Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens.

Von

N. G. Lebedinsky, Zürich.

Mit Tafel XXV—XXVIII und 138 Figuren im Text.

Vorwort.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. Hescheler. Anfangs beabsichtigte ich nur die ersten knorpeligen Entwicklungsstadien des Vogelbeckens zu untersuchen, um auf diesem Wege die zur Zeit vielerörterte Frage nach der Blutsverwandtschaft der Vögel und der Dinosaurier ihrer Lösung näher zu bringen. Allmählich sah ich mich jedoch genötigt, meine Aufgabe zu erweitern, indem ich auch die Osteologie des erwachsenen Vogelbeckens, sowie spätere Entwicklungsstadien desselben, wenn auch nur beim Huhn, in den Kreis meiner Betrachtung zog.

Vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei annähernd selbständige Teile, einen anatomischen und einen embryologischen. Das Nähere über die Aufgaben und den Plan der Untersuchungen findet sich in den Einführungen zu diesen Teilen.

Bevor ich mich der Darlegung der gewonnenen Ergebnisse zuwende, will ich nicht versäumen der Herren, die mir in der einen oder anderen Hinsicht bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit behilflich waren, dankbar Erwähnung zu tun.

In erster Linie drängt es mich, meinen beiden hochverehrten Lehrern den Herren Prof. Dr. A. Lang und Prof. Dr. K. Hescheler, unter deren Leitung die Arbeit ausgeführt wurde, für die vielfache Unterstützung derselben und zuvorkommende Berücksichtigung meiner Wünsche, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Herrn Geheimrat Prof. Dr. M. Fürbringer in Heidelberg verdanke ich wertvolle Anregungen, die er mir bei einem kurzen Aufenthalt in Heidelberg zuteil werden ließ. Auch dem Vorstand des K. Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museums zu Dresden, Herrn Prof. Dr. A. Jacobi, welcher mir während meines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Dresden das Studium der dortigen reichhaltigen Vogelskelettsammlung in zuvorkommendster Weise gestattete, dem Assistenten am dortigen Museum, Herrn Privatdozent Dr. Th. Mollison, dem ich viele Ratschläge bei der Wahl einer Beckenmessungsmethode verdanke, sowie Herrn Prof. Dr. O. Zietzschmann, Direktor des veterinär-anatomischen Instituts der Universität Zürich, welcher mir mit größter Bereitwilligkeit den in seinem Institut befindlichen Leitzschen Projektionsapparat, sowie das zur Herstellung von Plattenmodellen erforderliche Instrumentarium zur Verfügung stellte und mich in die Plattenmodelliermethode einführte, bin ich zu großem Danke verpflichtet.

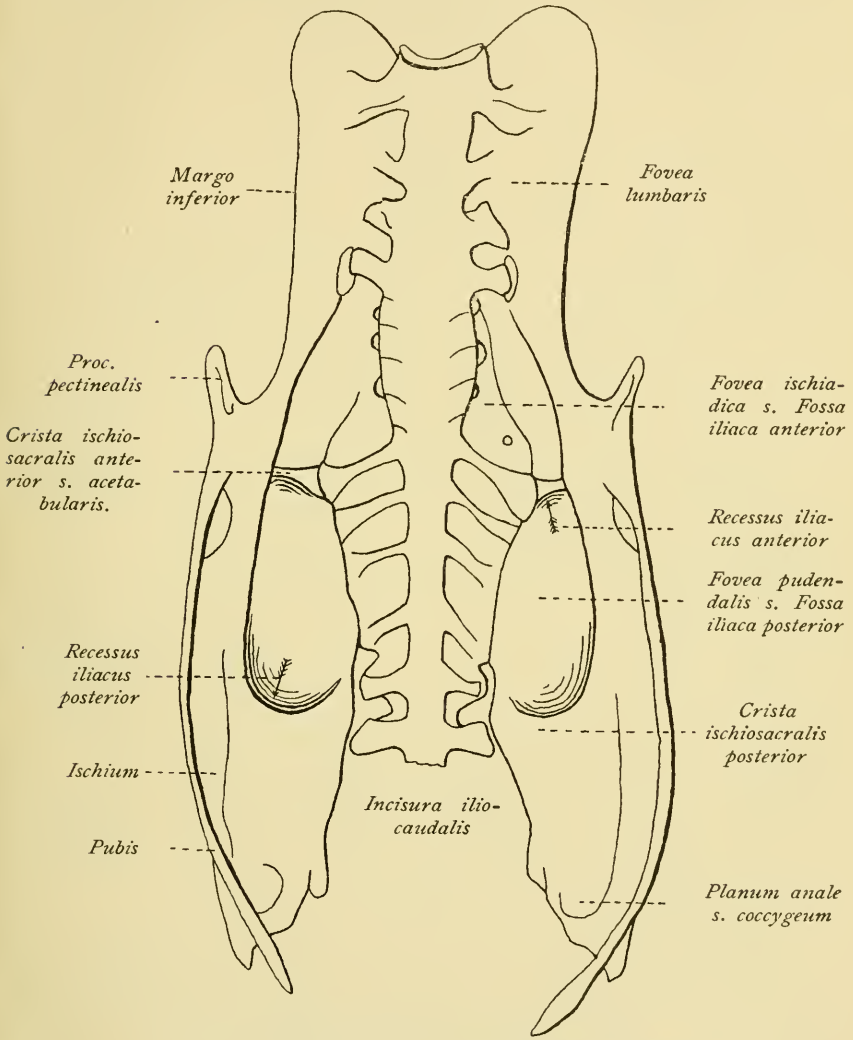
Erster Teil.

Osteologie des Vogelbeckens.

Der osteologische Teil dieser Arbeit ist aus der Erweiterung der anatomischen Einführung entstanden, welche ich der Mitteilung der Ergebnisse meiner ontogenetischen Studien am Vogelbecken vorausschicken wollte. Er sollte dem ursprünglichen Plane nach nur eine kurze Beschreibung des Beckens der Vögel geben, zur Orientierung in der ziemlich komplizierten Terminologie einzelner Teile dieses Knochens.

Bei der Bearbeitung der einschlägigen Literatur fielen mir jedoch manche Lücken in den osteologischen Beschreibungen früherer Autoren auf, was mich zunächst veranlaßte, einiges zur Ergänzung beizutragen. Im Verlaufe der zu diesem Zwecke unternommenen Skelettuntersuchungen drängte sich mir wiederholt die Frage nach der Ursache der enormen Längenausdehnung der Darmbeine, sowie des größeren bzw. kleineren Acetabularabstandes auf. Da mir zur Lösung dieser Fragen die Kenntnis der Lebensweise der Vögel als ausschlaggebend erschien, habe ich mich mit derselben auf Grund der darüber vorliegenden Angaben vertraut zu machen gesucht. Die hierbei erhaltenen Re-

sultate habe ich in Form einer kurzen Übersicht wiedergegeben, die dem in der Ethologie der Vögel nicht Orientierten eine Kontrolle meiner Deduktionen gestattet.



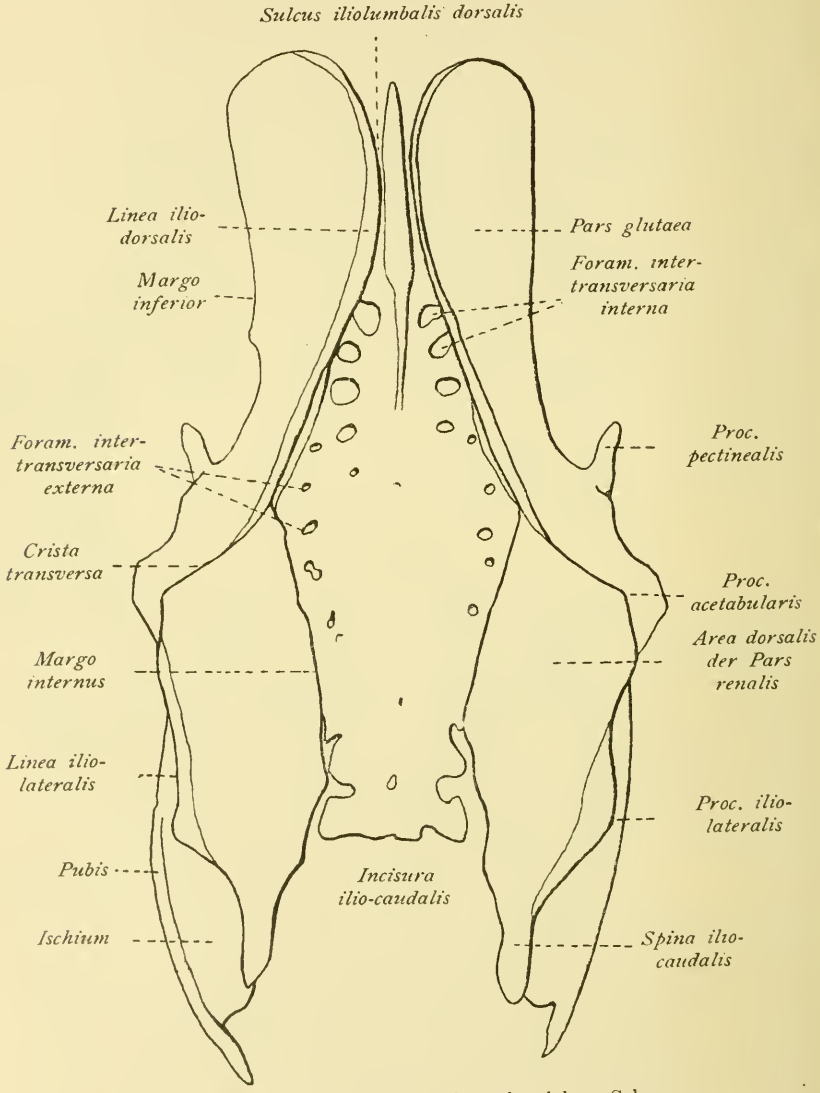
Textfig. 1. Hühnerbecken in Ventralansicht. Schema.

Kapitel I.

Anatomische Beschreibung.

Im folgenden gebe ich eine allgemeine Beschreibung des Vogelbeckens, die neben schon früher bekannten Angaben auch

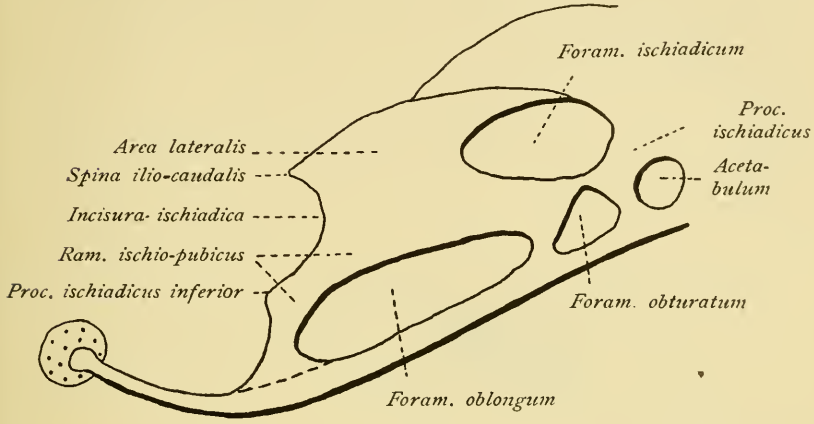
Resultate meiner eigenen Untersuchungen enthält. Meines Wissens gibt es in der Literatur mit einer gleich zu erwähnenden Ausnahme keine zusammenfassende Beschreibung des Vogelbeckens.



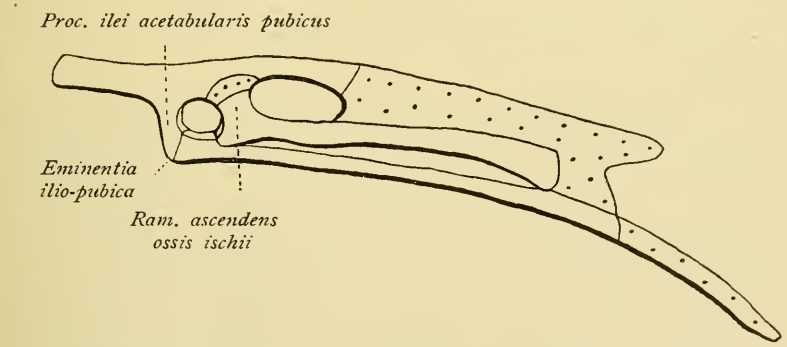
Textfig. 2. Hühnerbecken in Dorsalansicht. Schema.

Nur Selenka in „Bronns Klassen und Ordnungen“ (1891) giebt eine solche, konnte jedoch die Terminologie von Gegenbaur (1871), Haij (1887) und anderen begreiflicherweise noch nicht

berücksichtigen, da seine (SELENKAS) Publikation auf 1869 zurückdatiert; sie ist auch für das gegenwärtig Bekannte nicht ausreichend. Nichtsdestoweniger habe ich mich im wesentlichen an die SELENKAsche Darstellung gehalten. Des weiteren wurden besonders oft die Veröffentlichungen von GADOW (1893), GEGEN-



Textfig. 3. Picus major. Der hintere Teil des Beckens in Seitenansicht. (Nach Haij, schematisiert.)



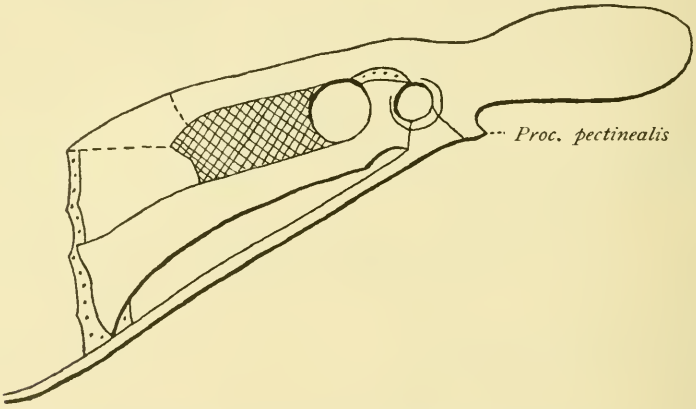
Textfig. 4. Colymbus septentrionalis, juv. Das Becken in Seitenansicht. (Nach Haij, schematisiert.)

BAUR (1871), FÜRBRINGER (1888), MEHNERT (1888) und HAIJ (1887) zu Rate gezogen.

Das Becken (Os pelvis, Os coxae) der Vögel ist charakterisiert durch seine enorme, in keiner anderen Vertebratenklasse, wenn wir von einigen fossilen Reptilien absehen, vorkommende Längenausdehnung. Dazu gesellt sich eine starke Variation dieser Aus-

dehnung, die soweit geht, daß bei ein und derselben Art die Länge des Beckens je nach Alter und Stärke der Individuen um fünf Wirbellängen variieren kann (Selenka).

Das Becken wird von drei Knochen bzw. drei Paar Knochen gebildet, nämlich vom Os ilium oder Darmbein, Os pubis oder Schambein und Os ischii oder Sitzbein. Diese drei Knochen bilden zusammen das nach unten offene Becken, das fast allgemein mit den synsakralen Wirbeln fest verwächst und sehr weit ist. Nur beim Strauß treffen wir ein nach unten zu geschlossenes Becken, indem die Schambeine der beiden Seiten hier zu einem unteren Bogen in der Medianlinie des Körpers verwachsen unter Bildung einer Symphyse, die lange Zeit knorpelig bleibt. Beim

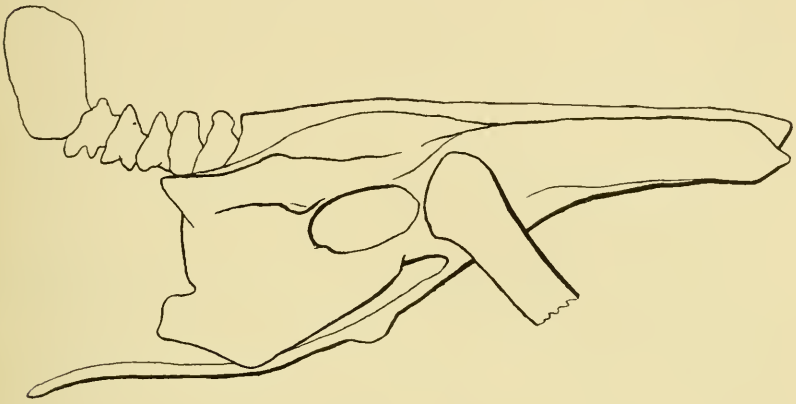


Textfig. 5. Anas boschas, juv. Das Becken in Seitenansicht. Die kreuzweise schraffierte Fläche stellt den erst beim adulten Vogel verknöchernden Teil des zwischen dem Ilium und Ischium ausgespannten Bandes dar. (Nach Haij schematisiert.)

jungen Vogel sind die einzelnen Beckenknochen, welche in der Gelenkpfanne für den Femurkopf, im Acetabulum, zusammentreffen, noch durch größere oder kleinere Knorpelstücke von einander geschieden; mit zunehmendem Alter verschwindet der Knorpel, den wachsenden Knochen weichend; auf späteren Stadien sind zwischen den Knochen nur noch Nähte vorhanden, die schließlich ebenfalls verschwinden. Eine vollständige Synostose tritt ein, so daß das Becken auf jeder Körperseite aus einem einheitlichen Knochen besteht. Außer der Längenausdehnung und dem Offenbleiben des Vogelbeckens charakterisiert dasselbe besonders auch die Lage seiner beiden ventralen Elemente, des Ischium und Pubis, die fast oder ganz parallel zu dem hinter dem Acetabulum gelegenen Teil des Ilium (postacetabularem Ilium) nach hinten

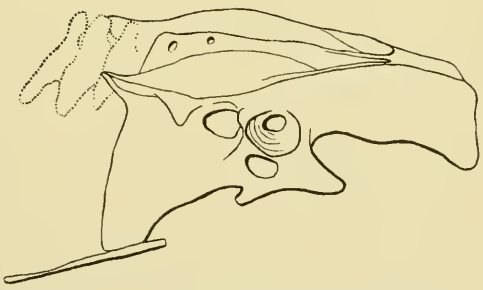
gerichtet sind. Es läßt sich nach MEHNERT (1888) und DAMES (1897) folgende Reihe unter Berücksichtigung der Größe des von Pubis und Ischium einerseits und der Längsachse des Ilium andererseits eingeschlossenen Winkels aufstellen: Archaeopteryx (45°), Apteryx (35°), Struthio, Rhea, Casuarius und Tinamus, Geococcyx und Podiceps.

Der eigentlichen Beschreibung der Beckenverhältnisse schicke ich die Erklärung der beigegebenen Abbildungen voraus. Da,



Textfig. 6. Pteroclis arenarius. Becken in Seitenansicht. (Man beachte die Ausbreitung am unteren Pubisrande.)

wo es sich um Wiedergabe[1]) fremder Abbildungen handelt, sind die Namen der Autoren in folgenden Abkürzungen wiedergegeben: (M) = MEYER, Abbildungen von Vogelskeletten (1897); (H) = HAIJ Jemförande Studier öfver Foglarnes Bäcken (1887); (M.-Edw.) = MILNE-EDWARDS, Recherches etc. . . . (1871); (PARKER) = PARKER, W. K., On the osteology of the Gallin. Birds a. Tinamus (1864). Den Originalzeichnungen ist kein Buchstabe beigesetzt.

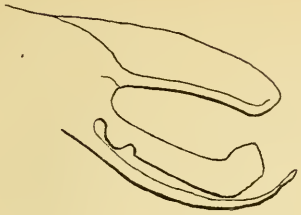


Textfig. 7. Turacus meriani Rupp. Becken in Seitenansicht.

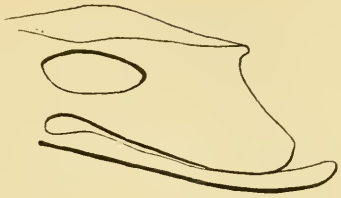
1) Alle Abbildungen sind von mir schematisiert.

Figg. 8—95 repräsentieren das postacetabulare Becken in der Seitenansicht.

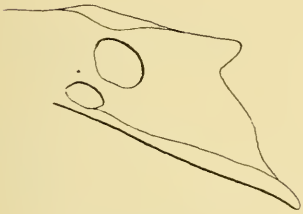
8 Tinamus robustus (Parker); 9 Rollulus roulroul (M); 10 Bonasa cupido (M); 11 Francolinus lathami (M); 12 Lophortyx californicus (M); 13 Columba cristata (M); 14 Goura coronata (M); 15 Oedirhinus insolitus; 16 Columba tabellaria (M); 17 Didunculus strigirostris (M); 18 Myristicivora luctuosa (M); 19 Syrrhaptes paradoxus; 20 Podiceps griseigena (M); 21 Notornis hochstetteri; 22 Gallinula frontata (M); 23 Aramides cayennensis (M); 24 Thresciornis aethiopicus; 25 Otis tetrax (M); 26 Tringoides hypoleucus (M); 27 Larus marinus; 28 Sterna bergii; 29 Lomvia (Uria) troile (M); 30 Daption capensis (M); 31 Plotus anhinga; 32 Pelecanus onocrotalus (M); 33 Anas boschas; 34 Anser cinereus (M); 35 Mergus merganser (M); 36 Colymbus septentrionalis; 37 Cuculus canorus (H); 38 Guira guira (M); 39 Rhinortha chlorophaea (M); 40 Eudynamis melanorhyncha (M); 41 Polophilus bernsteini (M); 42 Caccomantis virescens; 43 Rhamphastos dicolorus; 44 Chotorhea versicolor; 45 Pteroglossus wiedii; 46 Lepidogrammus cumingi; 47 Caprimulgus europaeus (H); 48 Lyncornis macropterus (M); 49 Halcyon coromanda rufa (M); 50 Coracias garrula (H); 51 Alcedo ispida (H); 52 Buceros rhinoceros; 53 Ceratogymna atrata; 54 Rhytidoceros plicatus ruficollis; 55 Buceros manilae; 56 Dichoceros bicornis; 57 Nestor meridionalis (M); 58 Lorius cyanauchen (M); 59 Eclectus polychlorus (M); 60 Cacatua citrinocristata (M); 61 Lorius lory (M); 62 Cacatua sulphuraea (M); 63 Androglossa ochrocephala (M); 64 Scops monadensis (M); 65 Cephaloptynx punctulata (M); 66 Bubo ignavus (M); 67 Ketupa javanensis (M); 68 Sarcoramphus papa (M.-Edw.); 69 Ibycter australis (M); 70 Nisaetus fasciatus (M); 71 Falco peregrinus (M); 72 Neophron perenopterus (M); 73 Menura superba (H); 74 Jynx torquilla (H); 75 Microstictus fulvus (M); 76 Chrysophlegma miniatum; 77 Troglodytes europaeus (H); 78 Certhia familiaris (H); 79 Sitta europaea (H); 80 Chrysococcyx smaragdineus; 81 Pastor roseus; 82 Schlegelia respublica; 83 Gymnorhina leuconota (M); 84 Hirundo rustica (H); 85 Cypselus apus (H); 86 Tachyphonus coronatus, rechte Seite; 87 Tachyphonus coronatus, linke Seite; 88 Parus major (H); 89 Heteralocha gouldii (M); 90 Fringilla coelebs (H); 91 Alauda arvensis (H); 92 Turdus merula (H); 93 Corvus corone; 94 Paradisea augustae victoriae (M); 95 Passer domesticus (M).



Textfig. 8. Tinamus.

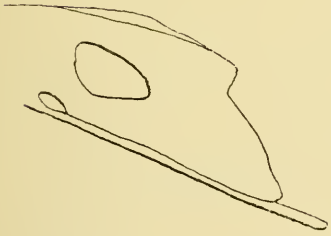


Textfig. 9. Rollulus.



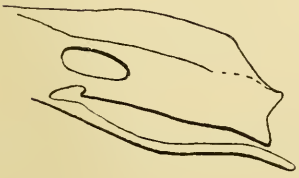
Textfig. 10. Bonasa.

Textfig. 11. Francolinus.

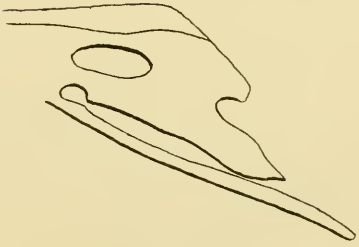


Textfig. 12. Lophortyx.

Textfig. 13. Columba.



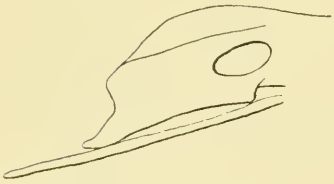
Textfig. 14. Goura.



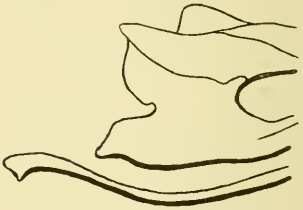
Textfig. 15. Oedirhinus.

Textfig. 16. Columba.

Textfig. 17. Didunculus.



Textfig. 18. Myristicivora.

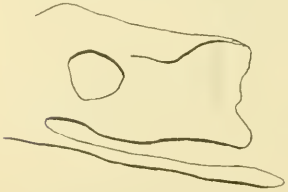


Textfig. 19. Syrrhaptes.

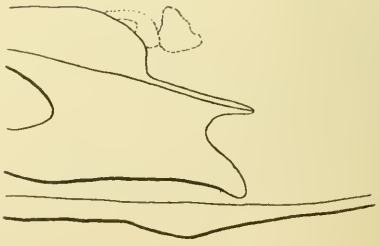
Textfig. 20. Podiceps.

Textfig. 21. Notornis.

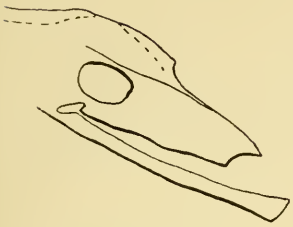
Textfig. 22. Gallinula.



Textfig. 23. Aramides.

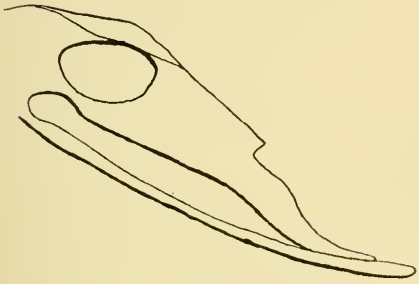


Textfig. 24. Thresciornis.



Textfig. 25. Otis.

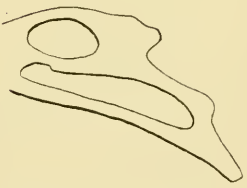
Textfig. 26. Tringoides.



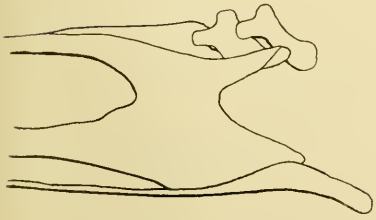
Textfig. 27. Larus.

Textfig. 28. Sterna.

Textfig. 29. Lomvia.



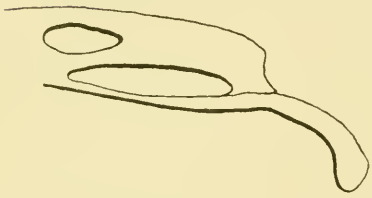
Textfig. 30. Daption.



Textfig. 31. Plotus.

Textfig. 32. Pelecanus.

Textfig. 33. Anas.

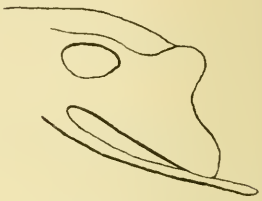


Textfig. 34. Anser.

Textfig. 35. Mergus.

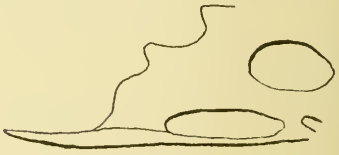
Textfig. 36. Colymbus.

Textfig. 37. Cuculus.



Textfig. 38. Guira.

Textfig. 39. Rhinortha.



Textfig. 40. Eudynamus.

Textfig. 41. Polophilus.

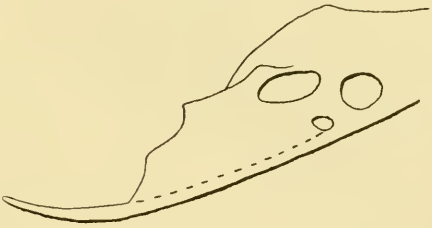
Textfig. 42. Caccomantis.

Textfig. 44. Chotorhea.

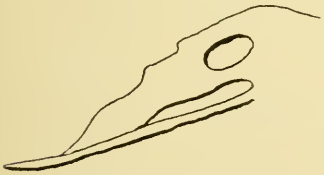
Textfig. 43. Rhamphastos.

Textfig. 45. Pteroglossus.

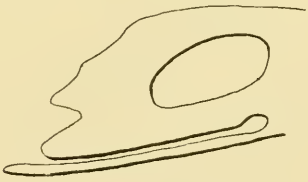
Textfig. 46. Lepidogrammus.



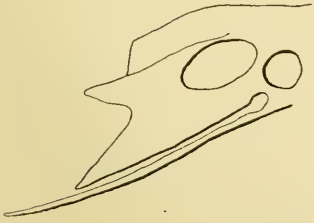
Textfig. 47. Caprimulgus.



Textfig. 48. Lyncornis.



Textfig. 49. Halcyon.



Textfig. 50. Coracias.

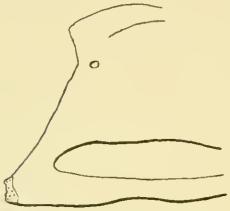
Textfig. 51. Alcedo.

Textfig. 52. Buceros.

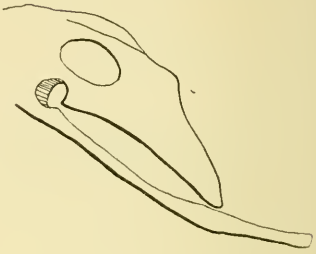
Textfig. 53. Ceratogymna.

Textfig. 54. Rhytidoceros.

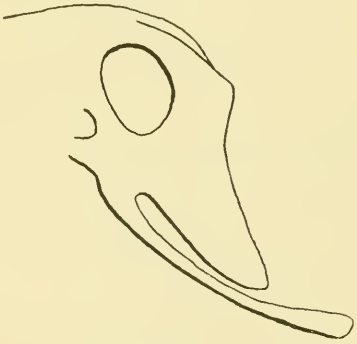
Textfig. 55. Buceros.



Textfig. 56. Dichoceros.



Textfig. 57. Nestor.



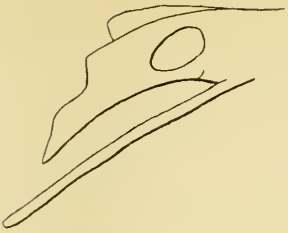
Textfig. 58. Lorius.

Textfig. 59. Eclectus.

Textfig. 60. Cacatua.

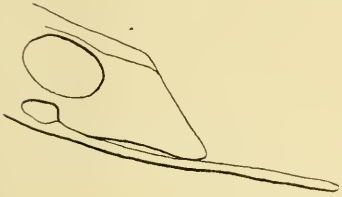
Textfig. 61. Lorius.

Textfig. 62. Cacatua.



Textfig. 63. Androglossa.

Textfig. 67. Ketupa.



Textfig. 64. Scops.

Textfig. 68. Sarcoramphus.

Textfig. 65. Cephaloptynx.

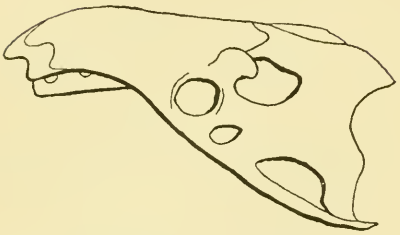
Textfig. 69. Ibycter.

Textfig. 66. Bubo.

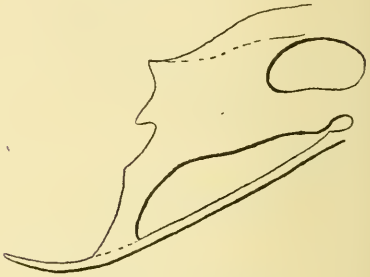
Textfig. 70. Nisaetus.

Textfig. 71. Falco.

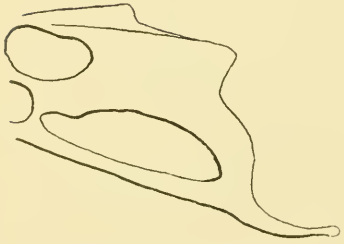
Textfig. 72. Neophron.



Textfig. 73. Menura.



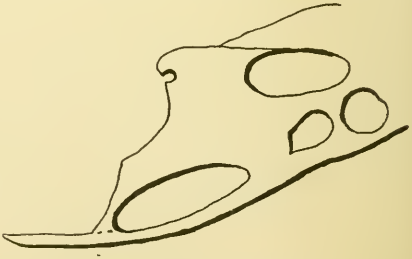
Textfig. 74. Jynx.



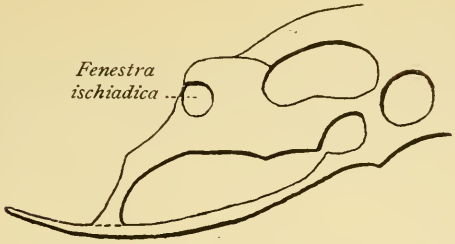
Textfig. 75. Microstictus.

Textfig. 76. Chrysophlegma.

Textfig. 77. Troglodytes.



Textfig. 78. Certhia.

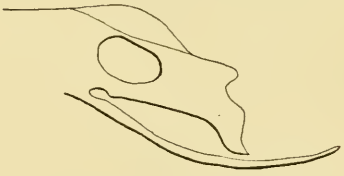


Textfig. 79. Sitta.

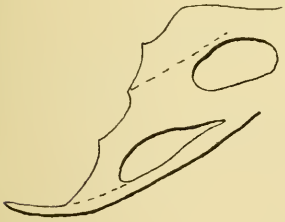
Textfig. 80. Chrysococcyx.

Textfig. 81. Pastor.

Textfig. 82. Schlegelia.



Textfig. 83. Gymnorhina.

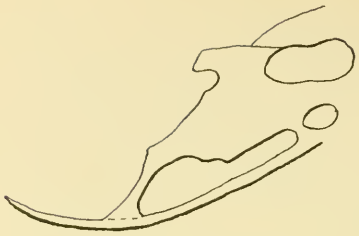


Textfig. 84. Hirundo.

Textfig. 85. Cypselus.

Textfig. 86. Tachyphonus.

Textfig. 87. Tachyphonus.



Textfig. 88. Parus.

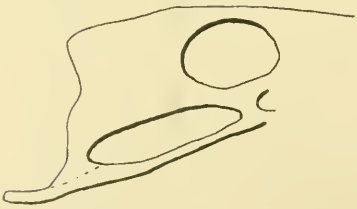
Textfig. 89. Heteralocha.

Textfig. 90. Fringilla.

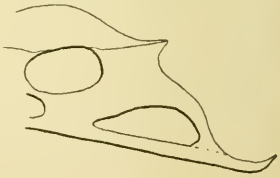
Textfig. 91. Alauda.

Textfig. 92. Turdus.

Textfig. 93. Corvus.



Textfig. 94. Paradisea.



Textfig. 95. Passer.

Figg. 96—105 illustrieren die Verbindung von Ischium und Pubis.

96 Dryocopus bicolor; 97 Tanygnathus luzoniensis; 98 Gallinago scolopacina; 99 Uranornis rubra, rechte Seite; 100 Uranornis rubra, linke Seite; 101 Rhectes holerythrus; 102 Ocyphaps lophotes; 103 Mino dumonti; 104 Leucoblepharon canadensis; 105 Cereopsis novae-hollandiae.

Textfig. 96. Dryocopus.

Textfig. 97. Tanygnathus.

Textfig. 98. Gallinago.

Textfig. 99. Uranornis.

Textfig. 100. Uranornis.

Textfig. 101. Rhectes.

Textfig. 102. Ocyphaps.

Textfig. 103. Mino.

Textfig. 104. Leucoblepharon.

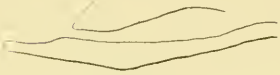
Textfig. 105. Cereopsis.

Figg. 106—109 zeigen die freien Enden von Ischium und Pubis.

106 Dacelo gaudichaudi; 107 Cittura sanghirensis; 108 Halcyon chloris; 109 Eudyptula minor.

Textfig. 106. Dacelo.

Textfig. 107. Cittura.



Textfig. 108. Halcyon.

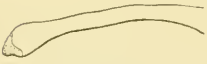
Textfig. 109. Eudyptula.

Figg. 110—118 geben das hintere Ende des Pubis wieder. 110 Leucoblepharon canadensis; 111 Mergus merganser; 112 Procellaria vittata; 113 Chrysophlegma miniatum; 114 Anas poecilorhincha; 115 Poecilonetta bahamensis; 116 Anas boschas; 117 Podiceps griseigena; 118 Otis tetrax.

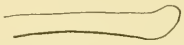
Textfig. 110. Leucoblepharon.

Textfig. 111. Mergus.

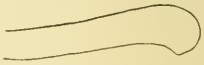
Textfig. 112. Procellaria.



Textfig. 113. Chrysophlegma.

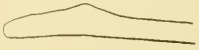


Textfig. 114. Anas.



Textfig. 115. Poecilonetta.

Textfig. 116. Anas.



Textfig. 117. Podiceps.

Textfig. 118. Otis.

a) Os ilium.

Von oben gesehen ist das Ilium durch eine Linea s. Crista transversa in eine vordere Pars glutaea und eine hintere Pars

renalis geteilt. Jene erscheint gewöhnlich von oben konkav, dient zur Insertion der präacetabularen Beckenmuskulatur und bildet den oberen und vorderen Teil des bei den Vögeln zeitlebens offen bleibenden nur durch ein starkes Band geschlossenen Acetabulum. Umrisse, Biegung und Grad der Konkavität des präacetabularen Ilium sind so mannigfach, die Abstufungen dieser Merkmale nicht nur in verschiedenen Ordnungen oder Familien, sondern sogar innerhalb einer und derselben Gattung so zahlreich, daß ich darauf verzichten muß, sei es auch nur in gedrängter Form, sie zu berücksichtigen. Den oberen bzw. medialen Rand des präacetabularen Ilium nennt man Linea iliodorsalis. Diese Linie geht dann weiter kaudalwärts in die Crista transversa (s. weiter unten) über. An der Pars glutaea sind hie und da mehr oder weniger stark ausgeprägte Blutgefäßabdrücke vorhanden. Gewöhnlich beginnen sie in der Mitte des Unterrandes, Margo inferior, des präacetabularen Ilium, verlaufen dann nach allen Richtungen, sich oft verzweigend, wobei sie immer seichter, kleiner und undeutlicher werden. Es seien hier nur einige wenige Beispiele angeführt. Außer bei den Ratiten[1]), bei welchen diese Rinnen oft sehr gut ausgebildet sind, fand ich dieselben bei Plotus anhinga und Cereopsis novae-hollandiae stark entwickelt. Man vergleiche auch die Abbildung des Beckens von Grus australasiana bei Milne-Edwards (1871), Fig. 6, Taf. 74; sehr breit, kurz und an Zahl gering sind diese Abdrücke bei Phoenicopterus antiquorum, schwach und undeutlich erscheinen dieselben bei Otis tetrax, Leucoblepharon canadensis und Psophia crepitans.

Die Partes renales erscheinen von oben konvex, von innen konkav und nehmen die Nieren in die Cava renalia auf. Der innere Rand des Renalteiles des Ilium, der Margo internus, steht mit den Querfortsätzen der hinteren synsakralen Wirbel in Verbindung und geht dann allmählich in eine mehr oder weniger gut entwickelte Spina ilei posterior s. Spina iliocaudalis über. Den zwischen den beiden Spinae iliocaudales gelegenen, die freie Schwanzwirbelsäule austreten lassenden Ausschnitt des postacetabularen Beckens nennt man Incisura iliocaudalis. Je nach

1) Der Einfachheit halber verwende ich in dieser Arbeit die taxonomischen Begriffe „Ratitae“ und „Carinatae“, stimme jedoch mit allen neueren Autoren darin überein, daß wir es in diesen Gruppen nicht mit natürlichen, sondern mit künstlichen systematischen Einheiten zu tun haben.

der Anzahl der ins Sakrum übergegangenen Schwanzwirbel ist diese tiefer oder flacher.

Von der Spina iliocaudalis aus verläuft gegen den präacetabularen Abschnitt des Ilium hin eine rauhe, mehr oder weniger scharf ausgeprägte Linie, Linea s. Crista iliolateralis s. Margo externus. Sie ist meistens in der Mitte des postacetabularen Ilium gelegen und scheidet es so in eine dorsale und laterale Fläche, Area dorsalis und Area lateralis, welch letztere bei allen Carinaten, mit Ausnahme von Tinamus, mit dem Ischium verwächst und daher auch Ramus ilioischiadicus genannt wird. Der etwas hinter und über dem Acetabulum gelegene Vorsprung der Linea iliolateralis, Processus acetabularis, deutet die Stelle an, an der diese Linie sich direkt in die Crista transversa fortsetzt. Kranialwärts nähert sich die Crista transversa dem Oberrande des präacetabularen Ilium und fließt schließlich mit diesem in der Linea iliodorsalis zusammen. Zwischen dem Hinterrande des Ilium und der Stelle, an der sich der Processus acetabularis befindet, bildet die Linea iliolateralis zuweilen noch einen weiteren Vorsprung, der auch eine ansehnliche Größe erreichen kann und Processus iliolateralis genannt wird.

Mit dem Ischium schließt der Renalteil des Ilium das Foramen ischiadicum ein, durch welches der Nervus ischiadicus und die Arteria ischiadica hindurchtreten. Vorne sendet der laterale Darmbeinrand den breiten Processus ischiadicus ab, der eine innige Verwachsung mit dem Ramus ascendens ossis ischii (s. weiter unten) eingeht und so das Acetabulum vom Foramen ischiadicum trennt. Länglich bis oval (Breite = 50 % der Länge) ist das Foramen ischiadicum bei Casuarius und Rhea, den Anseriformes, Pelecaniformes, bei vielen Procellariiformes, Lariformes, Alciformes, Columbiformes, ferner bei Tetrao, Agelastes, Lagopus, Pteroclis, Machetes, Numenius, Tringoides, Ciconia, Ajaja, Tantalus, Ardea, sowie bei einigen Psittaciformes, Coraciiformes und Passeriformes; bis ovalrund (Breite = 75 % der Länge) ist das Loch bei der Mehrzahl der Vögel, im besonderen bei sämtlichen Ralliformes, Gruiformes und Strigiformes, bei den meisten Galliformes, Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes, Charadriiformes, Ardeiformes, Accipitriformes, Psittaciformes, Coraciiformes und Passeriformes; bis beinahe kreisrund (Breite = 85 % der Länge) — bei Notornis, Porzana, Falco, Spizaetus, Gypaetus, Conuropsis, Paradisea, Pseudorhectes und Corvus. Vgl. hierzu die Tabelle II.

Verglichen mit der Länge des postacetabularen Ilium haben ein sehr kurzes Foramen ischiadicum die Ralliformes, ferner Psophia, Colymbus, Podiceps, Spheniscus, Otis, Oedicnemus, Gallinago, Phoenicopterus, Turacus und Coracias. Auch einige Columbiformes und Galliformes gehören hierher. Bei allen diesen Vögeln überschreitet die Größe des Foramen ischiadicum 30 % der Länge des postacetabularen Ilium nicht. Ganz allgemein gesagt, zeichnen sich durch ein kleines Foramen ischiadicum aus: Pteroclidiformes, Columbiformes, Ralliformes, Gruiformes, Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes, Lariformes, Alciformes und Ardeiformes, sowie Phoenicopterus. Innerhalb dieser Ordnungen variieren die Dimensionen etwa zwischen 20 % und 40 % der Länge des postacetabularen Ilium. Zwischen 30 % und 50 % schwanken die Maaße der meisten Vögel; folgende Gattungen gehen darüber hinaus: Rhea, Anser, Cygnus, Leucoblepharon, Sula, Buteo, Nyctea, Cerchneis, Ibycter, Psittacula, Neophema, Loriculus, Trichoglossus, Coccothraustes und Loxia. Das Maximum erreicht Casuarius mit 73 %. Hinsichtlich der Einzelheiten verweise ich auf die Tabelle III.

Am präacetabularen Ilium sehen wir einen ventralwärts zum Pubis gerichteten Fortsatz, Processus ilii acetabularis pubicus, der die vordere Umrandung des Acetabulum bildet. Am Becken vieler junger Vögel sieht man in der Acetabularregion einen stumpfen Vorsprung, Eminentia iliopubica, der vom Processus ilii acetabularis pubicus und dem Pubis an deren Verwachsungsstelle gebildet wird. Am Processus ilii acetabularis pubicus befindet sich oft ein Fortsatz, der Processus pectinealis s. Spina iliaca, an dem der Musculus ambiens ansetzt. Die Eminentia iliopubica wurde oft mit der Spina iliaca verwechselt und es ist das Verdienst Mehnerts, diese Verhältnisse klargelegt zu haben. Mehnert fand, daß man die Eminentia iliopubica sowohl bei Vögeln, die eine wohlausgebildete Spina iliaca besitzen (z. B. beim Huhn), als auch bei solchen Formen, die im adulten Zustande keine Spina iliaca haben (z. B. Otis tarda) konstatieren kann. Man vgl. Fig. 4 und 5.

Von unten lassen sich am Becken drei Gruben unterscheiden, nämlich eine vordere, Fovea lumbaris, eine mittlere, Fovea media s. ischiadica s. Fossa iliaca anterior, und eine hintere, Fovea pudendalis s. Fossa iliaca posterior. „Die Fovea lumbaris wird vorn durch die letzten rippentragenden Wirbel, hinten durch den Querfortsatz des letzten Lendenwirbels begrenzt. Die tiefe

Grube, die hinter der Linea arcuata liegt, welche der Querfortsatz des letzen Lendenwirbels mit dem Darmbeinflügel bildet, bezeichnet die Fovea media s. ischiadica, in welcher der Plexus ischiadicus gelegen ist. Im Umfang bietet sie große Verschiedenheiten dar, ist bald nach hinten gut begrenzt (Strix flammea, Alcedo ispida, Ciconia), geht aber in anderen Fällen ohne Abgrenzung in die hintere Grube über (Podiceps, Colymbus, Cuculus canorus). Die Fossa pudendalis, in der auch die hinteren größeren Nierenlappen gelegen, umfaßt zugleich den Plexus pudendohaemorhoidalis, welcher durch den hintersten aus der Fovea ischiadica hervorkommenden Nervenzweig und die kleinen durch die Foramina sacralia der hinteren Kreuzbeinwirbel hervortretenden Zweige gebildet wird. Diese Grube erstreckt sich entweder ohne weitere besondere Abgrenzung bis an das hintere Ende des Heiligbeins, oder der hintere Rand des Foramen ischiadicum des Beckens verlängert sich zu einer mehr oder weniger scharf vorragenden Linie, welche in den geringeren Graden ohne das Heiligbein zu erreichen sich verliert, in den höheren Graden entweder weiter nach hinten oder nach vorn sich bis an den Querfortsatz eines der hinteren Heiligbeinwirbel fortsetzt. In diesem Falle erhebt sich der hinter dieser Linie nach oben am Heiligbein liegende Raum zu einer nach der Abdominalseite hin vorragenden Fläche, welche Planum anale s. coccygeum genannt werden kann" (Selenka).

Die Fovea pudendalis s. Fossa iliaca posterior wird oft hinten deutlich durch eine mehr oder weniger stark vorragende Querleiste begrenzt, welche sich lateralwärts bis zum Ischium erstreckt und nach ihren Endstellen als Crista ischiosacralis bezeichnet wird. Manchmal erstreckt sich nun die Fossa iliaca posterior über die Crista ischiosacralis hinweg in eine blindendigende Höhlung, Recessus iliacus posterior. Sehr kurz und breit ist der Recessus bei Tetrao, bei dem hinter der Crista ischiosacralis noch ein flaches Planum coccygeum liegt. Es wird hier durch einige Kanäle die Kommunikation zwischen der Fossa und dem Planum hergestellt, weswegen die Ischiosakralleiste als ein brückenartiger Vorsprung erscheint. Bei vielen Galliformes, bei Ardea, Grus und vielen anderen ist der Recessus iliacus posterior sehr gut ausgebildet.

Bei Galliformes, sowie bei vielen Gattungen anderer Ordnungen bemerken wir, daß der mit den Querfortsätzen der primären Sakralwirbel sich verbindende Darmbeinteil massiver ist

als die benachbarten Stellen dieses Knochens und manchmal deutlich die Gestalt einer Leiste hat. Unter diese Leiste, Crista ischiosacralis anterior s. acetabularis, welche die Fossa iliaca anterior von der Fossa iliaca posterior scheidet, erstreckt sich zuweilen die letztere Grube in eine kleine Höhle, Recessus iliacus anterior, nach vorn. Nur bei sehr wenigen Vögeln kommt es an der Ventralseite der Darmbeine zu keiner Grubenbildung. Hierher gehören alle Ratitae (mit Ausnahme von Apteryx), Podiceps und Colymbus.

Betrachtet man das ganze präacetabulare Becken von der Dorsalseite, so bemerkt man zwischen den medianen Darmbeinrändern die von unten durch die untereinander verschmolzenen Querfortsätze der vorderen synsacralen Wirbel abgegrenzten Foveae, Sulci, Cava oder auch Canales iliolumbales dorsales. Die Fovea iliolumbalis dorsalis ist dann vorhanden, wenn die Crista ilii niedrig bleibt, sich von den Wirbelquerfortsätzen nur schwach abhebt und so zwischen sich und den Spinae lumbales eine ziemlich breite Grube einschließt (Cypselus, Caprimulgus, Hirundo Alauda, Colius). Indem beiderseits die Crista ilii medianwärts sich stärker erhebt, entsteht eine Rinne, Sulcus iliolumbalis dorsalis (Passeriformes, Alciformes, Sphenisciformes, Colymbiformes). Überwachsen die medialen Darmbeinränder beiderseits die Spinae lumbales und verschmelzen mit diesen oder untereinander über diesen, so daß zwischen den oberen Teilen der Darmbeine einerseits und den Querfortsätzen der synsacralen Wirbel andererseits eine vorn offene, hinten aber geschlossene Höhle entsteht, so sprechen wir von einem Cavum iliolumbale dorsale (Accipitriformes, Psittaciformes, Anseriformes, Ciconiae). Bleibt hingegen auch die hintere Verwachsung aus, so haben wir dann einen Canalis iliolumbalis dorsalis vor uns, dessen vordere Öffnung meistens weiter ist als die hintere. „Weit und ungefähr gleich groß sind vordere wie hintere Öffnungen bei den meisten Hühnervögeln, auch bei Buceros; relativ sehr klein sind die hinteren Löcher bei Strix aluco, Psittacus macao, sehr lange Kanäle mit kleinen hinteren Öffnungen haben Mergus albellus und serrator Anas clypeata, boschas, moschata“ (Selenka). „Die medianen Darmbeinränder lassen immer den größten Teil derjenigen Wirbel, welche die hintere Anschwellung des Rückenmarks enthalten, frei; ja, meistens bleibt auch die ganze Rückseite der hinteren Kreuzbeinwirbel unbedeckt von ihnen. Wenn die medianen Ränder sich aber nach außen und oben abheben von den Spinae sacrales,

mit denen sie verwachsen, so entsteht eine Fovea iliosacra; das zeigt Buceros abyssinicus, Aptenodytes demersa, am deutlichsten Plotus melanogaster" (Selenka). Ein eigenartiges Verhalten zeigt Podiceps, bei dem ein rautenförmig gestalteter Abschnitt des Synsacrum in der Acetabularregion zutage tritt, während die hinter dem Foramen ischiadicum gelegenen Darmbeinteile über dem Kreuzbein zu einer fast senkrechten Leiste zusammentreten.

Von allen drei Knochen des Vogelbeckens tritt das Ilium allein, mit Ausnahme zweier gleich zu erwähnenden Fälle, mit dem synsakralen Abschnitte der Wirbelsäule in direkte Verbindung; nur bei Casuarius und Struthio treten die Querfortsätze der vordersten synsakralen Wirbel auch mit Ischium und Pubis in Berührung. Die Verbindung der Lumbalwirbel mit den Darmbeinen erfolgt gewöhnlich durch Synostose, die der primären Sakralwirbel sowie der synsacrocaudalen Wirbel durch Synostose oder Sutur. Bei Pinguinen sind die Darmbeine mit der Wirbelsäule überhaupt nicht verwachsen; vorne verbinden sie sich mit den synsacrolumbalen Wirbeln durch die Symphyses iliolumbales, mit dem mittleren größten Teil des synsakralen Abschnittes der Wirbelsäule durch Suturae iliosacrae, mit den Querfortsätzen der letzten synsakralen Wirbel durch Symphyses iliosacrae. Diese bei den übrigen Vögeln nur noch embryonal vorkommenden Zustände bleiben hier zeitlebens erhalten.

Zwischen den untereinander verwachsenen Querfortsätzen der synsacralen Wirbel befinden sich oft eine Reihe von Öffnungen, die Foramina intertransversaria sacralia interna. Die Foramina intertransversaria sacralia externa bilden in breiten Becken jederseits eine zweite äußere Reihe von Öffnungen, die zwischen den äußeren Enden der Querfortsätze und der Verwachsungslinie von Kreuz- und Darmbein liegen, und am besten bei Ardeiformes, Gruiformes, Charadriiformes und Pelecaniformes ausgebildet sind. Zuweilen verschmelzen die äußeren und inneren Öffnungen, wodurch dann die Foramina iliosacralia communia (Aptenodytes, Tringa) entstehen. Mit zunehmendem Alter können alle diese Öffnungen sich stark, bisweilen bis zu völligem Schwunde, reduzieren.

Über die meisten der in der obigen Beschreibung erwähnten Teile des Beckens orientieren die beigegebenen Figg. 1, 2 und 3.

b) Os ischii.

Der hintere Rand und ein Teil des oberen Randes des Acetabulum wird durch das Ischium gebildet. Der kaudalwärts

gerichtete Teil in unmittelbarer Nähe des Acetabulum ist oft schmal und wird dann als Hals des Ischium bezeichnet; gegen das Hinterende nimmt das Sitzbein an Breite allmählich zu.

Bei den meisten Vögeln verwächst das Sitzbein fast in der ganzen Ausdehnung seines Oberrandes, mit Ausnahme der Strecke, welche den Unterrand des Foramen ischiadicum bildet und daher frei bleibt, sehr innig mit dem Unterrande des postacetabularen Ilium, so daß man oft von einer einheitlichen Ilioischiumplatte sprechen kann. „Eine ganz einzige Modifikation zeigt das Becken von Rhea. Die beiden Ossa ischii sind einander so genähert, daß sie fast in ihrer ganzen Länge miteinander zu einer von der Acetabulargegend bis zum Schwanze reichenden Knochenplatte verschmelzen. Die Nieren, mit Ausnahme ihres vordersten Lappens sind durch diese Symphysis ossium ischii in eine Vertiefung eingeschlossen (und von der Bauchhöhle abgeschlossen), die dorsal von dem Sakrum und den Darmbeinen, ventral von den Sitzbeinen begrenzt wird. Die distalen Enden der Sitzbeine verschmelzen mit den ersten Schwanzwirbeln bei noch jungen Individuen. Später wird dann fast die ganze Reihe der zwischen diesen ersten Schwanzwirbeln und dem letzten Sakralwirbel liegenden Wirbel, mindestens zehn an Zahl, vollständig aufgelöst, so daß zuerst nur dünne spongiöse Knochenreste und schließlich nur Nerven und Rückenmark nebst ihren membranösen Scheiden übrig bleiben“ (Gadow).

Die allgemeine Form des Ischium zeigt wie diejenige des Ilium große Variabilität. Es ist nicht meine Aufgabe, an dieser Stelle alle Gestaltsveränderungen dieses Knochens zu beschreiben, ich begnüge mich daher mit der Abbildung der am meisten typischen unter derselben. Stabförmig ist das Ischium bei Struthio, Rhea und Casuarius. Bei allen anderen Vögeln erscheint es entweder schmal, so z. B. bei vielen Psittaciformes, den meisten Passeriformes, ferner bei Larus marinus (Fig. 27), Lomvia (Uria) troile (Fig. 29), Tinamus robustus (Fig. 8), Podiceps griseigena (Fig. 20), Goura coronata (Fig. 14) und Columba cristata (Fig. 13), mittelmäßig breit, wie bei vielen Columbiformes bei Pelecanus onocrotalus (Fig. 32), Aramides cayennensis (Fig. 23), Halcyon coromanda rufa (Fig. 49), Coracias garrula (Fig. 50), Alcedo ispida Fig. 51), Pteroglossus wiedii (Fig. 45), Chotorhea versicolor (Fig. 44), Rhamphastos dicolorus (Fig. 43) und Sarcoramphus papa (Fig. 68), oder endlich sehr breit, so bei vielen Galliformes, Accipitriformes und Strigiformes, bei Notornis hoch-

stetteri (Fig. 21), Lepidogrammus cumingi (Fig. 46) und Rhinortha chlorophaea (Fig. 39).

Durch eine weitere Vereinigung des Unterrandes des Ischium mit dem Pubis, gewöhnlich durch einen Fortsatz, Processus obturatorius, hergestellt, wird das kleine Foramen obturatorium s. ovale gebildet; hinter diesem bleibt das Pubis oft frei; dann spricht man von einer Incisura ischio-pubica. Verwachsen dagegen die beiden Knochen ganz hinten noch ein drittes Mal, während die übrigen Strecken ihrer Ränder frei bleiben, so entsteht das sog. Foramen oblongum, welches stets von einem Ligamentum überspannt ist (wie z. B. bei den Trochilidae). Das Foramen ischiadicum wird vom Acetabulum durch den aufsteigenden Ast des Ischium getrennt. Dieser Ramus ascendens ossis ischii bildet den hinteren Teil der Umrandung des Acetabulum, stößt oben an den Processus ischiadicus ossis ilii und bildet mit ihm eine Gelenkfläche für den Trochanter des Femur, Antitrochanter genannt.

Der inneren Fläche des Ischium entlang verläuft oft eine mehr oder weniger starke Leiste, die entweder dem Unter- oder aber dem Oberrande genähert liegt und stellenweise stärker oder schwächer vom umgebenden Knochen sich absetzt. Man vgl. die Abbildungen von Phalacrocorax carbo (Fig. 16, Taf. XXXIII, Larus canus (Fig. 2, Taf. LII) und Phoenicopterus roseus (Fig. 2, Taf. LXXVIII) bei Milne-Edwards (1871) und diejenigen von Mergus serrator (Fig. 10, Taf. V), Carbo cormoranus (Fig. 23, Taf. VII) und Colymbus septentrionalis (Fig. 22, Taf. VII) bei Gegenbaur (1871). Außer diesen Arten weisen eine sehr gut entwickelte Leiste viele Piciformes, sowie Plotus anhinga, Uria troile und Numenius phaeopus auf.

Das Hinterende des Ischium kann oft frei, unverwachsen bleiben oder aber auch eine mehr oder weniger innige Verbindung mit dem Pubis eingehen, hie und da sogar vollständig mit demselben ankylosieren. Hierfür seien nur einige wenige Beispiele erwähnt und durch Abbildungen erläutert:

1. Das Hinterende und der Unterrand des Ischium sind frei. Dieses Verhalten zeigen: Halcyon chloris (Fig. 108), H. coromanda (Fig. 49), Dacelo gaudichaudi (Fig. 106), Cittura sanghirensis (Fig. 107), Alcedo ispida (Fig. 51), Eudyptula minor (Fig. 109), Sterna bergii (Fig. 28), Thresciornis aethiopicus (Fig. 24), Tinamus robustus (Fig. 8), Podiceps-Arten (Fig. 20), Ketupa javanensis (Fig. 67), Sarcoramphus papa (Fig. 68), Colymbus septentrionalis (Fig. 36), Lepidogrammus cumingi (Fig. 46), Otis tetrix

(Fig. 25), Goura coronata (Fig. 14) und Didunculus strigirostris (Fig. 17), ferner viele Psittaciformes (Fig. 57, 58, 61, 63) und Ralliformes (Fig. 23).

2. Das Pubis legt sich auf einer mehr oder weniger langen Strecke dem Unterrande des Ischium an, mit ihm entweder gar nicht oder nur stellenweise, oder endlich im ganzen Verlaufe der Berührungsfläche verwachsend. Dies gilt für viele Galliformes (Fig. 10, 11, 12) und Accipitriformes, sodann für Caprimulgus europaeus (Fig. 47), Plotus anhinga (Fig. 31), Cephaloptynx punctulata (Fig. 65), Scops monadensis (Fig. 64) und Tringoides hypoleucus (Fig. 26).

3. Das Hinterende des Ischium kann das Pubis entweder nur berühren oder aber mit ihm mehr oder weniger innig verwachsen, ohne einen besonderen absteigenden Fortsatz hierzu zu bilden. Dieses Verhalten zeigen: Procellaria vittata, Cuculus canorus (Fig. 37), Gallinago scolopaeina (Fig. 98), Tanygnathus luzoniensis (Fig. 97), Larus marinus (Fig. 27), Pelecanus onocrotalus (Fig. 32), Eclectus polychlorus (Fig. 59), Cacatua sulphurea (Fig. 62), Lyncornis macropterus (Fig. 48), Rhinortha chlorophaea (Fig. 39), Columba cristata (Fig. 13) und Myristicivora luctuosa (Fig. 18), sowie Bucerotidae.

4. Das Hinterende des Ischium ist in einen besonderen Fortsatz ausgezogen. Ramus ischiopubicus s. descendens ossis ischii, der mannigfach gestaltet sein kann und sich entweder dem Pubis bloß anlegt oder mit diesem in innigere Verbindung tritt so bei allen Passeriformes und Piciformes, ferner bei Rhamphastos dicolorus (Fig. 43), Chotorhea versicolor (Fig. 44), Pteroglossus wiedii (Fig. 45), Polophilus bernsteini, Anser cinereus (Fig. 34), Mergus merganser (Fig. 35), Anas boschas (Fig. 33), A. poecilorhyncha, Cereopsis novae-hollandiae (Fig. 105) und Leucoblepharon canadensis (Fig. 104).

Am kaudalen Rande der Ilioischiumplatte kann man bei vielen Vögeln eine Einbuchtung konstatieren, die auf eine einmal in der Embryogenese (sowie in der Phylogenese) vorhanden gewesene volle Selbständigkeit beider Beckenelemente hinweist, und als Rest einer einst sehr tiefen Inzisur aufzufassen ist. Diese Einbuchtung, Incisura ischiadica, kommt bei den Passeriformes sehr häufig vor und ist hier besonders stark ausgebildet; es kommt hier zuweilen zur Bildung einer Fenestra ischiadica, indem der Hinterrand der Ilioischiumplatte die kreisende Einbuchtung durch Umwachsung von hinten umschließt. Hierzu vgl. Fig. 77, 78 und 79. An dieser Stelle sei noch eines kleinen Fortsatzes,

Tuberositas ischii s. Processus ischiadicus inferior, welcher vom Hinterrande des Ramus ischiopubicus gebildet wird und den meisten Passeriformes zukommt, Erwähnung getan.

In Fällen oben erwähnter Verwachsungen zwischen Ischium und Pubis kommt der Ischiumrand gewöhnlich an den Oberrand des Pubis zu liegen. Es kommt aber auch vor, daß die Berührungsfläche etwas lateral liegt, d. h. die laterale Seite des Pubis wird bis auf eine gewisse Tiefe vom Ischiumrand bezw. Ischiumende überdeckt, so z. B. bei vielen Galliformes, bei Ocyphaps lophotes (Fig. 102) usw. Über den Verlauf der Berührungs- bzw. Verwachsungsfläche zwischen dem Hinterende des Ischium und dem Oberrande des Pubis orientieren genügend beigegebene Abbildungen, von denen Fig. 104 (Leucoblepharon canadensis), Fig. 103 (Mino dumonti) und Fig. 89 (Chrysococcyx smaragdineus) uns den geradlinigen Verlauf der Verwachsungslinie, Fig. 82 (Schlegelia respublica) und Fig. 102 (Ocyphaps lophotes) eine nach unten konvexe, während die Fig. 101 (Rhectes holerythrus), Fig. 86 und 87 (Tachyphonus coronatus), Fig. 99 und 100 (Uranornis rubra) und Fig. 33 (Anas boschas) endlich eine wellenförmige Verwachsungslinie zeigen. Die letztere Art der Verwachsung kommt fast allgemein den Passeriformes zu. Oft kommt es vor, daß auf der einen Beckenseite die Ankylose des Hinterendes des Ischium mit dem Pubis bereits begonnen hat, während auf der anderen Seite davon noch nichts zu sehen ist, insofern hier noch eine deutliche Naht erhalten bleibt. Fig. 86, 87, 99 und 100 mögen das Gesagte veranschaulichen.

Besonders mannigfach verhalten sich die Sitzbeine in bezug auf die Richtung ihrer Hinterenden. Eine Anzahl von Beobachtungen an Skeletten und an guten Abbildungen anderer Autoren ergaben diesbezüglich folgende Resultate:

1. Die Richtung des hinteren Endes des Ischium ist eine mehr oder weniger geradlinige longitudinale Fortsetzung der Mitte des Ischium, wie z. B. bei Accipitriformes (Fig. 11, 71, 69 und 75), Strigiformes (Fig. 66) und Galliformes (Fig. 9, 10 und 12), bei Apteryx, Casuarius, Struthio, Syrrhaptes paradoxus (Fig. 19), Ibis aethiopica (Fig. 24), Myristicivora luctuosa (Fig. 18), Didunculus strigirostris (Fig. 17), Columba tabellaria (Fig. 16), Oedirhinus insolitus (Fig. 15), Aramides cayennensis (Fig. 23), Notornis hochstetteri (Fig. 21), Halcyon coromanda rufa (Fig. 49), H. chloris (Fig. 108), Cittura sanghirensis (Fig. 107), Alcedo ispida (Fig. 51), Coracias garrula (Fig. 50), Lorius cyanauchen (Fig. 58), Nestor

meridionalis (Fig. 57), Cacatua sulphurea (Fig. 62), Plotus anhinga (Fig. 31), Pelecanus onocrotalus (Fig. 32), Podiceps griseigena (Fig. 20), Caprimulgus europaeus (Fig. 47), Lyncornis macropterus (Fig. 48), Lepidogrammus cumingi (Fig. 46), Colymbus septentrionalis (Fig. 36), Cuculus canorus (Fig. 37), Guira guira (Fig. 38), Rhinortha chlorophaea (Fig. 39) und Sterna bergii (Fig. 28).

2. Das Hinterende des Ischium ist dorsalwärts gekrümmt (ascendent) — Tringoides hypoleucus (Fig. 26) und Tinamus robustus (Fig. 8).

3. Das Hinterende des Ischium ist ventralwärts gekrümmt (descendent). Als Beispiele hierfür seien genannt, und zwar für eine geringe Krümmung — Goura coronata (Fig. 14), Eclectus polychlorus (Fig. 59), Androglossus ochrocephala (Fig. 63), Cacatua citrinocristata (Fig. 60), Lorius lory (Fig 61), Uria troile (Fig. 29), Larus marinus (Fig. 27) und Bucerotidae (Fig. 52, 53, 54 und 55), eine mittelstarke — Rhea americana, Columba cristata (Fig. 13), Gallinula frontata (Fig. 22), Caccomantis virescens (Fig. 42) und Pteroglossus wiedii (Fig. 45), eine starke — Cypselus apus (Fig. 85), Alauda arvensis (Fig. 91), Rhamphastos dicolorus (Fig. 43) und Chotorhea versicolor (Fig. 44), eine sehr starke (Ramus ischiadicus) — Polophilus bernsteini (Fig. 41), Eudynamis melanorhyncha (Fig. 40), Mergus merganser (Fig. 35), Anas boschas (Fig. 33), Anser cinereus (Fig. 34), Daption capensis (Fig. 30), Menura superba (Fig. 73), ferner Piciformes und die meisten Passeriformes.

Das hintere Ende des Ischium zeigt sich bei der Mehrzahl der Vögel zugespitzt, seltener läuft es stumpf oder auch abgerundet aus. Auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen lassen sich wie folgt gruppieren:

1. Das Ischium ist in eine sehr lange Spitze ausgezogen. Dies gilt für Tringoides hypoleucus (Fig. 26), Larus marinus (Fig. 27) und Uria troile (Fig. 29).

2. Das Ischium endet spitz, wie bei Cacatua citrinocristata (Fig. 60), Lorius lori (Fig. 61), Coracias garrula (Fig. 50), Alcedo ispida (Fig. 51), Halcyon chloris (Fig. 108), Sarcoramphus papa (Fig. 68), Ketupa javanensis (Fig. 67), Bubo ignavus (Fig. 66), Falco peregrinus (Fig. 71), Bonasa cupido (Fig. 10), Francolinus lathami (Fig. 11), Lyncornis macropterus (Fig. 48), Columba tabellaria (Fig. 16), Oedirhinus insolitus (Fig. 15), Menura superba (Fig. 73), ferner bei Piciformes und Passeriformes (Fig. 81, 83, 86, 91 und 93).

3. Das Ischium endet stumpfspitz, wie bei Didunculus strigirostris (Fig. 17), Myristicivora luctuosa (Fig. 18), Columba cristata

(Fig. 13), Plotus anhinga (Fig. 31), Pelecanus onocrotalus (Fig. 32), Gallinula frontata (Fig. 22), Podiceps griseigena (Fig. 20), Sterna bergii (Fig. 28), Scops monadensis (Fig. 64), Pteroglossus wiedii (Fig. 45), Chotorhea versicolor (Fig. 44), Rhamphastos dicolorus (Fig. 43), Thresciornis aethiopicus (Fig. 24), Androglossa ochrocephala, Eclectus polychlorus (Fig. 59), Lorius cyanauchen (Fig. 58) und Nestor meridionalis.

4. Das Ischium endet stumpf abgerundet, wie bei Struthio, Rhea, Rollulus roulroul (Fig. 9), Notornis hochstetteri (Fig. 21), Aramides cayennensis (Fig. 23), Halcyon coromanda rufa (Fig. 49), Cittura sanghirensis (Fig. 107), Tinamus robustus (Fig. 8), Caccomantis virescens (Fig. 42), Nisaetus fasciatus (Fig. 70), Colymbus septentrionalis (Fig. 36), Cuculus canorus, Guira guira (Fig. 38) und Rhinortha chlorophaea (Fig. 39).

5. Das Ischiumende zeigt stumpfe oder verbreiterte Konturen, wie bei Apteryx, Casuarius, Ibycter australis (Fig. 69), Lepidogrammus cumingi (Fig. 46) und Otis tetrax (Fig. 25).

Einige auf die Variation in der Länge des Ischium der Vögel sich beziehenden Angaben seien zur Vervollständigung des morphologischen Gesamtbildes dieses Knochens noch angeführt. Die Länge des Ischium schwankt zwischen 2,0 bis 7,8 Thw.L. [1]). Kurzes Ischium, bis 4 Thw.L., kommt bei Pteroclidiformes, Ardeiformes, Phoenicopteriformes, Accipitriformes, Strigiformes und Coccyges, ferner bei vielen Coraciiformes, einigen Passeriformes, bei Apteryx, Lagopus, Osmotreron, Porzana, Rallina, Balearica, Eudyptula, Tringoides, Plotus, Pelecanus, Psittacus, Plissolophus und Menura vor. Zwischen 4—6 Thw.L. schwanken die Maße bei den meisten Vögeln: mehr als 6 Thw.L. lang ist das Ischium bei Casuarius, Rhea, Struthio, Otidiphaps, Podiceps, Colymbus, Belonopterus, Numenius, Machetes, Ceratogymna und Colius, sowie bei vielen Anseriformes. Das längste Ischium besitzen Cygnus mit 7,2 Thw.L. und Struthio 7,8 Thw.L. Vergleicht man die Tab. IV und VIII, so ergibt sich, daß die gleichen Ordnungen jeweilen ein Parallelismus in Bezug auf die Länge des Ischium und des postacetabularen Ilium aufweisen, mit anderen Worten, daß die Entwicklung des Ischium mit derjenigen des postacetabularen Ilium im allgemeinen Schritt hält.

1) *Thw.L* = mittlere Thoracalwirbellänge. Über diese Maßeinheit vgl. das weiter unten im Kap. III Gesagte.

c) Os pubis.

Das Pubis ist bei den meisten Vögeln von langer, schmal bandartiger Gestalt, läuft dem Ischium und dem postacetabularen Ilium gewöhnlich beinahe oder auch ganz parallel und biegt sich, vom Acetabulum abgehend, anfänglich etwas lateralwärts, um nachher für gewöhnlich sich wiederum nach innen zu krümmen und so mit dem entsprechenden Element der anderen Körperseite zu konvergieren. Wie bereits erwähnt, treten beim Strauß die Schambeine zusammen und bilden so das geschlossene Becken. Selten verlaufen die beiden Schambeine, wie auch die Sitzbeine, beinahe oder ganz parallel, wie dies z. B. Colymbus, Podiceps, Fulica und Gallinula zeigen. Außer dieser Krümmung, welche für gewöhnlich der Kontur des Rumpfes folgt, unterscheiden wir noch eine Krümmung der Schambeine in der Ebene ihrer Breite. Unbedeutend ist diese Krümmung oder sie fehlt ganz bei Casuarius galeatus, Eudyptula minor, Uria troile (Fig. 29), Bonasa cupido (Fig. 10), Francolinus lathami (Fig. 11), Lophortyx californicus (Fig. 12), Plotus anhinga (Fig. 31), Eclectus polychlorus (Fig. 59), Cacatua citrinocristata (Fig. 60), Cacatua sulphurea (Fig. 62), Lorius lory (Fig. 61), Androglossa ochrocephala (Fig. 63), Gallinula frontata (Fig. 22), Aramides cayennensis (Fig. 23), Halcyon coromanda rufa (Fig. 49), Coracias garrula (Fig. 50), Alcedo ispida (Fig. 51), Chotorhea versicolor (Fig. 44), Pteroglossus wiedii (Fig. 45), Podiceps griseigena (Fig. 20), Chrysophlegma miniatum (Fig. 76), Picus major, Jynx torquilla (Fig. 84), Heteralocha gouldii (Fig. 89), Cypselus apus (Fig. 85), Microstictus fulvus (Fig. 75), Paradisea augustae victoriae (Fig. 94), Passer domesticus (Fig. 95), Ketupa javanensis (Fig. 67), Sarcoramphus papa (Fig. 68), Ibycter australis (Fig. 69), Nisaetus fasciatus (Fig. 70), Neophron perenopterus (Fig. 72), Lyncornis macropterus (Fig. 48), Bubo ignavus (Fig. 66), Cephaloptynx punctulata (Fig. 65), Scops monadensis (Fig. 64), Otis tetrax (Fig. 25), Ceratogymna atrata (Fig. 53), Buceros manilae (Fig. 55), B. rhinoceros (Fig. 52), Dichoceros bicornis (Fig. 56), Guira guira (Fig. 38), Eudynamis melanorhyncha (Fig. 40), Oedicnemus insolitus (Fig. 15), Columba tabellaria (Fig. 16), C. cristata (Fig. 13), Didunculus strigirostris (Fig. 17), Myristicivora luctuosa (Fig. 18), Anas boschas (Fig. 33), Mergus merganser (Fig. 35) und Daption capensis (Fig. 30).

Den meisten Vögeln kommt eine mäßige Krümmung der Schambeine in der Ebene ihrer Breite zu, wie die Abbildungen

der Becken von Rollulus roulroul (Fig. 9), Lorius cyanauchen (Fig. 58), Notornis hochstetteri (Fig. 21), Troglodytes europaeus (Fig. 77), Sitta europaea (Fig. 79), Menura superba (Fig. 73), Certhia familiaris (Fig. 78), Gymnorhina leuconota (Fig. 83), Hirundo rustica (Fig. 84), Tachyphonus coronatus (Fig. 86 und 87), Fringilla coelebs (Fig. 90), Alauda arvensis (Fig. 91), Turdus merula (Fig. 92), Corvus corone (Fig. 93), Falco peregrinus (Fig. 71) und Rhytidoceros plicatus ruficollis (Fig. 54) illustrieren.

Eine recht starke Krümmung kennzeichnet Tinamus robustus (Fig. 8), Cacomantis virescens und Parus major (Fig. 88).

Eine eigenartige Schambeinkrümmung, welche ich als doppelte bezeichnen möchte, findet sich beim Strauß. Der zwischen dem Acetabulum und der distalen Verwachsung des Pubis mit dem Ischium gelegene Abschnitt des Pubis ist, wie bei den meisten Vögeln, nach unten zu konvex, nach oben zu konkav, der hintere Abschnitt dagegen krümmt sich stark abwärts und kranialwärts, so daß eine Art liegendes S zustande kommt. Anklänge an diese Krümmungsform beim Strauß finden sich in denjenigen nicht gerade zahlreichen Fällen, in welchen das Hinterende des Pubis sich ein wenig abwärts krümmt, während die Hauptkrümmung des Schambeins eine typische bleibt. Man vergleiche Syrrhaptes paradoxus (Fig. 19).

Oft verwächst das Pubis in seinem mittleren Abschnitt mit dem ventralen Rand des Ischium; das Maß der Verwachsung ist beträchtlichen individuellen Schwankungen unterworfen (Sterna, Penelope, Aquila). Dieser mittlere Abschnitt kann zeitlebens knorpelig bleiben oder auch ganz fehlen (manche Accipitriformes); dabei bleibt das distale Ende des Pubis gut verknöchert, wie z. B. bei Neophron perenopterus (Fig. 72), und verwächst gewöhnlich mehr oder weniger innig mit dem Ischium.

Bei der Mehrzahl der Vögel bildet das Hinterende des Pubis eine geradlinige longitudinale Fortsetzung seiner Mittelachse. Ein dorsalwärts gekrümmtes Pubisende fand ich bei Dacelo gaudichaudi (Fig. 106), Chrysophlegma miniatum (Fig. 76), Jynx torquilla (Fig. 74), Microstictus fulvus (Fig. 75), Heteralocha gouldii (Fig. 89), Schlegelia respublica (Fig. 82), Passer domesticus (Fig. 95) und Falco peregrinus (Fig. 71). Das Hinterende des Pubis kann auch ventralwärts gekrümmt sein, welches Verhaltenwir bei vielen Anseriformes, so z. B. Cereopsis (Fig. 105), Anas (Fig. 116), Mergus (Fig. 111) und Anser (Fig. 34), ferner bei Gallinula frontata (Fig. 22), Pelecanus onocrotalus (Fig. 32)

und Plotus anhinga (Fig. 31) treffen. Das Hinterende des Pubis besitzt bei den meisten Vögeln entweder eine spitzige Gestalt oder aber läuft stumpf abgerundet aus, ohne eine besondere Verbreiterung zu zeigen. Mit verbreitertem, schräg (von vorne dorsal nach hinten ventral) abgestumpftem Umriß endet das Pubis bei Eudyptula minor (Fig. 109) und Buceros rhinoceros (Fig. 52); eine annähernd kreisrunde Verbreiterung des Hinterendes findet sich bei Leucoblepharon canadensis (Fig. 110), Mergus merganser (Fig. 111), Cereopsis novae-hollandiae (Fig. 105), Procellaria vittata (Fig. 112), Chrysophlegma miniatum (Fig. 113), Schlegelia respublica (Fig. 82), Microstictus fulvus (Fig. 75) und Dendrocopus (Picus) major (Fig. 3). Diesen Formen lassen sich Verbreiterungen von etwas unregelmäßigerer Gestalt anschließen, wie wir solchen bei Poecilonetta bohamensis (Fig. 115), Anas poecilorhyncha (Fig. 114), Anser cinereus (Fig. 34) und Colymbus septentrionalis (Fig. 36) begegnen. Man beachte außerdem die Abbildungen von Plotus anhinga (Fig. 31), Gallinula frontata (Fig. 22), Podiceps griseigena (Fig. 117), Anas boschas (Fig. 116) und Mergus merganser (Fig. 111).

Oft ist am Pubis die Ansatzstelle für den hinteren Fortsatz des Ischium deutlich markiert; äußerst selten dagegen ist eine spezielle Erhebung an dieser Stelle des Pubis vorhanden, wie dies z. B. bei Mino dumonti (Fig. 103) und bei Uranornis rubra (Figg. 99 u. 100) der Fall ist.

In Bezug auf die Länge der Schambeine sei hier nur folgendes kurz mitgeteilt: ein sehr kurzes Pubis — bis 4 Thw.L. — finden wir bei verhältnismäßig wenigen Vögeln, so bei Rallina, Porzana, Tringoides, Ardea, Ciconia, Pyrrhocentor, Meropogon, Anthracoceros und Tockus; mittellang — 4 bis 6 Thw.L. — ist das Schambein bei den Sphenisciformes, den meisten Gruiformes, Ardeiformes, Strigiformes, Accipitriformes, Coccyges und Passeriformes, bei vielen Prittaciformes und Coraciiformes, ferner bei Apteryx, Casuarius, Tinamus, Lagopus, Perdix, Turtur, Osmotreron, Syrrhaptes, Fulica, Notornis, Procellaria, Limosa, Ciconia, Ibis, Plotus, Pelecanus und Rhamphastos; langes Pubis — 6 bis 8 Thw.L. — besitzen die meisten Galliformes, Columbiformes, Charadriiformes, Psittaciformes, Scansores und Piciformes, sowie viele Procellariiformes, Lariformes, Anseriformes, Pelecaniformes, Coraciiformes, ferner Dromaeus, Casuarius, Rhea, Cariama, Podiceps, Alca, Platalea, Ibycter, Falco, Eudynamis, Schlegelia, Pseudorhectes, Pyrrhocorax und Sitta; 8 Thw.L. überschreitet das Pubis nur

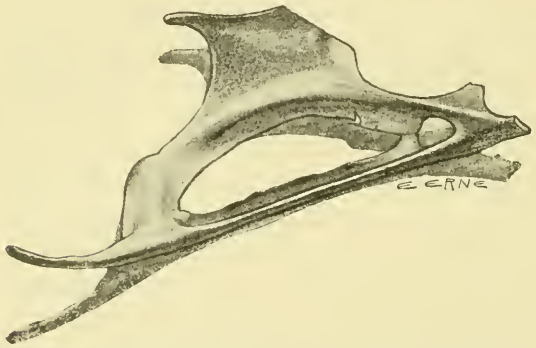
bei wenigen Gattungen, so z. B. bei Merganser, Cereopsis, Erionetta, Leucoblepharon, Anser, Tachyeres, Cygnus, Podiceps, Colymbus, Uria und Phaethusa unter den Wasservögeln, bei Colius unter den Baumvögeln, und schließlich bei Struthio unter den Laufvögeln, welcher mit seinen enorm langen Schambeinen (bis 12,2 Thw.L.) vereinzelt dasteht und in dieser Beziehung nur in Cygnus (11,4 Thw.L.) einen Rivalen hat. Durch meine Messungen (s. auch Tabelle V) wird somit im allgemeinen die Ansicht gestützt, derzufolge die längsten Schambeine den Schwimmvögeln zukommen, wenn auch einige Ausnahmen von dieser Regel nicht übersehen werden dürfen (z. B. Colius).

Im Anschluß an die Beschreibung des Pubis sei hier einer kleinen Knochenplatte bei Struthio, die dem Unterrande des Schambeins aufsitzt, gedacht, die übrigens nicht von Garrod und Frank Darwin (1872) zuerst beschrieben wurde, wie Gadow (1891) irrtümlicherweise angibt, sondern bereits von d'Alton im Jahre 1827. d'Alton schreibt: „Ungefähr in der Mitte des unteren Randes vom Schoßbein sah ich bei einem alten Männchen zu beiden Seiten einen kleinen, vierseitigen länglichen platten Knochen festsitzen." Diese Knochenplatten können teilweise knorpelig bleiben und entweder mit dem Pubis verschmelzen oder nur durch fibröses Gewebe mit diesem verbunden bleiben. Sie dienen als Insertionsstellen für die M. obliqui externi abdominis und fehlen nach Gadow den Struthioembryonen vollständig. Es ist mir wahrscheinlich, daß Mehnert (1902) das gleiche eigentümliche Gebilde im Auge hat, wenn er sagt: „Die vierte Besonderheit des Straußenbeckens wird repräsentiert durch einen besonderen Skeletteil, welcher bei den jetzigen Vögeln überhaupt nicht mehr vorkommt, wohl aber bei den Dinosauriern eine ständige Verbreitung und wohl ausgeprägte Gestalt besaß. Autor entdeckte beim Afrikastrauße eine vierte Komponente des Beckengürtels, welche in dem vorderen Abschnitte des Pubis, dem medianen (vorderen) Rande desselben aufsitzt. Dieser Skeletteil entwickelt sich erst in der zweiten Hälfte der Embryonalzeit aus vorknorpeligem, vom Pubis scharf getrenntem Gewebe und nimmt bald eine faserige Struktur an, obgleich er dem äußeren Aussehen nach vom hyalinen Knorpel durchaus nicht unterschieden werden kann. Beim Neugeborenen ist dieser Skeletteil relativ um das doppelte größer als beim Erwachsenen. Bei letzterem hat eine weitgehende Verknöcherung Platz gegriffen. Wir finden in der Mehrzahl der Fälle eine Knochenplatte von 1—2 cm Größe,

welche selbst noch bei sehr alten Menagerietieren einen mehr oder weniger breiten Knorpelsaum zu tragen pflegt. Die Form pflegt unregelmäßig zu sein und weist im Vergleich zu dem jugendlichen Zustande auf regressive Zustände hin. Der Bau und die Richtung der Knochenlamellen weisen auf große Regelmäßigkeit hin und bekunden durch ihre bestimmten Beziehungen zu den Muskeln eine scharf ausgeprägte funktionelle Struktur. Vergleichend-anatomische Beziehungen lassen nur die eine Deutung zu, daß dieses nur beim Afrikastrauße vorkommende Rudiment ein Homologon ist des Praepubis der Dinosaurier, welches von Marsh „Pubis", von Huxlei „Pectinealprocess of Pubis" und von Wiedersheim als ein „zweites Pubis" charakterisiert worden ist." Obwohl ich Mehnerts Ansicht (wenn ich diese richtig verstehe) einer Homologie des fraglichen Knochengebildes mit dem Praepubis der Praedentata schon der Verschiedenheit der Lage dieser beiden Knochen wegen (das Präpubis befindet sich vor und zugleich unter dem Acetabulum und bildet so einen Teil seiner Umgrenzung, während das fragliche Knochenstück viele Zentimeter vom Acetabulum entfernt dem Schambeinkörper aufsitzt) nicht teile, habe ich dennoch Mehnerts Darstellung angeführt, weil sie viel neues über die Entwicklung und den Bau des fraglichen Knochens enthält. Neuerdings hat Shufeldt (1903) dieses Gebilde noch einmal beschrieben und es „suprapubic ossicle" genannt. Auch ich konnte das Vorhandensein dieses Knochens an Straußenskeletten der hiesigen Sammlung sowie der des Dresdener Museums konstatieren. Eine ähnliche Bildung fand ich bei Pteroclis arenarius N. 12525 des K. Zool. u. Anthropol.-ethnographischen Museums zu Dresden. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, ist sie nur eine lokalisierte Ausbreitung des unteren Pubisrandes. Und zwar ist es nur die Außenseite des Unterrandes, welche sich in einen ohrläppchenähnlichen Fortsatz ausbreitet, der sehr dünn ist und sich ziemlich scharf von der inneren Fläche des Unterrandes abhebt. Genaue Messungen ergaben folgende Zahlen: rechts, unmittelbar vor und nach der Ausbreitung 1,2 bzw. 1,1 mm Breite, während an der Stelle der größten Ausbreitung 2,3 mm gemessen wurden; links sind die entsprechenden Zahlen — 1.1, 1.1 und 1.5. Auf beiden Seiten ist die Ausbreitung an ihrer Basis 4,25 mm lang und befindet sich 11 mm vom Vorderende des Pubis entfernt. Ob hier eine dem „suprapubic ossicle" des Straußes verwandte Bildung vorliegt, ist auf Grund meiner Beobachtung nicht zu entscheiden.

Leider konnte ich bis jetzt kein anderes Skelett derselben Art untersuchen, so daß ich nicht sicher bin, daß die beschriebene Pubisausbreitung wirklich eine konstante Eigentümlichkeit des Pteroclis arenarius darstellt. Bei Pteroclis exustus und Syrrhaptes paradoxus des Dresdener Museums sind die Schambeine ganz normal, d. h. gleichmäßig breit. Auch auf der Abbildung von Pteroclis arenarius, welche Milne-Edwards (1871) gibt (Atlas, T. II, Pl. 136), fehlt die beschriebene Pubisausbreitung vollständig.

Am Schlusse der Beschreibung der Schambeine möchte ich noch über eine eigenartige Modifikation ihrer Gestalt bei den Spechten kurz berichten. Auf der dorsalen Seite des Pubis verläuft bei diesen Vögeln eine tiefe und breite Rinne wie sie auf Fig. 119 zu sehen ist. Sie beginnt an der Verwachsungsstelle des Pubis mit dem Ischium, am Acetabulum, und setzt sich dem Pubis entlang bis zum Ramus ischio-pubicus fort, immer seichter und schmäler werdend. Ihr medialer Rand ist viel niedriger als der laterale, an welchem sich die das Foramen oblongum schließende Membran befestigt.



Textfig. 119. Picus viridis. Ischium und Pubis der linken Seite. (Man beachte die tiefe Rinne im Pubis.)

Das Foramen obturatum, das Foramen ischiadicum und die innere Öffnung des Acetabulum sind durch Bänder geschlossen. Außer diesen sind am Becken noch zwei weitere Bänder vorhanden: das schmale Ligamentum Poupartii, welches vom vorderen unteren Rande des Ilium zum Pubis herabsteigt, ferner ein breites Band, welches vom Hinterrande des Pubis und Ischium entspringt und an den Querfortsätzen der ersten Caudalwirbel inseriert.

Kapitel II.

Kurze Übersicht der Lebensweise der von mir untersuchten Vögel.

Wie schon aus der Überschrift dieses Kapitels ersichtlich ist, werden darin nur solche Vögel bzw. Vogelgruppen berücksichtigt, welche von mir untersucht wurden; wenn ich im folgenden kurzerhand von der Lebensweise der Ordnungen, Unterordnungen oder Familien spreche, so gilt dies nur für die Lebensweise der in die Maßliste (s. Kap. III) aufgenommenen Arten.

Für die Ausarbeitung dieser Übersicht wurden die Werke von Gadow (1893) und Fürbringer (1888), hauptsächlich aber die neue Auflage von Brehms „Vögel" (1911) in der meisterhaften Bearbeitung von Marshall, Hempelmann und O. zur Strassen zurate gezogen.

Wenn ich im Kapitel III oft von den spezialisierten Vogelgruppen spreche, so sind darunter solche zu verstehen, die eine weitgehende funktionelle Anpassung der Hinterextremitäten aufweisen. Nach diesen orientierenden Bemerkungen lasse ich die Beschreibung der Lebensweise folgen.

Rheiformes und *Struthioniformes*. Die ersteren bewohnen südamerikanische Pampas, die letzteren afrikanische Wüsten. Vortreffliche, gewandte Läufer und Renner.

Casuariiformes. *Dromaeidae*. Ebenen Neu-Hollands und Tasmaniens. Haben einen ruhigen gemessenen Schritt, welcher nur im Notfalle bis zum Rennen gesteigert wird.

Casuariidae. Wälder Neu-Guineas und Australiens. Gewöhnlich laufen sie nicht, sondern traben; wenn sie aber wirklich flüchten wollen, laufen sie mit erstaunlicher Schnelligkeit und Gewandtheit. Sie vermögen trefflich zu schwimmen.

Apterygiformes. Wälder Neuseelands. Nächtliche Tiere, verbringen den Tag in selbstgescharrten Erdlöchern sich versteckend. Bewegen sich gewöhnlich mit bedächtigen, ruhigen Schritten, vermögen jedoch auch sehr schnell und mit weiten Schritten zu laufen.

Tinamiformes. Hühnerähnliche, an den Boden gebundene Vögel der südamerikanischen Ebenen. Fliegen schwerfällig, sind aber imstande sehr rasch zu laufen. Das Nest ist eine einfache, von ihnen selbst ausgescharrte Vertiefung im Boden.

Galliformes. Land- (Megapodiidae, Tetraonidae, Phasianidae, Numididae, Odontophoridae) und Baumvögel (Cracidae), leben meist am Boden, wo sie oft in eigentümlicher Weise scharren. Perdix siedelt sich im Felde an, in der Nähe der Waldränder.

Das Flugvermögen ist mäßig entwickelt, viele fliegen mit Anstrengung und ermüden bald. Lagopus hingegen fliegen leicht und schön. Die meisten sind gute und geschickte Läufer, mit Ausnahme der Cracidae, welche als echte Baumvögel höchst mittelmäßig laufen. Lagopus und Perdix verstehen zu schwimmen. Brüten meistens auf dem Boden, wo sie eine seichte Mulde zu ihrem Nest ausscharren; bei Cracidae werden die Nester im Gezweige der Bäume errichtet.

Pteroclidiformes. Steppen und Wüsten. Schneller, ausdauernder Flug. Gang ist leicht, hühnerartig. Das Nest ist eine Vertiefung im sandigen Boden.

Columbiformes. Waldreiche Gegenden. Baumvögel. Meist große Flugfähigkeit. Gehen gut und ausdauernd, einzelne Arten können sehr schnell laufen, andere hingegen sind nur im Gezweige der Bäume gewandt. Gelegentlich schwimmen und tauchen [1]) einige von ihnen. Nisten auf den Bäumen.

Ralliformes. Echte Sumpfvögel, welche vorwiegend die Gegenden der süßen Gewässer oder der Binnensümpfe bewohnen.

Fliegen schlecht bis sehr schlecht, nur Fulica zeichnet sich durch etwas besser entwickeltes Flugvermögen aus. Alle laufen, schwimmen und tauchen gut mit Ausnahme der Gallinula, welche im Laufen weniger geschickt ist als im Schwimmen und Tauchen. Sie rudert unter dem Wasser, ebenso wie Fulica, mit Hilfe ihrer Flügel.

Nisten auf vom Wasser umgebenen Stellen des Bodens, oft im oder am Schilfe.

Podicipediformes und *Colymbiformes.* Seestrand und Binnengewässer. Vortrefflich tauchende und schwimmende, im ganzen schwerfliegende Wasservögel; bewegen sich auf dem Boden sehr schlecht. Nest nahe am Wasser oder auf dem Wasser.

Sphenisciformes. Flugunfähige, an das Meer gebundene Wasservögel mit kurzen Flügeln; das Laufen haben sie ebenfalls verlernt; meist schwimmen sie mit außerordentlicher Schnelligkeit unter Wasser mit Hilfe ihrer Flügel, die in vortreffliche Ruder-

1) Brehm, A. 1911, Bd. II, S. 382.

organe umgewandelt sind. Auf der Oberfläche des Wassers rudern die Pinguine nur mit Hilfe der Füße.

Nisten in von ihnen selbst gegrabenen Höhlen oder auch offen auf der Erdoberfläche.

Procellariiformes. Gut bis ausgezeichnet fliegende Meervögel; pelagische Lebensweise. Nur um ihr Brutgeschäft zu erledigen betreten sie das Land.

Alciformes. Tauchende, echte Seevögel; das Flugvermögen meist schwach entwickelt, Alca impennis vollständig fluglos; alle sind ausgezeichnete Schwimmer. Sie halten sich nur während der Brutzeit am Lande auf.

Lariformes. Gutfliegende Wasservögel; leben am Meere oder an süßen Gewässern. Sie gehen rasch und geschickt, schwimmen gut, sind meistens gute Stoßtaucher und fliegen lieber als daß sie schwimmen, gehen und stehen. Rhynchopinae stehen selten auf ihren schwächlichen Füßen, auf dem Boden liegen sie lieber auf dem Bauche, auch schwimmen sie ungern, und nur der Flug ist bei ihnen leicht und ausdauernd.

Charadriiformes. Gut fliegende, selten schwimmende Sumpf- und Strandvögel. Laufen behende und meist schreitend, nicht trippelnd; einige vermögen rasch zu schwimmen, gar zu tauchen, wenn es sein muß, und rudern dabei mit Hilfe der Flügel (Tringoides, Gallinago, Limosa). Das Nest, auf sumpfigen Boden, ist eine vorgefundene Vertiefung oder wird von den Vögeln gescharrt. Oedicnemus kommt auf unbebauten Flächen. Steppen und Wüsten vor. Sein Gang kann bis zum schnellsten Rennen gesteiger werden; der Flug ist ziemlich gewandt.

Otididae. Steppenvögel, welche den ganzen Tag auf dem Boden verbringen und sehr schnell laufen können. Auch der Flug ist sehr ausdauernd, wenn auch nicht gerade schnell. Nisten auf dem Boden, in den von ihnen selbst ausgescharrten Gruben.

Gruiformes. Sumpf- und Strand- (Gruidae), Wald- (Psophiidae) und Steppenvögel (Cariamidae). Nur Gruidae können als gute Flieger bezeichnet werden, die anderen fliegen schlecht und ungern. Alle sind gewandte Läufer, suchen ihre Nahrung zu Fuß und demgemäß verbringen sie den größten Teil ihres Lebens auf dem Boden. Im Notfalle vermögen Gruidae und Psophiidae zu schwimmen. Die meisten nisten auf dem Boden, nur Cariamidae legen ihre Nester auf den Bäumen an.

Ardeiformes. Aufenthaltsorte: Sümpfe und Gewässer, waldige, ebene, wasserreiche Gegenden. Watende Schreitvögel, gehen gut mit gemessenen Schritten, niemals eigentlich rennend, sondern stets schreitend; gelegentlich schwimmen die meisten von ihnen verhältnismäßig gut, fliegen gut. Nisten entweder im Gezweige der Bäume oder Gesträuche oder im Röhricht.

Phoenicopteriformes. Leben in der Nähe des Wassers, an den Seeküsten und den Mündungen großer Ströme. Langbeinige Schreitvögel, schwimmen und fliegen leicht, legen sich ihre Nester inmitten des Wassers selbst, auf seichten Stellen an.

Palamedeiformes. Aufenthaltsorte: Sümpfe. Im Gehen tragen sie sich stolz und würdevoll, vermögen sehr gut und dauernd zu schwimmen, besitzen eine erstaunliche Flugfähigkeit. Nest im Sumpf.

Anseriformes. Schwimmvögel. Salzige und süße Gewässer. Meistens gute Schwimmer und Taucher; Cereopsis schwimmt ziemlich schlecht und lebt weit mehr auf dem Lande als auf dem Wasser. Einige gehen auf dem Boden rasch und gewandt (Anas, Lampronessa) sogar vorzüglich (Anser, Cereopsis), die anderen wiederum mühsam und schwerfällig watschelnd (Erionetta, Merganser, Cygnus). Während die meisten sehr gut fliegen, hat Tachyeres das Flugvermögen ganz eingebüßt und benutzt ihre kurzen Flügel beim Schwimmen.

Pelecaniformes. Sehr gut fliegende Schwimmvögel. Süße und salzige Gewässer. Verbringen den größten Teil ihres Lebens auf dem Wasser; Sula schwimmt selten, vielleicht bloß, um auf kurze Zeit ein wenig vom Fluge auszuruhen; sie ist ein Stoßtaucher, Pelecanus taucht überhaupt nicht (Brehm, A., 1911, Bd. I, p. 148).

Accipitriformes und *Strigiformes.* Füße zum Ergreifen der Beute eingerichtet. Vortreffliche Flieger und im allgemeinen sehr schlechte Gänger. Cerchneis bewegt sich auf dem Boden ziemlich leicht, Ibycter läuft sogar mit auffallender Schnelligkeit, fliegt dagegen sehr schwerfällig und bewegt sich daher mehr laufend als fliegend. Manche Strigiformes klettern sehr behende im Gezweige der Bäume.

Psittaciformes. Echte Baum- und Klettervögel. „Klettern greifend mit Füssen und Schnabel und steigen dabei gewissermaßen natürliche Leitern hinauf und hinab.“ Die meisten fliegen mäßig gut, Stringops macht von seinen Flügeln selten Gebrauch; viele Papageien gehen schlecht auf dem Boden, es giebt jedoch

darunter solche, die gut und schnell laufen können und sich vorwiegend auf dem Boden aufhalten (Pezoporus, Neophema, Stringops, Platycercus). Platycercus ist einer der besten Flieger der Ordnung, klettert aber schlecht. Im engsten Sinne des Wortes Baumvögel sind dagegen die Fledermauspapageien, Loriculus-Arten, welche beim Ausruhen, sowie im Schlaf, sich nach Art der Fledermäuse an den Beinen aufhängen. Alle Papageien brüten in Erd- oder Baumlöchern.

Coraciiformes. Echte Baumvögel.

Coraciidae. Im Gezweige der Bäume hüpfen sie ebensowenig umher wie auf dem Boden und gebrauchen zu jeder Ortsveränderung ihren gewandten und schnellen Flug.

Alcedinidae. Alcedininae. Stoßtauchende Eisvögel. Zu gehen vermögen sie kaum, fliegen ungeschickt, verstehen auch nur wenig zu schwimmen. Nach dem Stoßtauchen arbeiten sie sich durch Flügelschläge empor. Nisten in den von ihnen selbst ausgegrabenen Erdhöhlungen.

Dacelonidae. Waldvögel; nur die wenigsten bekunden eine Vorliebe für das Wasser, die Mehrzahl gewinnt ihre Nahrung auf dem Lande. Leichter und gewandter Flug. Die meisten brüten in Baumhöhlen, einzelne in natürlichen Erdlöchern und alle bauen ein mehr oder weniger vollkommenes Nest.

Bucerotidae. Baumvögel, verbringen den größten Teil ihres Lebens auf den Bäumen, wo sie sich gewandt im Gezweige bewegen. Die Mehrzahl hat einen höchst ungeschickten Gang, sie hüpfen als echte Baumvögel mit beiden Beinen zugleich. Nur Bucorax (Buceros) hat einen rabenartigen schreitenden Gang und ist ein Bodenbewohner. Der mit vielem Geräusch begleitete Flug ist ziemlich gut entwickelt. Mit Ausnahme von Bucorax brüten sie in Baumhöhlen.

Upupidae. Gehen gut, schrittweise, nicht hüpfend, im Gezweige hingegen bewegen sie sich wenig. Der Flug ist ziemlich schnell. Nisten in Baum- und Mauerlöchern.

Meropidae. In ihrer Lebensweise ähneln sie am meisten den Schwalben und Fliegenfängern. Ausgezeichnete Flieger. Zum Boden herab kommen sie äußerst selten. Übernachten auf den Bäumen oder während der Brutzeit in ihren Nisthöhlen, die in steil abfallenden Erdwänden gegraben sind.

Caprimulgidae. Ihr Gang ist ein trauriges Trippeln, auf dem Boden liegen sie mehr als sie sitzen. Der Flug hingegen

ist sehr leicht und gewandt. Die Eier werden ohne jegliche Unterlage auf den flachen Boden gelegt.

Cypselidae. Unermüdliche und treffliche Flieger Auf dem Boden unbehilflich; dagegen vermögen sie mit ziemlicher Fertigkeit an Mauer- oder Felswänden emporzuklettern.

Coliidae. Baumvögel, finden sich nur da, wo es fast undurchdringliche Gebüsche gibt. Fliegend steigen sie niemals sehr hoch empor und ebensowenig kommen sie auf den Boden herab. Das Nest wird im dichtesten Gebüsch angelegt.

Coccyges. Baumvögel.

Musophagidae. Bewohnen große Waldungen an den Gewässern. Sie kommen selten auf den Boden herab, wo sie jedoch ziemlich rasch laufen können. Sehr gewandt zeigen sie sich im Klettern an den Baumstämmen und im Gezweige der Bäume. Der Flug ist nicht sehr schnell, jedoch gewandt. Bauen wie Tauben flache Nester aus Zweigen.

Cuculidae. Am geschicktesten sind sie im Fliegen, in allem übrigen täppisch. Auf dem Boden bewegen sie sich nur hüpfend, und auch im Gezweige klettern sie nicht sehr gewandt.

Scansores. Wald- und Baumvögel.

Capitonidae. Auf dem Boden scheinen sie fremd zu sein, im Gezweige klettern sie ziemlich geschickt, der Flug ist schnell.

Rhamphastidae. Zum Boden hinab fliegen sie selten; im Gezweige der Bäume sind sie sehr gewandt, zeigen große Kletterkunst und hüpfen hier mit viel größeren Sprüngen als auf dem Boden herum. Fliegen verhältnismäßig gut. Nisten in Baumhöhlen.

Piciformes. Wald- und Baumvögel. „Klettern rutschend und mit beiden Füßen zugleich hüpfend, auf senkrecht oder schräg, wohl auch wagerecht verlaufenden Flächen, ohne sich dabei der Hilfe des Schnabels zu bedienen.“ Sie klettern an einem Baum immer von unten nach oben. Auf dem Boden hüpfen sie ziemlich ungeschickt umher, fliegen ungern weit und verbringen den größten Teil ihres Lebens kletternd zu. Wendehälse (Jynx) hingegen können beinahe nicht klettern. Alle Picidae nisten in Baumhöhlen.

Menuriformes. Leben hauptsächlich auf dem Boden; nur sehr selten fliegen sie. Laufen erstaunlich rasch und andauernd, machen große Wanderungen zu Fuß. Das auf dem Boden angelegte Nest wird ziemlich kunstreich aus verschiedenen Stoffen hergestellt.

Passeriformes. Ziemlich große Mannigfaltigkeit der Lebensweise. Die meisten sind auf dem Boden, im Gezweige der Bäume und Gebüsche und in der Luft gleich geschickt. Jedoch auch in dieser Ordnung hat eine Spezialisierung der Lebensweise bei einigen Familien stattgefunden. So haben die Hirundinidae sich zu den besten Fliegern der Klasse entwickelt, Sittidae sind als die vorzüglichsten Klettervögel zu bezeichnen, da sie verstehen an senkrechten Flächen auch abwärts zu klettern; zu den Kletterkünstlern gehören auch die Loxiinae, die sehr geschickt nach Papageienart klettern, sich dabei der Hilfe des Schnabels bedienend. Als Bewohner offener, freier Gegenden, wie Steppen, Felder und Wüsten, sind die Alaudidae die besten Läufer unter allen Sperlingsvögeln, wenn es auch in anderen Familien dieser großen Ordnung an gut laufenden Arten nicht fehlt (Gymnorhina, Sylvidae, Stumidae, Corvidae usw.).

Kapitel III.

Osteometrische Notizen. Über den Einfluß der Lebensweise auf die allgemeine Beckenform.

Wie bereits in der allgemeinen Einleitung erwähnt, gehören alle von mir untersuchten Skelette entweder dem K. Zoolog. und Anthrop.-Ethnogr. Museum zu Dresden oder den Zoologischen Sammlungen beider Hochschulen in Zürich[1]). Die meisten Maße wurden mit Hilfe des Gleitzirkels oder gewöhnlichen Zirkels aufgenommen; die Länge des Ischium und des Pubis wurde mit dem Bandmaß gemessen. Alle Zahlen verstehen sich in Millimetern. Unter der mittleren Thoracalwirbellänge ist der Quotient aus der gemeinsamen Länge der fünf Thoracalwirbel als Zähler und fünf als Nenner zu verstehen. Die Länge des präacetabularen Ilium wurde gefunden, indem mit dem gewöhnlichen Zirkel der Abstand zwischen dem vordersten Punkte des Ilium und der sich unmittelbar oberhalb der Mitte des Acetabulum befindenden Stelle gemessen wurde. Obwohl ich mir bewußt bin, daß diese Art der Messung der sehr variablen Plastik des Beckens wegen an dem Mangel der Einheitlichkeit des Verfahrens leidet, habe ich sie doch allen anderen aus dem Grunde vorgezogen, weil es sich im Laufe der Messungen herausgestellt hat, daß die Fehler nicht sehr beträchtlich sind. Bei der Messung der Länge des Processus pectinealis stößt man oft auf Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Grenze zwischen dem Processus und dem eigentlichen Ilium, so daß dem subjektiven Ermessen ein gewisser Spielraum gewährt ist. Der „Abstand zwischen den Acetabula" bedeutet die Entfernung der inneren Unterränder der Acetabula voneinander, unter Vernachlässigung der hie und da bei einigen Arten an der inneren Umrandung der Gelenkpfanne vorkommenden wulstartigen Vorragungen. Bei der Messung der Ischium- und Pubislänge war es nicht immer leicht, die distale Grenze dieser Knochen zu bestimmen. Das Pubis wurde von der unmittelbar unter dem Vorderrande des Acetabulum gelegenen Stelle, das Ischium vom Hinterrande des Acetabulum aus gemessen. Die anderen Maße sind ohne weiteres verständlich.

1) Durch die freundliche Vermittlung meines Freundes Dr. B. Peyer war ich in der Lage, auch eine private Vogelbeckensammlung zu untersuchen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

Für die eigentlichen Zwecke meiner Untersuchung sind die weiter unten angeführten, durch direkte Messungen erlangten Zahlen nur von untergeordneter Bedeutung, da wir nur auf Grund der relativen Zahlen zu einem Aufschluß über den Grad der Ausbildung des betreffenden Knochens gelangen können. Nichtsdestoweniger habe ich mich entschlossen, auch die absoluten Zahlen zu veröffentlichen, da ich in Anbetracht des Umstandes, daß die osteometrischen Angaben über das Vogelbecken in der Literatur äußerst spärlich und dazu noch sehr zerstreut sind, hoffen darf, daß meine Liste dem Paläontologen nicht unwillkommen sei. Hat man doch in den meisten fossilen Funden nur Knochenfragmente vor sich, bei deren Bestimmung man auch genaue Maßangaben zu Rate ziehen möchte. In der Benennung der Vogelarten und größeren Einheiten habe ich mich ausnahmslos an die Bezeichnungen des Katalogs des Britischen Museums (Sharpe 1909) gehalten. In Rücksicht auf die Kürze der Liste habe ich die Autorennamen weggelassen. Dennoch hoffe ich, daß keine Verwechslungen stattfinden, da man nötigenfalls sich darüber im genannten Katalog orientieren kann.

Um dem mit der Systematik der Vögel weniger Vertrauten einen Überblick über die größeren taxonomischen Einheiten deren Vertreter ich untersuchte, zu geben, sei hier der osteometrischen Liste eine kurze Zusammenstellung der darin erwähnten Ordnungen, Unterordnungen und Familien vorausgeschickt.

Rheiformes (dreizehige Strauße).	Rheidae.
Struthioniformes (zweizehige Strauße).	Struthionidae.
Casuariformes (Kasuare).	Dromaeidae (Emus). Casuariidae (echte Kasuare).
Apterygiformes (Schnepfenstrauße).	Apterygidae (Kiwis).
Tinamiformes (Steißhühner).	Tinamidae.
Galliformes (Hühnervögel).	Megapodii. Megapodiidae (Wallnister). Craces. Cracidae (Hokovögel). Phasiani. Tetraonidae (Waldhühner). Phasianidae (Phasanvögel). Numididae (Perlhühner). Odontophoridae.

Pteroclidiformes (Flughühner).	Pteroclididae.
Columbiformes (Taubenvögel).	Columbae. Treronidae (Insel- oder Fruchttauben). Columbidae (Baum- oder echte Tauben). Peristeridae. Gouridae (Krontauben). Didunkulidae (Zahntauben).
Ralliformes (Rallen).	Rallidae (Sumpf- und Wasserhühner).
Podicipediformes (Steißfüße).	Podicipedidae.
Colymbiformes (Seetaucher).	Colymbidae.
Spheniscifformes (Pinguinvögel).	Spheniscidae.
Procellariiformes (Sturmvögel).	Procellariidae (Mövensturmvögel). Diomedeidae (Albatrosse).
Alciformes (Alken).	Alcidae.
Lariformes (Mövenvögel).	Laridae (Möven).
Charadriiformes (Regenpfeifervögel).	Charadriidae (Regenpfeifer). Oedicnemidae (Dickfüße). Otididae (Trappen).
Gruiformes (Kranichvögel).	Grues. Gruidae (Echte Kraniche). Psophiae. Psophiidae (Trompetervögel). Dicholophi. Cariamidae (Schlangenstörche).
Ardeiformes (Reihervögel).	Plataleae. Ibididae (Ibisvögel). Plataleidae (Löfler). Ciconiae. Ciconiidae (echte Störche). Ardeae. Ardeidae (Reiher).
Palamedeiformes (Wehrvögel).	Palamedeidae.
Phoenicopteriformes (Flamingos).	Phoenicopteridae.
Anseriformes (Gänsevögel).	Anatidae (Entenvögel).
Pelecaniformes (Pelikanvögel).	Phalacrocoracidae (Scharben). Plotidae (Schlangenhalsvögel). Sulidae (Tölpel). Pelecanidae (echte Pelikane).
Accipitriformes (Raubvögel).	Accipitres. Falconidae (Falkenvögel).
Strigiformes (Eulen).	Bubonidae (uhuartige Eulen). Strigidae (echte Eulen oder Schleierkäuze).

Psittaciformes (Papageien).	Loriidae (Loris). Cacatuidae (Kakadus). Psittacidae (eigentliche Papageien).
Coraciiformes (Rakenvögel).	Coraciae. Coraciidae (eigentliche Raken). Halcyones. Alcedinidae (Eisvögel). Bucerotes. Bucerotidae (Nashornvögel). Upupae. Upupidae (Wiedehopfe). Meropes. Meropidae (Bienenfresser). Caprimulgi. Caprimulgidae (Nachtschwalben). Cypseli. Cypselidae (Segler). Colii. Coliidae (Mäusevögel).
Coccyges (Kuckucksvögel).	Musophagi. Musophagidae (Pisang- oder Bananenfresser). Cuculi. Cuculidae (Kuckucke).
Scansores (Klettervögel).	Capitones. Capitonidae (Bartvögel). Rhamphastides. Rhamphastidae Pfefferfresser).
Piciformes (Spechtvögel).	Pici. Picidae.
Menuriformes (Leierschwanzvögel).	Menuridae.
Passeriformes (Sperlingsvögel).	Cotingidae (Fruchtvögel). Hirundinidae (Schwalben). Turdidae (Drosselartige). Artamidae (Schwalbenwürger). Sylvidae (Sänger). Prionopidae. Laniidae (Würgerartige). Sittidae (Specht- oder Kletternmeisen). Meliphagidae (Honigsauger). Drepanididae. Alaudidae (Lerchen). Fringillidae (Finken). Tanagridae. Ploceidae (Webervögel). Icteridae (Troupiale). Sturnidae (Stare). Eulabetidae. Oriolidae (Pirolartige). Paradiseidae (Paradiesvögel). Ptilonorhynchidae. Corvidae (Raben).

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Rheiformes					
Rheidae					
Rhea americana juv. . .	13,5	91,0	46,0	?	15,5
„ „ ad. . .	37,5	288,0	122,0	16,0	25,0
Struthioniformes					
Struthionidae					
Struthio camelus . . .	49,0	543,0	163,0	—	47,0
„ „ . . .	49,3	540,0	170,0	22,0	45,0
Casuariiformes					
Dromaeidae					
Dromaeus novae-hollandiae	36,7	363,0	143,0	15,0	48,0
Casuariidae					
Casuarius casuarius . .	23,8	262,0	124,0	—	26,0
„ „ . .	33,0	398,0	169,0	10,0	33,0
Apterygiformes					
Apterygidae					
Apteryx oweni	8,8	72	41	5,75	13,0
„ haasti ♀ . . .	11,3	112,0	69	8,0	13,75
„ „ ♂ . . .	14,0	135,0	82,5	6,25	12,5
„ australis . . .	11,9	103,0	61,5	6,5	11,5
Tinamiformes					
Tinamidae					
Tinamus spec.?	6,5	65,5	38,0	5,0	31,0
Galliformes					
Megapodii					
Megapodiidae					
Megapodius cumingi . .	8,3	73,0	36,0	0	26,5
Craces					
Cracidae					
Penelope superciliaris .	10,0	73,0	38,5	2,75	27,0
Crax alector	14,0	137,0	66,0	10,0	49,0
Phasiani					
Tetraonidae					
Lagopus mutus ♂ . . .	7,6	57,0	34,0	1,0	33,0
„ „	7,8	56,0	35,0	1,0	31,5
„ lagopus . . .	7,2	59,0	35,0	1,5	32,0
„ „ ♀ . . .	7,5	59,0	36,0	2,5	35,0
„ „ ♀(juv.?)	7,6	55,0	33,5	1,5	33,0
„ „ ♂ . . .	7,8	58,0	36,0	2,0	33,0
„ „ ♂ . . .	7,9	60,5	40,0	2,0	33,5
„ „ ♂ . . .	8,0	60,0	37,0	1,0	34,0
„ „ ♂ . . .	8,1	61,0	37,0	sehr klein	32,0
„ „ ♂ . . .	8,3	64,0	37,0	2,5	36,5
Lyrurus tetrix ♀ . . .	9,6	78,0	43,0	2,0	40,0
„ „ ♂ . . .	10,9	88,0	47,0	sehr klein	45,0
Tetrao medius ♀ . . .	9,9	77,0	43,0	1,5	40,0
„ „ ♂ . . .	12,8	110,0	60,0	2,0	50,0
„ „ ♂ . . .	12,9	107,0	59,0	2,0	52,0
„ „	13,3	111,0	61,0	2,0	51,0
„ „ ♂	13,4	111,0	58,0	1,5	51,5
„ „ ♂	13,4	112,0	61,0	1,5	52,5
„ urogallus ♀ . . .	11,6	98,0	50,0	1,5	47,0

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischiadicum	Breite des For. ischiadicum	Länge des For. oblongum	
72,0	82,0	—	—	—	
258,0	247,0	—	—	—	
380,0	600,0	Incisura	Incisura	208,0	Proc. pectinealis abgebrochen.
355,0	580,0	Incisura	Incisura	220,0	
220,0	—	Incisura	Incisura	Incisura	
139,0	135,0	Incisura	Incisura	Incisura	
213,0	203,0	167	30	Incisura	
35,5	43,5	Incisura	Incisura	Incisura	Ilium vorne beschädigt, daher sind einige Maaße unsicher.
52,0	54,0	Incisura	Incisura	Incisura	
61,0	65,5	Incisura	Incisura	Incisura	
44,0	51,0	Incisura	Incisura	Incisura	
32,0	37,0	Incisura	Incisura	Incisura	
37,5	55,0	11,0	6,5	Incisura	
41,0	65,0	13,5	7,0	Incisura	
74,0	104,0	23,0	15,0	33,0	
26,5	44,0	7,5	4,0	—	
28,0	43,0	7,5	3,75	—	
28,5	40,0	7,5	4,0	—	
30,0	46,5	10,5	5,0	—	
27,0	38,5	8,5	4,5	—	
32,0	46,0	8,0	5,0	—	
31,0	42,0	9,5	5,0	—	
27,0	45,0	9,0	5,0	—	
29,0	48,0	8,5	5,0	—	
31,5	50,0	10,5	5,5	—	
40,0	60,5	8,5	4,5	—	Hinter d. For. ischiadicum sind noch einige kleinere Öffnungen vorhanden.
47,0	69,0	14,0	5,5	—	
42,5	67,0	13,0	5,5	—	
59,0	88,5	18,0	6,5	—	
58,0	87,0	17,0	7,0	—	
61,0	87,5	17,0	8,0	—	
60,0	92,0	15,0	7,5	—	
61,0	91,0	17,0	7,0	—	
50,0	79,0	16,0	7,0	—	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Tetrao urogallus ♂ . . .	14,5	125,0	67,0	1,5	55,5
„ „ ♂ . . .	15,7	129,0	69,0	3,0	58,0
Phasianidae					
Perdix perdix	6,0	45,5	28,0	2,0	16,0
„ „	6,6	49,5	30,5	3,75	20,0
Gennaeus nycthemerus ♂	11,5	104,0	54,0	5,0	34,0
Crossoptilum auritum ♂	10,9	91,0	57,0	9,5	29,0
„ manchuricum	12,8	105,0	62,0	10,5	31,5
Numididae					
Agelastes meleagrides .	8,7	79,0	37,5	3,0	21,5
Odontophoridae					
Lophortyx californicus .	4,8	42,5	25,0	1,5	15,0
Pteroclidiformes					
Pteroclididae					
Syrrhaptes paradoxus .	6,3	49,5	29,0	0	27,0
Pteroclis exustus . . .	5,5	46,0	—	0,5	—
„ arenarius . . .	7,0	59,0	32,0	0	29,0
Columbiformes					
Columbae					
Treronidae					
Ptilopus speciosus ♂ . .	4,2	30,0	16,0	0	16,25
Spilotreron melanospila .	5,0	34,5	19,0	0	18,5
Osmotreron griseicauda .	6,6	44,0	23,0	0	24,5
Carpophaga aenea . . .	8,0	58,0	28,0	0	28,0
Columbidae					
Macropygia albicapilla .	5,0	30,5	17,0	0	17,5
Peristeridae					
Turtur turtur	5,0	33,0	17,0	0	17,5
Ocyphaps lophotes . . .	5,6	42,0	22,5	sehr klein	22,5
Otidiphaps nobilis . . .	8,3	67,0	35,0	sehr klein	29,0
Gouridae					
Goura coronata	12,0	110,0	45,0	sehr klein	35,0
Didunculidae					
Didunculus strigirostris .	6.6	53,0	25,5	sehr klein	24,0
Ralliformes					
Rallidae					
Porzana maruetta . . .	4,8	35,5	21,0	1,0	7,5
Rallina tricolor	5,9	42,0	—	1,5	8,5
Gallinula chloropus ♀ .	6,0	46,0	—	—	—
Fulica atra	8,6	79,0	38,0	2,25	11,0
Notornis hochstetteri . .	11,0	105,0	43,0	3,0	35,0
Podicipedidiformes					
Podicipedidae					
Podiceps griseigena . .	6,9	77,0	30,0	0	9,0
„ cristatus . . .	9,0	88,0	32,0	sehr klein	9,5
Colymbiformes					
Colymbidae					
Colymbus septentrionalis	13,2	143,0	41,0	1,0	12,0
„ glacialis . . .	15,0	164,0	52,0	sehr klein	22,0
Sphenisciformes					
Spheniscidae					
Eudyptula minor . . .	8,6	68,0	37,0	sehr klein	16,0
„ „ . . .	9,0	68,0	37,5	0	16,5

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischia-dicum	Breite des For. ischia-dicum	Länge des For. oblongum	
64,0	97,0	12,5	10,0	—	
68,0	106,0	19,5	10,0	—	
25,0	33,0	7,0	5,0	—	
28,0	39,0	8,0	5,0	—	
55,0	74,0	15,0	11,0	—	
50,0	69,0	15,0	9,0	—	
56,0	78,0	16,5	11,25	—	
42,5	58,0	18,0	8,0	Incisura	
23,0	29,5	7,5	4,0	Incisura	
23,5	27,5	8,5	5,0	—	
—	—	—	—	—	
28,5	48,0	11,0	5,0	—	
17,0	28,5	4,5	2,0	Incisura	
20,0	35,0	6,0	3,0	Incisura	
25,0	39,0	8,5	3,0	Incisura	
32,0	50,0	9,0	5,0	Incisura	
19,0	31,5	5,0	2,5	12	
21,0	27,5	6,0	3,25	—	
28,0	40,0	8,0	3,5	—	
52,0	59,0	12,0	7,0	—	
60.0	75,0	17,0	6,0	—	
30,0	48,0	8,5	5,0	14,0	
15,0	19,0	4,25	3,25	Incisura	
20,5	23,5	6,0	3,5	—	
—	—	—	—	—	
37,0	46,0	10,5	7,0	20,0	
50,0	65,0	12,5	9,5	26,0	For. oblongum ist links 32 mm lang.
43.0	54,0	10,5	5,5	Incisura	
55,0	73,0	15,5	6,0	Incisura	
88,0	114,0	19,5	9,0	Incisura	
95,0	135,0	24,5	10,5	81,0	Proc. pectinealis einige mm lang, ist aber sehr undeutlich v. der Umgebung abgegrenzt.
31,0	39,0	10,5	5,5	Incisura	
—	42,0	11,0	6,0	Incisura	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Spheniscus demersus . .	12,0	118,0	63,0	sehr klein	19.5
Procellariiformes					
Procellariidae					
Procellaria vittata . . .	4,1	31,25	17,0	sehr klein	7,75
„ capensis . .	6,8	49,0	26,0	1,25	12.0
Diomedeidae					
Diomedea exulans . . .	18,3	158,0	84,0	sehr klein	33.0
„ „ . . .	19,7	167,0	84,0	0	35,5
Alciformes					
Alcidae					
Uria troile	6,7	57,0	30,0	0	15,0
Alca torda	7,2	62,5	35,5	sehr klein	12.5
„ „	7,3	62,5	35,0	0	13.5
Uria bruennichii	7,6	68,0	37.5	0	16.0
Lariformes					
Laridae					
Rhynchops spec.? . . .	5.0	50,0	22,5	sehr klein	17,0
Sterna fluviatilis ♂ . .	4,4	35,0	17,0	0	16,0
„ bergii	5.9	50,5	23,0	0	20,25
Phaetusa magnirostris .	6,5	56,5	24,5	sehr klein	22,0
Larus ridibundus . . .	6,0	48.5	25,0	0	17,5
„ marinus	11,0	92,5	47,5	sehr klein	28,0
Charadriiformes					
Charadriidae					
Gallinago scolopacina .	4,4	36.5	21,0	0,5	11.25
Machetes pugnax . . .	4,6	44.5	25.0	sehr klein	15,0
Belonopterus cayennensis	5,0	45,0	24,5	1,0	16,5
Tringoides hypoleucus .	2,9	26.0	13,5	sehr klein	11,5
Scolopax spec.?	6,0	45,5	24,5	sehr klein	16,0
Limosa aegocephala . .	7,5	53.0	28,0	0	18,0
Numenius phaeopus . .	8,2	73,0	36,0	0,5	21.0
Oedicnemidae					
Oedicnemus oedicnemus.	7,0	70,0	36,0	1,5	20,5
„ „ ♀	7,0	67.0	—	sehr klein	22,0
Otididae					
Otis tetrax ♀	7,5	78.0	36.0	0	30,0
Gruiformes					
Grues					
Gruidae					
Balearica pavonina . . .	14,2	121,0	67.0	sehr klein	34,0
Grus grus ♂ juv. . . .	18.8	170,0	98,5	sehr klein	35.0
Psophiae					
Psophiidae					
Psophia crepitans . . .	9,2	84.0	43,0	sehr klein	20,0
Dicholophi					
Cariamidae					
Cariama cristata	14,9	117,5	52,0	0	19,0
„ „	15,0	126,0	55,0	0	18,0
Ardeiformes					
Plataleae					
Ibididae					
Ibis aethiopica	13,0	95,0	46,0	0	26,0
Plataleidae					

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischia-dicum	Breite des For. ischia-dicum	Länge des For. oblongum	
51,0	67,0	15,5	9,0	—	
23,0	30,5	7,0	4,25	15,0	
34,0	39,0	11,0	6,0	sehr lang	Es ist nur das Hinterende des Ischium mit dem Ilium verwachsen
110,0	115,0	28,5	13,0	Incisura	
115,0	137,0	35,0	13,0	89,0	
33,5	55,0	10,0	5,5	Incisura	
36,0	57,0	11,0	5,0	Incisura	
39,5	58,0	11,0	5,5	Incisura	
38,5	70,0	10,0	5,0	Incisura	
29,5	—	10,0	3,5	Incisura	
24,0	33,0	7,5	2,5	Incisura	
31,5	43,5	9,5	4,0	Incisura	
38,0	54,0	11,5	4,5	—	
35,0	39,0	9,0	4,5	Incisura	
63,0	72,0	16,0	8,5	Incisura	
19,5	27,0	4,5	3,0	Incisura	
29,0	33,0	7,0	2,75	—	
30,5	38,0	9,0	4,75	Incisura	
16,5	20,5	5,0	2,25	—	
30,0	38,0	7,5	4,0	Incisura	
35,0	41,0	10,5	5,5	Incisura	
51,0	59,0	17,0	7,0	Incisura	
33,5	48,0	9,5	5,5	Incisura	
33,0	52,5	8,0	5,5	Incisura	
35,0	59,0	10,5	6,5	Incisura	
52,0	77,5	18,5	10,0	Incisura	
70,0	97,0	19,0	13,0	Incisura	
39,0	48,0	11,5	7,0	Incisura	
64,0	94,0	21,5	13,0	Incisura	
69,5	95,0	24,5	12,5	—	
46,5	77,5	16,0	9,5	Incisura	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Ajaja ajaja	13,3	111,0	51,0	0	25,0
Platalea leucorodia . .	14,3	118,0	54,0	sehr klein	31 0,
Ciconiae					
Ciconiidae					
Tantalus lacteus	17,0	119,0	61,5	0	32,0
Pseudotantalus leucocephalus	17,3	117,0	63,0	0	32,0
Ciconia alba	16,0	130,0	63,0	0	32,0
„ „	17,3	137,0	68,0	0	34,0
Ardeae					
Ardeidae					
Ardea purpurea	16,0	77,0	42,0	0	15,5
„ cinerea	17,7	88,0	47,0	0	20,0
Palamedeiformes					
Palamedeae					
Palamedeidae					
Chauna chavaria	12,2	133,0	78,0	0	30,0
Phoenicopteriformes					
Phoenicopteridae					
Phoenicopterus antiquorum ♀	21,3	138,0	64,0	0	30,5
Anseriformes					
Anatidae					
Nettium crecca	7,1	56,0	25,0	0,75	18,0
Lampronessa sponsa . .	7,3	71,5	31,5	2,5	20,5
Poecilonetta bahamensis ♀	8,3	71,0	32,0	1,0	19,0
Erionetta spectabilis . .	10,4	100,0	44,0	2,0	22,5
Merganser merganser ♀ .	10,6	100,0	40,0	2,5	19,0
Polionetta paecilorhyncha	11,5	93,0	39,0	1,0	23,5
Tachyeres cinereus . .	11,8	122,0	53,0	1,5	27,5
Anas boscas ♀	9,6	77,5	34,0	1,5	26,0
„ „ ♂	11,3	89,0	41,5	2,5	26,0
Leucoblepharon canadens.	14,0	162,0	73,0	3,0	28,5
Anser domesticus juv. .	8,8	109,0	45,0	sehr klein	16,0
„ „	13,3	132,0	55,0	3,5	31,0
„ ferus	14,2	144,0	58,0	2,0	26,5
Cereopsis novaehollandiae	16,3	163,0	75,0	6,0	30,0
	15,0	175,0	67,0	2,5	24,0
Cygnus melanocoryphus.					
„ olor	18,0	218,0	83,0	3,5	27,0
„ „	20,3	243,0	92,0	—	—
„ cygnus	18,8	205,0	81,5	0	29,0
„ „	21,7	247,0	103,0	4,0	36,0
Pelecaniformes					
Phalacrocoracidae					
Phalacrocorax pygmaeus	8,5	78,0	29,0	sehr klein	10,5
„ graculus .	15,3	131,0	46,5	sehr klein	—
Plotidae					
Plotus anhinga	11,5	88,5	42,0	2,5	13,0
Sulidae					
Sula bassana	15,8	114,0	52,0	sehr klein	26,0
Pelecanidae					
Pelecanus crispus . . .	29,7	210,0	105,0	0	49,0

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischiadicum	Breite des For. ischiadicum	Länge des For. oblongum	
52,5	—	20,0	10,0	—	
54,0	87,0	20,0	10,5	Incisura	
51,0	75,0	22,0	11,0	Incisura	
46,0	77,0	20,0	11,5	Incisura	
59,0	82,0	25,0	12,0	Incisura	
60,0	90,0	24,0	13,0	Incisura	
32,0	49,0	13,0	6,5	Incisura	
42.0	62,0	16,0	9,0	Incisura	
67,0	96,0	25,0	12,0	Incisura	
67,0	102	21,0	13,0	Incisura	
32,0	52,0	13,0	5,5	20,0	
41,0	—	14,0	5,5	27,0	
39,5	65,5	16,0	6,5	27,0	
60,0	95,0	24,5	8,5	—	
58,0	87,0	23,0	8,5	43,5	
51,5	84,0	18,0	7,0	37,5	
74,0	121,5	32,5	11,5	56,0	
44,0	71,0	17,0	6,5	31,5	
50,0	80,0	19,0	8,0	35,0	
91,0	136,0	49,0	11,0	69,0	
56,0	96,0	38,0	11,0	—	Es wurden nur knöcherne Teile gemessen.
78,0	130,0	38,0	11,5	56,5	
86,0	140,0	46,0	12,0	63,0	
89,0	135,0	34,0	13,5	68,0	
101,0	157,0	51,0	12,0	82,0	
127,0	205,0	58,0	13,5	96,0	
146,0	230,0	—	—	112,0	
117,0	177,0	40,5	14,0	91,0	
147,0	208,0	78,0	18,5	108,0	
47,0	62,0	23,0	8,0	26,5	
73,0	97,0	31,5	11,25	43,0	
45,0	58,0	22,5	9,5	27,5	
74,5	107,0	38,0	16,0	Incisura	
118,0	165,0	52,0	22,5	76,0	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Accipitriformes					
Accipitres					
Falconidae					
Falco aesalon ♂	4,5	35,0	21,5	0	14,0
Cerchneis tinnunculus	5,0	36,0	21,0	0	15,5
„ „	5,3	35,0	21,5	sehr klein	15,0
Ibycter chimango	5,5	40,0	24,0	sehr klein	16,5
Accipiter nisus ♀	6,7	41,0	28,0	0	17,0
Circus cyaneus ♀ juv.	8,5	54,0	37,5	0	18,0
Buteo buteo	8,8	64,0	42,0	0	17,5
Astur palumbarius ♀ juv.	10,7	69,0	46,0	0	18,5
Spizaetus ornatus	10,8	82,0	51,0	0	22,0
Aquila fulva	16,0	119,0	79,0	0	31,0
Gypaetus barbatus	16,7	135,0	79,0	0	43,0
Haliaetus albicilla	18,5	133,0	87,0	0	31,0
Strigiformes					
Bubonidae					
Athene noctua	4,7	34,5	21,5	0	10,0
Asio otus	5,9	44,0	32,0	0	10,5
Syrnium aluco	6,7	51,0	34,5	0	13,0
Nyctea nyctea	11,7	75,5	51,0	0	22,0
Bubo bubo	10,7	85,0	54,5	0	21,0
„ „	12,5	96,0	65,0	0	23,0
Strigidae					
Strix flammea	6,7	49,0	30,0	0	12,5
Psittaciformes					
Loriidae					
Trichoglossus Meyeri	3,6	21,0	11,0	0	9,5
„ ornatus	4,6	30,0	16,5	0	10,5
„ cyanogrammus ♂	5,3	32,0	18,0	0	11,0
Eos cyanogenys ♀	5,4	35,0	19,0	0	12,5
Lorius domicella	6,3	41,5	22,5	0	16,0
„ „	7,0	49,0	26,0	0	18,0
Cacatuidae					
Cacatua citrinocristata	6,8	50,0	28,0	sehr klein	16,0
Plissolophus cristatus	10,3	70,0	41,5	0	24,5
Psittacidae					
Loriculus exilis ♀	2,3	15,0	8,0	0	6,75
Melopsittacus undulatus	2,9	18,0	10,0	0	7,25
Agapornis pullaria	2,9	18,5	10,5	0	8,5
Neophema elegans	3,2	20,0	11,0	0	10,0
Palaeornis rosea	3,6	24,5	13,0	0	9,25
Psittacula lunulata ♂	3,9	25,5	13,0	sehr klein	10,5
Pyrrhura cruentata	4,7	30,0	16,5	0	15,0
Conuropsis carolinensis	4,9	33,0	18,0	sehr klein	12,0
Platycercus dorsalis	5,0	35,0	20,0	sehr klein	16,0
Tanygnathus luzonensis	5,3	37,0	20,0	sehr klein	13,75
Prioniturus platurus	5,5	36,0	21,0	0	15,0
Aprosmictus scapulatus	5,9	42,5	25,0	0	20,5
Eclectus polychlorus	6,3	50,0	26,5	0	16,5
Androglossus ochrocephalus	6,6	45,5	25,0	0	18,0

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischiadicum	Breite des For. ischiadicum	Länge des For. oblongum	
18,5	28,5	5,0	4,0	—	
15,5	30,0	6,5	4,5	—	
17,5	30,0	8,0	4,5	—	
21,5	34,0	10,0	6,0	—	
16,5	30,0	6,5	4,5	—	Mittlere Partie des Pubis fehlt am Skelette, ist wohl bei lebenden Tieren knorpelig.
20,0	35,0	7,5	6,0	—	
28,0	40,0	12,0	7,5	—	
31,0	48,0	13,0	8,5	—	
34,0	54,0	14,0	11,5	—	
51,0	76,0	18,5	14,5	—	
57,0	92,0	18,0	15,0	—	
57,5	89,0	21,0	15,5	—	
17,0	23,0	5,0	3,75	—	
18,0	25,0	6,0	4,5	—	
24,0	33,0	—	—	—	
41,0	52,5	13,5	8,0	—	
43,0	53,0	—	—	Incisura	
49,5	56,0	15,0	10,0	Incisura	
21,0	30,0	8,0	5,75	Incisura	
15,5	22,0	4,75	3,0	Incisura	
22,0	29,0	6,0	3,5	Incisura	
22,0	30,5	6,75	4,0	Incisura	
26,0	36,0	7,5	4,25	Incisura	
30,0	40,0	9,0	5,5	Incisura	
32,0	40,0	10,0	5,5	Incisura	
32,0	42,0	9,0	5,5	20,0	For. oblongum ist bloß durch die Berührung d. Pubisendes mit dem Ischium verschlossen.
41,0	55,0	12,0	7,0	Incisura	
11,0	15,0	4,0	2,0	7,0	
13,25	17,5	4,0	2,0	9,25	
15,0	19,0	4,0	2,5	Incisura	
16,0	19,5	4,75	2,5	Incisura	
17,0	21,5	5,75	3,0	Incisura	
20,5	27,0	6,5	3,0	13,5	
21,0	29,5	6,0	3,25	—	
21,0	29,0	5,5	4,75	Incisura	
21,0	35,0	5,5	3,5	Incisura	
27,5	32,5	8,0	3,75	18,5	
25,5	35,0	7,5	4,0	Incisura	
25,0	42,5	7,5	5,0	Incisura	
36,0	49,5	11,5	5,75	Incisura	
29,5	43,5	8,0	4,75	Incisura	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Dasyptilus pesqueti . .	8,8	54,5	29,5	sehr klein	22,5
Stringops habroptilus . .	9,4	91,0	52,0	0	31,0
Psittacus erythacus . .	9,9	50,5	27,5	0	17,0
Coraciiformes					
Coraciae					
Coraciidae					
Coracias temmincki . .	4,8	42,0	19,5	0	18,0
Halcyones					
Alcedinidae					
Alcedo ispida	—	—	—	0	—
Halcyon chloris	3,3	25,0	12,5	0	12,5
Cittura sanghirensis . .	3,5	25,0	—	—	—
Sauromarptis gaudichaudi ♂	4,1	31,0	14,0	sehr klein	16,0
Bucerotes					
Bucerotidae					
Buceros manilae	—	—	—	sehr klein	—
„ rhinoceros . . .	—	—	—	sehr klein	—
Rhytidoceros plicatus ruficollis	—	95,0	37,5	sehr klein	26,5
Dichoceros bicornis . .	—	106,5	46,0	1,0	25,0
Tokus fasciatus	7,3	36,5	15,0	0,75	15,0
Ceratogymna atrata . .	7,5	83,0	33,5	sehr klein	28,0
Anthracoceros convexus .	12,7	71,0	30,0	sehr klein	19,5
Upupae					
Upupidae					
Upupa epops	4,8	24,0	11,0	0	11,5
Meropes					
Meropidae					
Meropogon forsteni ♂ .	5,0	20,25	9,25	0	13,5
Caprimulgi					
Caprimulgidae					
Caprimulgus europaeus .	3,4	24,0	—	0	14,5
Cypseli					
Cypselidae					
Collocalia fuciphaga ♀ .	—	—	—	0	—
Cypselus apus	3,0	19,5	9,5	0	12,5
„ „	3,1	20,0	9,5	0	12,0
Colii					
Coliidae					
Colius nigricollis . . .	3,0	27,0	12,5	0	11,0
Coccyges					
Musophagi					
Musophagidae					
Turacus meriani	6,0	41,0	21,0	5,5	17,0
Cuculi					
Cuculidae					
Rhinortha chlorophaea ♂	3,8	22,0	12,5	1,25	10,0
Cuculus canorus	4,9	27,0	15,0	0,75	18,5
Lepidogrammus cumingi	5,2	35,0	17,5	3,5	14,5
Phoenicophaes calorhynchus	5,9	37,0	20,5	2,5	14,5
Guira guira	5,9	31,5	15,5	—	10,5

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischiadicum	Breite des For. ischiadicum	Länge des For. oblongum	
38,5	52,0	11,0	5,5	Incisura	
56,0	72,0	14,5	9,0	28,5	
36,5	45,5	9,5	6,0	Incisura	
20,0	32,0	6,5	3,5	—	
—	—	—	—	—	
13,5	17,5	5,5	2,5	—	For. oblongum ist links 8, rechts nur 5,5 mm lang.
13,5	18,0	5,25	2,5	—	
17,5	23,0	6,0	3,0	Incisura	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
58,0	65,0	20,5	12,0	34,0	
63,5	81,0	23,0	15,0	47,0	
23,5	26,0	10,5	6,0	15,5	
50,0	60,0	21,0	12,0	29,5	
40,0	44,5	13,5	10,0	23,5	
15,0	27,0	5,75	3,0	9,25	Proc. pectinealis ist links vorhanden, sehr klein.
11,0	14,0	4,25	2,5	—	
13,0	21,0	3,5	2,0	—	
—	—	—	—	—	
14,5	23,0	4,5	2,25	10,0	
15,0	23,0	5,0	2,5	10,5	
20,0	30,0	5,25	3,0	—	
21,0	33,0	4,5	5,0	—	
13,0	19,0	4,5	3,0	6,5	
17,0	29,0	6,0	3,5	9,0	
19,5	26,0	7,0	5,5	—	
20,0	26,0	7,5	5,0	9,0	
17,5	24,0	6,0	4,0	12,0	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularon Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Eudynamis melanorhyncha ♂	6,0	35,0	18,0	1,0	18,0
Pyrrhocentor celebensis	6,5	37,5	20,5	4,0	16,0
Scansores					
Capitones					
Capitonidae					
Chotorhea versicolor	4,3	38,0	15,5	sehr klein	8,5
Rhamphastides					
Rhamphastidae					
Pteroglossus wiedi	6,5	52,0	20,0	sehr klein	11,0
Rhamphastos dicolorus	7,0	56,5	24,0	0,5	15,5
„ „	7,1	56,5	24,0	0,75	15,0
„ toco	7,8	63,0	28,0	sehr klein	15,5
Piciformes					
Pici					
Picidae					
Jynx torquilla	3,0	22,0	9,5	0	7,25
Dryocopus bicolor	—	—	—	0	—
Gecinus canus	—	—	—	sehr klein	—
Dendrocopus major	—	—	—	sehr klein	—
Chrysophlegma miniatum	4,0	33,5	14,0	sehr klein	13,0
Picus spec.?	5,0	42,5	20,0	sehr klein	15,0
„ martius	6,9	50,0	21,0	0	18,0
Menuriformes					
Menuridae					
Menura superba	10,0	70,0	—	sehr klein	18,0
Passeriformes					
Mesomyodi (Oligomyodae)					
Cotingidae					
Chasmorhynchus tricaruneulatus	6,3	44,0	26,0	0	17,0
Acromyodi					
Hirundinidae					
Hirundo javanica	2,4	13,75	6,75	sehr klein	9,5
Turdidae					
Turdus musicus	4,0	30,5	16,0	0	13,5
Merula vulgaris	4,2	29,0	16,0	0	13,0
Artomidae					
Artamus leucogaster ♀	3,2	21,5	11,0	0	9,5
Sylvidae					
Phylloscopus bonellii	2,3	12,5	6,0	sehr klein	5,5
Prionopidae					
Pseudorhectes holerythrus ♂	4,1	30,0	16,25	0	11,0
Laniidae					
Lanius excubitor	3,6	25,0	13,5	sehr klein	10,0
Gymnorhina leuconota	6,4	46,0	24,5	sehr klein	15,0
Sittidae					
Sitta europaea	2,4	16,5	8,0	sehr klein	5,75
Meliphagidae					
Xanthotis rubiensis	3,5	23,0	12,0	sehr klein	8,5
Drepanididae					

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischia-dicum	Breite des For. ischia-dicum	Länge des For. oblongum	
21,5	37,5	7,5	4,5	12,0	
20,0	24,0	7,5	6,0	11,5	
24,5	29,0	7,0	4,0	15,0	
32,0	41,0	10,0	6,0	21,0	
34,0	47,0	11,5	6,0	20,5	
34,5	45,0	11,0	6,0	20,5	
36,0	47,0	12,0	6,5	20,0	For. oblongum ist bloß durch die Berührung des Pubisendes mit dem Ischium verschlossen.
14,5	19,0	6,0	2,75	—	For. oblongum ist bloß durch die Berührung des Pubisendes mit dem Ischium verschlossen.
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
20,5	32,0	7,5	4,0	13,5	
27,5	37,0	8,5	4,5	13,0	
34,0	46,5	10,0	—	20,0	
30,0	43,0	12,0	8,5	16,5	
25,5	30,5	6,0	3,75	16,0	
10,5	12,5	3,5	1,5	—	
17,5	22,5	5,5	3,5	7,75	
19,0	23,5	5,5	4,0	7,5	
14,0	18,5	5,0	3,0	8,5	
8,0	11,0	2,75	—	—	
20,0	26,5	5,5	4,25	10,25	
16,0	20,0	5,50	3,0	9,0	
26,5	37,5	9,75	6,0	18,0	
12,5	17,0	4,0	2,25	9,25	
14,0	19,5	5,0	3,0	9,0	

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium	Länge des präacetabularen Ilium	Länge des Proc. pectinealis	Abstand zwischen den Acetabula
Oreomystes bairdi ♀ . .	1,9	13,5	7,0	0	6,5
Himatione sanguinea ♀	2,4	14,25	7,25	0	4,25
Loxioides bailleui ♀ . .	3,3	20,5	11,5	0	11,0
Alaudidae					
Alauda arvensis	3,0	20,5	11,0	sehr klein	10,75
Fringillidae					
Serinus hortulanus . . .	2,3	12,0	6,0	sehr klein	6,5
Cannabina sanguinea . .	2,7	15,5	8,5	0	7,0
Fringilla coelebs ♂ . .	2,8	16,5	8,75	0	8,5
Passer domesticus ♂ . .	3,1	18,0	8,5	0	8,0
Cardinalis virginianus ♂	3,2	21,0	11,0	sehr klein	9,5
Psittirostra psittacea . .	3,3	23,5	12,5	sehr klein	11,5
Loxia curvirostra . . .	3,1	19,0	10,0	0	9,0
Coccothraustes coccothraustes	3,7	22,5	11,0	sehr klein	9,5
Coccothraustes coccothraustes	3,7	22,5	—	—	—
Tanagridae					
Tachyphonus coronatus .	3,0	18,0	9,5	0	8,0
Ploceidae					
Munia formosana . . .	2,3	13,0	6,75	0	4,75
Hyphontornis cucullata .	3,4	19,0	10,0	0	7,0
Icteridae					
Leistes guianensis . . .	3,6	26,0	13,0	0	13,0
Dolichonyx oryzivorus .	3,7	20,0	10,0	0	7,75
Sturnidae					
Scissirostrum dubium .	3,6	23,5	11,0	0	9,25
Sturnus vulgaris	4,3	29,0	15,0	sehr klein	12,5
Pastor roseus	4,4	28,0	14,0	sehr klein	11,0
Enodes erythrophrys . .	4,4	31,0	15,5	0	12,0
Macruropsar magnus . .	4,4	33,0	16,0	0	12,5
Eulabetidae					
Lamprocorax neglecta ♀	3,9	26,0	13,0	sehr klein	9,25
Eulabes intermedia . .	5,9	44,0	23,0	0	15,5
Mino dumonti ♂ . . .	6,0	41,5	22,0	sehr klein	15,0
Oriolidae					
Oriolus galbula ♂ . . .	4,3	27,0	13,5	0	11,5
Paradiseidae					
Schlegelia wilsoni ♂ . .	3,6	26,5	13,0	sehr klein	8,75
Uranornis rubra ♂ . . .	6,1	40,0	20,5	sehr klein	11,0
Paradisea augustae victoriae ♀	5,6	40,0	21,5	0	11,5
Paradisea augustae victoriae ♂	6,4	44,0	24,0	0	10,75
Ptilonorhynchidae					
Aeluroedus geislerorum ♂	5,0	35,0	18,75	0	11,75
Corvidae					
Streptocitta torquata . .	5,0	37,0	19,0	sehr klein	13,5
Pica pica	5,5	40,0	21,0	sehr klein	13,5
„ „	5,7	42,0	22,0	sehr klein	12,5
Pyrrhocorax alpinus . .	6,3	50,0	26,0	sehr klein	15,0
Corvus corax	10,7	78,0	41,0	0	24,5

Länge des Ischium	Länge des Pubis	Länge des For. ischia-dicum	Breite des For. ischia-dicum	Länge des For. oblongum	
10,5	11,0	2,75	1,75	5,25	
10,0	11,5	3,0	2,25	4,75	
15,5	16,5	4,5	2,75	8,0	
15,0	18,0	4,0	2,0	7,5	
9,0	10,75	2,0	1,0	4,0	
10,0	13,0	3,5	1,75	4,5	
12,0	14,5	3,75	2,0	5,0	
13,0	17,0	4,5	2,5	6,0	
14,5	18,5	4,0	2,5	8,0	
15,5	18,5	5,5	2,5	8,5	
13,5	17,0	5,0	3,0	7,75	
16,0	18,5	6,0	3,0	6,5	
—	—	—	—	—	
13,5	16,0	4,0	2,0	7,0	
9,75	10,25	3,0	1,75	5,5	
13,0	17,5	4,5	2,5	8,75	
16,5	19,5	5,5	3,0	7,5	
13,25	16,5	3,5	2,5	7,75	
16,5	18,5	5,0	2,75	10,0	
18,0	19,5	5,5	3,5	10,5	
18,5	20,0	6,25	3,5	10,5	
20,0	23,0	6,5	3,75	11 5	
21,0	25,0	6,5	3,5	12,5	
17,0	20,5	6,0	3,5	11,0	
31,0	35,0	9,0	5,0	18,0	
23,0	31,0	9,0	5,0	16,5	
17,0	22,0	5,5	3,0	9,5	
16,0	22,5	6,0	3,25	9,5	
25,0	31,0	8,5	5,0	14,5	
22,5	29,0	8,0	5,5	14,0	
25,5	32,5	7,75	6,0	14,0	
23,0	29,0	7,0	4,25	12,5	
24,5	27,0	8,0	4,5	15,75	
22,0	31,0	7,0	5,0	12,5	
26,5	33,0	7,5	5,5	12,5	
30,0	43,0	9,0	6,5	—	
46,0	61,0	14,0	11,5	21,0	

Dem Beispiele Fürbringers (1888) folgend, habe ich in den hinten angefügten Tabellen die Größe der untersuchten Knochen jeweils in Thoracalwirbellängen ausgedrückt. Bei der Verwendung dieser Einheit waren die gleichen Gründe maßgebend, die auch Fürbringer seiner Zeit veranlaßten, dieselbe allen anderen vorzuziehen. Er sagt: „Es bedarf wohl keiner ausführlichen Erklärung, daß ich hier keine absoluten Zahlenangaben mache. Letztere . . . sind . . . wegen der verschiedenen Körpergröße der verschiedenen Tiere an sich nicht geeignet, dem Leser eine sofortige klare Anschauug über die Größenverhältnisse zu geben. Dies gelingt nur den relativen Zahlen. Für diese bildet die Bestimmung der richtigen Einheit die Hauptaufgabe. Die nach dem gewöhnliche Brauche als solche gewonnene Körperlänge resp. Scheitelsteißlänge erschien mir für den vorliegenden Zweck nicht besonders geschickt, da es hier darauf ankam, eine richtige Anschauung über das relative Verhalten zur Rumpfgröße zu bekommen, die Körperlänge der Vögel aber weniger durch diese als durch die sehr wechselnde Halslänge bestimmt wird. Die vordere Grenze des Rumpfes präzis zu bestimmen und danach die Rumpfausdehnung zu messen, hat große praktische Schwierigkeiten; ich zog deshalb vor, das mittlere Maaß einer Dorsalwirbellänge (aus fünf Dorsalwirbeln berechnet) zu wählen, wobei ich mir indessen wohl bewußt bin, das Ideal der rechten Einheit lange noch nicht erreicht zu haben." Wie aus der zunächst folgenden Zusammenstellung ersichtlich, zeigen verschiedene Individuen derselben Spezies so große Abweichungen in den auf solche Weise erhaltenen Zahlen, daß ich in den Tabellen nur eine Dezimalstelle angegeben habe. Oft erwies sich auch diese noch als eine überflüssige Genauigkeit, wurde jedoch der Einheitlichkeit in der Darstellung wegen beibehalten.

Ich komme nun auf die Beziehungen zwischen der Lebensweise und der allgemeinen Beckenform zu sprechen. Vor allem interessierte mich die starke Längenausdehnung der Darmbeine. Auch die Breite des Beckens, speziell der Abstand der Acetabula voneinander, schien mir von der Lebensweise der Vögel abhängig zu sein. Als meine ersten Messungen interessante Übereinstimmungen unter den einander fremden, nur durch gleiche Lebensweise ähnlichen Arten ergaben, dehnte ich die Untersuchungen auf eine möglichst große Zahl von Arten aus. Außer der Iliumlänge und dem Acetabularabstand wurden ferner noch die Längen des prä- und des postacetabularen Ilium und die

	Mittlere Länge eines Thoracalwirbels	Länge des ganzen Ilium in Thw. L.	Länge des präacetabularen Ilium in Thw. L.	Länge des postacetabularen Ilium in Thw. L.	Länge des Ischium in Thw. L.	Länge des Pubis in Thw. L.	Länge des postacetabularen Ilium in Prozenten d. Länge des präacetabularen Ilium ausgedrückt	Abstand der Acetabula in Thw. L.	Iliumlänge, Acetabularabstand als Einheit genommen	Breite des For. ischiadicum in Prozenten seiner Länge ausgedrückt	Länge des For. ischiadicum in Prozenten der Länge des des postacetabularen Ilium ausgedrückt
Tetrao medius	12,8	8,6	4,7	3,9	4,6	6,9	83	3,8	2,2	36	36
„ „	12,9	8,3	4,6	3,7	4,3	6,7	81	4,0	2,1	43	36
„ „	13,3	8,3	4,6	3,7	4,6	6,6	82	3,9	2,2	47	34
„ „	13,4	8,3	4,3	4,0	4,4	6,9	91	3,8	2,2	links 50	links 28
„ „	13,4	8,4	4,6	3,8	4,6	6,8	84	3,9	2,1	rechts 58	rechts 23
Lagopus lagopus	7,8	7,4	4,6	2,8	4,1	5,9	61	4,2	1,8	41	36
„	7,9	7,7	5,1	2,6	3,9	5,4	51	4,2	1,8	53	46
„	8,0	7,5	4,6	2,9	3,4	5,6	62	4,3	1,8	56	39
„	8,1	7,5	4,6	2,9	3,6	5,9	65	4,0	1,9	59	35
„	8,3	7,7	4,5	3,2	3,8	6,0	73	4,4	1,8	52	39
Alca torda	7,2	8,7	4,9	3,8	5,0	7,9	76	1,7	5,0	45	41
„ „	7,3	8,5	4,8	3,7	5,4	7,9	79	1,8	4,6	50	40
Rhamphastos dicolorus	7,0	8,1	3,4	4,7	4,9	6,7	135	2,2	3,6	52	35
„	7,1	8,0	3,4	4,6	4,9	6,2	135	2,1	3,8	55	34
Cypselus apus	3,0	6,5	3,2	3,3	4,8	7,7	105	4,2	1,6	50	45
„ „	3,1	6,5	3,1	3,4	4,8	7,4	111	3,9	1,7	50	48

Größe des Processus pectinealis mit Hinblick auf die Lebensweise studiert. Über die Detailergebnisse dieser Untersuchungen, sowie über einige Schlüsse allgemeineren Charakters berichten folgende Zeilen. Über die relative Größe der einzelnen Teile sämtlicher von mir untersuchten Vogelbecken orientieren ausführlich die beigegebenen Tabellen II—XII.

Die kürzesten **Darmbeine** — 4—5 Thw. L. — unter allen untersuchten Vögeln finden sich bei Meropogon, Tockus, Upupa, Ardea, und Tringoides. Kleine Darmbeine — 5—6 Thw. L. — besitzen Psittacus, Trichoglossus und Anthracoceros, ein Teil der Coccyges und wenige Passeriformes. Die überwiegende Mehrzahl der Vögel besitzen mittelgroße Darmbeine, deren Länge 8 Thw. L. nicht überschreitet. Es sind die Ordnungen Ardeiformes (exkl. Ajaja und Platalea mit 8,3 Thw. L.), Phoenicopteriformes, Accipitriformes, Strigiformes, Psittaciformes, Coccyges und Passeriformes, welche hauptsächlich diese Mehrzahl bedingen; diesen gesellen sich zu die meisten Columbiformes und Coraciiformes, außerdem Rhea, Penelope, Rallina, Porzana, Gallinula, Eudyptula, Procellaria, Limosa, Scolopax, Pelecanus, Sula, Plotus, Picus, Ramphastos und Pteroglossus. Großes Ilium — 8—10 Thw. L. — treffen wir bei Tinamus, Goura, Fulica, Notornis, Spheniscus, Podiceps, Phalacrocorax, Stringops, Coracias, Colius, Rhamphastos, Chrysophlegma, Picus, Chortorhea, Apteryx und Dromaeus, ferner bei den Pteroclidiformes, Lariformes, Alciformes und den meisten Charadriiformes und Anseriformes an. Durch sehr lange Darmbeine sind nur wenige Gattungen ausgezeichnet. Hier sind zu nennen: Struthio, Casuarius, Colymbus, Podiceps, Anser, Tachyeres, Leucoblepharon, Cygnus und Chauna. Hinsichtlich der Größe des Ilium bei den einzelnen Gattungen sei auf Tabelle VI verwiesen.

Vergleichen wir die obigen Angaben, oder noch besser solche der Tabelle VI, mit den in Kapitel II mitgeteilten über die Lebensweise der untersuchten Vögel, so können wir nicht umhin, einen gewissen Zusammenhang zwischen der verschiedenartigen Lebensweise bzw. Funktion der hinteren Extremitäten der Vögel einerseits, und der Größe ihrer Darmbeine andererseits zu konstatieren. So kommen die großen und größten Darmbeine den besten Läufern (Ratitae) und besten Schwimmern (Podicipediformes, Sphenisciformes, Colymbiformes, Anseriformes) zu; die ausgesprochenen Land- und Scharrvögel wie Galliformes, Tinamiformes und Pteroclidiformes, dann die meisten Charadriiformes, als echte Sumpf- und Strandvögel, sind fast ausnahmslos durch große Darmbeinmaße

gekennzeichnet. Hingegen haben die meisten Baumvögel, sowie die „Raubvögel" nur kleine und mittelgroße Darmbeine, was auch im Einklange mit der Gebrauchsweise der hinteren Extremitäten bei diesen Formen steht. Da sie viel mehr sitzen oder auch fliegen, als sie gehen oder hüpfen, bedürfen sie keiner so starken Beckenmuskulatur als die flinken Läufer und Schwimmer. Der Erdpapagei Neuseelands, Stringops habroptilus, besitzt infolge der schreitenden und laufenden Bewegungsart viel stärker als bei den anderen Papageien entwickelte Darmbeine; während bei diesen die Maaße zwischen 5 und 9 Thw. L. variieren, erreichen die Darmbeine von Stringops die ansehnliche Länge von 9,7 Thw. L.

Betrachten wir die **Ausdehnung des präacetabularen Teiles des Ilium** innerhalb der untersuchten Vögelgruppen, so sehen wir, daß die kleinsten Maaße dem Meropogon (nur 1,9 Thw. L.) und dem Tockus (2,1 Thw. L.) zukommen. Kleines präacetabulares Ilium — 2—4 Thw. L. — besitzen: alle Ardeiformes, Pelecaniformes, Phoenicopteriformes, Coccyges, Scansores, Piciformes und Passeriformes, viele Anseriformes, Columbiformes und Psittaciformes, meiste Coraciiformes, ferner Struthio, Rhea, Dromaeus, Penelope, Cariama, Notornis, Colymbus, Podiceps, Phaetusa, Sterna, Procellaria, Tringoides, Limosa und Menura. Von mittlerer Größe — 4—5 Thw. L. — ist das präacetabulare Ilium bei folgenden Vögeln: alle Alciformes und Accipitriformes, meiste Galliformes und Charadriiformes, viele Anseriformes und Strigiformes, sowie Otidiphaps, Pteroclis, Syrrhaptes, Porzana, Fulica, Psophia, Balearica, Podiceps, Eudyptula, Procellaria, Diomedea, Larus, Rhynchops, Cacatua, Aprosmictus, Eclectus, Coracias, Colius und Ceratogymna. Großes präacetabulares Ilium — 5—6 Thw. L. — besitzen: Casuarius, Apteryx, Tinamus, Lagopus, Grossoptilum, Lophortyx, Spheniscus, Oedicnemus, Machetes, Leucoblepharon, Syrnium, Bubo, Asio und Stringops. Chauna besitzt das größte präacetabulare Ilium unter sämtlichen von mir untersuchten Vögeln; es erreicht hier 6,4 Thw. L.

Vergleicht man die Tabelle VII, welcher die obigen Angaben entnommen sind, mit der Tabelle VI, so sieht man, daß im allgemeinen die Länge des präacetabularen Ilium nicht ohne Einfluß auf Größenzunahme in der Gesamtlänge des Ilium ist. Der Einfluß der verschiedenen Lebensweise auf die Ausdehnung des präacetabularen Ilium ist nicht so ausgesprochen wie beim ganzen Ilium, was vielleicht auf den Umstand zurückzuführen ist, daß die Beinmuskulatur, die sich an der Pars glutaea ansetzt, bei der

Ausübung ihrer Funktion in einzelnen Vogelgruppen weniger verschieden in Anspruch genommen wird, als jene der Pars renalis. Jedoch wird auch hier dem Leser, wenn er die Tabelle VII etwas genauer studiert, manches auffallen, was mit den allgemeinen Betrachtungen, welche wir in diesem Kapitel anstellen, ziemlich gut übereinstimmt. Man beachte z. B. die starke Entwicklung des präacetabularen Ilium bei den Accipitriformes und Strigiformes, deren Muskulatur des präacetabularen Beckens beim Fangen der Beute besonders stark beansprucht wird; auch sieht man, daß alle Lauf-, Schreit-, Sumpf- und Wasservögel mit starker Inanspruchnahme der gesamten Beinmuskulatur einerseits und die meisten Baumvögel mit schwacher Beanspruchung derselben andererseits im allgemeinen größere bzw. kleinere präacetabulare Darmbeinteile besitzen. Der Erdpapagei, welcher seine Lebensgewohnheiten so sehr dem Bodenleben angepaßt hat, zeichnet sich durch eine für die übrigen Papageien ganz enorme Ausdehnung des präacetabularen Ilium, bis 5,5 Thw. L., aus.

Beim **postacetabularen Ilium** ist eine größere Variabilität der Länge zu beobachten als beim präacetabularen Ilium. Das kleinste postacetabulare Ilium fand ich bei Accipiter mit 1,9 Thw. L. und Tringoides, Asio, Nyctea und Meropogon mit 2,1 Thw. L. Bei folgenden Vögeln ist das postacetabulare Ilium sehr klein, bis 3 Thw. L.: alle Accipitriformes (ausgenommen Gypaetus) und Strigiformes, viele Psittaciformes und Passeriformes, meiste Coccyges, ferner Lagopus, Perdix, Macropygia, Porzana, Ardea, Meropogon, Upupa und Tockus. Klein — 3—4 Thw. L. — ist es bei den Alciformes, vielen Galliformes, Columbiformes und Ardeiformes, sowie bei Pteroclis, Syrrhaptes, Balearica, Eudyptula, Procellaria, Diomedea, Limosa, Gallinago, Scolopax, Phoenicopterus, Pelecanus, Sula und Plotus. Viele der untersuchten Vögel besitzen ein mittelgroßes — 4—5 Thw. L. — postacetabulares Ilium. Hierher gehören: alle Scansores und Piciformes, die meisten Gruiformes und Lariformes, viele Galliformes und Charadriiformes, einige Anseriformes, ferner Rhea, Tinamus, Didunculus, Fulica, Spheniscus, Diomedea, Ciconia, Ajaja, Platalea, Sauromarptis, Coracias und Colius. An diese Formen schließen sich nun diejenigen mit großem (bis 6 Thw. L.) postacetabularem Ilium an, z. B. viele Anseriformes, Casuarius, Dromaeus, Goura, Notornis, Rhynchops, Otis, Phalacrocorax und Chotorhea. Sehr langes — 6—8,5 Thw. L. — postacetabulares Ilium kommt Casuarius, Struthio, Podiceps, Colymbus, Leucoblepharon, Cygnus und Ceratogymna zu.

Obige Übersicht ist auf Grund der Daten der Tabelle VIII zusammengestellt. Eine Betrachtung derselben in Kombination mit Tabelle VI zeigt, daß in den meisten Fällen die Gesamtlänge des Ilium sehr stark von der Dimension des postacetabularen Ilium abhängt. Daher zeigen auch die beiden Tabellen das gleiche Bild, indem die meisten Zahlengruppen in den vertikalen Reihen in beiden Tabellen annähernd die gleiche Stelle einnehmen, mehr oder weniger gleich hoch oder tief. Es treffen daher die bei der Beschreibung der Iliumlänge ausgeführten allgemeinen Betrachtungen auch auf das postacetabulare Ilium ziemlich genau zu, so daß ich diesen nichts mehr zuzufügen habe.

Drücken wir die **Länge des postacetabularen Ilium in Prozenten der Länge des präacetabularen Ilium** aus, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen: Am kürzesten ist das postacetabulare Ilium im Vergleich mit dem präacetabularen bei Athene und Asio, bei denen es 40 % der präacetabularen Länge nicht überschreitet; zwischen dieser unteren Grenze und dem Zustande, in dem das postacetabulare Ilium dem präacetabularen an Größe gleichkommt, schwanken die Maaße der meisten Vögel; es gehören hierher alle Procellariiformes, Pteroclidiformes, Sphenisciformes, Alciformes, Accipitriformes, Strigiformes, Psittaciformes und Coccyges, die meisten Galliformes, Columbiformes, Charadriiformes und Passeriformes, viele Ardeiformes, ferner Tinamus, Apteryx, Porzana, Balearica, Psophia, Chauna, Pelecanus und Halcyon. Sehr wenig bis anderthalbmal länger als das präacetabulare Ilium ist das postacetabulare Ilium bei allen Piciformes, den meisten Lariformes, Anseriformes, Coraciiformes und Scansores, vielen Ardeiformes, wenigen Passeriformes, ferner Casuarius, Rhea, Megapodius, Crax, Agelastes, Carpophaga, Didunculus, Goura, Fulica, Cariama, Notornis, Numenius, Oedicnemus, Plotus, Sula und Guira. Mehr als anderthalbmal länger ist das postacetabulare Ilium nur bei wenigen Vögeln; Dromaeus, Pteroglossus, Rhytidoceros, Podiceps und Cygnus weichen noch wenig von diesem Verhältnis ab, wo hingegen ganz enormen Verhältnissen wir bei Phalacrocorax und besonders bei Colymbus und Struthio begegnen, bei denen die Zahlen zwischen 170 % und 250 % schwanken. So sehen wir, daß das postacetabulare Ilium verglichen mit dem präacetabularen sehr kurz sein kann, in einigen Fällen sogar hinter der Hälfte seiner Länge zurückbleibt, während es andererseits auch vorkommt, daß jenes sehr stark ausgebildet ist. In letzterem Falle erreicht

das postacetabulare Ilium sogar das zwei- bis zweieinhalbfache der Länge des präacetabularen Ilium.

Wie aus den Angaben, welche ich bei der Beschreibung der Längenausdehnung des prä- und des postacetabularen Ilium machte, hervorgeht, schwanken die auf das postacetabulare Ilium sich beziehenden Maße stärker als diejenigen des präacetabularen, woraus sich ohne weiteres ergibt, daß die Schwankungen der in der Tabelle IX wiedergegebenen prozentualen Verhältnisse in erster Linie auf Kosten der Variabilität des postacetabularen Ilium zu setzen sind. Aus der Betrachtung der Tabelle IX ergibt sich, daß es wiederum die spezialisierten Ordnungen sind, deren Gattungen die größten bzw. die kleinsten Zahlen zeigen. Man betrachte auf diesen Punkt hin die Ratitae, Podicipediformes, Colymbiformes, Anseriformes, Pelecaniformes und speziell Scansores, Piciformes und einige Coraciiformes einerseits und die Accipitriformes, Strigiformes, Psittaciformes und Coccyges andererseits. Besonders interessant ist das Verhalten der Baumvögel, unter denen die zuerst erwähnten entweder große Tiere oder sehr geschickte, die Baumstämme von unten nach oben erkletternde Kletterer sind, so daß ihre postacetabulare Muskulatur ganz besonders stark beansprucht wird. Die Psittaciformes und Coccyges dagegen gebrauchen ihre Beinmuskulatur gleichmäßiger; jene klettern mit Hilfe der Füße und des Schnabels nicht bloß aufwärts, sondern auch abwärts, während diese im allgemeinen überhaupt schlechte Kletterer sind. Daher kommt es auch, daß die Piciformes, Scansores und manche Coraciiformes durch stark entwickelte postacetabulare Darmbeinteile ausgezeichnet sind, wo hingegen die Psittaciformes und Coccyges kleinere Maaße aufweisen.

Ein deutlicher Einfluß der verschiedenen Lebensweise ergab sich auch in bezug auf den **Abstand der Acetabula voneinander** kurz „Acetabularabstand" genannt. Durch relativ kleinen Acetabularabstand (bis 2 Thw. L.) zeichnen sich aus: alle Ratitae, Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes, Procellariiformes, Pelecaniformes, Ardeiformes und Strigiformes, einige Anseriformes und Accipitriformes, ferner Fulica, Rallina, Porzana, Cariama, Alca, Tringoides, Psittacus, Guira, Anthracoceros, Pteroglossus, Rhamphastos, Chotorhea, Paradisea, Uranornis, Himatione, Menura und Phoenicopterus. Die meisten der untersuchten Gattungen besitzen einen mittelgroßen Acetabularabstand (2—3 Thw. L.). Hierher gehören: alle Piciformes, die meisten Passeriformes, Psittaciformes,

Coccyges, Accipitriformes, Anseriformes und Charadriiformes, viele Galliformes, ferner Goura, Psophia, Balearica, Uria, Larus, Platalea, Tockus, Upupa, Meropogon und Rhamphastos. Ein großer Acetabularabstand findet sich bei allen Columbiformes (exkl. Goura), den meisten Lariformes, vielen Coraciiformes, einigen Galliformes und Passeriformes, bei Notornis, Oedicnemus, Belonopterus, Machetes, Platycercus, Neophron, Pyrrhura, Stringops, Aprosmictus Cuculus. Einem sehr großen Acetabularabstand — 4—5 Thw. L. — begegnen wir nur bei wenigen Vögeln. Hier sind vor allem die Gattungen Tetrao, Lyrurus, Lagopus, Pteroclis, Syrrhaptes, Otis, Cypselus und Caprimulgus zu nennen. Den größten Acetabularabstand (4,8 Thw. L.) fand ich bei Lagopus und Tinamus.

Schon bei flüchtiger Betrachtung der Tabelle X fällt auf, daß die Ratitae, Podicipediformes, Colymbiformes, Spheniscifformes, Ardeiformes und Pelecaniformes in ihr am weitesten oben stehen und enggeschlossene Zahlengruppen bilden. Es sind gerade die spezialisierten Lauf-, Schwimm- und Watvögel, welche hierher gehören und den kleinsten Acetabularabstand aufweisen. Ferner konstatiert man, daß in der letzten horizontalen Reihe, Cypselus und Caprimulgus ausgenommen, lauter Scharrvögel (Galliformes, Pteroclidiformes) stehen, und diese somit den größten Acetabularabstand aufweisen.

Vergleichen wir die **Länge des ganzen Ilium mit der Größe des Acetabularabstandes**, so bekommen wir folgende Resultate. Die breiteste, also zugleich auch die kürzeste Beckenform kommt den Gattungen Hirundo (1,4 Actb.), Meropogon und Cuculus (1,5 Actb.) zu; sehr kurze bis mittelkurze und breite Becken — bis 4 Actb. — besitzen alle Galliformes, Tinamiformes, Pteroclidiformes, Columbiformes, Lariformes, Charadriiformes, Accipitriformes, Strigiformes, Psittaciformes, Coccyges, Coraciiformes, Piciformes und Passeriformes, ferner viele Anseriformes und Ardeiformes sowie Menura, Notornis, Balearica, Uria, Procellaria und Rhamphastos; bei folgenden Vögeln ist das Becken eng und ziemlich lang (4—6 Actb.): Procellariiformes, Alciformes, meiste Ardeiformes, viele Anseriformes, ferner Phoenicopterus, Psophia, Porzana, Rallina, Eudyptula, Pelecanus, Sula, Chotorhea und Pteroglossus; sehr lange und enge Beckenform (von 6 Actb. ab) treffen wir bei allen Ratiten, ferner bei Colymbus, Podiceps, Spheniscus, Cariama, Fulica, Cygnus, Plotus und Phalacrocarax an. Die längsten und engsten Becken fand ich bei Struthio und Casuarius unter den Land-, und Podiceps und Colymbus unter den Schwimm-

vögeln. Vergleichen wir die Größe des Acetabularabstandes mit der des gesamten Ilium, so sehen wir, daß bei den meisten spezialisierten Vogelordnungen die Dimensionen der Darmbeine der untersuchten Gattungen in dem Maaße zunehmen, als diejenigen des Acetabularabstandes abnehmen, woraus sich auch die Tatsache, daß die in einer Tabelle (X) sich weit oben befindenden Zahlengruppen in der anderen (VI) weit unten und in umgekehrter Reihenfolge erscheinen, ohne weiteres erklärt. Es sei jedoch an dieser Stelle gleich ausdrücklich betont, daß dies nur im allgemeinen stimmt, und daß sogar ziemlich beträchtliche Abweichungen von den zuletzt konstatierten Beziehungen vorkommen. Berücksichtigt man die ziemlich starke Variabilität der betreffenden Maaße innerhalb einer und derselben Art sowie die geringe Zahl der von mir untersuchten Individuen und Arten, so wird man diesen Abweichungen keine größere Bedeutung beimessen.

Nach Gesagtem erscheint es mir überflüssig, der Tabelle XI eine besondere Erläuterung zu widmen, da alles, was im Anschluß an die Tabelle VI bemerkt wurde, auch auf diese bezug hat. Da wir hier die Länge der Ilia nicht durch die relativ sehr stabile Dorsalwirbeleinheit ausdrücken, sondern den stark und dazu noch in entgegengesetzter Richtung variierenden Acetabularabstand als Einheit benutzen, erhalten wir durch die Tabelle XI auch ein viel empfindlicheres Mittel zur Feststellung des gestaltenden Einflusses der verschiedenen Lebensweisen, als durch jede der Tabellen VI und X für sich genommen.

Die meisten Vögel besitzen einen, wenn auch nicht stark entwickelten **Processus pectinealis.** Nur bei verhältnismäßig wenigen Formen ist er gut ausgebildet und erreicht zuweilen eine ansehnliche Größe, z. B. bei den Ratiten, Galliformes und meisten Coccyges. Speziell Turacus unter den letzteren besitzt einen sehr starken Processus pectinealis (Fig. 7), welcher denjenigen der Ratiten und Galliformes an Größe weit übertrifft. Hinsichtlich der Details sei auf die Tabelle XIII verwiesen.

Dieser Tabelle und dem Werke von Gadow entnehme ich die weiter unten angeführten Angaben über das Vorhandensein oder Fehlen des Processus pectinealis und des Musculus ambiens bei den meisten von mir untersuchten Vögeln. Da der Processus pectinealis funktionell eine Ansatzstelle des Musculus ambiens darstellt, der an seiner Außenfläche oder Spitze mit einer kurzen Sehne entspringt, so könnte man erwarten, daß der Grad der Ausbildung der beiden Gebilde einander entspräche. Inwieweit

diese Vermutung zutrifft, ergibt die Betrachtung folgender Zusammenstellung[1]):

	Processus pectinealis	M. ambiens
Galliformes	+	+
Pteroclidiformes	+—	+
Columbiformes	+—	+—
Ralliformes		+
Gruiformes	+—	+
Podicipediformes	+—	—
Colymbiformes	+	+
Sphenisciformes	+—	+
Procellariiformes	+—	+—
Lariformes	+—	+
Alciformes	+—	—
Charadriiformes	+—	+
Ardeiformes	—	—
Phoenicopteriformes	—	+
Palamedeiformes	+	+
Anseriformes	+	+
Pelecaniformes	+—	+
Accipitriformes	—	+
Strigiformes	—	—
Psittaciformes	+—	+—
Coccyges	+	+
Coraciiformes	+—	—
Scansores	+—	—
Piciformes	+—	—
Passeriformes	+—	—

Bei flüchtiger Betrachtung wird durch diese Zusammenstellung der Eindruck erweckt, als herrsche zwischen dem Processus pectinealis einerseits und dem Musculus ambiens andererseits ein sehr wechselndes Verhältnis. Bei näherer Betrachtung der Tabelle XII und der einschlägigen Angaben von GADOW jedoch sehen wir ein, daß eine Korrelation hier tatsächlich besteht, und auch in gutem Einklang mit der Lebensweise der betreffenden Vögel steht.

„Der Musculus ambiens fehlt den hüpfenden und kletternden Vögeln, ferner solchen, die wie Cypselus und die Schwalben ihre Füße nur zum Anklammern gebrauchen“ (GADOW). Nun finden wir, daß gerade bei Psittaciformes, Coraciiformes, Scansores, Pici-

1) — bedeutet das Fehlen, + bedeutet das Vorhandensein des betreffenden Gebildes.

formes, Menuriformes und Passeriformes auch der Processus pectinealis meistenteils vollständig fehlt oder gegebenenfalls nur als ein kleines Höckerchen auftritt. Bei den Lauf-, Schreit-, Schwimm- und Raubvögeln ist der Musculus ambiens dagegen vorhanden und oft recht typisch ausgebildet. Bei diesen Vögeln läßt sich auch der Processus pectinealis oft in starker Ausbildung nachweisen. Man vergleiche auf der Tabelle XII die Zahlen für die Ratitae, Tinamiformes, Galliformes, Pteroclidiformes, Columbiformes, Ralliformes, Procellariiformes, Charadriiformes und Anseriformes.

Als Ausnahmen erwähnt Gadow die Storchartigen, „bei denen der Musculus ambiens schon sehr schwach, beinahe nutzlos geworden oder ganz zurückgebildet ist. Dies macht auch sein Nichtvorhandensein bei den Reihern erklärlich, vielleicht noch mehr, weil diese Vögel meistens sehr geschickte Kletterer sind". Von den Tauben hat die Mehrzahl den Muskel bereits verloren, unter den Schwimmvögeln fehlt er den Alciformes und den Podicipediformes. Auch in allen diesen Fällen stimmt das Verhalten des Processus pectinealis mit der Ausbildung des Musculus ambiens gut überein. Bei den Ardeiformes, Columbiformes, Alciformes und Podicipediformes fehlt der Processus pectinealis entweder ganz, oder ist, wenn vorhanden, äußerst schwach. Als eine Ausnahme von der Korrelation sind mir eigentlich nur die Sphenisciformes bekannt, indem sie bei typischem Verhalten des Musculus ambiens keinen, oder nur einen sehr schwachen Processus pectinealis besitzen.

Alles in allem ergibt sich am Schlusse dieser Betrachtung mit ziemlicher Gewißheit, daß der Grad der Ausbildung des Processus pectinealis von dem des Musculus ambiens ambhängt, welcher seinerseits nach der Untersuchung von Gadow in engem Zusammenhang mit der Art und Weise der Fortbewegung der Vögel steht.

Nun möchte ich am Schlusse meine Ansicht über die Ursachen, die die typischen Beckenformen (lange und schmale Becken) bei den besten Läufern (Ratitae) und Schwimmern (Podicipediformes, Colymbiformes, Anseriformes, Alciformes und Sphenisciformes) gestaltet haben, mitteilen. Die Annahme, daß die durch die Fortbewegung auf dem Erdboden verursachte Mehrbelastung des hinteren Extremitätengürtels seine starke Längenausdehnung zum Zwecke stabilerer Befestigung an der Wirbelsäule zur Folge hatte, schien mir schon von vornherein verfehlt, da eine solche Ausdehnung bei typischen bipeden Säugetieren, wie z. B. beim Menschen, Känguruh, Alactaga und Dipus, sich nicht vollzogen

hat. Eine zweite Annahme, nämlich die, daß die „Länge des Vogelbeckens im Vergleich zur Länge des Rumpfes . . . nur der Ausdruck des Bestrebens, für die Muskeln der hinteren Extremitäten und die hohen, an ihre Leistungen gestellten Anforderungen Platz genug zu gewinnen" (Dames), sei, hatte schon aus dem Grunde viel mehr für sich, weil, wie bekannt, die Vögel im allgemeinen ein viel regeres Leben als die Säugetiere führen und infolgedessen viel mehr Bewegungen auszuführen haben, um ihre Beute zu fangen und so den täglichen Bedarf an Nahrung zu decken; hierzu aber ist solchen Vögeln, deren vornehmliche Bewegungsart an die Leistungen der hinteren Extremitäten gebunden ist, eine sehr starke, leistungsfähige Muskulatur des Beckengürtels nötig, welche ihrerseits sehr große Knochenflächen als Ansatzstellen voraussetzt. Da ich mich fernerhin überzeugte, daß bei guten Schwimmern die Darmbeine ebenso lang, wie bei den ausgesprochenen Land- und Laufvögeln sind, halte ich die Richtigkeit der zweiten Ansicht für genügend fundiert, weil bei den Wasservögeln eine Stützung des Körpergewichtes in der Hauptsache überhaupt nicht in Frage kommt.

Noch ein anderes Merkmal charakterisiert in auffallender Weise alle schnell laufenden und rasch schwimmenden Vögel, nämlich der Besitz eines kleinen Acetabularabstandes, während derselbe in den weniger spezialisierten Vogelabteilungen gewöhnlich viel größer ist. Fassen wir die lokomotorische Tätigkeit der bipeden Tiere, einerlei welcher Klasse sie auch angehören mögen, wenn sie nur keine Hüpfer sind, näher ins Auge, so können wir nicht umhin, einen gemeinsamen Zug bei allen Arten der Fortbewegung zu konstatieren — beim Gehen, Laufen und Schwimmen werden durch Schritte oder Ruderschläge dem Körper, jederseits abwechselnd, Stöße erteilt, wodurch die geradlinige Fortbewegung zustandekommt. Nun ist es einleuchtend, daß bei dieser abwechelnden Stoßerteilung der Vogel um so weniger mit der Tendenz des eigenen Körpers, sich gleichzeitig nach der dem Stoße entgegengesetzten Seite zu drehen, durch Muskelanstrengung zu kämpfen haben wird, in je größere Nähe zur medianen Körpersagittalebene der Stoß durch das Femur direkt geleitet wird.

Ich glaube also, daß die Längenausdehnung der Darmbeine sowie die Größe des Acetabularabstandes im engen Zusammenhang mit den verschiedenen Anforderungen steht, welche an die lokomotorische Tätigkeit der Hinterextremitäten gestellt werden, wenn ich auch ausdrücklich darauf hinweisen möchte, daß dies

nicht die einzige Erklärung sein kann, da hier, wie überall im Reiche der Organismen, bei den formbildenden Prozessen viele Ursachen oft parallel, oft hingegen in divergierender Richtung, mitspielen; zudem prägt die Vorgeschichte jeder einzelnen Art, ihre Abstammung, den Organen einen starken, schwer auszuwischenden Stempel auf.

Zweiter Teil.

Embryologie des Vogelbeckens.

Einführung.

Der embryologische Teil meiner Arbeit bezweckt in erster Linie eine Revision der bereits bekannten Beobachtungen über die Entstehung und Gestalt der ersten knorpeligen Beckenanlagen bei den Carinaten [1]) im Zusammenhang mit der Frage nach den Homologiebeziehungen der einzelnen Teile des Vogelbeckens, insbesondere des Pubis, zu denjenigen der Reptilien.

Es interessierten mich vor allem folgende Fragen: Wie und von wievielen Zentren aus erfolgt die Verknorpelung der vorknorpeligen Beckenanlage? Welche gegenseitige Lage nehmen die knorpeligen Beckenelemente auf den ersten Entwicklungsstadien ein? Welchem Beckenelemente verdankt der Processus pectinealis seinen Ursprung? Endlich, wann entstehen Trennungslinien zwischen den Beckenelementen, und welchen Verlauf haben diese? Außerdem verfolgte ich beim Huhn an Hand neuerer Untersuchungsmethoden (Durchsichtigmachen von Toto-Präparaten und Rekonstruktion) die spätere Entwicklung des Knorpelbeckens, um so eine kontinuierliche Darstellung der Etappen in der Ausbildung der Beckenform zu geben. Inwieweit mir letzteres gelungen ist, möge der Leser selbst beurteilen.

Im folgenden unterscheide ich auch im knorpeligen Becken nur drei Teile: Ilium, Ischium und Pubis. Erst am Schlusse soll auseinandergesetzt werden, inwiefern dies berechtigt erscheint. Um jedoch etwelchen Mißverständnissen vorzubeugen, sei gleich erwähnt, daß diese Bezeichnungsweise im Sinne der älteren Autoren (Meckel, Cuvier, Owen u. v. a.) gebraucht wird.

1) Der Wunsch, auch die Ratiten einer diesbezüglichen Untersuchung zu unterwerfen, scheiterte an der Unmöglichkeit der Beschaffung eines entsprechenden Materials.

Material.

Fast das gesamte Embryonenmaterial erhielt ich auf dem Wege des Ausbrütens in Brutschränken. Ein Bruterfolg mit den von auswärts erhaltenen Wildvogeleiern wurde nur dann erzielt, wenn dieselben noch sehr junge Embryonen enthielten und dabei ihr Transport nicht länger als 24 Stunden gedauert hatte.

Bei der Altersangabe halte ich mich beim Haushuhn an die Zeit der Bebrütung, bei den Wildvögeln dagegen an die Länge der ganzen rechten hinteren Extremität oder (bei älteren Embryonen) an die des rechten Tibiotarsus. Oft habe ich daneben noch den Abstand von der Schnabelspitze zum Scheitel angeführt.

Zur Untersuchung gelangten folgende Arten[1]):

Haushuhn (rebhuhnfarbige Italienerrasse). Alle Entwicklungsstadien vom 4. bis 20. Tage. 40 Exemplare.

Hausente. 2 Stadien. 8 und 10 Tage alt.

Haustaube. Schabelspitzescheitellänge $6^1/_2$ mm, Länge der hinteren Extremität 4 mm.

Rabenkrähe (Corvus corone). 2 Stadien. Schnabelspitzescheitellänge $7^1/_2$ mm, Länge der hinteren Extremität 5 mm; Tibiotarsus ca. 4 mm.

Sperling (Passer domesticus). Schnabelspitzescheitellänge $5^3/_4$ mm, Tibiotarsus $2^3/_4$ mm. 2 Exemplare.

Brachvogel (Numenius arquatus). Länge der hinteren Extremität $4^1/_2$ mm.

Haubensteißfuß (Podiceps cristatus). 3 Stadien. Länge der hinteren Extremität $3^1/_4$ mm; $4^1/_4$ mm; Schnabelspitzescheitellänge $12^1/_2$ mm, Tibiotarsus 6 mm.

Lachmöve (Larus ridibundus). 7 Stadien, 15 Exemplare. Länge der hinteren Extremität 3 mm; ca. 4 mm; Schnabelspitzescheitellänge $7^1/_2$ mm, Länge der hinteren Extremitäten $4^1/_2$ mm; Schnabelspitzenscheitellänge $9^1/_2$ mm, Länge der hinteren Extremität $5^1/_4$ mm; Schnabelspitzescheitellänge $10^1/_2$ mm, Länge der hinteren Extremitäten $6^1/_2$ mm; Schnabelspitzescheitel-

---

1) Die Beschaffung des embryologischen Materials bot manchmal große Schwierigkeiten und ohne die rührige Beihilfe des Präparators an der zoologischen Sammlung beider Hochschulen in Zürich Herrn A. Nägeli, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei, wäre ich kaum in der Lage gewesen, mir genügend reichhaltiges Material in relativ kurzer Zeit zu verschaffen.

länge 11 mm, Tibiotarsus $3^1/_2$ mm; Schnabelspitzescheitellänge $13^1/_2$ mm, Tibiotarsus $5^1/_2$ mm.

Technisches.

Über die von mir angewandten Untersuchungsmethoden ist nicht viel zu sagen. Die Embryonen wurden durchweg mit Sublimateisessig (wässerige, kalt gesättigte Sublimatlösung + 3 bis 5 % Eisessig) je nach der Größe des Objektes verschieden lang fixiert, nachher in üblicher Weise im fließenden Wasser, alkoholischer (50%iger Alkohol) Jodjodkaliumlösung und 70%igem Alkohol ausgewaschen, in steigenden Alkoholen nachgehärtet und schließlich in reinem Zedernöl aufbewahrt. Zur Färbung benutzte ich entweder nur Boraxkarmin (als Totalfärbung) oder Hämalaun (Total- und Schnittfärbung), oder endlich neben einem dieser Farbstoffe noch Bismarckbraun (spezifische Knorpelfärbung braun) und Bleu de Lyon (Knochenfärbung blau). In den Fällen, in denen es mir besonders darauf ankam, frühzeitige Knorpelanlagen oder überhaupt das erste Auftreten des Knorpelgewebes zu untersuchen, sah ich mich genötigt, die Kernfärbung mit Karmin aufzugeben und Hämalaun zu verwenden, wodurch eine viel schärfere Unterscheidung des mit Bismarckbraun gefärbten Knorpelgewebes von den dasselbe umgebenden, mit letzterem Kernfarbstoff tingierten Gewebsmassen ermöglicht wird.

Was die Schnittführung betrifft, zog ich die rein sagittale Schnittrichtung allen anderen vor, da nur diese gestattet, sich über die Lage der einzelnen Beckenkomponenten sowohl zueinander als auch in bezug auf die Hauptebene des Körpers leicht zu orientieren. Doch wurden einige Embryonen auch in transversaler Richtung geschnitten, um die an den Sagittalserien gewonnenen Bilder nachzuprüfen. Die Dicke der Schnitte betrug meistens 10 μ und erwies sich für die späteren Rekonstruktionen als sehr geeignet.

Modelliert wurde nach der Methode von Born und Peter (1906) mit Wachsplatten. Nur das älteste Hühnerbeckenmodell (25fache Vergrößerung, nicht abgebildet) wurde aus Kartonplatten hergestellt. Wenn der Karton beim Herausschneiden der Zeichnungen auch viel Schwierigkeiten verursacht, so bietet er andererseits viele Vorteile, insofern die Modelle nicht unter dem Einflusse der Wärme leiden, auch viel solider sind. Die Unebenheiten und Rauhigkeiten des Kartonmodells ließen sich nachträglich mit einem

gewöhnlichen Holzbrennapparat durch leichtes Berühren oder auch Reiben mit glühendem Stift mühelos glätten.

Für das Studium älterer Stadien habe ich das Durchsichtigmachen der ganzen Embryonen mit voraufgehender Durchfärbung derselben allen anderen Untersuchungsmethoden vorgezogen und damit sehr gute Resultate erzielt. Während die Methode von Bakay (1902) und die Färbung der Embryonen (alles Sublimatpräparate) mit Toluidinblau nach Lundvall (1904) sich als sehr unsicher und nicht immer für meine Zwecke ausreichend erwies, hat mir die Methylgrünfärbung des Knorpels und Alizarinfärbung des Knochengewebes nach Lundvall (1905) mit nachträglichem Durchsichtigmachen der so behandelten Präparate nach Lundvall gute Dienste geleistet, und ich kann diese Methode nur warm empfehlen. Nach der Methylgrün- und Alizarinfärbung kann man zum Durchsichtigmachen auch das Verfahren von Spalteholz (1911) einschlagen, wobei aber der Vorteil der Verwendbarkeit der Embryonen für mikroskopische Zwecke verloren geht, was bei Anwendung von Benzolschwefelkohlenstoff nicht der Fall ist. Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß die Embryonen oft monatelang (bis zu 2 Jahren) in Zedernöl lagen, bevor sie verarbeitet wurden und dabei weder an Schneidbarkeit noch an Färbbarkeit etwas einbüßten. Auch zum Durchsichtigmachen eignen sich solche Zedernölpräparate ganz gut, nur sorge man für eine gründliche Entfernung des Zedernöls, bevor man zur weiteren Behandlung schreitet. Bleibt das Öl, wenn auch nur in minimalen Quanten, im Präparat zurück, so mißlingt die Durchfärbung mit Methylgrün, insofern die Farbe nur für kurze Zeit vom Knorpelgewebe beibehalten wird. Bei gründlicher Entfernung des Öls dagegen können Präparate lange Zeit, ohne etwelche Veränderung zu erfahren, in Benzolschwefelkohlenstoffmischung liegen bleiben.

Bei der Überführung der Embryonen aus dem Zedernöl in den absoluten Alkohol werden sie schon in den ersten Sekunden nach der Einlegung in den Alkohol gewöhnlich so brüchig, daß bei dieser Prozedur ihre Erhaltung nur ausnahmsweise gelingt. Es empfiehlt sich daher die Einschaltung eines Zwischenmediums. Als solches verwende man eine Mischung gleicher Volumina von Zedernöl und absolutem Alkohol und belasse darin die Objekte 15—30 Minuten.

Kapitel I.

Embryonale Entwicklung des Hühnerbeckens.

Von jeher war das Haushuhn das klassische Studienobjekt der Embryologen. Es kann uns daher nicht verwundern, daß auch die Entwicklung des Vogelbeckens zuerst am Hühnchen verfolgt wurde. Bunge (1880) war der erste, der die Entwicklung des Hühnerbeckens untersuchte. Ihm folgten Johnson (1883) und Mehnert (1888), wobei letzterer auch eine größere Anzahl wilder Arten zur Untersuchung heranzog. Da die Arbeit von Johnson nichts wesentlich Neues bringt und zudem viele Angaben enthält, die zu den Mehnertschen, wie auch zu meinen eigenen Untersuchungsergebnissen in stricktem Gegensatze stehen, so erwähne ich in der folgenden Darstellung diese Abhandlung nur flüchtig.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen decken sich im wesentlichen mit denjenigen Bunges und Mehnerts, weswegen ich mich im folgenden mit der Veröffentlichung derjenigen Beobachtungen begnüge, welche entweder die Entwicklungsgeschichte des knorpeligen Vogelbeckens vervollständigen, oder aber eine Streitfrage in der einen oder anderen Hinsicht endgültig zu entscheiden suchen, und gebe daher zunächst die Befunde dieser beiden Forscher wieder.

„In den jüngsten von mir untersuchten Stadien (Hühnchen vom 4. Tage)", schreibt Bunge, „wo wir noch keinen eigentlichen Knorpel unterscheiden können, wo aber das sich später in Knorpel umwandelnde Gewebe von der Umgebung durch größere Festigkeit und dichterstehende Zellen sich abhebt, bildet der Beckengürtel jeder Seite eine einheitliche Masse, an der wir das Ilium, Ischium und Pubis unterscheiden können; das Erstere ist eine unregelmäßig geformte Platte, deren größte Ausdehnung in der Längsachse des Körpers liegt. Sie erstreckt sich vom Acetabulum aus sowohl proximal- als auch distalwärts, jedoch in letzterer Richtung bedeutend weiter, indem sie allmählich sich verbreiternd, aber zugleich verdünnend, ohne scharfe Grenze ins umgebende Bindegewebe übergeht. An der vor dem Acetabulum gelegenen Partie des Ilium können wir den Teil, der später mit der Wirbelsäule in nähere Beziehung tritt und einen den vorderen Rand des Acetabulum bildenden kurzen Fortsatz unterscheiden; der Erstere bildet gewissermaßen gleichfalls nur einen Fortsatz des zum

größten Teil distal vom Acetabulum liegenden Abschnittes des Ilium; auf Querschnitten zeigt derselbe ein länglich ovales Feld; an den anderen schließt sich das Pubis kontinuierlich an; letzteres sowie das Ischium sind, was die Gestalt anbetrifft, von denen des erwachsenen Individuum nicht wesentlich unterschieden. In ihrer Stellung zum Ilium aber, und somit zur Körperachse, zeigen sie wesentliche Unterschiede; denn sie verlaufen nicht parallel der längsten Ausdehnung des Ilium, sondern stehen senkrecht zu derselben."

„In etwas älteren Embryonen (vom 5. Tage) sind die Verhältnisse, was die Konfiguration der Teile anlangt, ungefähr dieselben; nur ist hier deutlicher Knorpel zu unterscheiden und wir erkennen, daß das Pubis sich knorpelig selbständig anlegt, während Ilium und Ischium eine einheitliche Knorpelmasse bilden." Bei den sechstägigeu Embryonen ist „die Trennung des Pubis vom Ilium und Ischium noch deutlicher und man kann es an der Pfannenbildung teilnehmen sehen". „Während die Beckenteile gut entwickeltes Knorpelgewebe zeigen, befindet sich zwischen dem Pubis und Ischium einerseits und dem Pubis und Ilium andererseits indifferentes junges Bindegewebe. Das Perichondrium der einzelnen Knorpel grenzt sich scharf ab."

„Aus dem weiteren Verlauf der Entwicklung (7 und 8 Tage alte Embryonen) ist hervorzuheben, daß das Pubis mit dem Ilium und Ischium verschmilzt, doch ist die Stelle, an welcher es früher getrennt gewesen, noch einige Zeit sichtbar, so daß wir den Anteil, den es an der Bildung des Acetabulum nimmt, bestimmen können. Gleichzeitig nimmt es mit dem Ischium die distalwärts gerichtete Stellung ein."

Mehnert, welcher die Verhältnisse am Haushuhn nachprüfte, kam der Hauptsache nach zu denselben Resultaten wie Bunge. Ich unterlasse aus diesem Grunde eine Wiederholung seiner Ausführungen, soweit sie sich mit denjenigen Bunges decken und gebe in Auszügen nur das wieder, was die Bungeschen Mitteilungen vervollständigt oder mit ihnen in Widerspruch steht.

„In den frühesten Stadien", schreibt Mehnert, „bei Embryonen des 5. Tages, findet man eine vollständige zusammenhängende Gewebsmasse, welche keinen Knorpel erkennen läßt, aber dieselben Konturen zeigt wie das Os pelvis, wenn es knorpelig angelegt ist. Der Nervus obturatorius ist nicht von den dichten Gewebsmassen umschlossen, wie man dieses bei Podiceps cornutus im betreffenden Stadium vorfindet."

„Betrachten wir einen Sagittalschnitt durch die Region des Os pelvis von einem 6 Tage alten Hühnchen, so finden wir dorsal von dem Durchschnitte des Femurkopfes den Durchschnitt durch das Ilium, das fast in seiner ganzen Längenausdehnung im Schnitte getroffen ist. Wir sehen vom Ilium aus einen, aus sehr jungem Knorpelgewebe bestehenden, ventralwärts zum Pubis gerichteten Fortsatz sich erstrecken, welchen ich Processus ilei acetabularis pubicus nenne. An demselben sehen wir eine proximalwärts gerichtete zapfenförmige Zellwucherung des Perichondrium, welche die erste Anlage des . . . . . präacetabularen Fortsatzes bildet. In diesem Stadium besteht dieser Fortsatz noch aus einem kleinzelligen Gewebslager." „Man sieht deutlich, daß an der Bildung dieses Fortsatzes das vom Ilium vollständig getrennte Pubis sich in keiner Weise beteiligt, der Fortsatz geht vom Processus ilei acetabularis pubicus aus." „Bei Hühnerembryonen, die 7 Tage alt sind, findet man, daß die Spina iliaca an Größe etwas zugenommen hat und noch aus einem indifferenten Gewebe besteht, wie bei Embryonen des vorigen Stadium."

„Bei Hühnerembryonen von 8 Tagen ist in der Basis der Spina iliaca bereits Knorpelgewebe zu finden, das gegen die Spitze des Fortsatzes in interzellularsubstanzärmeren Knorpel übergeht. Es differenziert sich auch bereits das Perichondrium der Spina iliaca. Dieselbe ist etwas lateralwärts gekrümmt." „Das Ilium ist in diesem Stadium vom Pubis durch eine Zone eines indifferenten Gewebes, die sich auf allen hierher gehörigen Schnitten findet, vollständig getrennt. Daher tritt die Zugehörigkeit der Spina iliaca zum Ilium auch in diesem Stadium sehr deutlich hervor. Bei Hühnerembryonen vom 9. Tage besteht die ganze Spina iliaca aus wohlentwickeltem Knorpelgewebe; sie ist auch in diesem Stadium lateralwärts gekrümmt."

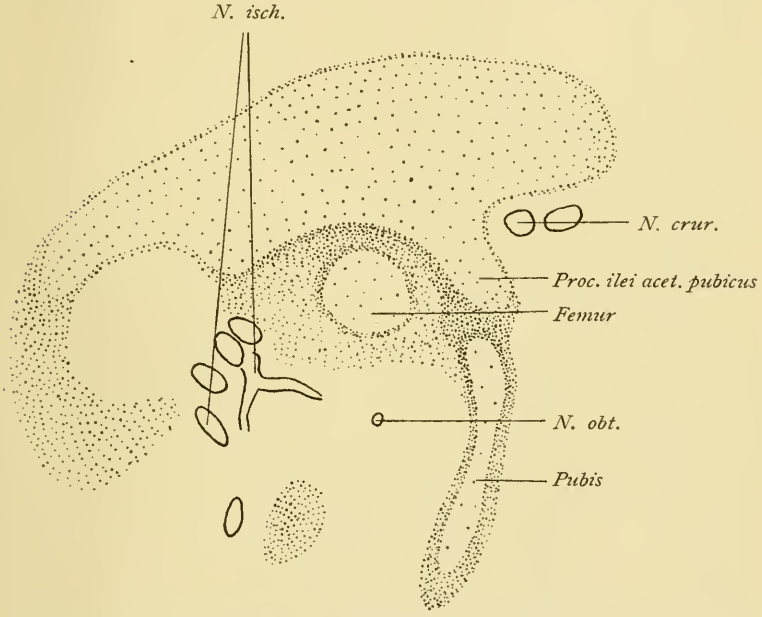
Im Laufe des 9. Tages der Embryogenese sowie auf späteren Stadien konnte Mehnert eine ständige Zunahme der Größe der Spina iliaca feststellen, eine Beobachtung, welche ich bestätigen kann.

a) Mikroskopische Untersuchungen.

Zunächst möchte ich erwähnen, daß in meinen Embryonenserien alle Stufen der Entwicklung im Vergleich zu früheren Angaben mit einer gewissen Verspätung aufgetreten zu sein scheinen.

Meine fünftägigen Embryonen weisen in der Beckenanlage noch keine Spur von Knorpelgewebe auf, bei den sechstägigen

sind die Verhältnisse nur insofern etwas weiter fortgeschritten, als hier in der Mitte der Iliumanlage bereits deutliches, wenn auch noch junges, Knorpelgewebe vorhanden ist. Auf diesen Stadien sowie auf allen späteren habe ich auch nicht annähernd ähnliche Verhältnisse in der Konfiguration des Pubis und der Spina iliaca, wie solche von JOHNSON beschrieben werden, konstatieren können. Niemals fand ich die Spina iliaca auch nur annähernd so stark ausgebildet, wie es JOHNSON gesehen haben will, andererseits machte ich die Beobachtung, daß die Spina bei älteren Embryonen immer größer war als bei jüngeren, auch

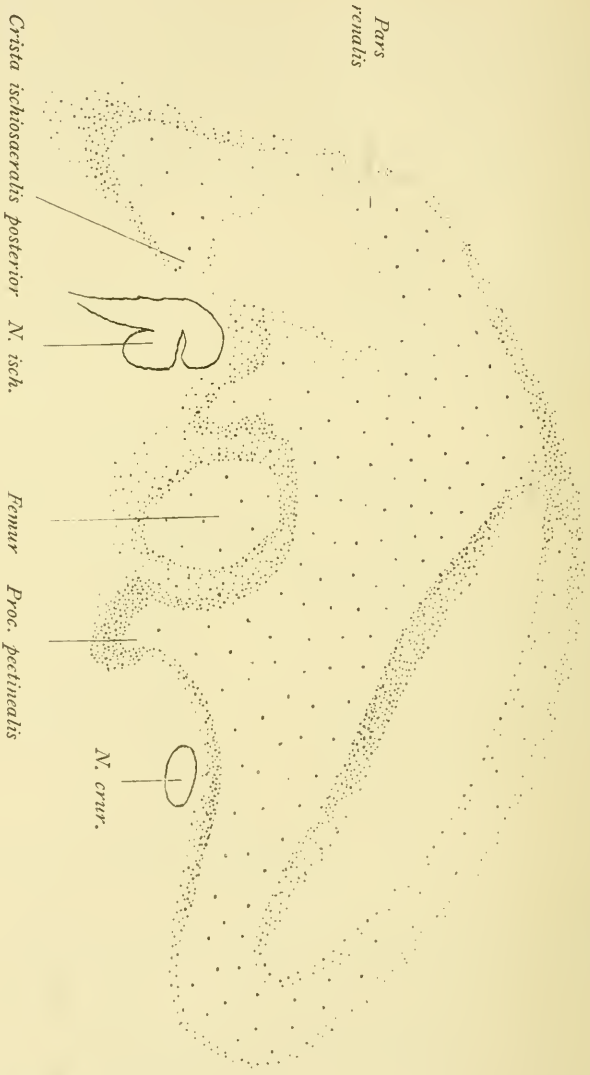


Textfig. 120. Hühnerembryo. 7 Tage alt. Längsschnitt durch die rechte Beckenhälfte.

ließ sich der Ursprung der Spina iliaca vom Processus ilei acetabularis pubicus stets mit Leichtigkeit feststellen.

Auf Fig. 120, die nach einem Sagittalschnitte durch die rechte Hälfte der knorpeligen Beckenanlage eines siebentägigen Hühnerembryos entworfen wurde, sehen wir das Ilium bereits vollständig verknorpelt; das knorpelige Pubis ist völlig selbständig, d. h. mit anderen Beckenelementen nicht verwachsen; der Processus ilei acetabularis pubicus ist ziemlich stark kranialwärts gerichtet, das Perichondrium an seiner vordersten Spitze hat an Breite ansehnlich zugenommen und deutet so die Stelle an, an

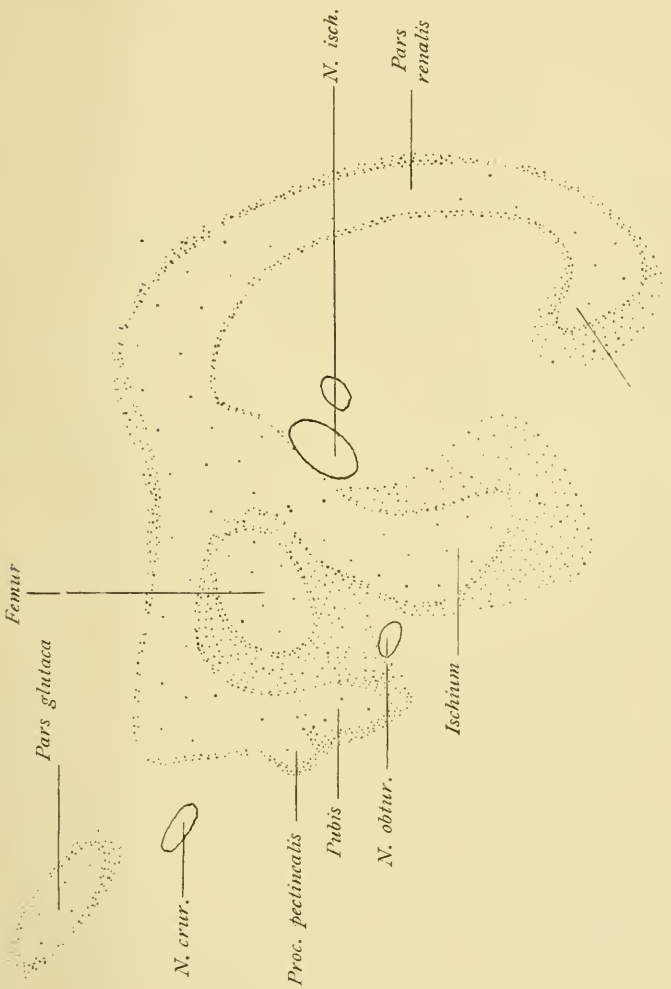
der später der Processus pectinealis angelegt wird. Am jüngsten meiner Modelle ist der Processus pectinealis bereits zu sehen, obwohl dieses Modell ebenfalls die Verhältnisse eines siebentägigen Embryos wiedergibt.



Textfig. 121. Hühnerembryo. 7 Tage 23 Stunden alt. Längsschnitt durch die rechte Beckenhälfte.

Erst beim achttägigen Embryo ist der Processus pectinealis ständig als Knorpel vorhanden, was auch MEHNERT feststellte. Meine Abbildungen dieses Stadiums (Fig. 121 u. 122 im Text sowie Fig. 9, Taf. XXVIII) sind den seinigen (MEHNERTS) sehr ähnlich (Fig. 11a, Taf. X). Die Figuren zeigen eine in ihrer Länge ge-

troffene wohl entwickelte Spina iliaca. Sie stellt eigentlich einen Teil des Processus ilei acetabularis pubicus dar, welcher auf diesem Stadium von dem mit dem Ilium bereits verwachsenen Pubis durch eine Schicht eines an Interzellularsubstanz ärmeren Knorpels abgegrenzt ist. Diese Trennungsspur, die uns in den



Textfig. 122. Hühnerembryo. 7 Tage 23 Stunden alt. Längsschnitt durch die linke Beckenhälfte.

Stand setzt, die Zugehörigkeit der Spina iliaca zum Ilium, nicht zum Pubis, leicht nachzuweisen, bleibt bis zu sehr späten Embryonalstadien bestehen. So sehen wir sie noch deutlich ausgebildet auf Fig. 10, Taf. XXVIII, welche nach einer Mikrophotographie eines Längsschnittes durch die Acetabularregion eines 12 Tage

9 Stunden alten Embryos angefertigt wurde. Ganz ähnliche Verhältnisse fand ich auch bei vierzehntägigen Embryonen, bei denen die Spina iliaca noch ansehnlicher ist.

Die Angabe Bunges, derzufolge bei fünf- bis achttägigen Embryonen das postacetabulare Ilium viel länger sein soll als das präacetabulare, erkläre ich mir durch irrtümliche Schnittserieninterpretation. Auf Einzelschnitten täuscht das Bild infolge der verschiedenen Ausdehnung der einzelnen Beckenteile in mediolateraler Richtung in der Tat eine Längendifferenz zwischen post- und präacetabularen Ilium vor; reiht man jedoch die Schnitte in Gedanken aneinander, so gelangt man zu der Überzeugung, daß der prä- und postacetabulare Darmbeinabschnitt gleich groß angelegt werden und annähernd gleich schnell in die Länge wachsen, was übrigens auch die entsprechenden Modelle bestätigen.

Auf sehr frühen Stadien (bis zum 7. Tage) ist das Perichondrium der kaudalen Teile des Ischium und Ilium gegen das eigentliche Knorpelgewebe noch nicht scharf abgegrenzt.

Die proximalen Partien der knorpeligen Beckenelemente verwachsen untereinander zuerst mit ihren medial gelegenen Teilen. Auf älteren Stadien, auf denen der Verwachsungsprozeß weiter fortgeschritten ist, ist auf der medialen Seite des Acetabulum manchmal die Verwachsung so innig, daß keine Trennungsspuren zwischen den einzelnen Elementen mehr vorhanden sind, während auf den mehr lateral gelegenen Schnitten derselben Region solche noch deutlich erkennbar sein können.

Auf die Befunde Mehnerts sowie auf eigene Untersuchungen mich stützend, habe ich im folgenden eine Tabelle zusammengestellt, welche ohne weiteres ermöglicht, die Variation im Grade der Selbständigkeit der drei Beckenelemente auf den ersten knorpeligen Entwicklungsstadien (bei sechs- bis neuntägigen Embryonen) zu verfolgen. „Getrennt“ nenne ich mit Mehnert solche Knorpel, zwischen denen sich noch eine Schicht indifferenten Gewebes befindet; unter „Trennungsspur“ ist die zwischen zwei Knorpeln sich befindende Schicht an Interzellularsubstanz armen Knorpelgewebes zu verstehen; „zusammenhängend“ bedeutet, daß beide Knorpel durch eine schmale Zone von Knorpelgewebe untereinander verbunden sind; als „medial zusammenhängend“ werden schließlich solche Knorpel bezeichnet, bei welchen sich in den am meisten medial gelegenen Partien eine Trennung nicht mehr nachweisen läßt. Durch römische Zahlen sind die von Mehnert, durch arabische die von mir untersuchten Embryonen bezeichnet.

Bezeichnung der Objekte	Pubis und Ilium	Pubis und Ischium	Ilium und Ischium
Sechstägiger Embryo			
VI	getrennt	getrennt	zusammenhängend
V	Trennungsspur	„	„
IV	„	med. zusammenhängend	„
I	zusammenhängend	med. zusammenhängend	„
III	„	getrennt	„
1	Vorknorpel	Vorknorpel	Vorknorpel
Sechs Tage sechs St.			
1	med. zusammenhängend	getrennt	med. zusammenhängend
Sechs Tage fünfzehn St.			
1	Trennungsspur	Trennungsspur	Trennungsspur
Sieben Tage			
II	getrennt	getrennt	zusammenhängend
VI	„	„	„
VIII	Trennungsspur	Trennungsspur	„
XI	„	„	„
XII	„	„	„
XIII	„	„	„
XIV	„	„	„
XV	„	„	„
V	zusammenhängend	„	„
III	„	getrennt	„
IV	„	„	„
VII	„	„	„
IX	„	„	„
X	„	Trennungsspur	„
I	„	med. zusammenhängend	„
1, links	getrennt	med. zusammenhängend	„
1, rechts	med. zusammenhängend	med. zusammenhängend	„
2	—	getrennt	Trennungsspur
3, rechts	zusammenhängend	Trennungsspur	zusammenhängend
3, links	„	zusammenhängend	„
4, rechts	Trennungsspur	Trennungsspur	„
4, links	„	„	„
Sieben Tage acht St.			
1	„	„	„
Sieben Tage zehn St.			
1, rechts	„	„	„
1, links	„	med. zusammenhängend	„
2, rechts	„	Trennungsspur	„
2, links	med. zusammenhängend	„	„

Bezeichnung der Objekte	Pubis und Ilium	Pubis und Ischium	Ilium und Ischium
Sieben Tage fünfzehn St.			
1	Trennungsspur	Trennungsspur	zusammenhängend
Acht Tage			
II	getrennt	getrennt	Trennungsspur
I	Trennungsspur	Trennungsspur	zusammenhängend
III	„	„	„
IV	„	„	„
1, rechts	„	„	„
1, links	„	„	„
2, rechts	„	med. zusammenhängend	„
2, links	med. zusammenhängend	med. zusammenhängend	„
3	Trennungsspur	med. zusammenhängend	„
Acht Tage fünfzehn St.			
1, rechts	„	med. zusammenhängend	—
1, links	med. zusammenhängend	Trennungsspur	zusammenhängend
Neun Tage			
I	Trennungsspur	zusammenhängend	„
II	„	„	„
1, rechts	„	med. zusammenhängend	„
1, links	„	med. zusammenhängend	„

Unter den 49 von Mehnert und von mir untersuchten Fällen wurden in 46 Fällen Ischium und Ilium als vollständig miteinander verwachsen gefunden. Nur in drei Fällen (6 Tage 15 Stunden, 7 Tage und 8 Tage alte Embryonen) konnte zwischen Ischium und Ilium eine deutliche Trennungsspur nachgewiesen werden. Das Pubis wurde in fünf Fällen als völlig selbständiger Knorpel beobachtet; es betrifft dies einen sechstägigen, drei siebentägige und einen achttägigen Embryo. Fälle, in denen zwischen Pubis und Ilium eine Trennungsspur noch vorhanden war, waren sehr zahlreich, noch zahlreicher aber solche mit einer Trennungsspur zwischen Pubis und Ischium.

b) Makroskopische Untersuchungen (Modelle und durchsichtige Präparate).

7 Tage alter Embryo.

Ilium 2,3 mm, Pubis 1,2 mm, Ischium 1,1 mm lang. Modell I. Vergr. 50mal. (Fig. 2. u. 8, Taf. XXV u. XXVII.)

Knorpelstadium. Ilium, Ischium und Pubis sind sehr dick und untereinander bereits verwachsen. Zwischen Pubis und Ischium besteht eine sehr breite, unten offene Incisur. Der Unterrand des postacetabularen Ilium und der Oberrand des Ischium umgrenzen eine breite Incisur. Der von den Längsachsen des Pubis und Ischium einerseits und derjenigen des Ilium andererseits eingeschlossene Winkel beträgt 45°.

Das Ilium zeigt manche Eigentümlichkeiten, die auf späteren Stadien nicht mehr zu finden sind. Das präacetabulare Ilium ist von außen betrachtet nach außen zu konvex, von der medialen Seite gesehen konkav, verhält sich also in dieser Hinsicht umgekehrt, wie der ausgewachsene Knochen. Nur die vorderste Partie des präacetabularen Ilium, von der aus das weitere Wachstum der Pars glutaea erfolgt, zeigt, von außen betrachtet, eine Konkavität. Man kann daher die ganze Partie des präacetabularen Ilium, welche nach außen konvex erscheint, nur mit jenem Teile der älteren Beckenanlagen und des adulten Beckens vergleichen, welcher unmittelbar vor dem Acetabulum liegt und eine der oben beschriebenen Bildung ähnliche Gestalt besitzt Der Margo inferior zieht von vorn unten nach hinten oben und geht in den Vorderrand des Processus ilei acetabularis pubicus, welcher hier sehr stark entwickelt ist, über. Diese beiden Ränder bilden miteinander einen annähernd rechten Winkel; die hier entstandene Konkavität ist sehr tief. Der Vorderrand des Ilium ist schräg von vorn oben nach hinten unten abgestumpft, so daß die Stelle der Vereinigung des Vorderrandes mit der Linea iliodorsalis die vorderste Spitze des ganzen Ilium darstellt. Von hier aus zieht die Linea iliodorsalis in einer gleichmäßigen Kurve kaudalwärts, bis sie vermittels einer Biegung in den Margo internus der Pars renalis übergeht.

Auf diesem Stadium ist der Processus pectinealis bereits angelegt und stellt einen Auswuchs des Processus ilei acetabularis pubicus dar, dem er seitlich entspringt. Was seine Größenzunahme im Laufe der embryonalen Entwicklung anbetrifft, so

möchte ich in dieser Hinsicht dem bloßen Vergleich meiner Modelle kein allzugroßes Gewicht beilegen, da ich nicht sicher bin, ob diese Stellen der Modelle den wahren Verhältnissen der Embryonen genau entsprechen; es war nämlich nicht immer leicht auf den Projektionsbildern die Grenze zwischen dem Knorpel und Vorknorpel genau zu bestimmen, was eine gewisse Willkür beim Zeichnen und Modellieren dieser Stellen zur Folge hatte. Dessenungeachtet konnte ich mit Sicherheit nachweisen, daß weder an einem Modell noch auf einem Schnitte ähnliche Zustände vorhanden sind, wie sie A. Johnson für das Huhn als normal beschreibt, indem sie den Processus pectinealis auf frühen ontogenetischen Stadien als beinahe ebensogroß wie das ganze Pubis schildert.

Die Pars renalis des siebentägigen Beckens ist nach außen zu, lateral betrachtet, konvex, hat eine gewölbte Form und läuft gegen das Ende spitz aus. Sie ist noch ziemlich klein im Vergleich mit der Pars glutaea. Der freie, mit dem Ischiumrande nicht verwachsene Margo externus der Pars renalis ist konkav, während der Margo internus konvex ist. Die Innenfläche der Pars renalis ist noch ganz eben, ohne irgendwelche Andeutung einer Crista ischiosacralis und eines Recessus iliacus posterior. Von oben gesehen bildet die Linea ilio-dorsalis mit dem Margo internus einen sehr stumpfen Winkel an derjenigen Stelle, an welcher beim erwachsenen Huhn ein spitzerer (beinahe rechter) Winkel von diesen beiden Linien eingeschlossen wird, wodurch die vorderste Grenze der Area dorsalis der Pars renalis markiert wird. Von vorne betrachtet, fällt besonders die Dicke des Processus ilei acetabularis pubicus auf.

Das etwas nach hinten und abwärts gerichtete Pubis hat die Form eines unregelmäßig runden Stabes, ist sehr dick, und folgt in seiner latero-medialen Krümmung der Rundung der Körperwand und erscheint so sichelartig gebogen.

Eigentümlich gestaltet erscheint das Ischium. Es ist enorm dick, durch die Krümmung seiner beiden Flächen sowie durch seine Umrisse überhaupt, ähnelt es in hohem Maße einem Schraubenflügel. Es ist bei diesem Modell ziemlich stark abwärts gerichtet. Sein Oberrand, der auf diesem Stadium noch als kaudaler Rand bezeichnet werden kann, ist im Vergleich mit dem unteren, kranialen Rande sehr stark kaudalwärts ausgezogen, so daß es hier die obere Partie des verbreiterten Ischiumteiles ist, welche seine hinterste Spitze darstellt, während es beim er-

wachsenen Becken gerade umgekehrt die untere Partie ist. Der Ischiumhals ist im Vergleich mit den anderen Partien sehr breit. An der Stelle, an der das Ischium mit dem Ilium und Pubis verwächst, ist er viel flacher als gegen die Mitte zu.

Während die acetabularen Teile der drei untereinander verwachsenen Beckenknorpel sowie die Ilium- und Ischiumkörper so ziemlich in gleicher Ebene liegen, biegt sich das Pubis im weiteren Verlaufe stark nach außen. Hierdurch wird auch die Tatsache verständlich, daß auf streng sagittalen Schitten alle drei Elemente nebst dem Processus pectinealis nie ihrer ganzen Länge nach gleichzeitig getroffen werden.

Die ganze knorpelige Beckenanlage des siebentägigen Hühnerembryos erweckt einen massiven Eindruck und erinnert so eher an Becken sauropoder Dinosaurier als an solche grazil gebauter rezenter Vögel.

7 Tage 8 Stunden alter Embryo.

Ilium 2,9 mm, Pubis 1,5 mm, Ischium 1,3 mm lang. Modell II. Vergrößerung 50 mal. (Fig. 3 u. 4, Taf. XXV.)

Knorpelstadium. Die ganze Beckenanlage macht einen grazileren Eindruck als beim Modell I, obwohl sie von der Schlankheit des adulten Beckens noch weit entfernt ist. Das Ischium liegt hier dem Ilium bereits viel näher. Es ist die hintere Partie des Oberrandes des Ischium, die sich dem Ilium am weitesten nähert. Die hintere Grenze des künftigen Foramen ischiadicum ist durch diese enge Stelle der Inzisur bereits deutlich markiert. Der Abstand zwischen Pubis und Ischium hat sich ebenfalls etwas verkleinert, mit anderen Worten die betreffende Incisur ist enger geworden. Die Winkelgröße zwischen Pubis und Ischium einer- und Ilium andererseits hat ebenfalls abgenommen, indem sie hier bloß 35° beträgt.

Die Biegung der Außen- und Innenfläche des präacetabularen Ilium erinnert hier mehr an die des adulten Beckens. Die Konkavität der Außenfläche beginnt jedoch noch in ziemlicher Entfernung vom Acetabulum, da die Umgebung der Gelenkpfanne nach außen zu noch ziemlich stark konvex ist und so an die Zustände erinnert, denen wir beim Modell I begegneten. Die allgemeinen Umrisse des präacetabularen Ilium und des zu ihm gehörenden Processus ilei acetabularis pubicus gleichen in hohem Maße denen des ersten Modells. Nur ist hier das präacetabulare Ilium von etwas gestreckterer Form. Der Übergang der Linea

ilio-dorsalis in den Margo internus geschieht, von oben sowie von der Seite gesehen, unter Bildung einer starken Biegung, welche jedoch an Stärke hinter jener des adulten Beckens noch zurücksteht. Die Pars renalis hat sich, abgesehen von der Größenzunahme, nicht stark verändert. Jedoch kann man hier bereits eine Leiste sehen, die der Linea ilio-lateralis der Pars renalis der späteren Stadien entspricht und hier ihre erste Andeutung darstellt. Das Hinterende der Pars renalis ist abgerundet. Der Unterrand der hinteren Partie des postacetebularen Ilium weist einen Saum auf, der in medialer Richtung umgebogen ist und so die erste Anlage der Crista ischiosacralis darstellt.

Das Pubis ist bereits etwas schlanker geworden, hat seine starke latero-mediale Krümmung verloren und einen beinahe geradlinigen Verlauf eingeschlagen. Sein distales Ende biegt sich merklich medial- und aufwärts; es überragt das Ischiumende noch nicht.

Besonders auffallend ist die starke Formveränderung, die das Ischium in diesen 8 Stunden erfahren hat. Es besitzt nicht mehr das Aussehen eines Schraubenflüges, sondern zeigt eine unregelmäßige Form (vgl. hierzu Fig. 3 u. 4, Taf. XXV). Auch seine Lage hat sich verändert, insofern seine Sagittalebene nunmehr der Sagittalebene des Körpers beinahe parallel läuft. Sein Hinterrand ist vertikal abgestumpft und läßt eine Bezeichnung seiner beiden Winkel als vorderen bzw. hinteren daher nicht mehr zu. Es ist merklich dünner geworden.

Ilium, Pubis und Ischium liegen jetzt annähernd in gleicher Ebene.

8 Tage alter Embryo.

Ilium 3,8 mm, Pubis 2,2 mm, Ischium 1,9 mm lang. Modell III. Vergrößerung 50mal. (Fig. 5 u. 6, Taf. XXVI.)

Knorpelstadium. Die Hinterenden des Ilium und Ischium liegen sehr nahe beieinander, ohne sich jedoch direkt zu berühren. Das Pubis hat sich dem Unterrande des Ischium noch etwas genähert, so daß eine schmale Incisura ischiopubica entstanden ist. Der vom Pubis und Ischium einerseits, von der Längsachse des ganzen Ilium andererseits gebildete Winkel beträgt 30°.

Das Becken des achttägigen Embryos ist bereits in vielen Hinsichten dem adulten Becken ähnlich. Die Außen- und Innenfläche der Pars glutaea haben eine ähnliche, wenn auch noch nicht so stark ausgeprägte Biegung wie am adulten Becken. Der

Hauptunterschied besteht hier in der Lage der breitesten Stelle. Während diese beim adulten Becken um zwei Drittel der Gesamtlänge des präacetabularen Ilium, vom Acetabulum aus gemessen, entfernt ist, liegt sie hier unmittelbar vor dem Acetabulum, wie übrigens auch beim Modell I und II. Der Antitrochanter ist angelegt. Die Linea ilio-lateralis ist deutlich geworden. Das ganze postacetabulare Becken ist stark gestreckt, hat eine der adulten sehr ähnliche Gestalt, läßt jedoch am kaudalen Ende eine Spina iliaca noch vermissen. Es ist bereits eine deutliche Crista ischiosacralis und ein kleiner Recessus iliacus posterior zu sehen.

Das Pubis ist rund, stabförmig und verläuft geradlinig. Sein Hinterende krümmt sich stark auf- und leicht medialwärts.

Das Ischium hat seine adulte Form beinahe erreicht. Seine distale Spitze wird nunmehr von dem unteren Winkel der hinteren Partie gebildet. Von der Leiste, die auf der Innenfläche des adulten Ischium longitudinal verläuft, ist bereits eine Andeutung in Gestalt einer entsprechenden Verdickung vorhanden.

9 Tage alter Embryo.

Ilium 6 mm, Pubis 4,1 mm, Ischium 3 mm lang. Im Iliumbereiche liegen 15—16 Wirbel. Modell IV. Vergrößerung 25 mal. Nicht abgebildet.

Knorpelstadium. Das präacetabulare Ilium ist an seiner breitesten Stelle etwa $1^1/_2$ mal so breit wie das postacetabulare. Die Area dorsalis der Pars renalis zeigt noch eine ziemlich starke seitliche Neigung, während sie beim erwachsenen Becken bekanntlich horizontal liegt. Die Pars renalis ermangelt noch eines Processus acetabularis und Processus ilio-lateralis.

Verglichen mit dem achttägigen Embryo lassen sich folgende Fortschritte konstatieren. Die breiteste Stelle des präacetabularen Ilium liegt jetzt vorn, wie beim adulten Becken; die Spina iliaca ist deutlich ausgebildet; das Hinterende des Ilium und Ischium sind miteinander bis auf eine seichte Furche verwachsen, so daß das Foramen ischiadicum nunmehr allseitig umgrenzt ist.

Die Incisura ischiopubica ist in ihrem ganzen Verlaufe noch offen, daß Foramen obturatorium als solches noch nicht vorhanden; bekanntlich bleibt dieser Zustand auch beim ausgeschlüpften Jungen noch eine Zeitlang bestehen. Der Processus pectinealis ist noch verhältnismäßig klein.

Die Beschreibung der weiteren Entwicklungsstadien bezieht sich auf die Ergebnisse, die an den durchsichtig gemachten Präparaten gewonnen wurden.

10 Tage alter Embryo.

Ilium 7,5 mm lang. Im Iliumbereiche 16—17 Wirbel.

Knorpelstadium. Die Form des präacetabularen Ilium nähert sich derjenigen des adulten Ilium. Sein Vorderende ist jedoch noch ziemlich spitz, fast wie beim neuntägigen Embryo. Die Längenkrümmung der Pars glutaea ist im allgemeinen derjenigen des erwachsenen Ilium sehr ähnlich, jedoch noch nicht so stark ausgeprägt. Eine Area lateralis und Area dorsalis lassen sich deutlich unterscheiden, wobei letztere bereits ihre adulte Form erreicht hat. Sie fällt noch sehr steil lateralwärts ab. Der Margo internus erinnert in seinem Verlauf an das adulte Becken; doch konvergieren die beiden Margines nach hinten zu noch nicht so stark wie beim erwachsenen Huhn, auch ist der vom Margo internus und der Linea ilio-dorsalis gebildete Winkel noch ziemlich stumpf. Die Linea ilio-lateralis ist gut ausgebildet. Die Spina ilio-caudalis ist gut entwickelt, wenn auch noch nicht so spitz wie beim Erwachsenen. Von oben betrachtet divergieren beide Spinae, indem ihre medialen Ränder der Richtung der Margines internes der Partes renales folgen.

Anhangsweise sei für dieses Stadium erwähnt, daß die mikroskopische Beobachtung der Verwachsungslinie der Pars renalis mit dem Hinterende des Ischium an einigen Stellen eine Trennungsspur nicht mehr erkennen läßt.

11 Tage alter Embryo.

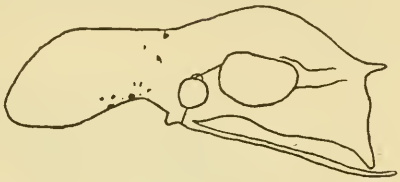
Das präacetabulare Ilium hat seine adulte Form erreicht. Längenkrümmung der Pars glutaea ist weit fortgeschritten, Breitenkrümmung noch sehr schwach. Area dorsalis und Area lateralis wie beim Erwachsenen. Letztere ist auch hier noch stärker lateral geneigt als am adulten Becken. Die Spina ilio-caudalis hat ihre definitive (relativ gesprochen) Größe und Form erreicht, hingegen bleibt ihr lateralwärts gerichteter Verlauf noch bestehen.

12 Tage alter Embryo.

Ilium 10 mm lang. Im Iliumbereiche 18—19 Wirbel. Vgl. Fig. 123.

Die Crista transversa ist deutlich ausgebildet. Die Längenkrümmung des präacetabularen Ilium, wie beim Erwachsenen, die

Breitenkrümmung dagegen noch schwach und nur an der Stelle der größten Breite deutlich ausgeprägt. Der mediale (dorsale) Iliumrand verläuft wie beim Erwachsenen. Die Spinae iliocaudales laufen einander parallel. Der Verknöcherungsprozeß hat bereits begonnen. Die ersten Ossifikationsinseln treten in der Nähe der Linea ilio-dorsalis etwas vor und oberhalb der Gelenkpfanne, ferner am Unterrande des präacetabularen Ilium in unmittelbarer Nähe des Processus ilei acetabularis pubicus auf.



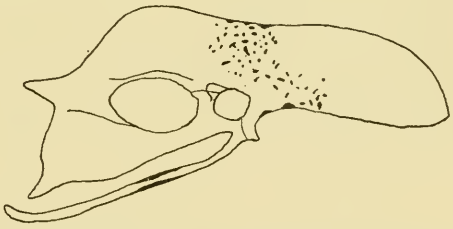
Textfig. 123. Gallus domesticus. Rebhuhnfarbige Italienerrasse. 12 Tage alter Embryo. Linke Beckenhälfte lateral gesehen. Das Knochengewebe ist schwarz markiert.

Die mikroskopische Beobachtung erlaubte den Beginn der Ossifikation bereits bei einem 11 Tage 7 Stunden alten Embryo zu konstatieren.

13 Tage alter Embryo.

Ilium 11 mm lang. Im Iliumbereiche $19^1/_2$ Wirbel. Vgl. Fig. 124.

Die Strecke des Pubis, die unterhalb des Foramen ischiadicum liegt, ist bereits verknöchert. Der Knorpel ist an dieser Stelle ringsum dem Knochen gewichen, während das Pubisinnere noch aus Knorpelgewebe besteht; daher kommt es, daß auf durchsichtigen Methylgrünpräparaten diese Partie des Pubis verjüngt erscheint und zu beiden Seiten helle (knöcherne) Streifen erkennen läßt. An der Stelle des größten Abstandes der beiden Ilia voneinander ist bereits eine Strecke des Margo internus und der Crista iliaca transversa verknöchert, wobei die Knochensubstanz in Form von Zacken und kleinen Golfen in das Knorpelgewebe eindringt. Weiter acetabularwärts sind viele knöcherne Inseln zerstreut, die sich bis zur mittleren Partie der Crista transversa erstrecken.



Textfig. 124. Gallus domesticus. Rebhuhnfarbige Italienerrasse. 13 Tage alter Embryo. Rechte Beckenhälfte lateral gesehen. Das Knochengewebe ist schwarz markiert.

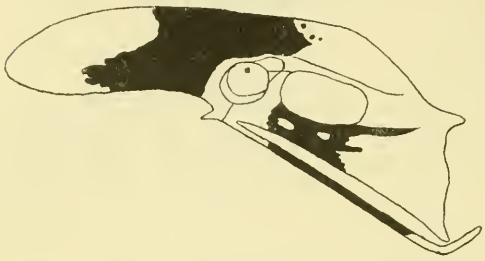
13 Tage 9 Stunden alter Embryo.

Beginn einer ersten Andeutung des Processus ilio-lateralis. Im übrigen wesentlich gleiche Verhältnisse wie beim 13tägigen Embryo.

15 Tage alter Embryo.

Iliumlänge 14 mm. Vgl. Fig. 125.

Das präacetabulare Ilium ist nur wenig breiter als das postacetabulare. Die Crista transversa wie am adulten Becken entwickelt, desgleichen die Lage des präacetabularen Ilium. Die hinterste Partie der Pars glutaea zeigt noch keine Breitenkrümmung. Der Processus ilio-lateralis ist deutlich, jedoch noch klein. Die Spitzen der Spinae ilio-caudales biegen sich medialwärts einander zu.



Textfig. 125. Gallus domesticus. Rebhuhnfbarbige Italienerrasse. 15 Tage alter Embryo. Linke Beckenhälfte lateral gesehen. Das Knochengewebe ist schwarz markiert.

Der Verknöcherungsprozeß ist weit fortgeschritten. Die größere Partie der Pars glutaea, der vorderste Teil der Pars renalis, der Ischiumhals, die weiter kaudalwärts, unter dem Foramen ischiadicum, gelegene Partie des Ischium, ein Stück der Ischium-Iliumverwachsungslinie, ferner der größte Teil des Pubis, sind bereits verknöchert. In der knöchernen Ischiumpartie finden sich kleine Strecken von noch nicht verschwundenem Knorpelgewebe.

16 Tage alter Embryo.

Die Neigung und Wölbung der Area lateralis der Pars renalis ist wie am adulten Becken.

19 Tage alter Embryo.

Der Antitrochanter noch ziemlich stark nach unten und medialwärts geneigt, folgt, mit anderen Worten, noch der Richtung des Pfannenrandes.

Fig. 126 informiert über den Zustand des Verknöcherungsprozesses beim 18tägigen Embryo, dessen Iliumlänge $20^1/_2$ mm beträgt.

21 Tage alter Embryo.

Der Processus ilio-lateralis hat eine ansehnliche, wenn auch noch nicht seine definitive (relativ gesprochen) Größe. Der Re-

Textfig. 126. Gallus domesticus. Rebhuhnfarbige Italienerrasse. 18 Tage alter Embryo. Rechte Beckenhälfte lateral gesehen. Das Knochengewebe ist schwarz markiert.

cessus iliacus posterior ist noch nicht so tief, wie beim Erwachsenen Die Lage des Antitrochanter nähert sich derjenigen am adulten Becken.

An Hand der mitgeteilten makroskopischen Befunde gebe ich im folgenden eine kleine Zusammenstellung, die dem Leser eine schnelle Orientierung über die wichtigsten Phasen in der Entwicklung des knorpeligen Hühnerbeckens gestattet.

	Erstes Auftreten	Definitives Verhalten
Ischium	—	9. Tag
Pubis	—	10. „
Linea ilio-lateralis	7 T. 8 St.	10. „
Form der Area dorsalis	—	10. „
„ „ „ lateralis	—	11. „
Umrisse des präacetabularen Ilium	—	11. „
Längenkrümmung des präacetabularen Ilium	—	12. „
Crista transversa	7. Tag	15. „
Breitenkrümmung des präacetabularen Ilium	—	16. „
Neigung der Area dorsalis . . .	—	16. „
Spina iliocaudalis	9. Tag	16. „
Recessus iliacus posterior . . .	7 T. 8 St.	postembryonal
Processus ilio-lateralis	13 T. 9 St.	„

Kapitel II.

Embryonale Entwicklung des Beckens anderer Vögel.

Bevor ich mich der Darlegung meiner eigenen Befunde zuwende, sei zunächst ein kurzer Überblick über die zurzeit bekannten Untersuchungen über die embryonale Entwicklung des Vogelbeckens, exklusive Becken des Hühnchens, gegeben. Die Autoren sind in chronologischer Reihenfolge aufgeführt.

Bunge, A. (1880). „Die Verhältnisse am Beckengürtel der Ente, die in den Hauptpunkten mit denen des Hühnchens übereinstimmen, zeigen eine eigentümliche Abweichung, die eine besondere Berücksichtigung derselben nötig macht. Es zeigt sich nämlich, daß nicht nur das Pubis, sondern auch das Ischium eine vom Ilium getrennte knorpelige Anlage hat. An mehreren Stadien von Entenembryonen konnte diese Trennung des Ilium vom Ischium nachgewiesen werden und eine Verbindung trat erst gleichzeitig mit der des Pubis mit dem Ilium ein."

„Die bei der Untersuchung des Sperlings gewonnenen Resultate decken sich mit denen beim Hühnchen besprochenen".

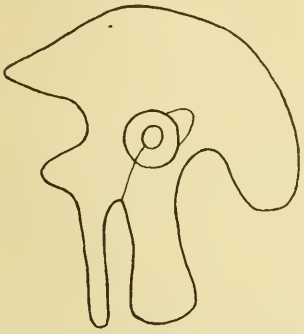
Baur, G. (1885), fand an halbausgewachsenen Hühnern, Wachteln und Enten, daß der Processus pectinealis durch eine Naht vom Pubis getrennt ist, vom Ilium aus ossifiziert und somit nichts anderes als einen Fortsatz desselben darstellt. „Sabatier [1]) hat das Becken eines jungen Kasuar (Casuarius galeatus) abgebildet. Hier geht die Trennungslinie zwischen Pubis und Ilium mitten durch den ‚pectineal process'; die obere Hälfte des Fortsatzes gehört dem Ilium, die untere dem Pubis an."

Mehnert, E. (1888). Mit den Beobachtungen dieser in der uns interessierenden Frage gründlichsten Arbeit zeigen die von mir festgestellten Tatsachen so weitgehende Übereinstimmungen, daß ich von einer Wiedergabe der Mehnertschen Befunde an dieser Stelle Abstand nehme, um so mehr als ich im Verlaufe der Darstellung meiner eigenen Ergebnisse immer wieder auf dieselbe werde zurückgreifen müssen.

Parker, T. J. (1892). Hauptsächlich makroskopische Untersuchung der Embryonalstadien des Beckens von Apteryx. Das

1) Sabatier, A., Comparaison des ceintures et des membres antérieures et postérieures dans la série des vertébrés. Montpellier 1880. Mém. de l'Acad. des Sc. et Lettr. (Sect. des Sciences 1880, T. IX). Pl. VI, Fig. 1.

jüngste der untersuchten Becken, Fig. 127, ist bereits ziemlich weit in der Entwicklung vorgeschritten und bildet ein einheitliches Knorpelstück. Das präacetabulare Ilium ist kurz und nach vorn zugespitzt, das postacetabulare länger und stark ventralwärts gebogen, der Antitrochanter gut entwickelt, das Pubis dünn und beinahe gerade, das Ischium breit und am distalen Ende etwas verbreitert. „The pectineal process is slightly below the level of the acetabulum, springing obviously from the pubis and not from the ilium“ . . . . Der Processus pectinealis ist sehr groß, breit, stumpf, und ist nach vorn gerichtet. Pubis und Ischium bilden mit der Längsachse des Ilium einen sehr stumpfen Winkel und sind voneinander durch eine Schicht indifferenten Gewebes getrennt.



Textfig. 127. Apteryx. Embryonales Becken in Seitenansicht (aus PARKER).

Textfig. 128. Apteryx. Embryonales Becken in Seitenansicht (aus PARKER).

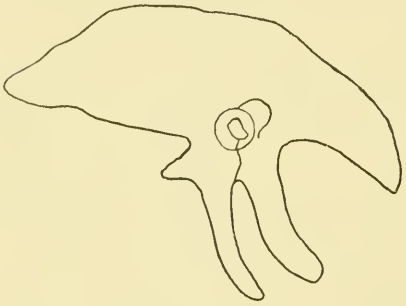
Das nächstältere Stadium, Fig. 128, zeigt bereits zahlreiche Veränderungen. Das postacetabulare Ilium hat jetzt dieselbe Länge, wie Pubis und Ischium, ist wie beim Erwachsenen abwärts gebogen und erinnert im ganzen an seine adulte Form. Ganz anders das präacetabulare Ilium, welches noch ganz schmal und zugespitzt ist, und noch wenig Gemeinsames mit der definitiven Form hat. Diese Tatsachen sollen nach PARKER die Ansicht stützen, der gemäß nur das postacetabulare Ilium der Vögel dem ganzen Ilium der Reptilien homolog wäre, das präacetabulare hingegen ein sekundär entstandenes Gebilde wäre. Die Trennungsspur zwischen Pubis und Ischium ist noch vorhanden. Der lange Processus pectinealis ist, nach der Abbildung zu urteilen, jetzt viel schmäler geworden und richtet sich nach vorn und zugleich abwärts.

Auf Fig. 129 zeigt das präacetabulare Ilium bereits viel größere Dimensionen, so daß das endgültige Verhältnis der Länge

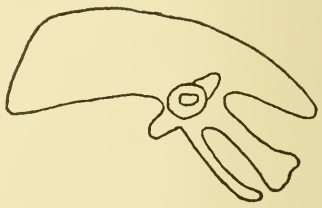
von präacetabularem und postacetabularem Ilium erreicht ist. Der Oberrand und das Vorderende sind noch nicht vollständig entwickelt. Pubis und Ischium sind jetzt deutlich rückwärts gerichtet.

Das etwas ältere Stadium, Fig. 130, zeichnet sich durch die vollständige Ausbildung des präacetabularen Ilium aus; Pubis und Ischium sind rückwärts rotiert und haben so ihre definitive Lage erreicht. Die Trennungsspur zwischen Pubis und Ischium ist verschwunden.

Das vorletzte von PARKER abgebildete Stadium zeigt bereits starke Verknöcherungen. Der Ossifikationsprozeß schreitet, in der Mitte der Elemente beginnend, nach ihren Enden zu fort (vgl.



Textfig. 129. Apteryx. Embryonales Becken in Seitenansicht (aus PARKER).



Textfig. 130. Apteryx. Embryonales Becken in Seitenansicht (aus PARKER).

Fig. 131), so daß es schließlich zu dem in Fig. 132 illustrierten Zustande kommt, in welchem nur noch die distalen Pubis- und Ischiumenden, der Antitrochanter, der Processus pectinealis und eine schmale Lage zwischen Pubis und präacetabularem Ilium, aus Knorpelgewebe bestehen.

Auf Fig. 133 endlich sehen wir die vordere Acetabulargegend eines vollständig verknöcherten, jedoch noch jungen, Beckens. Jetzt sind nur noch undeutliche Nähte zwischen Pubis und Ischium und in der Mitte des Processus pectinealis vorhanden — „the pectineal process is seen to be ossified equally by the ilium and pubis. This is also the case in the Ostrich, according to HATCHETT JACKSON".

MÄNNICH, H. (1903). „Es besteht bei Eudyptes absolut kein Zusammenhang zwischen der Spina iliaca und dem Pubis. Die Bildung gehört ausschließlich dem Ilium an und ist deutlich von dem Pubis getrennt, während sie nach dem Ilium hin keine

Spur von Trennung zeigt. Dadurch erweist sie sich eben nur als ein einfacher Fortsatz des Iliums, dem meiner Ansicht nach keinerlei phylogenetische Bedeutung zuzusprechen ist."

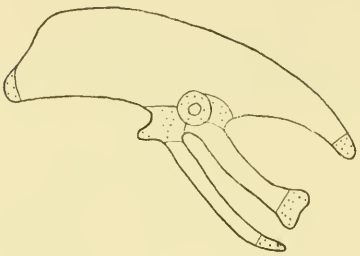
„Auf Sagittalabschnitten des jüngsten Stadiums ist diese Spina iliaca als eine nicht unbeträchtliche Erhöhung bemerkbar, welche aber allmählich kleiner wird, so daß sie auf den ältesten Stadien schließlich nur als eine ganz flache Erhebung sichtbar bleibt und an dem Ilium des erwachsenen Tieres gänzlich verschwunden ist. Das Pubis, dessen basaler Teil, wie schon oben erwähnt ist, den ventralen Rand des Acetabulums bildet, hat auf dem jüngsten Stadium schon seine definitive, dem Ischium und Ilium parallele oder nahezu parallele kaudale Richtung eingenommen."

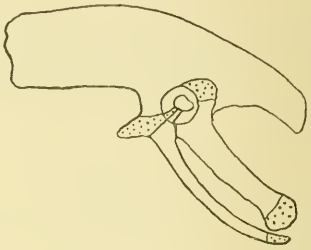
Broom, R. (1906). „In the 10-day ostrich embryo the pelvis is well developed and much of it is chondrified. The ilium is of large size and is developed both much in front of the acetabulum and far behind it. The preacetabular portion is a deep, flat plate, which extends forwards in the direction of the lumbar vertebrae. Posteriorly the ilium narrows very considerably and curves downwards and backwards along the curved caudal vertebrae. The acetabulum is relatively of large size and is imperforate, being completely closed by the ilium, pubis, and ischium. The pectineal process is of large size, but it appears to be formed by the pubis rather than the ilium. If this be so, then the head of the pubis is unusually broad. The lower part passes downwards and curves slightly backwards, and is a slender, cartilaginous rod. At its lower end it passes into a broad sheet of procartilage which connects it with the ischium. Near the lower end of the cartilaginous portion a slight condensation of connective tissue or procartilage cells probably represents the early stage of the prepubis. The ischium has a very broad head which joins with the ilium and the pubis, and forms much of the acetabulum. From this it passes downwards as a broad bar of cartilage, then curves forwards as it passes into the sheet of procartilage, which unites it with the lower end of the pubis. There is no symphysis of the pubes or ischia, each being a considerable distance away from its neighbour of the opposite side.

In the 11-day embryo the condition of parts is much more like that of the adult. The pectineal process, though still large, is relatively much smaller. The pubis and ischium are longer and relatively more slender and they pass more backwards. The

connecting band of procartilage is relatively much smaller, and the pubis passes down as a well-chondrified rod to a lower level than the ischium and curves inwards towards its neighbour. There is still, however, no symphysis, the two ends being considerably apart.

The condition of the pelvis is particularly interesting as showing that the avian type is not derived from one with the





Textfig. 131 und 132. Apteryx. Embryonale Becken in Seitenansicht (aus PARKER).

pubis and ischium apart, as in the carnivorous dinosaurs, but rather a modification of such a type as is seen in the pterosaurs. It further seems to show that originally the pubis and ischium were directed downwards and that the backward direction is a late modification." Man vgl. Fig. 134.

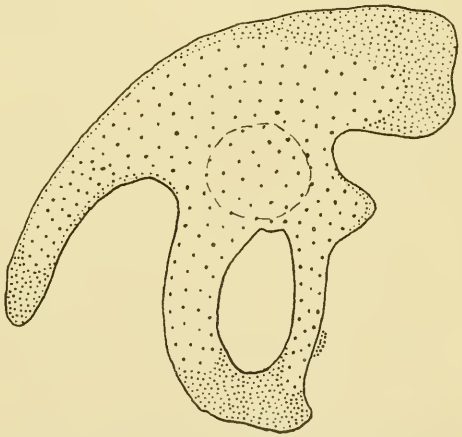
Leider teilt uns BROOM nichts mit über die Lage und Richtung der Trennungsspur zwischen Pubis und Ilium, welche ja so leicht auf Längsschnitten durch die Acetabularregion beobachtet werden kann. Darum bleibt der Zweifel über den Wert der Ausführungen von BAUR, welcher darauf aufmerksam machte, daß auf der Abbildung des Beckens eines Casuarius, welche SABATIER veröffentlicht hatte, die Trennungslinie zwischen knöchernem Pubis und Ilium mitten durch den Processus pectinealis geht, und somit die obere Hälfte des Fortsatzes dem Ilium, die untere dem Pubis angehöre, fortbestehen, insbesondere nach den diesbezüglichen kritischen Bemerkungen von MEHNERT.

Textfig. 133. Apteryx, juv. Vordere Acetabularregion (aus PARKER.)

Nach MEHNERTS Angaben findet man nämlich denselben Vorsprung „auch bei Carinaten in dem Entwicklungsstadium, in welchem das Pubis mit dem Processus ilei acetabularis pubicus

noch nicht knöchern verbunden ist, sondern beide noch durch eine Knorpelscheibe voneinander getrennt sind, und zwar kann man diesen Vorsprung sowohl bei Carinaten konstatieren, die eine wohl ausgebildete Spina iliaca besitzen (z. B. beim Huhne), als auch bei solchen Formen, die im entwickelten Zustande keine Spina iliaca haben (z. B. Otis tarda). Betrachtet man Fig. 4, welche das Os pelvis eines jungen Huhnes von der medialen Fläche darstellt, so findet man vor dem Acetabulum die vom Ilium ossifizierte Spina iliaca (*Sp. il.*). Außer der Spina iliaca sieht man eine durch den Zusammentritt vom Processus ilei acetabularis pubicus und dem Pubis gebildete leistenförmige Erhebung (*em. il. pol.*); man kann dieselbe Eminentia ileo-pubica nennen".

„Da die Eminentia ileo-pubica, wie wir sie bei Carinaten finden, vollständig mit dem bei den erwähnten jungen Ratiten gefundenen Vorsprung übereinstimmt, so ersieht man hieraus, daß der letztere eine Eminentia ileo-pubica ist und nicht etwa schon der von zwei Bestandteilen des Os pelvis gebildete präacetabulare Fortsatz der ausgewachsenen Formen. Derselbe findet sich im entwickelten Zustande in einer Situation, die vermuten läßt, daß er sich im Anschlusse an diese Eminentia ileo-pubica entwickelt, es muß jedoch, da Entwicklungsstadien nicht bekannt sind, in denen mit Sicherheit die erste Anlage des präacetabularen Fortsatzes erkannt werden könnte, zunächst unentschieden bleiben, ob nur der vom Ilium stammende Teil der Eminentia ileo-pubica den präacetabularen Fortsatz bildet, wie dieses Mivart behauptete, indem er sagt „the pubis does not seem to take any share in forming the iliopectinealspine", oder ob auch das Pubis einen gewissen Anteil an der Bildung des präacetabularen Fortsatzes nimmt."



Textfig. 134. Struthio camelus. 10 Tage alter Embryo. Längsschnitt durch das Becken (aus Broom).

Dieselbe Eminentia ileo-pubica fand ich bei vielen jungen Hühnern und bei einem jungen Casuarius galeatus der hiesigen zoologischen Sammlung, will mir jedoch in dieser Hinsicht vorläufig kein Urteil erlauben.

Die erste, vorknorpelige, Beckenanlage beschreibe ich als nicht zu meiner Aufgabe gehörend nicht, will jedoch erwähnen, daß ich einige Schnittserien[1]) daraufhin untersuchte und die darauf bezüglichen Angaben Bunges und Mehnerts vollauf bestätigen kann.

Die knorpeligen Beckenanlagen sollen hier an Hand der Plattenmodelle und durchsichtigen Präparate unter Berücksichtigung der mikroskopischen Befunde geschildert werden. Bevor ich mich meinen eigenen Ergebnissen zuwende, will ich mit Mehnerts eigenen Worten die Verhältnisse wiedergeben, die er bei einem Lachmövenembryo fand.

„In Fig. 6 ist ein den Beckengürtel treffender Sagittalschnitt durch den Leib eines Lachmövenembryo (L. d. h. Extr. 0,4 mm) abgebildet. Man sieht drei Durchschnitte durch knorpelige Gebilde, welche einen in der Mitte gelegenen vierten umgeben. Die Trennung dieser vier Gebilde läßt sich in allen Schnitten der betreffenden Serie konstatieren. Der in der Mitte gelegene runde Knorpel stellt den Durchschnitt durch den Kopf des Femur dar. Dorsal von diesem finden wir eine Knorpelplatte, die parallel zur Wirbelsäule gelagert ist. Diese Knorpelplatte, die im abgebildeten Schnitte nicht in ihrer ganzen Ausdehnung getroffen ist, überlagert nur wenig proximalwärts den Nervus cruralis, distalwärts reicht sie viel weiter über den Nervus schiadicus hinaus. Ventralwärts vom Kopfe des Femur finden wir zwei Knorpelstäbe, die an dem vorliegenden Schnitte schräg zu ihrer Längsachse getroffen sind. Sie sind also am Objekte in der Tat länger als es die Figur zeigt (weil diese nur einen Schnitt darstellt). Der proximal und ventral gelegene Knorpelstab (*Pub*) ist mit abgerundeten Enden versehen und steht senkrecht zur Längsachse der Wirbelsäule und der dorsal gelegenen Knorpelplatte. Der ventral und distal gelegene Knorpel (*Isch*) zeigt die Gestalt eines etwas abgeplatteten Stabes mit abgerundeten Enden. Er bildet mit dem ventral und proximal gelegenen Knorpel einen

1) Podiceps cristatus (kein Schnabel, schaufelförmige Extremitäten etwas mehr als 3 mm lang), Larus ridibundus (kein Schnabel, schaufelförmige Extremitäten 3 mm lang), Numenius arquatus (Andeutung des Schnabels, Länge der hinteren Extremität 4,5 mm).

ventralwärts offenen spitzen Winkel. Zwischen diesen drei Knorpeln und dem Femurkopfe findet sich ein dichtes kleinzelliges Gewebslager."

Ganz ähnliche Beobachtungen habe ich bei einem Lachmövenembryo (Schnabelspitzescheitellänge 7,5 mm, Länge der hinteren Extremität 4,5 mm) machen können. Ich schildere sie an Hand des Modells V, welches die rechte Beckenhälfte darstellt. Das Modell ist in Fig. 7, Taf. XXVII, von der rechten Seite, lateral gesehen, abgebildet. Der Embryo ist etwas älter als derjenige, bei welchem MEHNERT die erste Anlage der drei knorpeligen Elemente beschrieben hat. Hier sind ebenfalls nur Knorpelgebilde zu sehen, die miteinander noch nicht verwachsen sind. Das Pubis bildet mit der Längsachse des Ilium einen geraden Winkel. Der vom Ischiumkörper und der Iliumlängsachse eingeschlossene Winkel beträgt 30°, während der kaudalwärts abgebogene Ramus ascendens ossis ischii mit der Iliumlängsachse einen stumpfen, ca. 95° großen Winkel bildet. Das Ilium stellt eine ziemlich dünne Platte dar, deren schmälere Vorder- und Hinterpartie von der Wirbelsäule lateralwärts etwas abgebogen ist. Am Ilium ist bereits ein größerer Processus ilii acetabularis pubicus und ein kleinerer Processus ischiadicus, beide noch stumpf, vorhanden. Die leichte Konkavität des Iliumrandes entspricht der Stelle, welche später zum Oberrande des Acetabulum wird.

Das Pubis ist sehr stark und massiv, läuft unten stumpfspitz aus. Seine untere Hälfte biegt sich bereits leicht kaudalwärts. Es ist dicker als breit, so daß sein Querschnitt ein unregelmäßiges Oval darstellt, dessen längere Achse in der medio-lateralen Richtung liegt. Am dicksten ist das Pubis zuoberst, in der unmittelbaren Nähe des Ilium, von wo aus die Dicke allmählich abnimmt.

Das Ischium ist etwas weniger dick als das Pubis. Es ist breiter als dick. Im Profil stellt es eine Platte dar, deren obere Partie unter einem rechten Winkel kaudal- und aufwärts umgebogen ist. Diese Partie entspricht dem späteren Ramus ascendens ossis ischii.

Auf diesem Modell, sowie an durchsichtigen Totalpräparaten vieler Embryonen, habe ich feststellen können, daß die acetabularen Partien der drei Elemente der mittleren Sagittalebene des Körpers am nächsten liegen, während die übrigen mehr lateral gerichtet sind. Auf einigen Schnitten der zur Rekonstruktion benutzten Serie sieht man den Nervus obturatorius dem Pubiskörper eng anliegen, ohne jedoch von diesem irgendwie umschlossen zu sein.

Ein dem Mehnertschen erstbeschriebenen Mövenembryo gleichalteriges Stadium liegt mir leider nicht vor, wohl aber ein etwas jüngeres (Länge der hinteren Extremität 3,5 mm), welches ich als Totalpräparat (Durchsichtigmachen mit voraufgehender Methylgrünfärbung) untersuchen konnte und an dem ich identische Verhältnisse vorfand. Dasselbe gilt auch für Podiceps cristatus (Länge der hinteren Extremität etwas mehr als 4 mm), Haustaube (schaufelförmige hintere Extremität 4 mm) und Rouenente (8 Tage alter Embryo), mit der Einschränkung, daß hier die Grenzen zwischen den noch schwach differenzierten Knorpeln und dem umgebenden Gewebe nicht immer so scharf wie bei den oben beschriebenen Mövenembryonen hervortreten.

Über ein etwas älteres als das dem ersten Modell zugrundegelegte Stadium orientiert Fig. 11, Taf. XXVIII, welche einen Längsschnitt durch die rechte Beckenhälfte eines Embryos von Larus ridibundus (Länge der hinteren Extremität fast 5 mm, Schnabelspitzescheitellänge 8 mm) darstellt. Der Knorpel ist blau gehalten, die feinere Punktierung markiert den Vorknorpel. Das Ilium ist in seiner ganzen Ausdehnung, das Ischium, und in noch höherem Maaße das Pubis, sind nur teilweise vom Schnitt getroffen. Letzteres liegt vollständig frei, vom Ilium und Ischium durch breite Zonen des Vorknorpels getrennt. Auf den meisten Schnitten der betreffenden Serie erscheint auch das Ischium vom Ilium getrennt, auf dem abgebildeten medialen jedoch ist zwischen den beiden Komponenten bereits eine schmale Knorpelbrücke vorhanden. Der Processus pectinealis fehlt, wie es bei Vögeln, die im erwachsenen Zustande seiner entbehren, die Regel zu sein scheint. Am Ischium kann man, wie am Modell V, einen oberen und unteren Teil unterscheiden, insofern ersterer mit der Hauptachse des Ilium einen beinahe rechten Winkel einschließt, während letzterer stark kaudalwärts gerichtet ist und so einen viel spitzeren Winkel mit dem Ilium bildet. Der Ischium- und Pubiskörper bilden miteinander einen nach unten offenen, ziemlich spitzen Winkel. Das distale Drittel des Pubis ist deutlich kaudalwärts gebogen und läuft der unteren Ischiumpartie parallel. Was die Lage der einzelnen Teile im allgemeinen betrifft, so zeigt sich hier noch eine weitgehende Übereinstimmung mit ihrem Verhalten am Modell V.

Dem zuletzt geschilderten Stadium ähnliche Verhältnisse finden sich bei Embryonen von Corvus corone (Länge der hinteren Extremität 5 mm, Schnabelspitzescheitellänge 7,5 mm). Ins-

besondere erinnert die Form des Ischium und des hinteren Iliumteiles an die Fig. 11, Taf. XXVIII. Pubis und Ilium medial zusammenhängend, Ischium und Ilium zusammenhängend, Ischium und Pubis getrennt.

Eine weitere Etappe in der Entwicklnng des knorpeligen Vogelbeckens stellt das Modell VI dar (vgl. Fig. 1, Taf. XXV), das unter Zugrundelegung einer Schnittserie durch einen älteren Lachmövenembryo (Länge der hinteren Extremität $5^1/_4$ mm, Schnabelspitzescheitellänge $9^1/_2$ mm) hergestellt wurde. Das Ischium und Pubis sind an diesem Modell mit dem Ilium bereits verwachsen, berühren sich jedoch im weiteren Verlaufe noch nicht [1]). Der von der Pubis- und Iliumlängsachse eingeschlossene Winkel beträgt ca. 65^0, derjenige zwischen Ilium und Ischium nur 25^0. Das postacetabulare Ilium endigt jetzt nicht mehr abgerundet, sondern ist an seinem Hinterende breiter als in der Mitte und viereckig abgestumpft. Das ganze Ilium ist mehr oder weniger eben. Die vordere Partie des präacetabularen Ilium prominiert etwas mehr nach vorn als früher; in anderen Beziehungen ist es noch unverändert geblieben. Allgemein gesprochen, ist hier das Ilium dem typischen Vogelilium noch sehr unähnlich, wenn wir von seiner relativen Längenausdehnung, die bereits sehr beträchtlich ist, absehen. Der Processus ilii acetabularis pubicus sowie der Processus ischiadicus sind gut ausgebildet. Die mittlere Sagittalebene des ersteren fällt mit derjenigen des ganzen Ilium zusammen. Der Processus selbst ist ziemlich breit, stark in latero-medialer Richtung abgeflacht und springt mit dem unteren Teile seines Vorderrandes stark über die Verwachsungsstelle mit dem Pubis vor. Das acetabulare Pubisende hat seine starke Ausdehnung in latero-medialer Richtung beibehalten, so daß die Medianebenen dieser beiden untereinander bereits verwachsenen Knorpel sich schrägwinkelig schneiden. Daher täuschen diesen Verhältnissen nicht Rechnung tragende Schnitte leicht eine Selbstständigkeit des Pubis vor und erwecken den Anschein des Vorhandenseins eines kranialen und kaudalen Processus am acetabularen Pubisende. Übrigens ist nur der acetabulare Teil des Pubis unverändert geblieben, wogegen seine mittlere Hauptpartie jetzt rundstabförmig ist und nach unten zu allmählich an Dicke und Breite abnimmt. Sein freies Ende ist nicht mehr spitz, sondern

1) Auf den Schnitten ist zwischen Pubis und Ilium noch eine Trennungsspur nachweisbar.

abgerundet und biegt sich etwas medial- und kaudalwärts. Das Ischium ist breiter und relativ dünner geworden. Sein Hinterende ist stumpf abgerundet und stellt seine breiteste Stelle dar. Ein Ischiumhals fehlt noch. Von der medialen Seite betrachtet ist die hintere Ischiumpartie ausgehöhlt.

Zwei weitere von mir mit der Lupe und mikroskopisch untersuchte embryonale Becken von Larus ridibundus (Länge der hinteren Extremität 7 mm, Schnabelspitzescheitellänge $10^1/_2$ mm und Tibiotarsus $3^1/_2$ mm, Schnabelspitzescheitellänge 11 mm) weichen von der eben beschriebenen, im Modell VI dargestellten, Beckenform wenig ab. Beim jüngeren dieser beiden Embryonen ist zwischen Pubis und Ilium noch eine ziemlich scharfe, zwischen Ilium und Ischium, Ischium und Pubis dagegen nur eine undeutliche Trennungsspur vorhanden. Beim älteren Embryo sind diese Elemente untereinander bereits verwachsen.

Viel weiter in der Entwicklung fortgeschritten sind die auf Fig. 12 u. 13, Taf. XXVIII, abgebildeten embryonalen Becken von Larus ridibundus (Tibiotarsus 5,5 mm, Schnabelspitzescheitellänge 13,5 mm) und Podiceps cristatus (Tibiotarsus 6 mm, Schnabelspitzescheitellänge 12,5 mm), die ich an durchsichtigen Methylgrünpräparaten und nachträglich an mikroskopischen Schnitten untersuchte. Da die beiden Becken eine etwa gleich hohe Entwicklungsstufe repräsentieren, mögen sie in unmittelbarer Aufeinanderfolge beschrieben werden.

Beim Lachmövenembryo (Tibiotarsus 5,5 mm, Schnabelspitzescheitellänge 13,5 mm) bilden die Pubis- und Iliumlängsachsen einen Winkel von ca. 35°. Durch starke Abwärtskrümmung des hinteren Teiles des präacetabularen Ilium wird letzteres dem Oberrande des Ischium bedeutend genähert, so daß die ovale Incisura ischiadica von hinten her beinahe verschlossen erscheint. Auch das Pubis und Ischium liegen hier einander näher als am älteren Mövenmodell; ihre mittleren Partien verlaufen einander fast parallel. Das Ilium ist annähernd 4,5 mm lang, umfaßt 11—12 Wirbel, ist viel schlanker und relativ dünner geworden. Sein präacetabularer Teil, insbesondere dessen vorderste Partie, ist viel breiter als auf dem vorhergehenden Stadium; seine größte Breite hat sich kranialwärts verschoben. Das postacetabulare Ilium zeigt eine eigentümliche Gestalt. Seine vordere, unmittelbar hinter dem Acetabulum gelegene Partie ist sehr schmal und bildet eine in einem sanften Bogen verlaufende Knorpelspange, die kaudalwärts in die hintere Partie der Pars renalis übergeht.

Letztere besitzt eine viereckige Fläche mit ziemlich spitzen Ecken. Von der kaudalen, kranialen und ventralen, dem Ischium zugekehrten Seite ist diese Fläche durch konkave Ränder begrenzt. Das präacetabulare Ilium ist ebenso lang wie das postacetabulare.

Der Antitrochanter ist, wenn auch noch sehr klein, bereits angelegt.

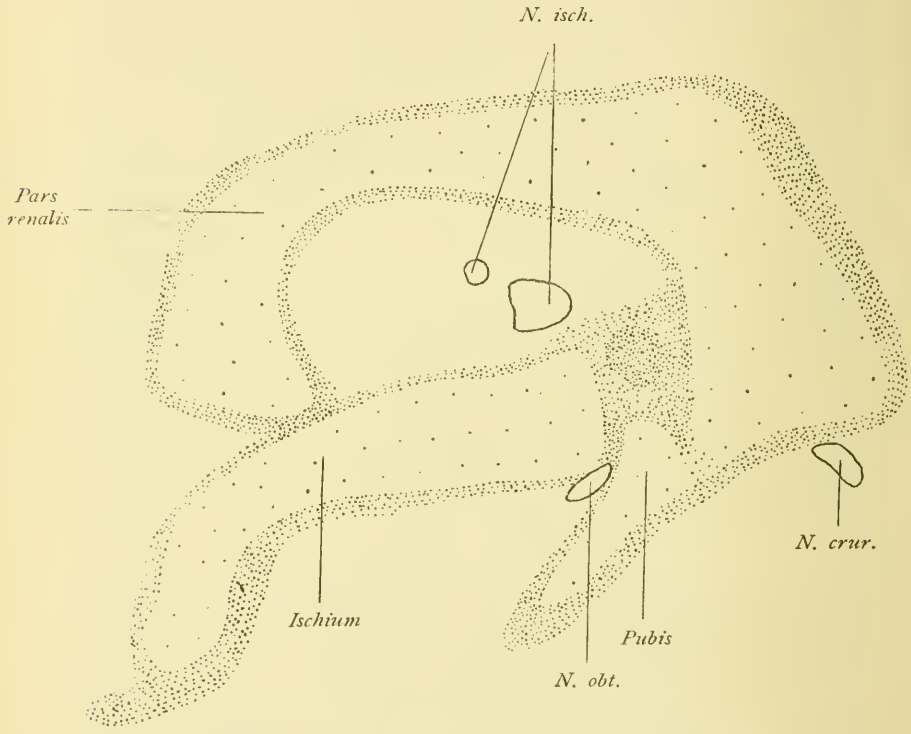
Pubis und Ischium sind ebenfalls viel schlanker als auf dem älteren Mövenmodell. Das Pubis ist breiter als dick und zeigt so eine annähernd bandartige Gestalt. Vom Acetabulum, wo es am breitesten ist, verjüngt es sich allmählich bis etwa zur Mitte seiner Länge, von wo ab es gleichmäßig breit bleibt. Sein Hinterende ist stumpf abgerundet. Das Ischium weist eine sehr schlanke Form auf, zeigt in der Mitte seiner Länge die geringste Breite. Es verläuft anfangs mehr kaudal- als abwärts, um dann an der Stelle seiner größten Breite, unmittelbar hinter dem kaudalen Iliumende, sich gegen das Pubis zu ventralwärts zu krümmen. Die äußerste Spitze des Ischium biegt sich wiederum mehr kaudalwärts. Dieses Ende repräsentiert den dem Pubis am nächsten gelegenen Teil des freien Ischium.

Auf den durch dieses Embryonalbecken geführten Schnitten ist zwischen dem Pubis und Ischium eine Trennungsspur zu sehen, die in der Nähe des Acetabulum am breitesten ist. Auf denselben Schnitten kann man zwischen Pubis und Ilium stellenweise noch Reste der breiten Trennungsspur finden.

Auf dem durchsichtigen Methylgrünpräparat bemerkt man deutlich das Vorhandensein eines helleren Streifens des an Interzellularsubstanz ärmeren Knorpels, der zwischen den im übrigen untereinander bereits verwachsenen Pubis und Ischium liegt und so die Stelle markiert, an der die Verwachsung stattgefunden hat.

Bei dem Embryo von Podiceps cristatus (Tibtotarsus 6 mm, Schnabelspitzescheitellänge 12,5 mm) (Fig. 13, Taf. XXVIII) beträgt der Winkel zwischen dem Pubis und Ischium einer- und der Iliumlängsachse andererseits ca. 25°. Das Ilium ist 5,5 mm lang, in seinem Bereiche $16^1/_2$ Wirbel. Es stellt eine Knorpelplatte dar, welche der Wirbelsäule parallel liegt und nur mit ihren Endpartien sich etwas lateralwärts abbiegt. Das Ischium liegt mit dem Ilium in der gleichen Ebene, während das Pubis sich etwas mehr lateralwärts abbiegt und erst mit seinem freien Ende sich medialwärts krümmt, so daß seine Spitze mit dem Ischium in eine Ebene zu liegen kommt. Die Incisura ilioischiadica hat eine unregelmäßig dreieckige Gestalt. Das präacetabulare Ilium ist

vorn ziemlich schmal, am breitesten vor dem Acetabulum. Der Processus ilii acetabularis pubicus ist sehr breit und springt an der Verwachsungsstelle mit dem Pubis stark kranialwärts vor. Das postacetabulare Ilium ist von einer sehr schlanken und eigenartigen Gestalt. Vorn ist es schmal, weiter kaudalwärts wird es breiter und läuft schließlich in eine Spitze aus, die dorsal liegt und etwas dorsalwärts gekrümmt erscheint. Das prä- und das post-

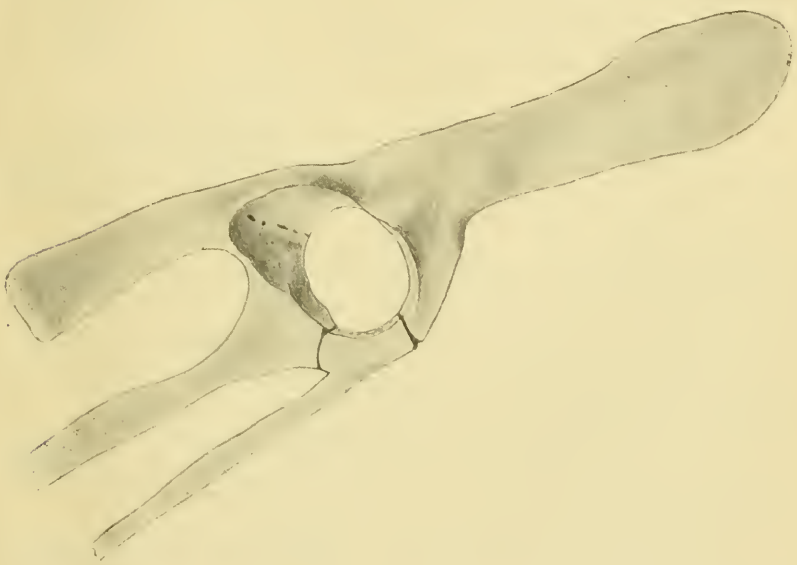


Textfig. 135. Corvus corone. Embryo (Tibiotarsus 4 mm). Längsschnitt durch die Acetabularregion und den postacetabularen Teil des Beckens.

acetabulare Ischium sind annähernd gleich lang. Der Antitrochanter besitzt eine ansehnliche Größe. Das bandförmige Ischium ist nur wenig länger als das postacetabulare Ilium, während das Pubis, das eine dem Ischium ähnliche Gestalt und Breite besitzt, das postacetabulare Ilium und das Ischium an Länge bedeutend übertrifft. Ischium und Pubis sind etwas dicker als das Ilium und sind daher etwas dunkler mit Methylgrün gefärbt als letzteres. Auf Schnitten ist das Pubis vom Ischium und Ilium durch Trennungs-

spuren abgesetzt. Zwischen Ischium und Ilium ist diese Spur besonders deutlich ausgebildet. Auf der ventralen Seite der Verwachsungsstelle dieser beiden Knorpel ist auf Schnitten noch ein kleiner Spalt zu sehen, der auf eine frühere Selbständigkeit beider Elemente hindeutet.

In Fig. 135 habe ich einen medialen, schräg getroffenen Schnitt durch die Acetabularregion und das postacetabulare Becken eines älteren Embryos von Corvus corone (Tibiotarsus 4 mm) abgebildet. Schon die Form und Lage der einzelnen Teile lassen ein sehr weit vorgerücktes Stadium des Beckens erkennen. Das Hinterende des postacetabularen Ilium legt sich dem Ischium eng an, ohne jedoch mit ihm zu verschmelzen. Diese beiden Partien erinnern an die Verhältnisse bei dem zuletztbeschriebenen



Textfig. 136. Podiceps cristatus, juv. Rechte Beckenhälfte lateral gesehen.

Mövenbecken (Fig. 12, Taf. XXVIII). Das Pubis, von dem hier nur ein kleiner Teil getroffen ist, berührt das Ischium nicht, während es mit dem Ilium bereits verwachsen ist. Zwischen Ilium und Pubis ist eine breite Trennungsspur sichtbar. Auf anderen, mehr lateral geführten Schnitten, ist eine völlige Verwachsung des Ischium und Ilium zu konstatieren.

Bei einem Rouenentenembryo von 10 Tagen finde ich das Pubis mit dem Ilium verwachsen, wobei auf einigen Schnitten stellenweise eine undeutliche Trennungsspur zu sehen ist. Pubis

und Ischium getrennt. Zwischen Ischium und Ilium eine deutliche breite Trennungsspur.

Bei einem älteren Embryo von Passer domesticus (Tibiotarsus $2^3/_4$ mm, Schnabelspitzescheitellänge $5^3/_4$ mm) sind Pubis und Ilium, Ischium und Ilium zusammenhängend. Zwischen letzteren sowie zwischen Pubis und Ischium ist eine undeutliche Trennungsspur bemerkbar.

Anhangsweise sei noch auf die Abbildung eines juvenilen Beckens von Podiceps cristatus (Fig. 136) hingewiesen, die uns einen Einblick in den Anteil gestattet, den die drei knöchernen Beckenelemente an der Begrenzung des Acetabulum haben. Die Hälfte der Umrandung wird vom Ilium gebildet, zwei Sechstel vom Ischium und nur ein Sechstel vom Pubis. Die Trennungsspur zwischen Ilium und Ischium geht durch die Mitte des Antitrochanter. Ein ähnliches Verhalten fand ich bei Gallus domesticus, Anas boschas und Rhea americana.

Zusammenfassung zum embryologischen Teil.

1. Die Verknorpelung des Femur geht der Beckenverknorpelung voran und ist von letzterer unabhängig.

2. Ilium, Ischium und Pubis besitzen selbständige Verknorpelungszentren. Beim Haushuhn finden sich manchmal Abweichungen von dieser Regel.

3. Auf ganz jungen Knorpelstadien liegen die acetabularen Partien der Beckenelemente der Medianebene des Körpers am nächsten, die distalen Partien mehr lateral.

4. Auf sehr jungen Entwicklungsstadien ist das Pubis etwas mehr von der Medianebene des Körpers entfernt als die beiden anderen Elemente.

5. Der Nervus obturatorius berührt auf sehr frühen Entwicklungsstadien das Pubis, ohne jedoch vom Knorpelgewebe irgendwie umschlossen zu sein.

6. Die Verwachsung der knorpeligen Elemente untereinander erfolgt zumeist in folgender Reihenfolge: zuerst verwachsen Ischium und Ilium, dann Pubis und Ilium und endlich Ischium und Pubis. Die Verwachsung beginnt an der medialen Seite der acetabularen Partien der drei Beckenelemente.

7. Der prä- und postacetabulare Darmbeinabschnitt legt sich annähernd gleich groß an.

8. Bei sehr jungen Hühnerembryonen ist der größte Teil des präacetabularen Ilium, von außen betrachtet, konvex, von der

medialen Seite gesehen, konkav, verhält sich also in dieser Hinsicht umgekehrt wie der ausgewachsene Knochen. Die ganze Partie des embryonalen präacetabularen Ilium, die nach außen zu konvex erscheint, entspricht nur demjenigen Teile der älteren Beckenanlagen und des adulten Beckens, der unmittelbar vor dem Acetabulum liegt.

9. Unter Berücksichtigung der Größe des vom Pubis und der Iliumlängsachse gebildeten Winkels läßt sich für die embryonalen Becken eine Reihe aufstellen, die der anatomischen, von Mehnert (1888) und Dames (1897) gegebenen, an die Seite gestellt werden soll.

Ontogenetische Reihe:		Vergleichend-anatomische Reihe: (Nach Angaben von Mehnert und Dames).	
Larus ridibundus (L. d. h. Extr. $4^1/_2$ mm)	90°		
Larus ridibundus (L. d. h. Extr. $5^1/_4$ mm)	65°		
Hühnerembryo 7 Tage alt . . .	45°	Archaeopteryx	45°
„ 7 Tage 8 Std. alt .	35°	Apteryx	35°
Larus ridibundus (Tibiotarsus $5^1/_2$ mm)	35°		
Hühnerembryo 8 Tage alt . . .	30°	Struthio[1])	30°
Podiceps cristatus (Tibiotarsus 6 mm)	25°		
		Rhea[1])	20°

Der Vergleich dieser beiden Reihen zeigt die große Verschiebung des Pubis während der Embryogenese.

10. Der Processus pectinealis entsteht beim Haushuhn vom Ilium aus, und zwar vom Processus ilii acetabularis pubicus.

11. Bei Vögeln, welche keinen (Larus) oder einen nur sehr kleinen (Podiceps) Processus pectinealis im erwachsenen Zustande besitzen, tritt derselbe während der Embryogenese nicht auf.

12. Der Processus pectinealis vergrößert sich beim Haushuhn im Laufe der Ontogenese. (Eine Rückbildung findet nicht statt.

Schluß.

Alle Autoren stimmen zurzeit darin überein, daß das Ilium und Ischium der Vögel dem Ilium und Ischium der Reptilien homolog sind. Was dagegen die Homologisierung des vorderen ventralen Elementes am Vogelbecken betrifft, des Teiles, welcher am Anfang des vergangenen Jahrhunderts ohne weiteres als Pubis bezeichnet wurde, so stehen sich hier verschiedene Auffassungen gegenüber. Von Meckel, Cuvier, Owen, Huxley, Gegen-

1) Von Mehnert ohne Zahlen angeführt; diese rühren von mir her.

BAUR und BUNGE wurde das fragliche Element als Pubis angesehen. HULKE nnd MARSH, denen sich BAUR, DAMES und JOHNSON anschließen, vertreten dagegen die Ansicht, daß der Processus pectinealis derjenige Teil des Vogelbeckens ist, welcher dem vorderen, von MARSH als Pubis bezeichneten, Schambeinaste des Beckens der praedentaten Dinosaurier und somit auch dem Pubis der rezenten Reptilien homolog ist. Der dritte ständige Bestandteil des Vogelbeckens wäre dann nach den letztgenannten Autoren bei den meisten Reptilien nicht vertreten, wohl aber durch den Teil des Os pelvis der Praedentata, der von MARSH „Postpubis" genannt wird. Der MARSHschen Bezeichnung des Processus pectinealis der Vögel als Pubis schließen sich WIEDERSHEIM, DOLLO und BAUR an. DAMES stimmt im allgemeinen dieser Auffassung zu, führt jedoch für den Processus pectinealis den neuen Namen „Präpubis" ein.

„Bei dieser Art der Homologienbestimmung", sagt MEHNERT „muß man sich vorstellen, daß in demselben Maße, wie bei den Ahnen der Vögel das ursprüngliche Pubis an Größe abnahm, ein neu aufgetretener Teil, das Postpubis, an Größe zunahm, bis schließlich bei den meisten Vögeln das Pubis zu einem Rudimente wird und nur ein Postpubis vorhanden ist."

MEHNERT gibt eine Zusammenstellung der von dieser Auffassung abweichenden Deutungen der Natur des Processus pectinealis wie folgt:

„1. BUNGE erklärt den präacetabularen Fortsatz *d*[1]) für einen Fortsatz des Ilium und nennt ihn Spina iliaca. BAUR akzeptiert diese Ansicht für die Carinaten.

2. BAUR behauptet, daß dieser Fortsatz bei den Ratiten sowohl vom Ilium, wie vom Pubis (*c*) gebildet wird.

3. OWEN, EYTON, MIVART, HUXLEY erklären den Fortsatz *d* für einen Bestandteil des Pubis *c*. HUXLEY nennt ihn Pectinealprozess; MIVART „Iliopectinealprozess".

4. WIEDERSHEIM spricht die Vermutung aus, daß wir es hier mit einem vierten Bestandteile, mit einer „Pars acetabularis" zu tun haben. Auch dieser Ansicht schließt sich BAUR an."

MEHNERT erwähnt noch nicht die im Jahre 1887 erschienene wichtige Arbeit von HAIJ „Jemförande studier öfver Foglarnes Bäcken". Es sei deshalb hier in Kürze über die Folgerungen, zu welchen der schwedische Forscher gekommen ist, berichtet.

1) Processus pectinealis.

Haij stimmt im allgemeinen mit den Ansichten Baurs überein, geht jedoch insofern über ihn hinaus als er denjenigen Teil des Carinatenbeckens angibt, welcher dem Pubis der Reptilien homolog sein soll. Haij glaubt in dem acetabularen, zwischen den proximalen (acetabularen) Partien des Ilium und Ischium eingeschobenen Teile des Schambeins der Vögel ein Rudiment des wahren Pubis gefunden zu haben, während die übrige Partie des Schambeins, welche dem Ischium meistens parallel läuft, dem Postpubis der Dinosaurier entsprechen soll. Haij sagt: „. . . aus diesem Grunde wäre dann das eigentliche Pubis der Vögel in der acetabularen Partie des Schambeins zu suchen, als Homologon des Schambeins des Krokodils, während der lange und schmale Teil des Schambeins dem Postpubis entspräche. Wir können leicht einsehen, daß diese Angabe mit der Baurschen Auffassung des Processus pectinealis des Casuars übereinstimmt. Beim Vergleich finden wir, daß das wahre Os pubis, wenn es so wie oben aufgefaßt wird, bei verschiedenen Vögeln verschieden stark reduziert ist. Wir haben schon gesehen, daß es bei den Straußvögeln verhältnismäßig gut ausgebildet ist, bei welchen man sogar eine Andeutung seiner distalen Partie beobachten kann, nämlich in dem Fortsatz, welcher von der Spina iliaca bei ihrer Bildung in sich aufgenommen wird. Diese Vögel scheinen demnach, mit Hinblick auf das Schambein, mit den Iguanodonten verwandt zu sein. Unter den Carinaten, welche ich untersucht habe, ist das Pubis bei den Schwimmvögeln am wenigsten, bei Passeres, Strisores und Zygodactyli am meisten reduziert."

Es wäre hier noch der Ansicht Fürbringers (1888) Erwähnung zu tun, der in seiner berühmten Monographie seine diesbezügliche Auffassung folgendermaßen formuliert: „Am meisten bin ich geneigt, im allgemeinen der von Huxley eingeschlagenen Richtung zu folgen, indem ich das Postpubis der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier und der Vögel dem Pubis der anderen Reptilien vergleiche, das Präpubis der genannten Dinosaurier resp. den Processus pectineus der Vögel in der Hauptsache als einen Muskelfortsatz auffasse." „Bei den Urvögeln führten die parallelen Differenzierungsvorgänge vermutlich auch zur Ausbildung eines dem Präpubis der Dinosaurier ähnlichen Muskelfortsatzes, des Processus pectineus, der aber von vornherein eine etwas dorsalere Lage (im Bereiche des Ileum resp. an der Grenze von Ileum und Pubis) und wohl niemals die Größe des Präpubis der Stegosaurier und Ornithopoden gehabt zu haben scheint;

dieser ursprünglich immerhin nicht ansehnliche und auch bei den lebenden Vögeln noch in ziemlicher Größe sich ontogenetisch anlegende Fortsatz hat sich aber nach und nach mehr reduziert und stellt bei der Mehrzahl der Vögel nur noch eine unbedeutende, oft selbst kaum wahrnehmbare Hervorragung dar."

Mehnert selbst kam dann auf Grund seiner durchaus zuverlässigen Untersuchungen zur Ablehnung der Marshschen Ansicht und stellte die alte Auffassung von Meckel und Cuvier wieder her. Der Beckengürtel der Vögel setzt sich nach ihm nur aus einem Ilium, Ischium und Pubis zusammen. Diese drei Elemente zeigen auf frühen Embryonalstadien im Prinzip dieselbe Lagerung wie die homologen Bestandteile bei den Sauropoden. Der präacetabulare Fortsatz, Processus pectinealis, ist nach Mehnert ein Fortsatz des Ilium, und zwar des Processus ilii acetabularis pubicus, an dessen Bildung das Pubis bei Carinaten nicht beteiligt ist, und der schon seiner Entstehung nach, nicht als ein selbständiges viertes Beckenelement aufgefaßt werden darf. „Der Fortsatz ist auch nicht ein von reptilienähnlichen Vorfahren ererbtes, sondern ein erst nachträglich zustande gekommenes Gebilde. Die Dinosaurier, insbesondere die ornithopoden Dinosaurier, sind nicht Ahnen der Vögel, sondern sie sind ein Seitenzweig des gemeinsamen Sauropsidenstammes, welcher keine jetzt lebenden Nachkommen besitzt."

Soviel über die älteren Anschauungen. In den zwei letzten Dezennien wurde nicht viel auf diesem Gebiete gearbeitet und dementsprechend sind nur noch wenige Autoren zu erwähnen.

Bei Besprechung der Arbeit von Johnson bemerkt Gadow (1891): „In bezug auf das Verständnis des Pubis der Säugetiere und der Krokodile sind erneute Untersuchungen wünschenswert; die oben angegebene Vergleichung der Vögel mit Eidechsen, Schildkröten und Dinosaurier wird dagegen als endgültig anzunehmen sein." Somit pflichtet er der Auffassung Johnsons bzw. der von Marsh bei, ohne auf die gewichtigen Befunde und Ausführungen von Mehnert Rücksicht zu nehmen.

Anders dagegen Braus (1906) [1]), welcher in dem von ihm im Hertwigschen Handbuch verfaßten Kapitel „Die Entwicklung

1) Beiläufig sei ein Irrtum korrigiert, der sich an einer Stelle der Brausschen Darstellung der Formentwicklung des Reptilienbeckens (Hertwigs Handbuch, p. 275) findet. Braus erwähnt da, daß der Nervus diazonalis (s. obturatorius) bei Reptilien „in verschiedenen Entwicklungsphasen eine differente Lage zum Becken ein-

der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts" der Schilderung Bunges und Mehnerts folgt und mit ihnen in der Auffassung der Homologiebeziehungen übereinstimmt.

Auch Osborn (1900) schließt sich auf Grund der Mehnertschen Befunde der Ansicht früherer Autoren (Meckel, Cuvier, Huxley, Gegenbaur, Bunge) an, indem er am Becken der Vögel nur drei Komponenten, Pubis, Ischium und Ilium, unterscheidet und dem „Pectinealprozess" nur einen sekundären Charakter zugesteht. ‚The primitive (or embryonic) bird pelvis, however, is triradiate and resembles that of the primitive carnivorous dinosaurs. The secondary, or adaptive, bird pelvis is totally different from that of any dinosaur. This militates against the theory of the derivation of birds from any specialized dinosaurs, such as the Iguanodontia or Megalosauria, but not against the theory of a common dinosaur-avian stem."

1908 hat v. Huene in seinem Werke „Die Dinosaurier der europäischen Triasformation" sich mit unserem Problem befaßt, und kam dann unter Berücksichtigung der embryologischen Beobachtungen von Bunge, Johnson und Mehnert sowie durch Heranziehung der entsprechenden Muskelverhältnisse zu dem Resultate, „daß bei Vögeln 1. ein Postpubis (Hulke und Marsh) nicht vorhanden ist, 2. der nach hinten gerichtete lange Knochen dem wirklichen Pubis der Reptilien (zunächst noch mit Ausschluß der Krokodile) entspricht und 3. ein Präpubis (d. h. zunächst ein kranialer Pubisast) in den wenigsten Fällen ausgebildet oder auch nur angelegt ist, daß ein solcher aber vorkommt und dann der Processus pectinealis = Spina iliaca nur in der dorsalen Hälfte zum Ileum gehört".

Eigene Ansicht. Zieht man alle bis jetzt über die Entwicklung des Vogelbeckens bekannt gewordenen Tatsachen in

nimmt" und verweist zum Belege hierfür auf Fig. 236 *a, b* des Handbuches, die der Abhandlung Bunges entnommen ist und zwei Stadien der Beckenentwicklung von Lacerta vivipara darstellt. Dazu ist nun zu bemerken, daß seine Interpretation der verschiedenen Lage des Nervus obturatorius in den Bungeschen Figuren mit der entsprechenden Erklärung dieser Tatsache durch Bunge selbst in Widerspruch steht, insofern letzterer auf p. 30 seiner „Untersuchungen" ausdrücklich bemerkt: „Auffallend könnte erscheinen, daß der Nervus obturatorius hier frei am proximalen (lateralen) Rande des Pubis liegt und nicht von der Masse des Pubis eingeschlossen ist; das rührt jedoch daher, daß die den Nerven von vorn und außen umschließende Knorpelspange in den ventral gelegenen Schnitten derselben Serie enthalten ist."

Betracht, so gelangt man bezüglich der Homologiebeziehungen zwischen Vogel- und Reptilienbecken zu den gleichen Ansichten, die bereits Mehnert vertrat.

Da bei Carinaten der Processus pectinealis vom Ilium aus entsteht und das vordere untere Vogelbeckenelement embryonal eine zum Ilium annähernd vertikale Lage einnimmt, so kann nur es als wahres Homologon des Reptilienpubis angesehen werden, um so mehr als der Processus pectinealis auf den ersten Entwicklungsstadien überhaupt noch fehlt. Dieser Processus ist bei Carinaten seiner Entstehung nach ein Auswuchs des Ilium, kann somit in keiner genetischen Beziehung mit dem zweistrahligen Pubis der Praedentaten stehen, muß vielmehr als ein Muskelfortsatz des Ilium aufgefaßt werden.

Bei Ratiten[1]), bei denen nach Baur und Parker der Processus pectinealis zur einen Hälfte vom Ilium, zur anderen vom Pubis aus gebildet wird, liegt kein ernstlicher Grund vor, die untere zum Pubis gehörende Partie dieses Fortsatzes als ein Rudiment des Vorderastes des Praedentatenpubis aufzufassen, da ja bei allen bis jetzt untersuchten Ratiten das vordere untere Beckenelement bei seinem ersten Auftreten eine zum Ilium vertikale Lage besitzt und somit entschieden dem Embryonalpubis der Carinaten sowie demjenigen der rezenten Reptilien entspricht. Da ich mit Marsh der Ansicht bin (siehe Anhang), daß bei den Praedentaten gerade der vordere Pubisast dem wahren Reptilpubis homolog zu setzen ist, und ferner, wie gezeigt das vordere untere Element des Ratitenbeckens infolge seiner embryonalen Lage ebenfalls als Pubis aufzufassen ist, so kann die untere Hälfte des Processus pectinealis der Ratiten nichts anderes als eine Neuerwerbung des Ratitenpubis darstellen.

In der Ansicht, daß der Processus pectinealis eine Neuerwerbung des Vogelbeckens darstellt, bestärken mich weiterhin die paläontologischen Tatsachen, die seinerzeit auch Mehnert hervorhob. Die mit den jetzt lebenden Vogelarten nahe verwandten fossilen Arten besaßen nämlich entweder einen kleineren oder nicht größeren Processus pectinealis als die rezenten Vögel.

Aus den angeführten Gründen unterscheide ich mit den älteren Autoren am Vogelbecken nur ein Ilium, Ischium und Pubis. Den Processus pectinealis dagegen, mag sich an seiner Bildung auch das Pubis beteiligt haben, betrachte ich einfach

1) Casuarius und Apteryx.

als einen am bereits typischen Vogelbecken entstandenen Muskelfortsatz.

Eine direkte Verwandtschaft der Vögel mit den Praedentaten ist daher ausgeschlossen. Was nun ihre Verwandtschaft mit den Saurischia betrifft, so kann auf Grund meiner Studien nichts Bestimmtes darüber ausgesagt werden, wenn es auch feststeht, daß die ersten Entwicklungsstadien des Vogelbeckens dem Sauropodenbecken in hohem Grade ähneln. Inwieweit letzterer Umstand für die direkte Ableitung der Vögel von den primitiven Dinosauriern spricht, wage ich nicht zu entscheiden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß diese Ähnlichkeit die Folge einer Abstammung der Vögel und Dinosaurier von gleichen Sauropsidenahnen sein könnte.

Anhang.

Über die Homologiebeziehungen des zweistrahligen Praedentatenpubis und des einfachen Pubis der übrigen Dinosaurier und anderer Reptilien.

Weit entfernt, die folgenden Darlegungen für etwas anderes als für eine bloße Anregung eines Laien auf dem Gebiete der Paläontologie zu betrachten, gestatte ich mir ein Paar Worte über diese viel umstrittene Frage zu sagen.

Da zurzeit die Homologiebeziehungen zwischen dem Krokodilbecken und den Becken der übrigen Reptilien noch bei weitem nicht aufgeklärt sind, die Ophidier und Chelonier für die Frage der Abstammung der Dinosaurier aus leicht ersichtlichen Gründen wegfallen, kommen für den Vergleich des Dinosaurierpubis mit demjenigen anderer Reptilien unter den rezenten Reptilien nur die Rhynchocephalen und Lacertilier in Betracht.

Wie bei Sphenodon und den Lacertiliern, ist im Pubis der Dinosaurier oft ein Foramen obturatorium vorhanden, welches Verhalten wir für das Schambein der Reptilien als typisch ansehen müssen. In allen drei Unterordnungen der Dinosaurier sind jedoch Arten bekannt, bei welchen das Foramen obturatorium entweder nur unvollständig ist oder auch ganz fehlt. So weist z. B. unter den Theropoden der Ceratosaurus ein großes Foramen obturatorium auf, während seine nahen Verwandten Coelurus und Allosaurus nur Reste davon besitzen, unter den Sauropoden besitzt Apatosaurus (Brontosaurus) ein umschlossenes, Morosaurus

ein offenes Foramen obturatorium. Auch bei den Praedentata (Orthopoda) treffen wir ähnliche Verhältnisse an, wenn dieselben auch komplizierter erscheinen. Im zweistrahligen Pubis kann das Foramen obturatorium entweder gut ausgebildet (Dryosaurus, Laosaurus, Camptosaurus) oder nur teilweise durch die Knochensubstanz umschlossen sein (Claosaurus, Stegosaurus) oder endlich ganz fehlen (Iguanodon).

Das Vorhandensein eines Foramen obturatorium vermag jedoch nichts zur Lösung der Frage, welcher der beiden Pubisäste der Praedentaten das eigentliche ursprüngliche Pubis ist, beizutragen, und zwar aus dem Grunde, weil seine Lage äußerst variabel ist. Bei den Sauropoden liegt das Foramen obturatorium, wenn vorhanden, ungefähr in der Mitte der Breite der proximalen Partie des Pubis. Aber schon bei den Theropoden kann das Foramen obturatorium nicht in der Mitte der Breite, sondern ganz nahe dem kaudalen Rande des Pubis liegen (Ceratosaurus), während bei den Praedentaten dies, falls ein Foramen überhaupt vorhanden, regelmäßig der Fall ist, so daß das Foramen obturatorium mehr oder weniger genau auf die Grenze zwischen den beiden Pubisästen zu liegen kommt, z. B. bei Laosaurus, bei dem dies besonders auffällt, während bei Dryosaurus und in noch höherem Maaße bei Camptosaurus das Foramen obturatorium etwas weiter kaudalwärts gelegen ist. Bei den zwei letztgenannten Gattungen erscheint das Foramen eher als zum hinteren Pubisaste gehörend.

Da also die Lage des Formen obturatorium bei der Lösung der umstrittenen Frage nicht als ein Kriterium dienen kann, so müssen wir andere Merkmale suchen, die zur Feststellung der Homologien sicherere Anhaltspunkte bieten.

Es wurde von Bunge, Mehnert und von mir festgestellt, daß das Pubis und das Ischium der Vögel in den frühesten Knorpelstadien fast senkrecht zur Längsachse des Ilium stehen und somit eine Stellung einehmen, die sich der Stellung des Pubis und des Ischium bei den primitiveren Reptilien nähert; auf späteren Stadien verlassen die beiden Knorpel diese Stellung und stellen sich mit ihren Längsachsen derart zur Längsachse des Ilium ein, „daß der distalwärts offene Winkel, den die genannten Achsen bilden, allmählich immer kleiner wird, bis schließlich Pubis, Ischium und Ilium einander nahezu parallel liegen, wie man dieses bei ausgewachsenen Vögeln vorfindet" (Mehnert).

Wäre nun von den beiden Pubisästen der Praedentaten der hintere dem Pubis der Vögel und der rezenten Reptilien homolog, so sollte man unter den zahlreichen Dinosaurierresten auch noch solche finden können, bei welchen der hintere Pubisast noch nicht die gewohnte, dem Ischium fast parallele Lage erreicht hätte, sondern noch einen mehr oder weniger großen Winkel mit diesem Beckenteile bildete, wie etwa bei Archaeopteryx und Apteryx, was als eine Reminiszenz an die festgestellte ursprüngliche präacetabulare Lage des Pubis bei den primitiveren Reptilien zu deuten sein würde. Das ist nun aber nicht der Fall. Mag der hintere Ast des Pubis noch so schwach, wie z. B. bei Claosaurus oder noch ausgeprägter bei Triceratops, oder andererseits stark (Iguanodon) bis sehr stark (Laosaurus, Dryosaurus, Camptosaurus, Stegosaurus) ausgebildet sein, immer verläuft er dem Ischium vollständig parallel. Hieraus ziehe ich den Schluß, daß bei der Entstehung sowie in der phylogenetischen Entwicklung des hinteren Pubisastes die bei den bis zurzeit bekannten Dinosaurierskeletten festgestellte Richtung dieses Beckenteiles von Anfang an eingeschlagen wurde, und daß somit dem hinteren Aste der Name Postpubis (Marsh) mit Recht zukommt, während der vordere Pubisast das wahre Pubis repräsentiert.

Anschließend an die theoretischen Ausführungen im embryologischen Teile sollen im folgenden die wichtigsten Ansichten über die Homologien des Dinosaurier- und Vogelbeckens an Hand schematischer Stufenreihen erläutert werden (Textfig. 137). Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, daß diese Stufenreihen nicht etwa als Ahnenreihen aufzufassen sind.

Fig. 1, 5, 6, 7 und 8 illustrieren die Entwicklung des Vogelbeckens aus einem primitiven Reptilienbecken, wie sie sich aus der Ansicht Meckels, Cuviers, Owens, Huxleys, Gegenbaurs, Bunges und Mehnerts, der auch ich mich angeschlossen habe, ergibt. Dieser Auffassung nach wäre das lange vordere untere Beckenelement der Vögel das wahre Pubis, der Processus pectinealis dagegen, gleichgültig ob er vom Ilium (Carinaten) oder zum Teil auch vom Pubis (Ratitae) aus gebildet wird, nur eine sekundäre Bildung. Fig. 1 stellt das primitive Reptilienbecken, wie es etwa unter den rezenten Reptilien bei Sphenodon und den Lacertiliern, unter den fossilen bei den Theropoden und Sauropoden zu beobachten ist, dar. Von den beiden ventralen Beckenelementen repräsentiert das kreuzweise schraffierte (in allen Figuren) das Pubis, das einfach schraffierte (überall) das Ischium.

Die Form und Größe des Ilium (überall schwarz gehalten) sind für die zu erläuternde Homologiebeziehungen nicht von Belang. Wenn ich dennoch eine relativ breite Form (wie etwa bei den Saurópoden) einer schmäleren (wie etwa bei den Lacertiliern) vorgezogen habe, so geschah es, weil es mir wahrscheinlich erscheint, daß die unmittelbaren Vorfahren der Vögel bereits breitere und größere Darmbeine als die anderen, ihnen nahe verwandten, Reptilien besaßen. Überdies eignet sich diese plattenförmige Gestalt des Ilium auch als Ausgangsstufe für die Ableitung des Ornithopodenbecken vom Becken der primitiveren Dinosaurier.

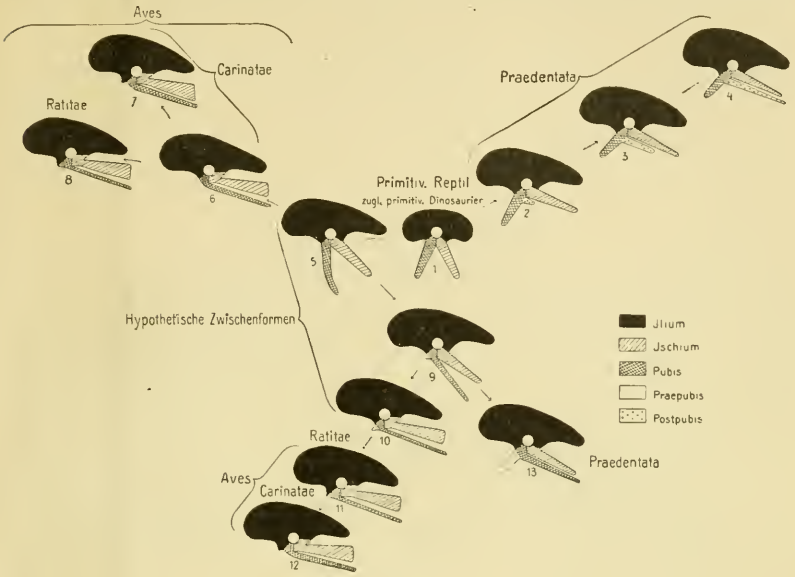
In Fig. 5 sehen wir das Pubis bereits etwas kaudalwärts gerichtet. Der vom Ischium und dem postacetabularen Ilium eingeschlossene Winkel hat ebenfalls abgenommen. Diese hypothetische Zwischenform findet ihre Parallele in der Ontogenie des Vogelbeckens sowie in dem adulten Verhalten mancher Gattungen (Apteryx, Archaeopteryx).

Fig. 6 repräsentiert das adulte Carinatenbecken. Pubis, Ischium und postacetabulares Ilium liegen einander beinahe parallel. In Fig. 7 ist die letzte Stufe in der Phylogenie des Carinatenbeckens dargestellt, insofern hier ein vom Ilium aus entstandener Processus pectinealis aufgetreten ist, während wir in Fig. 8 die Endstufe in der Entwicklung des Ratitenbeckens, mit einem zur einen Hälfte vom Ilium, zur anderen vom Pubis aus gebildeten Processus pectinealis, vor uns haben.

Die gleiche Ausgangsstufe, Fig. 1, benutzen wir zur Ableitung des Praedentatenbeckens an Hand der Anschauungen von Hulke und Marsh, welchen ich auch beipflichte und denen zufolge am Praedentatenbecken ein Pubis und Postpubis (überall punktiert) zu unterscheiden sind. In dieser Reihe (Fig. 1, 2, 3 und 4) behält das Pubis seine Lage und Größe bei, während das Postpubis mit einem Fortsatze beginnend (Fig. 2), dem Ischium parallel laufend, kaudalwärts auswächst (Fig. 3), bis es in Fig. 4 seine definitive Größe erreicht hat.

Eine dritte Reihe (Fig. 1, 5, 9, 10, 11, 12 und 13) illustriert die Stufenfolge der Beckenentwicklung der Praedentaten und Vögel, im Anschluß an die Anschauungen von v. Huene, welche die Existenz eines Präpubis (überall weiß gehalten) postulieren. Nach dieser Ansicht erfährt das Pubis eine kaudalwärts gerichtete Rotation und bildet dabei in seiner acetabularen Partie einen Fortsatz (Fig. 9) aus, welcher in der Praedentatenreihe zum starken Präpubis (Fig 13) wird, während er in der Vogelreihe

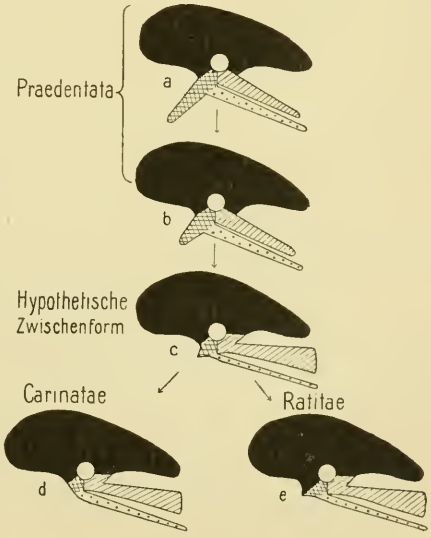
(Fig. 10 als hypothetische Zwischenform), bei den Ratiten (Fig. 11) nur durch die ventrale Partie des Processus pectinealis repräsentiert



Textfig. 137.

wird, bei den Carinaten dagegen bereits vollständig verschwunden ist und in vielen Fällen durch einen analogen Iliumfortsatz (Spina iliaca) ersetzt wurde (Fig. 12).

Der Vollständigkeit halber sei hier auch die veraltete Ansicht von Hulke, Marsh, Baur, Dames und Johnson durch eine selbständige schematische Reihe (Textfig. 138) erläutert. Als Ausgangsstufe haben diese Autoren das Praedentatenbecken (Fig. 138*a*) genommen und vom Pubis und Postpubis dieses Beckens durch allmähliche Reduktion des Pubis (Fig. 138*b*) den Processus pectinealis des Vogelbeckens



Textfig. 138.

(Fig. 138*c*) hervorgehen lassen. Bei den Ratiten (Fig. 138*e*) wäre danach die obere Hälfte des Processus pectinealis als eine Neubildung des Ilium zu betrachten. Hay nimmt an, daß bei Carinaten, denen ein Processus pectinealis überhaupt fehlt (Fig. 138*d*), dennoch ein Pubisrest vorhanden ist, und zwar in derjenigen Partie der Acetabularumgrenzung, welche sich zwischen Ilium und Ischium einschiebt.

Literaturverzeichnis.

1825. Meckel, J., System der vergleichenden Anatomie.
1827. d'Alton, Skelette der straußenartigen Vögel. Bonn.
1835. Cuvier, G., Leçons d'anatomie comparée, publiées par Duméril, T. I.
1861. Eyton, Osteologia avium or a sketch of the Osteology of birds. London.
1864. Parker, W. K., On the Osteology of the Gallinaceous Birds and Tinamus. Trans. Zool. Soc. London, Vol. V.
1871. Gegenbaur, C., Beiträge zur Kenntnis des Beckens der Vögel Jen. Zeitschr. f. Med. und Naturwissenschaften, Bd. VI.
1871. Milne-Edwards, M. A., Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir a l'histoire des oiseaux fossiles de la France. Paris 1867—1871.
1872. Garrod, A. H. und Darwin, Frank, Notes on an Ostrich lately living in the Societys Collection. Proc. Zool. Soc. London.
1874. Mivart, On the axial skeleton of the Ostrich (Struthio camelus). Trans. Zool. Soc. London, Vol. VIII.
1876. Gegenbaur, C., Über den Ausschluß des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenkes. Morphol. Jahrb, Bd. II.
1878. Marsh, O. C., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. Part. I. The Amer. Journ. of Sc. and Arts. Third series, Vol. XVI.
1879. Ders., Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. Part. II. The Americ. Journal of Sc. and Arts. Third series, Vol. XVII.
1880. Bunge, A., Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte des Beckengürtels der Amphibien, Reptilien u. Vögel. Diss., Dorpat.
1883. Dollo, M., Troisième note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. du Musée R. d'Hist. Nat. de Belgique, T. II.
1883. Johnson, Alice, On the Development of the Pelvic Girdle and Skeleton of the Hind Limb in the Chick. Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXIII, new Series. Auch erschienen 1886 in Studies Morphological Laboratory University of Cambridge, Vol. II.
1884. Dames, W., Über Archaeopteryx. Paläontologische Abhandl. v. W. Dames und E. Kayser, Bd. II.
1885. Baur, G., Bemerkungen über das Becken der Vögel und Dinosaurier. Morphol. Jahrb., Bd. X.
1885. Ders., Dinosaurier und Vögel. Eine Erwiderung an Herrn Prof. W. Dames in Berlin. Morphol. Jahrb., Bd. X.
1885. Dames, W., Entgegnung an Herrn Dr. Baur. Morphol. Jahrb., Bd. X.

1887. Haij, B., Jemförande studier öfver Foglarnes Bäcken. Acta Universitatis Lundensis. Lunds universitets års-skrift 1885-1886, T. XXII.
1888. Fürbringer, M., Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. Amsterdam.
1888. Mehnert, E., Untersuchungen über die Entwicklung des Os pelvis der Vögel. Morphol. Jahrb., Bd. XIII.
1891. Gadow, H. und Selenka, E., Vögel. I. Anatom. Teil. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs 1869—1891, Bd. V, 4. Abt.
1892. Parker, T. J., Observations on the Anatomy and Development of Apteryx. Philos. Trans. R. Soc. London (B), Vol. CLXXXII.
1893. Gadow, H., Vögel. II. Systematischer Teil. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. VI, vierte Abteilung.
1896. Marsh, O. C., The Dinosaurs of North America. Sixteenth Annual Report of the United States Geolog. Survey 1894—1895.
1897. Andrews, C. W., Note on a nearly complete Skeleton of Aepyornis from Madagascar. The Geolog. Magaz., new Series, Decade IV, Vol. IV.
1897. Dames, W., Über Brustbein, Schulter- und Beckengürtel der Archaeopteryx. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, Bd. XXXVIII.
1897. Meyer, A. B., Abbildungen von Vogelskeletten 1879—97.
1900. Osborn, H. F., Reconsideration of the Evidence for a Common Dinosaur-Avian stem in the Permian. The American Naturalist, Vol. XXXIV.
1902. Bakay, L., (Angabe betr. Verwendung von Bismarckbraun beim Durchsichtigmachen der anatomischen Präparate.) Verh. d. Anat. Gesellsch., XVI. Vers., p. 248.
1902. Mehnert, E., Serie von Ratitenbecken als Beleg für mechan. Umgestaltung in der Ontogenie und phylogenetischer Beziehung zum Beckengürtel der Dinosaurier. Verh. d. Anat. Ges., XVI. Vers.
1903. Männich, H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule von Eudyptes chrysocome. Jen. Zeitschr. f. Med. und Naturwiss., Bd. XXXVII.
1903. Shufeldt, R. W., On the Classification of certain Groups of Birds. The Amer. Naturalist, Vol. XXXVII.
1904. Lundvall, H., Über Demonstration embryonaler Knorpelskelette. Anatom. Anzeiger, Bd. XXV, p. 219.
1904. Martin, R., Die vergl. Osteologie der Columbiformes. Diss., Basel.
1905. Lundvall, H., Weiteres über Demonstration embryonaler Skelette. Anatom. Anzeiger, Bd. XXVII, p. 520.
1906. Braus, H., Die Entwicklung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskelettes. Hertwigs Handbuch der vergl. und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. III, 2. Teil.
1906. Broom, R., On the early Development of the appendicular Skeleton of Ostrich, with Remarks on the Origin of Birds. Trans. of the South African Phil. Soc., Vol. XVI.
1906. Peter, K., Die Methoden der Rekonstruktion.
1908. Huene, F. v., Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geolog. u. paläontolog. Abhandl. v. E. Koken, Suppl.-Bd. I.
1908. Ders., Beiträge zur Lösung der Präpubisfrage bei Dinosauriern und anderen Reptilien. Anatom. Anzeiger, Bd. XXXIII.

1909. Sharpe, R. B., A Hand-List of the Genera and Species of Birds (Nomenclator avium tam fossilium, tam viventium), Vol. I—V. London 1899—1909.
1910. Lee, A. B. und Mayer, P., Grundzüge d. mikroskop. Technik.
1911. Brehm, A., Die Vögel. Neubearbeitung von W. Marshall, F. Hempelmann und O. zur Strassen. Leipzig und Wien.
1911. Zittel, K. A., Grundzüge der Paläontologie. Neubearbeitet von Broili, Koken und Schlosser. II. Abt.: Vertebrata.
1911. Spalteholz, W., Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Leipzig.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXV.

Fig. 1. Larus ridibundus. Embryo, L. d. h. Extr. $5^1/_4$ mm. Modell VI. Linke Beckenhälfte. Lateralansicht.

Fig. 2. Gallus domesticus. 7 Tage alter Embryo. Modell I. Rechte Beckenhälfte. Medialansicht.

Fig. 3. Gallus domesticus. 7 Tage 8 Stunden alter Embryo. Modell II. Linke Beckenhälfte. Lateralansicht.

Fig. 4. Gallus domesticus. 7 Tage 8 Stunden alter Embryo. Modell II. Linke Beckenhälfte. Medialansicht.

Tafel XXVI.

Fig. 5. Gallus domesticus. 8 Tage alter Embryo. Modell III. Rechte Beckenhälfte. Lateralansicht.

Fig. 6. Gallus domesticus. 8 Tage alter Embryo. Modell III. Rechte Beckenhälfte. Medialansicht.

Tafel XXVII.

Fig. 7. Larus ridibundus. Embryo, L. d. h. Extr. 4,5 mm. Modell V. Rechte Beckenhälfte. Lateralansicht.

Fig. 8. Gallus domesticus. 7 Tage alter Embryo. Modell I. Rechte Beckenhälfte. Lateralansicht.

Alle Modelle wurden bei 50facher Vergrößerung angefertigt und etwas verkleinert photographisch[1]) wiedergegeben.

Tafel XXVIII.

Fig. 9. Gallus domesticus. 7 Tage 23 Stunden alter Embryo. Längsschnitt durch die rechte Beckenhälfte.

Fig. 10. Gallus domesticus. 12 Tage 9 Stunden alter Embryo. Längsschnitt durch d. Acetabularregion. Mikrophotogr., Vergr. $\times 36$.

Fig. 11. Larus ridibundus. Embryo, L. d. h. Extr. 5 mm. Längsschnitt durch die rechte Beckenhälfte.

Fig. 12. Larus ridibundus. Embryo, Tibiotarsus 5,5 mm. Durchsichtiges Methylgrünpräparat. Rechte Beckenhälfte. Lateralansicht.

Fig. 13. Podiceps cristatus. Embryo, Tibiotarsus 6 mm. Durchsichtiges Methylgrünpräparat. Rechte Beckenhälfte. Lateralansicht.

1) Durch das „Atelier für Photographie, Ph. u. E. Link, Zürich I."

ordnet.

	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
	2,0 Loriculus				2,0 Oreomystes Serinus Phylloscopus Munia Hirundo Sitta Himatione
	3,0 Melopsittacus Agapornis Neophema		3,0 Cypselus Colius Halcyon Caprimulgus	3,0 Jynx	3,0 Cannabina Fringilla Alauda Tachyphonus Loxia Passer Cardinalis Artamus Psittirostra Loxioides Hyphantornis
	4,0 Paleornis Trichoglossus Psittacula	4,0 Rhinortha	4,0 Cittura Sauromarptis	4,0 Chrysophlegma Chotorhea	4,0 Xanthotis Schlegelia Scissirostrum Leistes Lanius Coccothraustes Dolichonyx Lamprocorax Turdus Pseudorhectes Merula Sturnus Oriolus Macruropsar Enodes

Tabelle I. **Untersuchte Vögel nach der mittleren Thoracalwirbellänge geordnet.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
												2,0 Loriculus				2,0 Oreomystes Serinus Phylloscopus Munia Hirundo Sitta Hirundine
												3,0 Melopsittacus Agapornis Neophema		3,0 Cypselus Colius Haleyon Caprimulgus	3,0 Jynx	3,0 Cannabina Fringilla Alauda Tachyphonus Loxia Passer Cardinalis Artamus Psittirostra Loxioides Hyphantornis
			4,0 Ptilopus			4,0 Procellaria Sterna	4,0 Gallinago					4,0 Paleornis Trichoglossus Psittacula	4,0 Rhinortha	4,0 Cittura Saurornarptis	4,0 Chrysophlegma Choteriea	4,0 Xanthotis Schlegelia Scissirostrum Leistes Lanius Coccothraustes Dolichonyx Lamprocorax Turdus Pseudorhectes Merula Sturnus Oriolus Macrurupsar Enodes Pastor
5,0		5,0 Lophortyx	5,0 Spilotreron Turtur Macropygia	5,0 Porzana		5,0 Rhynchops	5,0 Machetes Tringoides Belonopterus				5,0 Falco Athene Cerconcis	5,0 Trichoglossus Pyrrhura Conuropsis Platycercus Tanygnathus Eos	5,0 Cuculus Lepidogrammus	5,0 Coracias Upupa Meropogon	5,0 Picus	5,0 Streptocitta Aelurocdus
		6,0 Perdix	6,0 Pterocles Ocyphaps Syrrhaptes	6,0 Rallina Gallinula		6,0 Sterna Larus	6,0 Scolopax				6,0 Ibycter Asio	6,0 Prioniturus Aprosmictus Eclectus Domicella	6,0 Phoenicophaes Guira Eudynamis Turacus			6,0 Pica Paradisea Eulabes Mino Urunornis Chasmorhynchus Pyrrhocorax Gymnorhina
		7,0 Tinamus Perdix Lagopus	7,0 Osmotreron Didunculus Pterocles		7,0 Podiceps	7,0 Phaethusa Uria Procellaria Alca	7,0 Oedicnemus		7,0 Nettium Lampronessa		7,0 Accipiter Strix Syrnium	7,0 Androglossus Cacatua Lorius	7,0 Pyrrhocentor	7,0 Tockus	7,0 Pteroglossus Picus Rhamphastos	
		8,0 Lagopus Megapodius	8,0 Carpophaga Otidiphaps			8,0 Uria	8,0 Otis Limosa Numenius		8,0 Poecilonetta					8,0 Ceratogymna	8,0 Rhamphastos	
	9,0 Apteryx	9,0 Agelastes		9,0 Fulica Psophia	9,0 Eudyptula Podiceps					9,0 Phalacrocorax	9,0 Buteo	9,0 Dasyptilus Stringops 10,0 Psittacus Plissolophus				
10,0		10,0 Lyrurus Tetrao Penelope							10,0 Anas Erionetta							10,0 Menura
	12,0 Apteryx	11,0 Lyrurus Crossoptilum 12,0 Gennaeus	12,0 Goura	11,0 Notornis	12,0 Spheniscus	11,0 Larus			11,0 Merganser Anas 12,0 Pelionetta Tachyeres Chauna	12,0 Platus	11,0 Bubo Spizaetus 12,0 Nyctea					11,0 Corvus
		13,0 Crossoptilum			13,0 Colymbus			13,0 Ibis Ajaja	13,0 Anser		13,0 Buho			13 0 Anthracoceros		
	14,0 Apteryx	14,0 Crax		14,0 Balearica				14,0 Platalea	14,0 Leucoblepharon Anser							
15,0				15,0 Cariama	15,0 Colymbus				15,0 Cygnus	15,0 Phalacrocorax						
		16,0 Tetrao						16,0 Ciconia Ardea	16,0 Cereopsis	16,0 Sula	16,0 Aquila					
								17,0 Tantalus Ciconia Pseudotantalus			17,0 Gypaetus					
20,0						18,0 Diomedea		18,0 Ardea								
						20,0 Diomedea					19,0 Haliaetus					
25,0	24,0 Casuarius							21,0 Phoenicopterus								
30,0									22,0 Cygnus							
35,0	33,0 Casuarius									30,0 Pelecanus						
40,0	37,0 Dromaeus 38,0 Rhea															
50,0	49,0 Struthio															

gedrückt.

		Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores. Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
20	18					
30						
40	38					43 Hirundo
50		46 Psittacula Tanygnathus 50 Loriculus Melopsittacus Dasyptilus		45 Halcyon 47 Cittura 50 Sauromarptis Cypselus	46 Jynx	45 Psittirostra 50 Coccothraustes Tachyphonus Serinus Cannabina Alauda

Tabelle II. Breite des Foramen ischiadicum in Prozenten seiner Länge ausgedrückt.

	Ratitae	Tinnunciformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Spheniscidiformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
20	18 Casuarius															
30									22 Lencohlepharon 23 Cygnus 24 Cygnus 26 Anser 30 Anser	23 Pelecanus						
40	38 Rhea	36 Tetrao	35 Goura Osmotreron		39 Podiceps	33 Sterna 35 Rhynchops 37 Diomedea 39 Phaethusa	39 Machetes		35 Cygnus Tachyeres Erionetta 37 Merganser 38 Anas 39 Lamprouessa Polionetta 40 Cereopsis	35 Phalacrocorax 36 Phalacrocorax						
50		44 Agelastes 48 Lagopus	44 Ptilopus Ocyphaps 45 Pteroclis 50 Spilotreron Macropygia		46 Colymbus	42 Sterna 45 Alca 46 Diomedea 50 Larus Alca Uria	41 Numenius 44 Tringoides	48 Ciconia 50 Ajaja Tantalus Ardea	41 Poecilonetta 42 Nettium Anas	42 Plotus Sula		46 Psittacula Tanygnathus 50 Loriculus Melopsittacus Dasyptilus		45 Halcyon 47 Cittura 50 Sauromarptis Cyanelus	48 Jynx	43 Hirundo 45 Psittirostra 56 Coccothraustes Tachyphonus Serinus Canuabina Alauda
60		52 Penelope 53 Lophortyx Lyrurus 58 Tetrao 59 Megapodius 60 Crossoptilum	54 Turtur 56 Carpophaga 58 Otidiphaps 59 Didunculus Syrrhaptes	51 Cariama 54 Balearica 58 Rallina 60 Cariama	52 Podiceps Eudyptula 55 Eudyptula 58 Spheniscus	53 Larus 55 Uria Procellaria	52 Belonopterus Limosa 53 Scolopax 58 Oedicnemus	53 Platalea 54 Ciconia 56 Ardea 58 Pseudotantalus 59 Ibis	54 Chauna		56 Cerchneis 58 Buho 59 Nyctea 60 Ibycter	52 Eclectus 53 Palaeornis Neophema 54 Pyrrhura 55 Lorius 56 Eos 58 Trichoglossus Plissolophus 59 Androglossus 60 Trichoglossus	58 Cuculus 60 Endynamis	52 Upupa 54 Coracias 57 Colius Ceratogymna Tockus Caprimulgus 59 Meropogon Rhytidoceros	52 Rhamphastos 53 Chrysophlegma Picus 54 Rhamphastos 55 Rhamphastos 57 Chotorhea 60 Pteroglossus Picus	54 Scissirostrum 55 Schlegelia Macruropsar Leistes Oriolus Lanius Phylloscopus 56 Eulabes Streptocitta Mino Pastor Passer Hyphantornis 57 Enodes Munia 58 Sitta Lamprocorax 59 Uranornis 60 Artamus Xanthotis Loxia Loxioides
70		63 Perdix Lagopus 65 Crax 68 Crossoptilum		61 Psophia 67 Fulica	67 Colymbus	64 Procellaria	62 Otis 67 Gallinago 69 Oedicnemus	62 Phoenicopterus			62 Aquila 63 Buteo 67 Buho 69 Cerchneis Accipiter	61 Domicella Cacatua 62 Stringops 63 Agapornis Psittacus 64 Platycercus Trichoglossus 67 Aprosmictus	67 Phoenicophaes Guira Rhinortha	85 Dichoceros		61 Gymnorhina Aelnroedus 62 Fringilla 63 Oreomystes Cardinalis Chasmorhynchus 64 Turdus Sturnus 69 Paradisea
80		71 Perdix 73 Gennaeus		76 Notornis Porzana							72 Strix 74 Haliaetus 75 Athene Asio 80 Falco		79 Lepidogrammus 80 Pyrrhocentor	74 Anthracoceros		71 Pica Dolichonyx 72 Pyrrhocorax 73 Pica Merula 75 Hirnatione 77 Paradisea 78 Pseudorhectes
90											82 Spizaetus 83 Gypaetus	85 Conuropsis				82 Corvus
120																

111 Turacus

		Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
20						
			23 Turacus			
				29 Coracias		
30					31 Chotorhea Pteroglossus	
				33 Anthracoceros		33 Serinus Chasmo-rhynchus
					34 Picus Rhamphastos	
				35 Sauromarptis	35 Rhamphastos	35 Dolichonyx
				36 Colius Rhytidoceros		
		37 Conuropsis Platycercus Stringops				37 Pica
			38 Guira	38 Dichoceros	38 Chryso-phlegma Picus	38 Pica Corvus Turdus Pyrrhocorax Macruropsar
		39 Androglossus		39 Meropogon		39 Sturnus Paradisea
			40 Lepido-grammus			40 Cardinalis Pseudorhectes Scissirostrum
40		41 Psittacus Cacatua				41 Oriolus
		42 Plissolophus		42 Ceratogymna		42 Phylloscopus Enodes Merula Leistes Fringilla Oreomystes Alauda
		43 Lorius				43 Eulabes

Tabelle III. **Länge des Foramen ischiadicum in Prozenten der Länge des postacetabularen Ilium ausgedrückt.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
20			20 Notornis	19 Colymbus												
		23 Tetrao 24 Lyrurus			22 Podiceps Colymbus		24 Otis						23 Turaeus			
			26 Goura	26 Fulica 28 Psophia			28 Oedicnemus	28 Phoenicopterus								
				29 Porzana	28 Podiceps Spheniscus		29 Gallinago							29 Coraeias		
30		30 Megapodius Gennaeus	30 Carpophaga													
		31 Lagopus	31 Didunculus					31 Platalea							31 Chotorhea Pteroglossus	
		32 Crax	32 Ptilopus								32 Gypaetus					
				33 Cariama		33 Uria		33 Ibis Ajaja	33 Cygnus					33 Anthracoceros		33 Serinus Chasmorhynchus
				34 Balearica	34 Eudyptula										34 Picus Rhamphastos	
				35 Cariama		35 Sterna		35 Ciconia	35 Polionetta Lampronessa					35 Sauromarptis	35 Rhamphastos	35 Dolichonyx
		36 Tetrao			36 Eudyptula	36 Rhynchops Phaethusa Larus	36 Machetes Scolopax							36 Colius Rhytidoceros		
			37 Maeropygia			37 Uria		37 Ciconia Pseudotantalus Ardea		37 Phalacrocorax	37 Falco	37 Conuropsis Platycercus Stringops				37 Pica
		38 Crossoptilum	38 Turtur Otidiphaps			38 Larus		38 Tantalus	38 Merganser		38 Athene Aquila		38 Guira	38 Dichoceros	38 Chrysophlegma Picus	38 Pica Corvus Turdus Pyrrhocorax Macruropsar
		39 Tetrao Penelope	39 Spilotreron			39 Diomedea		39 Ardea	39 Anas Cereopsis			39 Androglossus		39 Meropogon		39 Sturnus Paradisea
40		40 Perdix	40 Osmotreron			40 Alca	40 Tringoides		40 Anas				40 Lepidogrammus			40 Cardinalis Pseudorhoetes Scissirostrum
			41 Syrrhaptes Ocyphaps Pteroclis			41 Alca			41 Poecilonetta			41 Psittacus Cacatua				41 Oriolus
		42 Perdix				42 Diomedea Sterna	42 Limosa		42 Nettium		42 Strix	42 Plissolophus		42 Ceratogymna		42 Phylloscopus Enodes Merula Leistes Fringilla Oreomystes Alauda
		43 Lophortyx Agelastes							43 Cygnus		43 Cerchneis	43 Lorius				43 Eulabes Asluroedus Paradisea Himatione
		44 Crossoptilum					44 Belonopterus		44 Erionetta			44 Trichoglossus Pyrrhura Aprosmictus Dasyptilus	44 Eudynamis Pyrrhocentor	44 Upupa Halcyon		44 Uranornis Pastor Munia Streptocitta Schlegelia
									45 Chauna		45 Spizaetus		45 Rhimortha Phoenicophaes	45 Cypselus		45 Gymnorhina Xanthotis
		46 Lagopus					46 Numenius				46 Haliaetus					46 Lamprocorax Miro Tachyphonus
									47 Tachyeres Cygnus	47 Phalacrocorax		47 Eos Domicella Eclectus Tanygnathus				47 Passer 47 Sitta
						48 Procellaria				48 Plotus	48 Buho	48 Trichoglossus		48 Cypselus	48 Jynx	48 Lanius Artamus
						49 Procellaria			49 Anser				50 Cuculus	49 Tockus		
50										50 Pelecanus	50 Asio Accipiter	50 Palaeornis Melopsittacus Prioniturus Agapornis				50 Hyphantornis Cannabina Loxioides Psittirostra Hirundo
												52 Psittacula 53 Neophema				52 Coccothraustes
	58 Rhea								53 Anser 54 Cygnus 55 Leucochlepharon		55 Buteo Nyctea					
60												57 Loriculus 58 Trichoglossus				56 Loxia
70											59 Cerchneis					
80	73 Casuarius									61 Sula	63 Ibycter					
Incisura	Struthio Casuarius Apteryx Dromaeus	Tinamus														

	ri- , nes	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
				2,2 Meropogon		
3,0			3,0 Guira	3,0 Upupa		3,0 Menura
			3,1 Pyrrhocentor	3,1 Anthracoceros		
				3,2 Tockus		
			3,4 Rhinortha			
			3,5 Turacus			3,5 Phylloscopus
			3,5 Cuculus			
			3,6 Eudynamis Phoenicophaes			3,6 Dolichonyx
	3,7	3,7 Psittacus				3,7 Cannabina
			3,8 Lepido-grammus	3,8 Caprimulgus		3,8 Mino Hyphantornis
				3,3 Cittura		3,3 Serinus
4,0	4,0	4,0 Plissolophus				
		4,1 Platycercus		4,1 Halcyon		4,1 Gymnorhina Uranornis
		4,2 Aprosmictus Trichoglossus		4,2 Coracias		4,2 Passer Sturnus Pastor Munia Himatione
		4,3 Trichoglossus Conuropsis		4,3 Sauromarptis		4,3 Corvus Cocco-thraustes Fringilla
		4,4 Dasyptilus				4,4 Schlegelia Loxia Lanius Turdus Hirundo Lamprocorax Artamus
		4,5 Androglossus Pyrrhura				4,5 Cardinalis Enodes

Tabelle IV. **Länge des Ischium, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Cruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Spheniscifformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
								2,0 Ardea						2,2 Meropogon		
							2,6 Tringoides	2,4 Ardea			2,4 Accipiter					
								2,7 Pseudotantalus								
3,0								3,0 Tantalus					3,0 Guira	3,0 Upupa		3,0 Menura
				3,1 Porzana				3,1 Phoenicopterus			3,1 Cerchneis Spinaetus Haliaetus Asio Strix		3,1 Pyrrhocentor	3,1 Anthracoceros		
											3,2 Aquila Buteo			3,2 Tockus		
											3,3 Cerchneis					
		3,4 Lagopus									3,4 Gypaetus		3,4 Rhinortha			
				3,5 Rallina				3,5 Ciconia			3,5 Nyctea		3,5 Turaeus 3,5 Cuculus			3,5 Phylloscopus
					3,6 Eudyptula			3,6 Ibis			3,6 Athene Syrnium		3,6 Eudynamis Phoenicophaes			3,6 Dolichonyx
	3,7 Apteryx		3,7 Syrrhaptes 3,8 Osmotreron Macropygia	3,7 Balearica				3,7 Ciconia 3,8 Platalea				3,7 Psittacus	3,8 Lepidogrammus	3,8 Caprimulgus		3,7 Cannabina 3,8 Mino Hyphantornis
								3,9 Ajaja		3,9 Plotus	3,9 Ibyoter			3,3 Cittura		3,3 Serinus
4,0	4,0 Apteryx									4,0 Pelecanus	4,0 Bubo	4,0 Plissolophus				
		4,1 Penelope Lagopus Lyrurus	4,1 Pteroclis								4,1 Falco	4,1 Ptilocercus		4,1 Halcyon		4,1 Gymnorhina Uranornis
		4,2 Perdix	4,2 Turtur	4,2 Psophia								4,2 Aprosmictus Trichoglossus		4,2 Coracias		4,2 Passer Sturnus Pastor Munia Hirundo
		4,3 Lyrurus Tetrao		4,3 Cariama Fulica	4,3 Spheniscus							4,3 Trichoglossus Conuropsis		4,3 Sauromarptis		4,3 Corvus Coccothraustes Fringilla
		4,4 Crossoptilum					4,4 Gallinago		4,4 Anas			4,4 Dasyptilus				4,4 Schlegelia Loxia Lanius Turdus Hirundo Lamprocorax Artamus
		4,5 Megapodius	4,5 Didunculus	4,5 Notornis					4,5 Poliocetta Nettium			4,5 Androglossus Pyrrhura				4,5 Cardinalis Enodes Tachyphonus Merula
	4,6 Apteryx	4,6 Tetrao Crossoptilum		4,6 Cariama			4,6 Otis Limosa		4,6 Anas			4,6 Prioniturus Lorius Melopsittacus			4,6 Rhamphastos	4,6 Aeluroedus Leistes Sclerostrum Pica
							4,7 Oedicnemus			4,7 Sula		4,7 Cacatua Palaeornis				4,7 Psittirostra Loxioides
		4,8 Gennaeus Lophortyx					4,8 Oedicnemus		4,8 Poecilonetta	4,8 Phalacrocorax		4,8 Eos Loriculus Trichoglossus Domicella		4,8 Cypselus	4,8 Jynx	4,8 Pyrrhocorax Macruropsar
		4,9 Acelastes Tinamus													4,9 Rhamphastos Pteroglossus Picus	4,9 Streptocitta Pseudorhectes
5,0			5,0 Ocyphaps Goura			5,0 Alca Uria Procellaria	5,0 Scolopax					5,0 Neophema				5,0 Alauda
						5,1 Uria									5,1 Chrysophlegma	
		5,3 Crax										5,2 Agaporuis Tanygnathus				5,2 Sitta
						5,3 Sterna						5,3 Psittacula				5,3 Eulabes
						5,4 Alca										
						5,5 Sterna			5,5 Chauna Cereopsis Merganser	5,5 Phalacrocorax					5,5 Picus	5,5 Oreocnystes
						5,6 Procellaria			5,6 Lamprocessa							
						5,7 Larus						5,7 Eclectus			5,7 Chlorhea	
	5,8 Casuarius					5,8 Phaethusa Diomedea Larus			5,8 Erionetta							
6,0	6,0 Dromaeus					5,9 Rhynchops 6,0 Diomedea			5,9 Anser			6,0 Stringops				
					6,1 Podiceps		6,1 Belonopterus		6,1 Anser							
					6,2 Podiceps		6,2 Numenius		6,2 Cygnus							
	6,5 Casuarius		6,3 Otidiphaps		6,3 Colymbus		6,3 Machetes		6,3 Tachyeres							
									6,5 Leucoblepharon							
7,0	6,9 Rhea				6,7 Colymbus				6,7 Cygnus					6,7 Ceratogymna Colius		
8,0	7,2 Struthio 7,9 Struthio								7,1 Cygnus 7,2 Cygnus							

heit genommen.

ri- s, rmes	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
3,0			2,8 Meropogon		
4,0		3,7 Pyrrhocentor	3,5 Anthra-coceros 3,6 Tockus		
		4,1 Guira			

Tabelle V. Länge des Pubis, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
3,0														2,8 Meropogon		
4,0				4,0 Rallina Porzana			3,5 Tringoides	3,1 Ardea 3,5 Ardea 3,7 Ciconia					3,7 Pyrrhocentor	3,5 Anthracoceros 3,6 Tockus		
5,0	4,3 Apteryx 4,8 Apteryx 4,9 Apteryx				4,5 Eudyptula 4,7 Eudyptula			4,4 Tantalus 4,5 Pseudotantalus 4,6 Phoenicopterus		5,0 Plotus	4,2 Asio 4,5 Nyctea Bubo Buteo Accipiter Strix 4,8 Aquila Haliaetus 4,9 Syrnium Athene 5,0 Spizaetus Bubo	4,6 Psittacus	4,1 Guira 4,4 Phoenicophaes 5,0 Lepidogrammus Rhinortha			4,3 Menura 4,5 Pastor Sturnus Dolichonyx Munia 4,7 Serinus 4,8 Chasmorhynchus Himatione Phylloscopus Cannabina 5,0 Coccothraustes Loxioides
6,0	5,7 Casuarius	5,1 Lagopus 5,5 Perdix 5,7 Tinamus 5,9 Perdix	5,5 Turtur 5,9 Osmotreron Syrrhaptes	5,2 Psophia 5,3 Fulica 5,5 Balearica 5,9 Notornis	5,6 Spheniscus	5,7 Procellaria	5,3 Limosa	5,2 Ciconia 5,9 Ibis		5,6 Pelecanus	5,5 Gypsetus 5,7 Cerchneis 6,0 Cerchneis	5,3 Plissolophus 5,7 Lorius 5,6 Trichoglossus 5,9 Dasyptilus Conuropsis 6,0 Palaeornis Melopsittacus	5,5 Turacus 6,0 Cuculus	5,1 Cittura 5,3 Haleyon 5,6 Upupa Sauromarptis	6,0 Rhamphastos	5,1 Paradisea Uranornis Mino Sessirostrum Hyphasterias 5,2 Paradisea Enodes Oriolus Fringilla Hirundo 5,3 Lamprocorax Tachyphonus 5,4 Streptocitta Leistes 5,5 Lanius Loxia Pastor 5,6 Pica Psittirostra Merula Turdus Nauthotis 5,7 Corvus Macrorhynchus 5,8 Pica Creomystes Artamus Cardinalis Acheureius 5,8 Gymnoblina Eulabes
7,0	6,1 Dromaeus 0,2 Casuarius 6,0 Rhea	6,1 Crossoptilum Lophortyx 6,2 Lagopus 6,3 Crossoptilum Lyrurus 6,4 Gennaeus 6,5 Penelope 6,6 Megapodius Tetrao 6,7 Agelastes 6,8 Tetrao	6,3 Carpophaga Goura Macropygia 6,8 Ptilopus 6,9 Pterocles 7,0 Spilotreron	6,3 Cariama	6,3 Dromedea	6,5 Larus 7,0 Diomedea	6,1 Gallinago 6,3 Scolopax 6,9 Oedicnemus	6,1 Platalea		6,3 Phalacrocorax 0,8 Sula	6,2 Ibycter 6,3 Falco	6,1 Neophema Tanygnathus Trichoglossus 6,2 Cacatua 6,3 Domicella Eurhura Trichoglossus Lericulus 6,4 Prioniturus 6,6 Andreglossus Agapornis 6,7 Eos 6,8 Platycercus Psittacula	6,3 Eudynamis	6,2 Caprimulgus 6,7 Coracias	6,2 Rhamphastos 6,3 Pteroglossus Pyrrhocorax 6,7 Rhamphastos Picus Choterhea	6,3 Schlegelia 6,5 Pseudorhectes 6,8 Pyrrhocorax
8,0	7,4 Crax	7,1 Otidiphaps Oryphaps 7,3 Didunculus	7,6 Podiceps	7,3 Sterna Procellaria 7,5 Sterna 7,9 Alca	7,2 Numenius Machetes 7,5 Oedicnemus 7,9 Heliconterus 7,8 Otis	7,1 Anas 7,3 Polionetta Nettium 7,4 Anas 7,9 Chauna Porcellonetta	7,3 Phalacrocorax	7,2 Aprosmictus 7,7 Stringops 7,8 Eclectus	7,4 Cypselus 7,7 Cypselus 8,0 Ceratogymna	7,4 Picus 8,0 Chrysophlegma	7,1 Sitta
9,0				8,1 Podiceps 8,8 Colymbus 9,0 Colymbus	8,2 Uria 8,3 Phaethusa	8,2 Merganser 8,3 Cereopsis										
10,0					9,2 Uria	9,1 Erionetta 9,4 Cygnus 9,7 Leucolepharon 9,8 Anser 9,9 Anser								10,0 Colius		
11,0																
12,0	11,8 Struthio					10,3 Tachyeres 10,5 Cygnus										
13,0	12,2 Struthio					11,4 Cygnus										

eit genommen.

i- ies	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
			4,0 Meropogon		
			5,0 Tockus Upupa		
	5,1 Psittacus	5,3 Guira			5,2 Serinus 5,4 Phylloscopus

Tabelle VI. Länge des Ilium, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes
4,0								
5,0							4,4 Tringoides	4,9 Ardea 5,0 Ardea
6,0								
7,0			6,1 Macropygia 6,6 Turtur 6,7 Osmotreron 6,9 Spilotreron					6,5 Phoenicopterus 6,8 Pseudotantalus 7,0 Tantalus
8,0	7,7 Rhea	7,3 Penelope	7,1 Ptilopus 7,3 Carpophaga 7,5 Ocyphaps 7,9 Syrrhaptes 8,0 Didunculus	7,1 Rallina 7,4 Porzana 7,7 Gallinula 7,9 Cariama	7,6 Eudyptula 7,9 Eudyptula	7,2 Procellaria 7,7 Procellaria 8,0 Sterna	7,1 Limosa 7,6 Scolopax	7,3 Ibis 7,9 Ciconia
9,0	8,7 Apteryx	8,1 Lyrurus 8,2 Tetrao Crossoptilum Lagopus 8,3 Crossoptilum 8,6 Tetrao 8,8 Megapodius 8,9 Lophortyx 9,0 Gennaeus	8,3 Otidiphaps 8,4 Pterocles	8,4 Cariama 8,5 Balearica		8,1 Larus 8,4 Larus 8,5 Diomedea Uria Alca 8,6 Sterna Diomedea 8,7 Alca Phaethon 8,[illegible] Uria	8,3 Gallinago 8,9 Numenius 9,0 Belonopterus	8,1 Ciconia 8,3 Ajaja Platalea
10,0	9,7 Apteryx 9,9 Apteryx [illegible]	9,1 Agelastes 9,[illegible] Crax	9,[illegible] Goura	9,1 Psophia Fulica 9,6 Notornis	[illegible] Spheniscus Podiceps	10,[illegible] [illegible]rachops	9,6 Oedicnemus 9,7 Machetes 10,0 Oedicnemus	
11,0	11,[illegible] Struthio Casuarius	10,[illegible] Tinamus			10,8 Colymbus 10,9 Colymbus			
12,0	11,8 Struthio				11,[illegible] Podiceps			
13,0	12,[illegible] Casuarius							

	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
4,0						4,0 M[illegible]		
5,0						5,0 Tockus Upupa		
6,0				5,1 Psittacus 5,8 Trichoglossus 6,0 Trichoglossus	5,3 Guira 5,5 Cuculus 5,6 Rhinortha Pyrrhocentor Eudynamis	5,6 Anthracoceros		[illegible] Sericulus [illegible] Phylloscopus Dolichonyx [illegible] Hyphantornis [illegible] Hirundo Cannabina Munia [illegible] Passer [illegible] Fringilla Himatione 6,0 Tachyphonus
7,0			6,1 Accipiter 6,5 Nyctea 6,6 Cerchneis	6,2 Dasyptilus Melopsittacus 6,3 Neophema 6,4 Pyrrhura Agapornis 6,5 Psittacula Prioniturus Loriculus Eos Trichoglossus 6,6 Domicella 6,7 Conuropsis 6,8 Plissolophus Palaeornis 6,9 Platycercus Androglossus 7,0 Lorius Tanygnathus	6,3 Phoenicophaes 6,7 Lepidogrammus 6,8 Turacus	6,[illegible] Cypselus		6,1 Loxia Coccothraustes 6,[illegible] Oriolus 6,4 Pastor 6,5 Scissirostrum 6,6 Xanthotis Carduelis [illegible] 6,7 Artamus Sturnus Lampro[illegible] 6,8 Sitta Alauda M[illegible] 6,9 Merula Lanius Paradisea [illegible] Chasmorhynchus Ailuroedus [illegible] Menura
8,0	7,9 Anas Nettium 8,0 Anas	7,1 Pelecanus 7,2 Sula 7,7 Plotus	7,2 Cerchneis Haliaetus 7,3 Strix Athene Buteo Ibycter 7,4 Aquila 7,5 Asio 7,6 Syrnium Spizaetus 7,7 Bubo 7,8 Falco 7,9 Bubo	7,2 Aprosmictus 7,4 Cacatua 7,9 Eclectus		7,1 Cittura Caprimulgus 7,6 Sauromarptis Halcyon	[illegible] Picus 7,3 Jynx [illegible] Rhamphastos Pteroglossus	[illegible] Psittirostra Paradisea [illegible] Leistes [illegible] Pseudo[illegible] Pica Corvus 7,4 Schlegelia Streptocitta [illegible] [illegible] [illegible] Eulabes 7,6 Turdus 7,9 Pyrrhocorax
9,0	8,1 Polionetta 8,6 Poecilonetta	8,6 Phalacrocorax	8,1 Gypaetus			[illegible]	8,1 Rhamphastos 8,4 [illegible] [illegible] [illegible]	
10,0	9,4 Merganser 9,6 Eri[illegible]netta 9,8 Lampr[illegible] 9,9 Anser 10,0 Cereopsis	9,2 Phalacrocorax		[illegible],7 Stringops				
11,0	10,1 Anser 10,3 Tachyeres 10,9 Cygnus Chauna							
12,0	11,4 Cygnus 11,6 Leucoblepharon 11,7 Cygnus 12,[illegible] [illegible]							
13,0	12,1 Cygnus							

20

30

33 Rhinortha

40

41 Phoenicophaes

50

60

62 Pyrrhocentor

67 Lepido-
grammus

70

80

84 Turacus

Tabelle XII. **Länge des Proc. pectinealis in Prozenten der mittleren Länge eines Thoracalwirbels ausgedrückt.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
Proc. pectinealis fehlt		Megapodius	Osmotreron Ptilopus Pteroclis Spilotreron Macropygia Turtur Carpophaga Syrrhaptes	Cariama	Podiceps Eudyptula	Sterna Diomedea Larus Alca Uria	Limosa Otis	Phoenicopterus Ibis Pseudotantalus Ardea Ciconia Tantalus Ajaja	Cygnus	Pelecanus	Gypaetus Asio Spizaetus Falco Athene Haliaetus Strix Accipiter Cerchneis Bubo Buteo Aquila Nyctea Syrnium	Loriculus Melopsittacus Palaeornis Neophema Prioniturus Pyrrhura Lorius Eos Trichoglossus Plissolophus Androglossus Domicella Agapornis Psittacus Aprosmictus		Cypselus Cittura Halcyon Coracias Colius Caprimulgus Meropogon Collocalia Alcedo	Picus Dryocopus	Tachyphonus Cannabina Sesseirostrum Macrurospar Leustes Oriolus Eulabes Pastor Hyphantornis Enodes Mimus Artamus Loxia Loxioides Aclurocdus Fringilla Oreomystes Turdus Paradisea Dolichonyx Merula Ifrnatione Pseudochaetes Corvus
Proc. pectinealis adest		Lagopus Tetrao Lyrurus	Goura Oeyphaps Didiphas Didunculus	Cariama Balearica Psophia	Podiceps Eudyptula Sphenuscus	Rhynchops Phaethusa Alca Diomedea Larus Procellaria	Machetes Trinacodes Scolopax Oedicnemus	Phalaea	Chauna	Phalacrocorax Sula	Cerchneis Ibycter	Psittacula Tanygnathus Dasyptilus Eclectus Cacatua Strigops Platycercus Conuropsis		Sauromarptis Ceratogymna Rhytidoceros Anthracoceros Buceros	Dendrocopus Gecinus Jynx Chrysophlegma Picus Rhamphastos Chotorhea Pteroglossus	Menura Hirundo Psittirostra Coccothraustes Serinus Alauda Schlegelia Lanius Phylloscopus Streptocitta Mino Pastor Sitta Lamprocorax Uranornis Xanthoris Gymnorhina Cardinalis Chaemorhynchus Sturnus Pica Pyrrhocorax
20		13 Lagopus 19 Tetrao	9 Pteroclis		8 Colymbus	18 Procellaria	6 Numenius 11 Gallinago 20 Belonopterus		9 Polionetta 12 Poecilonetta 13 Tachyeres Nettion 14 Anser 16 Anas 17 Cygnus 19 Cygnus Erionetta				11 Cuculus 17 Eudynamis	10 Todus	10 Rhamphastos	
30	30 Casuarius	21 Lyrurus 27 Penelope		21 Porzana 25 Rallina 26 Fulica 27 Notornis			21 Oedicnemus		21 Leucoblepharon 22 Anas 24 Merganser 26 Anser	22 Plotus						
40		31 Lophortyx 33 Lagopus Perdix 34 Agelastes							34 Lampronessa 36 Cereopsis				33 Rhinortha			
50	43 Rhea Dromaeus 44 Struthio 45 Apteryx	44 Gennaeus											41 Phoenicophaes			
60	55 Apteryx	57 Perdix														
70	65 Apteryx												62 Pyrrhocentor 67 Lepidogrammus			
80	71 Apteryx	71 Crax 77 Tinamus														
90		82 Crossoptilum 87 Crossoptilum											84 Turacus			

Tabelle XI. Länge des Ilium, der Acetabularabstand als Einheit genommen.

	Ratitae	Tinami-formes, Galliformes	Pterocldi-formes, Columbi-formes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipedi-formes, Colymbi-formes, Sphenisci-formes	Procellarii-formes, Lariformes, Alciformes	Charadrii-formes	Ardeiformes, Phoenico-pteriformes	Palamedei-formes, Anseriformes	Pelecani-formes	Accipitri-formes, Strigiformes	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
													1,5 Cuculus	1,5 Meropogon 1,6 Cypselus 1,7 Cypselus Caprimulgus		1,4 Hirundo
		1,7 Lagopus	1,7 Macropygia													
			1,8 Syrrhaptes Pilopus Osmotreron													1,8 Serinus
		1,9 Lagopus Tetrao	1,8 Turtur Spilotreron Oeyphaps										1,9 Eudynamis	1,9 Sauromarptis		1,9 Fringilla Alauda Loxioides
2,0		2,0 Lyrurus	2,0 Pterocles									2,0 Pyrrhura Neophema		2,0 Halcyon		2,0 Leistes Psittiosira
		2,1 Tinamus Tetrao	2,1 Carpophaga			2,2 Sterna						2,1 Aprosmictus Eos		2,1 Upupa		2,1 Loxia Oreomystes
		2,2 Tetrao	2,2 Didunculus									2,2 Platycercus Loriculus Agapornis Trichoglossus	2,2 Rhinortha			2,2 Merula Cannabina Cardinalis
		2,3 Tetrao	2,3 Otidiphaps				2,3 Totanoides				2,3 Cerchneis		2,3 Pyrrhocentor	2,3 Coracias		2,3 Sturnus Artamus Oriolus Tachyphonus Passer Turdus Phylloscopus
						2,4 Sterna					2,4 Buteo Ibycter Accipiter	2,4 Prioniturus Psittacula Dasyptilus	2,4 Turacus Lepido-grammus	2,4 Todus		2,4 Cocco-thraustes
		2,5 Perdix									2,5 Falco	2,5 Androglossus Melopsittacus		2,5 Colius		2,5 Lanius Scissirostrum Pastor
						2,6 Phaethusa						2,6 Palaeornis Domicella	2,6 Phoeni-cophaes		2,6 Chryso-phlegma	2,6 Gaudes Chasmo-rhynchus Dolichonyx Macruropsar
		2,7 Penelope					2,7 Belonopterus					2,7 Tanygnathus Lorius				2,7 Xanthotis Streptocitta Hyphanterna Pseudoriectes
		2,8 Megapodius Lophortyx Perdix				2,8 Larus	2,8 Scolopax					2,8 Conuropsis			2,8 Ficus	2,8 Mino Muna Lamprocorax Eulabes
		2,9 Crax					2,9 Limosa					2,9 Trichoglossus Stringops Pihsolophus				2,9 Aeluroedus
3,0				3,0 Notornis		3,0 Rhynchops	3,0 Oedicnemus Macheles		3,0 Anas		3,0 Circus	3,0 Eclectus Psittacus	3,0 Guira	3,0 Ceratogymna	3,0 Jynx	3,0 Sitta Schlegelia Pica
		3,1 Gennaeus 3,2 Crossoptilum 3,3 Crossoptilum	3,1 Goura			3,3 Larus	3,2 Gallinago		3,1 Nettium		3,1 Gypaetus	3,1 Cacatua				3,1 Gymnorhina 3,2 Corvus 3,3 Pyrrhocorax 3,4 Himalaone Pica
							3,4 Oedicnemus		3,4 Anas		3,4 Nyctea					
				3,6 Balearica			3,5 Numenius		3,5 Lampronessa		3,5 Athene			3,6 Rhytidoceros Anthracoceros	3,6 Rhamphastos	3,5 Paradisea 3,6 Uranornis
								3,7 Tantalus Ibis Pseudo-tantalus	3,7 Poecilonetta		3,7 Spizaetus					
		3,8 Agelastes				3,8 Uria		3,8 Phalaea			3,8 Aquila 3,9 Syrnium Strix				3,8 Rhamphastos	3,9 Menura
4,0						4,0 Procellaria		4,0 Ciconia	4,0 Pelonetta		4,0 Bubo					
					4,1 Eudyptula	4,1 Procellaria		4,1 Ciconia							4,1 Rhamphastos	
				4,2 Psophia							4,2 Bubo Asio					4,2 Paradisea
					4,3 Eudyptula	4,3 Uria			4,3 Anser	4,3 Pelecanus	4,3 Haliaetus			4,3 Dichoceros		
								4,4 Ajaja Ardea	4,4 Chauna Erionetta Tachyeres	4,4 Sula						
									4,5 Phoeni-copterus						4,5 Chotorhea	
				4,7 Porzana		4,6 Alca									4,7 Pteroglossus	
				4,8 Rallina		4,8 Diomedea										
5,0						5,0 Diomedea Alca		5,0 Ardea								
6,0									5,3 Merganser 5,4 Anser 5,6 Coreopsis 5,7 Leuco-blepharon							
				6,2 Cariama	6,1 Sphenicus											
7,0				7,0 Carisma					6,9 Cygnus	6,8 Plotus						
				7,2 Fulica												
8,0	7,6 Dromaeus				7,5 Colymbus				7,3 Cygnus	7,4 Phalacrocorax						
9,0	8,1 Apteryx 9,0 Apteryx				8,8 Podiceps				8,1 Cygnus							
10,0					9,3 Podiceps											
11,0	10,8 Apteryx Casuarius															
12,0	11,5 Rhea 11,6 Struthio 12,0 Struthio				11,9 Colymbus											
13,0	12,1 Casuarius															

	us	2,6 Eclectus Dasyptilus Trichoglossus Lorius Tanygnathus Palaeornis	2,6 [illegible]		[illegible]	Cocco- thraustes Passer Scissi- rostrum Cannabina
		2,7 Androglossus Psittacula Prioniturus		2,7 Meropogon		2,7 Streptocitta Tachyphonus Pseudorhectes Chasmo- rhynchus Enodes Oriolus
	eis		2,8 Lepido- grammus Turacus			2,8 Macruropsar Lanius Serinus
		2,9 Loriculus Agapornis				2,9 Sturnus Loxia
3,0			3,0 Eudynamis		3,0 Picus	3,0 Artamus Cardinalis Fringilla
	eis	3,1 Platycercus Neophema 3,2 Pyrrhura 3,3 Stringops				3,1 Merula 3,3 Loxioides 3,4 Turdus Oreomystes
		3,5 Aprosmictus				3,5 Psittirostra 3,6 Leistes Alauda
4,0			3,8 Cuculus	3,7 Colius Ceratogymna 3,8 Coracias Halcyon 3,9 Sauromarptis Cypselus		4,0 Hirundo
5,0				4,2 Cypselus 4,3 Caprimulgus		

Tabelle X. Entfernung der Acetabula voneinander, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes,	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
1,0	0,7 Rhea 0,9 Apteryx Struthio 1,0 Struthio Apteryx Casuarius				0,9 Colymbus			0,9 Ardea								
2,0	1,1 Casuarius 1,2 Apteryx 1,3 Dromaeus 1,6 Apteryx			1,2 Fulica Cariama 1,3 Cariama 1,4 Rallina 1,6 Porzana	1,1 Podiceps 1,3 Podiceps 1,5 Colymbus 1,8 Spheniscus 1,8 Eudyptula 1,9 Eudyptula	1,7 Alca Diomedea 1,8 Diomedea Alca Procellaria 1,9 Procellaria	1,9 Tringoides	1,1 Ardea 1,4 Phoenicopterus 1,8 Pseudotantalus 1,9 Ajaja Tantalus 2,0 Ciconia Ibis	1,5 Cygnus 1,7 Cygnus 1,8 Cereopsis Merganser 1,9 Anser 2,0 Leucoblepharon Polionetta	1,1 Plotus 1,2 Phalacrocorax 1,8 Sula Pelecanus	1,7 Haliaetus 1,8 Bubo Asio 1,9 Syrnium Aquila Strix Nyctea 2,0 Bubo Spizaetus Buteo	1,7 Psittacus	1,8 Guira	1,5 Anthracoceros	1,7 Pteroglossus 2,0 Hhamphastos Chotorhea	1,7 Paradisea 1,8 Menura Uranornis Himatione
3,0		2,4 Agelastes 2,5 Crossoptilum 2,6 Crossoptilum 2,7 Perdix Penelope 3,0 Gennaeus Perdix	2,9 Goura	2,2 Psophia 2,4 Balearica		2,1 Uria 2,4 Uria 2,5 Larus 2,9 Larus	2,4 Limosa 2,6 Gallinago Numenius 2,7 Scolopax 2,9 Oedicnemus	2,2 Platalea	2,2 Erionetta 2,3 Tachyeres Poecilonetta Anser Anas 2,5 Chauna Nettium 2,7 Anas 2,8 Lampronessa		2,1 Athene 2,5 Accipiter 2,6 Gypaetus 2,8 Cerchneis 3,0 Ibycter	2,1 Trichoglossus 2,3 Eos Trichoglossus 2,4 Cacatua Plissolophus Conuropsis 2,5 Domicella Melopsittacus 2,6 Eclectus Dasyptilus Trichoglossus Lorius Tanygnathus Palaeornis 2,7 Androglossus Psittacula Prioniturus 2,9 Loriculus Agapornis	2,4 Phoenicophaes 2,5 Pyrrhocentor 2,6 Rhinortha 2,8 Lepidogrammus Turacus 3,0 Eudynamis	2,1 Tockus 2,4 Upupa 2,7 Meropogon	2,1 Rhamphastos 2,2 Rhamphastos 2,4 Jynx 2,6 Picus 3,0 Picus	2,1 Paradisea Munia Dolichonyx Hyphantornis 2,2 Pica 2,3 Gymnorhina Corvus 2,4 Pyrrhocorax Aeluroedus Phylloscopus Schlegelia Xanthotis Lamprocorax Sitta 2,5 Pica Mino Pastor 2,6 Eulabes Coccothraustes Passer Scissirostrum Cannabina 2,7 Streptocitta Tachyphonus Pseudorhectes Chasmorhynchus Enodes Oriolus 2,8 Macruropsar Lanius Serinus 2,9 Sturnus Loxia 3,0 Artamus Cardinalis Fringilla
4,0		3,1 Lophortyx 3,2 Megapodius 3,4 Crax 3,7 Tetrao	3,5 Otidiphaps Carpophaga Macropygia Turtur 3,6 Didunculus 3,7 Osmotreron Spilotreron 3,8 Ptilopus 4,0 Ocyphaps	3,2 Notornis		3,4 Rhynchops Phaethusa Sterna 3,6 Sterna	3,1 Oedicnemus 3,3 Belonopterus Machetes				3,1 Falco Cerchneis	3,1 Platycercus Neophema 3,2 Pyrrhura 3,3 Stringops 3,5 Aprosmictus	3,8 Cuculus	3,7 Colius Ceratogymna 3,8 Coracias Halcyon 3,9 Sauromarptis Cypselus		3,1 Merula 3,3 Loxioides 3,4 Turdus Oreomystes 3,5 Psittirostra 3,6 Leistes Alauda 4,0 Hirundo
5,0		4,1 Tetrao Lyrurus 4,2 Lyrurus 4,4 Lagopus 4,7 Lagopus 4,8 Tinamus	4,1 Pterocles 4,2 Syrrhaptes				4,1 Otis							4,2 Cypselus 4,3 Caprimulgus		

n Ilium ausgedrückt.

	Psittaci-formes	Coccyges	Coracii-formes	Scansores, Piciformes	Menuri-formes, Passeriformes
40					
50					
170			164 Rhytidoceros		
180					
190					
220					
240					
250					

Tabelle IX Länge des postacetabularen Ilium in Prozenten der Länge des praeacetabularen Ilium ausgedrückt.

	Ratitae	Tinamiformes Galliformes	Pteroclidiformes Columbiformes	Ralliformes Gruiformes	Podicipediformes Colymbiformes Sphenisciformes	Procellariiformes Lariformes Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes Phoenicopteriformes	Palamedeiformes Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores Piciformes	Menuriformes Passeriformes
[illegible]											[illegible] Athene Asio					
50											[illegible] Accipiter [illegible] Buteo Syrnium Nyctea					
		[illegible] Lagopus									[illegible] Aquila [illegible] Buteo 53 Haliaetus [illegible]					
60		60 Crossoptilon														
70	[illegible] Apteryx 66 Apteryx 67 Apteryx	62 Perdix 63 Perdix 69 Lagopus 69 Crossoptilon 70 Lophortyx	[illegible] Syrrhaptes	69 Porzana							62 Spizaetus [illegible] Strix Falco Cerchneis 67 Gyps	69 Phaenolophus 70 Aprosmictus				69 Chasmorhynchus
80		72 Tinamus 79 Tetrao	79 Macropygia			76 Alca 79 Alca	74 Gallinago [illegible] Machetes		71 Chauna		71 Cerchneis Gypaetus	71 Prioniturus [illegible] Strigops Platycercus 78 Ara [illegible] 79 [illegible] 79 [illegible] 80 Melopsittacus	76 Rhinortha [illegible] Phoenicophaes Cuculus			[illegible]
90		81 Lyrurus 87 Lyrurus 90 Pavo [illegible]	82 Spilotreron 84 Ptero[illegible] 87 Goura 88 Ptilopus	81 Balearica	81 Eudyptula 84 Eudyptula 87 Spheniscus	81 Uria 84 Procellaria 88 Procellaria [illegible] 90 Uria	84 [illegible] 86 [illegible] 89 Limosa	84 Ardea 86 [illegible] 87 Ardea				83 Trichoglossus Andrognathus Pyrrhura Nasiterna 83 [illegible] 84 Psittacus [illegible] [illegible] Tanygnathus Dasyptilus 88 Palaeornis Loriculus Lorius 89 [illegible]	[illegible] Pyrrhocentor			81 Menura [illegible] 83 Paradisea [illegible] Pseudochelidon [illegible] Alauda [illegible] 88 [illegible] 89 [illegible] [illegible]
100		93 Gennaeus 99 Tetrao	91 Didiphaps 94 Turtur	95 Psophia		94 Larus 95 Larus 99 [illegible]	93 Tringoides 94 Oedicnemus	94 Tantalus		100 Pelecanus		91 Trichoglossus 99 Psittacula	94 [illegible] 96 Turacus 100 Lophortyx [illegible]	100 Halcyon		91 [illegible] 92 Xanthornus 93 [illegible] [illegible] Alauda 98 [illegible] 100 [illegible]
110		103 Megapodius 109 Crax	107 Carpophaga 108 Didunculus	108 Fulica		106 Sterna	103 Numenius 109 Oedicnemus	101 Ciconia 106 Ciconia 107 Ibis					103 [illegible]	[illegible] Upupa		[illegible]
120	111 Casuarius	111 Agelastes				[illegible]		114 Phoenicopterus 115 Ajaja	115 Anas 116 Cereopsis 119 [illegible]	111 Plotus 118 Sula				115 Coracias 116 [illegible] 117 Upupa	114 Picus 117 [illegible]	111 Passer 114 Acanthorhynchus
130				124 Cariama 128 Cariama		[illegible] Podiceps		122 Platalea	123 Poecilonetta 124 Nettion 126 Aix 127 Anas 130 Tachyeres					121 [illegible] [illegible]		
140	135 Casuarius 136 Rhea					[illegible]			136 [illegible] 138 [illegible]					134 [illegible] 137 [illegible]	132 [illegible] 138 [illegible]	
150			144 [illegible]	144 [illegible]					149 Anser 150 Mergus					142 [illegible] 145 [illegible]	145 [illegible]	
160	155 Dromaeus				157 [illegible]				152 [illegible]						[illegible]	
[illegible]									161 [illegible] 163 [illegible]	166 [illegible]				[illegible]		
[illegible]					[illegible]					184 Phalacrocorax						
200	20 [illegible]															
[illegible]	[illegible]															
[illegible]																

	3,6 Trichoglossus Agapornis Palaeornis			3,6 Rhamphastos Chotorhea	3,6 Macruropsar Mino Schlegelia Leistes
	3,7 Conuropsis Lorius				3,7 Oreomystes Alauda
	3,8 Androglossus Prioniturus Tanygnathus		3,8 Halcyon		3,8 Aeluroedus Corvus Merula Streptocitta Gymnorhina Paradisea Pica Psittirostra Lanius
	3,9 Platycercus				3,9 Eulabes Pica
	4,0 Plissolophus			4,0 Picus	4,0 Pseudorhectes Turdus
eis	4,1 Cacatua		4,1 Coracias		4,1 Chasmo- rhynchus Pyrrhocorax
er eis	4,2 Aprosmictus Eclectus		4,2 Colius		
			4,5 Ceratogymna		
ius ius ius					
m					
	5,5 Stringops				

Tabelle VII. **Länge des praeacetabularen Ilium, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pteroclidiformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
2,0														1,9 Meropogon		
							2,3 Tringoides							2,1 Todus 2,3 Upupa 2,4 Anthracoceros		
								2,6 Ardea 2,7 Ardea					2,6 Guira			2,6 Serinus Phylloscopus 2,7 Passer Delichonyx 2,8 Hirundo 2,9 Muna Hyphantornis
3,0								3,0 Phoenicopterus		3,0 Phalacrocorax		2,8 Psittacus	3,0 Eudynamis		3,0 Picus	3,0 Coccothraustes
					3,1 Colymbus							3,1 Trichoglossus	3,1 Cuculus	3,1 Cypselus	3,1 Pteroglossus	3,1 Sciasirostrum Himatione Oriolus Tachyphonus
													3,2 Pyrrhocentor	3,2 Cypselus	3,2 Jynx	3,2 Loxia Pastor Fringilla
	3,3 Struthio Rhea									3,3 Sula		3,3 Psittacula	3,3 Rhinortha			3,3 Sitta
	3,4 Struthio		3,4 Macropygia Turtur						3,4 Polionetta	3,4 Phalacrocorax		3,4 Neophema Domicella Trichoglossus Melopsittacus Dasyptilus	3,4 Lepidogrammus	3,1 Sauromarptis	3,4 Rhamphastos	3,4 Cardinalis Artamus Xanthotis Uramornis
			3,5 Carpophaga Osmotreron	3,5 Cariama	3,5 Colymbus			3,5 Ibis	3,5 Anas Nettium	3,5 Pelecanus		3,5 Loriculus Eos Pyrrhura	3,5 Phoenicophaes		3,5 Chrysophlegma	3,5 Loxioides Sturnus Enodes
					3,6 Podiceps			3,6 Pseudotantalus Tantalus				3,6 Trichoglossus Agapornis Palaeornis			3,6 Rhamphastos Chotorhea	3,6 Macropsar Mino Ptilogenys Leiotes
				3,7 Cariama			3,7 Limosa		3,7 Anas	3,7 Plotus		3,7 Conuropsis Lorius				3,7 Oreonystes Alauda
			3,8 Goura Spilotreron Ptilopus			3,8 Phaethusa Procellaria		3,8 Platalea Ajaja	3,8 Merganser			3,8 Androglossus Prionitura Tanygnathus		3,8 Halcyon		3,8 Aclaurochrus Corvus Merula Streptocetta Gymnorhina Paradisea Pica Psittrostra Lanius
	3,9 Drouneus	3,9 Penelope	3,9 Didunculus 4,0 Ocyphaps	3,9 Notornis		3,9 Sterna		3,9 Geonia	3,9 Pucelonetta			3,9 Platycercus				3,9 Eulabes Pica
4,0												4,0 Plissolophus			4,0 Picus	4,0 Pseudorhectes Turdus
						4,1 Procellaria	4,1 Scolopax		4,1 Anser		4,1 Cerchneis	4,1 Cacatua		4,1 Coracias		4,1 Chasmorhynchus Pyrrhocorax
			4,2 Otidiphaps		4,2 Eudyptula	4,2 Larus			4,2 Eriouetta							
		4,3 Lyrurus Tetrao Megapodius Agelastes			4,3 Podiceps Eudyptula	4,3 Larus Diomedea			4,3 Lampronessa Cygnus		4,2 Accipiter Cerchneis	4,2 Aprosmictus Eclectus		4,2 Colius		
		4,4 Lagopus		4,4 Porzana Fulica			4,4 Numenius									
		4,5 Lyrurus				4,5 Uria Rhynchops			4,5 Tachyeres		4,4 Nyctea Ibycter 4,5 Strix			4,5 Cerutogymna		
		4,6 Perdix	4,6 Pteroclis Syrrhaptes			4,6 Diomedea			4,6 Cereopsis		4,6 Athene					
		4,7 Perdix Geniaeus Tetrao Crax		4,7 Psophia Balearica					4,7 Cygnus		4,7 Spizaetus Haliaetus Gypaetus					
		4,8 Crossoptilum				4,8 Alca	4,8 Gallinago Otis				4,8 Buteo Falco					
5,0		4,9 Lagopus				4,9 Uria Alca	4,9 Belonopterus				4,9 Aquila					
	5,1 Casuarius	5,1 Lagopus					5,1 Oedicnemus				5,1 Syrnium Bubo					
	5,2 Casuarius Apteryx	5,2 Crossoptilum Lophortyx			5,3 Sphenicus				5,2 Leucoblepharon		5,2 Bubo					
							5,4 Machetes									
6,0	5,9 Apteryx	5,8 Tinamus									5,1 Asio	5,5 Strigops				
7,0	6,1 Apteryx								6,4 Chauna							

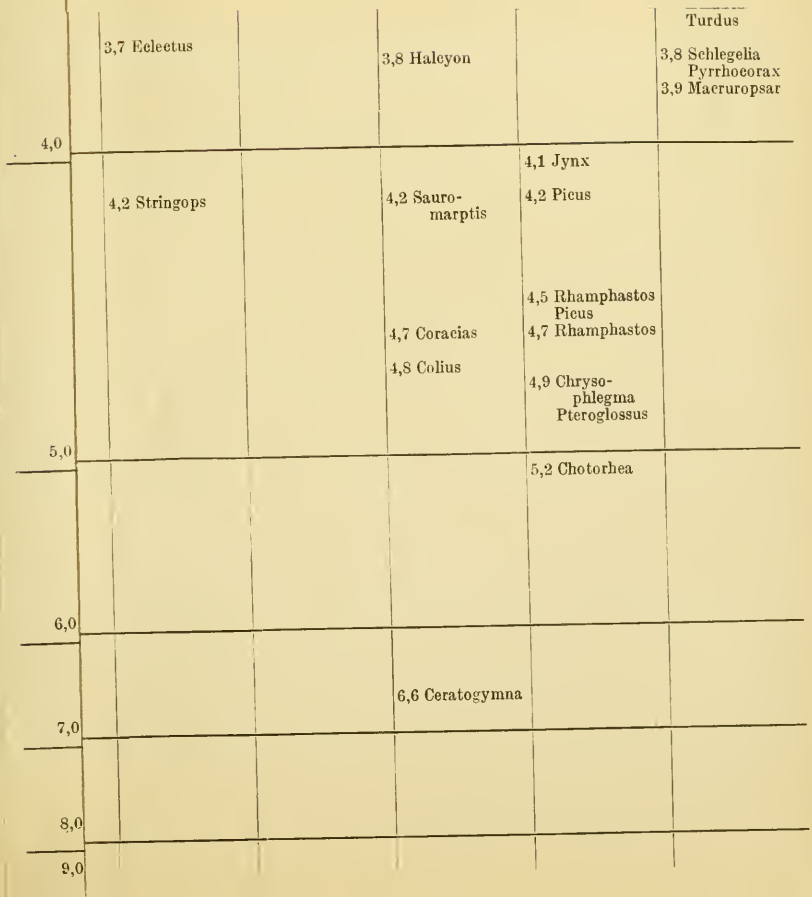

Turdus
3,7 Eclectus
3,8 Halcyon
3,8 Schlegelia
Pyrrhocorax
3,9 Macruropsar
4,0
4,1 Jynx
4,2 Stringops
4,2 Sauro-
marptis
4,2 Picus
4,5 Rhamphastos
Picus
4,7 Coracias
4,7 Rhamphastos
4,8 Colius
4,9 Chryso-
phlegma
Pteroglossus
5,0
5,2 Chotorhea
6,0
6,6 Ceratogymna
7,0
8,0
9,0

Tabelle VIII. **Länge des postacetabularen Ilium, die mittlere Länge eines Thoracalwirbels als Einheit genommen.**

	Ratitae	Tinamiformes, Galliformes	Pterocliformes, Columbiformes	Ralliformes, Gruiformes	Podicipediformes, Colymbiformes, Sphenisciformes	Procellariiformes, Lariformes, Alciformes	Charadriiformes	Ardeiformes, Phoenicopteriformes	Palamedeiformes, Anseriformes	Pelecaniformes	Accipitriformes, Strigiformes	Psittaciformes	Coccyges	Coraciiformes	Scansores, Piciformes	Menuriformes, Passeriformes
2,0											1,9 Accipiter					
							2,1 Tringoides				2,1 Asio Nyctea			2,1 Meropogon		
								2,2 Ardea 2,3 Ardea				2,3 Psittacus	2,4 Cuculus 2,5 Rhinortha			
											2,5 Bubo Syrnium Aquila Buteo Haliaetus Cerchneis					
		2,6 Lagopus										2,6 Trichoglossus	2,6 Pyrrhocentor			2,6 Cannabina Serinus
			2,7 Macropygia								2,7 Athene	2,7 Prioniturus Trichoglossus	2,7 Guira	2,7 Upupa		2,7 Loxioides Fringilla Hyphantornis Dolichonyx
											2,8 Bubo Strix	2,8 Plissolophus Dasyptilus Melopsittacus Agapornis	2,8 Phoenicophaes Endynamis			2,8 Himatione Munia Phyllocoscopus
		2,9 Perdix									2,9 Spizaetus Ikyeter	2,9 Trichoglossus Pyrrhura Neophema		2,9 Todus		2,9 Chasmorhynchus Hirundo Loxia Tachyphonus
3,0				3,0 Porzana							3,0 Falco Cerchneis	3,0 Platycercus Agrocnictus Conuropsis Eos Loriculus				
		3,1 Crossoptilum	3,1 Spilotreron									3,1 Androglossus				3,1 Lanius Paradisea Merula Coccothraustes Passer Ahaedo
			3,2 Osmotreron Turtur					3,2 Pseudotantalus				3,2 Tanygnathus Palaeornis Domicella Psittacula		3,2 Anthracoceros		
		3,3 Crossoptilum Lagopus	3,3 Syrrhaptes Pulepus									3,3 Cacatua Lorius	3,3 Turacus Lepidogrammus	3,3 Cypselus		3,3 Pseudorhectes Artamus Paradisea Psittrostra
		3,4 Penelopa			3,4 Eudyptula	3,4 Procellaria	3,4 Limosa	3,4 Tantalus			3,4 Gypactus			3,4 Cypselus		3,4 Gymnorhina Sensirostrum Lamprocorax Ornemystes
	3,5 Apteryx	3,5 Tetrao	3,5 Geyphaps				3,5 Gallinago Scolopax	3,5 Phoenicopterus								3,5 Pica Corvus Nitta Elaodes
		3,6 Lyrurus		3,6 Balearica	3,6 Eudyptula	3,6 Procellaria				3,6 Pelecanus						3,6 Streptocitta Leistes Eulabes Turdus
	3,8 Apteryx	3,7 Lophortyx 3,8 Lyrurus	3,8 Ptilocles Carpophaga 3,9 Otidiphaps			3,7 Alca 3,8 Alca 3,9 Larus 4,0 Uria Diomedea		3,8 Ibis 4,0 Ciconia		3,9 Sula 4,0 Plotus		3,7 Eclectus		3,8 Haleyon		3,8 Schlegelia Pyrrhocorax 3,9 Macruropsar
4,0																
		4,1 Tetrao	4,1 Didunculus			4,1 Larus Sterna 4,2 Diomedea	4,1 Belonopterus	4,2 Ciconia	4,2 Anas			4,2 Stringops		4,2 Saurognathus	4,1 Jynx 4,2 Picus	
	4,4 Rhea	4,3 Tinamus Genneaus		4,4 Psophia Cariama			4,3 Machetes		4,4 Nettium							
		4,5 Megapodius			4,5 Spheniscus		4,5 Numenius	4,5 Ajaja Platalea	4,5 Anas Chauna						4,5 Rhamphastos Picus	
				4,7 Cariama		4,7 Sterna			4,7 Pocellonetta Polionetta					4,7 Coracias	4,7 Rhamphastos	
		4,8 Agelastes		4,8 Fulica										4,8 Colius		
						4,9 Phasthusa	4,9 Oedicnemus								4,8 Chrysopilegma Pteroglossus	
5,0		5,0 Crax														
			5,4 Goura						5,4 Erionetta Cercopsis 5,5 Lampronessa 5,6 Merganser						5,2 Chaterhea	
						5,5 Rhynchops										
	5,8 Casuarius			5,7 Notornis			5,6 Otis			5,6 Phalacrocorax						
6,0	6,0 Dromaeus								5,6 Anser Tachyeres 6,0 Anser	5,8 Phalacrocorax						
					6,2 Podiceps											
7,0					8,9 Podiceps				6,4 Leucophepharon 6,6 Cygnus					6,6 Ceratogymna		
	7,5 Casuarius 7,6 Struthio				7,4 Colymbus				7,5 Cygnus							
8,0					7,7 Colymbus											
9,0	8,5 Struthio															

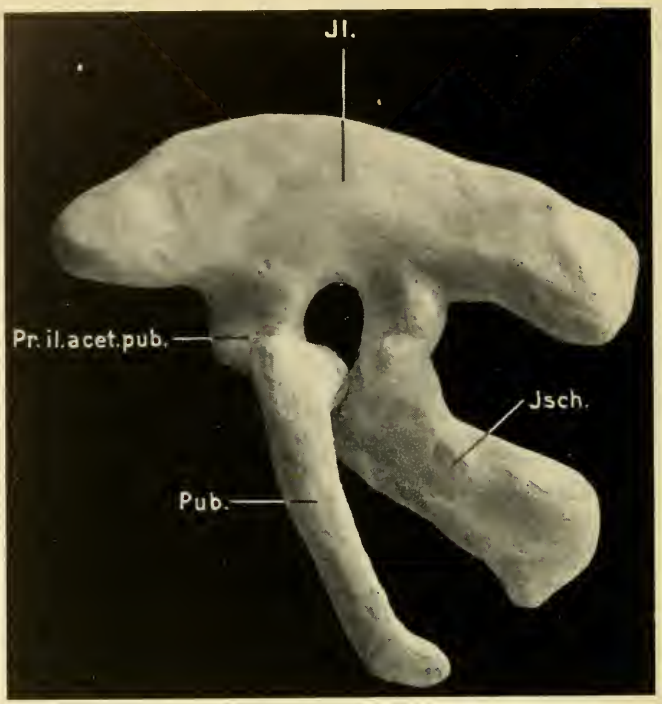


Fig. 1.

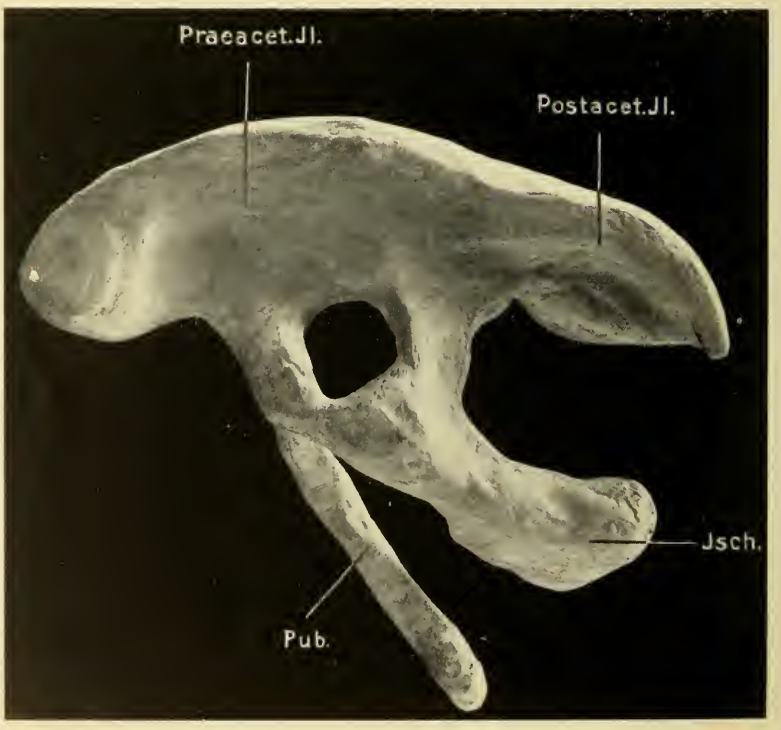


Fig. 2.

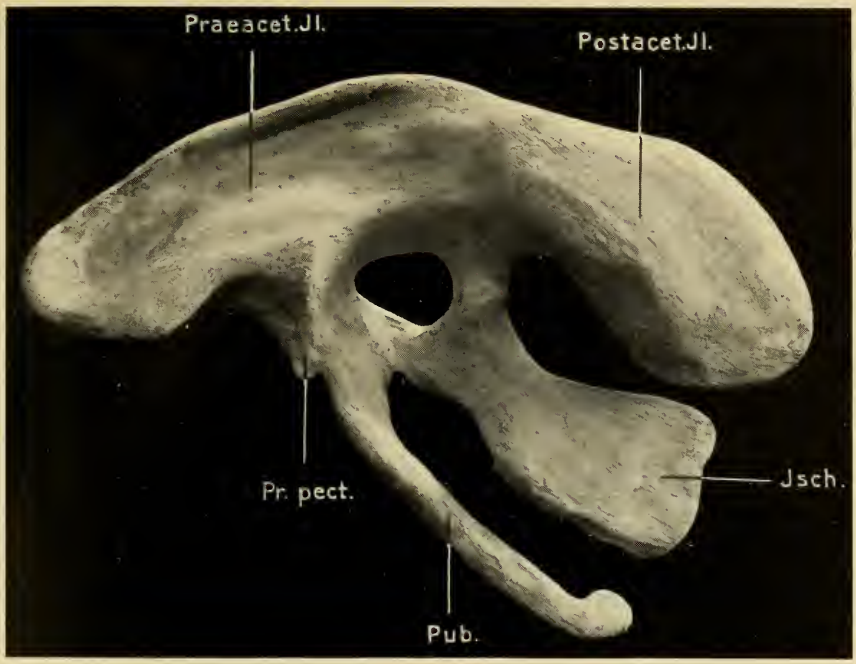

Praeacet.Il.
Postacet.Il.
Pr. pect.
Jsch.
Pub.

Fig. 3.

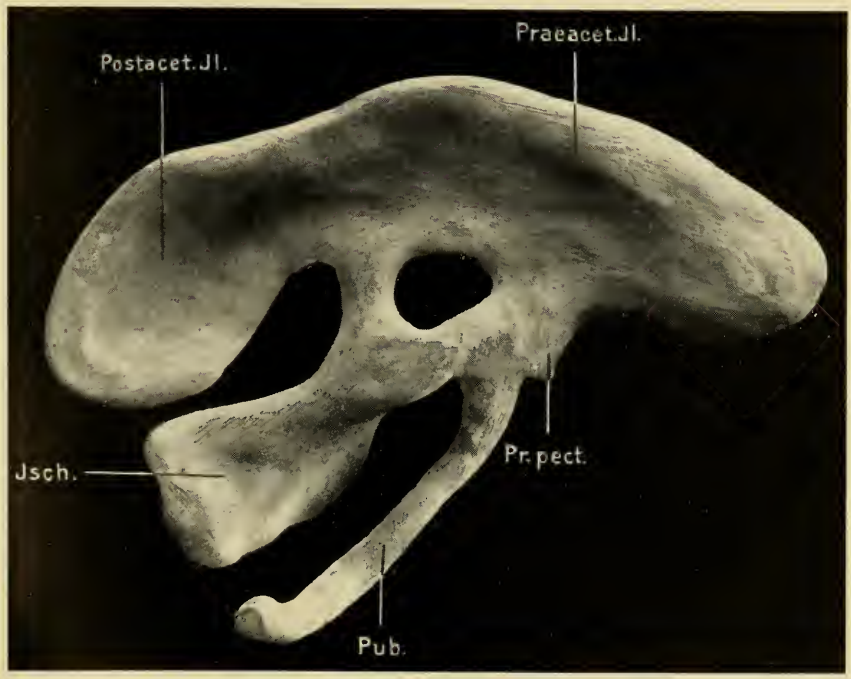

Praeacet.Il.
Postacet.Il.
Jsch.
Pr. pect.
Pub.

Fig. 4.

Fig. 1.

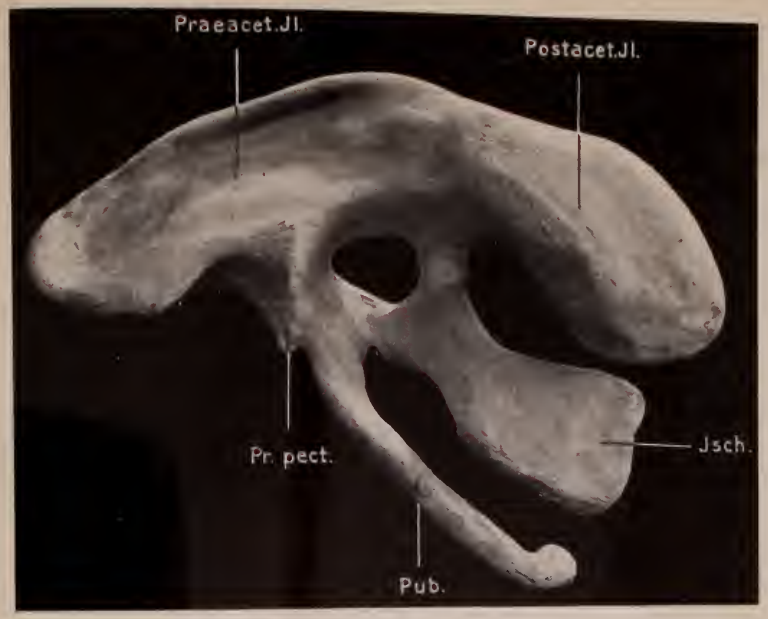


Fig. 3.

Fig. 2.

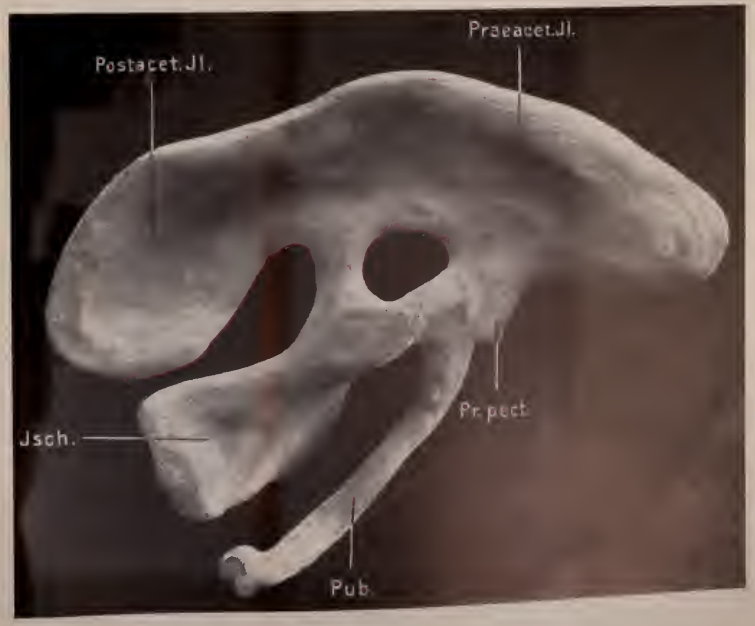


Fig. 4.

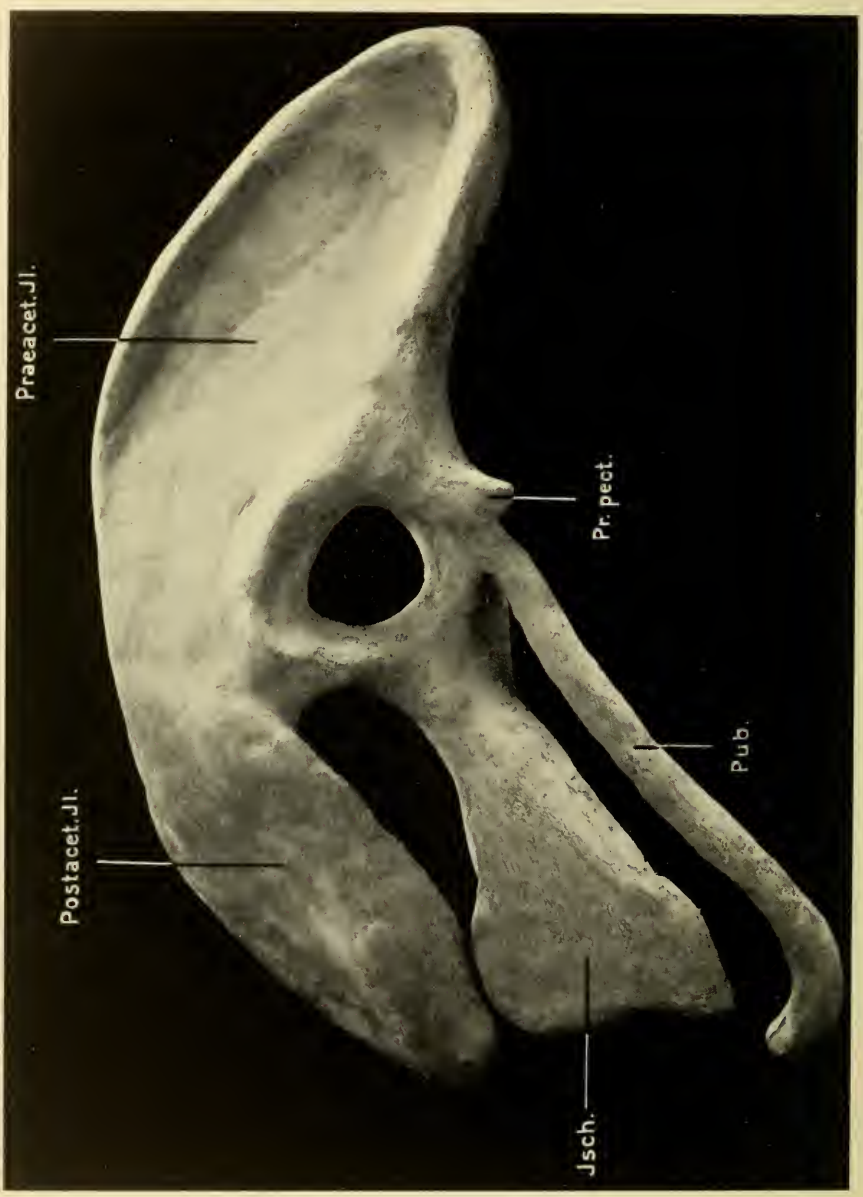


Fig. 5.

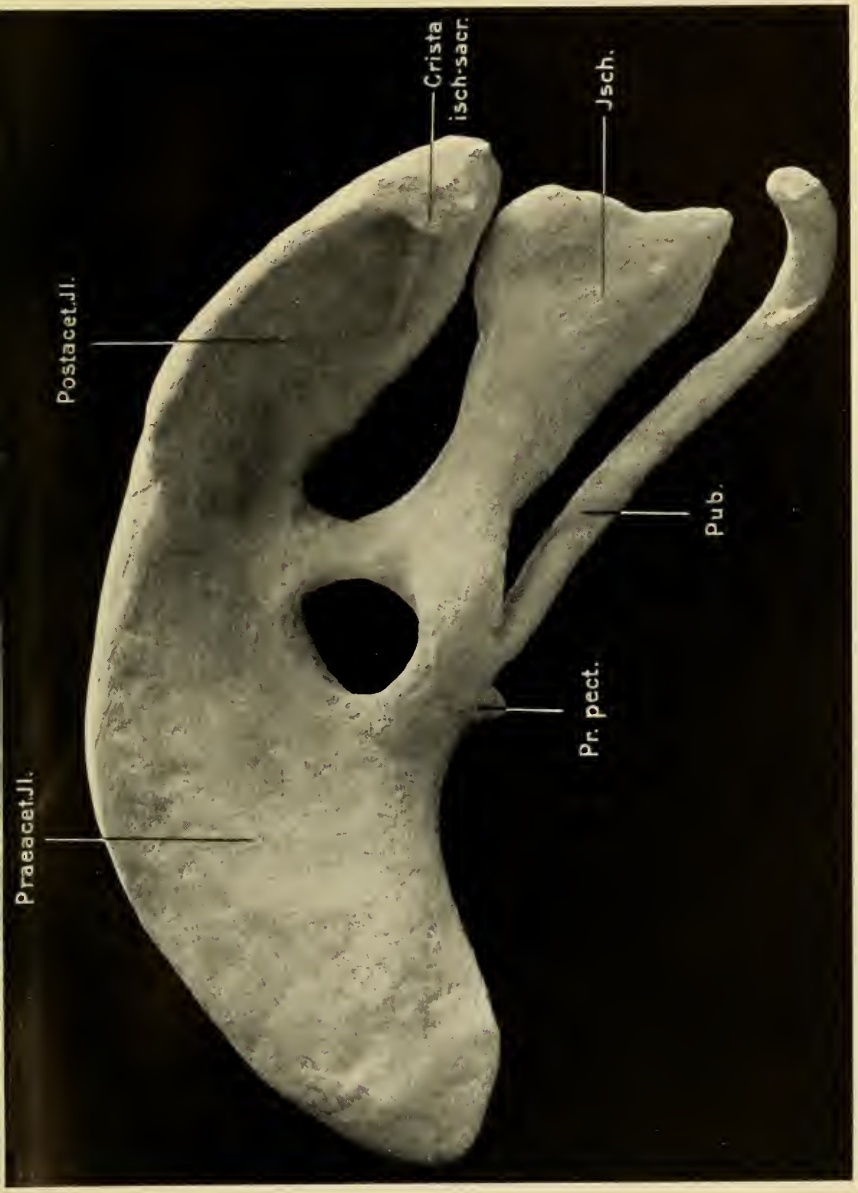


Fig. 6.

Praeacet.Jl.
Postacet.Jl.
Pr. pect.
Pub.
Jsch.

Fig. 5.

Crista
isch-sacr.
Jsch.
Postacet.Jl.
Pub.
Pr. pect.
Praeacet.Jl.

Fig. 6.

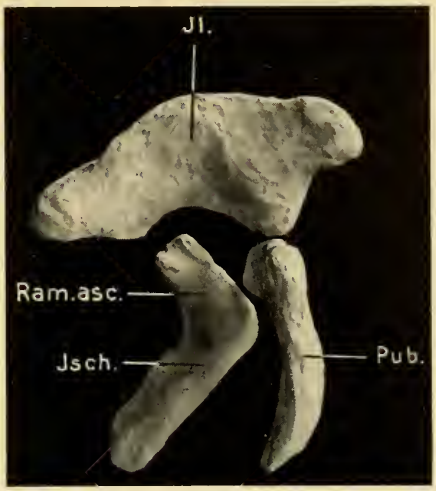


Fig. 7.

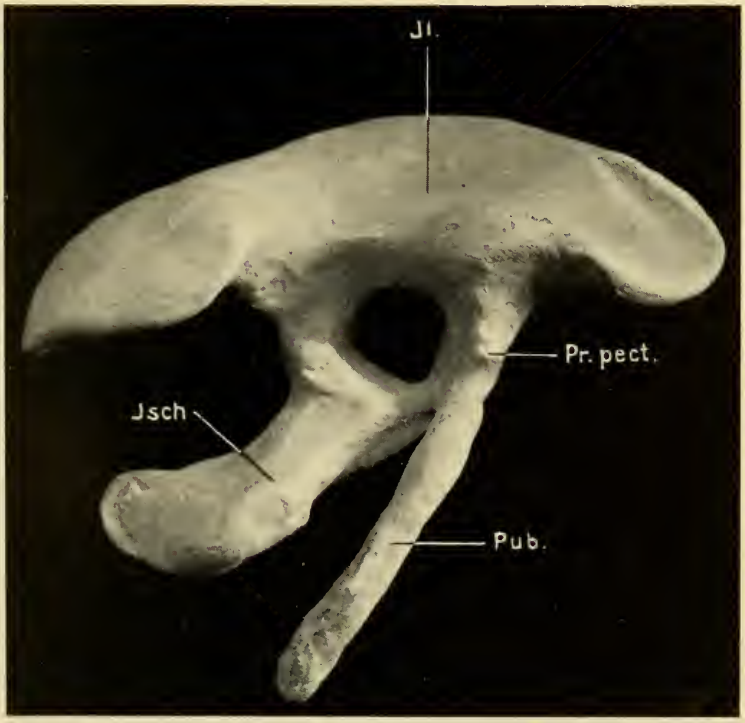
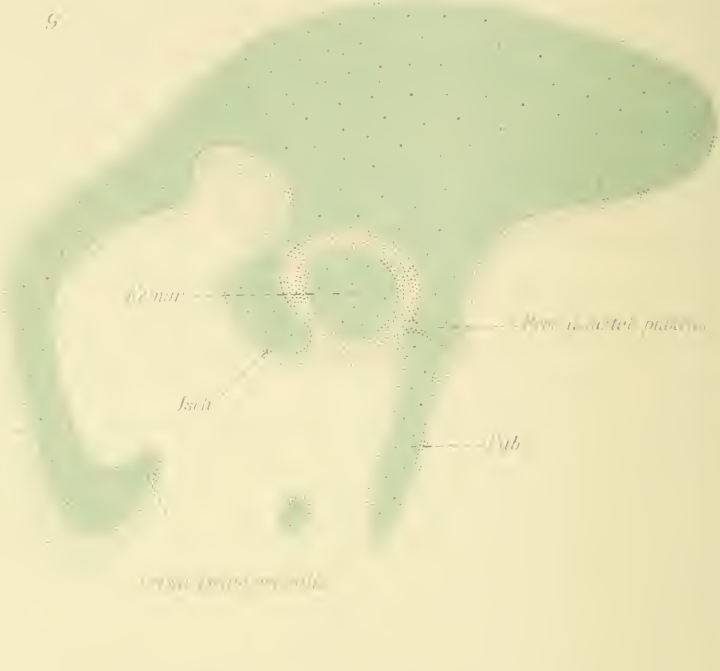
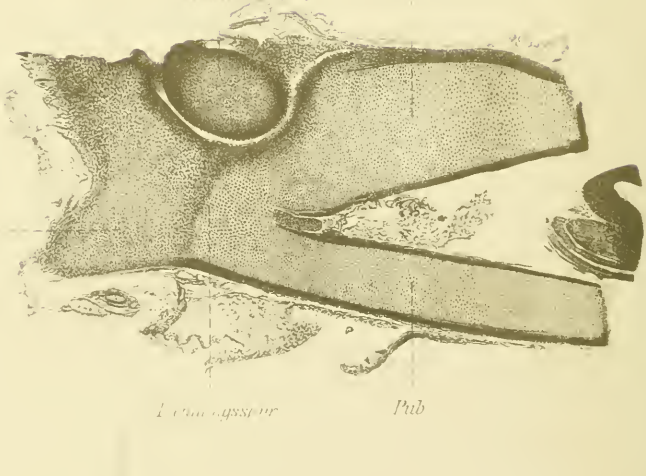


Fig. 8.

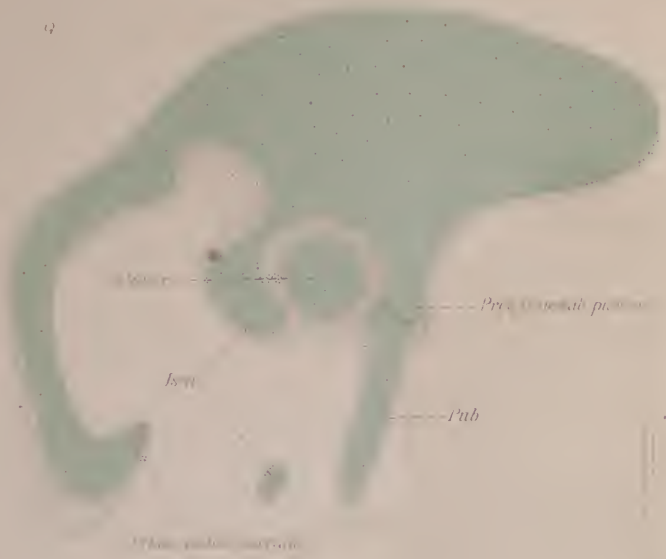
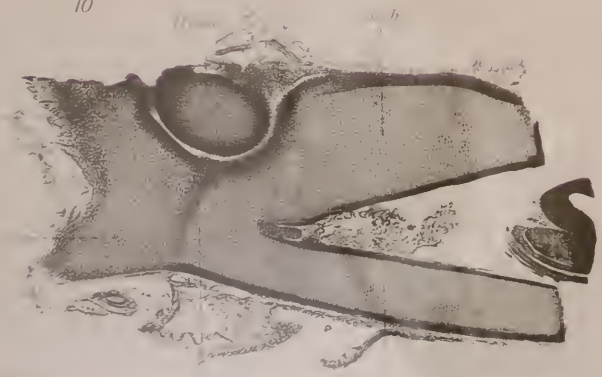
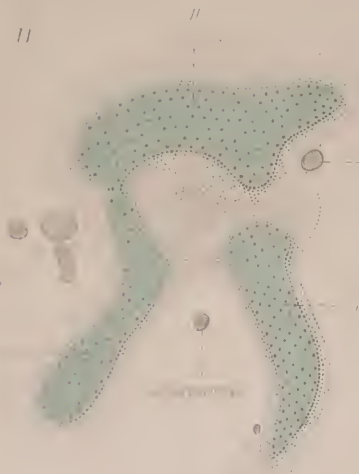
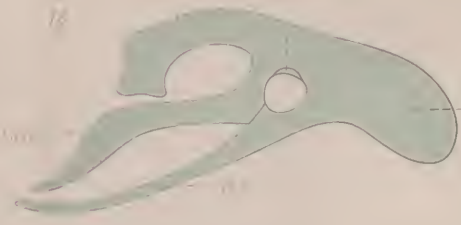
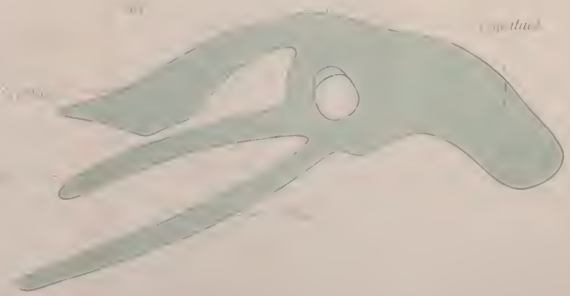
9



10



Pvb
P. glutaea
P. glutaea


Isch
Pub