Grat sich bis an das Ende des Kreuzbeins fortsetzen.

Die Superficies infracristalis ist scharf ventrad resp. (bei *Crypturus*) etwas mediad gerichtet.

Die Querfortsätze des I. Abschnittes sind von mässiger Stärke.

Die ersten Querfortsätze des II. Abschnittes sind völlig verwischt (vergl. p. 40).

Der Querfortsatz des Wirbels *a* hat einen sehr starken Ventralast, der sich bis an das Acetabulum erstreckt und in ausgedehntem Mass mit dem Ilium verbunden ist (p. 41).

Dem Wirbel *b* fehlt dagegen bei *Rhynchotus* und *Crypturus* ein Ventralast. Bei der dritten untersuchten Gattung, *Notoprocta*, ist dagegen ein solcher Ventralast am *b* vorhanden, bei den drei untersuchten Exemplaren aber sehr ungleich entwickelt. Bei einem Exemplar ist derselbe rechts ungefähr ebenso stark wie der entsprechende von *a* und am peripheren Ende mit letzterem verwachsen; links ist er entschieden schwächer. Ähnlich verhält er sich beiderseits bei dem zweiten Exemplar. Bei dem dritten ist er eigentlich nur angedeutet, indem nur das mediale Ende verknöchert, das übrige nur durch einen dünnen (bindegewebigen oder knorpeligen) Strang vertreten ist.

Bei einem der untersuchten *Crypturus*-Exemplare, das wie gewöhnlich (vergl. Tab. 4, Fig. 7) im ganzen nur zwei starke ventrale Äste besitzt, gehört der rechte einem Wirbel an, der linke einem vorhergehenden, so dass es unsicher erscheint, welcher von diesen beiden Wirbeln als *a* in Anspruch genommen werden soll (Tab. 4, Fig. 8).

### c. Ratiten.

(Tab. 7, Fig. 1; Tab. 8).

Sämtlichen Ratiten gemeinsam ist die starke Reduktion der *Superficies dorsalis* des Ilium, von welcher nur eine kleine dreieckige Fläche übrig geblieben ist, von deren lateraler Ecke sich ein Wulst ventrad nach dem Antitrochanter hin erstreckt. Die dreieckige Fläche setzt sich nur bei *Struthio* kenntlich caudalwärts mit einer schmalen Fläche fort, bei den anderen fällt die Fläche mit der Crista dorsolateralis zusammen. Bei *Apteryx* ist sogar die kleine dreieckige Fläche verschwunden, so dass das Ilium hier dorsal nur eine scharfe Kante besitzt. Um so stärker ist die Superficies infracristalis entwickelt. Sowohl diese wie die Superficies glutea ist entschieden lateral gerichtet. Die dorsale Kante des Ilium ist in gewohnter Weise mit den Dornfortsätzen der Wirbel des I. Abschnittes verwachsen. Auch weiter hinten verwachsen in der

Regel die dorsalen Enden der Dornfortsätze mit den Ilium-Rändern (bei *Struthio* bleiben sie aber grösstenteils frei).

Bei *Struthio* (Tab. 7, Fig. 1) und bei *Apteryx* sind das Os ilium und das Os ischii caudal nicht mit einander verwachsen, verhalten sich also wie bei den Tinamiden und den Odontornithes. Bei *Casuarius*, *Dromaeus* und *Rhea* (Tab. 8) ist dagegen das caudale Ende des Ilium mit dem Os ischii verwachsen, jedoch nur die Endpartie, nicht wie bei den Carinaten der ventrale Ilium-Rand in grosser Ausdehnung; bei *Casuarius* und *Dromaeus* ist es das caudale Ende des Os ischii, das sich mit dem Ilium-Ende verbindet, bei *Rhea* (Tab. 8, Fig. 2) dagegen heftet das Ilium-Ende sich an das Os ischii weit vor dem Caudalende des letzteren. Bei allen Ratiten ist das Ende des Os ischii mit dem Pubis verwachsen, d. h. der Knorpel des einen setzt sich direkt in den Knorpel des anderen fort und schliesslich verknöchert diese Verbindung. Bei *Struthio* ist das Ende des Os ischii mit dem Pubis an einer Stelle weit vor dem Caudalende des Pubis verbunden; bei den anderen findet die Verbindung aber an den Caudalenden beider Knochen statt. Das Foramen obturatorium ist im Gegensatz zu dem der Tinamiden sehr breit.

Den Ratiten charakteristisch ist es, dass die Dornfortsätze nicht allein des I. Abschnittes sondern auch — im Gegensatz zu den meisten Vögeln<sup>1)</sup> — der folgenden von ansehnlicher Höhe sind (Tab. 8, Fig. 1). Auch die hinteren sind sozusagen eingeklemmt zwischen den Ossa ilium, am ausgeprägtesten bei *Apteryx*, *Dromaeus* und *Casuarius*, etwas weniger bei *Rhea* und *Struthio*.

Verschiedene Charaktere der Ratiten-Becken sind so allgemein bekannt, dass es überflüssig erscheint, sie hier zu nennen.

#### d. Rasores.

(Tab. 1; Tab. 2, Fig. 4; Tab. 4, Fig. 1; Tab. 10).

Das hier behandelte Material von Hühnervögeln umfasst zwei Craciden (*Crax alector*, *Mitua mitu*), eine grosse Anzahl *Gallus domesticus*, 6 *Pavo*, 2 *Meleagris*, *Phasianus*, *Perdix*, *Francolinus*, 2 *Tetrao urogallus*.

Die gewöhnliche Zahl der Wirbel des I. Abschnittes ist 4, von denen der erste eine Rippe trägt; es können aber auch 5 Wirbel vorhanden sein. Häufig ist der Wirbel  $\beta$  mit einem Ventralast versehen, der sehr verschieden stark ausgebildet sein kann: 1. nur als eine Andeutung (nur teilweise verknöchert: *Crax*), 2. stärker, aber immerhin viel schwächer als der von  $\alpha$  (*Mitua*), 3. dem von  $\alpha$  an Stärke sich nähernd.

Am II. Abschnitt ist sehr häufig am Querfortsatz des Wirbels 1<sub>II</sub> ein Ventralast vorhanden, der bald schwach, nur teilweise verknöchert, bald recht stark sein kann.

Am III. Abschnitt ist der Ventralast des Wirbels  $b$  fast immer schwach entwickelt, nur wenig oder gar nicht stärker als der des folgenden Wirbels,  $c$ , meist ist jedoch trotzdem dieser Ventralast durch ein Loch vom Dorsalast gesondert. — Bei den untersuchten Craciden ist der Ventralast von  $a$  stark und erreicht mit seinem erweiterten Ende

<sup>1)</sup> Bei *Hesperornis* — nicht aber bei *Ichthyornis* und *Apatornis* — sind die hinteren Kreuzbeinwirbel ebenfalls mit recht grossen Dornfortsätzen versehen.

das Acetabulum. Bei den übrigen untersuchten ist letzteres nie der Fall: die Anheftungsstelle ist stets weit von dem Acetabulum entfernt. Meistens ist dieser Ventralast auch schwach — am stärksten habe ich ihn bei *Pavo* gefunden —, wenn auch meistens kenntlich stärker als der von *b*.

Als seltene Ausnahme habe ich bei einem jungen *Gallus domesticus* gefunden, dass der Ventralast von *a* auf der linken Seite schwach, nur teilweise verknöchert war, und dass dafür der nachfolgende Ventralast, der von *b*, um so stärker entwickelt und mit breiter Ansatzfläche (Distalende) ausgestattet ist; auf der rechten Seite ist der Ventralast von *a* von fast normaler Stärke. — Bei einem anderen Exemplar sind die Ventraläste *a* und *b* auf der linken Seite wie bei dem soeben beschriebenen entwickelt, aber auch auf der rechten Seite ist der Ventralast von *a* rückgebildet, indem er nur von einem dünnen Knochenbalken vertreten ist, der weit schwächer ist als der starke Ventralast von *b*.

Der IV. Abschnitt ist meist ziemlich gerade, nur wenig gebogen, die hintersten (meistens zwei) Wirbel wie gewöhnlich stärker als die vorhergehenden und mit dem Ende des Ilium verbunden. Abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten ist der IV. Abschnitt bei dem männlichen *Pavo* recht stark abwärts gebogen und somit im Vergleich mit dem der übrigen gestärkt. Dasselbe finde ich auch bei einem *Chrysolophus*, und vielleicht ist das überhaupt mit den mit besonders schweren Schwanzfedern ausgestatteten Rasores der Fall.

Was das Becken selbst betrifft, so ist das in typischer Weise ausgebildet: die *Superficies dorsalis* ist von ansehnlicher Breite, die deutlich entwickelte *Superficies infracristalis* von jener durch eine stark oder recht stark hervortretende *Crista dorso-lateralis* getrennt. Der *Proc. praeacetabularis* ist bei manchen stark (am schwächsten fand ich ihn bei *Tetrao*, *Lagopus* und *Mitua*). Der *Recessus iliacus* ist meist recht tief, am seichtesten ist er bei *Tetrao* und *Lagopus*. Das *Pubis* liegt dem *Os ischii* nahe an und ist bei manchen (z. B. *Gallus*) eine längere Strecke hinter dem *Foramen dissaeptum* mit dem *Os ischii* verwachsen. — Eigenartig ist die breite offene Form des Kreuzbein-Beckens bei *Lagopus* (Tab. 4, Fig. 1) und etwas weniger ausgeprägt bei *Tetrao*.

### e. Laridae.

(Tab. 5, Fig. 4—6, Tab. 2, Fig. 14).

Am III. Abschnitt hat der Querfortsatz von *a* durchweg (Tab. 5, Fig. 4) einen langen starken Ventralast, der meist scharf quer gerichtet ist und sich manchmal bis dicht an das Acetabulum erstreckt. Das Loch zwischen demselben und dem Dorsalast ist mässig gross; bei der einzigen untersuchten *Sterna cantiaica* ist es auf der rechten Seite klein, auf der linken Seite sogar ganz geschlossen. An *b* fehlt bei *Larus* durchweg ein Ventralast, und der Dorsalast ist nicht stärker oder gar schwächer als an *c*; nur an einem *Larus canus* ist ein dünner aber wohl ausgebildeter Ventralast an *b* vorhanden, der durch ein ziemliches Loch von dem Dorsalast geschieden, der als eine scharfe dünne Kante hervortritt; bei einem anderen *Larus canus* fehlt der Ventralast,

der Dorsalast ist aber ähnlich geformt. — Bei einer *Sterna hirundo* Tab. 5, Fig. 5, fehlt der Ventralast an der rechten Seite von *a*, dagegen ist ein starker Ventralast an derselben Seite von *b* vorhanden (an der linken Seite von *b* ist eine Andeutung des proximalen Endes des Ventralastes zu bemerken). Bei einer *Sterna minuta*, Tab. 5, Fig. 6, ist auf der linken Seite sowohl auf *a* wie *b* ein Ventralast (stark an *a*, dünn an *b*) vorhanden, während auf der rechten Seite nur an *b* ein (starker) Ventralast ausgebildet ist, während auf dieser Seite ein Ventralast an *a* fehlt.

Bei drei von den sechs untersuchten *Sterna*-Exemplaren und bei zwei von den untersuchten *Larus* (*ridibundus*, *canus*) liegt der vorderste Kreuzbeinwirbel ganz vor dem Ilium.

Das Becken selbst hat die typische Form. Das Os ischii hat einen spitzen ausgezogenen, meist nicht sehr scharf abgesetzten Processus terminalis, der sich dem Pubis-Rand anlegt und das recht breite Foramen obturatorium caudal abgrenzt. Der Processus inf. ischiad. ist caudal nicht vom unteren scharfen Rand des Os ischii abgesetzt.

Von den Cristae auf der Unterseite des Ilium (Tab. 2, Fig. 14) ist die *Crista obliqua* ungemein deutlich und liegt innerhalb des Ilium-Randes, fließt nicht mit diesem zusammen. Vor derselben ist noch eine schwache Crista vorhanden, an deren Ende der Querfortsatz des Wirbels  $\beta$  sich ähnlich anheftet wie der von  $\alpha$  an die *Crista obliqua*. Die *Crista intermedia* ist ebenfalls sehr deutlich. Dagegen ist die *Crista posterior* namentlich bei *Sterna* sehr schwach und der Recessus iliacus selbst bei den *Larus*-Arten stets unbedeutend; bei *Sterna* kann man von einem Recessus nicht reden.

Bei sämtlichen vorliegenden Becken von *Sterna* erreichen die dorsalen Ilium-Ränder nicht den Dornfortsatz-Kamm, während sie bei allen vorliegenden *Larus*-Becken (auch bei den kleinen Arten) mit demselben verwachsen sind.

#### f. Steganopodes.

Von den hier untersuchten Steganopoden: *Pelecanus*, *Graculus*, *Plotus*, *Sula* lässt sich von dem Kreuzbein-Becken nur wenig gemeinschaftliches sagen, weshalb wir die Formen getrennt behandeln.

*Pelecanus*. Das eigenartige Verhalten der ersten Wirbel des I. Abschnittes von *Pelecanus* ist schon früher (p. 15) erwähnt worden.

Von den drei vorliegenden *Pelecanus*-Becken hat eines 4, die andern 3 Wirbel im II. Abschnitt. Das erste hat am  $1_{II}$  einen ziemlich dünnen Ventralast; bei dem einen der dreiwirbeligen ist ebenfalls an demselben Wirbel ein Ventralast entwickelt, der aber noch dünner und nur teilweise verknöchert ist; an dem dritten Exemplar fehlt ein solcher Ventralast.

Die Wirbel *a* und *b* (III. Abschnitt) haben beide wohlentwickelte Ventraläste, die am distalen Ende verwachsen sind und sich dicht bei (hinter) dem Acetabulum mit dem Ilium verbinden; bei einem Exemplar ist der linke Ventralast von *a* stark verdünnt, dafür aber ist der linke Ventralast von *b* stärker als gewöhnlich, sonst ist

der von *b* schwächer als der von *a*, aber immerhin recht stark. Auch die folgenden Wirbel (IV. Abschnitt), *c*, *d*, *e*, (*f*) haben wohlentwickelte Ventraläste, die durch ein Loch vom Dorsalast getrennt sind. Der letzte Wirbel des IV. Abschnittes ist wie gewöhnlich mit recht starken Querfortsätzen ausgestattet, die mit dem Ilium verwachsen.

Was das Becken selbst betrifft, so ist die Superficies dorsalis wohl entwickelt und von der nicht sehr breiten Sup. infracristalis durch eine nicht scharfe Crista dorso-lateralis getrennt. Der Proc. praeacetab. fehlt. Das Foramen obturatorium ist ziemlich breit.

*Sula*. Bei allen vier vorliegenden Sula-Becken liegt der vorderste Wirbel des I. Abschnittes vor dem Ilium.

Im II. Abschnitt sind nur 2 oder 3 Wirbel vorhanden.

Im III. Abschnitt haben die zwei Exemplare nur an *a* einen Ventralast, die beiden anderen dagegen ähnlich wie *Pelecanus* sowohl an *a* wie an *b* einen; bei dem einen Exemplar ist der von *b* ebenso stark wie der von *a*; sie heften sich an das Ilium in derselben Weise wie bei *Pelecanus*.

Die Querfortsätze des IV. Abschnittes sind kurz und stark, namentlich nach hinten zu, aber nicht durchbohrt (also ohne gesonderten Ventralast).

Das Becken ist in seiner caudalen Hälfte wesentlich schmaler als beim *Pelecanus*. Die Superficies dorsalis ist schmaler und eine Crista dorso-lateralis kaum angedeutet. Auch der Proc. praeacetab. ist fast verwischt. Das Foramen obturat. ist deutlich aber etwas schmaler als bei *Pelecanus*.

*Graculus* (*Phalacrocorax*) und *Plotus*. Bei zwei der vorliegenden vier *Graculus*-Becken und bei dem einzigen von *Plotus* liegt der vorderste Kreuzbein-Wirbel vor dem Ilium.

Bei sämtlichen Stücken von *Graculus* und *Plotus* sind nur 2 Wirbel im II. Abschnitt vorhanden. Bei zwei *Graculus* und bei *Plotus* ist an dem ersten dieser Wirbel jederseits ein ziemlich starker Ventralast vorhanden.

An dem Wirbel *a* ist stets ein starker Ventralast vorhanden, der sich hinter dem Acetabulum mit dem Ilium verbindet. Am *b* fehlt gewöhnlich ein Ventralast; nur bei einem *Graculus* und bei *Plotus* ist ein schwacher, bei *Plotus* fadendünnere Ventralast auf der einen Seite vorhanden.

Im IV. Abschnitt sind bei *Graculus* nicht weniger als 7 Wirbel vorhanden, die alle mit kurzen starken Querfortsätzen (nur Dorsaläste), die am distalen Ende mit dem Ilium verwachsen, versehen sind, bei *Plotus* dagegen nur 5, von den die 4 ersten mit dem Ilium an ihrem distalen Ende verwachsen sind.

Die caudale Hälfte des Beckens ist schmal, die Superficies dorsalis ist stark rückgebildet, besonders bei *Graculus*, die Crista, besonders bei *Plotus*, stark hervortretend. Der Proc. praeacetab. ist wenig hervortretend. Der Proc. terminalis ischiad. ist sehr breit. Das Foramen obturat. ist ziemlich breit.

Auf der Unter-(Innen-)seite des Os ischii ist ein starker scharfer Längskamm vorhanden, der auch bei *Pelecanus* und *Sula* deutlich hervortritt (auch bei manchen anderen Vögeln bemerkbar, aber schwächer).

### g. Colymbiden.

(Tab. 2, Fig. 11—12, Tab. 3, Fig. 1.)

Untersucht wurden *Colymbus arcticus* und *Colymbus* sp. und mehrere Arten von *Podicipes*.

Sehr charakteristisch ist die extreme Schmalheit des Kreuzbeins, dessen Querfortsätze ganz kurz sind, bei *Podicipes* sogar derart, dass die Querfortsätze des IV. Abschnittes nur durch grosse rauhe Flächen an den Seiten der betreffenden Wirbel vertreten sind. Die längsten Querfortsätze sind die der vordersten Wirbel des I. Abschnittes. Die gewöhnlichen Abteilungen des Kreuzbeins sind vorhanden. Es ist nicht richtig, wenn Gegenbaur (l. c. p. 178) schreibt, dass »Bei der Enge der Pfannengegend sind auch keine acetabularen Wirbel [d. h. *a* und *b*] unterscheidbar«; namentlich bei *Colymbus* sind die Wirbel *a* und *b* sehr deutlich von den anderen unterscheidbar; *a* ist deutlich mit einem jedenfalls bei einigen Exemplaren gesonderten kleinen Ventralast versehen und auch der Ventralast des Querfortsatzes von *b* ist klar angedeutet. Man sieht das allerdings nur an Präparaten, an denen die eigentlichen Beckenhälften von dem Kreuzbein durch Mazeration abgelöst sind (die Beckenhälften bleiben zeitlebens frei).

Die Querfortsätze des III. u. IV. Abschnittes sind sehr stark und verbinden sich mit dem Ilium durch eine grosse Ansatzfläche und dasselbe ist namentlich bei *Colymbus* auch mit den fast ausgebneten Querfortsätzen des II. Abschnittes der Fall.

Die Verschmälerung der vorderen Partie des Ilium ist bereits früher (p. 37) erwähnt sowie die dadurch entstandene Freilegung des von den verschmolzenen Dornfortsätzen des I. Abschnittes gebildeten starken Kammes. Von einer gesonderten *Superficies dorsalis* kann man hier nicht reden; dieselbe bildet mit der *Sup. infracrist.* eine schräg abwärts gerichtete Fläche; die *Crista dorso-lateralis* fehlt. Bei einem der untersuchten *Colymbus* ist der *Proc. praeacetab.* sehr deutlich, bei den anderen und bei *Podicipes* nur spurweise vorhanden. Von dem *Recessus iliacus* oder der *Crista iliac. post.* ist keine Spur vorhanden. Der *Proc. inf. ischiad.* ist besonders bei *Podicipes* deutlich. Der *Proc. terminalis isch.* ist bei *Colymbus* wohlentwickelt (Tab. 2, Fig. 11) und deutlich markiert; bei *Podicipes* läuft das *Os ischii* in eine einfache Spitze aus. Das *Foramen obtur.* ist eine breite Spalte.

### h. Alcidae.

*Alca*, *Mormon*, *Uria*, *Mergulus*.

(Tab. 2, Fig. 5; Tab. 10, Fig. 7).

Charakteristisch für die Alciden ist es, dass das Kreuzbein von der Dorsalseite gesehen an seinem Hinterende ebenso breit oder breiter ist als die sonst erweiterte Stelle zwischen den *Acetabula*, während es bei den meisten Vögeln gegen das Hinterende zu etwas schmaler wird. — Der Ventralast des Querfortsatzes von *a* ist wenig hervortretend und nicht von dem Dorsalast getrennt; sein Ende heftet sich fast nur an den Ilium-Rand, weit vom *Acetabulum*. Noch schwächer ist meist der von *b*; nur bei dem einzigen untersuchten *Mormon* habe ich ihn stärker (fast ebenso stark wie den

von *a*) gefunden. Die beiden letzten Querfortsätze des IV. Abschnittes sind stark und heften sich mit einer grossen Fläche an das Ilium (Tab. 2, Fig. 5).

Bei zwei *Uria* und zwei *Mergulus* sowie bei *Mormon* ist am  $1_{II}$  ein dünner Ventralast der Querfortsatzes vorhanden; der vor demselben liegende Ventralast des Wirbels  $\alpha$  ist bei den meisten derselben sehr stark. Den genannten Ventralast des Wirbels  $1_{II}$  habe ich bei allen vorliegenden (6) Exemplaren von *Alca* wiedergefunden, bei welcher er meist stärker ist als bei den anderen, bisweilen fast ebenso stark wie der von  $\alpha$ . Dass der Wirbel, der den betreffenden Ventralast trägt, wirklich  $1_{II}$  ist, habe ich durch Untersuchung der Nerven einer *Alca* konstatiert (Tab. 10, Fig. 7): der Nerv *1i* tritt vor demselben mit der letzten *cruralis*-Wurzel zusammen hinaus; die Verhältnisse liegen ganz typisch abgesehen von dem Vorhandensein des Ventralastes am  $1_{II}$ .

Die *Superficies dorsalis* ist deutlich entwickelt und die *Crista dorso-lateralis* jedenfalls erkennbar. Die *Crista intermedia* ist recht wohl entwickelt, die *Crista iliaca post.* ist mehr oder weniger deutlich, von einem *Recessus* ist aber keine Rede. Von dem *Proc. praeacet.* ist nur eine Spur vorhanden. Das *Os ischii* endigt in eine Spitze, das *Pubis* ist nicht weit von dem *Os ischii* entfernt. Die Beckenhälften verwachsen meistens nicht mit dem Kreuzbein; nur bei einer *Uria troile* habe ich eine ausge dehntere Verwachsung gefunden (bei *Mormon* ist nur ganz vorne eine begrenzte Verwachsung eingetreten).

### i. Sphenisciden.

*Spheniscus demersus* (Brillenpinguin) u. *Pygoscelis papua*.

(Tab. 2, Fig. 7; Tab. 10, Fig. 6).

Die Querfortsätze von *a* und *b* sind wenig hervortretend. Trotzdem spielen sie offenbar hier eine sehr wesentliche Rolle als Becken-Träger. Die betreffenden Querfortsätze sind kurz und stark; von einer Sonderung eines Ventral- und Dorsalastes ist nicht die Rede. An zwei Becken von *Spheniscus demersus*, an denen das Kreuzbein durch Mazeration von den Beckenhälften getrennt ist (Tab. 2, Fig. 7), bilden die vereinigten Endflächen der Querfortsätze von *a* und *b* eine grosse rauhe Fläche, die grösstenteils dorsad gerichtet ist, so dass das Ilium auf derselben ruhen kann; diese Fläche hängt mit den Endflächen der Querfortsätze von den beiden letzten Wirbeln des Abschnittes II zusammen; dieser Teil der gemeinsamen Anheftungsfläche ist aber seitlich oder etwas ventral gerichtet.

Bei der Mehrzahl der untersuchten Brillenpinguine findet sich an den  $1_{II}$  ein sehr starker Ventralast des Querfortsatzes (Tab. 10, Fig. 6), der den voranliegenden von  $\alpha$  sehr ähnlich ist (bei beiden ist übrigens der Ventralast nicht von dem Dorsalast getrennt). Es könnte somit fraglich sein, ob der betreffende Wirbel wirklich  $1_{II}$  und nicht etwa  $\alpha$  sei. Eine Untersuchung der Nerven zeigt aber, dass der Nerv *1i*, mit dem *1c* zusammen, vor dem betreffenden Querfortsatz heraustritt, so dass der betreffende Wirbel nicht dem I. Abschnitt angehören kann.

Die letzten Querfortsätze des Abschn. IV sind relativ schwach, nicht besonders als Beckenträger ausgebildet.

Der Proc. praeacetabularis ist fast gänzlich verwischt.

Die Crista dorsolateralis ist sehr scharf, und die Superficies dorsalis des Ilium liegt nicht wie gewöhnlich horizontal zur Längsachse sondern steht fast senkrecht oder schräg. Der Processus ilio-lateralis ist scharf hervortretend.

Das Pubis liegt dem Unterrand des Os ischii eng an (ohne mit ihm verwachsen zu sein), so dass das Foramen obturatorium in seiner ganzen Länge geschlossen ist, natürlich mit Ausnahme der Pars dissaepa.

Die medianen Ränder der Ossa ilium erreichen nicht den Dornfortsatz-Kamm. Am weitesten entfernt sind sie bei *Pygoscelis papua*, bei der der vordere Abschnitt des Ilium eine fast wagerechte Platte ist, während derselbe bei *Spheniscus* etwas schräger steht und auch nicht so weit von dem Kamm entfernt ist.

Beim Brillenpinguin bleiben die Beckenhälften selbständig, verwachsen nicht mit dem Kreuzbein. Bei *Pygoscelis* sind dagegen die meisten Querfortsätze mit dem Becken verwachsen.

#### j. Lamellirostres.

(Tab. 2, Fig. 8; Tab. 3, Fig. 5—6; Tab. 5, Fig. 7—9; Tab. 13; Textfigg. 28—30, p. 29).

Charakteristisch und ungewöhnlich ist es, dass fast immer wenigstens drei rippentragende Wirbel in das Sacrum aufgenommen sind, bisweilen sogar 4 oder 5. Charakteristisch ist auch die grosse Wirbelzahl in dem langen, geraden IV. Abschnitt, wenigstens 5, sehr häufig 6, bisweilen 7, 8 oder 9. Meist ist dieser Abschnitt jedoch recht schwach, er trägt nur wenig zum Tragen des Beckens bei und die Endflächen der letzten Querfortsätze sind schmal (Tab. 2, Fig. 8). Selbst bei alten Tieren sind die Enden der Querfortsätze dieses Abschnittes nicht mit dem Ilium verwachsen. Die Ventraläste der Querfortsätze von *a* und *b* sind nicht besonders stark (Tab. 5, Fig. 7—9), der von *a* oft wesentlich stärker als der von *b*; der Querfortsatz von *b* ist zuweilen nicht stärker als der von *c* und ein Ventralast dann eventuell nicht durch ein Loch abgetrennt. Die Anheftungsfläche des Querfortsatzes von *a* erstreckt sich nicht weit auf das Ilium hinauf. (Über den Ventralast von 1<sub>II</sub> ist schon vorhin gesprochen, p. 27.)

Die Beckenhälften sind gestreckt, besonders die Partien hinter dem Acetabulum. Der Proc. praeacetabularis ist recht wohlentwickelt. Die Crista iliaca posterior ist entweder fast nur angedeutet oder gänzlich verwischt, von einem Recessus iliacus ist somit keine Rede. Der Process. terminalis ischiadicus ist wohl abgesetzt, beilförmig, und das Foramen obturatorium breit und offen. Die Crista dorsolateralis ist fast verwischt und die Superficies dorsalis des Ilium stark rückgebildet.

Anhang an die Lamellirostres:

*Phoenicopterus, Palamedeidae (Chauna).*

Das Sacrum von *Phoenicopterus* weicht dadurch von dem der Lamellirostres ab, dass der Ventralast des Querfortsatzes von *a* bedeutend stärker ist und sich dicht beim Acetabulum an das Ilium heftet und somit offenbar eine bedeutendere Rolle spielt als Träger des Beckens als bei jenen. Der Abschnitt IV ist kürzer als bei den Lamelli-

rostren. — An den Beckenhälften ist die Crista dorso-lateralis markierter und die Superficies dorsalis ganz wohl ausgebildet. Der Proc. praeacetabularis fehlt. Der Proc. terminalis ischiadicus ist nur angedeutet und verbindet sich nicht mit dem Pubis, so dass das Foram. obturat. caudal offen ist. Von rippentragenden Wirbeln ist im Sacrum nur 1 oder 2 vorhanden.

Im Ganzen muss man sagen, dass die Verhältnisse des Beckens und des Sacrum nicht den Gedanken einer näheren Verwandtschaft des Phoenicopterus mit den Lamellirostren stützt.

*Chauna*. Auch bei *Chauna* ist der Ventralast von *a* stärker als bei den Lamellirostren, erstreckt sich jedoch nicht so weit nach dem Acetabulum hin wie bei Phoenicopterus. Der Abschnitt IV ist kurz. — Die Crista dorso-lateralis und die Superficies dorsalis verhalten sich wie bei Phoenicopterus. Der Recessus iliacus (der bei Phoenicopterus fast verwischt ist) ist hier deutlich, wenn auch nicht tief. Der Proc. praeacetabularis fehlt auch bei *Chauna*. Der Proc. terminalis ischiad. verhält sich ungefähr wie bei Phoenicopterus.

Becken und Sacrum von *Chauna* schliessen sich somit eher an die von Phoenicopterus als an die der Lamellirostres an, und für den Gedanken eines näheren Anschlusses der Palamedeiden an die Lamellirostres geben das Becken und Kreuzbein keine Stütze ab.

#### k. Ardeidae.

(Tab. 12, Fig. 4—5).

Der Ventralast von *a*, der nicht besonders stark ist, heftet sich an das Ilium ziemlich weit von dem Acetabulum. Der Ventralast von *b* ist ihm ähnlich, nur etwas kürzer. Auch der von *c* reiht sich diesen Wirbeln an. Der Abschnitt IV ist kurz, die Querfortsätze aber stark und mit dem Ilium verwachsen, so dass sie wesentlich zur Stärke der Verbindung des Sacrum mit dem Becken beitragen. In Vergleich mit *Ardea* zeichnet *Botaurus stellaris* sich durch die Kürze der Querfortsätze der Wirbel des III. und IV. Abschnittes aus.

Die Crista dorso-lateralis ist sehr scharf und hervortretend und die Superficies dorsalis ist sehr wohl entwickelt. Sehr eigentümlich ist es, dass das Os ischii caudad mit einem knorpeligen Processus terminalis endet, der sich an das Pubis heftet (also eine neotenische Erscheinung). Das Foramen obturatorium ist recht breit. Ein Proc. praeacetabularis fehlt. Es ist ein bei *Ardea* (*cinerea*) seichter aber deutlicher, bei *Botaurus stellaris* tieferer Recessus iliacus vorhanden.

#### l. Ciconiidae.

(Tab. 4, Fig. 2—6).

Bei sämtlichen untersuchten Ciconiiden (*Ciconia*, *Leptoptilus*, *Dissoura*, *Platalea*) erstreckt sich der quer gerichtete recht starke Ventralast von *a* bis an das Acetabulum. Der Ventralast von *b* ist bei *Ciconia* und *Platalea* meistens viel schwächer

als der von *a*; bei *Leptoptilus* und *Dissoura* ist er stärker als bei den genannten, wenn auch schwächer als der von *a*. Der Ventralast von *c* ist durchweg nicht viel schwächer als der von *b*.

Die Störche haben denselben knorpeligen Proc. terminalis ischiad. wie die Ardeiden. Auch die Crista dorso-lat., die Superficies dorsalis und der Proc. praeacetab. verhalten sich ebenso. Der Recessus iliacus ist deutlich bei *Ciconia* und *Platalea*, fast verwischt bei *Leptoptilus* und *Dissoura*. Der Proc. iliolateralis, der bei den Ardeiden fehlt, ist wohlentwickelt.

Im Ganzen sind die Ardeiden und Ciconiiden, die sich ja sonst vielfach unterscheiden, im Becken recht ähnlich. Namentlich der gemeinsame knorpelige Proc. terminalis scheint mir charakteristisch.

### m. Otididae.

Von dieser Familie habe ich nur ein (altes) Exemplar von *Otis tarda* untersucht.

Das Sacrum ist dem der Ardeiden ähnlich: Der Ventralast von *a* erreicht nicht das Acetabulum und ist nicht besonders stark. Der von *b* ist schwächer als bei den Ardeiden, tritt gegen den von *a* wesentlich zurück und ist kaum stärker als der von *c*. Die letzten Querfortsätze des Abschn. IV sind ebenso wie bei den Ardeiden stark und fest mit dem Ilium verbunden.

Für das Becken gilt die Beschreibung von den Ardeiden fast genau (Crista dorso-lat., Superficies dorsalis). Es ist ein deutlicher Recessus iliacus vorhanden.

### n. Charadriidae.

(Tab. 2, Fig. 13).

Am Wirbel *b* fehlt bei der Mehrzahl der untersuchten der Ventralast, dagegen ist derselbe an *a* stark und quer gerichtet; die Anheftung desselben erstreckt sich nicht bis an das Acetabulum.

Die Crista dorso-lateralis ist scharf, die Superficies dorsalis wohlentwickelt, was auch von dem Proc. iliolateralis gilt. Der Proc. terminalis ischiad. heftet sich mit einem ziemlich langen Rand an das Pubis. Das Foram. obtur. ist recht breit. Ein Recessus iliacus fehlt, die Crista iliaca post. ist eben nur angedeutet. Ein Proc. praeacetab. fehlt (oder ist eben angedeutet).

### o. Scolopacidae.

(Tab. 6, Fig. 11—12; Tab. 7, Fig. 3—4).

Noch häufiger als bei den Charadriidae fehlt an *b* der Ventralast; nur bei einem *Scolopax*-Exemplar habe ich einen solchen gefunden. Der Ventralast von *a* ist quer gerichtet und seine Anheftungsfläche am Ilium erstreckt sich bis an das Acetabulum.

Die Crista dorso-lateralis ist meist scharf, der Processus iliolateralis wohlentwickelt, ebenso die Superficies dorsalis. Der Proc. terminalis ischiad. verhält sich

ebenfalls wie bei den Charadriiden. Der Proc. inf. ischiad. verbindet sich bei Scolopax und Tringa durch knöcherne Verwachsung mit dem Pubis; dagegen ist das nicht bei Totanus, Numenius, Limosa und Recurvirostra der Fall. Das Foramen obturatorium ist eine deutliche offene, nur hinten geschlossene Spalte. Der Recessus iliacus ist bei Scolopax rusticola eine deutliche Grube und die Crista iliaca post. eine scharfe Kante; bei den anderen untersuchten (Recurvirostra, Limosa, Numenius, Tringa, Totanus) ist der Recessus rückgebildet und die Crista schwach. Ein Proc. praeacetabularis ist bei Scolopax rusticola und Totanus glottis deutlich, bei den anderen nur angedeutet.

### p. Rallidae.

(Tab. 2, Fig. 9—10; Tab. 7, Fig. 2).

Die hervorragendste Eigentümlichkeit des Sacrum der Ralliden ist die eigenartige Ausbildung der letzten Wirbel des IV. Abschnittes, deren Querfortsätze als kräftige Träger des caudalen Endes der Beckenhälften ausgebildet sind (wie bereits p. 17 beschrieben wurde). Der Ventralast des Wirbels *a* ist wohlausgebildet und das distale Ende desselben mit dem Ende des Querfortsatzes von *b* (der meist nicht in Dorsal- und Ventralast gespalten ist) verwachsen; er heftet sich an das Ilium ziemlich nahe dem Acetabulum. Bei einem der vorliegenden Exemplare von Porphyrio hat der letzte Wirbel des Abschnittes II einen ähnlichen Ventralast wie *a* und das Ende desselben ist mit letzterem verwachsen. Bei einem anderen Exemplar von Porphyrio ist der Ventralast von *a* dünn und auf der rechten Seite unterbrochen, und der von *b* ist hier gesondert und stärker als der von *a*.

Eigentümlich ist die ansehnliche Länge des I. Abschnittes des Sacrum und des vorderen Teiles des Beckens. Der hintere Teil der deutlichen Crista dorso-lateralis ist fast dachförmig und mit einem grossen Proc. iliolateralis ausgestattet; die Superficies dorsalis ist wohlentwickelt. Entsprechend der eigenartigen Entwicklung der hinteren Querfortsätze ist der Recessus iliacus ganz mächtig entwickelt; an den dorsalen Rand derselben heften sich die Dorsaläste der Wirbel, an den ventralen Rand die Ventraläste. Es ist ein deutlicher Proc. praeacetabularis vorhanden. Der Proc. terminalis ischiad. ist wohlentwickelt und heftet sich an ein Fortsätzchen am dorsalen Rand des Pubis. Das Foram. obtur. ist deutlich.

### q. Gruidae.

(Tab. 2, Fig. 2).

Der Ventralast ist sowohl am *a* wie am *b* stark und sie vereinigen sich distal mit einander und verwachsen mit dem Ilium dicht am Acetabulum. Mit dem Ventralast von *b* verbindet sich bei mehreren auch der recht wohl entwickelte Ventralast von *c*. Die letzten zwei oder drei Wirbel vom Abschn. IV haben starke Querfortsätze, die mit dem Ilium verwachsen.

Die *Crista dorso-lateralis* ist in der Regel scharf, der *Proc. ileolateralis* deutlich, die *Superficies dorsalis* bei den eigentlichen Kranichen wohlentwickelt, bei *Dicholophus* verschmälert. Der *Recessus iliacus* ist bei *Grus* eine wohlentwickelte Grube, bei *Dicholophus* ist er sackförmig vertieft, sehr stark. Während das sehr dünne *Pubis* von *Dicholophus* sich dem *Os ischii* dicht anschmiegt, so dass vom Foramen obtur. nur die *Pars dissaepa* offen bleibt, berührt bei *Grus* das *Pubis* — das recht stark ist — gar nicht das *Os ischii*, auch nicht am Hinterende, das Foramen ist breit und hinten offen.

### r. Rapaces.

(Tab. 2, Fig. 3; Tab. 6, Fig. 1—8).

Von Raubvögeln habe ich — z. T. zahlreiche — Repräsentanten aller vier Unterabteilungen: Tagraubvögel, Ostgeier, Westgeier und Eulen untersucht.

Sämtlichen Raubvögeln charakteristisch ist die Verkürzung des caudalen Teiles des Sacrum, indem der III. und IV. Abschnitt zusammen meist nur aus 4 oder 5 Wirbeln zusammengesetzt sind (nur bei einem Exemplar von *Sarcorhamphus* fand ich 6 Wirbel). Der betreffende Teil des Sacrum ist auch dadurch ausgezeichnet, dass er mehr als sonst bei den Vögeln abwärts gebogen ist; am wenigsten ist dies wohl bei den West-Geiern ausgeprägt. Die Querfortsätze der zwei letzten Wirbel, oder allein des letzten, heften sich mit einer breiten Endfläche an den Ilium-Rand. Die recht starken Querfortsätze von *a* und *b* heften sich an das Ilium bis nahe an das Acetabulum. Die Verbindung zwischen Sacrum und Becken am caudalen Ende des Beckens ist durch diese verschiedenen Verhältnisse eine sehr innige, die Partie eine ausserordentlich starke.

An den Beckenhälften ist als besonders charakteristisch hervorzuheben die stark schräge Richtung ventrad des hinteren Teils des Ilium und des *Os ischii* (Tab. 2, Fig. 3). Bei einigen, z. B. *Aquila chrysaëtus*, ist diese Biegung so stark, dass das ganze Becken zusammengeknickt erscheint. Etwas weniger stark, aber doch sehr augenfällig ist die Biegung bei anderen Tagraubvögeln<sup>1)</sup> und bei den Ostgeiern, wieder etwas weniger bei den Westgeiern und den Eulen, überall aber sehr deutlich.

Die *Crista dorso-lateralis* ist stets deutlich, bei den Eulen stark hervortretend (am stärksten bei *Nyctea nivea*); die *Superficies dorsalis* ist wohlentwickelt. Die *Crista iliaca post.* ist stark hervortretend, der *Recessus iliacus* meist eine recht markierte Grube, nur bei den Ostgeiern verflacht; bei den Tagraubvögeln und den Ostgeiern erstreckt sich aber das Foramen ilio-ischiadicum bei der Kürze des hinteren Teiles des Beckens so weit caudad, dass die Grube laterad ganz offen ist; bei den Westgeiern und den Eulen ist immerhin etwas von der Aussenwand der Grube vorhanden.

<sup>1)</sup> Von den Tagraubvögeln ist der Sekretär (*Serpentarius*) in diesem Punkte von den anderen abweichend, indem der hintere Teil des Beckens und des Kreuzbeins nur wenig schräg gestellt ist, sogar weniger als bei den Westgeiern, was wohl zu der eigenartigen Lebensweise dieses Vogels in Verhältnis steht (Erdvogel, nicht Baumvogel).

Bei den Westgeiern ist das Foramen obturatorium in der Form einer deutlicher offenen Längsspalte vorhanden (die Spitze des Os ischii erreicht das Pubis und schliesst die Spalte caudal). Bei allen übrigen Raubvögeln legt sich das Pubis dem Os ischii dicht an, so dass das Foramen obturat. (mit Ausnahme selbstverständlich der Pars dissaepa) ganz geschlossen ist. Bei den Westgeiern ist das Pubis von gewöhnlicher Stärke, während es bei den übrigen meist mehr oder weniger geschwächt ist. Bei den Tagraubvögeln ist das Pubis eine Strecke weit caudad von der Pars dissaepa verdünnt (Tab. 6, Fig. 8) und bei den meisten Tagraubvögeln fehlt diese Strecke (Tab. 2, Fig. 3) beim erwachsenen Tier, so dass der Knochen in zwei Stücke geteilt ist, von denen der caudale frei unterhalb des Os ischii liegt. Vorhanden habe ich die Strecke — also das Pubis ganz — gefunden bei *Haliaëtus albicilla*, bei *Falco gyrfalco*, *F. aesalon*, *F. tinnunculus* (wahrscheinlich ist es so bei allen *Falco*-Arten, die dünne Partie ist ausserordentlich dünn und das Pubis ist oft an den Präparaten entzwei gegangen). Bei einem Nestjungen von *Buteo vulgaris*, der als Erwachsener ein geteiltes Pubis hat, habe ich ein kräftiges ungeteiltes Pubis gefunden; ob das auch bei anderen jungen Tagraubvögeln der Fall ist, ist zu untersuchen, ich habe nicht das Material dazu. Unterbrochen habe ich das Pubis gefunden bei: *Aquila*, *Buteo*, *Pernis*, *Circus*, *Astur*, *Polyborus*. Die Ostgeier verhalten sich ähnlich wie die Tagraubvögel. Unter ihnen habe ich das Pubis bei einem *Neophron* unterbrochen gefunden, während es bei dem einzigen Exemplar von *Gyps barbatus* ganz war und zwar recht stark. An dem übrigen vorliegenden Material von Ostgeiern war das Pubis überall beschädigt und es konnten die Verhältnisse bei denselben nicht sicher festgestellt werden. Offenbar wechseln die Verhältnisse ähnlich wie bei den Tagraubvögeln.

Es ist unverkennbar, dass die Beckenverhältnisse darauf hinweisen, dass die gänzliche Abtrennung der Eulen von den übrigen Raubvögeln, wie sie Fürbringer befürwortet hat, nicht das richtige trifft. Auch andere Data weisen nach derselben Richtung hin (vergl. meine Arbeit über den Hals der Vögel p. 192).

Wenn wir die Kreuzbein-Becken-Partie der vier grossen Raubvögel-Gruppen miteinander vergleichen, habe ich den Eindruck, dass die Westgeier das ursprünglichste Becken haben: 1) Der Knick des Beckens und des Kreuzbeins ist relativ schwach. 2) Das Foramen obturatorium ist offen. 3) Der Recessus iliacus ist eine laterad begrenzte Grube. Nr. 3 und einigermaßen auch Nr. 1 haben die Eulen bewahrt, dagegen ist das Foram. obtur. geschlossen. Bei den Tagraubvögeln und den Ostgeiern ist das Becken stärker geknickt, das For. obtur. geschlossen und der Recessus iliacus laterad offen. Bei den Ostgeiern ist noch dazu die Recessus-Grube verflacht.

### s. Oscines.

(Tab. 5, Fig. 3; Tab. 7, Fig. 5—6).

Ganz abweichend von den Verhältnissen bei den soeben behandelten Raubvögeln ist die caudale Partie (III—IV) des Sacrum nicht geknickt und von gewöhnlicher Länge, ebenso lang oder länger als der Abschnitt I. Die Querfortsätze der Wir-

bel *a* und *b* sind durchweg bescheiden entwickelt, am stärksten habe ich sie bei *Corvus corax* gefunden, meistens sind sie wenig von den der folgenden Wirbel abweichend und manchmal fast rückgebildet zu nennen. Der Querfortsatz des letzten Kreuzbeinwirbels hat gewöhnlich eine recht kleine Endfläche, bei den Corviden ist sie jedoch recht gross. Bei den kleinen Formen (Tab. 7, Fig. 5—6) sieht man an der Unterseite des Kreuzbeinstammes (der verschmolzenen Wirbelkörpern), eine doppelte Reihe regelmässiger Vertiefungen, dünne Stellen der Röhrenwand andeutend.

Die *Crista dorso-lateralis* ist scharf, der *Proc. iliolateralis* deutlich, die *Superficies dorsalis* wohlentwickelt. Die *Ossa ilium* erreichen nicht den Dornfortsatz-Kamm. Die *Crista iliaca post.* ist deutlich, der *Recessus iliacus* aber nur angedeutet, am deutlichsten bei *Corvus corax*. Der *Proc. terminalis isch.* ist wohlentwickelt, beilförmig, caudal in ein spitzes Fortsätzchen ausgezogen. Das *Foramen obtur.* ist recht breit. Das caudale Ende des *Ilium* und des *Os ischii* ist nicht wie bei den Raubvögeln schräg gestellt oder sehr wenig.

#### t. Clamatores.

*Cypselus* (Tab. 3, Fig. 8). Die Querfortsätze von *a* sind so schwach entwickelt, dass sie kaum unterscheidbar sind; von Ventralast ist keine Spur. Noch schwächer sind die von *b*. Auch die Querfortsätze des letzten Wirbels von IV sind wenig ausgeprägt. Die *Crista iliaca post.* und auch die *Crista intermedia* sind deutlich; von einem *Recessus iliacus* kann man aber nicht reden. Die dorsale Kante des *Ilium*, die sonst den Dornfortsatz-Kamm erreicht, ist völlig verwischt. Die *Crista dorso-lateralis* ist undeutlich, die *Superficies dorsalis* gross. Das *Os ischii* heftet sich mit einer hinteren Spitze an das *Pubis*, das *Foramen obturatorium* ist breit.

*Caprimulgus* verhält sich in den meisten Punkten wie *Cypselus*, die *Crista dorso-lateralis* ist aber deutlich und ein *Proc. iliolateralis* vorhanden. Weiter legt sich das *Pubis* dicht dem *Os ischii* an, so dass das *Foram. obtur.* geschlossen ist. Die *Ossa ilium* sind weit von dem Kamm entfernt, die Kante des *Ilium*, die sonst die Verbindung herstellt, ist aber angedeutet.

*Alcedo ispida*. Der Ventralast von *a* ist lang und recht wohl entwickelt, heftet sich aber an das *Ilium* weit von dem *Acetabulum*. Der von *b* fehlt. Die Dorsalkanten der *Ossa ilium* erreichen nicht den Dornfortsatz-Kamm, sind aber recht deutlich. Das *Foramen obturat.* ist offen (wegen des defekten Zustandes des vorliegenden Materials kann weiteres nicht angegeben werden.)

*Anthracoceros albirostris* (Bucerotidae). Die Querfortsätze von *a* sind so schwach entwickelt, dass es unmöglich ist mit Sicherheit zu sagen, welcher Wirbel als *a* in Anspruch genommen werden soll. Die *Crista dorso-lateralis* ist undeutlich, die *Superficies dorsalis* nicht gross. Die *Ossa ilium* erreichen nicht den Dornfortsatz-Kamm, sind sogar weit von demselben entfernt. Die *Crista iliaca post.* ist eben nur angedeutet. (An dem einzigen vorliegenden Präparat waren die *Ossa ischii* und *pubis* beschädigt, so dass nichts von denselben gesagt werden kann.)

*Columbidae* (hauptsächlich *Columba domestica*). Das *Sacrum* ist ziemlich breit.

Ein recht starker Ventralast an *a*, der sich weit vom Acetabulum anheftet; an *b* fehlt er gewöhnlich. Das ganze Becken ist recht weit und offen. Die Crista dorso-lateralis ist deutlich, die Superficies dorsalis ziemlich gross. Die Dorsalkanten der Ossa ilium sind weit von dem Dornfortsatz-Kamm entfernt. Die Crista iliaca post. ist deutlich, von einem Recessus kann man aber nicht reden. Der Proc. terminalis isch. ist nicht sehr abgesetzt, verbindet sich eine ziemliche Strecke mit dem Pubis. Das Foram. obtur. ist sehr deutlich.

#### u. Scansores.

*Picidae* (*Picus martius*, *viridis* und *major*). (Tab. 6, Fig. 9—10) Die Ventraläste der Wirbel *a* und *b* sind sehr schwach, oftmals nicht vom Dorsalast gesondert, kaum stärker als die der folgenden Wirbel oder gar schwächer, wie ich bei einem *Picus major* fand. — Die oberen Kanten der Ossa ilium erreichen nicht den Dornfortsatz-Kamm, sind durch eine ziemlich breite Spalte von diesem getrennt. Die Crista dorso-lateralis ist deutlich, die Superficies dorsalis wohl entwickelt. Der Processus praeacetab. klein, aber vorhanden. Der Recessus iliacus ist kaum angedeutet, die Crista iliaca post. aber vorhanden. Der Proc. terminalis isch. ist beilförmig und mit dem Pubis verwachsen. Das Foram. obtur. ist breit.

*Cuculus canorus*. Die Querfortsätze von *a* und *b* sind kaum unterscheidbar, sind fast ganz den vorhergehenden und nachfolgenden gleich; Ventralast nicht gesondert. Bei dem einen untersuchten Exemplar ist ein dünner, aber sehr hervortretender Ventralast am ersten Wirbel des II. Abschn. vorhanden. — Die Wirbel des I. Abschnittes sind in der Dorsal-Ansicht ganz frei, indem die Dorsalkante des Ilium sich gar nicht erhebt (etwa wie bei *Cypselus*). Der Proc. terminalis isch. ist deutlich; er ist mit dem Pubis verbunden, nicht aber mit ihm verwachsen. Das übrige wie bei den Spechten beschrieben.

*Rhamphastus* (Tab. 5, Fig. 1—2). Bei dem einen untersuchten Exemplar (Tab. 5, Fig. 1) sind die Querfortsätze von *a* und *b* kaum von den folgenden und den vorangehenden unterscheidbar. Bei dem anderen Exemplar (Tab. 5, Fig. 2) ist dagegen an *a* ein deutlicher, ganz vom Dorsalast getrennter, aber dünner Ventralast vorhanden, an *b* ist auf der linken Seite ein ähnlicher vorhanden, der jedoch nur teilweise verknöchert ist. — Vom Becken ist hervorzuheben, dass die Dorsalkanten der Ossa ilium sich ähnlich wie bei den Spechten verhalten. Der Proc. inferior isch. ist mit dem Pubis verwachsen, das Band also verknöchert. Sowohl der Recessus wie die Crista iliaca post. sind verwischt. Der Proc. terminalis isch. wie bei *Cuculus*.

*Psittacidae*. Das Kreuzbein erinnert etwas an das der Raubvögel, indem das hintere Ende etwas mehr als gewöhnlich ventrad gebogen ist. Die Querfortsätze von *a* sind bedeutend stärker als die vom II. Abschnitt, wenn auch nur von bescheidener Entwicklung und wenig stärker als die von *b* und die folgenden. — Die Dorsalkanten der Ossa ilium sind mit dem Dornfortsatz-Kamm in typischer Weise verwachsen. Der Recessus iliacus ist nur angedeutet, die Crista iliaca post. kann stärker oder sehr schwach sein.

## LITTERATUR

---

- BOAS, Biol.-anat. Studien ü. d. Hals d. Vögel. in: K. D. Videnskab. Selsk. Skr., naturv. og math. Afd., 9. Række, I. 3.  
— Über das Verhältnis der Dinosaurier zu den Vögeln. in: Morph. Jahrb. 64. Bd., 1930, p. 223—247.
- BÜTSCHLI, O., Vorlesungen über vergleichende Anatomie. 1. Lief. 1910.
- GEGENBAUR, Beiträge zur Kenntnis des Beckens der Vögel. in: Jenaische Zeitschr. 6. Bd. p. 157—220.
- HUXLEY, Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. 1871.
- JHERING, H. v., Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. Leipzig 1878.
- MARSH, Odontornithes. U. S. Geol. Exploration of the fortieth Parallel. Washington 1880.
- MIVART & CLARKE, On the Sacral Plexus and Sacral Vertebrae of Lizards and other Vertebrata. in: Trans. Linnean Soc. of London. Sec. Ser. Vol. 1. Zoology, 1879, p. 513.
- OSBORN, H. T., Skeletal Adaptations of Ornitholestes, Struthiomimus, Tyrannosaurus. in: Bull. Amer. Museum of Natural History. Vol. 35, 1917, p. 733—771.
- 

### Berichtigung zu der Arbeit des Verf. ü. d. Vogelhals.

p. 210 (110) Zeile 16. Statt »Spheniscus sp. (andere Art)« soll stehen: *Pygoscelis papua*. Und statt 3\* soll stehen 4\*. Der Satz in der Rubrik rechts »Es ist nicht sicher etc.« geht aus. (Es hat sich beim Hervorfinden des übrigen Skeletts des Vogels ergeben, dass wirklich 4 Wirbel in diesem Abschnitt vorhanden sind).



## TABELLEN

über die Zusammensetzung des Kreuzbeins bei einer Anzahl Vögel.  
I, II etc. die verschiedenen Abschnitte. Ia die rippentragenden Wirbel  
des I. Abschnittes; Ib die rippenlosen desselben Abschnittes. S die  
Summe sämtlicher Kreuzbein-Wirbel.



	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Tinami.							
Crypturus obsoletus, A .....	1	3	5	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>4</sup> Ventralast an <i>a</i> , fehlt an <i>b</i> , dessen Dorsalast nicht stärker ist als der der folgenden Wirbel.
— — B .....	1	3	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>3</sup> Der Ventralast von Nr. 5 ist an der linken Seite entwickelt wie an einem <i>a</i> . <sup>4</sup> Ventralast von <i>a</i> nur an der rechten Seite vorhanden, an der linken Seite fehlt er ebenso wie beiderseits an <i>b</i> .
— — C .....	1	3	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	5	16	<sup>3</sup> Auf der rechten Seite trägt Nr. 1 einen recht starken Ventralast. <sup>4</sup> Wie bei A.
— — D .....	1	3	4	2 <sup>4</sup>	5	15	<sup>4</sup> Wie bei A.
Crypturus tataupa, Junges ...	0	4	4	2	4	14	
Notoprocta ornata, A .....	1 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	5	17	<sup>1</sup> Noch nicht mit dem folgenden Wirbel verwachsen. <sup>2</sup> Ventralast an <i>a</i> schwächer als an <i>β</i> . <sup>3</sup> Querfortsatz nur an Nr. 4. <sup>4</sup> Vom Ventralast des <i>b</i> ist nur der Basalteil vorhanden.
— — B .....	1 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	5	17	<sup>1</sup> Wie A. <sup>2</sup> Wie A. <sup>3</sup> Wie A. <sup>4</sup> Wohlentwickelter Ventralast an <i>b</i> .
— — C .....	1 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	5	17	<sup>1</sup> Festgewachsen. <sup>2</sup> Wie A. <sup>3</sup> Wie A. <sup>4</sup> Wohlentw. Ventralast an <i>b</i> , links stärker als rechts und mit dem von <i>a</i> distal verwachsen (was rechts nicht der Fall).
Rhynchotus rufescens, A ...	1	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	4	16	<sup>2</sup> Wie bei Notoprocta. <sup>3</sup> Nur die zwei hinteren Wirbel mit deutlichem Querfortsatz. <sup>4</sup> <i>b</i> ohne Spur von Ventralast.
— — B ...	1	4	4	2 <sup>4</sup>	5	16	<sup>4</sup> Wie bei A.
— — C ...	1	4	4	2 <sup>4</sup>	5	16	<sup>4</sup> Wie bei A.
Ratitae.							
Struthio camelus, A .....	2	6	2 <sup>3</sup>	2	8	20	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	2	6	2 <sup>3</sup>	2	9	21	<sup>3</sup> Unvollständiger Ventralast an Nr. 1.
— — C .....	2	6	2 <sup>3</sup>	2	7 <sup>5</sup>	19	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1. <sup>5</sup> Der Wirbel <i>c</i> mit einem Querfortsatz mit gesondertem Ventralast, der mit dem von <i>b</i> verwachsen ist.
— — D .....	2	6	2 <sup>3</sup>	2	8	20	<sup>3</sup> Kurzer, kräftiger unvollständiger Ventralast an Nr. 1.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Ratitae (Forts.)							
Rhea, A .....	1	4	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	5?	17?	<sup>3</sup> Plattenförmiger, dünner, recht grosser Ventralast an Nr. 5. <sup>4</sup> Querfortsätze nicht viel abweichend von denen der folgenden Wirbel.
— B .....	2 <sup>1</sup>	4	4 <sup>3</sup>	2	5	17	<sup>1</sup> Rippe des letzten Wirbels rudimentär. <sup>3</sup> Nr. 4 wie Nr. 5 von A.
— C .....	1	4	5 <sup>3</sup>	2	?		<sup>3</sup> Wie bei A.
— D .....	1	4	5 <sup>3</sup>	2	5	17	<sup>3</sup> Kein Ventralast an Nr. 5.
— E .....	1?	4	5 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	?		<sup>3</sup> Wie bei D. <sup>4</sup> Dünne Ventraläste.
— F .....	1 <sup>1</sup>	4	?	2	?		<sup>1</sup> Vor diesem Wirbel ein freier W., dessen Querfortsätze unter dem Ilium liegen.
— G .....	1 <sup>1</sup>	3	6 <sup>3</sup>	2	?		<sup>1</sup> Wie F. <sup>3</sup> Nr. 6 mit einem dünnen Ventralast.
Casuarus, <sup>14</sup> / <sub>3</sub> 02, A .....	1	6	3 <sup>3</sup>	2	9	21	<sup>3</sup> Kurzer starker Ventralast an Nr. 1.
— 1792, B .....	1	7	3	2	10	23	
Dromaeus, A .....	1	6	3 <sup>3</sup>	2	10	22	<sup>3</sup> Keine Ventraläste an den Wirbeln dieses Abschnittes. Ob 2 oder 3 Wirbel in demselben vorhanden, ist unsicher.
— , B .....	1	6	3 <sup>3</sup>	2	9 <sup>5</sup>	21	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1. <sup>5</sup> Ventraläste an c u. d, ähnlich aber stärker als die an a u. b.
Apteryx (montiertes Skelett)	3 <sup>1</sup>	4	4 <sup>3?</sup>	2 <sup>4</sup>	4 <sup>5</sup>	17	<sup>1</sup> Die beiden ersten Wirbel sind kaum mit dem Kreuzbein verwachsen, liegen aber ganz unter dem Ilium; grosse Rippen an allen drei. <sup>3</sup> Die Zahl lässt sich nicht sicher ermitteln; alle sind ohne Ventraläste, die Partie hat ganz das Aussehen des II. Abschnittes bei typischen Vögeln. <sup>4</sup> Beide mit starken Ventralästen. <sup>5</sup> Fast ganz ohne Querfortsätze; die Wirbelkörper zusammengedrückt, liegen grösstenteils ventral von den Rändern des Ilium.
Rasores.							
Mitua mitu .....	1	3	4	2 <sup>4</sup>	6	16	<sup>4</sup> Beide mit starkem Ventralast.
Crax alector .....	1 <sup>1</sup>	3	5	2	5	16	<sup>1</sup> Ausserdem ein freier Wirbel, der unterhalb des Ilium liegt.
Tetrao urogallus, A .....	1	3	5	2 <sup>4</sup>	5 <sup>5</sup>	16	<sup>4</sup> Wirbel b ganz wie c. <sup>5</sup> Der letzte Wirbel erreicht nicht das Ilium.
— — B .....	1	3	5	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>4</sup> Wie A.
Lagopus, A .....	1	3	5	2	4	15	
— B .....	1	3	4	2	5	15	
— C .....	1	3 <sup>2</sup>	4	2	5	15	<sup>2</sup> An Nr. 3 fehlt der Ventralast rechts und erreicht links nicht das Ilium.
— D .....	1	3	4	2	5	15	
Chrysolophus pictus, A .....	1	4	5	2	3	15	
— — B .....	1	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>2</sup> Rudiment von einer festgewachsenen Rippe an Nr. 1. <sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Rasores (Forts.)							
Phasianus colchicus, Pull., A	1	4	5	2	4	16	
— — B	1	4	5	2	4	16	
— — C	2 <sup>1</sup>	3	5	2 <sup>4</sup>	4	16	<sup>1</sup> Rippe von Nr. 2 sehr schwach und nur mit dem Querfortsatz verbunden (nicht mit dem W.körper). <sup>4</sup> Ventralast von <i>a</i> fehlt.
— Reevesi	1	3	6	2	5	17	
Gallus domesticus, A	1	3	5	2	4	15	
— — B	1	3	5	2	4	15	
— — C	1	3	5 <sup>3</sup>	2	?		<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 5.
— — D	1	4 <sup>2</sup>	4	2	5	16	<sup>2</sup> Der Querfortsatz von <i>a</i> schwächer als der von <i>β</i> .
— — E	1	3	5	2 <sup>4</sup>	5	16	<sup>4</sup> Der Ventralast von <i>a</i> rechts sehr schwach, links stark.
— — F	1	3	4	2 <sup>4</sup>	5	15	<sup>4</sup> Ventralast fehlt an <i>a</i> links.
— — G	0	4	4	2	4 <sup>5</sup>	14	<sup>5</sup> Möglicherweise noch 1 Wirbel (es ist von einem jungen Tier).
— — H	1	4 <sup>2</sup>	4	2	4 <sup>5</sup>	15	<sup>2</sup> Ventralast von <i>a</i> schwach, so dass der betreffende W. möglicherweise zu II gehört. <sup>5</sup> Wie G.
— — I	1	3	5	2	4	15	
— — K	1	3	5	2	4	15	
Pavo cristatus, A	2 <sup>1</sup>	3	4	2	4	15	<sup>1</sup> Rechte Rippe am 2. Wirb. ist in zwei gebrochen, der basale Teil festgewachsen, 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> cm lang.
— — jung, B	1 <sup>1</sup>	3	4	2	4	14	<sup>1</sup> Ganz kurze, freie Rippen. Vor diesen ein freier Brustwirbel, der unter dem Ilium liegt.
— — C	2	3	4	2	4	15	
— — D	2	3	4	2	4	15	
— — E	1	3	4	2	4	14	
— — jung, F	1	3	5 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Nr. 1 mit einer Andeutung eines Ventralastes.
— —	1	4 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	2	6	18	<sup>2</sup> Spur einer festgewachsenen Rippe links an dem vordersten. <sup>3</sup> Nr. 5 mit einem dünnen Ventralast.
Meleagris gallopavo, A							
— — B	1	3	5 <sup>3</sup>	2	6	17	<sup>3</sup> Nr. 1 mit ziemlich starkem Ventralast.
Francolinus	1	3	5 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Recht wohlentwickelter Ventralast an Nr. 1.
Perdix cinerea	1	3	5	2	4	15	
Numida meleagris A	1	4	4	2	6	17	
— — B	1	4	4	2	5	16	
Natatores.							
<i>Longipennes.</i>							
Larus marinus, A	2	3	4	2	3	14	
— — B	2	3	4	2	3	14	
— — C	2	3	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — D	2	3	4	2	3	14	
— argentatus	2	3	4	2	3	14	
— leucopterus, A	2	3	4	2	3	14	
— — B	2	3	4	2	3	14	

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
<b>Natatores (Forts.)</b>							
Larus tridactylus .....	2	3	4	2	3	14	
— canus, A .....	2	3	4	2	3	14	
— — B .....	1	4 <sup>2</sup>	3	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>2</sup> Querfortsatz von <i>a</i> teilweise nicht verknöchert, heftet sich aber wie gewöhnlich an die Crista obliqua. <sup>4</sup> Wohlentwickelter Ventralast an <i>b</i> im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Larus-Exemplaren.
— ridibundus, A .....	2 <sup>1</sup>	3	4	2	3	14	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt ganz vor dem Ilium.
— — B .....	2	3	4	2	2	13	
Sterna cantiaca .....	2 <sup>1</sup>	3	4	2	3	14	<sup>1</sup> Nr. 1 wie bei Larus ridib. A.
— macrura .....	2	2	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Andeutung eines Ventralastes an Nr. 1.
— hirundo A .....	2 <sup>1</sup>	3	3	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>1</sup> Nr. 1 wie bei L. rid. A. <sup>4</sup> An <i>b</i> kein Ventralast.
— — B .....	2 <sup>1</sup>	2	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>1</sup> Nr. 1 wie bei A. <sup>4</sup> Ventralast am <i>a</i> nur links, am <i>b</i> nur rechts, links nur ein Rudiment.
— — C .....	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 1 rechts mit Ventralast. <sup>3</sup> Am Nr. 1 jederseits ein wohlentwickelter Ventralast, jedoch ein wenig schwächer als der am <i>a</i> .
— — D .....	1	3	4	2	3	13	
— minuta .....	1	3	2	2	3	11	
Lestris pomar. ....	2	3	4	2	3	14	
<b>Steganopodes.</b>							
Sula, A .....	3 <sup>1</sup>	3	3 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt ganz vor dem Ilium. <sup>3</sup> Andeutung eines Ventralastes an Nr. 3 und ganz wenig an Nr. 2.
— B .....	3 <sup>1</sup>	3	3 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>1</sup> Wie A. <sup>3</sup> An Nr. 3 ein Ventralast der vollkommen so stark ist als der am <i>a</i> und distal mit ihm verwachsen ist.
— C .....	3	3	2	2 <sup>4</sup>	5	15	<sup>4</sup> Sowohl <i>a</i> wie <i>b</i> mit Ventralast, während bei den drei anderen Sulen an <i>b</i> keiner vorhanden ist.
— D .....	3	3	3	2	5	16	
Pelecanus, A .....	4 <sup>1</sup>	4	3	2	5	18	<sup>1</sup> Die drei ersten Wirbel vor dem Ilium, der dritte jedoch nur teilweise.
— B .....	4 <sup>1</sup>	3	4 <sup>3</sup>	2	4	17	<sup>1</sup> Die drei ersten Wirbel ganz vor dem Ilium. <sup>3</sup> Nr. 1 mit einem dünnen Ventralast.
— C .....	4 <sup>1</sup>	3	3 <sup>3</sup>	2	5	17	<sup>1</sup> Wie A. <sup>3</sup> Nr. 1 mit einem dünnen nur teilweise verknöcherten Ventralast.
Graculus carbo, A .....	2	4	2	2 <sup>4</sup>	7	17	<sup>4</sup> Kein Ventralast an <i>b</i> .
— — B .....	3 <sup>1</sup>	3	2 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	7	17	<sup>1</sup> Schwache, festgewachsene Rippe an Nr. 3. <sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1. <sup>4</sup> Dünner Ventralast links an <i>b</i> .
— — C .....	3 <sup>1</sup>	3	2 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	7	17	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt ganz vor dem Ilium. <sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1.
— — D .....	2	4	2	2 <sup>4</sup>	7	17	<sup>4</sup> Starker Ventralast an <i>b</i> . <sup>4</sup> Kein Ventralast an <i>b</i> .

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Natatores (Forts.)							
<i>Plotus anhinga</i> . . . . .	2 <sup>1</sup>	4	2 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	4	14	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt vor dem Ilium. <sup>3</sup> Nr. 1 mit starkem Ventralast. <sup>4</sup> Dünner Ventralast an <i>b</i> .
<i>Colymbidae.</i>							
<i>Colymbus arcticus</i> , <i>A</i> . . . . .	2	3	4	2	6 <sup>5</sup>	17	<sup>5</sup> Nr. 6 ist frei, aber unbeweglich.
— — <i>B</i> . . . . .	2	3	4	2	6 <sup>5</sup>	17	<sup>5</sup> Wie bei <i>A</i> .
<i>Podiceps rubricollis</i> . . . . .	2	4	4	2	5 <sup>5</sup>	17	<sup>5</sup> Nr. 5 wie Nr. 6 bei <i>Colymbus</i> .
— <i>griseigena</i> . . . . .	2	3	4	2	6 <sup>5</sup>	17	<sup>5</sup> Wie bei <i>Colymbus</i> .
<i>Alcidae.</i>							
<i>Alca torda</i> , <i>A</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	2 <sup>5</sup>	12	<sup>3</sup> Ziemlich starker Ventralast an Nr. 1. <sup>5</sup> Nach dem letzten Kreuzbeinwirbel folgt ein freier Wirbel, dessen starke Querfortsätze sich ebenfalls mit dem Ilium verbinden.
— — <i>B</i> . . . . .	1	3	5 <sup>3</sup>	2	2	13	<sup>3</sup> Wie bei <i>A</i> .
— — <i>C</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Ziemlich schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — <i>D</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Sehr starker Ventralast an Nr. 1.
— — <i>E</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1.
— — <i>F</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
<i>Mormon fratercula</i> . . . . .	1	4	3	2	4	14	
<i>Uria grylle</i> , <i>A</i> . . . . .	1	4	3	2	4	14	
— — <i>B</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— <i>troile</i> . . . . .	1	4	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— <i>Brünnichii</i> , <i>A</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — <i>B</i> . . . . .		3	4 <sup>3</sup>	2			<sup>3</sup> Wie <i>A</i> .
— <i>sp.</i> . . . . .	1	4	4	2	2	13	
<i>Mergulus alle</i> , <i>A</i> . . . . .	1	3	4 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1, starker an Nr. 4.
— — <i>B</i> . . . . .	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
<i>Impennes (Spheniscidae).</i>							
<i>Spheniscus demersus</i> , <i>A</i> . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 1 mit starkem Ventralast.
— — <i>B</i> . . . . .	1	3	3 <sup>3</sup>	2	3	12	<sup>3</sup> Nr. 1 mit Ventralast.
— — <i>C</i> . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	12	<sup>3</sup> Nr. 1 mit starkem Ventralast, über welchen der Nerv <i>1i</i> quer verläuft, wodurch entschieden wird, dass der Wirbel nicht $\alpha$ ist.
— — <i>D</i> . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	4	14	<sup>3</sup> Wie <i>C</i> .
— — <i>E</i> . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> An Nr. 1 ein schwacher Ventralast. An Nr. 3 recht starke Querfortsätze, die mit denen von <i>a</i> verwachsen sind.
<i>Pygoscelis papua</i> . . . . .	2 <sup>1</sup>	4	4	2 <sup>4</sup>	3	15	<sup>1</sup> Nr. 1 ist nur in begrenzter Ausdehnung mit dem zweiten verwachsen. <sup>4</sup> Es ist sehr schwierig zu entscheiden, wo der II. Abschnitt aufhört und der III. anfängt. Es ist zweifelhaft, ob der hier als <i>a</i> gerechnete Wirbel nicht in der Tat ein 5. vom II. Abschnitt ist. Die Querfortsätze sind alle fast gleich in dem II. und III. Abschnitt.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Natatores (Forts.)							
<i>Lamellirostres.</i>							
Anas boschas .....	3	3	3	2	6	17	
Anas domestica, A .....	2	3	4 <sup>3</sup>	2	6	17	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1, rudimentärer an Nr. 4.
— — B .....	3	3	5 <sup>3</sup>	2	5	18	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1 und 5.
— — C .....	3	2	4 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1 und 4.
— — D .....	3	3	4 <sup>3</sup>	2	?		<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — E .....	3	3	4 <sup>3</sup>	2	5	17	<sup>3</sup> Wie D.
— crecca .....	2	3	4 <sup>3</sup>	2	4 <sup>5</sup>	15	<sup>3</sup> Dünne, teilweise unterbrochene Ventraläste an Nr. 1 und 4. <sup>5</sup> Ausserdem ein freier Wirbel, dessen Queräste sich an das Ilium heften.
— acuta .....	4 <sup>1</sup>	2	3 <sup>3</sup>	2	6	17	<sup>1</sup> Der vorderste W. liegt teilweise vor dem Ilium. <sup>3</sup> Rudiment eines Ventralastes an Nr. 1.
Aix galericulata .....	3 <sup>1</sup>	3	3	2	5	16	<sup>1</sup> An Nr. 3 nur auf der einen Seite eine Rippe (festgewachsen).
— sponsa .....	2	4	3	2 <sup>4</sup>	6	17	<sup>4</sup> Der Ventralast von a rechts zu einem Faden reduziert, links stark, an b sind die Ventraläste stärker als der linke von a.
Tadorna casarca .....	3	3	4	2	5	17	
Fuligula marila .....	3	3	4	2	6	18	
Somateria molliss., A .....	3	2	5 <sup>3</sup>	2	5	17	<sup>3</sup> Grosser Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	2	2	5 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Wie A.
Mergus merganser .....	3	3	4	2	6	18	
Anser cinereus .....	3	3	4	2	6	18	
— domest., A .....	3	3	4	2	6	18	
— — B .....	3	3	4	2	7 <sup>5</sup>	19	<sup>5</sup> Der letzte frei, nicht mit dem vorhergehenden verwachsen, verbindet sich aber mit dem Ilium.
— — C .....	3	4	3	2 <sup>4</sup>	6	18	<sup>4</sup> Ventralast von a schwächer als der von b.
— — D .....	3	4	4	2	7	20	
— — E .....	3	4	3	2	7 <sup>5</sup>	19	<sup>5</sup> Wie B.
— — F .....	3	3	3	2	7 <sup>5</sup>	18	<sup>5</sup> Wie B.
— — G .....	3	3	4	2	7 <sup>5</sup>	19	<sup>5</sup> Wie B.
— — H .....	3	3	3 <sup>3</sup>	2	7	18	<sup>3</sup> Nr. 1 links mit schwachem Ventralast.
Cygnus atratus .....	3	4	4 <sup>3</sup>	2	9 <sup>5</sup>	22	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1 und rechts an Nr. 4. <sup>5</sup> Nr. 9 frei, heftet sich jedoch an das Ilium.
— musicus, ad., A .....	5	3	4	2 <sup>4</sup>	7	21	<sup>4</sup> An a fehlt der Ventralast links, rechts ist er dünn.
— — pull., B .....	4	4	3	2	8	21	
— olor .....	4	3	3	2	9	21	
Cygnus sp. (entw. musicus od. olor) .....	5	3	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	8	22	<sup>3</sup> Nr. 4 mit kräftigem Ventralast, der sich distal mit dem von a verbindet. <sup>4</sup> b mit recht starkem Ventralast.
Chauna chavaria .....	2 <sup>1</sup>	4	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>1</sup> Ausserdem ein freier Wirbel unterhalb des Ilium. <sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1, rud. an Nr. 4 links.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
<b>Natatores (Forts.)</b>							
Phoenicopterus, A .....	1	4	3	2	4	14	
— B .....	2	3	4	2	5	16	
<b>Grallatores.</b>							
<i>Herodii.</i>							
Ardea cinerea, A .....	2 <sup>1</sup>	4	3	2	4 <sup>5</sup>	15	<sup>1</sup> Rippe von Nr. 2 rudim., festgewachsen.
— — B .....	1	4	2	2	5 <sup>5</sup>	14	<sup>5</sup> Querfortsatz von Nr. 4 berührt nur wenig das Ilium.
— — C .....	2	3	3 <sup>3</sup>	2	5 <sup>5</sup>	15	<sup>5</sup> Nr. 5 verhält sich wie Nr. 4 von A.
— — D .....	1	4	3	2	4	14	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1.
— — E .....	1	4	3	2	4	14	<sup>5</sup> Nr. 5 mehr mit dem Ilium verbunden als bei B.
Botaurus stellaris .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
<i>Pelargi.</i>							
Ciconia alba, A .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 4.
— — B .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 1.
— — C .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>4</sup> Ventralast an <i>a</i> rechts ganz dünn, nur teilweise verknöchert.
— — D .....	1	4	4	2	5 <sup>5</sup>	16	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 4.
— — E .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	4 <sup>5</sup>	15	<sup>5</sup> Nr. 5 liegt ganz ausserhalb des Beckens.
— — F .....	?	4	4 <sup>3</sup>	2	4		<sup>3</sup> Wie C. <sup>5</sup> Nr. 4 fast wie Nr. 5 in D.
— — G .....	?	?	4 <sup>3</sup>	2	4 <sup>5</sup>		<sup>3</sup> Wie C.
— nigra .....	1	4	4	2	4	15	<sup>3</sup> Starker Ventralast an dem letzten Wirbel.
Leptoptilus .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>5</sup> Wie E.
Dissoura episcopus .....	1	5	3	2	4	15	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 4.
Platalea .....	1	4	3	2	5	15	
<b>Charadriidae.</b>							
Charadrius hiaticula .....	1	3	3	2	3	12	
— squatarola, A .....	2	3	4	2	2	13	
— — B .....	1	3	4 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Rud. Ventralast an Nr. 1.
Streptilas interpres .....	1	3	4	2	2	12	
Haematopus ostralegus, A ..	2	3	4	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>4</sup> Ventralast von <i>a</i> rechts stark, links schwach, grösstenteils unverknöchert. Ventralast von <i>b</i> rechts fast so stark wie bei <i>a</i> rechts, links stärker als bei diesem.
— — B ..	2	3	4	2 <sup>4</sup>	4	15	<sup>4</sup> Ventralast fehlt an <i>b</i> .
<b>Rallidae.</b>							
Porphyrio sp., A .....	2	4	4	2	3	15	
— coeruleus, B .....	2	4	4	2 <sup>4</sup>	4	16	<sup>4</sup> Ventralast an <i>b</i> stark, an <i>a</i> schwächer, rechts unvollständig.
— sp., C .....	2	4	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>3</sup> An Nr. 4 ein recht wohlentw. Ventralast.
Fulica atra, A .....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
<b>Natatores (Forts.)</b>							
<i>Fulica atra</i> B.....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Wie A.
— — C.....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	5	16	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — D.....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>3</sup> Sehr schwacher, nur teilweise knöcherner Ventralast an Nr. 1.
<i>Gallinula chloropus</i> A.....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1.
— — B.....	1	4	4 <sup>3</sup>	2	4	15	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — C.....	1	4	4	2	4	15	
— — D.....	1	4	4	2	4	15	
<i>Rallus aquaticus</i> .....	1	5	4	2	3	15	
<b>Gruidae.</b>							
<i>Grus cinerea</i> .....	3	4	3	2	5	17	
— sp.....	2	4	3	2	5	16	
— (Anthropoides) paradisea.....	3	4	3	2	5	17	
— japonensis.....	3	4	3	2	5	17	
<i>Dicholophus</i> (Seriema).....	2	4	2	2	6 <sup>5</sup>	16	<sup>5</sup> Der Querfortsatz des hintersten berührt nicht das Ilium.
<b>Debiliores.</b>							
<i>Scolopax major</i> A.....	1	3	5	2 <sup>4</sup>	3	14	<sup>4</sup> Ventralast von <i>b</i> wohlentwickelt.
— — B.....	1	3	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>3</sup> Andeutung eines Ventralastes an Nr. 1 rechts.
— rusticola 2 Ex.....	2	3	4	2 <sup>4</sup>	3	14	<sup>4</sup> Ventralast an <i>b</i> fehlt.
<i>Limosa lapponica</i> .....	1	3	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	4	14	<sup>3</sup> Kleiner Ventralast an Nr. 1.
<i>Tringa alpina</i> 2 Ex. A.....	1	3	4	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>4</sup> Ventralast an <i>b</i> fehlt.
— — B.....	1	3	4	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>4</sup> Ventralast fehlt bei <i>a</i> links, bei <i>b</i> rechts.
<i>Totanus ochropus</i> .....	1	3	4	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>4</sup> Ventralast fehlt rechts am <i>b</i> , ist links vorhanden.
<i>Recurvirostra</i> .....	1	3	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>3</sup> Kleiner Ventralast an Nr. 1. <sup>4</sup> Kein Ventralast an <i>b</i> .
<i>Numenius arquatus</i> .....	1	4	4	2	3	14	
<b>Rapaces.</b>							
<b>Hemerocharpages.</b>							
<i>Haliaeetus albicilla</i> A.....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Sehr starker Ventralast an Nr. 1.
— — B.....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1 (dass es dieser Wirbel ist, geht aus einem Nervenpräparat hervor).
— — C.....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1, dünner an Nr. 2.
— — D.....	2	4	4 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
<i>Aquila chrysaetus</i> A.....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Nr. 1 mit einem Ventralast, der links dünn ist, rechts aber fast ebenso stark wie der von <i>a</i> .
— — B.....	3	3	4 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Ziemlich starker Ventralast an Nr. 1.
<i>Falco gyrfalco</i> A.....	1	4	3 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1 auf der rechten Seite.
— — B.....	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3 <sup>5</sup>	13	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1 beiderseits. <sup>5</sup> Nr. 3 heftet sich nicht an das Ilium.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
<b>Rapaces (Forts.)</b>							
Falco gyrfalco, C .....	1	4	3 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Wie A.
— peregrinus, A .....	1	4	3 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	1	4	3 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Wie A.
— aesalon, A .....	1	3	4	2	2	12	
— — B .....	1	3	4	2	2	12	
— — C .....	1	3	4	2	2	12	
— tinnunculus, A .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	3	12	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1.
— — C .....	1	3	4 <sup>3</sup>	2	2	12	<sup>3</sup> Recht starker Ventralast an Nr. 1.
Astur palumbarius, A .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Nr. 5 mit starkem Ventralast, der sich an den von a heftet, und an Nr. 1 ebenfalls ein recht starker Ventralast.
— — B .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Unterbrochener Ventralast an Nr. 1.
— — C .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— nisus, A .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 5 (recht stark).
— — C .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Wie B.
— — D .....	2	3	5 <sup>3</sup>	2	2	14	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — E .....	2	3	5	2	2	14	
Pernis apivorus, A .....	2	3	4	2	2	13	
— — B .....	2	3	4	2	3	14	
Buteo vulgaris, A .....	2	4	4	2	2	14	
— — B .....	2	4	3	2	3	14	
— — pull., C .....	2	4	3	2	3	14	
Circus aeruginosus .....	2	4	4	2	2	14	
— cyaneus, A .....	2	4	4	2	2	14	
— — B .....	2	4	4	2	2	14	
— — C .....	2	4	4	2	2	14	
Gypogeranus serpentarius .....	2 <sup>1</sup>	4	3	2	4	15	<sup>1</sup> Nr. 2 mit festgewachsener Rippe.
<b>Sapropharpages (Ostgeier).</b>							
Gyps fulvus, A .....	3 <sup>1</sup>	3	4	2	3	15	<sup>1</sup> Der dritte Wirbel mit einer festgewachsenen rudim. Rippe.
— — B .....	3 <sup>1</sup>	3	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>1</sup> Wie A. <sup>3</sup> Nr. 1 mit starkem Ventralast.
— — C .....	3 <sup>1</sup>	3	4 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	3	15	<sup>1</sup> Wie A. <sup>3</sup> Nr. 1 mit Ventralast, der aber rechts nur teilweise verknöchert ist.
— — D .....	3 <sup>1</sup>	3	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>4</sup> Ventralast von a schwächer als der von b, besonders rechts.
— barb. ....	3 <sup>1</sup>	2	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>1</sup> Wie A. <sup>3</sup> Nr. 4 rechts mit starkem Ventralast, der sich distal mit dem von a verbindet.
Neophron pil. ....	3 <sup>1</sup>	3	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>1</sup> Wie Gyps. <sup>3</sup> Nr. 4 links mit einem nur proximal u. distal verknöcherten Ventralast.
— percnopterus .....	3 <sup>1</sup>	2	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>1</sup> Sowohl Nr. 2 wie 3 mit ähnlicher festgewachsener Rippe wie Nr. 3 bei Gyps.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Rapaces (Forts.)							
<i>Necroharpages</i> (Westgeier).							
Sarcorhamphus gryphus, A . . . . .	3 <sup>1</sup>	3	3	2	4	15	<sup>1</sup> Nr. 1 mit dünnem Ventralast.
— — B . . . . .	3	3	4 <sup>3</sup>	2	3	15	<sup>3</sup> Rippe von Nr. 3 festgewachsen.
Cathartes atratus . . . . .	3	2	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1.
<i>Nyctharpages</i> (Eulen).							
Bubo maximus, A . . . . .	1	4	4 <sup>3</sup>	2	3	14	<sup>3</sup> Nr. 1 mit recht starkem Ventralast.
— — B . . . . .	1	4	3	2	4	14	
— — C . . . . .	1	4	3	2 <sup>4</sup>	3	13	<sup>4</sup> Ventralast von a verdünnt, besonders links
Nyctea nivea, A . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— — B . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 3 mit fadenförmigem Ventralast.
Surnia ulula . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 3 mit dünnem Ventralast.
Athene noctua . . . . .	1	4	3	2	3	13	
Otus vulgaris, A . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— — B . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— — C . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— brachyotus, A . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— — B . . . . .	1	4	3	2	3	13	
— — C . . . . .	1	4	3	2	3	13	
Syrnium aluco, A . . . . .	2 <sup>1</sup>	3	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>1</sup> Rippe von Nr. 2 rechts festgewachsen.
— — B . . . . .	1	4	3	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 1 mit starkem Ventralast.
— — C . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	3	13	<sup>3</sup> Nr. 1 mit schwachem Ventralast.
— — D . . . . .	1	4	3	2	2	12	
Strix flammea . . . . .	1	4	3 <sup>3</sup>	2	4 <sup>5</sup>	14	<sup>3</sup> Nr. 1 mit haarfeinem Ventralast, Nr. 3 mit starkem do., der sich mit dem Ventralast von a verbindet. <sup>5</sup> Nr. 4 erreicht nicht das Ilium.
<i>Oscines</i> .							
Sylvia schoenob. . . . .	1	3	2	2	3	11	
Motacilla alba . . . . .	1	2	3	2	3	11	
Cinclus aquaticus . . . . .	2 <sup>1</sup>	3	2	2	3	12	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt fast ganz vor dem Ilium, Nr. 2 hat nur links eine Rippe.
Troglodytes parv., A . . . . .	1	3	2	2	3	11	
— — B . . . . .	1	3	2	2	3	11	
Regulus crist., 2 Ex., A . . . . .	1	2	3	2	2	10	
— — B . . . . .	1	2	3	2	2	10	
— — C . . . . .	1	2	3 <sup>3</sup>	2	2	10	<sup>3</sup> Nr. 3 mit starkem Ventralast.
Parus sp. . . . .	1	3	2	2	3	11	
— major . . . . .	1	3	3	2	2	11	
— caudatus . . . . .	1	3	2	2	3	11	
Sitta europaea . . . . .	1	3	2	2	3	11	
Certhia famil. . . . .	1	3	2	2	2	10	
Passer domest. . . . .	1 <sup>1</sup>	2	3	2	2	10	<sup>1</sup> Rippe festgewachsen, scheint rechts ganz zu fehlen.
Fringilla canaria . . . . .	0	3	2	2	3	10	

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
<b>Rapaces (Forts.)</b>							
<i>Plectrophanes nivalis</i> .....	1	2	3	2	3	11	
<i>Emberiza miliaria</i> .....	1	2	3	2	3	11	
<i>Sturnus vulgaris</i> , A .....	1	3	3	2	3	12	
— — B .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	3	12	<sup>3</sup> Starker Ventralast an Nr. 1 links, schwache Andeutung rechts.
— — C .....	1	3	3	2	3	12	
<i>Corvus corax</i> , A .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	1	3	2	2	3	11	
— — C .....	1	3	2	2	3	11	
— <i>cornix</i> , A .....	1	3	2	2	2	10	
— — B .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Rud. Ventralast an Nr. 3 links.
— — C .....	1	3	2	2	3	11	
— — D .....	1	3	3	2	2	11	
— — E .....	1	3	2	2	3	11	
— — F .....	1	3	2	2	3	11	
— — G .....	1	3	3	2	2	11	
— <i>frugilegus</i> , A .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Ventralast-Rud. an Nr. 3 rechts.
— — B .....	1	3	2 <sup>3</sup>	2	4 <sup>5</sup>	12	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1. <sup>5</sup> Die Querfortsätze von Nr. 4 erreichen nicht das Ilium.
— — C .....	1	3	2	2	3	11	
— — D .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Schwacher Ventralast an Nr. 1.
— — E .....	1	3	2 <sup>3</sup>	2	3	11	<sup>3</sup> Haarfeiner Ventralast an Nr. 1.
— — F .....	1	3	3 <sup>3</sup>	2	2	11	<sup>3</sup> Unvollständ. Ventralast an Nr. 1.
— — G .....	1	3	3	2	2	11	
<i>Pica caudata</i> .....	1	3	2 <sup>3</sup>	2	3	11	<sup>3</sup> Ventralast an Nr. 1.
<i>Garrulus gland.</i> , A .....	1	3	2	2	3	11	
— — B .....	1	3	2 <sup>3</sup>	2	3	11	<sup>3</sup> Dünner Ventralast an Nr. 2.
<i>Nucifraga caryocat.</i> .....	1	3	3	2	2	11	
<i>Hirundo riparia</i> .....	1	2	3	2	3	11	
<b>Clamatores.</b>							
<i>Cypselus apus</i> , A .....	1	2	3	2	2	10	
— — B .....	3 <sup>1</sup>	1	2	2	3	11	<sup>1</sup> Der vorderste W. liegt ganz vor dem Vorderende des Ilium.
<i>Caprimulgus europaeus</i> .....	2	1	3 <sup>3</sup>	2	4	12	<sup>3</sup> Nr. 1 mit einem dünnen Ventralast.
<i>Alcedo ispida</i> , A .....	1	2	3 <sup>3</sup>	2	4	12	<sup>3</sup> Fadenförm. Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	1	2	3	2	4	12	
<i>Anthraceros albirostris</i> (Bucerotidae) .....	1	2	2	2	4	11	
<i>Columba domestica</i> , A .....	1	2	4	2	4	13	
— — B .....	1	2	5 <sup>3</sup>	2	4	14	<sup>3</sup> Nr. 1 mit deutlichem Ventralast.
— — C .....	1	2	4 <sup>3</sup>	2	4	13	<sup>3</sup> Nr. 1 mit rudim. Ventralast links.
— — D .....	1	2	4	2	4	13	
<i>Phlogoenas luzon.</i> .....	2 <sup>1</sup>	2	4 <sup>3</sup>	2	5	15	<sup>1</sup> Nr. 1 ganz vor dem Ilium. <sup>3</sup> Nr. 1 links mit sehr dünnem Ventralast.

	Ia	Ib	II	III	IV	S	
Rapaces (Forts.)							
<i>Scansores.</i>							
Cuculus canorus, A .....	2 <sup>1</sup>	2	2 <sup>3</sup>	2	3	11	<sup>1</sup> Nr. 1 liegt fast ganz vor dem Ilium. Nr. 2 mit rückgebildeter fadendünner festgewachsener Rippe. <sup>2</sup> Ventralast an Nr. 1.
— — B .....	1	2	2 <sup>3</sup>	2	3	10	<sup>3</sup> Dünnere Ventralast an Nr. 1.
Picus martius .....	1	2	3	2	3	11	
— major .....	1	2	3	2	3	11	
— — .....	1	2	3	2	3	11	
— — .....	1	2	3	2	3	11	
— viridis, A .....	1	2	3	2	4	12	
— — B .....	2	2	3 <sup>3</sup>	2	4	13	<sup>3</sup> Nr. 1 mit fadenförm. Ventralast.
Unbestimmter Papagei, A ..	3	2	2	2	4	13	
— — B ..	2	3	2	2	5	14	
Chrysotis versicolor .....	2	2	2	2	4	12	
Rhamphastus discolor .....	1	2	2 <sup>3</sup>	2	5	12	<sup>3</sup> Nr. 1 mit schwachem Ventralast rechts.
— sp. ....	2	2	2	2	5	13	

# TAFELN

## Tab. 1.

Gemeinsame Bezeichnungen: *ac* Acetabulum, *cr. il* Crista iliaca post., *fk* verknöcherte Fascie, *il* Os ilium, *o. is* Os ischii, *pu* Os pubis, *q* Querfortsatz, *qd* dorsaler, *qv* ventraler Ast eines Querfortsatzes, *r. il* Recessus iliacus, *wk* Wirbelkanal.

Fig. 1—5. Querschnitte des Kreuzbein-Beckens eines *Gallus domesticus*.

Fig. 1. Wirbel  $\gamma$  (der drittletzte Wirbel des I. Abschnittes) von hinten gesehen.

Fig. 2. Wirbel  $\beta$  von vorn gesehen.

Fig. 3. Wirbel  $\alpha$  von vorn gesehen. Der Querfortsatz ist durch ein Loch in einen dorsalen und einen ventralen Ast gespalten.

Fig. 4. Vorletzter Wirbel des II. Abschnittes von hinten gesehen.

Fig. 5. Letzter Wirbel des II. Abschnittes von vorn gesehen.

Fig. 6. Querschnitt des Kreuzbein-Beckens von *Lagopus*. Wirbel  $\alpha$  von hinten gesehen.

Fig. 7. Querschnitt des Kreuzbein-Beckens von *Gallus domesticus*.

Fig. 8. Querschnitt durch das hintere

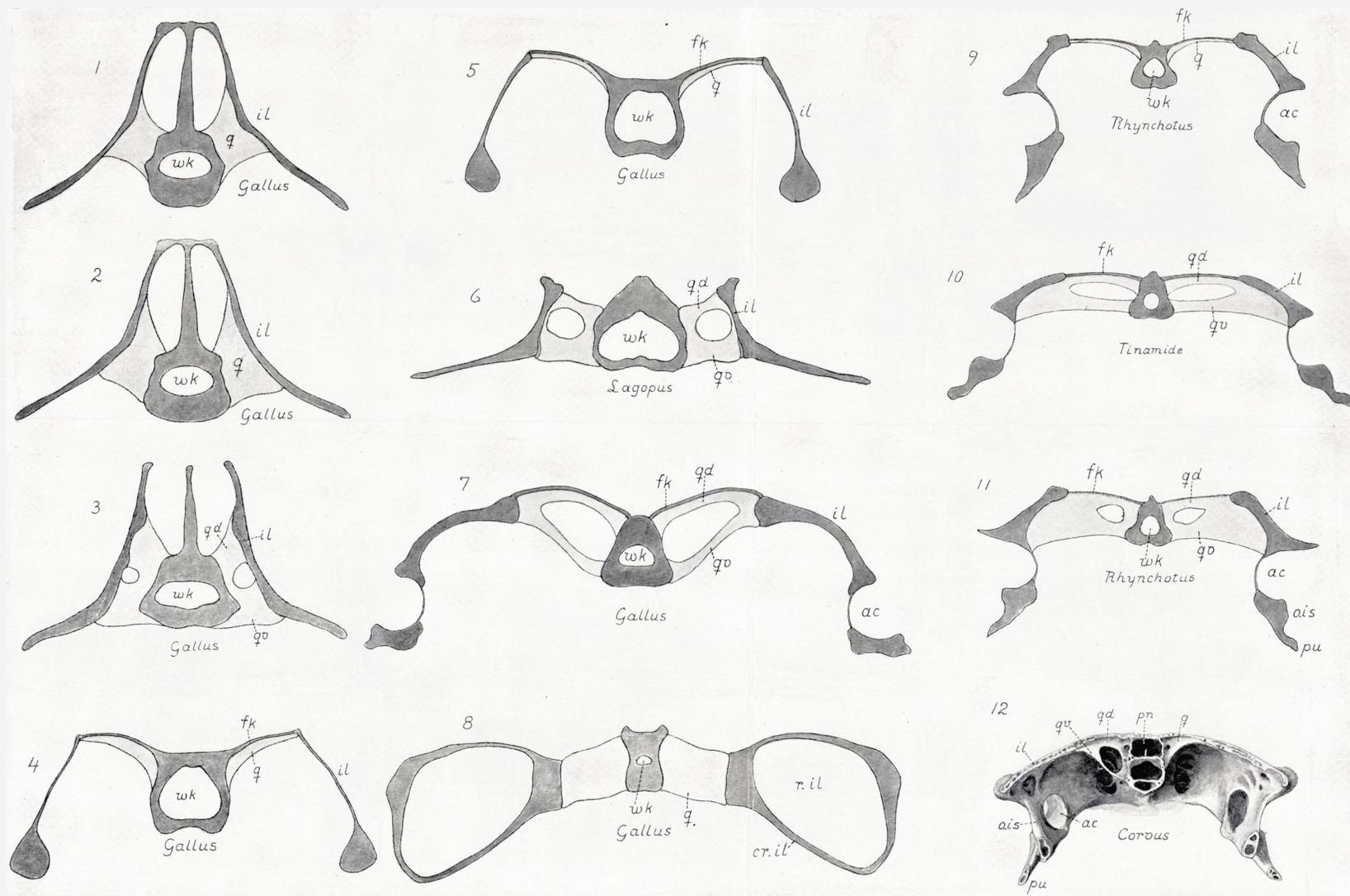
Ende des Kreuzbein-Beckens von *Gallus domesticus*.

Fig. 9. Querschnitt durch das Kreuzbein-Becken eines *Rhynchotus rufescens*, von hinten gesehen. Der getroffene Wirbel ist der letzte Wirbel des II. Abschnittes.

Fig. 10. Querschnitt durch das Kreuzbein-Becken eines Tinamid: Wirbel  $a$  von vorn gesehen.

Fig. 11. Dasselbe von *Rhynchotus rufescens*. Die zwei Äste des Querfortsatzes nur durch ein kleines Loch getrennt.

Fig. 12. Querschnitt des Kreuzbein-Beckens eines *Corvus*, von hinten gesehen. Der Schnitt geht durch den Wirbel  $a$ , an dem links ein wohlentwickelter Ventralast vorhanden ist, der rechts fehlt. *pn* pneumatischer Raum.



## Tab. 2.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $\varepsilon$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—5 Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  Wirbel des III. Abschnittes.  $c$ — $g$  Wirbel des IV. Abschnittes. — *ac* Acetabulum. *cr. d. l.* Crista dorso-lateralis. *cr. i.* Crista intermedia. *cr. o.* Crista obliqua. *cr. p.* Crista iliaca posterior. *do* Dornfortsätze. *f. i. is.* Foramen ilio-ischiad. *fk* verknöcherte Fascie. *il* Os ilium. *o. is.* Os ischii. *p. dis.* Pars dissaepa foram. obtur. *pr. t. is.* Processus terminalis ischiad. *pu* Os pubis. *qd* dorsaler, *qv* ventraler Ast eines Querfortsatzes. *wk* Wirbelkanal.

Fig. 1. Wirbel  $\alpha$  des I. Abschnittes von *Rhynchotus rufescens* von hinten gesehen.

Fig. 2. Querschnitt des Kreuzbein-Beckens von *Grus paradisea* durch den Wirbel  $a$  und durch das Acetabulum. *l* Loch in der Fascien-Verknöcherung. *nl* doppeltes Nervenloch. Ein grosses pneumatisches Loch sieht man oberhalb des Wirbelkanals.

Fig. 3. Kreuzbein-Becken von *Aquila chrysaëtus* von der linken Seite, nat. Gr. Os pubis in zwei Stücke getrennt.

Fig. 4. Kreuzbein eines jungen Huhns von der linken Seite. Die Wirbel noch teilweise von einander (und von dem Becken) frei. Die Anheftungsflächen der Querfortsätze punktiert. *r* Gelenkfläche für eine Rippe.

Fig. 5. Kreuzbein und der erste freie Schwanzwirbel von *Alca torda* von der linken Seite. Bemerkenswert sind die grossen Anheftungsflächen der Querfortsätze der Wirbel  $d$  und  $e$ .

Fig. 6. Kreuzbein eines Nestjungen von *Buteo vulgaris* von der linken Seite. Die Wirbel  $\varepsilon$  und  $\zeta$  waren rippentragend (*r*). Die Anheftungsflächen der Querfortsätze punktiert. *qq* sind die verschmolzenen Anheftungsflächen der Wirbel 3<sub>II</sub>,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

Fig. 7. Kreuzbein von *Spheniscus demersus*, ebenso. Anheftungsflächen punktiert.

Fig. 8. Kreuzbein von *Somateria mollissima* von der linken Seite und etwas von unten. *an* Anheftungsflächen der Querfortsätze. *qv* Ventralast von Wirbel 1<sub>II</sub>.

Fig. 9. Kreuzbein-Becken von *Porphyrio coeruleus* von der rechten Seite, an welchem die rechte Beckenhälfte so weit abgelöst ist, wie sie nicht mit den Wirbeln verwachsen war, und weiter vorn abgebrochen (an dem cranialen Ende ist noch ein Stück Ilium vorhanden)  $a$  Ventralast des Wirbels  $a$ , der hier an der rechten Seite in der Mitte unterbrochen ist (an der anderen Seite ist er ganz).  $a + b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$  Anheftungsflächen der Querfortsätze der Wirbel des III. und IV. Abschnittes. Die von  $e$  und  $f$  sind in je zwei geteilt.

Fig. 10. Die abgetrennte Beckenhälfte desselben von der Innenseite. *an* die Stellen, wo die Querfortsätze sich an das Ilium angeheftet haben. *br* Bruchstellen.

Fig. 11. Rechte Beckenhälfte von *Colymbus arcticus* (durch Mazeration abgelöst) von der Innenseite. Die Stellen (meist Gruben), wo die Querfortsätze der Kreuzbeinwirbel angeheftet gewesen, sind punktiert.  $a'$  Ansatzstelle des Querfortsatzes des Wirbels  $a$ ,  $b'$  die von  $b$ ,  $a'$  die des Wirbels  $a$ .

Fig. 12. Kreuzbein desselben Exemplars von der linken Seite. Man sieht die ausserordentlich verkürzten Querfortsätze.

Fig. 13. Rechte Beckenhälfte von *Charadrius squatarola* von der Innenseite. *an* Ansatzfläche des Querfortsatzes von  $a$ .

Fig. 14. Rechte Beckenhälfte von *Sterna minuta*, von der Innenseite. *an* Ansatzstellen der Querfortsätze der Kreuzbeinwirbel (die rechte ist die des Wirbels  $a$ ).



### Tab. 3.

Gemeinsame Bezeichnungen: *a* letzter Wirbel des I. Abschnittes. 1—5 Wirbel des II. Abschnittes. *a—b* des III. Abschnittes. — *do* Dornfortsätze. *ba* Band. *f.ob* Foramen obturatorium. *il* Os ilium. *o. is* Os ischii. *pp* Processus praecetabularis. *pu* Os pubis. *q* Querfortsatz. *se* verknöcherte Sehne.

Fig. 1. Kreuzbein-Becken von *Colymbus arcticus* von der linken Seite. Bemerkenswert ist es, dass der craniale Teil des Ilium (*il'*) nicht wie gewöhnlich den oberen Rand der verschmolzenen Dornfortsätze des I. Abschnittes des Kreuzbeins erreicht.

Fig. 2. Stück des Kreuzbein-Beckens eines *Corvus cornix*, von der linken Seite, vergr. Die linke Hälfte ist abgebrochen, von derselben ist nur der dorsale Teil des Ilium übrig. *ne* doppeltes Nervenloch zwischen 1<sub>II</sub> und 2<sub>II</sub>. Zwischen demselben und dem entsprechenden zwischen 2<sub>II</sub> und *a* sieht man zwei Gruben *ne'*, die offenbar die Andeutung eines doppelten Nervenloches sind, die eine Obliteration eines Wirbels anzeigen. Einziger derartiger beobachteter Fall.

Fig. 3. Kreuzbein und Teile des Beckens von einem 16 Tage alten *Gallus dom.*, von oben gesehen (die ventralen Äste der Querfortsätze der Wirbel *a* und *b* sind fortgelassen, nur die dorsalen Äste sind gezeichnet). Rechts und teilweise auch links sind die Querfortsätze der Wirbel 2<sub>II</sub>—4<sub>II</sub> und *a* und *b* abgegliedert.

Fig. 4. Kreuzbein und Teile des Ilium einer jungen *Limosa aegocephala* von oben gesehen. Querfortsätze der Wirbel 5<sub>II</sub>, *a* und *b* abgegliedert.

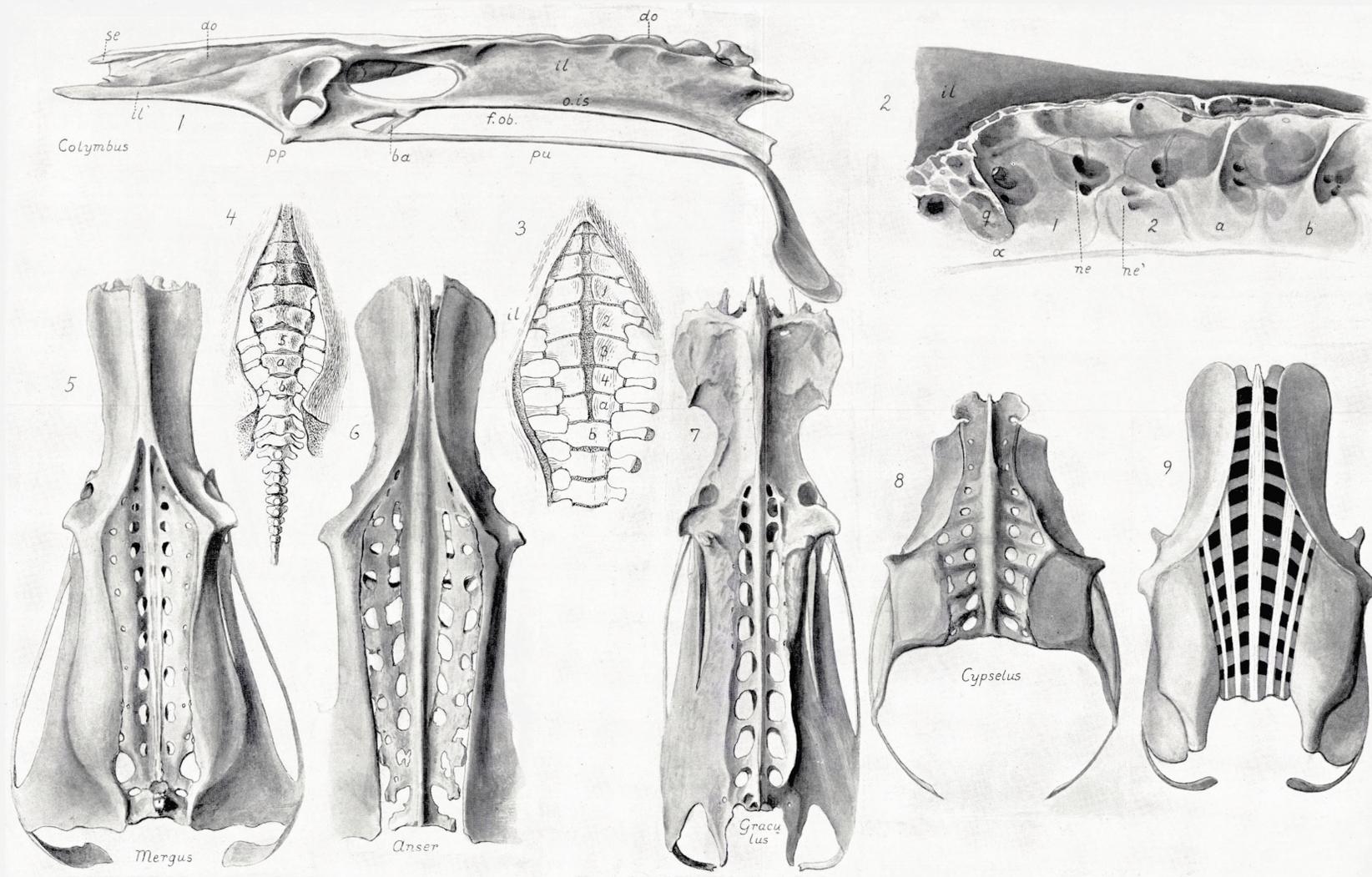
Fig. 5. Kreuzbein-Becken eines *Mergus merganser* von der Dorsalseite. In dem Feld zwischen den beiden Ilium-Rändern sind jederseits (rechts und links von der Mitte) drei Löcher-Reihen vorhanden, die laterale allerdings nur aus zwei Löchern rechts (einem links) bestehend.

Fig. 6. Dasselbe von *Anser cinereus*, ebenfalls mit drei Löcher-Reihen, die laterale vollständiger. (Pubis fortgelassen).

Fig. 7. Dasselbe von *Graculus (Phalacrocorax) carbo*; nur zwei Löcher-Reihen jederseits, die mediale aus sehr grossen, die laterale aus wenigen, sehr kleinen Löchern bestehend.

Fig. 8. Dasselbe von *Cypselus apus*. Die Ossa ilium überdecken nicht wie bei den meisten Vögeln das craniale Ende des Kreuzbeins. Zwei Löcher-Reihen jederseits zwischen den Ilium-Rändern.

Fig. 9. Schema eines Vogelbeckens von der Dorsalseite. Die 5 hellen Streifen sind die Fascien, die verknöchern. Unterhalb derselben sieht man die Querfortsätze. Durch die Kombination der letzteren und der Fascien entsteht die in den vorhergehenden Figuren dargestellte durchlöchernte Knochenplatte.



### Tab. 4.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $a$ — $\epsilon$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—5 Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  des III. Abschnittes.  $c$ — $g$  des IV. Abschnittes. — *cr. i* Crista intermedia. *cr. o* Crista obliqua. *cr. p* Crista posterior. *o. is* Os ischii. *pp* Processus praeacetabularis. *pu* Os pubis.

Kreuzbein-Becken verschiedenen Vögel von der Ventralseite gesehen.

Fig. 1. *Lagopus*. Durch seine breite und offene Gestalt ausgezeichnet.

Fig. 2. *Ciconia alba*. Das Exemplar ist durch die Stärke des Ventralastes von  $a$  ausgezeichnet.

Fig. 3. *Ciconia alba*. Ventralast von  $a$  auf der rechten Seite schwach.

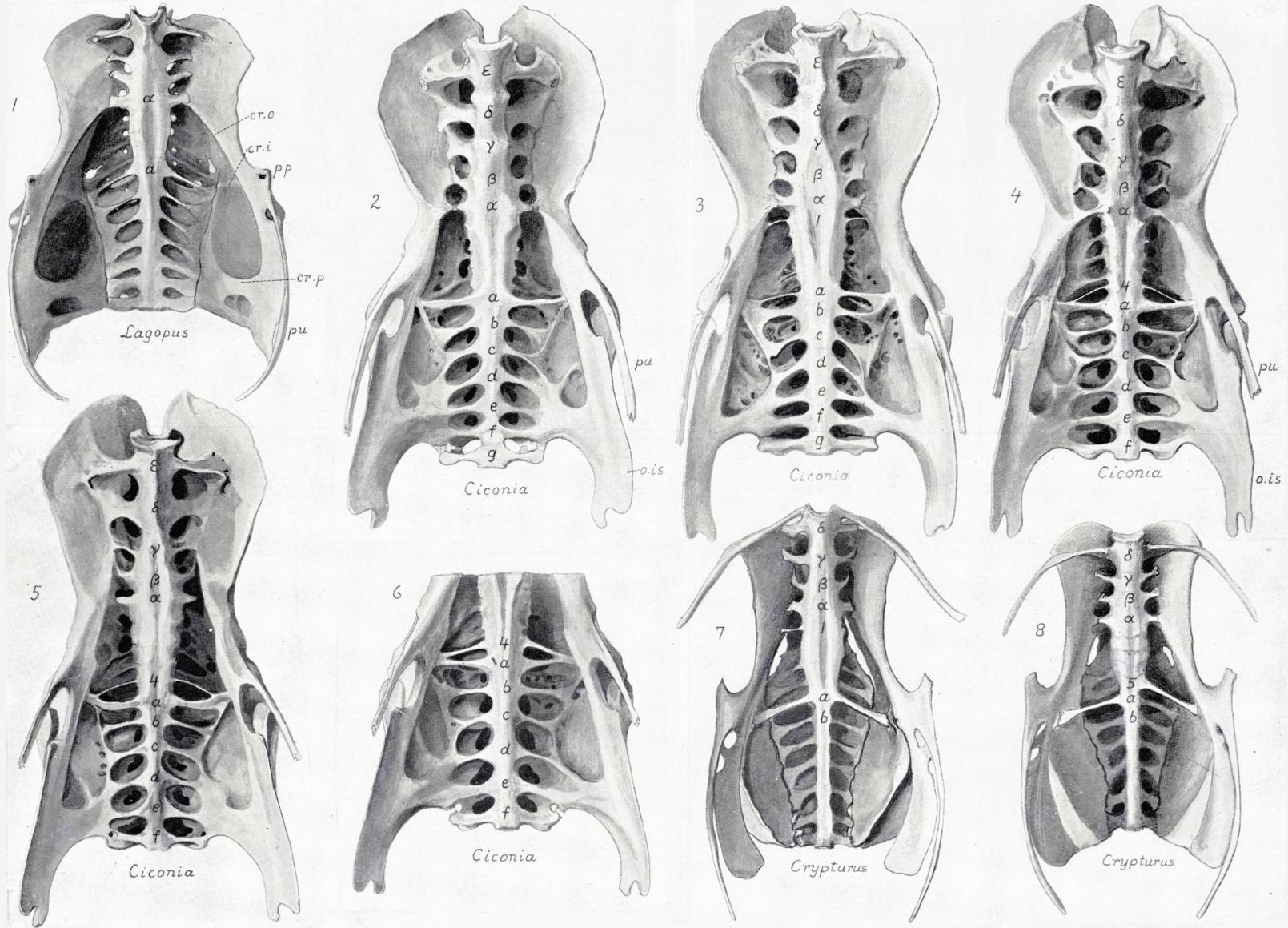
Fig. 4. *Ciconia alba*. Jederseits sehr schwacher Ventralast an  $4_{II}$ .

Fig. 5. *Ciconia alba*. Ventralast von  $4_{II}$  ähnlich wie bei Fig. 4. Der Ventralast des Wirbels  $a$  erreicht nicht das Ilium.

Fig. 6. *Ciconia alba*. Ventralast von  $4_{II}$  jederseits stark entwickelt.

Fig. 7. *Crypturus obsoletus*. An dem Wirbel  $1_{II}$  rechts ein wohlentwickelten Ventralast. Starker Ventralast jederseits am Wirbel  $a$ .

Fig. 8. *Crypturus obsoletus*. An dem Wirbel  $a$  nur an der rechten Seite ein Ventralast, an der linken keiner. Dagegen ist ein solcher und zwar ein sehr starker an dem vorangehenden Wirbel,  $5_{II}$ , vorhanden.



## Tab. 5.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $\delta$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—4 des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  des III. Abschnittes.  $c$ — $e$  des IV. Abschnittes. — *cr. p* Crista posterior. *pp* Processus praeacetabularis. *p. t. i.* Processus terminalis ischiad. *pu* Os pubis.

Sämtliche Figuren sind Kreuzbein-Becken, resp. Kreuzbein allein, von der Ventralseite.

Fig. 1. *Rhamphastus discolor*. Ein unterbrochener Ventralast am 1<sub>II</sub> auf der rechten Seite.

Fig. 2. *Rhamphastus sp.* Der Querfortsatz von 1<sub>II</sub> ist überdeckt von dem grossen Ventralast von  $\alpha$ . Ventralast von  $b$  ist unterbrochen auf der linken Seite.

Fig. 3. *Sturnus vulgaris*. An der linken Seite ein starker Ventralast an 1<sub>II</sub>.

Fig. 4. *Sterna hirundo*. An diesem so wie an dem in Fig. 5 abgebildeten Präparat hat sich das Pubis durch das Trocknen von dem Os ischii entfernt.

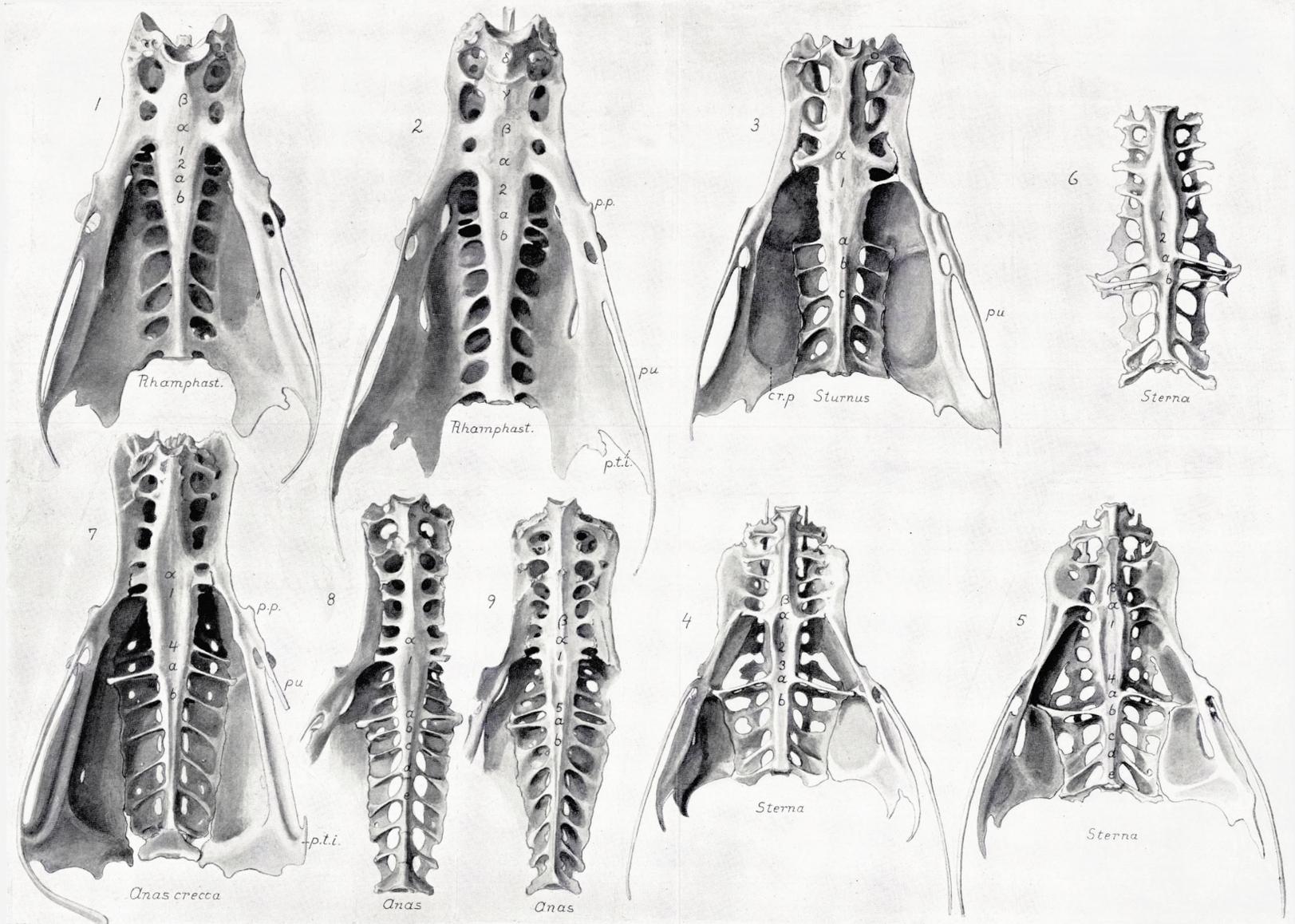
Fig. 5. *Sterna hirundo*. An der rechten Seite von 1<sub>II</sub> ein starker Ventralast. Vergl. im übrigen p. 47.

Fig. 6. Kreuzbein von *Sterna minuta*. Vergl. p. 47.

Fig. 7. *Anas crecca*. Ventraläste an 1<sub>II</sub> und 4<sub>II</sub>. Os pubis teilweise abgebrochen.

Fig. 8. *Anas domestica*. Starke Ventraläste an 1<sub>II</sub>. Becken grösstenteils entfernt.

Fig. 9. *Anas domestica*. Ventraläste an 1<sub>II</sub> und 5<sub>II</sub>.



## Tab. 6.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $d$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—4 do. des II. Abschnittes.  $\alpha$ — $b$  do. des III. Abschnittes.  $c$ — $e$  Wirbel des IV. Abschnittes. — *cr. i. p* Crista ischiadica post. *p* Os pubis. *q* Querfortsatz.

Kreuzbein-Becken, resp. Teile desselben von der Ventralseite.

Fig. 1. *Falco gyrfalco*. Ventralast rechts an 1<sub>II</sub>.

Fig. 2. *Astur palumbarius*. Unterbrochene Ventraläste an 1<sub>II</sub>.

Fig. 3. *Astur palumbarius*. Wohlentwickelte Ventraläste an 1<sub>II</sub> und 5<sub>II</sub>.

Fig. 4—6. Vorderster Teil des Kreuzbein-Beckens von drei verschiedenen Exemplaren von *Astur nisus*. Bei Fig. 4 ist an 1<sub>II</sub> kein, bei Fig. 5 ein kleiner, bei Fig. 6 ein starker Ventralast jederseits vorhanden.

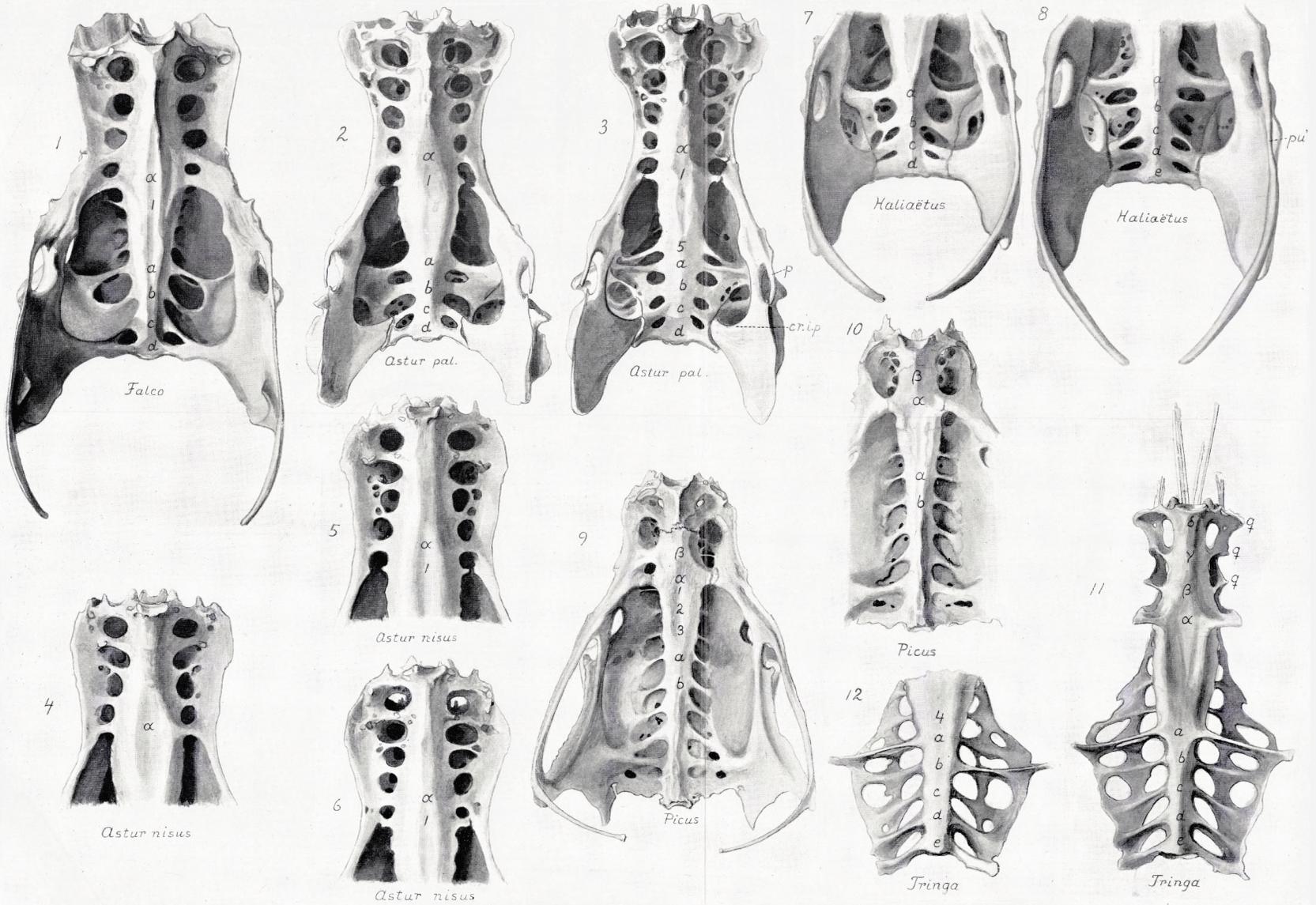
Fig. 7—8. Caudales Ende des Kreuzbein-Beckens zweier Exemplare von *Haliaëtus albi-*

*cilla*, 7 mit nur zwei, 8 mit drei Wirbeln im IV. Abschnitt. *pu'* verdünnte Stelle des Pubis.

Fig. 9. *Picus viridis*. Dünner Ventralast rechts an 1<sub>II</sub>. Der linke Querfortsatz vom Wirbel  $\beta$  ist ebenfalls fadenförmig.

Fig. 10. Kreuzbein und Teile des Beckens von einem anderen *Picus viridis*. Querfortsatz von  $\beta$  unregelmässig ausgebildet.

Fig. 11—12. Kreuzbein (an 12 nur das caudale Ende) von *Tringa alpina*. Bei 11 sind starke Ventraläste beiderseits an *a* entwickelt, keine an *b*. Bei 12 ist rechts ein starker Ventralast an *a*, links einer an *b* entwickelt.



## Tab. 7.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $\gamma$  die Wirbel (resp. die Querfortsätze) des I. Abschnittes ( $\alpha$  der hinterste). 1—2 Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  die des III. Abschnittes.  $c$ — $e$  die des IV. Abschnittes. — *do* Dornfortsatz. *do'* verwachsene Dornfortsätze. *g* Gruben. *il* Ilium. *o. is* Os ischii. *pd* Pars dissaepa for. obtur. *pp* Processus praeacetabularis. *pr. t. is* Processus terminalis ischiad. *pu* Os pubis. *q* Querfortsätze. *qd* dorsale Äste derselben. *sp. i. c* Spina ischiadica caudalis.

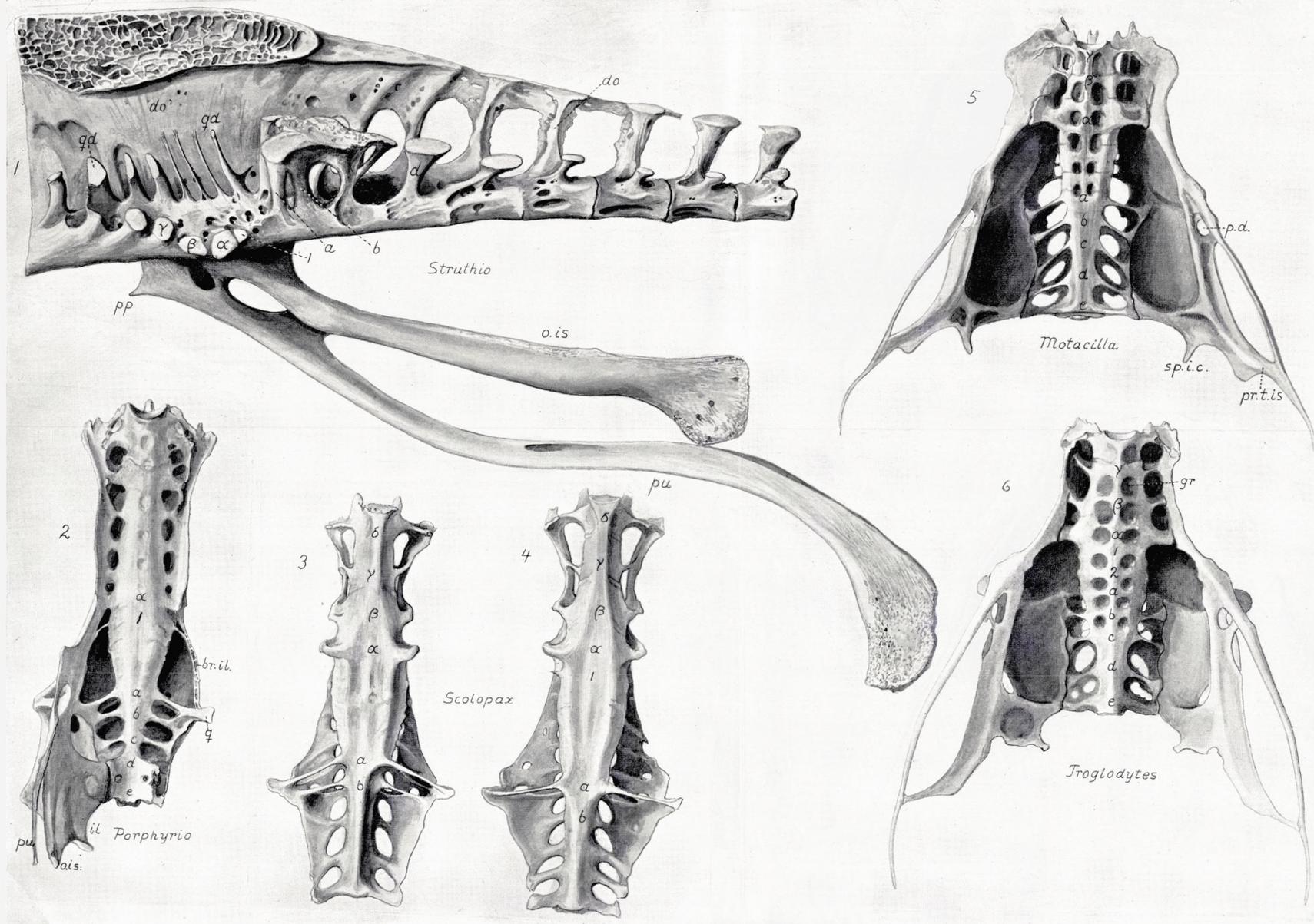
Fig. 1. Kreuzbein (das craniale Ende abgesägt) und Becken von *Struthio camelus*. Die linke Beckenhälfte ist abpräpariert, und von der rechten sind nur Os ischii und Os pubis gezeichnet.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  Anheftungsflächen der Ventraläste der Wirbel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . 1 dieselbe von dem Wirbel 1<sub>II</sub>;  $a$ ,  $b$ ,  $d$  dieselben von den Wirbeln  $a$ ,  $b$  und  $d$ .

Fig. 2. Kreuzbein-Becken von *Porphyrio* sp. von der Ventralseite. Das caudale Ende der linken Beckenhälfte abgebrochen (*br. il* Bruchfläche des Ilium).

Fig. 3—4. Kreuzbeine zweier Exemplare von *Scolopax major*, von denen das linke sowohl an  $a$  wie an  $b$  wohlentwickelte Ventraläste hat, das andere aber nur an  $a$ .

Fig. 5. Kreuzbein-Becken von *Motacilla alba*. An der Unterseite der Wirbel der Abschnitte I und II paarige Gruben, dünnere Wandstellen des Rückgratkanals.

Fig. 6. Dasselbe von *Troglodytes parvulus*, ebenso. Die Gruben (*gr*) auch noch an den Wirbeln  $a$  und  $b$ .



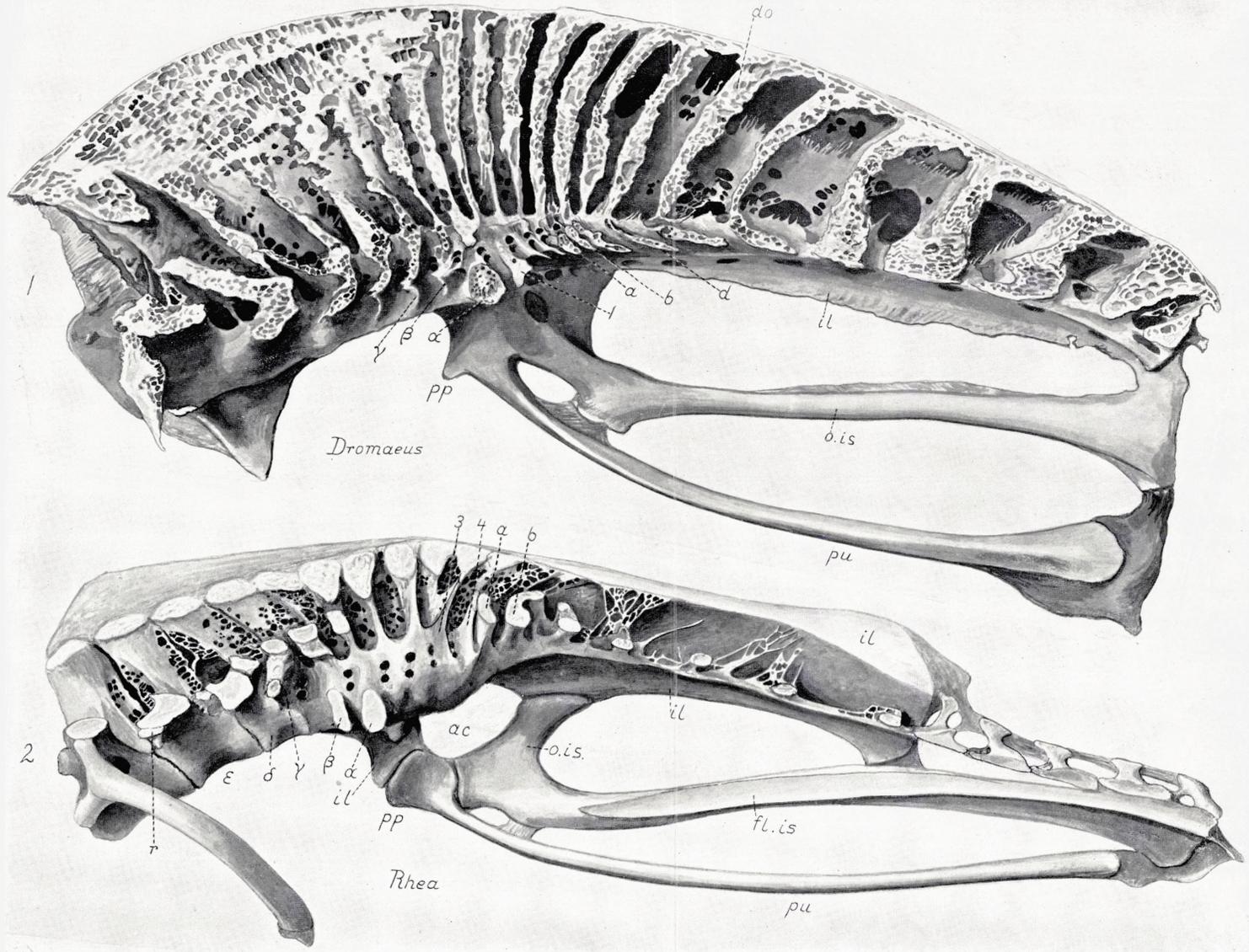


### Tab. 8.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha-\epsilon$  die Wirbel des I. Abschnittes. 1—4 die des II. Abschnittes.  $a-b$  des III. Abschnittes. *ac* Acetabulum. *d* zweiter Wirbel des IV. Abschnittes. *do* Dornfortsatz. *il* Ilium. *o.is* Os ischii. *pp* Processus praeacetabularis. *pu* Os pubis. *r* Gelenkfläche für die letzte, hier entfernte Rippe.

Fig. 1. Kreuzbein-Becken von *Dromaeus Novae Hollandiae* von der linken Seite. Die linke Beckenhälfte ist abpräpariert. Die Striche von den Wirbelnummern gehen überall nach den Querfortsätzen. (Zwischen den Dornfortsätzen sieht man dünne Knochenplatten, Verknochnerungen von Bindegewebeplatten).

Fig. 2. Dasselbe einer jungen *Rhea*, von der linken Seite. Die linke Beckenhälfte weggenommen. Die Striche von den Wirbelnummern gehen (mit Ausnahme von dem von  $\delta$ ) überall nach den Querfortsätzen. *fl.is* Fläche des rechten Os ischii, an welche sich eine entsprechende des linken angelegt hat.



Aut. dir., B. Strubberg del.

## Tab. 9.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha-\epsilon$  (in den Figg. 2—6) Wirbel des I. Abschnittes;  $a$  in 2—6 Wirbel  $a$  (Nr. 1 des III. Abschnittes).  $cr$  die dem Cruralplexus entstammenden Nerven.  $1c-4c$  die Wurzeln des Cruralplexus.  $1i-5i$  die Wurzeln des Plexus ischiadicus.  $is$  Nervus ischiadicus.  $ob$  Nervus obturatorius. —  $il$  Ilium.  $o.is$  Os ischii.  $pu$  Os pubis.

Fig. 1. Plexus lumbo-sacralis von einem *Alligator* in situ von der Ventralseite. Das Becken ist ventral in der Mitte durchschnitten und die Hälften (deren ventrale Teile fortgelassen sind) seitlich gezwungen.  $\alpha-\gamma$  die drei letzten Lumbarwirbel.  $1-2$  die beiden Sacralwirbel.  $a$  der erste Schwanzwirbel.

Fig. 2. Plexus lumbo-sacralis und der Nervus sympathicus der Beckenregion von einem *Phoenicopterus*. Man sieht den Sympathicus ( $sy$ ) mit seinen Ganglien und deren Verbindungsäste mit den Wurzeln des Plexus lumbo-sacralis. In der unteren Hälfte der Figur sieht man in der Mitte die beiden Sympathici und rechts und links die Plexus pudendi.  $mo$  Musculus obturat.

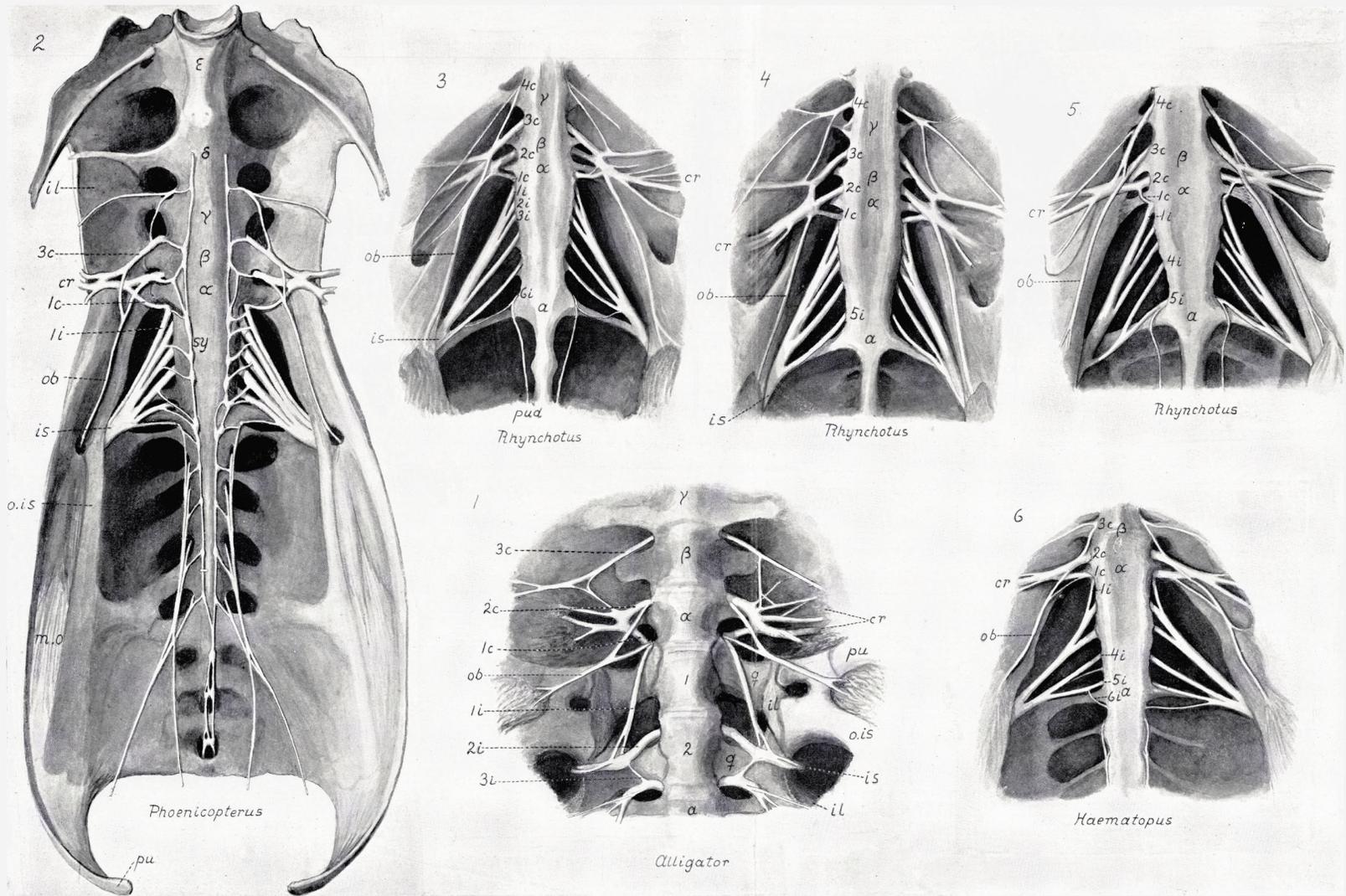
Fig. 3. Plexus lumbo-sacralis von einem *Rhynchotus rufescens*, der sich dadurch auszeichnet dass die Wurzel  $1c$  sich auf der linken Seite vor der Verbindung mit  $2c$  in zwei

Äste spaltet. Weiter ist eine  $6i$  vorhanden, die bei den anderen Exemplaren der Art fehlt.

Fig. 4. Dasselbe von einem anderen *Rhynchotus rufescens*.

Fig. 5. Dasselbe von einem dritten Exemplar derselben Art, das sich dadurch auszeichnet, dass  $1c$  quer über den Querfortsatz von  $a$  verläuft, bevor sie sich mit dem  $2c$  vereinigt, während sie bei den Exemplaren Fig. 3 und 4 ganz caudal von dem Querfortsatz liegt.

Fig. 6. Dasselbe von *Haematopus ostralegus* (typisch). Vor dem Nervenwurzel  $5i$  sieht man auf der rechten Seite einen Ventralast des letzten Wirbels des II. Abschn. (nicht bezeichnet). Die Nervenwurzel  $6i$  entspringt caudal von Wirbel  $a$  (in Fig. 3 dagegen vor demselben) und verbindet sich auf der rechten Seite mit  $5i$  nicht weit von dem Ursprung der letzteren, auf der linken Seite dagegen in gewöhnlicher Weise weiter lateral.



## Tab. 10.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha-\beta$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—5 die des II. Abschnittes.  $a-b$  des III. Abschnittes.  $1c-3c$  die Wurzeln des Cruralplexus.  $1i-6i$  die des Plexus ischiad. *cr* die dem Cruralplexus entstammenden Nerven. *is* Nervus ischiad. *ob* N. obturatorius. *pud* Plexus pudendus.

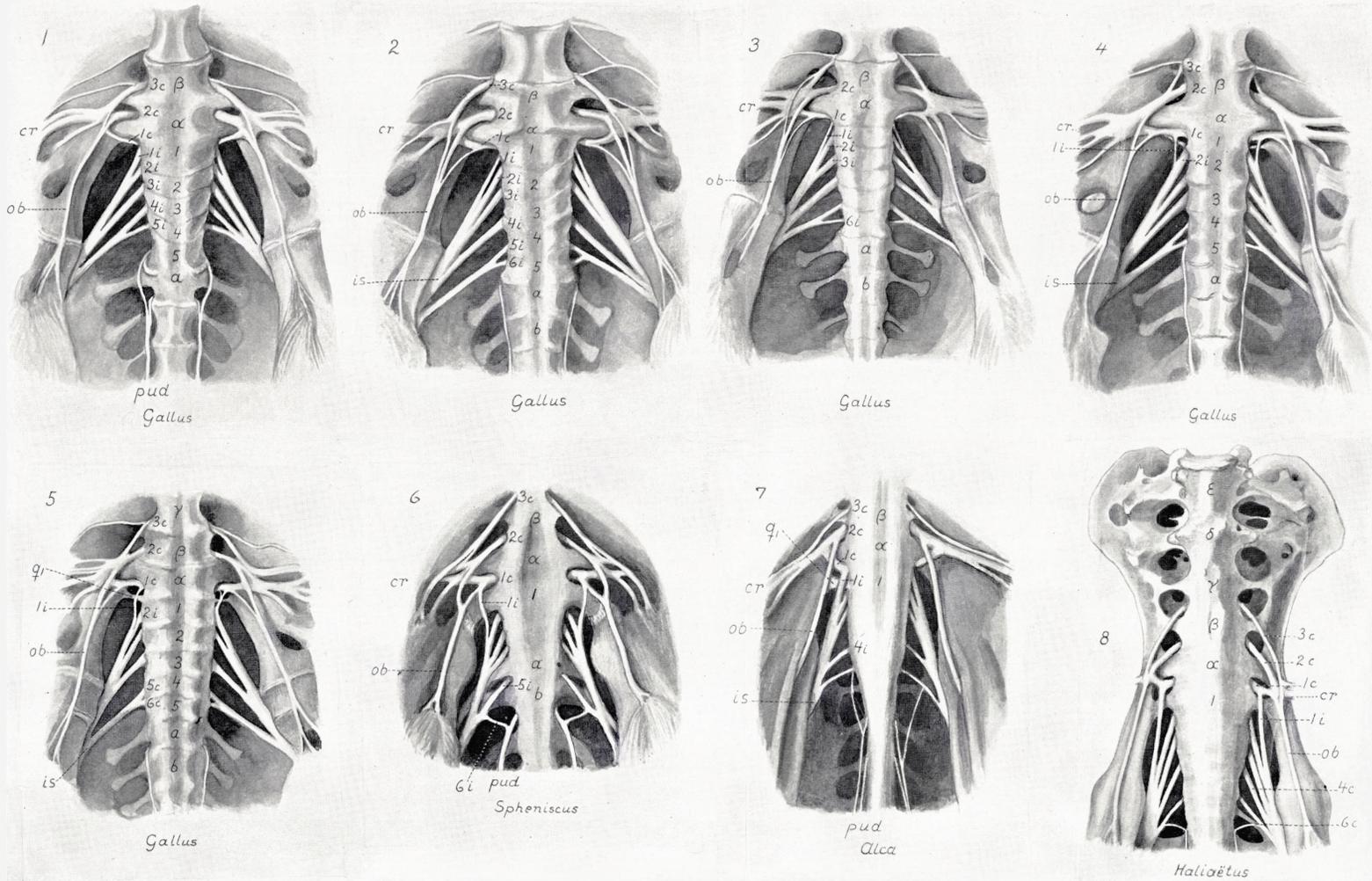
Alle auf dieser Tafel abgebildeten Plexus gehören der typischen Form an (möglicherweise mit Ausnahme von Fig. 5).

Fig. 1—5. Plexus lumbo-sacralis von 5 Kücken (*Gallus dom.*, pull.), die alle etwas verschieden sind. Alle haben 6 Ischiadicus-Wurzeln mit Ausnahme von Fig. 1. In Fig. 4 und 5 ist an  $1_{II}$  ein dünner Ventralast ( $q_1$ ) vorhanden, der bei den anderen fehlt. Der N. obturatorius entspringt bei 2 und 3 (rechts) mit drei Wurzeln, sonst nur mit zwei. Die  $1i$  verbindet sich in Fig. 4 in eigenartiger Weise mit  $1c$ . In Fig. 5 spaltet sich  $1i$  auf der linken Seite vor der Verbindung mit  $1c$  in zwei Äste, was möglicherweise auf das Vorhandensein von einer mit  $1i$  verwachsenen *Oc* deuten könnte (vergl. p. 31—32).

Fig. 6. Dasselbe von *Spheniscus demersus*. Das Präparat zeichnet sich durch die ausserordentliche Stärke des Ventralastes von  $1_{II}$  aus (ebenso bei einem anderen Exemplar). In Bezug auf die Nerven ist der Fall aber durchaus typisch.

Fig. 7. Dasselbe von *Alca torda*. An  $1_{II}$  ist ein Ventralast rechts vorhanden.

Fig. 8. *Haliaëtus albicilla*. Starker Ventralast jederseits an  $1_{II}$  und ein schwacher an  $5_{II}$  links.

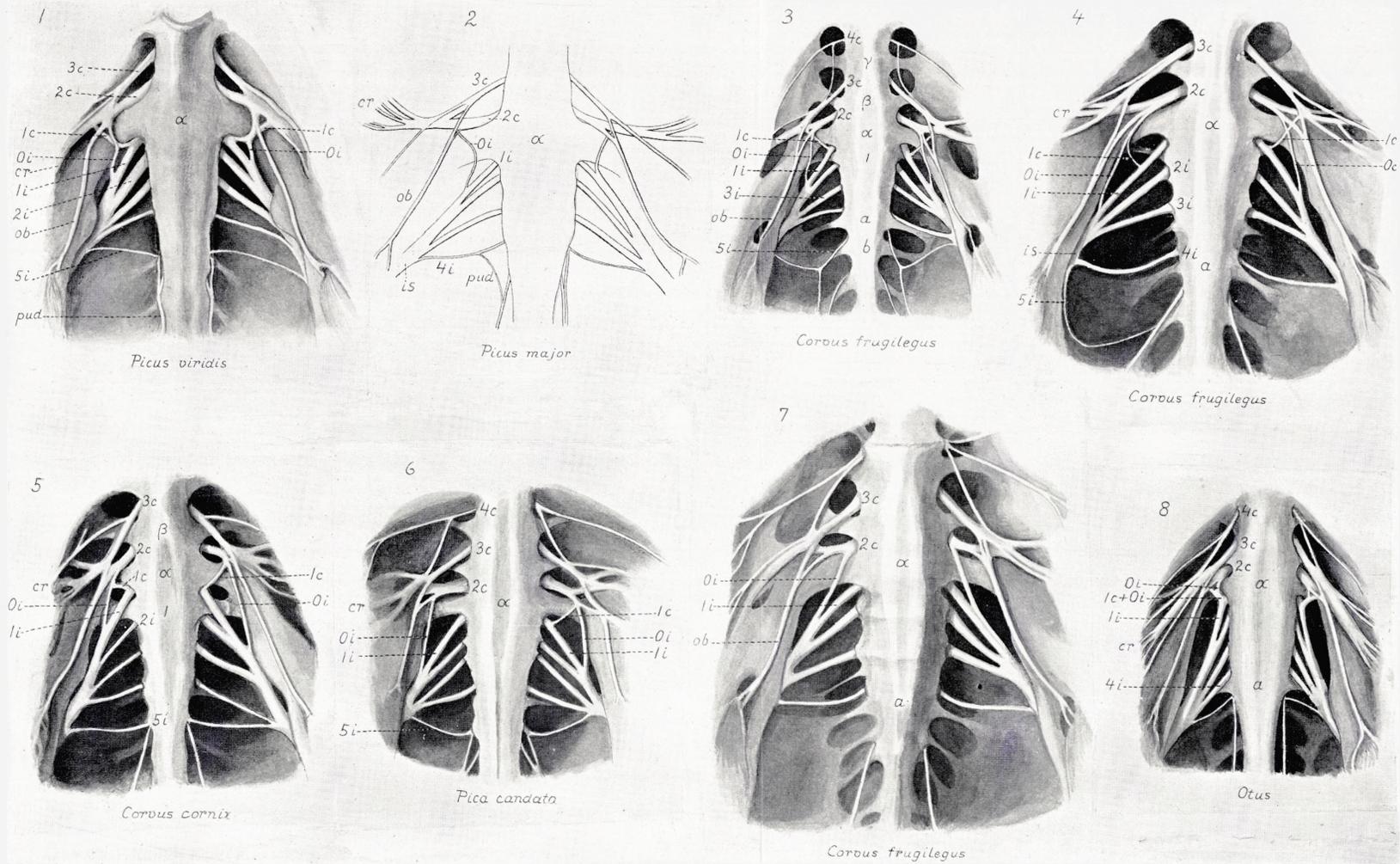


## Tab. 11.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $\gamma$  Wirbel des I. Abschnittes.  $1$  erster Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ — $b$  Wirbel des III. Abschnittes.  $1c$ — $3c$  Wurzeln des Cruralis-Plexus.  $Oi$ — $5i$  Wurzeln des Plexus ischiad.  $cr$  dem Cruralplexus entstammende Nerven.  $is$  N. ischiad.  $ob$  N. obturat.  $pu$  Plexus pudendus.

Sämtliche auf dieser Tafel abgebildete Plexus sind solche, die mit einer überzähligen Ischiadicus-Wurzel,  $Oi$ , versehen sind.

- |   |   |
|---|---|
| Fig. 1. <i>Picus viridis</i> .  | Fig. 5. <i>Corvus cornix</i> .                                  |
| Fig. 2. <i>Picus major</i> . $1c$ fehlt. Nur vier Ischiadicus-Wurzeln ausser $Oi$ . | Fig. 6. <i>Pica caudata</i> . $1c$ fehlt auf der rechten Seite. |
| Fig. 3. <i>Corvus frugilegus, pull.</i>   | Fig. 7. <i>Corvus frugilegus</i> . $1c$ fehlt beiderseits.      |
| Fig. 4. — — —   | Fig. 8. <i>Otus brachyotus</i> .                                |





## Tab. 12.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha-\delta$  Wirbel des I. Abschnittes.  $1-4$  die des II. Abschnittes.  $a-b$  die des III. Abschnittes.  $1c-3c$  die Wurzeln des Plexus cruralis.  $Oi-4i$  die des Plexus ischiad. *cr* Cruralis-Nerven. *ob* N. obturat.

In den meisten der hier abgebildeten Plexus ist ein *Oi* vorhanden.

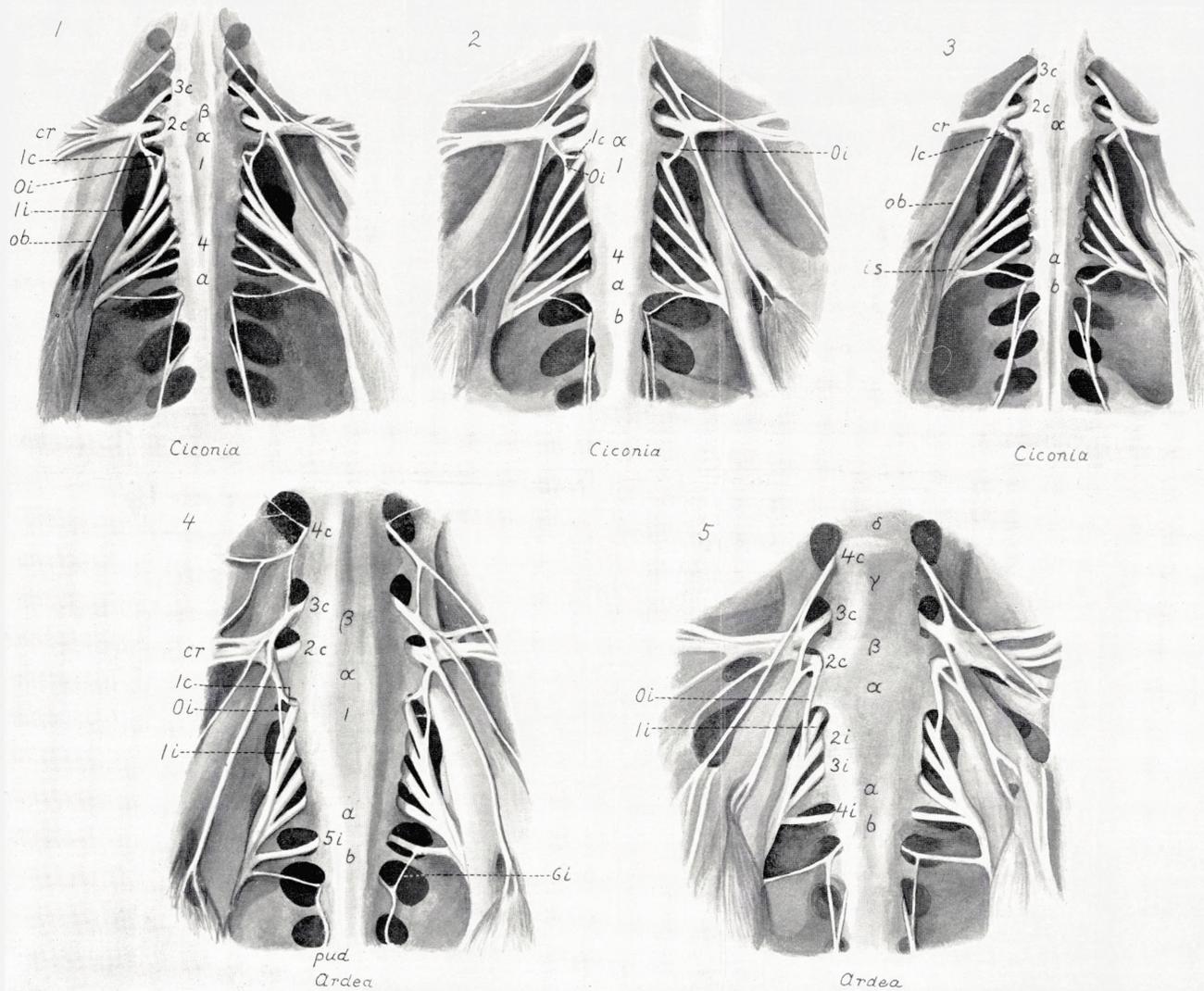
Fig. 1. *Ciconia alba*. *Oi* und *1c* beiderseits.

Fig. 2. — — *Oi* beiderseits, *1c* nur  
auf der rechten Seite.

Fig. 3. — — *Oi* fehlt.

Fig. 4. *Ardea cinerea*. *Oi* und *1c* beiderseits  
vorhanden. Ventralast (links schwach) auf  $1_{II}$ .

Fig. 5. *Ardea cinerea*. *Oi* beiderseits vor-  
handen. *1c* beiderseits fehlend.



### Tab. 13.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ ,  $\beta$  die zwei letzten Wirbel des I. Abschnittes.  $1$  erster Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ ,  $b$  Wirbel des III. Abschnittes.  $1c-3c$  Wurzeln des Plexus cruralis.  $1i-7i$  Wurzeln des Plexus ischiad.  $cr$  Cruralnerven.  $is$  N. ischiadicus.  $ob$  N. obturat.  $q$  Querfortsatz des  $1_{II}$ .

Sämtliche Figuren dieser Tafel mit Ausnahme von Fig. 5 zeichnen sich dadurch aus, dass  $1_{II}$  mit einem starken Querfortsatz versehen ist, der dem von  $\alpha$  ungefähr gleichkommt.

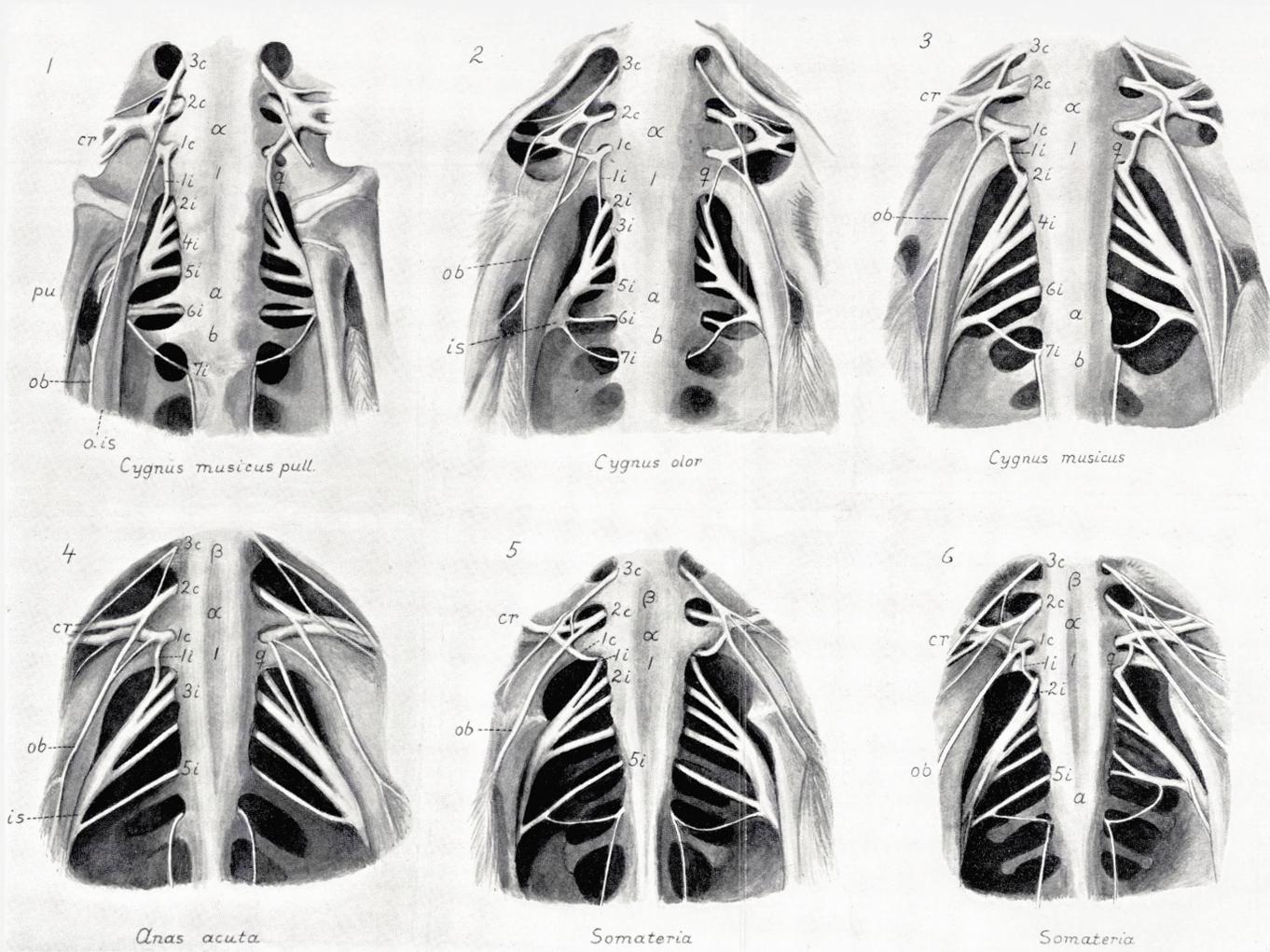
Fig. 1. *Cygnus musicus*, pull.

Fig. 2. *Cygnus olor*.

Fig. 3. *Cygnus musicus*, ad.

Fig. 4. *Anas acuta*.

Fig. 5—6. *Somateria mollissima*.



## Tab. 14.

Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha$ — $\gamma$  Wirbel des I. Abschnittes. 1—5 Wirbel des II. Abschnittes.  $a$ ,  $b$  Wirbel des III. Abschnittes.  $Oc$ — $3c$  Wurzeln des Plexus cruralis.  $1i$ — $6i$  die des Plexus ischiad.  $cr$  Cruralnerven.  $is$  N. ischiadicus.  $ob$  N. obturat.  $q$  Ventralast des Querfortsatzes von  $1_{II}$ .

Fig. 1. Lumbo-sacral-Plexus von *Tetrao urogallus*. Ganz der gewöhnliche Vogel-Typus.

Fig. 2. Dasselbe von einem anderen Exemplar derselben Art. Zeigt den gewöhnlichen Fall bei dieser Art: eine überzählige Cruralis-Wurzel  $Oc$  zwischen den Wirbeln  $1_{II}$  und  $2_{II}$  vorhanden, während  $1i$  fehlt (Auerhahn-Typus).

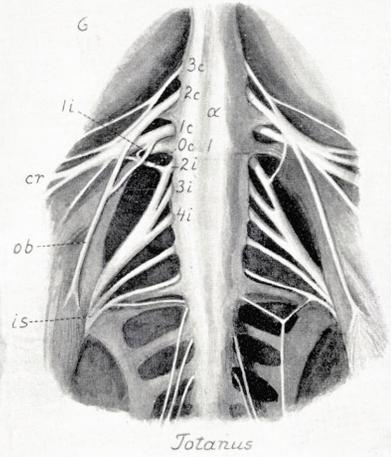
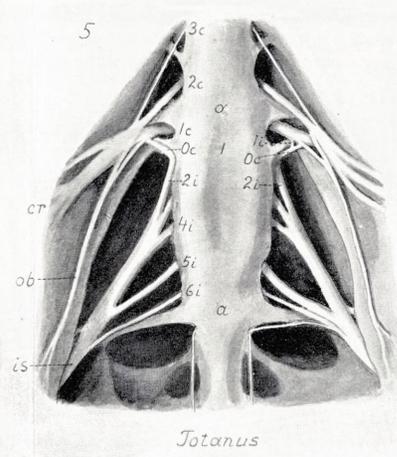
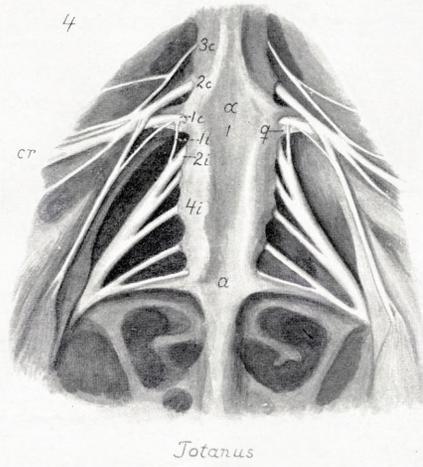
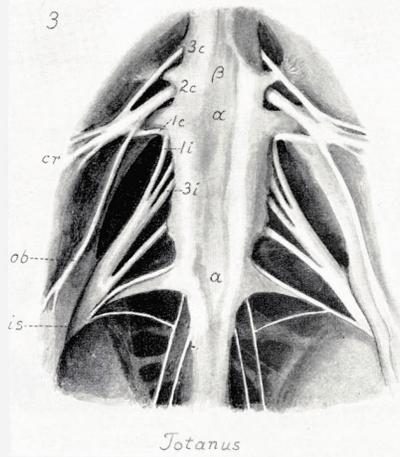
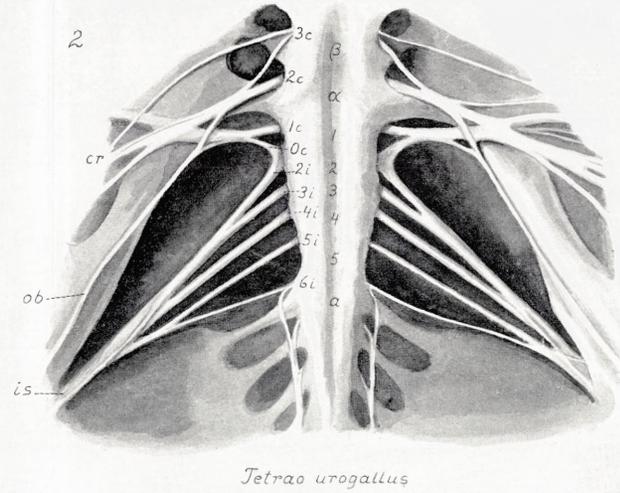
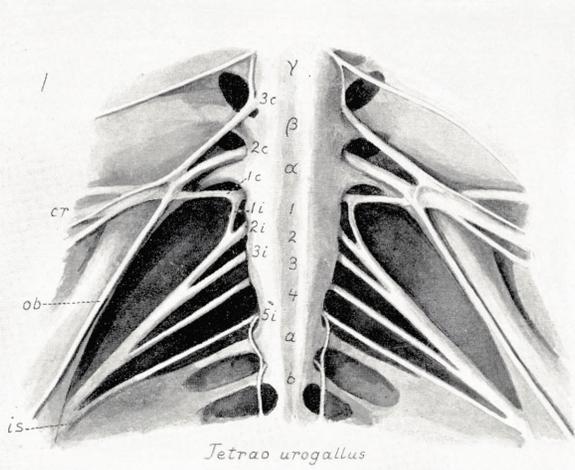
Fig. 3. Dasselbe von einem *Totanus glottis*. Ganz der gewöhnliche Vogel-Typus.

Fig. 4. Dasselbe von einem *Totanus fuscus*. Ebenfalls der gewöhnliche Vogel-Typus,  $1i$  ist

jedoch schwach. Am  $1_{II}$  ein Ventralast vorhanden.

Fig. 5. Dasselbe von einem *Totanus calidris*: Auerhahn-Typus,  $Oc$  beiderseits vorhanden. An der linken Seite auch eine  $1i$ , verbunden mit  $Oc$ .

Fig. 6. Dasselbe von einem *Totanus fuscus*. An der rechten Seite dasselbe Bild wie in Fig. 5 auf der linken Seite. Auf der linken Seite nur ein einfacher Nerv, der als  $1i$  gedeutet wurde.



## Tab. 15.

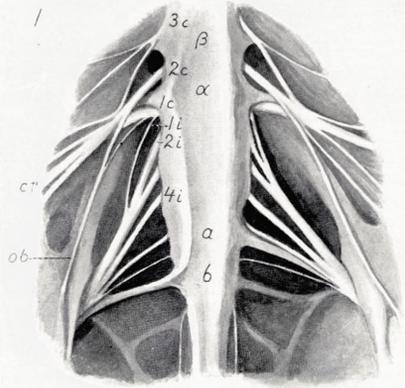
Gemeinsame Bezeichnungen:  $\alpha, \beta$  die zwei letzten Wirbel des I. Abschnittes.  $1$  erster Wirbel des II. Abschnittes.  $a, b$  die Wirbel des III. Abschnittes.  $Oc-3c$  Wurzeln des Plexus cruralis.  $1i-4i$  Wurzeln des Plexus ischiad.  $cr$  Cruralnerven.  $mo$  Musc. obtur.  $ob$  N. obturat.  $q$  Querfortsatz von  $1_{II}$ .

Fig. 1—2. Lumbo-sacral-Plexus von *Machetes pugnax*. Beide typisch. In Fig. 1 ist  $1i$  auf der rechten Seite ungemein dünn und in den zwei Figuren entspringt der N. obturat. in verschiedener Weise, in Fig. 1 von  $1c$  und  $2c$ , in Fig. 2 von  $2c$  und  $3c$ .

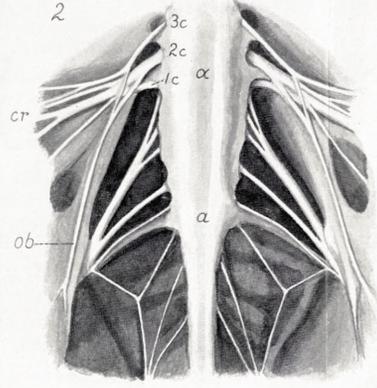
Fig. 3. Dasselbe von einem dritten *Machetes pugnax*. Auf der rechten Seite ist eine  $Oc$ , aber keine  $1i$  vorhanden, auf den linken Seite  $1i$ , aber keine  $Oc$  vorhanden.

Fig. 4—5. Dasselbe von *Scolopax gallinago*. Der gewöhnliche Vogel-Typus. Abgebildet weil der N. obtur. in verschiedener Weise bei den zwei Exemplaren entspringt.

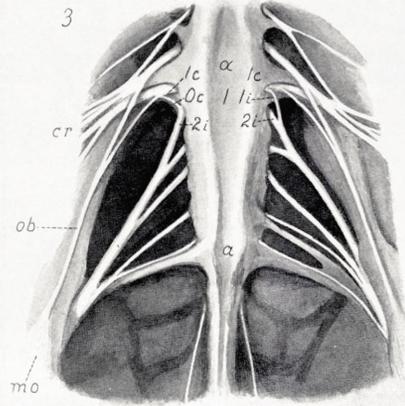
Fig. 6—7. Dasselbe von zwei anderen Exemplaren von *Scolopax gallinago*: Auerhahn-Typus, ganz wie Auerhahn Tab. 14 Fig. 2. — In der Fig. 7 ist ein starker Ventralast am  $1_{II}$  vorhanden ( $q$ ), was ich bei keinen Auerhahn fand.



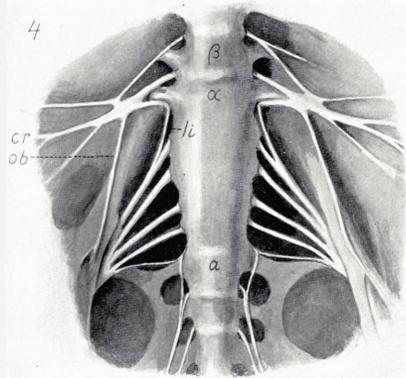
*Machetes*



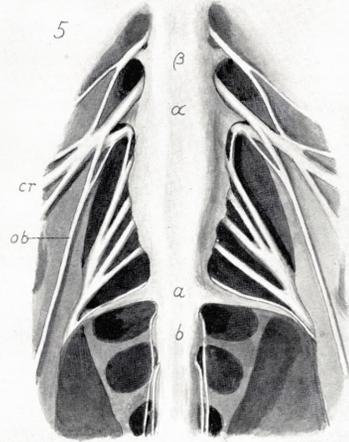
*Machetes*



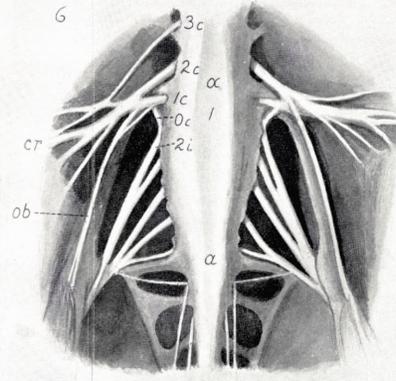
*Machetes*



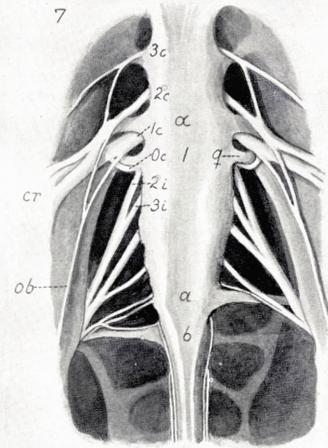
*Scolopax*



*Scolopax*



*Scolopax*



*Scolopax*

# Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling.

## 9. Række.

	Kr.	Øre
<b>I</b> , med 35 Tavler .....	30.	50.
1. <b>Ravn, J. P. J.:</b> De regulære Echinider i Danmarks Kridtfaejringer. Med 6 Tavler. 1928 .....	7.	00.
2. <b>Clausen, Hans:</b> On the Crystal Structure of Cryolithionite. With 4 Figures in the text. 1928 ..	2.	25.
3. <b>Boas, J. V. E.:</b> Biologisch-anatomische Studien über den Hals der Vögel. Mit 23 Tafeln und 20 Figuren im Text. 1929 .....	20.	00.
4. <b>Berg, Kaj</b> and <b>Gunnar Nygaard:</b> Studies on the Plankton in the Lake of Frederiksborg Castle. With 6 Plates and 27 Figures in the text. 1929 .....	11.	50.
<b>II</b> , med 30 Tavler og 8 Skemaer .....	23.	25.
1. <b>Wesenberg-Lund, C.:</b> Contributions to the Biology of the Rotifera. Part II. The Periodicity and Sexual Periods. With 15 Plates and 8 Schemata. 1930 .....	20.	00.
2. <b>Bøggild, O. B.:</b> The Shell Structure of the Mollusks. With 15 Plates and 10 Figures in the text. 1930	11.	00.
<b>III</b> , med 1 Kort og 10 Tavler .....	23.	20.
1. <b>Ostenfeld, C. H.:</b> The Distribution within Denmark of the higher Plants. Results of the topo- graphic-botanical Investigation. I. A brief Historical Survey of the Investigation. With one Plate. 1931	1.	40.
2. <b>Jessen, Knud:</b> Samme. II. The Distribution of the Papilionaceæ within Denmark. With nine Plates. 1931 .....	7.	00.
3. <b>Mølholm Hansen, H.:</b> Nørholm Hede, en formationsstatistisk Vegetationsmonografi. Med 1 Kort. With English Summary. 1932 .....	10.	00.
4. <b>Sørensen, William:</b> Descriptiones Laniatorum (Arachnidorum Opilionum subordinis). Opus post- humum recognovit et edidit Kai L. Henriksen. With a Preface and Notes in English and 29 Text- figures. 1932 .....	12.	50.
<b>IV</b> , med 9 Kort og 70 Tavler .....	41.	75.
1. <b>Mortensen, Th.:</b> Contributions to the Study of the Development and Larval Forms of Echino- derms I—II. With Plates I—VII. 1931 .....	9.	80.
2. <b>Brøndsted, H. V.:</b> Bygningen af Snuden og Ansigtsmuskulaturen hos nogle Pinnipedier med særligt Hensyn til Oppustningssækken hos Klapmydsen. Med 12 Tavler. Mit einem deutschen Résumé. 1931	5.	70.
3. <b>Wesenberg-Lund, C.:</b> Contributions to the Development of the Trematoda Digenea. Part I. The Biology of Leucochloridium Paradoxum. With 6 Plates and 7 Textfigures. 1931 .....	6.	25.
4. <b>Mortensen, Th.:</b> New Contributions to the Knowledge of the Cidarids. I—II. With 13 Plates. 1932	10.	00.
5. <b>Nielsen, Niels:</b> Contributions to the Physiography of Iceland. With particular reference to the Highlands west of Vatnajökull. With 32 Plates and 9 Maps. 1933 .....	10.	00.
<b>V</b> , (under Pressen):		
1. <b>Boas, J. E. V.:</b> Kreuzbein, Becken und <i>Plexus lumbosacralis</i> der Vögel. Mit 15 Tafeln und 33 Figuren im Text. 1933 .....	12.	00.
2. <b>Ravn, J. P. J.:</b> Études sur les Pélécy-podes et Gastropodes daniens du Calcaire de Faxø. Avec 7 planches. 1933 .....	7.	75.

PRINTED IN DENMARK  
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S