

*Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.*

Die vergleichende Osteologie der Columbiformes
unter besonderer Berücksichtigung von *Didunculus
strigirostris*.

Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Tauben.

Von

Rudolf Martin in Basel.

Mit Taf. 11–12 und 96 Abbildungen im Text.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
A. Allgemeine Einleitung	168
B. Specieller Theil. Osteologie der Tauben	174
1. Der Schädel	175
2. Die Wirbelsäule und die Rippen	215
3. Der Brustgürtel	226
4. Das Becken	257
5. Die freie Extremität	299
a) vordere Extremität	300
b) hintere Extremität	313
C. Allgemeiner Theil.	
Einleitung	328
Systematik	334
Stammesgeschichte	342
Die secundären Modificationen	346
Tabellarische Zusammenstellung der vorgeschlagenen Systematik	348
Anhang.	
Proportionen von Scapula und Coracoid	Tab. I
Proportionen des Brustbeins	Tab. II

Einleitung.

Die vergleichend anatomische Behandlung der Vögel und speciell der Tauben ist verhältnissmässig neu und deshalb noch wenig weit gediehen.

Wohl wurden die Vögel von den vergleichenden Anatomen in den Kreis ihrer Betrachtung aufgenommen, aber bloss als Vertreter der Classe: wohl führte FÜRBRINGER auf Grund der Morphologie des vordern Extremitätengürtels eine consequente Systematik der Gruppe durch, doch erlaubten Zweck und Umfang des Werkes nicht, auch näher auf kleinere Einheiten einzutreten. Der Forscher ist sich darüber vollkommen klar, bemerkt er doch gelegentlich der Beurtheilung der verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Tauben ¹⁾ . . .: „Im Uebrigen kann ich nur den Wunsch aussprechen, dass eine baldige Zukunft zu befriedigenden und allgemeiner anerkannten taxonomischen Resultaten führen möge.“ Dieser Wunsch ist aber nicht erfüllt worden: 14 Jahre später lesen wir bei demselben Autor ²⁾: „Ein gutes, natürliches System der *Columbidae* ist noch Desiderat.“

Eine eingehende Zusammenfassung der anatomischen Daten wird uns 1891 von H. GADOW ³⁾ vorgelegt. Der systematische Theil scheint von FÜRBRINGER, welcher überhaupt auf dem Gebiete der Vertebratenanatomie die Führung übernommen hat, inspirirt zu sein.

Das Versprechen, dem Wunsche FÜRBRINGER'S nachkommen zu wollen, müsste als Anmaassung ausgelegt werden, denn die vorliegende Arbeit wird dieser grossen Aufgabe lange nicht gerecht. Wenn ich dennoch nicht zaudere, diese Stückarbeit der Oeffentlichkeit zu übergeben, so geschieht dies bloss, um einen Anfang in der Beantwortung der schwebenden Frage zu machen und um einen Grundstein für den weitem Ausbau der Systematik der Tauben zu legen.

Meine Resultate dürfen deshalb keineswegs als definitive aufgefasst werden; sie sind vielmehr provisorisch und müssen eventuell einer tiefer dringenden Untersuchung der Musculatur und Eingeweide (besonders der Darmlagerung) weichen.

Das Gebiet war, eben als terra incognita, ein überaus ver-

1) Beiträge zur Morphologie und Systematik der Vögel, 1888, p. 1284.

2) In: Jena. Z. Naturw., 1902, p. 681.

3) In: BRONN, Class. Ordn. Thierreich, V. 6, Abth. 4, Vögel, 1891.

lockendes, zumal es so eng an die auf Thierzucht gerichteten Bemühungen des Menschen anschliesst, sogar noch theilweise von ihm umschlossen wird. Es wird auch leicht verständlich, warum am frühesten und am eingehendsten den domesticirten Tauben Aufmerksamkeit geschenkt wurde, die wilden aber nur selten und erst spät in den Kreis der Untersuchung aufgenommen wurden.

Es war mir daher sehr erwünscht, als mir das von Herrn Prof. THILENIUS von Breslau in Samoa gesammelte reiche Material von *Didunculus strigirostris* zur Bearbeitung überlassen wurde. Herr Prof. RUD. BURCKHARDT hatte die Güte, mir dasselbe zur Untersuchung zuzustellen, sowie mir bei der Beschaffung weitem Materials behülflich zu sein.

Zunächst war also beabsichtigt, *Didunculus* allein der Betrachtung zu unterziehen, wobei der individuellen Variation ein specielles Augenmerk geschenkt werden sollte.

Die Aufgabe versprach, da über die systematische Stellung von *Didunculus* noch grosse Zweifel herrschen und von der Anatomie die werthvollsten Aufschlüsse zu erwarten waren, eine äusserst lohnende zu sein.

Bekanntlich wird *Didunculus* den übrigen Tauben bald zu-, bald abgerückt; gewöhnlich wird ihm eine grosse Selbständigkeit geschenkt. A. NEWTON¹⁾ ist geneigt, ihn mit *Otidiphaps* zu einer Familie zu vereinigen und diese den übrigen *Columbae* gegenüber zu stellen. FÜRBRINGER²⁾ äussert sich, nachdem er einen Ueberblick über die mit dem Systeme wechselnde Stellung der Samoa-Taube gegeben hat, dahin, dass *Didunculus* wohl zu weit von den übrigen Tauben abgerückt werde, seine Ausnahmestellung nicht verdiene.³⁾

Es liess sich ferner erwarten, dass das Studium dieser aberranten Form auch einiges Licht auf die Anatomie der *Columbae* überhaupt, der unter ähnlichen Bedingungen lebenden Formen speciel (*Goura*, *Caloenas*, *Otidiphaps*), zu werfen im Stande sein werde.

Jeden Falls war es wünschenswerth, ja absolut nothwendig, ein weiteres Material zur Untersuchung beizuziehen, denn einerseits bedurfte ich Anhaltspunkte zur Beurtheilung von *Didunculus* selbst, andererseits war es von nicht geringem Interesse, parallel gehende

1) Dictionary of Birds, London 1893—96.

2) Morphol. u. Syst. der Vögel, 1888, p. 1280.

3) Ibid., p. 1284.

Transformationen als Folgen einer Anpassung an ein und dieselbe Lebensweise zu verfolgen.

Die Gelegenheit zu weitem Untersuchungen blieb nicht lange aus; durch die Güte der Herren Prof. Dr. REICHENOW in Berlin und Dr. WUNDERLICH, Director des Zoologischen Gartens in Köln, gelangte ich in den Besitz eines schönen, in Spiritus conservirten Vergleichsmaterials. Leider fehlten die für mich interessantesten Formen: *Goura* und *Otiliphaps*.

Die Untersuchung überschritt nochmals die gezogenen Grenzen, denn schon ein flüchtiger Ueberblick über die reichen Collectionen des Britischen Museums lehrte mich, dass es ganz unstatthaft wäre, die *Treronidae* allein zur Vergleichung beizuziehen, wie dies zu Beginn beabsichtigt war, da sich *Didunculus* am ehesten von ihnen ableiten zu lassen schien.

Diesem Umstand zu Folge sah ich mich veranlasst, meinen Standpunkt zu ändern, d. h. *Didunculus* nicht als bevorzugtes Glied der *Columbae*, sondern als gewöhnliche Taube zu betrachten, m. a. W., ich begann den Entwurf einer vergleichenden Behandlung — die Bezeichnung Monographie ist nicht am Platze — der Tauben.

Das Material schränkte die Absicht von selbst ein; ich musste erkennen, dass zu einer allgemein vergleichend anatomischen Untersuchung die verhältnissmässig wenigen und mangelhaft erhaltenen Spirituspräparate nicht hinreichend waren; dagegen lieferte mir das Britische Museum für das Skelet eine reiche Ausbeute.

Es handelt sich also zunächst um eine genaue Darstellung der osteologischen Verhältnisse der Tauben und speciell von *Didunculus*, da ich in dieser Hinsicht Herrn Prof. THILENIUS gegenüber meiner Verpflichtung nachkommen möchte; ferner soll der individuellen Variation, soweit das Material die Beobachtung derselben ermöglicht, besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Zur bildlichen Darstellung der Skeletelemente wurde erst ein Versuch auf photographischem Wege gemacht. Ich liess die Aufnahmen in halber natürlicher Grösse auf doppelte vergrössern, erhielt aber so starke Verzerrungen, dass ich von dieser Methode abliess und der Zeichnung den Vorzug gab; so konnten auch Details, über welche die Photographie hinweg geht, Berücksichtigung finden.

Ueber den Umfang des der vorliegenden Abhandlung zu Grunde liegenden Materials giebt das am Schlusse der Einleitung zusammengestellte Verzeichniss den gewünschten Aufschluss.

Es sei hier noch bemerkt, dass zur Beurtheilung der genetischen, mithin systematischen Zusammenhänge, wo immer möglich, auch die Anatomie der Weichtheile zu Rathe gezogen wurde, ein unumgängliches Mittel zur Entdeckung der natürlichen Entwicklungsbahnen. Ich muss gestehen, dass dies in etwas mangelhafter Weise geschehen ist; da aber nicht erwartet werden darf, dass in nächster Zeit ein vollkommeneres Material zusammengetragen wird, scheint mir die Veröffentlichung der vorliegenden Daten, so provisorisch sie auch sind, berechtigt.

Endlich ein Wort zur Nomenclatur! — Wenn ich mich im Folgenden nicht der Gattungsnamen des Katalogs des Britischen Museums bediene, so geschieht dies in ganz bestimmter Absicht.

Dort wird die Systematik und Charakterisirung der Gattung und Art auf Grund rein äusserer Eigenthümlichkeiten durchgeführt. Diese Unterscheidungsmerkmale aber genügen nicht, wie aus dem Verlaufe meiner Untersuchungen hervorgeht, zur Umgrenzung der Familien und Unterfamilien. Hierfür hat die Anatomie aufzukommen. Bei Anwendung derselben brechen die Scheidewände zwischen den zahllosen Gattungen und Untergattungen, welche auf Grund der äussern Erscheinung errichtet sind, zusammen, weshalb ich mich denn auch veranlasst sehe, ihre Zahl auf Grund der anatomischen Merkmale zu reduciren.

Es schliesst in folgender Abhandlung *Carpophagu* sämtliche Untergattungen der Unterfamilie ein; das Gleiche gilt für *Treron* nach Ausschluss von *Vinago* und für *Columba* nach Ausschluss von *Ectopistes* und *Macropygia*. Bei den *Peristeridae* fallen die Untergattungen ebenfalls weg, doch kann die Reduction, der schwankenden Körpergrösse wegen, nicht so weit durchgeführt werden wie bei den übrigen Familien.

Durch die Verminderung der Gattungsnamen hoffe ich eine grössere Uebersichtlichkeit zu gewinnen, zugleich aber auch der natürlichen Entwicklungsgeschichte der Tauben näher zu bleiben und die genetischen Einheiten schärfer zusammenzufassen.

Zur Orientirung führe ich im folgenden Materialverzeichniss die Untergattungen in Klammern an, halte mich im Uebrigen auch an die Systematik des Katalogs des Britischen Museums.

I. *Treronidae*.

- | | | | |
|-----|---|---|----------------------|
| 1. | <i>Treron</i> (<i>Vinago</i>) <i>calva</i> | } | <i>Treroninae</i> |
| 2. | " (<i>Sphucocercus</i>) <i>sphucurus</i> | | |
| 3. | " " <i>oxyurus</i> | | |
| 4. | " <i>nipulensis</i> | | |
| 5. | " <i>sp.</i> | | |
| 6. | " (<i>Osmotreron</i>) <i>griseicauda</i> | | |
| 7. | " " <i>fulvicollis</i> | | |
| 8. | " " <i>bicincta</i> | | |
| 9. | " " <i>vernans</i> * | | |
| 10. | " " <i>olar</i> * | | |
| 11. | <i>Ptilopus</i> (<i>Leucotreron</i>) <i>roseicollis</i> | } | <i>Ptilopodinae</i> |
| 12. | " " <i>jamba</i> * | | |
| 13. | " (<i>Spilotreron</i>) <i>melanocephalus</i> | | |
| 14. | " " <i>melanospilus</i> | | |
| 15. | <i>Electroenas</i> <i>pulcherrima</i> | } | <i>Carpophaginae</i> |
| 16. | " <i>madagascariensis</i> | | |
| 17. | <i>Carpophaga</i> (<i>Globiceca</i>) <i>pacifica</i> | | |
| 18. | " " <i>oceanica</i> * | | |
| 19. | " " <i>rubriceca</i> * | | |
| 20. | " <i>aenea</i> | | |
| 21. | " (<i>Ducula</i>) <i>lacermulata</i> | | |
| 22. | " (<i>Mysticivora</i>) <i>bicolor</i> | | |
| 23. | " " <i>spilorrhoea</i> | | |
| 24. | " " <i>luctuosa</i> | | |

II. *Columbidae*.

- | | | | |
|-----|--|---|----------------------|
| 1. | <i>Columba livia</i> var. <i>domestica</i> * | } | <i>Columbinae</i> |
| 2. | " " <i>typica</i> | | |
| 3. | " <i>palumba</i> | | |
| 4. | " <i>oenas</i> | | |
| 5. | " <i>phaenota</i> | | |
| 6. | " <i>aquatrix</i> | | |
| 7. | " <i>trocaz</i> | | |
| 8. | " <i>maculosa</i> | | |
| 9. | " <i>picauro</i> | | |
| 10. | " <i>albilinea</i> | | |
| 11. | " <i>rufina</i> | | |
| 12. | <i>Macropygia emiliana</i> | } | <i>Macropygiinae</i> |
| 13. | " <i>albicapilla</i> | | |
| 14. | <i>Ectopistes migratorius</i> | | <i>Ectopistinae.</i> |

III. *Peristeridae*.

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 1. <i>Zenaidura auriculata</i> | } | <i>Zenaidinae</i> |
| 2. <i>Melopelia leucoptera</i> | | |
| 3. <i>Turtur (Homopelia) picturatus</i> ¹⁾ | } | <i>Turturinae</i> |
| 4. " " <i>rostratus</i> ¹⁾ | | |
| 5. " (<i>Streptopelia</i>) <i>risorius</i> | | |
| 6. " " <i>bitorquatus</i> | | |
| 7. " " <i>vinaceus</i> | | |
| 8. " (<i>Spilopelia</i>) <i>tigrinus</i> | | |
| 9. <i>Geopelia striata</i> | } | <i>Geopeliinae</i> |
| 10. " <i>cuneata</i> | | |
| 11. " (<i>Scardafella</i>) <i>squamosa</i> | | |
| 12. <i>Peristera (Chamaepelia) minuta</i> | } | <i>Peristerinae</i> |
| 13. " (<i>Metriopelia</i>) <i>melanoptera</i> | | |
| 14. <i>Phaps (Oena) capensis</i> * | } | <i>Phabinae</i> |
| 15. " (<i>Tympanistris</i>) <i>tympanistris</i> | | |
| 16. " (<i>Chalcophaps</i>) <i>indica</i> | | |
| 17. " <i>chalcoptera</i> | | |
| 18. " <i>elegans</i> | | |
| 19. " (<i>Histriophaps</i>) <i>histrionica</i> | | |
| 20. " (<i>Lophophaps</i>) <i>plumifera</i> * | | |
| 21. " (<i>Ocyphaps</i>) <i>lophotes</i> * | | |
| 22. <i>Haplopelia larvata</i> | } | <i>Geotrygoninae</i> |
| 23. <i>Leptoptila brachyptera</i> | | |
| 24. " <i>rufianilla</i> | | |
| 25. " <i>jamaicensis</i> | | |
| 26. <i>Geotrygon cristata</i> | | |
| 27. <i>Phlogoenas spec.</i> | | |
| 28. <i>Leucosarria picta</i> | | |
| 29. <i>Starnoenas cyanocephala</i> | | |
| 30. <i>Caloenas nicobarica</i>* |  |  | Caloenadinae. |

IV. *Gouridae*.

- | | | |
|--------------------------|---|------------------|
| 1. <i>Goura coronata</i> | } | <i>Gourinae.</i> |
| 2. " <i>victoriae</i> | | |

V. *Didunculidae*.

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. <i>Didunculus strigirostris</i> * | <i>Didunculinae.</i> |
|--------------------------------------|----------------------|

1) Nur Balg.

Didi.*Dididae.*

1. *Pezophaps solitaria.*
2. *Didus ineptus.*

Von den mit * bezeichneten Formen wurden auch die Weichtheile untersucht. — Nachträglich wurde der Balg von *Otidiphaps nobilis* einer eingehenden Untersuchung unterzogen; zur Beurtheilung der osteologischen Verhältnisse war ich auf die Abbildung von A. B. MEYER angewiesen.

Es bleibt mir noch die angenehme Pflicht, allen den Herren zu danken, welche mich bei der vorliegenden Untersuchung unterstützt haben.

In erster Linie bin ich den Herren Proff. Dr. ZSCHOKKE, Vorsteher der Zool. Anstalt der Universität Basel, und RUD. BURCKHARDT für das Interesse, das sie meiner Arbeit entgegenbrachten, und die mannigfaltige Hülfe, die mir durch sie zu Theil wurde, zu Dank verpflichtet. Herr Dr. REICHENOW, Custos des Museums für Naturkunde in Berlin, und Herr Dr. WUNDERLICH, Dir. des Zool. Gartens in Köln, versahen mich mit hübschen Spirituspräparaten von Treroniden, Phabinen etc. Durch das weitgehende Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. RAY LANKESTER, Dir. des Britischen Museums (Nat. Hist.), Dr. BOWDLER SHARPE und W. PYCRAFT wurde mir ermöglicht, die reichhaltigen Materialien des Britischen Museums zu studiren, während mir die Herren Proff. Dr. ALFRED NEWTON und H. GADOW in Cambridge erlaubten, die complete Serien der Riesentauben im Universitätsmuseum zu durchgehen, und manchen guten Rath mit auf den Weg gaben. — Allen diesen Herren sei aufs beste gedankt. Ganz besonders verpflichtet bin ich jedoch Herrn Prof. THILENIUS in Breslau, welcher mir das prächtige Spiritusmaterial von *Didunculus* zur Untersuchung überlassen hat; mögen meine Resultate ihn für die Mühen des Sammelns wenigstens einigermaassen entschädigen.

Specieller Theil.
Osteologie der Columbæ.

Der Osteologie der Tauben wurde bis jetzt wenig Aufmerksamkeit geschenkt und wäre vielleicht überhaupt vernachlässigt worden, wenn nicht der Streit über die Verwandtschaft von *Didus* und *Pezophaps* zu deren Studium gezwungen hätte.

Wir finden so die ersten exacten Angaben bei STRICKLAND u. MELVILLE¹⁾, überhaupt in der ausgedehnten, von den Riesenentauben handelnden Literatur²⁾ zerstreut; auch wurde dem Schädel der domesticirten Tauben von A. B. MEYER³⁾ durch bildliche Darstellung, von CARL⁵⁾, wie es scheint, durch Description, besondere Aufmerksamkeit zugewendet (CARL'S Abhandlung war mir nicht zugänglich). Eine Zusammenfassung der aus der Osteologie gewonnenen Resultate existirt aber bis jetzt noch nicht, denn SHUFFELDT'S⁵⁾ Arbeit wird dieser Aufgabe in keiner Beziehung gerecht, obwohl es scheinbar Absicht des Autors war, mit Hilfe des Skeletbaues die anatomischen und verwandtschaftlichen Verhältnisse bei den Tauben aufzuklären.

I. Der Schädel.

(Textfig. A.; Taf. 11. Fig. 1—6. Ferner die Abbildungen bei OWEN, A. und E. NEWTON, STRICKLAND u. MELVILLE etc.)

Die Ansicht, der Schädel sei der einzige und allein zuverlässige Wegweiser, entstammt theils dem Umstand, dass sich zuerst an ihm und dann am ausgiebigsten Modificationen geltend machen, theils wurde sie der Säugethier-Paläontologie, wo man eben oft auf den Schädel oder sogar nur auf das Gebiss — der Grund liegt auf der Hand — angewiesen ist, die sich glücklicher Weise als in hohem Grade leitend erweisen, entnommen. Es ist jedoch falsch, diese Methode in die vergleichende Anatomie hinüberzutragen und sich mit einer Vergleichung des Schädels allein zu begnügen.

Ganz abgesehen davon, dass der Schädel der Vögel weit weniger constant ist als der der Säugethiere und also schon aus diesem Grunde seine Bedeutung für die vergleichende Morphologie eingeschränkt wird, begegnen wir selbst bei Säugethieren Fällen, in denen der Schädel resp. das Gebiss die Antwort auf eine gestellte Frage versagt (ich erinnere an *Chalicotherium*⁶⁾) und die Extremität zu Hülfe gezogen werden muss. Somit ist es bei ornithologischen

1) The Dodo and its kindred, 1848.

2) OWEN, A. u. E. NEWTON, MILNE EDWARDS, E. NEWTON u. CLARK, GADOW etc.

3) Abbildungen von Vogelskeleten.

4) Unters. ü. d. Schädel dom. Tauben, Realsch. Pirna.

5) In: Journ. Morphol., V. 17, No. 3, July 1901.

6) *Chalicotherium* wurde früher bekanntlich zu den Artiodactylen gestellt. Den ersten Zweifel hegte KOWALEWSKY.

Untersuchungen von vorn herein gegeben, andern Skeletttheilen, d. h. dem ganzen Skelete, in gleicher Weise die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Leider hat sich diese Methode noch wenig Bahn gebrochen, und vor Allem scheint den englischen Ornithologen Alles, was nicht in die Augen springende systematische Merkmale liefert, der Beachtung kaum werth zu sein.

Indess verdient der Schädel dennoch in hohem Grade unser Interesse.

Ich schicke gleich hier voraus, dass wir, in Folge der innigen Verschmelzungen, welche die einzelnen Elemente eingehen, darauf angewiesen sind, den Schädel regionenweise zu betrachten.

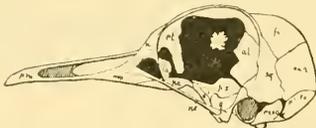
Vergleicht man jüngere Schädel mit einander, so sieht man, dass ihre Aehnlichkeit, je weiter man zurückgeht, zunimmt, m. a. W., dass wir wohl im Nestlingschädel sämmtlicher Tauben das gleiche Bild vor Augen haben werden. Man begeht also keinen grossen Fehler, wenn man z. B. vom Nestling von *Columba domestica* ausgehend die verschiedenen Entwicklungspläne verfolgt (ich war nicht in der Lage, den Nestling einer andern Form zu erhalten). Die Endformen, mögen sie auch noch so aberrant sein, kommen durch eine Summe von Modificationen der einzelnen Elemente zu Stande und sind eben nur als solche der Beschreibung zugänglich.

Immerhin muss zugestanden werden, dass von Anfang an vermuthlich einige Differenzen im Gesichtsschädel auftreten; so wird namentlich die Praemaxilla bald in verschiedenen Richtungen differenzirt sein; aber dass diese Modificationen schon in diesem Stadium einen Einfluss auf das Cranium ausüben, ist kaum anzunehmen.

Ich stehe daher nicht an, den Nestlingschädel von *Columba domestica* als Ausgangsform zu wählen.

Fig. A.

Schädel der jungen Haustaube. 1:1.



pm Praemaxilla. mx Maxilla. n Nasale. la Lacrymale. et Ethmoiden. pa Palatinum pt Pterigoideum. ps Praesphenoid. al Alisphenoid. sq Squamosum. fr Frontale. par Parietale. so Supraoccipitale. ex+o Exoccipitale+Opisthoticum. e Eptoticum. q Quadratum.

a) Occipitalregion.

(Textfig. A; Taf. 11, Fig. 1—4.)

Die das Os occipitale zusammensetzenden und von besonderm Centren aus ossificirenden Elemente verschmelzen schon frühe spur-

los unter sich, so dass ihre Gestalt und Ausdehnung selbst an den mir vorliegenden jungen Schädeln der wilden Taubenformen nicht mehr erkannt werden können.

Ebenso und ebenso früh, z. Th. schon früher, geschieht die Verwachsung dieser Knochen mit den sie umgebenden, also mit Epoticum, Prooticum und Opisthoticum (Mastoid PARKER'S) Parietale (etwas später) und Basisphenoid. Ich kann auch in dieser Richtung keine Grenzlinien erkennen, und so greifen wir zurück zum Nestlingschädel der Haustaube.

Die Occipitalregion baut sich aus den typischen Knochen auf: Basi- und Supraoccipitale und Exoccipitalia. Secundär greifen noch Knochen der periotischen Region in sie über, deren innige Beziehung zum Occiput dadurch documentirt wird, dass der erste Verschmelzungsprocess dieser Region das Supraoccipitale mit dem Epoticum vereinigt, das Exoccipitale mit dem Opisthoticum und durch dieses mit dem Prooticum (etwas später). Erst nach Beendigung dieser Verwachsungen beginnt die Vereinigung der eigentlichen Occipitalelemente unter sich.

Diese greift nicht überall gleichzeitig Platz, sondern beschränkt sich zunächst — aus leicht erklärlichen Gründen — auf eine Verschmelzung zwischen Basi- und Exoccipitale. Die Hinterhauptschuppe erreicht die Ränder der Exoccipitalia erst sehr spät; regelmässig liegt zwischen diesen beiden Occipitalelementen das kleine Epoticum eingeschaltet.

Das jugendliche Occiput ist noch wenig deutlich modellirt; es enthält erst die Andeutung seiner spätern Sculptur, die im folgenden einer einlässlichen Betrachtung unterzogen werden soll.

Die Ebene des Foramen magnum steht beim Jungen ca. 35° zur Schädelbasis geneigt. In der Regel nimmt der Winkel im Laufe des individuellen Wachstums ab und zwar bei den *Carpophaginae* und *Treroninae*, überhaupt der Mehrzahl der Tauben, bis auf ca. 25°, bei kleinen Peristeriden noch etwas mehr. *Didunculus* behält den Winkel von 35° bei, ebenfalls *Goura*; bei *Didus* aber wächst er auf 55°, bei *Pezophaps* sogar auf 58° an. Jedenfalls beträgt der Winkel nicht 0°, wie SELENKA¹⁾ für die Tauben anzunehmen geneigt ist.

Das Foramen selbst variirt äusserst in seiner Gestalt und Grösse. Es ist bald quer rechteckig (*Didunculus*), mehr rundlich (bei den

1) In: BRONN, Class. Ordn., Osteologischer Theil.

meisten kleinen Formen), hoch, 5eckig (*Carpophaga*, überhaupt die grössern Tauben); *Pezophaps* ähmt am ehesten *Didunculus*, doch kommt die Höhe des Foramens seiner Breite gleich; bei *Didus* ist es seitlich compress, ja die Seitenränder springen in halber Höhe gegen das Lumen ein. Kurz, man begegnet einer grossen Variabilität, nicht nur von Gattung zu Gattung oder von Art zu Art, sondern auch von Individuum zu Individuum.

Mit der Form steht bis zu einem gewissen Grade auch die Grösse des Foramens in Zusammenhang. Allgemein kann gesagt werden, dass die hoch specialisirten Formen, die das Flugvermögen bereits verloren haben oder doch im Begriffe sind, es zu verlieren, durch die verhältnissmässig kleinsten Occipitalforamina ausgezeichnet sind.

Die Variabilität lässt sich zum grossen Theil auf das Verhalten der Blutgefässe zurückführen. Da, wo ein Foramen supraoccipitale vorhanden ist, ist das Foramen magnum mehr depress, da, wo es fehlt, ist es eben mit dem For. magnum zusammen geflossen; man wird deshalb dessen Dorsalrand eingekerbt antreffen. Uebergangsstadien lassen diesen Vorgang deutlich erkennen.

Das Foramen supraoccipitale wechselt in seinem Vorhandensein oder Fehlen. *Didunculus*, den meisten *Carpophaginae*, *Peristeridae* und *Macropygia* fehlt es gewöhnlich; es ist vorhanden bei der Mehrzahl der *Columbidae*, bei *Carpophaga rubricera*, *Goura*, *Didus* und *Pezophaps*. Im Falle es fehlt, ist eine andere Einrichtung getroffen, die wir bereits kennen gelernt haben, nämlich die Incisur im Dorsalrande des Foramen magnum; auch diese fehlt bei *Didunculus* oder ist nur sehr schwach angedeutet.

Vom Dorsalrand des Foramen magnum, der Crista supraforaminalis (supraforaminal ridge der Engländer) zieht eine wallförmige Erhebung gegen die Schädeloberfläche, die Crista sagittalis, welche dorsal an die später zu besprechende Lambdoidcrista stösst. Die Seitenflächen der Sagittalcrista fallen dachförmig gegen die median durch den Kamm selbst getrennten, dorsal und lateral durch die Lambdoidcrista und ventral durch den Supraforaminalkamm begrenzten Gruben ab, die wir der Einfachheit wegen Supraoccipitalgruben nennen wollen (sie liegen zum grössten Theil auf supraoccipitalem Gebiet).

Ich musste diese Bemerkungen vorausschicken, da ich gleich hier, im Anschluss an das Foramen supraoccipitale, das unzweifelhaft

im Dienste der Circulation steht, auf einige weitere Einrichtungen des Kreislaufs einzugehen habe.

Bei *Didunculus* nämlich dringen in den Abhang der Sagittal-crista, ungefähr in der Mitte zwischen For. magnum und Lambdoid-crista, Oeffnungen in die Tiefe, die sich oberflächlich in Rinnen fortsetzen. Diese convergiren lateralwärts schwach mit dem Supraforaminalkamm, durchbohren den lateral absteigenden Ast der Lambdoidcrista, biegen dann scharf ventral um und gelangen endlich, den Supraforaminalkamm zwischen dem Hinterhauptloch und dem Hinterhauptflügel einkerbend, auf die Schädelbasis.

Diese Einrichtung tritt mit grösster Regelmässigkeit auf, doch lassen sich bezüglich des speciellen Verhaltens einige Abweichungen constatiren. So kann z. B. der Sulcus vollständig geschlossen, zu einer Röhre umgewandelt sein; der Supraforaminalkamm wird dann ebenfalls nicht eingeschnitten, sondern er überspannt den Canal. Im Grossen und Ganzen scheint dieses Verhalten das häufigere zu sein; doch Regeln aufzustellen, wäre ein zweckloses Beginnen, da der individuellen Variation ein weites Feld eingeräumt ist. Ich konnte selbst bei *Didunculus* eine grosse Unbeständigkeit beobachten.

Wir stehen hier — wie schon gesagt — Circulationseinrichtungen gegenüber; die Frage, ob beide, d. h. Supraoccipitalforamen und diese Canäle, dem gleichen speciellen Zwecke, der gleichen Function dienen, muss verneinend beantwortet werden. Im einen Falle handelt es sich um ein Emissarium (Foramen supraoccipitale), im andern Falle um Einrichtungen der Blutzufuhr, um Arteriencanäle.

Der *Condylus occipitalis* ist durchweg nierenförmig, wechselt aber wenig im Verhältniss seiner Ausdehnung in der Sagittalrichtung und seiner Breite. Dieses Verhältniss beträgt in den meisten Fällen $\frac{3}{4}$, kann aber bei *Goura*, *Pezophaps* bis auf 1 steigen, bei *Didus* 1 sogar überschreiten.

Der *Condylus* ragt über den Ventralrand des For. magnum nach hinten vor. Dabei steigen die Ränder des Hinterhauptloches von beiden Seiten gegen ihn an, so dass bei Tauben mit breitem Foramen dieses oft eine Nierenform erhält.

Der Gelenkkopf selbst ist stets auf breiter Basis sitzend, selbst bei den Riesentauben, obwohl dort eine Einschnürung des Halses angedeutet ist.

Rostral vom *Condylus* liegt gelegentlich eine *Fossa anticondyloidea*, die aber keineswegs zu den regelmässigen Eigen-

thümlichkeiten des Taubenschädels gehört. Zumeist trifft man sie bei grossen Taubenformen, d. h. da, wo die Modellirung von vorn herein prägnanter ist. Kann sie nachgewiesen werden, so hat sie die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Spitze ungefähr bis in die Mitte der Basicranialfläche vorgeift.

Es hält schwer, ihr Vorhandensein oder Fehlen genau abzuschätzen, da die mediane Partie der Basicranialfläche stets etwas eingesenkt ist, die Fossa antecondyloidea also bloss als eine Steigerung der hintern Hälfte der Depression aufzufassen ist, die selbst immerhalb der Art eine beträchtliche Reihe von Abstufungen vorführen kann.

Die oben erwähnte *Crista supraforaminalis* bildet, wie gesagt, den Dorsalrand des Foramen magnum, läuft dann schräg basalwärts über die Fläche der *Exoccipitalia*, wo sie durch den Gefässeindruck, der oben einlässlicher besprochen wurde, eingekerbt wird, nachdem sie zuerst zu einem kleinen Knötchen anschwillt, und setzt sich dann in den medialen Rand des *Processus paroccipitalis* fort, in dessen Scheitel sie endet.

Der *Supraforaminalkamm* ist stets wohl ausgeprägt und überhängt das *Foramen magnum* gleichsam, indem die Seitenränder desselben unter ihm in die Tiefe gehen.

Da, wo an Stelle des *Foramen supraoccipitale* eine *Incisur* tritt, wird die *Crista supraforaminalis* in zwei symmetrische Hälften getheilt.

Die *Crista sagittalis*, der wir bereits unsere Aufmerksamkeit geschenkt haben, bedarf keiner weitem Erläuterung. Sie variiert etwas in ihrer Länge, indem sie bei Formen mit depresssem Schädel, also bei *Carpophaginae*, *Goura* und vielen Zuchtrassen der Haustaube, oft äusserst kurz ist, während sie sonst eine bedeutendere Länge erreicht; die obere Grenze ist (unter den lebenden Tauben) durch *Didunculus* gegeben; diesem zunächst folgen die *Treroninae*, dann die *Peristeridae*, *Columbidae*, welche dann zur untern Grenzgruppe, den *Carpophaginae*, und der diesen zunächst liegenden *Goura* überführen. *Pezophaps* übertrifft selbst noch *Didunculus*; die ausserordentliche Länge der *Sagittalcrista* dieser Form steht mit der weiter unten zu besprechenden, abnormen Gestaltung des *Occiputs* in Zusammenhang. *Dulus* nimmt eine Mittelstellung ein.

Die *Crista lambdoides*, welche allen Tauben in gleicher Weise zukommt, beginnt median in einer T förmigen Prominenz, deren verticaler Stamm durch die *Crista sagittalis* dargestellt wird.

Die Lambdoidercrista ist in den dorsalen und medialen $2/3$ ihres Verlaufes wohl markirt, verliert aber im distalen $1/3$ an Schärfe. Ihr Verlauf kann kurz beschrieben werden als ein paariger Bogen, nach oben convex, der medial aus der medianen Protuberanz entspringt, lateral an der Basis des Ausseirandes des Paroccipitalprocesses ansetzt.

Der Lambdakamm ist einerseits mit der Parietalfläche des Schädels vollkommen bündig, andererseits fällt er sehr steil gegen die Supraoccipitalgruben ab.

Nachdem er die Basis des Lateralrandes des Proc. paroccipitalis erreicht hat, biegt sein Verlauf scharf um und geht so unmittelbar in diesen Rand über.

Unmittelbar distal von der Mitte der Crista lambdoides liegt ihr ventral ein Hügel an, gegen welchen sie einen Zweig abschickt; dieser Höcker entspricht der Lage des hintern halbcirkelförmigen Canals¹⁾, bezeichnet etwa die Bifurcation der Lambdoidercrista selbst und grenzt die Supraoccipitalgrube von der Hinterfläche des Hinterhauptflügels ab; sein medialer Abhang überbrückt den besprochenen Arteriensulcus.

Der Processus paroccipitalis (Proc. alae occipitalis inf. SUSCHKIN's, exoccipital wing PYRAEF's) ist dick lamellenförmig, sein Rand, insbesondere seine Spitze, verstärkt. Seine Configuration wechselt etwas, indem er in den meisten Fällen plump und gerundet, selten in eine vorwärts gerichtete Spitze ausgezogen ist (*Didunculus*). Zumeist ragt er direct abwärts vor oder ist nach vorn und unten gerichtet, doch stets in einer Ebene gelegen (*Goura*, *Carpophaga*); *Didunculus* dürfte allein eine Ausnahme machen, indem hier der Paroccipitalfortsatz nach vorn gekrümmt und umgelegt, der Schädelbasis auf diese Weise eng angepasst erscheint; seine Spitze greift dann bis auf die Höhe des hintern Randes der distalen Gelenkfläche des Quadratum vor, während sich sonst ein weiter Zwischenraum dazwischen einschaltet.

Das abweichende Verhalten des Proc. paroccipitalis am Schädel von *Didunculus* ist natürlich auch zu einem Theil auf die abnorme Gestaltung des Kiefergelenkes, somit des Quadratum zurückzuführen; doch davon später.

1) In der Literatur gewöhnlich als vorderer aufgeführt; wir werden unten darauf zurückzukommen haben. Hier stösst also auch das Prooticum durch das Occiput durch.

Der mediale Rand des Fortsatzes ist die Fortsetzung des Supraforaminalkammes. Der laterale Rand, welcher zugleich die hintere Umgrenzung der Ohröffnung darstellt, verläuft erst ziemlich gerade, biegt dann distal stark einwärts und trifft den medialen Rand unter wenig stumpfem Winkel (nur wenig über 90°). Bei *Didunculus* ist der Verlauf ein anderer, indem er erst eine nach vorn concave Curve bildet, bis nahe an das Quadratum herantritt, um dann in einem Winkel einwärts zu brechen und in einer schlanken Spitze mit dem medialen Rande zusammenzutreffen; die Ohröffnung, die sonst nach unten weit offen ist, wird so fast allseitig knöchern umgrenzt; die Lücke, die ausgespart ist, wird hier — wie überall, doch in geringerer Ausdehnung — von starken Sehnenfasern überbrückt.

Das Basioccipitale liegt am Schädel des Adulten mit dem Basisphenoides inf. in einer Flucht; selten ist es winklig von ihm abgeknickt; die in diesem Falle gebildete Kante entspricht der Verbindungslinie zwischen den beiden untersten, resp. medialsten Punkten der Unterränder der beiderseitigen Fossae tympanicae. In Wirklichkeit, d. h. in der Tiefe, stösst das Basioccipitale jedoch bedeutend weiter rostral vor; es reicht bis an die Basis des Rückens des Türkensattels. Das Basisphenoid überdeckt also seinen Vorder- rand dachziegelartig.

Zwischen Basioccipitale und Ohröffnung keilt sich stets das Exoccipitale, welches unterdessen die otischen Knochen aufgenommen hat, ein und drängt so jenes von der Umgrenzung der Ohröffnung ab. Die Grenze zwischen Basi- und Exoccipitale wird durch eine gerundete wallartige Erhebung angezeigt, über die in der Regel eine Kette von Rauigkeiten aus der Fossa antecondyloidea zum Unterrande der Fossa tympanica schräg hinweg zieht.

Dass also das Occiput nicht ausschliesslich durch occipitale Elemente aufgebaut wird, wie schon zu Beginn behauptet wurde, dürfte nun ersichtlich sein. Zwischen Exoccipitale, Squamosum und Supraoccipitale schiebt sich das mit dem Exoccipitale verschmolzene Pro + Opisthoticum¹⁾ einerseits, das zum Anhängsel des Supraoccipitale gewordene kleine Epoticum andererseits ein; wir werden weiter unten noch einmal auf diese Knochen zurückzukommen haben. Ich weise gleich hier darauf hin, dass der der Lambdoiderista anliegende Höcker dem Prooticum angehört (nicht Epoticum, wie

1) Wobei das Opisthoticum kaum auf die Schädelaußenfläche tritt.

SELENKA ¹⁾ gelegentlich annimmt). Das Epoticum hat bei ausgewachsenen Thieren einen äusserst geringen Antheil an der Bildung der Schädeloberfläche.

So können wir das Occiput als ein Mosaik von 3 paarigen und 2 unpaarigen Knochenelementen auffassen, das durch folgenden Umriss begrenzt wird:

Dorsal: Crista lambdoides.

Lateral: distaler ¹⁾/₃ der Crista lambdoides, Margo lat. Proc. paroccipitalis.

Ventral: Durch die Verbindungslinie der beiden einander am nächsten liegenden Punkte der ventralen Ränder der beiderseitigen Fossae tympanicae.

Es sei noch einer aberranten und einzig dastehenden Occiputbildung gedacht, nämlich der von *Pezophaps*. Durch den etwas weit gehaltenen, aber bezeichnenden Ausdruck, die Occipitalregion dieser Taube sei „bovin“, ist eigentlich Alles gesagt, nämlich, dass sie steil gestellt, flach und auf Kosten der Parietalzone erhöht ist. Zum Ueberfluss entsteht dann noch die bekannte reichliche Spongiosaentwicklung, welche einen starken queren Wulst hervorwölbt und so die Schädeloberfläche scharf vom Occiput abknickt.

Ganz allgemein kann gesagt werden, dass die Form des Occiputs mit der ganzen Schädelform in nahen Zusammenhang zu bringen ist. Tauben mit kurzem, aber hohem Schädel (*Peristeridae*, *Treroninae* und einige *Columbidae* sowie *Didunculus*) sind durch ein höheres und steileres Occiput ausgezeichnet als Tauben mit lang gezogenem, depressen Schädel, wie z. B. *Carpophaginae*, *Goura* etc.

b) Os temporale.

(Textfig. A.)

In erster Linie bedarf es einer Definition dieses Knochencomplexes und einer Rechtfertigung dieser Bezeichnung.

Unter „Os temporale“ des Vogels verstehe ich, was man am Säugethierschädel darunter versteht, also die Knochenmasse, welche durch die in der Jugend selbständigen Elemente des Prooticum, Opisthoticum, Epoticum und Squamosum aufgebaut ist.

1) SELENKA, in: BRONN, Class. Ordn., Vögel.

Zur Erläuterung seien gleich hier die Synonyma dieser Elemente beigefügt:

- α) Prooticum HUXLEY'S = Rocher (Petrosum) CUVIER'S.
 β) Opisthoticum .. = Mastoideum SELENKA'S.
 γ) Epoticum .. = Mastoid PARKER'S.

Man sieht leicht, dass wenn zu diesen Stücken noch das Schuppenbein zugefügt wird, wir ein typisches Os temporale erhalten.

Dieser Bezeichnung gegenüber könnte einzig geltend gemacht werden, dass z. B. Epoticum und Opisthoticum früher mit Knochen benachbarter Regionen verschmelzen als unter sich (mit den Occipitalien) und deshalb eher eine Zugehörigkeit zu jenen beanspruchen, während das Schuppenbein frühe innig mit dem Parietale in Beziehung tritt, immerhin erst nachdem es mit dem Prooticum verwachsen ist. Unterzieht man aber das Gehörorgan einer Betrachtung, so fällt dieser Einwand von selbst dahin, denn durch die verhältnissmässig mächtige Entwicklung der halbcirkelförmigen Canäle werden die sie beherbergenden Knochenstücke nach hinten gezerrt, und eine Verschmelzung kommt eben am ehesten mit den den Ossificationspunkten zunächst gelegenen Elementen zu Stande, im vorliegenden Falle mit den Occipitalien.

Die eigentlichen Ossa periotica liegen zum grössten Theil in der Tiefe des Schädels und treten nur in der hintern untern Ecke der Orbita und im Occiput zu Tage. Beim Jungen sind sie getrennt, doch liegt mir kein genügend jugendliches Stadium vor, an dem ich noch die genaue Grenze zwischen Pro- und Opisthoticum verfolgen könnte (bloss noch Andeutung derselben), vielmehr bilden diese eine einheitliche, unter sich und je mit dem Squamosum und dem Exoccipitale verschmolzene Masse.

Das Epoticum ist weit abgedrängt und klebt als spindel förmiges Anhängsel an der Innenseite des Lateralrandes des Supraoccipitale. Es bildet den medialsten Theil des sog. „hintern Bogenganges“, eine Bezeichnung, welche mir etwas unpassend erscheint, da sie der Lage des betreffenden Canals nicht genau entspricht und deshalb zu Missverständnissen führen kann. Ich würde ihm am ehesten als dorsalen Bogengang, den sog. „vordern“ als caudalen und endlich den „äussern“ als lateralen bezeichnen; man könnte so einer zweideutigen Nomenclatur aus dem Wege gehen.

Die Rolle, welche das Epoticum im Schädel des erwachsenen Thieres spielt, wurde bereits oben (s. Occipitalregion) charakterisirt.

Die Masse von Pro + Opisthoticum wird in ihrem untern medialen Theile durch dieses, in ihrer grössern rostralen, dorsalen und lateralen Partie durch jenes gebildet. Am vorliegenden Nestlingschädel ist die Grenze zwischen beiden durch eine tiefere vordere und eine kürzere hintere Incisur angedeutet.

Die Einheit von Pro + Opisthoticum wird vorn durch das Foramen ovale begrenzt (siehe auch SELENKA, in: BRONN'S Class. Ordn. etc.): von da folgt die Grenze der grössten Tiefe der Opticusgrube, convergirt also nach hinten mit dem Tentorialkamm. Oft entsteht bei alten Thieren im hintern Theile der Grube zwischen Prooticum und Tentorialkamm eine enge Spalte. Der weitere Verlauf der Grenzlinie begleitet den Umriss des dorsalen („hintern“) Bogenganges, zieht gegen den äussersten Punkt des Lateralrandes des Foramen magnum, doch ohne ihn zu erreichen, streicht zum Foramen des Vagus und von dort zur Basis des Dorsum sellae turcicae und endlich diesem entlang wieder zum For. ovale.

Da, wo der Contur der Periotica den Tentorialkamm schneidet, entspringt eine scharfe abwärts und vorwärts verlaufende, gegen das Dorsum sellae turcicae sich verlierende Kante, welche die dorsale Fläche der Knochenmasse von der medialen trennt; jene bildet den Boden der Grube für den Lobus opticus, diese, durch einen horizontalen Wall in einen obern, dem Prooticum, und einen untern, dem Opisthoticum angehörenden Theil geschieden, weist nahe dem obern Rande 2 grössere Gruben auf. Die hintere derselben, die bedeutend tiefere, wird vom medialen Bogengange umzogen und stellt die Flocculusgrube dar: die vordere ist flacher, dreieckig, beherbergt 3 Foramina und ist als Ausmündung des Meatus internus aufzufassen. Das grösste der 3 Foramina, das in der Regel vorn oben gelegen ist, nimmt den Haupttheil des Nerv. acusticus + facialis auf, das untere vordere den N. cochleae und das hintere untere die Nerven zum Vestibulum.

Das Opisthoticum allein ist relativ klein und depress. Es bildet den untern Theil des caudalen Bogenganges; seine Grenze gegen das Occipitale laterale wird stets durch den Austritt des Nerv. vagus gekennzeichnet.

Das Prooticum beträgt ca. $\frac{3}{15}$ — $\frac{2}{3}$ der gesammten Masse der Periotica; von den übrig bleibenden $\frac{2}{5}$ resp. $\frac{1}{3}$ dürfte das Opisthoticum wiederum ca. $\frac{2}{13}$ ausmachen, so dass für das Epoticum — wie schon gesagt — ein minimaler Rest übrig bleibt.

Den auffälligsten Theil des Temporale bildet das Squamosum, das einen nicht unbedeutenden Bruchtheil der Schädeloberfläche ausmacht.

Es ist von annähernd rechtwinklig-dreieckiger Gestalt, wobei der rechte Winkel vorn unten zu liegen kommt. Sein rostraler Rand stösst dorsal erst mit dem intraorbitalen Frontale (siehe Frontale) zusammen und bildet mit diesem zusammen einen Theil des hintern obern Orbitalrandes. Die dorsale Spitze, welche sich zwischen das intra- und extraorbitale Frontale eindrängt, ist durch eine kleine Prominenz am Augenhöhlenrande markirt. Beim erwachsenen *Didunculus* und bei *Trerominae* ist der Vorderrand des Squamosum stark aufgebogen und springt lamellen- oder kammartig seitlich vor.

Das Squamosum wird also zunächst durch einen Zwickel des Frontale vom Alisphenoid getrennt: mit diesem kommt es erst wenig oberhalb des Processus postorbitalis in Berührung; die Naht streicht dann gegen die äussere Gelenkgrube für das Quadratum und findet am Rande der Fossa tympanica ihr Ende.

Die Länge der Sutura zwischen intraorbitalem Frontale und Squamosum wird also einerseits durch die oben erwähnte Prominenz, andererseits durch die Basis des Processus postorbitalis bezeichnet: die Naht folgt ohne Ausnahme dem Orbitalrande.

Der ventrale Rand des Squamosum umgrenzt mit seinem rostralen $\frac{1}{3}$ die Fossa tympanica dorsal und deckt die Gelenkgrube für den äussern Kopf des Quadratum nach aussen ein. Die caudalen $\frac{2}{3}$ treten mit dem Prooticum, das hier an die Schädeloberfläche tritt, in einer Sutura zusammen; die Sutura wird durch den lateralen $\frac{1}{3}$ der Lambdoidcrista markirt.

Die Verwachsung von Squamosum und Prooticum erstreckt sich jedoch nicht nur über die caudalen $\frac{2}{3}$ des Ventralrandes des erstern, sondern umfasst die ganze Innenseite dieses Randes; die dorsale laterale Zone des Prooticums wird also vom Squamosum dachziegelartig eingedeckt.

Der Hinterrand endlich überlagert: 1. mit seinem dorsalen $\frac{1}{3}$ den hintersten Abschnitt des lateralen Randes des extraorbitalen Frontale und 2. mit den ventralen $\frac{2}{3}$ den ganzen lateralen Rand des Parietale, das durch das Schuppenbein vom Orbitalrande gänzlich abgedrängt wird.

Möglicher Weise stösst beim erwachsenen Thier die hintere

Ecke des Squamosum an das Supraoccipitale: sicher constatiren konnte ich aber ein solches Verhalten nicht.

Der Processus postorbitalis fehlt nie, obwohl er in der Regel keine ausnehmende Stärke erreicht. *Didunculus*, *Didus* und *Pezophaps* machen eine Ausnahme. Der Fortsatz ist ziemlich steil abwärts gerichtet (ca. unter 60° zur Schädelbasis, doch kann der Winkel gelegentlich auch abnehmen).

In den meisten Fällen endet der Proc. postorbitalis frei: nur bei *Didunculus* und höchst ausnahmsweise auch bei andern Formen spannt sich eine Knochenbrücke zwischen seinem distalen Ende und dem Processus zygomaticus (*Starnoenas*, *Leptoptila*). Wenn eine solche Brücke vorgefunden wird, die Fossa temporalis also zu einem Foramen geschlossen wird, so coincidirt dies immer mit Formen, welche durch enge Schläfengrube ausgezeichnet sind.

Der Processus zygomaticus squamosi fehlt den meisten Tauben. Er ist sehr stark bei *Didunculus*, schwächer bei *Didus* und *Pezophaps*, schwach bei *Leptoptila*, *Starnoenas*, *Geophaps* (fig. 5, tab. 5 in STRICKLAND u. MELVILLE): angedeutet ist er bei *Goura*: sonst fehlt er gänzlich. Uebrigens unterliegt sein Erscheinen und Verschwinden bei den *Peristeridae* einer beträchtlichen Variation: er erlangt aber nie eine morphologische Bedeutung.

Bei *Didunculus* ist er seitlich comprimirt, sein Unterrand bildet die Verlängerung des Ventralrandes des Squamosum nach vorn, sein Oberrand läuft fast horizontal und verliert sich nach hinten allmählich in der Aussenfläche des Schuppenbeines, die Fossa temporalis ventral begrenzend; die Verbindung mit dem Proc. postorbitalis wird erst im Alter, dann aber regelmässig, hergestellt.

Die Gestalt des Fortsatzes bei den übrigen damit versehenen Formen schliesst sich unmittelbar an die, welche für *Didunculus* beschrieben wurde, an, natürlich entsprechend dem betreffenden Stärkegrade modificirt.

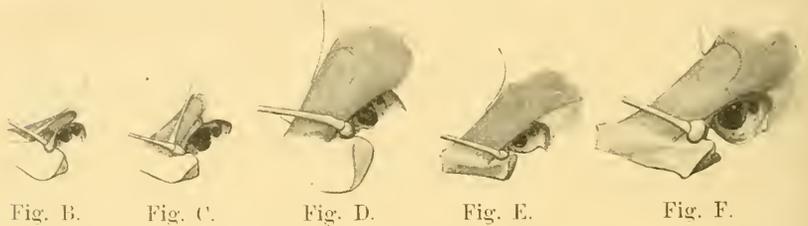
Als von grosser Wichtigkeit erweist sich die Fossa temporalis, welche jeweilen für die Familie charakteristisch ist. Sie wird nach oben und vorn durch den Proc. postorbitalis, nach unten durch die durch den Quadratumkopf verursachte Ausbuchtung, resp. den Oberrand des Proc. zygomaticus, im Uebrigen durch die Muskellinie des Musculus temporalis umgrenzt (Textfig. B—F).

Bei sämtlichen *Peristeridae*, bei welchen der Proc. postorbitalis äusserst nahe an das Quadratum gerückt ist, ist die Grube sehr eng, und der Musc. temporalis greift nicht oder nur sehr wenig auf die

Aussenfläche des Schuppenbeines über; zunächst an die Peristeriden schliessen sich die *Ptilopodinae* an.

Eine weitere Stufe wird durch die *Columbidae* eingenommen. Hier erscheint die Grube erweitert, und der Unterrand des Proc. postorbitalis wird durch eine kreisförmige Muskellinie, welche ungefähr die Mitte der Grube als Centrum hat, mit der Anschwellung über dem Quadratknopf verbunden. Der Schläfenmuskel greift also merklich auf die Aussenfläche des Schädels über. Hier gliedert sich auch *Caloenas* an.

Eine dritte Stufe endlich stellen die *Carpophaginae* und *Treroninae* dar, bei welchen die Schläfengrube äusserst stark erweitert, die Muskellinie weit nach hinten ausgreifend ist.



Musculus temporalis. 1:1.

Fig. B. *Phaps liphototes*. Fig. C. *Columba livia*. Fig. D. *Goura coronata*.¹⁾
Fig. E. *Treron vernans*. Fig. F. *Carpophaga rubricera*.

Es ist wohl möglich, dass die beiden Gruppen ihrerseits wieder aus einander zu halten sind; jedenfalls glaube ich nicht an sehr nahe Beziehungen zwischen *Carpophaginae* und *Treroninae*; doch davon später!

Bei *Treroninae* folgt die Muskellinie erst dem Dorsalrande der Fossa tympanica, dann den lateralen $\frac{2}{5}$ der Lambdoiderista, biegt scharf nach vorn um und erreicht in einem Bogen von oben her die Basis des Proc. postorbitalis; die ganze umgrenzte Fläche ist eingesenkt. Der M. temporalis erhält auf diese Weise eine ausserordentlich grosse, nach hinten ausgreifende Ansatzfläche.

Goura dürfte sich am ehesten den *Carpophaginae* anschliessen lassen, die bedeutend von den *Treroninae* abweichen können; wir begegnen einer Stufenleiter, welche von einer treroninen Fossa temporalis (z. B. *Carpophaga rubricera*) zu Verhältnissen führt, wie sie im Folgenden kurz skizzirt werden sollen.

1) Der Muskel ist bei *Goura* auf Grund des Verlaufes der Muskellinie reconstruirt.

Bei diesen Endformen (z. B. *Carp. oceanica*) ist die Ansatzfläche des M. temporalis gegenüber *Treron* eingeschränkt, gegenüber *Columba* erweitert. Die Muskellinie beginnt am Rande der Fossa tympanica an der Stelle, an welcher die Lambdoidcrista auf ihn ausläuft. Sie hat die Form einer Kreislinie, ähnlich wie bei *Columba*, doch mit grösserm Radius gezogen, und trifft dorsal die Basis des Vorderandes des Postorbitalfortsatzes.

Didunculus besitzt eine gegen Erwartung kleine Schläfengrube und eine wenig auf die Schädeloberfläche übergreifende Muskellinie; auch hier bildet diese einen Kreisbogen, der den Unterrand des Postorbitalfortsatzes mit dem nahe gelegenen Oberrand des Proc. zygomaticus verbindet.

Didus mit dem sehr starken Schnabel zeigt am ehesten Verhältnisse, wie wir sie bei *Treroninae* angetroffen haben, nur dass die Grube stärker dorsal als caudal ausgreift und etwas tiefer ist. Bei *Pezophaps* hat die Vergrösserung der Temporalgrube ihr Maximum erreicht, wie ein Blick auf fig. 149, tab. 12 in NEWTON'S Osteology of the Solitaire etc. uns lehrt. Einige Textfiguren sollen das Gesagte veranschaulichen.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass die vordere untere Ecke des Squamosum die äussere Gelenkfläche für das Quadratum überdeckt und dass diese Stelle etwas aufgetrieben sei; man hat sie deshalb als Prominentia squamosi bezeichnet. Bei den Tauben ist diese stets unbedeutend, kann auch ganz fehlen (*Carpophaginae*, *Didunculus* etc.).

Mehr Bedeutung erlangt bei *Didunculus* ein hinter der Stelle, wo sonst die Prominentia squamosi zu liegen pflegt, abwärts gerichteter kleiner Fortsatz, der, seitlich comprimirt, vom Rande in die Fossa tympanica vorsteht, von grosser Constanz ist und selbst dem vorliegenden Jungen nicht abgeht.

Unmittelbar rostral und medial von diesem Fortsatz liegt eine Oeffnung: die Ausmündung des im Squamosum und zwischen ihm und dem Prooticum gelegenen Recessus tympanicus superior. Dieses Foramen bestimmt die Grenze von Squamosum und Perioticum s. Petrosum und trennt zugleich die beiden Gelenkflächen für das Quadratum.¹⁾ Wir werden später noch von einem weitem Recessus tympanicus zu sprechen haben.

1) Die mediale Gelenkfläche dieses Knochens liegt unmittelbar medial von dem Foramen, ist kleiner als die äussere und gehört vollkommen dem Prooticum an, wäre also dort aufzuführen gewesen.

Am Schädel der erwachsenen Taube sind die Grenzen des Schläfenbeins gegenüber den andern Knochen vollständig verwischt; wir haben aber gesehen, dass das Verhalten dieses Knochencomplexes dem des Temporale von Säugethieren entspricht und somit diese Bezeichnung auch bei Vögeln vollständig gerechtfertigt ist.

c) Schädelbasis.

(Taf. 11, Fig. 3 u. 4: Textfig. R.)

Unter den Knochen der Schädelbasis verstehe ich die zwei Zonen der Sphenoide mit ihren entsprechenden Anhängen, dem Ali- und Orbitosphenoid.

Die Nomenclatur ist in der Literatur eine etwas unsichere, und namentlich haben sich in neuerer Zeit einige inconsequente Bezeichnungen eingeschlichen, die am besten wieder ausgemerzt werden. So ist z. B. Basitemporale PARKER's, basitemporal plate PYCRAFT's u. a. m. kaum zulässig, besonders wenn man darunter auch noch Basisoccipitale¹⁾ versteht, wie aus folgendem Citat PYCRAFT's hervorgeht: „... In the remaining members of this group it (the basitemporal plate) is a thin triangular plate with a slightly concave ventral surface. Posteriorly it is bounded by a more or less well-marked precondylar fossa.“

Das, was als Basitemporale bezeichnet wird, ist ein Deckknochen, der sich ventral an das Basisphenoid anlegt und deshalb am ehesten zu diesem in Beziehung gebracht, sein Name an den jenes Knochens angeschlossen wird, wie dies bereits von SELENKA gethan worden ist, indem dieser Forscher von einem Basisphenoides inferior spricht. Auch HUXLEY hat mit seiner Bezeichnung Parasphenoid eine weit glücklichere Wahl getroffen als seine englischen Schüler.

Ich halte SELENKA's Nomenclatur der Sphenoide, obwohl sie den Vorwurf der Umständlichkeit nicht zurückweisen kann, für die consequenteste und behalte sie deshalb auch hier bei. Einige Ausnahmen muss man mir aber gestatten.

Das Basisphenoidem superius ist nur im Längsschnitt durch den Nestlingsschädel zu erkennen. Es ist ein im Sagittalschnitt sich nach vorn zu verjüngender kurzer Keil, der sich hinten

1) Wenigstens theilweise.

ventral über den Vorderrand des Basioccipitale schiebt. Nahe seinem Hinterende erhebt sich von seiner Dorsalfläche das etwas nach vorn geneigte Dorsum sellae turcicae, welches in der Jugend eine bloss membranös überbrückte, mediane, breite Aussparung zeigt; lateral von dieser Scharte sind die Ränder vorwärts gebogen. Die Alisphenoide verwachsen später mit den Lateralrändern dieser Lamelle, sowie mit der obern Zone des hintern Theils des Basisphenoidkörpers. Somit bildet das Basisphenoidem sup. die Sella turcica mit Ausnahme ihrer vordern Wand.

Im Alter gehen die Grenzen des obern Basisphenoids verloren (und zwar vollständig): die Durchlüftung, welche bereits in der Jugend bis zu einem gewissen Grade vorhanden war, hat stark zugenommen und ist in die benachbarten Schädelpartien vorgedrungen; sie ist als Ausläufer eines weiten Hohlraumes, des Recessus tympanicus anterior, zu betrachten, der zwischen Basisphenoidem inf. und sup. gelegen ist. Diese Höhlen dringen bis zur Spitze des Rostrum sphenoidale (siehe unten) vor.

Der eigentliche Recess wird von den Knochenröhren der Carotiden, welche nach SELENKA aus dem Opisthoticum herausgebildet werden, durchsetzt. Der Verlauf dieser Canäle ist fast gerade, beginnt an der Schädelbasis unmittelbar medial vom Scheitel der Paroccipitalfortsätze und endet in der Tiefe der grubenförmigen Sella turcica.

Der Recessus tympanicus anterior communicirt mit der Paukenhöhle und also auch durch die Tuba Eustachii mit der Rachenhöhle. Er steht ebenfalls mit den Hohlräumen des Basioccipitale in Verbindung.

So sehen wir, dass die ganze periotische Region oben, vorn und unten von Höhlen umgeben ist; diese lassen sich in zwei Complexe, den Recessus tympanicus sup. und ant., scheiden.

Das Praesphenoidem oder Os heloides SELENKA'S¹⁾ legt sich vorn auf das obere Basisphenoid. Es ist ebenfalls ein nach vorn gerichteter kleiner Keil, doch schlanker als der vorhin besprochene.

Die Basis begrenzt den Türkensattel nach vorn, und die Spitze verschwindet im Rostrum sphenoidale. Die Ausläufer des Rec. tymp. ant. durchziehen diesen Knochen schon frühe, der den

1) Ich wähle der Consequenz wegen die erste Bezeichnung.

grössten Theil des Ventralrandes des Foramen lacerum anterius resp. des Opticusforamen bildet.

Lateral gehen die Orbitosphenoide vom Präsphenoïd ab.

Das Basisphenoïdeum inferius deckt das Basisphenoïdeum sup. und den Hinterrand des Rostrum sphenoidale von unten ein; nach hinten wächst es ventral über den Vorderrand des Occipitale inf. bildet lateral den untern und untern-vordern Rand der Fossa tympanica. Es verknöchert erst ziemlich spät. namentlich sind seine Umrisse noch lange zu erkennen. Seinem Charakter nach ist es ein eigentlicher Deckknochen.

Es ist von gleichschenkelig dreieckiger Gestalt, mit breiter nach hinten gerichteter Basis. Seine Spitze überdacht von unten die unpaarige Ausmündung der Tuba Eustachii, und seine gleichen Seiten schliessen diese zu vollständigen Knochenröhren, während seine hintern Ecken den Paroccipitalfortsätzen anliegen.

Die Knochenplatte des untern Basisphenoïds bleibt Zeit Lebens papierdünn, wird aber von feinen Balken, welche den durch das Basisphenoïdeum inf. nach unten abgeschlossenen Recessus tympan. ant. durchsetzen, gestützt.

Die vordere Ecke ist stets in eine feine Spitze ausgezogen, welche ziemlich stark über die Apertur der Eustachischen Trompete vorragt.

Der Verlauf dieser geht der Naht zwischen Basisphenoïdeum inf. und Rostrum sphen. parallel und ist beim erwachsenen Thier stets von aussen zu erkennen.

Die Grenze des untern Basisphenoïds gegen die Occipitalregion ist durch einen meist kräftigen Höcker, den Mammillarfortsatz (ob mit Recht?), gegeben.

Die mediane Zone des Knochens ist concav, doch wechselt die Form der Grube ausserordentlich, wie denn überhaupt die Modellirung des in Frage stehenden Schädelelements grossen Schwankungen unterworfen ist. Man könnte wohl für jede Art eine Reihe finden, welche mit Formen mit eingefallenen Basisphenoïdeum inf. beginnt und mit solchen mit stark aufgebauchtem endet; oder die mediane Depression bildet bloss eine schmale Rinne oder eine breite, rautenförmige Grube. Kurz: so viele Individuen wir untersuchen, so viele Modificationen begegnen uns im Relief dieser Knochenplatte. Dass natürlich das Basi- und Exoccipitale auch in Mitleidenschaft gezogen werden, ist selbstverständlich, beruht doch der ganze

Vorgang auf einer grössern oder geringern Pnenmactät der Schädelbasis: der Umriss der ganzen Basicranialfläche bleibt aber starr.

Das Rostrum sphenoidale oder Parasphenoidalrostrum legt sich mit seiner breiten Grundlinie auf die ventrale Fläche des Vorderrandes des obern Basisphenoids und drängt sich zwischen dieses und das untere Basisphenoid ein.

Es bildet so das Dach und die Vorderwand der medialen Hälfte der Tuba Eustachii, über deren Ansmündung in die Rachenhöhle eine lange, dreieckige, nach vorn auslaufende Grube vorgefunden wird, welche oft durch einen medianen Wall in zwei symmetrische Hälften getheilt wird.

Lateral von dieser Einsenkung wurzeln die bald stärkern, bald schwächern Basipterygoidfortsätze. Sie sind stark bei *Didunculus*, *Carpophaga*, *Treron* und *Sturnoenas*; die *Columbidae* verhalten sich wechselnd, besitzen den Fortsatz aber immer, obwohl oft nur in schwacher Ausbildung; bei *Peristeridae*, mit Ausnahme von *Sturnoenas*, ist er durchweg schwach, ebenfalls bei *Goura*. Bei *Pezophaps* ist er gelegentlich da, fehlt aber öfter; bei *Didus* wurde er an den vorhandenen Schädeln nicht vorgefunden.

Es geht aus dieser Variabilität hervor, dass bei der Verwendung dieses Fortsatzes als systematisches Merkmal höchste Vorsicht geboten ist.

Die Seitenränder des Rostrum beginnen bereits postaxial vom Basisphenoidfortsatz sich aufzubiegen und so — das Pränsphenoid unten umfassend — sich zum eigentlichen kegelförmigen Rostrum zu schliessen, welches den vordern Theil der Orbitosphenoidstützt und sich seinerseits an den Ventralrand der verticalen Platte des Ethmoids anlegt.

Seine Spitze überragt den Vorderrand dieses Knochens in der Regel bald mehr, bald weniger, erreicht bei den einen die Verbindungslinie der beiden hintern Enden der Maxillopalatina oder überschreitet sie rostral, je nachdem der Schädel gestreckt oder kurz ist. So greift das Sphenoidalrostrum stets weit nach vorn bei *Carpophaga* und *Goura*: es bleibt zurück bei den *Treroninae*, noch mehr bei *Didunculus*: die übrigen Tauben reihen sich zwischen diese beiden Endformen. *Pezophaps* steht *Carpophaga* am nächsten; *Didus* vermuthlich auch, doch ist am vollständigsten Schädel die Spitze weggebrochen, so dass ein sicheres Urtheil ausgeschlossen bleibt. Die *Phabinae* gehen mit den *Carpophaginae* einig; die übrigen

Peristeridae bleiben etwas zurück. Die *Columbidae* nähern sich den *Treroninae* noch mehr, und diesen zunächst steht *Macropygia*, während *Ectopistes* das andere Extrem innerhalb der Familie bildet.

Das Alisphenoid erscheint als Anhängsel des Basisphenoideum sup. Es bildet die ganze Hinterwand der Orbita, ohne jedoch bis auf deren Rand hinaus zu reichen, da sich zwischen diesen und seinen Lateralrand das intraorbitale Frontale eindrängt. Die Grenze zwischen diesen beiden Knochen ist Zeit Lebens durch eine schwache Rinne angedeutet, welche gegen das Olfactoriusforamen — die äussere Ausmündung des Canalis olfactorius — verläuft.

Mit dem Squamosum trifft das Alisphenoid im Postorbitalfortsatz zusammen, den es an seiner Basis aufbauen hilft. Von hier wendet sich sein Aussenrand scharf einwärts, berührt das Foramen ovale, das zwischen ihm und dem Prooticum gelegen ist, stösst mit dem Sphenoidalrostrum, d. h. mit dessen caudaler Platte, in einer Naht zusammen und gelangt endlich an die untere äussere Ecke des Foramen lacerum anterius.

Der mediale resp. vordere Rand ist, entsprechend der Verknöcherung, sehr variabel.

Diese vollzieht sich erst spät und nur bis zu einem gewissen Grade. Vollständig verknöchert wird das Alisphenoid bei *Didunculus* (aber auch hier nur beim erwachsenen, beim Jungen nur unvollständig; vgl. Abbildungen), *Didus*, *Pezophaps* und oft auch bei *Goura* angetroffen. Bei allen übrigen Tauben ist es dorsal unvollständig und wird bloss durch eine zähe Membran ersetzt, was zur Folge hat, dass hinter dem Austritt des N. olfactorius in die Orbita eine oft sehr weite Fontanelle persistirt.

Aehnliches gilt bezüglich der untern medialen Ecke, welche auch nur bei *Didunculus*, *Didus* und *Pezophaps* im Alter vollständig ossificirt, bei den beiden Riesentauben sogar durch einen Wulst verdickt ist. In diesen Fällen bildet diese Partie des Alisphenoids die laterale und dorsale Umgrenzung des For. opticum, von dem die übrigen Nervenlöcher abgespalten sind, während sie sonst mit ihm zu einem Foramen lacerum anterius zusammenfliessen.

Noch später¹⁾ ossificirt das Orbitosphenoid, ein ursprünglich paariger, aber secundär zu einer medianen Platte verschmolzener

1) Das Orbito-sphenoid ist der am spätesten ossificirende Knochen des Schädels.

Knochen. Es wird vom Präsphenoïd gestützt, erhält deshalb von SELENKA die Bezeichnung Aliheloides.

Mit dem ventralen Abschnitt seines caudalen Randes begrenzt es das For. opticum resp. lacernum ant. nach vorn. mit dem dorsalen Abschnitt verwächst es mit dem Alisphenoïd, hilft dann die erwähnte Fontanelle, bei *Didunculus*, *Didus* und *Pezophaps* den Austritt des N. olfactorius nach unten begrenzen. Das caudale $\frac{1}{3}$ seines Dorsalrandes ist in der Mehrzahl der Fälle frei und stellt die sog. Crista galli dar; bei den drei besonders aufgeführten, specialisirten Formen verwächst er aber in seiner ganzen Ausdehnung mit dem Frontale, was bei den übrigen Tauben nur auf der Strecke der rostralen $\frac{2}{3}$ geschieht. Der Vorderrand endlich verschmilzt, wie überall, vollständig mit dem Hinterrand des Mesethmoïds.

Beim erwachsenen Thier, auch bei *Didunculus*, *Didus* und *Pezophaps*, ist der Dorsalrand des Orbitosphenoïds durch den Sulcus olfactorius markirt.

Die Reihenfolge der Verschmelzungsprocesse des besprochenen Knochens ist immer die folgende: Mesethmoïd, Präsphenoïd, Rostrum sphenoidale, Alisphenoïd.

Auch innerhalb des Orbitosphenoïds können grosse Fontanellen auftreten, die mit dem For. lacernum ant. zusammenfliessen.

d) Os ethmoïdeum.

(Textfig. Q u. R; Taf. 11, Fig. 1 u. 2.)

Wie überall, lässt sich auch hier eine verticale und eine horizontale Platte unterscheiden; jene bildet den vordersten Rand des Augenhöhlenseptum und den obern hintern Theil der Nasenscheidewand. Die horizontale Lamelle dient dem rostralen Rande des Frontale, den Procc. frontales nasalis et praemaxillae zur Grundlage.

Im jugendlichen Schädel sind die Verhältnisse die denkbar einfachsten: nichts als die beiden senkrecht zu einander stehenden Platten. Allerdings erhebt sich schon hier eine leichte Crista, welche die verticale Lamelle ziemlich genau in eine vordere und eine hintere Hälfte theilt (die hintere ist in der Regel etwas schmaler, aber höher). Dorsal nimmt dieser Kamm an Höhe zu und stützt streberartig gegen den horizontalen Theil.

Es fehlt also dem jungen Ethmoid thatsächlich nichts, was dem alten zukommt, obwohl die Anhänge sich erst in der Entwicklung befinden.

Zunächst was die Grenzen des Ethmoids betrifft! Der Hinter- rand der verticalen Platte ist in der frühesten Jugend frei, steht fast senkrecht (nur wenig nach vorn geneigt) und verwächst schon ziemlich bald, d. h. wenn die Ossification des Orbitosphenoids bis zu einem gewissen Grade gediehen ist, mit dessen Rostralrand. Bevor das Thier ausgewachsen ist, lässt sich keine Spur einer Sutura mehr nachweisen.

Der Ventralrand steht auf dem Rostrum sphenoidale auf und wird von diesem (siehe oben) nach vorn überragt. Rostral ist er aufgebogen und geht allmählich in den Rostralrand über, welcher der häutigen Nasenscheidewand eine Ansatzlinie abgiebt. Der Vorderrand ist im Alter häufig etwas verdickt.

Die horizontale Platte ist von der Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Grundlinie nach vorn gelegen ist. Die nach hinten gerichtete Spitze bildet einen ziemlich spitzen Winkel, während die lateralen Ecken bedeutend stumpfer sind. Die Schenkel des Dreiecks stossen mit den intraorbitalen Frontalia in Suturen zusammen. Die Basis ist etwas aufgebogen und frei.

Die bereits in der Jugend etwas abwärts gekrümmten lateralen Ecken rollen sich im Laufe der Entwicklung ein und bilden so Dach und Aussenwand der Fossa olfactoria, welche durch die Lacrymalia, wie später gezeigt werden soll, ergänzt wird. Zugleich stellen diese eingerollten Ecken eine Art Nasenmuschel dar.

Die annähernd senkrechte Crista, welche, wie wir gesehen haben, am Nestlingsschädel die verticale Platte in zwei Hälften theilt, wächst im Laufe der Entwicklung zu einer nach vorn neigenden Lamina aus, welche besonders ventral eine bedeutende Höhe erreicht. Wir wollen sie der Kürze halber Crista antorbitalis¹⁾ nennen. Erst ist sie häutig mit dem medialen Rande des Lacrymale verbunden, wächst aber soweit aus, bis sie jenen Knochen erreicht und schliesslich innig mit ihm verschmilzt. Wo wir uns auch umsehen, bleibt eine Lücke ausgespart, durch die der N. olfactorius in die Nasenhöhle tritt; ventral und dorsal von dieser Stelle gedeiht der Verwachungsprocess bis zum völligen Verschwinden

1) Ant-orbital plate PYCRAFT's, Praefrontale SUSCHKIN's (zum Theil).

einer Naht. So wird am Schädel der erwachsenen Taube das Cavum nasale mit Hilfe des Lacrymale vollständig nach hinten geschlossen: nur ventral besteht durch das ganze Leben eine weite Lücke in der knöchernen Umwandlung.

Ich hob diese Verhältnisse so eingehend hervor, weil NEWTON ein besonderes Gewicht auf die Gestalt der Nasenhöhle von *Pezophaps* legt.

Der oberste Theil der Crista antorbitalis tritt zum vordersten Abschnitt des Seitenrandes der horizontalen Platte, m. a. W. zum hintern Rande der Nasenmuschel in Beziehung.

Hier schliesst sich am ehesten an:

e) Lacrymale.

(Taf. 11. Fig. 1 u. 2.)

Zwischen der Crista antorbitalis, der lateralen Vorderecke des Frontale und dem Jochbogen spannt sich am jugendlichen Schädel eine rechteckige Membran, in deren Lateralrand oder ihm doch nahe bald ein Knochenkern auftritt. Dieser wächst medialwärts, aufwärts und abwärts, erst zu einer compacten Lamelle, aus, welche im Laufe der Entwicklung einen weitgehenden Durchlüftungsprocess durchzumachen hat, um schliesslich die definitive Gestalt des Lacrymale zu erlangen.

Diese variiert bedeutend, lässt sich aber stets auf die eines von vorn nach hinten abgeplatteten und nach unten gerichteten Keiles zurückführen.

Die Schneide dieses Keiles steigt medialwärts stärker oder schwächer an: am stärksten bei *Didunculus*, wo das Lacrymale überhaupt einem Reductionsprocess anheim gefallen zu sein scheint. Es ist hier äusserst zart und leicht gebaut, hängt durch eine annähernd sagittal gestellte dünne und eingedrückte Lamelle mit der vordern äussern Ecke des Frontale und durch eine quere Platte mit der starken Crista antorbitalis, die eine compensirende Entwicklung zeigt, zusammen. Zwischen diesen beiden Fixpunkten ist eine Lücke ausgespart, durch welche der Thränen canal seinen Weg zur Nasenhöhle findet.

Bei allen andern Tauben, die Riesenformen von Mauritius und Rodriguez nicht ausgeschlossen, ist das Lacrymale viel stärker und seine Verbindung mit Frontale und Ethmoid weit inniger. Von der äussern Ecke des Lacrymale bis zum ventralen Ende der Crista

antorbitalis besteht ausser der Aussparung für den *N. olfactorius* keine weitere Lücke: dafür ist der Lateralrand des Lacrymale ziemlich tief eingekerbt und giebt so ein Lager für den Thränen-canal ab.

Die mediale Kante des Knochens breitet sich dorsal zu einer kleinen Fläche aus, welche mit der Aussenfläche der Nasenmuschel verwächst.

Die vordere ventrale Fläche ist unten rückwärts gekrümmt, und ihre untere äussere Ecke steht gewöhnlich auf dem Jochbogen auf: oft kann sich auch ein Theil (und zwar bis zur Hälfte) des lateralen Randes dieser Fläche dem Jochbogen eng anschmiegen. Der Ausschlag der individuellen Variation ist auch in dieser Hinsicht so bedeutend, dass es mir nicht gelang, ein für Art, Gattung oder Familie charakteristisches Verhalten wahrzunehmen.

Auf der vordern, ventralen Fläche liegt in deren oberer medialer Ecke ein pneumatisches Foramen von bedeutendem Umfang, welches in die reiche Spongiosa dieses Knochens führt.

Der laterale Rand des Lacrymale stellt zugleich den untern Abschnitt des Vorderrandes der Augenhöhle dar.

f) Frontale.

(Taf. 11, Fig. 1, 2 u. 5; Textfig. Q und R.)

Die Frontalia stellen den grössern Theil des Schädeldaches dar, welches bloss in seiner hintersten und vordersten Zone vom Parietale resp. Nasale eingenommen wird.

Die riesige Ausdehnung des Frontale, durch welche die Parietalia so zu sagen auf die Hinterfläche des Schädels geschoben werden, scheint mit der Erweiterung der Orbita in Zusammenhang zu bringen sein (natürlich kein specifisch columbiner, sondern allgemein avianer Charakterzug).

Die avianen Schädelverhältnisse bringen das Frontale mit einer grossen Anzahl Schädelknochen, gegenüber welchen Suturen gebildet werden, in Beziehung. Die Nähte sind theilweise ziemlich lange zu erkennen: am frühesten verschwindet die *Sutura coronalis*, ihr folgt die Sagittalnaht und dann successive die Suturen gegenüber Nasale, Lacrymale und Ethmoid, zuletzt endlich die übrigen intra-orbitalen Grenzlinien.

Von vorn nach hinten gezählt stösst das Frontale bei den Tauben mit folgenden Knochen zusammen:

α) Extraorbital: Praemaxilla. Nasale. Lacrymale. Squamosum, Parietale.

β) Intraorbital: Ethmoid. Orbitosphenoid und Alisphenoid.

Wir haben von vorn herein eine *Facies parietalis* und eine *Facies intraorbitalis* zu unterscheiden. Jene besitzt ein sehr wechselndes Relief, ist in der Jugend median als ein breites Thal eingesenkt, das jedoch mannigfaltige Abstufungen der Tiefe zeigt. Es beginnt auf dem Scheitel des Schädels und wird rostral etwas tiefer.

Im Laufe der Entwicklung wird dieses Thal durch die Ausbildung einer reichen Spongiosa ausgetrieben, die Stirn also gewölbt (siehe z. B. fig. 6, tab. 10 bei STRICKLAND u. MELVILLE und unsere beistehenden Textfiguren). Andererseits kann aber auch diese Spongiosentwicklung beschränkt werden (*Peristerilac*) oder ganz unterbleiben; in diesem Falle bleibt die Stirn Zeit Lebens median eingesenkt. Aber nicht genug: das Thal kann mit zunehmendem Alter eher noch vertieft, die embryonalen Charakterzüge also noch verschärft werden (am häufigsten bei *Phabinae* und *Geopelia*; individuelle Variation spielt wohl eine grosse Rolle bezüglich dieser Verhältnisse).

Jedenfalls betrifft die Hervorwölbung der Stirn nur deren vordern Abschnitt; die zwischen den Augenhöhlen gelegene Partie bleibt immer leicht concav oder wird höchstens eingebnet. *Didus* verhält sich abweichend (fig. 1, tab. 9, STRICKLAND u. MELVILLE).

Bei *Didunculus* sind die dorsalen Ränder der Orbita aufgewölbt; ihnen nahe wird oft ein kleines Foramen angetroffen, an dessen Stelle aber auch eine Incisur treten kann. Eine solche scheint allen übrigen Tauben ebenfalls zuzukommen, wenigstens traf ich das Foramen anderwärts nie an. Von grosser morphologischer Bedeutung sind diese Dinge nicht.

Die grösste Breite der Frontales deckt sich mit der Projection der Verbindungslinie der beiden hintersten Punkte der beiderseitigen Orbitae; die schmalste Stelle liegt zwischen den beiden dorsalsten Punkten der Augenhöhlentränder; nach vorn nimmt die Breite wieder zu.

Die Seitenränder der extraorbitalen Frontales bilden also im Wesentlichen die dorsale Umgrenzung der Augenhöhlen. Der Rostralrand läuft von der Mittellinie ungefähr unter einem Winkel von 45° nach vorn und aussen, stösst also mit dem Lateralrand in einem spitzen Winkel zusammen, resp. geht durch eine scharfe Krümmung in ihn über. Diese vordere Aussenecke des Stirnbeins ist abwärts

gekrümmt und bildet mit dem Nasale eine Bucht, in welche das Lacrymale eingefügt ist (Taf. 11, Fig. 1 u. 2).

Wir haben bereits gezeigt, dass der hintere Abschnitt des Lateralrandes des Stirnbeins durch das Squamosum vom hintern Orbitalrand abgedrängt wird; er stösst unter rechtem Winkel mit dem Hinterrand des Knochens zusammen.

Dieser bildet mit dem Parietale die jederseits schwach nach vorn concave Coronalnaht.

Das intraorbitale Frontale stellt das Orbitadach dar. Es bildet mit dem äussern Theil den scharfen Augenhöhlenrand, mit dem Squamosum deren Hinterrand abwärts bis zum Processus postorbitalis (siehe Squamosum). Des Verhaltens des medialen Randes wurde oben gedacht; ebenfalls des Fortsatzes, welcher das Alisphenoid vom Schuppenbein abdrängt und jenes an der Bildung des Orbitalrandes hindert.

Auf das specielle Verhalten der die Stirn zusammensetzenden Knochen soll später eingegangen werden.

g) Parietale.

Die Parietalzone stellt ein breites Rechteck dar, welches in der Lambdoiderista mit dem Occipitale, in der Coronalnaht mit dem Frontale und seitlich mit dem Hinterrand des Squamosum zusammenstösst.

Der Vorderrand des Scheitelbeins stösst nicht nur einfach gegen den caudalen des Stirnbeins, sondern überlagert diesen; er ist in der Regel etwas Sförmig mit einer breiten, seichten lateralen, mindestens $\frac{2}{3}$ des Randes beanspruchenden Bucht und einer medialen, wenig markanten Zunge.

Die Sagittalnaht verschwindet in dieser Zone früher als in der frontalen.

Von der Seite her schiebt sich das Squamosum über die Aussenfläche des Lateralrandes des Scheitelbeins.

Das Parietale bildet den ventralen Streifen der Hinterwand der Hemisphärenhöhle und den obern Theil der Cerebellumgrubewand. Seine hintere laterale Ecke stösst noch ans Prooticum.

Im Schädel einer ausgewachsenen Taube lassen sich die Grenzen des Parietale äusserlich nicht mehr allseitig feststellen; ein Sagittalschnitt jedoch zeigt, dass es durch seine spongiöse Structur gegenüber den übrigen Knochen des Schädeldaches ausgezeichnet ist. Bei grossen Formen kann allerdings die Spongiosaentwicklung in die

Frontalzone übergreifen, erreicht aber ihr Maximum stets in der medianen Partie der Parietalia. *Didus*, bei dem das ganze Schädeldach ausserordentlich aufgetrieben ist, macht eine Ausnahme, während bei *Pezophaps* die parietale Verdickung am stärksten ausgeprägt ist. (Abbildungen bei STRICKLAND u. MELVILLE, OWEN, NEWTON etc.).

Der Tentorialkamm läuft auf der Innenfläche des Parietale gegen dessen Mittellinie aus.

h) Praemaxilla.

(Textfig. G, Q u. R; Taf. 11, Fig. 1—5.)

Obwohl die Beziehungen der Praemaxilla zu den benachbarten Knochen stets dieselben bleiben, bestehen doch grosse Schwankungen in der Form, welche einerseits etwa durch *Turtur* oder *Zenaida* oder sonst eine *Peristera*-Form, andererseits durch *Didunculus* begrenzt werden; sie äussern sich hauptsächlich in der relativen Masse und Form des Prämaxillenkörpers.

In allen Fällen ist dessen Spitze abwärts gebogen; diese Biegung erreicht ihr Maximum bei *Didunculus*, dann bei *Columba* oder *Carpophaga* oder *Otidiphaps*. Die *Peristeridae*, mit Ausnahme der *Phabinae*, die *Ptilopodinae* und *Treroninae* besitzen die am wenigsten gekrümmten Prämaxillenkörper.

Bezieht man die Länge des Zwischenkieferkörpers auf die Länge des Processus frontalis des gleichen Knochens, so ergeben sich ebenfalls grosse Differenzen. Das Verhältniss ist:

$\frac{1}{4}$	für	<i>Goura</i> .
$\frac{1}{3}$	..	<i>Carpophaga</i> .
$\frac{2}{5}$	..	<i>Ptilopus</i> , <i>Turtur</i> überhaupt <i>Peristeridae</i> (mit Ausnahme von <i>Phaps</i>) und <i>Otidiphaps</i> .
$\frac{1}{2}$	..	<i>Didus</i> .
$\frac{3}{5}$	..	<i>Columba</i> .
$\frac{3}{1}$	..	<i>Treron</i> .
$\frac{5}{6}$	..	<i>Pezophaps</i> .
1	..	<i>Vinago</i> .
$\frac{1}{3}$	..	<i>Didunculus</i> .

Schon aus den Zahlen ist ersichtlich, dass die Uebergänge keine plötzlichen sind und dass Formen von naher Verwandtschaft nicht immer das gleiche Verhältniss zeigen. Ich möchte beigefügte Zahlen nicht als für die dabei aufgeführten Gattungen absolut charakter-

ristisch aufgefasst wissen; ich bemerke ausdrücklich, dass es Mittelwerthe sind, die nach beiden Richtungen in einander verschwimmen.

Die Structur des Körpers ist spongiös. Seine ventrale Fläche trägt eine mediane Rinne, aus deren Seitenwällen die Gaumenfortsätze entspringen.

Der *Processus palatinus praemaxillae* bildet mit dem Körper zusammen den vordern Theil des Mundhöhlendaches in wechselnder Ausdehnung: durchschnittlich beträgt der prämaxillare Antheil $\frac{1}{3}$, schwankt aber von $\frac{1}{4}$ — $\frac{2}{5}$, je nach Alter, Individuum und Art. In der Jugend ist der Bruchtheil stets grösser als im Alter. Hinten verjüngt sich der Fortsatz zu einer äusserst schlanken, lateral gelegenen Spitze (liegt in der Verlängerung des Seitenrandes des Fortsatzes), welche sich lateral an den Rand des *Palatinum* anlegt und zwischen diesem und dem *Maxillare* eingebettet liegt.

Die Ventralfläche des Gaumenfortsatzes ist etwas einwärts gedreht und trägt oft nahe ihrem lateralen Rande eine schwache Rinne, welche nach vorn etwas deutlicher werdend mit der der andern Seite convergirt und in das mediane Thal ausmündet.

Medial von dieser Rinne und ungefähr neben ihrer Mitte erhebt sich bei *Didunculus* ein starker Hügel, der beim lebenden Thier mit Hornsubstanz überzogen ist und gegen den hintersten „Zahn“ des Unterkiefers arbeitet.

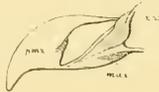


Fig. G.
Schnabel von *Didunculus* juv.
Profilsicht. 1:1.

Durch die dazwischen greifende *Maxilla* vom *Proc. palatinus* getrennt, aber an der Basis seiner Dorsalfläche wurzelnd, strebt der *Processus maxillaris praemax.* schräg aufwärts und nach hinten. Er legt sich auf die dorsomediale Fläche der *Maxilla*, so dass bloss sein lateraler Rand direct von aussen sichtbar wird. Die distale Hälfte oder $\frac{2}{3}$ des ventralen Randes der Nasenöffnung werden von diesem Fortsatz gebildet.

Während die beiden besprochenen Knochenstangen in der Nähe der Ventralfläche des Prämaxillenkörpers ihren Ursprung nehmen, entspringt der *Proc. frontalis praemax.* von dessen dorsalem Umfang, läuft als gleich breit bleibendes Knochenband bis zum Stirnansatz; seinen weitem Verlauf werden wir weiter unten zu verfolgen haben.

Es wurde schon hervorgehoben¹⁾, dass sich *Didus* von *Pezophaps* nebenbei auch dadurch unterscheidet, dass bei jenem Proc. frontalis und palatinus praemax. einen nach vorn parallelen, bei diesem convergirenden Verlauf zeigen. Dieses Verhalten kann zur Unterscheidung der beiden Riesentauben unter sich dienlich sein, nicht aber lassen sich *Didus* und *Didunculus* oder *Pezophaps* und die übrigen Tauben damit aus einander halten.

Man könnte gleich hier auf die Schnabelform als solche eintreten, doch ziehe ich vor, sie auf den Schluss zu versparen und sie im Zusammenhange mit dem ganzen Schädel zu behandeln.

i) Maxilla.

(Textfig. G, Q u. R.)

Die Maxilla erlangt, da sie zum grössten Theil in andern Knochen eingebettet ist, nur geringe morphologische Bedeutung.

Dorsal liegen ihr Nasale und Proc. maxillaris praemax. auf, ventral wird sie von Proc. palatinus praemax. und Palatinum eingedeckt. Da zwischen diesen Knochen bald eine weitgehende Verschmelzung eintritt, so ist oft nicht mehr möglich, die Umrisse des Oberkieferknochens genau zu erkennen.

Den Beziehungen zu benachbarten Knochen entsprechend haben wir zu unterscheiden:

1. Proc. praemaxillaris
2. Proc. maxillopalatinus
3. Proc. nasalis
4. Proc. zygomaticus.

No. 1 dürfte füglich als Körper der Maxilla betrachtet werden, dessen hinteres Ende durch das oft als besonderer Knochen behandelte (PYCRAFT) Maxillopalatinum dargestellt wird.

Der Körper stellt eine dreikantige Pyramide vor, mit einer ventralen, einer lateralen, schwach nach oben und einer medialen, dorsal gewendeten Fläche: im hintern $\frac{1}{3}$ beginnt eine Compression nach der letztgenannten Fläche, wodurch die äussern und ventralen Flächen in eine einzige gewölbte ventrolaterale Fläche vereinigt werden. Dieser hinterste Theil entspricht dem Maxillopalatinum, die Spitze der Pyramide dem Proc. praemaxillaris.

1) NEWTON, A. Osteology of the Solitaire, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1869.

Die ventrale Fläche liegt dem Proc. palatinus des Zwischenkiefers und dem vordersten Theile des Palatinum auf, die medio-dorsale verbindet sich mit dem Maxillarfortsatz der Praemaxilla, während die Lateralfäche zunächst frei bleibt.

Die Kante zwischen der untern und innern Fläche der Pyramide, resp. zwischen der äussern und innern des Maxillopalatinum bleibt stets frei und läuft neben dem Medialrand des Gaumenbeins in paralleler Richtung nach hinten.

Der Proc. nasalis ist eigentlich auch nichts Anderes als die dorsale Kante der Pyramide, die nach hinten und oben in einer plumpen Ecke vorspringt. Auf diese Kante kommt der Maxillarfortsatz des Nasale zu liegen, der mit dem entsprechenden Fortsatz der Praemaxilla zusammenstösst (dabei liegt dieser dorsal und medial, jener ventral und lateral).

Von ungefähr der Mitte der Dorsalkante der Pyramide zweigt lateral ein Grat ab, gegen den der Jochbogen anstemmt; es ist dies der Proc. zygomaticus des Oberkieferknochens. Zwischen ihm und dem Nasalfortsatz liegt ein grosses Foramen pneumaticum.

Der Processus maxillopalatinus ist eine annähernd senkrecht gestellte, aufgetriebene Platte mit gerundeten Rändern. Hinten läuft er spitz zu, ohne jedoch schlank zu sein; oft ist er auch in einer von hinten oben nach vorn unten verlaufenden Linie abgestutzt, bald ist er länger, bald kürzer, bald flacher, bald aufgetriebener, bald mehr, bald weniger unter dem Palatinum versteckt. Die Spongiosa des hintern Theiles des Maxillare kann so weit gedeihen, dass sich die beiderseitigen Knochen median fast berühren und kaum einem Papier mehr Durchlass gewähren (*Carpophaga oceanica*, *Columba picuzuro*, *Col. albilineata* und *Col. aquatrix*). Obwohl diese Schwellung der Maxillopalatina auf individuelle Variation zurückzuführen ist, zeigt sie doch, wie klein der Schritt von Schizognathie zu Desmognathie ist und ferner, dass — wenigstens im vorliegenden Falle — die Neigung zu dieser vollkommen secundärer Natur ist.

Das Jugale und Quadratojugale verschmelzen schon frühe unter sich und mit dem Maxillare; sie bedürfen keiner weitem Erläuterung.

k) Nasale.

(Textfig. G; Taf. 11, Fig. 5.)

Alle Tauben sind schizorhinal.

Am Nasale wie am Maxillare unterscheidet die Nomenclatur so viele Fortsätze, dass kein eigentliches Nasale mehr übrig bleibt.

Die Gestalt des Knochens ist ungefähr die eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypotenuse nach aussen, dessen längere Kathete gegen die gleiche Seite des Gegenstückes und dessen kürzeste Seite gegen das Nasenloch gewendet ist.

Die äussere Seite verschmilzt in einer Suture mit dem Frontale, die mediale mit dem Nasale der andern Schädelhälfte. An der kürzern Kathete wurzeln 2 Fortsätze: medial der *Processus praemaxillaris*, lateral der *Processus maxillaris*.

Der *Processus praemaxillaris* ist schlank, legt sich zunächst, sich stets verjüngend, hart an den lateralen Rand des *Proc. frontalis* des Zwischenkiefers, verschwindet aber nachher ganz unter demselben. Seine Basis, die beim Jungen ununterbrochen in die Aussenfläche des Haupttheiles des Knochens übergeht, wird im Alter, mit Ausnahme von *Carpophaga* und *Goura*, ev. *Otidiphaps*, von dieser faltenartig überwachsen, so dass der Fortsatz unter das Nasale einzudringen scheint.

Der *Proc. maxillaris* beginnt sich bereits mehr proximal auszugliedern und greift medial mit seiner Basis über die des *Proc. praemaxillaris*, so dass die Schizorhinie zu Stande kommt. Besonders deutlich ist dies bei allen jungen Tauben, und persistirt bei *Carpophaga* etc., wo die Stirn nicht aufgetrieben wird und deshalb die Knochenspanne des Fortsatzes im Relief deutlich hervortritt. Nicht so bei den übrigen Formen, bei welchen durch die Schwellung der Stirnpartie auch der Ansatz des Maxillarfortsatzes überwachsen wird.

Der Lateralrand des Maxillarfortsatzes bildet mit dem Frontale die schon erwähnte Bucht zur Aufnahme des Lacrymale. Der Haupttheil des Nasenbeins, der *Processus frontalis*, eben die dreieckige Platte, stellt die Oberfläche der vordern Stirnpartie dar. Wir werden im Abschnitte, der der Betrachtung des Schädels im Zusammenhange gewidmet ist, sehen, dass die Verhältnisse complicirter liegen, als äusserlich zu erkennen ist.

Es bleiben uns nun noch die loser mit dem Schädel verbundenen Elemente zur Besprechung übrig: Pterygoid, Palatinum und Quadratum.

1) Pterygoidenm.

(Taf. 11, Fig. 3 u. 4.)

Verfolgen wir eine Taube mit kräftig entwickeltem Pterygoid während des Wachsthum, so treten uns alle möglichen Formen, welche dieser Knochen innerhalb der Ordnung der Tauben annehmen kann, entgegen. Wir wählen am besten *Didunculus*.

α) Jugendstadium. Die Form ist bereits eine schwach S-förmige. Andern Tauben, wie z. B. den *Treronidae*, kommt ein flach S-förmiges Flügelbein zu; die gleiche Gestalt erhält es bei solchen, welche den Knochen zu reduciren beginnen: hier bleibt es Zeit Lebens ein rundlicher Knochenstab, dem wir bei andern Tauben, d. h. solchen mit kräftig entwickeltem Pterygoid, bloss in der frühesten Jugend begegnen. In Reduction befindet es sich bei *Peristeridae* (bei *Phabinae* noch weniger, desshalb auch noch nicht gerundet), *Columba rufina*, *Col. albilineata*, *Ectopistes*, *Goura*, *Didus* und *Pezophaps*. Hand in Hand mit der Reduction des Knochens geht seine Streckung, welche bei *Didus* und *Pezophaps* ihr Maximum erreicht. Natürlich verlangt auch hier die individuelle Variation ihr Recht und verwischt jede Grenze, welche Typen aus einander halten könnte.

Bei Tauben mit starkem Pterygoid bleibt die Modellirung nicht auf dieser Stufe stehen: es stellt sich eine Abplattung von oben nach unten ein, der Knochen wird lamellenförmig. Die Lamelle liegt zunächst fast horizontal, die äussere, laterale Kante etwas tiefer als die innere; ungefähr in der Mitte des Knochens sitzt der mediale Kante mit breiter Basis der *Processus basisphenoides* auf, der mit dem *Proc. basiptyergoidens* des Sphenoids articulirt. Caudal von diesem Fortsatz ist das Pterygoid im Sinne einer rechtsgängigen (das linke) resp. linksgängigen (das rechte) Schraube gedreht, die laterale Kante wird so zur ventralen, die mediale zur dorsalen; die ventrale Fläche wird zur medialen, die dorsale zur lateralen.

Vorn springt die laterale Kante in einer Ecke aus, ist scharf, geht aber nach hinten, indem sie allmählich ventradwärts zieht, in eine gerundete über und endet in der ventralen Ecke der caudalen Gelenkfläche für das Quadratum.

Die mediale Kante ist weniger scharf; sie spaltet sich vor dem

Basisphenoidfortsatz, indem sie zum Theil in dessen sanft ansteigenden Vorderrand, zum Theil in die dorsale Kante fortgesetzt ist, welche in der dorsalen Ecke der genannten Gelenkfläche endet.

Der steil abfallende Hinterrand des Basisphenoidfortsatzes verläuft ebenfalls gegen den Rand dieser Gelenkfläche.

Auf dieser Stufe bleiben mit Ausnahme von *Didunculus* sämtliche Tauben stehen.

β) *Adultes Stadium*. Die laterale Kante des Knochens wächst in ihrer Vorderhälfte bei *Didunculus* zu einer dünnen Lamelle aus und dreht sich zugleich stark abwärts; so wird thatsächlich ein Flügel gebildet, der mit dem starken Proc. basisphenoides eine Rinne bildet; wir können also nicht mehr gut von einer lateralen und medialen Kante sprechen, sondern eher von einer dorsomedialen Kante und einem ventrolateralen Flügel. Das Stück zwischen Basisphenoidfortsatz und Articulationsfläche für Quadratum bleibt rundlich, stabförmig, schlank und breitet sich nur gegen die Gelenkfläche conisch aus.

Ein Hemipterygoid konnte ich, wo mir junge Schädel zugänglich waren, nachweisen. So bei *Didunculus*, *Ptilopus jamba*, *Columba domestica* und *Pezophaps*.

Seine Abspaltung vom Pterygoid geschieht senkrecht zur Axe dieses Knochens; es legt sich von innen und oben auf das Palatinum und vermittelt einzig dessen Verbindung mit dem Vomer (sofern dieses vorhanden).

Die Articulation zwischen Palatinum und Pterygoid wird jedoch nicht allein durch das intrapterygoidale Pseudogelenk hergestellt, sondern ihre untere Partie ist ein echtes Pterygopalatingelenk.

Endlich bezüglich des Winkels, den die beiderseitigen Pterygoide bilden, sei darauf hingewiesen, dass er nicht nur von Art zu Art Schwankungen unterworfen ist, sondern dass der Ausschlag zwischen Jung und Alt jene sogar noch übertrifft.

Bei *Didunculus* wurden am jungen Schädel 63°, am ausgewachsenen 67°—68° gemessen; der Winkel nimmt also mit dem Alter zu: für *Goura* beträgt er ca. 70°, für *Geophaps*¹⁾ ca. 65°, *Crocopus* 85°¹⁾, *Carpophaga rubricera* 92°, *Carp. oceanica* 86°, *Treron vernans* 96° etc.

1) Nach STRICKLAND u. MELVILLE, tab. 10, fig. 3 c und 5 c.

Zuletzt muss noch darauf hingewiesen werden, dass sich die beiderseitigen Pterygoide nie berühren; höchstens können die mit den Palatina verschmolzenen Hemipterygoide in Contact kommen, aber auch nur dann, wenn vom Vomer jede Spur verloren gegangen ist. Auch hier macht es die individuelle Variation überflüssig oder unmöglich, die Abstufungen aus einander zu halten.

m) Palatinum.

(Taf. 11, Fig. 3, 4 u. 6.)

Einzig *Didunculus* weicht in der Gestalt dieses Knochens von den übrigen Tauben ab, doch ist ein Zusammenhang mit ihnen nicht zu verkennen.

Als Ausgangsform kann uns irgend eine Taube dienen, z. B. *Carpophaga rubricera*.

Das Palatinum ist eine dünne, horizontale, nach vorn allmählich schmaler, aber dafür dicker werdende Platte. Die Dorsalfläche des vordern Endes verwächst, wie schon dargestellt wurde, mit dem Maxillare und der Praemaxilla, das hintere Ende, welches das Hemipterygoid aufgenommen hat, tritt zum Vomer resp. zum Rostrum sphenoidale in Beziehung.

Der mediale Rand des ganzen Knochens ist verstärkt und zeigt hinten einige Complication. Ungefähr in der Mitte ist er eingekerbt und spaltet sich, indem ein dorsaler, etwas gerundeter Ast unter dem Ansatz der Crista antorbitalis des Mesethmoid an das Sphenoidrostrum stösst, während der ventrale Ast in einer dünnen Lamelle plötzlich wieder vorspringt; der Vorderrand derselben ist concav und lässt so die Incisur um so tiefer erscheinen.

Diese Lamelle kann bedeutend auswachsen, ztörnig aufgefaltet werden und ihre distale vordere Ecke in einen langen, vorwärts und etwas abwärts-einwärts gerichteten Griffel ausgezogen sein (namentlich *Goura*: auch *Columba*, *Caloenas*, *Carpophaga*). Vom Vorderrand der Lamelle ausgehend spannt sich eine Membran über die Bucht, die sich andererseits mit schrägem Faserverlauf an den Medialrand der vordern Gaumenbeinhälfte anheftet.

Nach hinten fällt die Lamelle allmählich ab und tritt, wenn sie das hintere Ende des Palatinum erreicht hat, in das Niveau seiner Ventralfläche zurück.

Zwischen den beiden Aesten der Medialkante liegt eine im Umriss dreieckige Fläche, welche, etwas concav, nach hinten oben durch

die Verbindungslinie der Enden der beiden Aeste abgeschlossen wird. Diese Linie wird durch die Kante zwischen Hemipterygoid und Palatinum dargestellt, denn jenes schiebt sich als Platte zwischen dieses und das Rostrum sphenoidale resp. Vomer ein.

Die laterale Zone des Gaumenbeins bleibt einfach, kann aber zu einer sehr breiten, papierdünnen Platte auswachsen, mit gerundeter oder scharfer hinterer Ecke, kann aber auch zusammenschumpfen (vgl. Taf. 11, Fig. 4 u. 6).

Aus dieser generellen Form lässt sich das Palatinum von *Didunculus* dadurch ableiten, dass wir uns die ganze laterale Partie, sowie auch die mediale, ventrale Lamelle reducirt denken. Der Querschnitt des Knochens wird dadurch dreieckig: seine Kanten sind gerundet. Die Structur des Knochens ändert ebenfalls in geringem Maasse, indem sie in eine mehr spongiöse übergeht.

Dieser Reductionsprocess, wenn man ihn als solchen bezeichnen darf, wird bereits von den *Treroninae* eingeleitet und war von *Didus* und *Pezophaps* aufgenommen worden; *Didus* erweist sich darin progressiver als *Pezophaps*.

n) Vomer.

Sicher nachweisen konnte ich den Vomer nur bei *Didunculus*, obwohl anzunehmen ist, dass seine eventuelle Entwicklung noch innerhalb des Rahmens der individuellen Variation liegt. Möglicher Weise werden seine letzten Reste von den Hemipterygoiden aufgenommen.

Bei *Didunculus* ist der Vomer der Knochen, der am spätesten ossificirt. Er stellt eine längliche mediane Knochenplatte dar von unregelmässiger, am ehesten als dreieckig zu bezeichnender Gestalt, deren vordere, freie Spitze bis auf die Höhe der hintern Enden der Maxillopalatina reicht (Fig. R).

Zwischen den hintern Gaumenbeinenden ist diese Platte aufgetrieben und von schwammigem Bau. Ihre dorsale Kante schmiegt sich dem Sphenoidrostrum an.

o) Os quadratum.

(Taf. 11, Fig. 1—4.)

Zur Form des proximalen Gelenktheils habe ich nichts Weiteres beizufügen. Zwischen beiden Gelenkköpfen liegt ein pneumatisches Foramen.

Der Knochen erscheint gedreht und zwar die Innenkante des innern Gelenkkopfes nach vorn; sie wird zum Oberrand des *Processus orbitalis*. Der Lateralrand des lateralen Gelenkkopfes läuft direct abwärts gegen den Ansatz des *Proc. jugalis*, der bei *Didunculus* bedeutende Stärke erreicht. Ueberhaupt ist das ganze *Quadratum* bei dieser Samoaforn gekräftigt und contrastirt schon hierin bedeutend gegenüber dem *Quadratum* anderer Tauben.

Als viel markanter ist die Form der Gelenkfläche für die Mandibel hervorzuheben.

Bei allen normalen Tauben, *Didus* und *Pezophaps* nicht ausgeschlossen, stellt diese Gelenkfläche einen quer gestellten Grat mit einem höhern medialen und einem niedrigeren lateralen Gipfel vor; an die Lateralfäche des letztern ist der *Proc. jugalis* mit breiter Basis angeschlossen.

Bei *Didunculus* treffen wir an Stelle dieses Grates eine lange, von vorn nach hinten gestreckte Bahn; ihre Richtung convergirt nach vorn unter ca. 30° mit der Mittellinie. Ihrem medialen Rande läuft ein stärkerer runder Wulst, dem lateralen eine niedrigere Kante entlang, welche den beiden Gipfeln des Gelenkgrates der übrigen Tauben entsprechen. Das Verhältniss von Länge und Breite der gesammten Gelenkfläche beträgt 1,5.

p) Mandibula.

(Taf. 11, Fig. 1 b—4 b.)

Hier können wir uns kurz fassen. Der Oberrand des Unterschnabels ist dem Unterrand des Oberschnabels genau angepasst. Auf die sog. „Zähne“, welche sich bei *Didunculus* vorfinden, brauche ich nicht zurückzukommen, da sie zur Genüge bekannt sind.

Es ist fast überflüssig zu sagen, dass die Gelenkfläche für das *Quadratum* bei *Didunculus* umgestaltet worden ist; sie stellt sich in Form einer von vorn nach hinten auswärts verlaufenden Rinne dar. Im engen Zusammenhange damit steht die Abweichung in der Form des hintern Endes des Mandibelastes, das einfach lamellenförmig als die directe Fortsetzung der vordern Mandibelwand, deren medialer Fläche der Gelenkfortsatz anklebt, aufzufassen ist. Bei *Didus* stösst ebenfalls lateral eine Lamelle nach hinten, nicht aber bei andern Formen, bei denen die Mandibel gerade oder doch nur sehr wenig schräg nach unten und vorn abgestutzt ist und durch eine dreieckige Fläche abgeschlossen wird (vgl. fig. 1, 2, 3 u. 4, tab. 9:

fig. 1 a—5 a, tab. 10. STRICKLAND u. MELVILLE); diese Endfläche ist auch bei *Didus* zu erkennen, nicht aber bei *Didunculus*.

Hervorzuheben ist noch, dass die Elemente der Mandibel bei grössern Formen, vor Allem bei *Didus* und *Pezophaps*, sehr spät und nur sehr unvollkommen verschmelzen, ja bei *Didus* überhaupt wohl kaum, da die Stücke stets getrennt aufgefunden werden; weiter scheint die Verwachsung bei *Pezophaps* gediehen zu sein.

Die Länge der Symphyse wechselt mit der Schnabelform und ist bei *Didunculus* relativ am längsten, bei *Ptilopus* und *Peristeridae* (mit Ausnahme von *Phaps*) am kürzesten. Zunächst *Didunculus* stehen die *Treroninae*, dann die *Columbidae* und die *Phabinae*: *Carpophaginae*, *Goura* und *Otidiphaps* liegen den *Ptilopodinae* etc. näher.

1. Der Schädel als Ganzes.

Nach dieser vorangegangenen Detailbeschreibung habe ich noch einige Worte über den Schädel im Zusammenhange hinzuzufügen.

Wie wir gesehen haben, ergeben sich aus den Einzelheiten der verschiedenen Knochen keine oder doch nur wenige Anhaltspunkte zur Beurtheilung einer Form. Ich habe bis jetzt bloss den wichtigsten Charakterzug hervorgehoben, die Fossa temporalis, auf welche ich kaum zurückzukommen habe.

In zweiter Linie müssen wir dem Schnabel unsere Aufmerksamkeit schenken, vor Allem seiner Länge, Stärke und Stellung gegenüber dem Schädel.

Man kann da mindestens 6 Grundformen unterscheiden, die uns durch folgende Gattungen und Familien gegeben sind:

1. *Carpophaga* mit *Goura* und *Otidiphaps*.
2. *Treron* mit *Didus* und *Pezophaps*.
3. *Columba*.
4. *Peristeridae* und *Ptilopodinae*.
5. *Phaps*.
6. *Didunculus*.

Besser als eine lange Beschreibung führen die beigefügten Textfiguren (s. folgende Seite) das Gesagte vor Augen.

Es geht daraus so viel hervor, dass *Didunculus*, was Schnabelform betrifft, trotz der Riesentauben, am weitesten vom generellen Taubentypus abweicht. — Die grosse Aehnlichkeit zwischen *Goura*, *Carpophaga* und *Otidiphaps* ist nicht zu verkennen, ebenso wenig die Gleichheit des Bauplanes bei *Treroninae* und den beiden Riesen-

tauben. *Ectopistes* schliesst sich an die *Columbidae* an, obwohl sein Schnabel wenig schlanker ist.

Peristeridae (nach Ausscheidung der *Phabinae*) und *Ptilopodinae* stehen zweifellos einander nahe; *Phaps* lässt sich von hier aus ableiten, indem man sich den Peristeridenschnabel stark verkürzt, dafür aber verstärkt denkt.



Fig. H.



Fig. J.

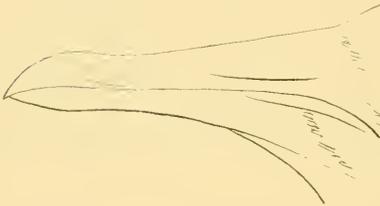


Fig. L.



Fig. K.



Fig. M.



Fig. N.



Fig. O.



Fig. P.

Schnabelprofil. 1:1.

Fig. H. *Didunculus strigirostris*. Fig. J. *Carpophaga oceanica*. Fig. K. *Otidiphaps nobilis*. Fig. L. *Goura coronata*. Fig. M. *Vinago calva*. Fig. N. *Columba palumbus*. Fig. O. *Turtur turtur*. Fig. P. *Phaps lophotes*.

Typisch ist die Stellung des Schnabels für *Carpophaga*, *Goura* und *Otidiphaps*, auch ist die Art, wie er am Schädel ansetzt, sehr charakteristisch. Die Dorsalfäche des Schnabels geht fast direct in die Stirnfläche über, ein Verhalten, das theilweise auf die grosse

verticale Höhe des Schnabels an seiner Basis, theilweise auf die Flachheit der Stirn und auf die Abwärtsknickung des ganzen Schnabels zurückzuführen ist. Am ausgeprägtesten sind diese Verhältnisse bei *Carpophaga*.

Bei den übrigen Tauben liegt die Gaumenfläche mit der Schädelbasis annähernd in derselben horizontalen Ebene.

Bevor ich noch speciell auf die Form der Stirn zu sprechen komme, sei noch auf die gegenseitigen Beziehungen der vordern Schädeldachknochen und ihre nachmalige Umgestaltung hingewiesen.

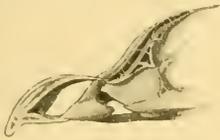


Fig. Q.



Fig. R.

Fig. Q. Sagittalschnitt durch den vordern Theil des Schädels des jungen *Didunculus*. 1:1.

Fig. R. Sagittalschnitt durch den vordern Theil des Schädels des erwachsenen *Didunculus*. 1:1.

Der Vorderrand des Frontale ist durch spongiösen Bau etwas verdickt und liegt dem hintern Theil der horizontalen Ethmoidplatte auf. Von vorn wächst der *Processus frontalis praemaxillae* ebenfalls über diesen Knochen empor und stösst an den Stirnbeinrand, mit welchem er verwächst. Diese Verhältnisse sind bloss in einem Sagittalschnitt zu erkennen, da sie von aussen durch eine dritte, oberflächliche Knochenlage, das Nasale, eingedeckt werden. Dieses wächst gewaltig aus, verwächst mit dem der andern Seite bis zur Schnabelbasis und legt sich caudal über die Naht zwischen Praemaxilla und Frontale, so dass zwischen diesem und dem Nasale weiter caudal eine oberflächliche Sutura gebildet wird, die dem Vorderrand des Stirnbeins parallel verläuft. Dieser Bau ist an jungen Schädeln deutlich zu erkennen, wird aber im Verlaufe der Entwicklung verwischt.

Jede der drei Lagen, vor Allem aber das Nasale bei *Didunculus*, das Ethmoid bei den übrigen Tauben, bildet reichliches spongiöses Gewebe aus, die drei ursprünglich compacten Platten verlieren ihre Selbständigkeit in der allgemeinen Knochenmasse. In

einigen Fällen lässt sich der Proc. frontalis praemaxillae noch eine Strecke weit verfolgen.

Die Durchlüftung greift auch in das Mesethmoid und in die Crista antorbitalis über; *Didunculus* bleibt hierin am weitesten zurück (vgl. unsere Textfiguren sowie fig. 6, tab. 10. STRICKLAND u. MELVILLE).

So kommt stets eine Auftreibung der Stirn zu Stande, welche ihr Maximum bei den Formen erreicht, bei denen das Nasale in hohem Grade pneumatisch ist, also bei *Didunculus*, *Treron* und gewissen Zuchtrassen (z. B. beim sog. „ägyptischen Möhrechen“).

Carpophaga, *Goura* und *Otidiphaps* bewahren eine sehr flache Stirn, obschon die Durchlüftung bei *Carpophaga* (die mir allein bei dieser Untersuchung zugänglich war), wenigstens in den tiefern Schichten, eine weitgehende ist.

Nicht zu verwechseln mit der Auftreibung der Stirn ist deren Steilheit, wie sie bei den meisten *Peristeridae* angetroffen wird, trotzdem oft noch ein tiefes medianes Thal Zeit Lebens bestehen bleibt, ein Zeichen der geringen Durchlüftung.

Dieser Umstand ist mit der Schädelform im Allgemeinen in Zusammenhang zu bringen, denn es ist eine Thatsache, dass die *Peristeridae* stets einen hohen, aber kurzen Schädel besitzen und darin das eine Extrem vertreten, während die *Carpophaginae* mit ihren Nebenformen einen langen und stark depressen Kopf aufweisen und somit das andere Extrem darstellen. Die *Treroninae* stehen den Peristeriden am nächsten, ihnen schliessen sich die übrigen Formen an, die eine Brücke hinüber zu den Carphophagen bilden.

Ausnahmestellungen nehmen die ausgestorbenen Riesentauben ein, welche eine ganz abnorme Art der Auftreibung des Schädeldaches aufweisen und uns so ganz eigenthümliche Schädelformen vorführen. Am frappantesten ist das Verhältniss der Maasse des Craniums zum Schnabel bei *Didus*¹⁾ sowie die relative Kleinheit der Schädelhöhle bei dieser Taube. Hier wird am deutlichsten der hohe Grad der Specialisirung klar gelegt. Im Uebrigen sind diese Dinge genügend bekannt, so dass ich von einer weitem Beschreibung Umgang nehmen kann.

1) Das Verhältniss der Länge der Schädelbasis zur Länge der Gehirnxaxe beträgt für *Didus* 4,5, während es sonst im höchsten Falle bis 2,8 (*Carpophaga rubricera*) wachsen kann.

Dagegen, wenn E. NEWTON und J. W. CLARK behaupten, bei *Pezophaps* sei die Gehirntaxe zur Basicranialaxe parallel, so muss ich entschieden Einsprache erheben; der Winkel beträgt ca. 30°.

Die Basicranialfläche¹⁾ variirt bedeutend von einer breit fünfeckigen (*Didunculus*, viele *Peristeridae*, *Carpophaga rubricera*) bis zu einer schmal ovalen oder schlank dreieckigen Fläche (die übrigen Tauben). Bemerkenswerth ist, dass z. B. *Carpophaga oceanica*, *uenea*, *pacifica* etc. sich zu dieser, aber *Carp. rubricera* zu jener Gruppe schlägt.

Die Nervenaustritte zeigen keine Eigenthümlichkeiten gegenüber andern Vögeln. Bei *Didunculus* wird der Austritt des N. trigeminus 1 stets vom Foramen lacerum ant. abgespalten; bei *Didus* und *Pezophaps* existirt ein eigentliches Foramen opticum, indem alle Nerven durch Knochenbrücken gesondert den Schädel verlassen.

Die Schädelhöhle lässt erkennen, dass die Hemisphären das Mesencephalon vollständig überdecken; ob dies bei *Didus* der Fall war, lässt die OWEN'sche Figur (Mem. on the Dodo etc., tab. 11, fig. 1) nicht entscheiden; ich versäumte aber, den Schädel darauf hin zu prüfen.

2. Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule kann in Kürze abgethan werden, da sie den am wenigsten charakteristischen Theil des ganzen Skelets darstellt.

Sie lässt, wie bei allen Vögeln, die Eintheilung in die vier grössten Regionen zu, von denen die erste wiederum in die eigentliche cervicale und die cervico-thorakale zerfallen kann, während innerhalb des Sacrum's die üblichen Abschnitte unterschieden werden mögen. Wie bereits FÜRBRINGER betont hat, ist diese Eintheilung als eine rein praktische aufzufassen, da die Grenzen oft durch die individuelle Variation der Wirbelsäule entlang verschoben werden können.

a) Die Cervicalregion.

Die Cervicalregion umfasst in der Regel 14 Wirbel; diese Zahl kann jedoch gelegentlich um 1 gesteigert werden, indem ein thorakales Element durch den Verlust der Articulation seiner Rippe mit dem Sternum einbezogen wird. Diese Erscheinung ist in den meisten

1) Basicranialfläche = Basitemporal plate or surface.

Fällen eine rein zufällige, d. h. eine ins Gebiet der individuellen Variation fallende, und deshalb nicht für eine Art oder Gattung als Characteristicum zu verwenden.

Immerhin ist es interessant, dass gerade nur bestimmte Gruppen von diesen Variationen heimgesucht werden. Die Cervicalregion betrug nach gegebener Definition 15 bei je 1 Exemplar von *Columba aquatilis*, *Carpophaga aenea*, *Carp. bicolor*, *Carp. lacermulata*, *Treron* (*Sphenocercus*) *oxyura*, *Treron* (*Osmotreron*) *bicincta*, *Ptilopus roseicollis*, *P. melanocephalus*, *P. melanospilus* und *Alectroenas madagascariensis* sowie bei *Goura coronata* und *G. victoriae*. Ob dies bei *Goura* stets zutrifft, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir bloss einzelne Exemplare zur Verfügung stehen; die Wahrscheinlichkeit ist aber gross, da bei beiden in dieser Beziehung Uebereinstimmung herrscht.

Ob man richtig handelt, diesen 15. Wirbel der Cervicalregion zuzuschlagen, bezweifle ich, da er stets mit den eigentlichen Thorakalwirbeln ankylosirt ist. Der Frage ist ihrer nicht fundamentalen Natur wegen wenig Bedeutung beizumessen; entscheidet man sich aber für die Vereinigung, so sollte auch der erste, eine freie Rippe tragende Sacralwirbel zur Thorakalregion gestellt werden, was wieder aus praktischen Gründen unbequem ist.

Etwas erstaunt bin ich über die Bemerkungen GADOW'S¹⁾ bezüglich der Halswirbelsäule der Tauben. GADOW schreibt *Didus* und *Pezophaps* 13 echte Halswirbel zu, ebenso vielen *Treron*, *Carpophaga* und *Goura*, während *Columba*, *Phaps* und *Dilunculus* nur 12 besitzen sollen.

Bezüglich der 3 letztgenannten Genera bin ich mit GADOW vollkommen einverstanden, auch trifft die von GADOW angegebene Zahl für *Didus* und *Pezophaps* zu, doch möchte ich diesen noch *Sturnoenas* zugesellen, während *Treron*, *Carpophaga* und *Goura* ebenfalls bloss 12 Cervicalwirbel im engern Sinne besitzen. Eine Variation, d. h. eine Verschiebung der Grenze zwischen eigentlichen Cervical- und den Cervicodorsalwirbeln konnte ich nicht beobachten, obwohl sie, wie aus GADOW'S speciellen Angaben hervorgehen mag, sehr wohl möglich ist. Was wir bei GADOW eben vermissen, ist, dass er die speciell beobachteten Verhältnisse gleich generalisirt, ohne auf die so charakteristischen columbinen Schwankungen Rücksicht zu nehmen.

Auf das Verhalten der die Abschnitte bezeichnenden Rippen werde ich weiter unten einzutreten haben.

1) In: Trans. zool. Soc. London, V. 13, Part 7. 1893

Die echte Cervicalregion umfasst in der Regel die 12 ersten Wirbel und ist durch das Fehlen von freien Rippen ausgezeichnet; die drei einzigen Ausnahmen wurden bereits oben angeführt.

Alle Cervicalwirbel tragen, mit Ausnahme der beiden ersten — Atlas und Axis — verschmolzene Rippenrudimente, welche nach hinten sich mehr und mehr dem Verhalten einer freien Rippe nähern.

Die Länge der Cervicalwirbelsäule ist als eine mittlere zu bezeichnen, doch wechselt sie etwas innerhalb der Ordnung, ohne jedoch für einzelne Gruppen charakteristisch zu werden. Dass natürlich die Länge der Wirbelsäule von der grössern oder geringern Schlankheit der Wirbel direct abhängig ist, braucht nach dem Vorangeschickten kaum besonders hervorgehoben zu werden.

So zeichnet sich *Didunculus* durch sehr gedrungene Wirbel aus; namentlich sind die Neuralbogen in der Axenrichtung schmal, wodurch die Postzygapophysen äusserst lang erscheinen, eine Thatsache, auf welche schon von frühern Autoren hingewiesen wurde, ohne dass aber die Ursache dieser Erscheinung namhaft gemacht worden wäre. Man könnte so zur Ansicht kommen, die Wirbel seien schlanker als bei den übrigen Tauben, obwohl gerade das Gegentheil der Fall ist. Auch rostral scheinen die Neuralbogen von *Didunculus* tiefer geschnitten zu sein und die Präzygapophysen somit mehr prominent, als es sonst bei den *Columbae* zuzutreffen pflegt.

Didunculus schliessen sich die *Ptilopodinae* und *Phabinae* wohl am nächsten an, während sich die übrigen Tauben mit schlankern Wirbelkörpern und breitem Neuralbogen zu einer Gruppe zusammenschliessen. Alle möglichen Grade von Schwankungen innerhalb Gattungen und Arten verwischen die Grenzen zwischen den beiden Typen.

Der 5., 6. und 7. Wirbel sind stets die schlanksten; der 8. ist bereits wieder verkürzt, und dies zeigt sich am deutlichsten bei *Didunculus*, während z. B. *Carpophaga* die Verkürzung selbst noch am 9. und 10. bedeutend weniger ausgeprägt zeigt.

Die dem Rippenköpfchen und dem die Facette für dasselbe tragenden Höcker entsprechenden Theile zeigen nach ihrem Verhalten eine regionenweise Gliederung. Im vordern Abschnitt der Halswirbelsäule, mit Ausschluss der 3 ersten Wirbel, bilden diese lateral und ventral angehäuftten Massen eine tiefe mediane, ventrale Rinne, deren Wandungen bereits in kleinen Lamellen ventral vortragen. Im hintern Abschnitt treten diese Lamellen durch Verengung der Rinne allmählich in Berührung, eine Verschmelzung, welche an

der Basis beginnt, wird eingeleitet, bis schliesslich auch die Anfangs freien Enden der beiden Blätter verwachsen und so eine richtige Spina ventralis bilden. Diese greift nun mit ihrer Basis successive nach hinten, so dass man bei einem Vergleich z. B. vom 8. und 11. Cervicalwirbel von *Didunculus* kaum die homologen Elemente erkennen könnte.

Diese Vorgänge finden auf verschiedener Höhe der Wirbelsäule statt. Am 9. Wirbel von *Didunculus* fand ich die Rinne vollständig geschlossen und die beiden Lamellen nur noch an ihren Enden frei; doch war noch keine eigentliche Spina vorhanden; der 10. Wirbel war dann durch eine grosse, blattartige Spina ventralis ausgezeichnet. Bei *Phaps histrionica* wurde die Verschmelzung der beiden Blätter bereits am 8. und 9. Wirbel eingeleitet, indem die Rinne äusserst eng, spaltartig, getroffen wurde; am 10. Wirbel war wiederum eine starke Spina ventralis vorhanden. Bei den übrigen Arten von *Phaps* traf ich die Massen am 10. Wirbel an der Basis verschmolzen, distal aber noch getrennt. Bei *Zenaida* trägt bereits der 10. Wirbel eine deutliche ventrale Spina, ebenso bei *Turtur*, *Metricoptelia*, doch kam unter der Hand auch erst am 11. Wirbel die Verschmelzung zur ventralen Spina vor sich gehen (1 Exemplar von *Turtur bitorquatus*). Bei *Starnoenas* verwachsen die lamellenartigen Massen bereits am 6. Cervicalwirbel distal und bilden so an diesem sowie an den 4 folgenden Canälchen. Am 10. Wirbel tritt eine Streckung hinzu, und der 11. ist durch eine massive Spina gekennzeichnet. Bei den *Columbidae* trägt in der Regel erst der 11. Wirbel einen ventralen Dorn, ebenso bei *Carpophaga lacermulata*, während beim Rest (*Treroninae*, *Ptilopodinae*, *Carpophaginae* und *Gouridae*) stets schon der 10. durch einen solchen charakterisirt ist.

Den *Columbidae* kommen gedrungene, relativ kurze Zygapophysen zu; diesem Umstande verdanken die Cervicalwirbel ihre gedrungene Gestalt.

Bei den *Gouridae* ist der hintere Theil der Halswirbelsäule (vom 10. oder 11. Wirbel an) stark angeschwollen und contrastirt so stark vom vordern sehr schlanken Abschnitt.

Ectopistes, und darin stimmt diese Form am ehesten mit den *Phabinae*, überhaupt mit den *Peristeridae* überein, schliesst sich, in so fern das Gepräge der Halswirbelsäule ins Auge gefasst wird, eher in der Nähe von *Didunculus* an.

Die Winkel, welche durch die Postzygapophysen gebildet werden, sind bei *Didunculus* verhältnissmässig gross; die *Peristeridae*

kommen *Didunculus* am nächsten, während sich der Rest der Tauben mehr von ihm entfernt. Diese Verhältnisse sind jedoch dem Winkelmaasse unzugänglich und zeigen zudem die feinsten Schattirungen. Als Regel kann gelten, dass der Winkel nach hinten mit der Länge der Apophysen abnimmt.

Die Neuralbogen tragen durchweg mediane, dorsale Tuberanzen, die auf dem 2. und 3. Wirbel als kräftige Knorren entwickelt sind, während sie auf dem 6.—12. fast verschwinden oder bloss als schwache Rauhigkeiten angetroffen werden.

Die Diapophysen, wenn man überhaupt von solchen sprechen will, sind kurz und plump, nur als unbedeutende Höcker an den Präzygapophysen wurzelnd. An den vordern Wirbeln abwärts gerichtet wendet sie sich am 11. wenig, am 12. stärker auswärts, unter gleichzeitiger Streckung und leitet so zu den folgenden, freie Rippen tragenden Wirbeln über.

Die Costalfortsätze sind am 3. Wirbel zu dessen Axe parallel (sie fehlen an Atlas und Axis) und nehmen von da an allmählich mit wachsender Grösse die Lage einer freien Rippe an, d. h. sie drehen sich abwärts. Zugleich werden sie schlanker; das Collum unterzieht sich vornehmlich einer Streckung und besitzt am Rippenrudiment des 12. Wirbels bereits die Form desjenigen der folgenden Rippe, zeigt aber grössere Stärke.

Eine Erscheinung, welche nicht nur allein den Tauben, sondern den Vögeln im Allgemeinen zukommt und von Interesse sein dürfte, da sie eine unmittelbare Folge der mechanischen Bedingungen für die Bewegung des Halses ist, möchte ich hier erwähnen. Es ist dies die Stellung der Gelenkfacetten an den Präzygapophysen.

Entsprechend der S förmigen Krümmung des Halses liegen diese im vordern Abschnitt auf der dorsomedialen Fläche der Fortsätze und sind etwas nach vorn gerichtet, rücken aber dann gegen die Mitte des Halses allmählich in eine mehr caudale Lage, schauen direct dorsalwärts, etwa sehr wenig nach hinten (6., 7. und 8. Cervicalwirbel im vorliegenden Falle); von da an, caudalwärts fortschreitend, kehren sie nach und nach in die ursprüngliche Lage zurück. Ich vermüthe, dass der Grad dieser Lagedifferenzen mit der Länge des Halses in Zusammenhang steht, doch hatte ich keine Gelegenheit, diese Vermüthung durch Messungen zu bestätigen.

Ohne Ausnahme trägt der 13. Wirbel ein freies Rippenpaar und ist deshalb als erster Cervico-thorakalwirbel zu betrachten. Zugleich tritt an diesem Wirbel wieder zum ersten Mal eine kräftige,

nach vorn hakenförmige Neuralspina auf, die an Stärke hinter der des folgenden, 14. Wirbels etwas zurück bleibt, sonst aber gut mit ihr übereinstimmt. Die Hakenform ist am Dorn des 2. Cervico-dorsalwirbels weniger deutlich als an dem des ersten.

In der allgemeinen Form gehört dieser 13. und somit auch der diesem unmittelbar gleichende 14. Wirbel unbedingt der Cervical-region an.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen dieser und jenen beiden beruht, ausser im Vorhandensein von Rippen am 13. und 14. Wirbel, auf der guten Entwicklung der Diapophysen und dem kleinen transversalen Abstand der Postzygapophysen der Cervico-thorakalwirbel.

Die Articulationsfläche für das Capitulum costae liegt dem Vorderrand des Wirbelkörpers genähert und die für das Tuberculum auf einem Höcker nahe der Extremität der Unterfläche der Diapophyse.

Die Wirbelkörper der Halsregion sind allgemein avian und bedürfen deshalb keiner weiteren Erklärung.

b) Die Thorakalregion.

Die Thorakalregion umfasst 4 Wirbel, von denen die 3 ersten, seltener auch der 4. ankylosiren.

Die 2 ersten sind durch hohe ventrale Dornen ausgezeichnet, die ebenfalls unter sich zu einer Crista verschmelzen. Diese fällt nach hinten rasch ab und setzt sich bloss als ventrale Kante auf dem 3. Dorsalwirbel fort.

Die Kammhöhe der Crista kann, wie übrigens die Enden der Ventralspinae der Cervico-thorakalwirbel auch, ausgebreitet sein; ich beobachtete dies namentlich bei *Macropygia emiliana* und mehreren *Carpophaga*-Arten, doch untersteht der Grad der Ausbreitung einer grossen individuellen Variation.

Die Crista selbst ist ebenfalls grossen Schwankungen unterworfen, die allerdings von nur untergeordneter morphologischer Bedeutung sind. So können z. B. die Spinae ventrales der genannten Wirbel nur distal verschmelzen, so dass an ihrer Basis ein durch sehnige Membran geschlossenes Fenster zurück bleibt. Ferner variiert die Crista in der Höhe von Individuum zu Individuum, und endlich kann gelegentlich bloss der 1. Brustwirbel eine Spina tragen (1 Exemplar von *Zenaida auriculata*).

Die Art der Verschmelzung der Wirbel kann uns wenig sagen.

da sie vom Alter der Thiere in hohem Grade abhängig ist. Sie beschränkt sich bei jüngern Thieren auf die Wirbelkörper, ergreift in der Folge die Neuralspinae, dann die ventralen Dornen, und zum Schlusn treten, durch die Ossification der Ligamente, selbst noch die Querfortsätze zu einander in Beziehung.

Es ist von einigem Interesse, dass die feste Verschmelzung der 3 Thorakalwirbel lange der Vollendung des Synsacrum vorausgeht.

Eine Verschmelzung von bloss den beiden ersten Brustwirbeln (1 Exemplar von *Phaps chalcoptera*), die wohl ins Gebiet der Abnormitäten zu verweisen ist, ist selten; viel häufiger wird eine Verwachsung aller 4 Brustwirbel angetroffen, eine Thatsache, die vermuthlich jeweilen mit dem hohen Alter der Thiere in Zusammenhang steht.

Die Wirbelkörper dieser 3 ankylosirten Wirbel sind im Querschnitt herzförmig.

Die Nervenlöcher (Intervertebralforamina) der ganzen Prä-sacralregion sind gross, ebenso noch dasjenige zwischen dem 1. und 2. Sacralwirbel (im weitern Sinne); dadurch contrastiren sie gegenüber den doppelten, aber engen Löchern der Sacralregion. Ihr Umriss ist von rundlicher bis ovaler Gestalt.

Der 4. Thorakalwirbel oder der 18. in der ganzen Serie ist in der Regel frei, gleicht im Uebrigen aber unmittelbar dem 17. Wenn ich näher auf seine specielle Configuration eintrete, so geschieht dies im Hinblick auf GADOW's ¹⁾ kurze Beschreibung dieses Skeletelements für *Didus* und eingedenk der wenigen, aber constanten Modificationen, welche der Wirbel, der in Frage steht, durch die Reihe der Tauben durchzumachen hat. Die hauptsächlichste Umgestaltung zeigt, wie aus dem Folgenden hervorgehen mag, meiner Ansicht nach, deutlich den Einfluss der Mechanik auf die Form.

Die Proportionen des Wirbelkörpers wechseln von Art zu Art; speciell die Articulationsflächen desselben, vorzüglich die caudale, unterliegen zahlreichen Schwankungen des Umrisses.

Die vordere besitzt in der Regel einen rechteckigen bis quadratischen Contur, die Breite dabei stets die Höhe übertreffend; am auffallendsten geschieht dies bei den *Ptilopodinae*, bei einigen *Carpophaginae* sowie bei *Gouridae*. Es lässt sich aber keine scharfe Grenze ziehen, da sich die *Carpophaga*-Arten zu wechselnd verhalten

1) In: Trans. zool. Soc. London, V. 13, Part 7, 1893.

und da sich ferner der Messfehler bei so kleinen gemessenen Strecken naturgemäss deutlicher zur Geltung bringt. Ich möchte noch erwähnen, dass sich *Didunculus* an die *Ptilopodinae* anschliesst.

Zum Relief der Fläche kann nicht viel bemerkt werden, höchstens, dass die Tiefe der Concavität von Seite zu Seite und die Krümmung der Convexität in der verticalen Richtung variiert: dass die Gestalt der Fläche von einigem Einfluss ist, braucht kaum zugefügt zu werden.

Bemerkenswerth ist die Herzform dieser Fläche bei *Pezophaps*, ähnlich der Form des Querschnitts der vorhergehenden Wirbel.

Grösserer Mannigfaltigkeit begegnen wir bei der Untersuchung der hintern Sattelfläche, welche bald rechteckig, bald mehr quadratisch oder keilförmig ist. Die grösste Breite der Fläche liegt stets auf der Verbindungslinie ihrer beiden dorsalen Ecken. Ihre Höhe kommt der grössten Breite näher als an der vordern Sattelfläche und ist wohl in der Mehrzahl der Fälle ihr gleich zu setzen; in wenigen Fällen (*Treron oxyura*, *Macropygia* und *Goura*) übertrifft sie sogar diese um weniges, während sie bei den *Ptilopodinae* weit hinter ihr zurücksteht; an die *Ptilopodinae* reiht sich *Didunculus*. Die Form der Fläche selbst geht in den feinsten Abstufungen vom einen Typus in den andern über, wobei die Keilform die häufigste ist.

Die Zygapophysen sind meist schwach divergent, und die Gelenkfacetten sind an den rostralen dorsalwärts, an den caudalen ventralwärts gerichtet. Bemerkenswerth ist, dass sie bei *Pezophaps* an den Präzygapophysen stark einwärts gedreht sind, da man solche Verhältnisse sonst nirgends bei den Tauben in dem Maasse antrifft; selbst *Didus* verhält sich in dieser Beziehung normaler, auch lassen *Goura* und *Didunculus* keine Modificationen in dieser Richtung erkennen, dagegen lässt *Carpophaga* solche Tendenz deutlich durchblicken.

Die Diapophysen des 18. Wirbels schliessen sich in ihrer Form der der vorhergehenden Querfortsätze an; sie sind fast gerade, etwas nach rückwärts und eventuell distal aufwärts gebogen. Eine Verknöcherung der sehnigen Fasern, welche sie mit den Diapophysen der anliegenden Wirbel verbinden, wird oft bei alten Thieren beobachtet.

Es sei noch einer Abnormität gedacht, nämlich dass dieser Wirbel bei einem Exemplar von *Phaps chalcoptera* mit zum Synsacrum verschmolzen war; bei *Goura* ist eine lockere Verwachsung mit diesem Regel.

Der Rückenmarkscanal im 4. Thorakalwirbel ist bei der Mehrzahl der Tauben kreisrund oder leicht oval; in einem Falle (*Alectroenas madagascariensis*) war er sogar schwach depress. Bei *Didus*, *Pezophaps* und *Goura* ist er seitlich stark zusammengedrückt und oft in halber Höhe noch eingeschnürt (bei *Didus* ragt ein Hügel-paar in das Lumen des Canals vor). Bei *Didunculus* konnte ich keine solche Specialisirung erkennen: er verhält sich vollständig generell.

Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Erhöhung des Rückenmarkscanals, mit welcher in der Regel eine Höhenzunahme der caudalen Sattelfläche des 18. Wirbels Hand in Hand geht, mit der Erhöhung des Beckens in engsten Zusammenhang zu bringen ist, also indirect durch die Ausbildung der grössern Lauffähigkeit bedingt wäre. Erstaunlich bleibt die Thatsache, dass bei *Didus* der Wirbelkörper relativ niedrig ist und bloss die dorsalen Partien gleichsam emporgezerrt wurden.

c) Die Sacralregion.

Die zum Synsacrum verschmolzenen Wirbel sollen anlässlich der Besprechung des Beckens zur Behandlung kommen. Es sei vorläufig nur bemerkt, dass ihre Zahl von 13 bis 17 variirt.¹⁾

d) Die Caudalregion.

Endlich die freien Caudalwirbel! Ihre Zahl wechselt von 5 bis 7: dazu kommt jeweilen noch das Pygostyl, welches selbst mehrere Wirbel resorbirt. In der Jugend treffen wir regelmässig ein Element mehr, welches später mit zum Pygostyl verschmilzt.

5 Caudalwirbel + Pygostyl:

Phaps histrionica, *Turtur*, *Metriopelia*, *Starnoenas*, *Columba*, *Ectopistes*, *Macropygia*, *Treron oxygura* und *sphenura*, *Ptilopodinae* (mit Ausnahme von *Alectroenas*), *Didunculus*.

6 Caudalwirbel + Pygostyl:

Zenaida, *Phaps*, *Alectroenas*, *Carpophaginae*, *Treroninae*, *Gouridae*.

7 Caudalwirbel + Pygostyl:

1 Exemplar von *Zenaida auriculata*.

1) Gewöhnlich werden *Didus* und *Pezophaps* wie auch *Goura* 16 Sacralwirbel zuerkannt. Eine genauere Zählung, namentlich mit Hülfe der Intervertebralforamina, zeigt, dass die Zahl bei den Riesentauben der madagassischen Provinz 17 war.

Wie bereits gesagt, ist die Zahl der freien Caudalwirbel in hohem Grade vom Alter abhängig, und jedenfalls kommen 7 bloss ganz jungen Thieren zu. 5 scheint für alte Thiere die Regel zu sein, während ab und zu 6 auftreten können, welche Zahl auch etwa als Resultat der individuellen Variation bei Formen, welche normal 5 besitzen, angetroffen wird. Eine Wechselbeziehung zur Zahl der Sacralwirbel konnte ich nicht constatiren, da gerade in Fällen, in denen die Zahl der Sacralwirbel gesteigert ist, die Caudalwirbel in der Sechszahl angetroffen wurden (*Carpophaga oceanica*, *Goura*). Umgekehrt besitzen viele *Ptilopodinae* mit bloss 13 Sacralwirbeln 5 caudale.

Zur speciellen Configuration der Caudalwirbel braucht nicht viel bemerkt zu werden. Sie tragen lange Diapophysen, welche am 3. ihr Maximum erreichen und von da an caudal rasch abnehmen. Am letzten freien Caudalwirbel sind sie, obwohl sehr kurz, doch deutlich vorhanden, am Pygostyl fehlen sie.

Kurze, aber kräftige, vorwärts gerichtete Neuralspinae sind durchweg vorhanden: sie erreichen im Pygostyl ihre grösste Entfaltung. Vom 3. Caudalwirbel an erscheint auch auf der ventralen Fläche der Wirbelkörper eine knorrenartige Erhebung, die am letzten Wirbel vor dem Pygostyl zu einer kräftigen, rundlichen Spina auswächst; auch das Pygostyl trägt einen ventralen Dorn.

Der Rückenmarkscaual ist stark reducirt, läuft aber bis ins Pygostyl.

Didunculus zeichnet sich durch die kurzen, gedrungenen Querfortsätze dieser Region aus.

Ich schliesse hier an die Besprechung der Wirbelsäule gleich einige Angaben über die Rippen, welche bei der Gliederung des Axenskelets ja die vorzüglichste Rolle spielen, an.

Es hält wohl schwer, columbine Eigenthümlichkeiten herauszuheben.

Die *Vertebro-costalia* sind breit und in ihrer dorsalen Hälfte durch einen ventralen Wall verstärkt. Die *Processus uncinati* sind lang und gerade, meist abgestutzt.

Ventral vom *Tuberculum costae* liegt entweder auf der Rostral- oder Caudalfläche der Rippe oder auf beiden zugleich ein *Foramen pneumaticum*. Es liess sich nachweisen, dass seine Lage in der Mehrzahl der Fälle auf die Vorderfläche gebannt ist.

Was die Vertheilung der Rippen längs der Wirbelsäule betrifft, führe ich Folgendes an:

Der 13. und 14. Wirbel tragen bewegliche, aber nicht mit dem Sternum articulirende, auch nicht mit rudimentären Sternocostalia versehene Rippen, von denen die erste die Gestalt eines fast geraden, rundlichen bis dreikantigen Knochenstabes hat, aber bereits mit Tuberculum und Capitulum costae versehen ist. Die zweite gleicht bereits gänzlich den Vertebro-costalia der echten Thorakalrippen und trägt in der Regel einen Processus uncinatus. Ein solcher fehlt meistens folgenden Formen:

Carpophaga aenea, *Carp. lacernulata*, *Treron cernans*, *T. bicincta*, *Alcedo* und *Goura*.

Dass auch hier wiederum die individuelle Variation ihr Recht verlangt, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Die 3 oder 4 folgenden Rippenpaare stellen die eigentlichen Thorakalrippen dar. Weitaus die Mehrzahl der Tauben besitzt deren 4, während andererseits Ausnahmen stattfinden, indem rostral oder caudal die Articulation eines Rippenpaares vom Sternum gelöst wird.

Einen solchen Vorgang beobachtete ich vorzüglich am rostralen Ende der Thorakalregion, was einem Zuwachs der Cervico-thorakal-Region um ein Element gleichkommt. Belege hierfür sind: *Columba albilinea*, *Carpophaga aenea*, *Carp. bicolor*, *Carp. lacernulata*, *Treron oxyptera*, *T. bicincta*, *Ptilopus roseicollis*, *P. melanocephalus*, *P. melanospilus*, *Alcedo* und *Goura*.

Die 4. Thorakalrippe giebt bei folgenden Formen die Föhlung mit dem Brustbein auf:

Zenaidura auriculata, *Motacilla melanoptera*, *Columba picazuro*. Die Trennung ist aber nie sehr weit gediehen, da ein Sterno-costale stets vorhanden ist und bis nahe an den Seitenrand des Brustbeins heranreicht. Gelegentlich kann auch bei andern Formen auf die eine oder andere Art die Thorakalrippenzahl reducirt werden, ja Asymmetrie ist keine allzu grosse Seltenheit.

Durch den 19. Wirbel werden Rippen, welche sich Thorakalrippen ähnlich verhalten, bloss durch das Fehlen von Proc. uncinati ausgezeichnet sind, getragen. Allerdings ist das Fehlen des genannten Fortsatzes kein sicheres Characteristicum, da er bereits der vorhergehenden Rippe fehlen kann (*Geopelia striata*, *Zenaidura auriculata*, *Macropygia*, *Goura*); doch sind diese Rippen dann im Gegensatz zu der des 19. Wirbels, welche das Sternum nicht erreicht, sondern sich bloss an das Sternocostale der 4. Thorakalrippe anlegt, echt.

Bei *Macropygia* ist die Rippe des 19. Wirbels bis auf ein kleines

Rudiment ihres Sternocostale, welches dem Hinterrand des betreffenden Stückes der vorhergehenden Rippe anklebt, reducirt. Dies ist der einzige Fall, in dem der 19. Wirbel rippenlos ist.

Ich muss mich nun noch mit einigen Worten den Behauptungen GADOW'S (in: Trans. zool. Soc. London 1893) zuwenden.

Didus soll 13 Cervical-, 2 Cervico-thorakal- und 3 Thorakalwirbel besitzen. Dies scheint mir eine Aberration zu sein, jedenfalls kein generelles Verhalten, indem das Sternum vorn die Verbindung mit einer Rippe aufgegeben hat, m. a. W. um ein Element nach rückwärts gewandert ist (denn wir finden in vielen Fällen 5 Paar echter Rippen); eine Tendenz, solche Verhältnisse zu Eigenthümlichkeiten von Arten oder Gattungen zu machen, lässt sich nicht verkennen und scheint bei *Iezophaps* zur Ausführung gelangt zu sein.

Was *Treron*, *Carpophaga* und *Goura* betrifft, muss ich entschieden Protest erheben. Alle drei, und mit ihnen der Rest der Tauben, besitzen 12 echte Cervicalwirbel und 2 event. 3 Cervico-thorakalwirbel, je nachdem eine ursprünglich echte Rippe, welche vom ersten ankylosirten Wirbel getragen wird und deshalb eher noch der Thorakalregion sollte beigezählt werden, sich vom Brustbein zurückgezogen hat oder nicht.

Die Rippe des 18. Wirbels articulirt mit dem Sternum, es sei denn, dass die individuelle Variation die Articulation gelöst habe, eine relativ seltene Erscheinung.

Soviel steht fest, dass morphologisch bezüglich der Wirbelsäule und Rippen grosse Einförmigkeit herrscht und andererseits da, wo sie eingreift, die individuelle Variation kaum mehr Grenzen kennt. Eine Verwerthung dieser Skelettheile zu classificatorischen Zwecken liegt kaum innerhalb des Rahmens der Möglichkeiten. Es ist dies interessant, in so fern als Herr Dr. STROMER VON REICHENBACH¹⁾ auf andern Gebiet und durch viel eingehendere Untersuchungen zum gleichen Resultate geführt wurde.

3. Der Schultergürtel.

(Siehe die zahlreichen Abbildungen bei FÜRBRINGER [Morphologie etc.]

Nachdem FÜRBRINGER in seinen breiten und sorgfältigen Auseinandersetzungen das Wesentliche und Unwesentliche zur Genüge dar-

1) Die Wirbel d. Land-Raubthiere, in: Beitr. z. vergl. Anat. u. Physiol., Stuttgart 1902.

gethan hat, bin ich nicht in der Lage, zur allgemeinen Kenntniss des Schultergürtels Neues hinzuzufügen. Ich kann bloss die Lücke auszufüllen versuchen, welche durch die Vielseitigkeit der FÜRBRINGER'schen Arbeit nothgedrungen bleiben musste: das, was speciell die Tauben betrifft, erwähnen.

Ich halte mich natürlich möglichst an die Art der Darstellung, welche von FÜRBRINGER als die zweckmässigste erachtet wurde.

a) Die Scapula.

Die Scapula zeigt sehr verschiedene Formen, besonders in Hinsicht auf ihr distales Ende, und variirt in der Länge von 5,8 dv¹⁾ (*Vinago calva*) bis 7,5 dv (*Geopelia striata*). Allgemein kann Folgendes gesagt werden: Am längsten ist die Scapula bei den *Phabinae* (6,6—7,5 dv) und bei *Didunculus* (7,1 dv): die *Treronidae* inclusive *Ptilopodinae* schwanken zwischen 5,8 und 7 dv (*Vinago calva* und *T. vernaus*); die übrigen Tauben liegen alle innerhalb dieser Grenzen und zwar die Mehrzahl zwischen 6 und 7 dv. *Macropygia* nimmt, wie überhaupt in den Dimensionen des Schultergürtels, eine Ausnahmestellung ein (5,58 dv).

Diesen Längenverschiedenheiten entsprechend, aber auch noch von der Länge des Darmbeins abhängig, wird die Scapula den vordern Beckenrand nach hinten überragen oder bloss erreichen oder einen Zwischenraum offen lassen.

Diese Verhältnisse sind äusserst wechselnd und zwar nicht nur innerhalb grösserer Verbände, sondern auch innerhalb ein und derselben Art, so dass es schwer hält, auch nur einigermaassen sichere Daten aufzuführen. Einige Beispiele mögen zur Erläuterung beigezogen werden:

Die Scapula überlagert den Darmbeinrand in wechselndem Maass:

1. Bei den meisten *Peristeridae* (0—1,5 dv).
2. „ „ „ *Columbidae* (0—2 dv).
3. „ „ *Treronidae* (0,5—1,5 dv).
4. „ „ *Ptilopodinae* (1—2 dv).
5. „ „ meisten *Carpophaginae* (0—1 dv).

1) dv = mittlere Dorsalwirbellänge.

Die Scapula erreicht den Vorderrand des Darmbeins:

1. Bei einzelnen Arten von *Turtur*.
2. *Zenaida*.
3. *Leptoptila*.
4. *Carpophaga aenea*.

Die Scapula erreicht das Darmbein nicht bei:

1. *Gouridae*.
2. *Didunculus* (— 0,5 dv).
3. *Columba aquatrix* (— 1 dv).
4. *Macropygia* (— 1 dv).
5. *Carpophaga* (subgen. *Mysticivora*: — 1 bis — $\frac{1}{2}$ dv).
6. *Alectroenas*.

Wie gesagt, spielt die individuelle Variation, namentlich aber die Variation der Zuchtassen eine bedeutende Rolle. Ich beobachtete bei *Carpophaga aenea* Schwankungen von 1 dv und bei *Columba domestica* solche von sogar 2 dv.

Die grösste Breite der Scapula entfällt auf das distale Drittel und überschreitet 1 dv nur selten (*Turtur tigrinus* 1,1, *Starnoenas cyanocephala* und *Goura* 1,0 dv); bei den meisten Tauben ist sie kleiner (0,72—1,0 dv); eine bestimmte Regel kann auch hier nicht in Anwendung kommen, vielmehr zeichnet sich das distale Scapulaende durch einen hohen Grad der Plasticität aus, ist bald mehr dreieckig, bald mehr säbelförmig, und diese Umrisse können sich von Individuum zu Individuum ablösen (siehe Textfiguren S. 235).

Einer ungleich grösseren Constanz begegnen wir im proximalen Theil der Scapula.

Specielle Configuration.

Die Gestalt ist durchweg eine gleichmässige. Die einzigen Variationen umfassen die stärkere oder schwächere Erhöhung des scapularen Theiles der Gelenkfläche für den Humerus und die relative Länge des Acromions.

Der Hals ist meistens abgeplattet; nur *Didunculus* und die *Gouridae* weisen einen runden Scapulahals auf. Wir begegnen bei den ausgestorbenen Riesentauben ähnlichen Verhältnissen.

1. Laterale Fläche.

Die laterale Fläche ist, mit Ausnahme von *Didunculus*, den

Gouridae und den *Didi*, platt und in der Regel noch schwach concav. Sie läuft vorn auf den stark concaven, den Gelenkknorren für den Humerus mit dem Acromion verbindenden Rand aus und ist in Folge dessen im vordersten Theile am stärksten ausgehöhlt. Diese stärkere Depression macht sich eine gewisse Strecke weit nach hinten geltend, die bei den verschiedenen Familien verschieden lang ist. So erreicht sie den Hinterrand des Gelenkfortsatzes bei *Didunculus* und *Goura*, sie erreicht denselben nicht bei allen übrigen Tauben. Im besten Falle greift sie bis zur Mitte des Gelenkfortsatzes vor (*Treroninae*) und ist entsprechend flacher; ähnliches Verhalten tragen die *Ptilopodinae* (mit Ausnahme von *Alectroenas*), einzelne *Columbidae* und die *Peristeridae* (am markantesten *Phaps*) zur Schan, während die Grube bei den *Carpophaga*-Arten fast vollständig in Wegfall geraten ist.

Das hintere Ende der Grube verhält sich verschieden. Entweder es läuft auf die dorsolaterale Fläche der Scapula aus, mit dem dorsalen Rande convergirend, oder es verlängert sich nach hinten in eine seichte und breite Furche, welche der ganzen Scapula entlang zieht. Bei *Didunculus* verflacht sich das Thal caudalwärts und geht in eine ebene Fläche über, welche ihrerseits durch eine rauhe Linie, die an der Basis des Hinterrandes des Gelenkknorrens ansetzt und zur Mitte des Dorsalrandes des Schulterblattes verläuft, vom übrigen Theile der lateralen Scapulafläche abgegrenzt ist. Ein ähnliches Verhalten treffen wir bei *Phaps*, während bei den übrigen *Peristeridae* (mit Ausnahme von *Geopelia*) und *Treronidae* die Grube zu der erwähnten Rinne in Beziehung tritt. Bei den *Columbidae* und *Geopelia* verläuft die Depression in der ungetheilten Lateralfläche.

Die Abplattung oder Höhlung der Lateralfläche wächst mit dem Alter; so fand ich bei einem jungen *Ptilopus jambu* bloss eine leise Andeutung einer Furche im proximalen Theile, während der Hals im Uebrigen noch vollständig gerundet war.

Dem Vorhandensein oder Fehlen der Rinne in der äussern Schulterblattfläche entsprechend ist eine vordere, von der Wurzel des Hinterrandes des Gelenkfortsatzes zur Mitte des Dorsalrandes der Scapula (siehe oben) verlaufende *Linea eminentis* fehlend oder ausgebildet. Sie fehlt deshalb den meisten *Treronidae*, *Peristeridae* (mit Ausnahme von *Phaps*), *Gouridae*, ist da und dort schwach angedeutet bei *Carpophaginae* und endlich stets vorhanden bei den *Phabinae* und *Didunculus*. Den *Columbidae* kommt sie nie zu, obwohl

hier die Rinne äusserst schwach ist oder auch ganz in Wegfall gerathen kann. *Macropygia* zeigt ein besonderes Verhalten, indem sich proximal der Sulcus ausbreitet und durch einen schwachen Wall von der Depression des Vorderrandes getrennt ist.

Die longitudinale Rinne kann entweder die Mitte der Lateralfläche des Schulterblattes bezeichnen oder dem dorsalen Rande genähert sein: auch in dieser Hinsicht, wie auch — was wohl kaum besonders braucht hervorgehoben zu werden — bezüglich der vorher angeführten Punkte, hat sich die individuelle Variation ein breites Wirkungsfeld zugeeignet, so dass von „systematischen Merkmalen“ keine Rede sein kann.

Auf alle Fälle breitet sich das caudale Ende des Sulcus mit der Breitenzunahme der Scapula aus, so dass die Aussenfläche der Schaufel durch eine flache, weite Concavität gekennzeichnet ist. Diese ist aber nicht an das Vorhandensein des Sulcus gebunden, sondern wird gerade bei Formen wie z. B. *Didunculus* und *Phaps* am deutlichsten angetroffen. Sie kann auch sekundär durch ein Uebergreifen der Verdickung des ventralen Randes reducirt werden und bloss in Form einer dem dorsalen Rande genäherten Furche stehen bleiben (*Carpoph. oceanica*).

In der Regel ist die Einsenkung des distalen Theils von starken Muskellinien eingenommen, welche merkwürdiger Weise bei *Didunculus* am stärksten ausgebildet sind. In der Vierzahl vorhanden (die Zahl ist jedoch variabel) stellen sie Querleisten dar, welche vom dorsalen Rande ausgehend nach unten und vorn verlaufen.

Von der Mitte des Dorsalrandes oder wenig vor derselben beginnt eine zweite *Linea aspera*, welche unter entgegengesetzter Neigung zum Dorsalrand wie die bereits beschriebene *Linea eminens* nach hinten verläuft und den Ventralrand am Ende seines dritten Viertheils trifft; durch sie wird der verbreiterte distale Theil vom Halse geschieden.

Auch die Stärke dieser Linie unterliegt Schwankungen: sie ist am stärksten bei Formen, deren Scapula auf der Aussenfläche keine Furche trägt, also bei *Didunculus* und *Phaps*, wird aber auch ohne Ausnahme stärker oder schwächer bei den übrigen *Peristeridae*, *Columbidae*, *Gouridae* und *Trogonidae* angetroffen. Oft kann sie nahe bis zum Verschwinden kommen (z. B. *Carpophaginae*, *Philopodinae* und *Gouridae*). Bei *Phaps* ist sie kurz und sehr steil und trifft in Folge dessen den Ventralrand des Schulterblattes schon in seiner Mitte. Auch bei den *Trogoninae* ist das Verhalten ein eigenartiges.

indem die Linie erst stark markirt dem Dorsalrand der Scapula folgt, dann plötzlich umbiegt und zugleich fast vollständig verwischt wird.

Die Ausbildung dieser Linie, wie überhaupt der Rauigkeiten, wird wohl nicht zuletzt mit dem Alter der Thiere im Zusammenhang stehen.

2. Der Dorsalrand.

Der vordere Abschnitt des Dorsalrandes ist gerundet, der hintere scharf. Er läuft ununterbrochen von der am meisten vorragenden Ecke des Acromions bis zum hintern Ende des Schulterblattes. An seinem vordern Ende inserirt das Ligamentum acrocoraco-acromiale, und hinter dieser Stelle begrenzt er die proximale Grube der Lateralfläche dorsal.

Von der Höhe des Hinterrandes des Gelenkfortsatzes ist er auf eine lange Strecke gerade und biegt erst weit hinten, jedenfalls erst im distalen $\frac{1}{3}$, ventralwärts ab. Eine Ausnahme bilden die *Gouridae*, bei welchen der Rand nach oben convex ist. Auch können anderwärts seltenere Ausnahmen auftreten, nämlich wenn die Scapula Säbelform angenommen hat (etwa bei *Treron*, doch beginnt in allen Fällen die Biegung erst hinter der Mitte).

Das distale, ventralwärts gekrümmte Stück wird von FÜRBRINGER als Basis scapulae betrachtet. Diese ist bei den Tauben gut abgegrenzt; bloss bei säbelförmiger Scapula fällt eine sichere Ausgliederung dahin (*Treron bicincta*). Diese Ausnahmen nicht in Rücksicht gezogen, beträgt, wie FÜRBRINGER bereits festgestellt hat, die Länge der Basis $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{5}$ der Länge des Dorsalrandes, ein Verhältniss, das selbst bei Individuen derselben Art nicht constant ist. Bei *Phaps* ist die Basis nicht sehr scharf abgetrennt, beträgt aber ca. $\frac{2}{5}$ des Dorsalrandes, während sonst das Verhältniss $\frac{1}{3}$ vorzuherrschen scheint. Bei *Goura* ist die Basis relativ kürzer (ca. $\frac{2}{7}$).

3. Die mediale Fläche.

Die mediale Fläche ist bald gerundet, bald flach; in den meisten Fällen greift eine Abplattung Platz. Beide Endformen werden durch eine Stufenleiter verbunden.

Die Fläche ist gerundet bei: *Didunculus*, *Goura*, *Carpophaginae*, *Ptilopodinae* und *Peristeridae* mit Ausnahme von *Phaps*.

Die Fläche ist eben bei: *Treroninae* und *Phabinae*.

Die Fläche ist concav bei: *Pezophaps* und *Didus*.

Die Gruppen sind schwer aus einander zu halten, zumal sich systematische Einheiten nicht durchweg gleichmässig verhalten. So gehören einzelne *Carpophaga*-Arten bereits der zweiten Gruppe an, während andererseits Formen wie *Vinago calva* eher der ersten Gruppe zuzugesellen sind. Die Abplattung der Medialfläche ist das Resultat einer Anschwellung des ventralen Randes, die dorsalwärts vorgreift: die ursprünglich runde bis ovale Form des Schulterblatt-hals-Querschnittes geht in eine dreieckige über, welche bei den *Phabinae* am charakteristischsten ausfällt.

Die verbreiterte Fläche ist distal stets eben oder schwach convex. Sie ist durchweg durch eine Anschwellung verstärkt, welche bald in die Mitte der Fläche gerückt, bald dem ventralen Rande genähert ist oder mit diesem zusammenfällt. Auch hinsichtlich dieses Verstärkungsbalkens kann ich kein Gesetz erkennen, immerhin scheint bei den *Treronidae*, mit Ausnahme der *Ptilopodinae*, die Mitte, bei den übrigen Tauben der ventrale Rand verstärkt zu sein; bei den *Ptilopodinae* breitet sich die Verstärkung gleichmässig über die ganze Fläche aus.

Vorn, unmittelbar hinter dem Rande, welcher Gelenkprotuberanz und Acromion verbindet, liegt bei vielen Tauben eine dreieckige Einsenkung, welche den Vorderrand der Medialfläche wallartig vorspringen lässt. Die Prägung dieser Grube wechselt rasch; bald ist sie allseitig deutlich begrenzt, bald werden die Begrenzungslinien nach hinten verwischt. Es scheint, dass sie bei kleinen Formen in Wegfall geräth und nur den grössern zukommt.

4. Der Ventralrand.

Der Ventralrand ist stets verdickt und gerundet. Er beginnt an der Basis der Gelenkprotuberanz und läuft dem Dorsalrand zunächst parallel nach hinten, divergirt aber dann allmählich, so dass die Verbreiterung der Scapula zu Stande kommt. Gleichzeitig schärft er sich nach hinten mehr und mehr zu.

In der caudalsten Strecke seines Verlaufes convergirt er wieder mit dem hintern Abschnitt des Dorsalrandes — der Basis — und stösst mit diesem in einem spitzen Winkel zusammen, so die distale freie Ecke der Scapula bildend.

Oft trägt der Ventralrand im proximalen $\frac{1}{3}$ ein kleines Tuberculum, auf welches namentlich bei *Didus* und *Pezophaps*

aufmerksam gemacht wurde. Bei den Riesentauben der madagassischen Provinz ist es kräftig, bei *Didus* sogar spinaartig entwickelt; es findet sich constant, aber schwach bei *Didunculus* und den *Phabinae*, wechselnd bei den übrigen Tauben, während es den *Gouridae* constant fehlt. Da und dort tritt es plötzlich bei einer Art einer Gattung, bei einem Individuum einer Art auf und wird bei der nächsten Art, beim nächsten Individuum gänzlich vermisst.

Der Verdickung des Ventralrandes verdankt die Aussenfläche der Scapula zum Theil ihre Concavität, welche durch die Verdickung des Dorsalrandes vervollständigt wird.

5. Proximales Ende.

Das proximale Ende trägt stets ein gut entwickeltes Acromion und eine stark vorspringende Gelenkprotuberanz; beide sind durch den bald zugespitzten, bald breiten Vorderrand verbunden.

α) Acromion. Die Höhe und Länge desselben wechselt. Seine allgemeine Gestalt ist die einer etwas gedrehten Platte, deren Aussenfläche mehr oder weniger eben, deren Innenfläche stets in hohem Grade convex vorgewölbt ist.

In den meisten Fällen ist der Contur des Fortsatzes (von innen gesehen) dreieckig: die Basis des Dreiecks entspricht dem Vorderrand, seine Schenkel dem Dorsal- resp. Ventralrand.

Der Dorsalrand verläuft auf der Dorsalfläche des Dorsalrandes der Scapula überhaupt und ist stark gerundet.

Die vordere, obere Ecke ist etwas ausgezogen und lateralwärts gegen das Acrocoracoid gekrümmt und mag deshalb als *Processus acrocoracoideus scap.* bezeichnet werden. Dieser behält durchweg die gleiche Gestalt bei, variirt höchstens bezüglich seiner grössern oder geringern Schlankheit.

Die vordere, untere Ecke ist breit gerundet und tritt zum Procoracoid in Beziehung, wie sich denn überhaupt der ganze Unterrand des Acromions mit diesem verbindet.

Der Dorsalrand der Scapula setzt in der obern Hälfte des Vorderrandes des Acromions an und wölbt die Medialfläche des Fortsatzes vor. Zwischen dem Dorsalrand des Acromions und dem der Scapula liegt eine ebene Strecke, sonst bilden beide fast einen einheitlichen Wulst.

Der Ventralrand ist erst scharf, spaltet sich aber weiter hinten in 2 Aeste, von denen der eine sich in den Vorderrand der Scapula

fortsetzt, der andere noch eine Strecke weit in der Ventralfläche des Knochens zu verfolgen ist. Durch ihn wird die hinter dem Vorderrand gelegene Grube (siehe oben) medial begrenzt.

Durch dieses Verhalten des Unterrandes des Acromions kommt die Drehung des Fortsatzes zu Stande.

Die Länge des Acromions (vom Vorderrand der Scapula gemessen) wechselt ziemlich stark; folgende Messungen mögen als Beleg beigelegt werden.

0,50 dv: *Dicuneulus*.

0,52—0,58 dv: *Carpophaginae*.

0,58—0,64 dv: *Columbidae*, mit Ausnahme von *Col. trocaz* (0,53), *Treroninae*, mit Ausnahme von *Vinago calva* (0,56), *Ptilopodinae*, mit Ausnahme von *Alectroenas* (0,56).

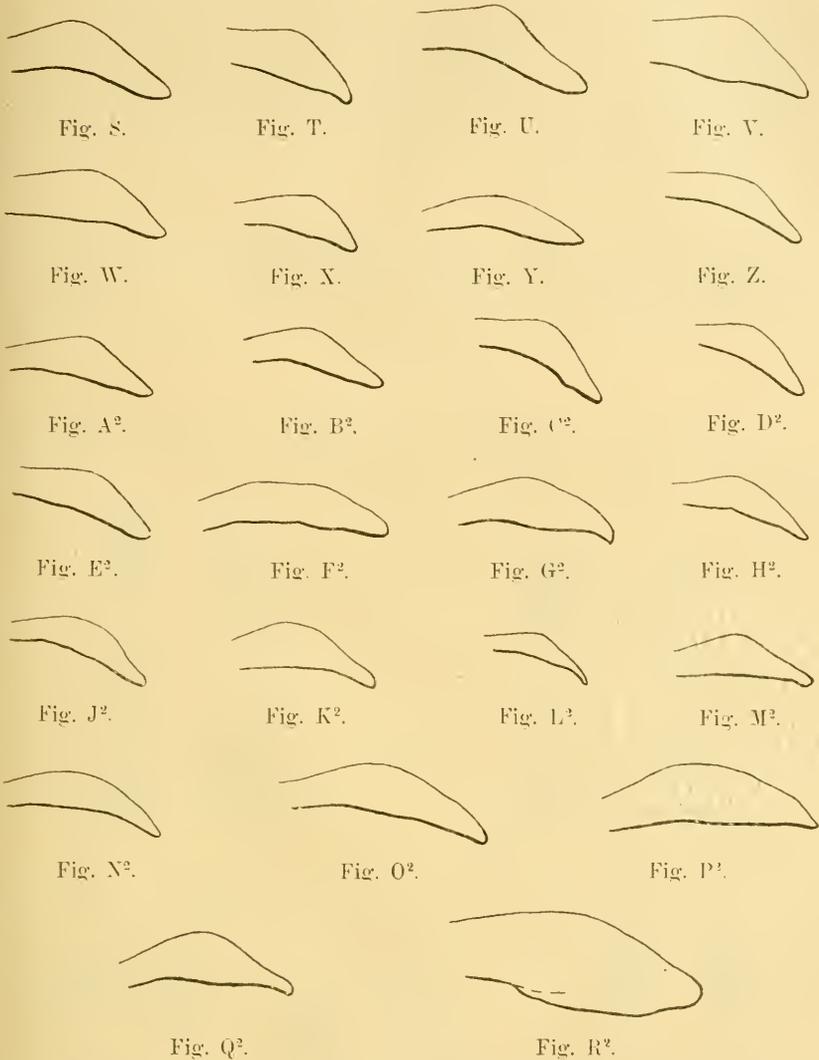
0,66—0,76 dv: *Peristeridae*, mit Ausnahme von *Turtur tigrinus* (0,6).

0,82—0,85 dv: *Gouridae*.

Ausser den *Gouridae* besitzen also die *Peristeridae* die längsten Acromialfortsätze und unter diesen wiederum *Phaps*: ihnen zunächst liegen in dieser Beziehung die *Ptilopodinae*, deren Acromion die Länge von 0,62 dv meistens überschreitet, während sich die Mehrzahl der *Treronidae* um 0,6, die *Columbidae* um 0,59 gruppieren; die *Carpophaginae* bleiben stets unter 0,58, und *Dicuneulus* endlich weicht nur wenig von 0,50 ab.

β) Die Gelenkprotuberanz. Der Gelenkfortsatz ist stark und wurzelt mit ziemlich breiter, flacher Basis am Ventralrand des Schulterblattes. Er ist fast direct auswärts gerichtet. Sein Ende ist ausgebreitet, nimmt gegenüber der Basis namentlich an Höhe zu, so dass der scapulare Theil der Gelenkpfanne für den Humerus annähernd halbkreisförmig ist.

Der obere Rand der Gelenkfläche begrenzt die früher erwähnte Grube der Lateralfäche seitlich. Der hintere Rand, überhaupt der ganze caudale Theil der Gelenkfläche springt stärker lateralwärts vor als die vordere Partie. Wenn man die Länge des Unterrandes der Protuberanz durch dv ausdrückt, so erhält man ein Verhältniss, welches zwischen 0,24 und 0,44 ($\frac{6}{25}$ und $\frac{11}{25}$) schwankt. Die Strecke ist am längsten, m. a. W. die Protuberanz ist am stärksten prominent, bei den *Peristeridae*, speciell bei *Phaps*; dann folgen die *Columbidae*, *Ptilopodinae* und die übrigen *Treronidae*. Die *Gouridae* nehmen ungefähr eine Mittelstellung ein.



Lateralansicht des distalen Endes des linken Schulterblattes. 1:1.
 Fig. S. *Didunculus strigirostris*. Fig. T. *Carpophaga oceanica*. Fig. U. *Carpophaga lacernulata*. Fig. V. *Carpophaga aenea*. Fig. W. *Carpophaga bicolor*. Fig. X. *Treron cervinus*. Fig. Y. *Treron bicaincta*. Fig. Z. *Sphenocercus sphenurus*. Fig. A². *Vinago calva*. Fig. B². *Ptilopus jambu*. Fig. C². *Ptilopus melanospilus*. Fig. D². *Ptilopus melanocephalus*. Fig. E². *Alctroenas madagascariensis*. Fig. F². *Phaps chalcoptera*. Fig. G². *Phaps histrionica*. Fig. H². *Phaps indica*. Fig. J². *Metroptelia melanoptera*. Fig. K². *Turtur chinensis*. Fig. L². *Geopelia striata*. Fig. M². *Macropygia emiliana*. Fig. N². *Columba picazuro*. Fig. O². *Columba phaenota*. Fig. P². *Columba trocaz*. Fig. Q². *Ectopistes migratorius*. Fig. R². *Goura coronata*.

Die Scapula verbindet sich durch den Proc. acrocoracoideus scap. mit dem Acrocoracoid, durch den Unterrand des Acromions und die Unterfläche des Vorderrandes der Scapula mit dem Procoracoid und durch die Gelenkprotuberanz mit dem Gelenkfortsatz des Coracoids, resp. mit einer unter und medial von diesem gelegenen kleinen Fläche.

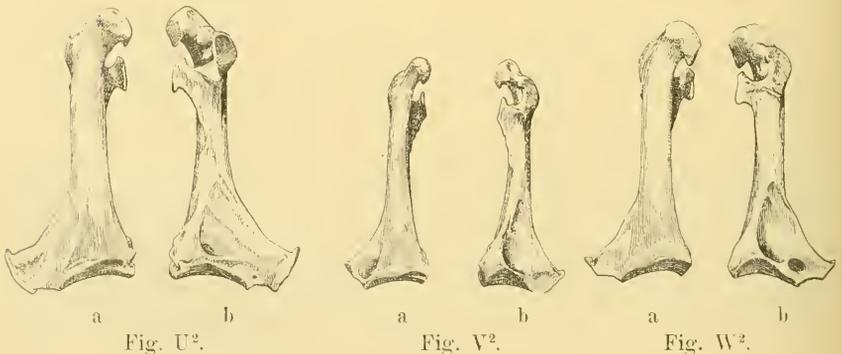
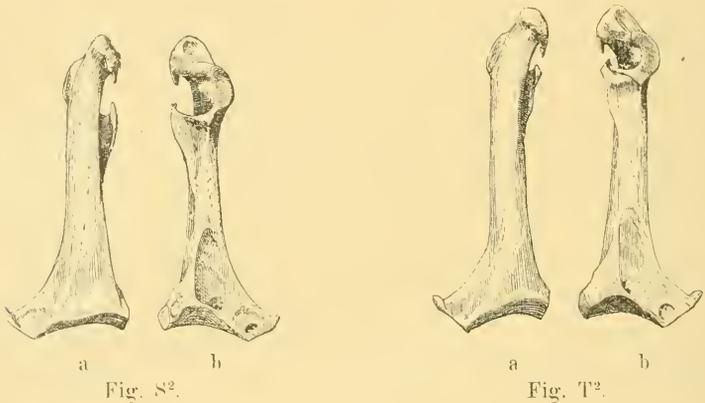
6. Distales Ende.

Hier habe ich weiter nichts beizufügen und verweise auf die allgemeinen Bemerkungen über das Schulterblatt und auf die beigegebenen Figuren (s. vor. Seite).

b) Coracoidium.

(Textfig. S²—I².)

Das Coracoid ist schlank und sein Hals rundlich. Die Breite des letztern erreicht eine mittlere Dorsalwirbellänge nie, sondern be-



Rechtes Coracoid. a) Ventral-, b) Dorsalansicht. 1:1.

Fig. S². *Didunculus strigirostris*. Fig. T². *Carpophaga oceanica*. Fig. U². *Phaps chalcoptera*. Fig. V². *Ptilopus roseicollis*. Fig. W². *Columba livia*.

trägt in den meisten Fällen bloss 0,5—0,6 dv; in wenigen Fällen werden diese Grenzen nicht erreicht oder überschritten: in jenem Falle befinden sich die *Carpophaginae* (0,41—0,48 dv), in diesem etwa *Columba livia*, einzelne *Peristeridae* (vor allem *Phaps*) und die *Gouridae*.

Andrerseits ist die Ausbreitung des sternalen Endes eine bedeutende und beträgt mit Ausnahme von *Macropygia* und *Goura* mehr als 2 dv.

Die Beziehungen des Coracoids zu den benachbarten Knochen sind die normalen; es erübrigt uns nur noch, einige Bemerkungen über das gegenseitige Verhalten der paarigen Schultergürtelknochen zu machen: doch ziehe ich vor, diese an die Besprechung der Furcula anzuschliessen.

1. Proximales (scapulares) Ende.

Der am meisten charakteristische Theil des Coracoids ist das starke Acrocoracoid, das die Gelenkfläche für den Humerus bedeutend überragt und rostro-medial gerichtet ist.

Im Querschnitt ist das Acrocoracoid dreieckig, mit einer medio-dorsalen, einer lateralen und einer ventralen Fläche.

Erstere ist in der Richtung der Axe des Knochens tief concav und umgrenzt das Foramen triosseum auf der lateralen Seite. Rostral biegt sie scharf einwärts und sogar etwas rückwärts und bildet mit der stark medial gerichteten Endfläche der Acrocoracoids eine scharfe Kante und zugleich einen gegen das Schlüsselbein vorspringenden Fortsatz, den Processus clavicularis (s. furcalis).

Die laterale Fläche beginnt am rostralen Rande der Gelenkfläche für den Humerus und ist im Umriss am ehesten trapezförmig (Basis = Kante mit der ventralen Fläche). Sie ist schwach concav und stösst mit der Endfläche unter rechtem Winkel zusammen. Ihre Form unterliegt einiger Variation, doch lässt sich stets mehr oder weniger deutlich das Trapez erkennen.

Die ventrale Fläche ist die ununterbrochene Fortsetzung der Ventralfläche des Coracoids; sie biegt gegen das Ende zu schwach ventralwärts, so dass die Kante gegen die Endfläche zugeschärft wird.

Die Endfläche ist sehr stark convex und entsprechend dem Querschnitt des Acrocoracoids dreieckig. Ihr Apex ist fast direct medialwärts gerichtet, und ihre Ecken und Kanten, vor Allem die ventrale mediale, sind durch ihre Rauhigkeit ausgezeichnet.

Eine Variation in den feinsten Schattirungen wird auch hier

beobachtet und spricht sich vornehmlich in der grössern oder geringern Schlankheit des Acrocoracoids aus. Sie wird in nicht geringem Maasse durch die Körpergrösse bedingt, dann auch — jedoch in letzter Linie — durch die Entwicklung der Flugmuskulatur (Deltoides).

Was die Neigung des Acrocoracoids gegenüber der Axe des Knochens betrifft, so kann nur so viel festgestellt werden, dass sie bei *Phabinae*, überhaupt *Peristeridae*, grösser ist als bei den übrigen Tauben und dass sich die *Ptilopodinae* auch in dieser Hinsicht (wenigstens in der Jugend) hier anzuschliessen scheinen. Die Differenz ist jedoch nicht wesentlich, zumal noch innerhalb der Familie zahlreiche Abstufungen angetroffen werden; auch lassen sich ausgewachsene *Ptilopus*-Arten durch dieses Merkmal nicht von gleich grossen *Treroninae* unterscheiden.

Die Gelenkfläche für den Humerus ist halbmondförmig bis oval; ihre lange Axe liegt in der Richtung des Knochens.

Das Labrum ventrale springt ziemlich stark vor, und seine Aussenfläche bildet mit der Ventralfläche des Knochens eine flache Rinne. Caudal geht die Gelenkfläche eben in die Lateralfläche des Coracoids über, und rostral ist sie winklig von der Aussenfläche des Acrocoracoids abgegrenzt. Ihr dorsaler Rand bildet die ventrale Umgrenzung des Foramen triossum: ihre rostrale Ecke ist dabei noch etwas dorsalwärts ausgezogen, während ihre caudale Ecke auf dem lateralen Rande der die Gelenkfläche für den Gelenkfortsatz der Scapula tragenden Protuberanz ausläuft.

Diese Protuberanz liegt unmittelbar lateral und dorsal von der Basis des Vorderrandes des Procoracoids: ihr Scheitel ragt als scharfe Ecke lateral- und dorsalwärts vor, und die dreieckige Gelenkfläche ist nach vorn, oben und wenig aussen gerichtet. Ihre mediale Ecke zieht sich in den rostralen Rand des Procoracoids aus. Die Lage dieser Gelenkfläche gegenüber der für den Oberarmknochen ist bei verschiedenen Familien verschieden. Ein Querschnitt schneidet die beiden Flächen in Kanten, welche unter einem Winkel von

135°—140° zu einander geneigt sind bei:

Peristeridae, *Ptilopodinae*, *Didunculus*.

155°—165° bei:

Treroninae, *Carpophaginae*, *Columbidae*, *Gouridae*.

Das Zunächstliegende war, diese Thatsachen mit dem Neigungswinkel von Scapula und Coracoid in Zusammenhang zu bringen. Es stellte sich jedoch heraus, dass dies nicht möglich war, denn der

zwischen beiden Knochen liegende Winkel kann der gleiche sein, die Stellung der beiden Flächen aber dennoch verschieden und umgekehrt. So bleibt keine andere Erklärung, als dass hier ein ziemlich constantes Familienmerkmal vorliegt, welches auf Verwandtschaft zurückschliessen lässt.

Fig. X².Fig. Y².

Querschnitte durch die Coracoide (auf der Höhe des untern Endes der Gelenkfläche für den Humerus). 1:1.

Fig. X². *Didunculus*. Fig. Y². *Carpophaga*.

Das Procoracoid wechselt sehr in seiner Gestalt, ohne sich auch nur innerhalb einer Art gleich zu erhalten. Es wurzelt stets mit breiter Basis auf der dorsomedialen Fläche des Coracoids, deren rostrales $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ umfassend. Es wendet sich zunächst einwärts, dann ventral und mit seinem oft zu einer Spitze ausgezogenen freien Ende noch wenig lateral.

Das freie Ende unterliegt einer grossen Variation der Form: bald ist es — wie schon gesagt — zu einer schlanken, etwas rostral vorgreifenden Spitze verjüngt, bald erscheint diese Spitze abgeschnitten oder in einen gerundeten Lappen ausgebreitet. Das Einzige, was wenigstens bei ein und derselben Art eine gewisse Constanz zeigt, ist der rostrale Rand des Procoracoids, der direct vom Verhalten der Scapula und der Furcula beeinflusst wird. Ueber diese Verhältnisse mögen die beigegebenen Figuren Aufschluss geben (S. 244).

2. Sternales Ende.

Mit der einzigen Ausnahme von *Pezophaps* wird das sternale Ende des Coracoids durch einen starken Processus lateralis verbreitert, so dass die medialen $\frac{2}{3}$ des Hinterrandes des Coracoids durch die Gelenkrista, der laterale $\frac{1}{3}$ durch den caudalen Rand des genannten Fortsatzes gebildet wird.

Die Gelenkrista wechselt wenig. Ihre Kante ist nach hinten und oben concav, so dass in Folge dessen das Labrum internum concav, das L. externum convex erscheint. Lateral springt die Crista weiter nach hinten und stösst mit dem Hinterrand des Lateralfortsatzes in einer scharfen Ecke zusammen.

Das innere Labrum ist das breitere und durchweg sichelförmig, sein innerer Zipfel abgestutzt; das äussere ist schmal bandförmig, medial etwa doppelt so hoch wie lateral und sein rostraler Rand ~förmig, wobei die laterale Welle schwächer und kürzer ist als die mediale (ca. $\frac{2}{5}$ — $\frac{3}{7}$ der Länge der Gelenkrista).

Das äussere Labrum ist winklig von der Ventralfäche des Knochens abgesetzt; nur selten (*Phops*) zieht sich eine seichte Rinne seinem Rande entlang und grenzt es so besser gegen den Haupttheil des Knochens ab. Das innere Labrum wird stets durch eine Grube von der Dorsalfäche des Knochens getrennt; nur da, wo es am weitesten oral vorgreift, beginnt ein Wall, welcher die erwähnte Grube medial begrenzt und oft eine kleine mediale von ihr abspaltet, die aber in den meisten Fällen durch spongiöse Anschwellung dieses Theiles ausgetrieben wird. Nur selten persistirt sie und zwar, wenn die Pneumacität des Knochens etwas zurückbleibt oder die Rauigkeiten zum Ansatz der Ligamente durch ihre ungewöhnliche Entwicklung zu ihrer Bildung beitragen; in diesem Falle wird sie lateral durch den erwähnten Wall, rostral durch die rauhe vordere Kante der medialen Ecke, medial durch die Rauigkeiten und caudal durch den Rand des Labrum internum begrenzt (*Didunculus*, *Phops* etc.; grosse Variation!).

Die viel constantere laterale Grube nimmt etwas mehr als $\frac{2}{3}$ der Hinterfläche des Coracoids ein; sie ist annähernd dreieckig, läuft einerseits auf den lateralen und hintern Rand des Processus lateralis aus und stösst andererseits an den medialen Wall und den Rand des Labrum internum. Ihre grösste Tiefe liegt in der medio-caudalen Ecke, von welcher ausgehend Foramina pneumatica in den Knochen eindringen. Einzelne solcher Foramina liegen dem ganzen Rande des Labrums entlang, sind aber von geringer Constanz und können hier auch vollkommen fehlen. Dies trifft hauptsächlich für die *Treronidae* zu, etwa auch für *Didunculus*, doch findet man dann in der Regel, dass eine Anzahl solcher Löcher nahe dem lateralen Ende der Gelenkrista in einer Grube vereinigt liegt. Es scheint mir bemerkenswerth, dass die Foramina pneumatica auf diese Stellen beschränkt bleiben und dem proximalen Theil des Coracoids gänzlich fehlen.

Der Boden der Grube ist eben und trägt mehrere, vom medialen Rande ausgehende, nach hinten und aussen verlaufende Muskellinien.

Die Grösse und Form der Grube hängt natürlich von der Grösse

und Form des Proc. lateralis ab. Ihre laterale Begrenzung ist oft wenig scharf.

Der Processus lateralis ist dreieckig. Seine freie Ecke ist bald schlanker, bald stumpfer und in der Regel ventral und rostral aufgebogen, zugleich mit einer Verdickung versehen. Im Uebrigen sind seine Ränder scharf, der hintere gerade, der vordere concav. Die Vorderfläche des Fortsatzes wird durch die Ventralkrümmung der freien Ecke schwach concav.

Der Fortsatz ist in der Regel gross, zeigt jedoch bei *Goura* und vor Allem bei *Pezophaps* eine starke Reduction, die in der Reduction des Musculus sterno-coracoideus ihre Erklärung findet. Bei den *Ptilopodinae* und auch bei *Phaps* liegt auf seiner Ventralfläche, rostral von seinem Hinterrand und unmittelbar an seiner Basis, eine trichterartige Vertiefung, die ich sonst nirgends, ausser bei *Didunculus* schwach angedeutet, vorfand.

Die mediale Ecke des sternalen Endes des Coracoids ist ebenfalls schlank ausgezogen aber stets, mit Ausnahme von *Pezophaps*, abgestutzt. Diese Endfläche ist, entsprechend dem Querschnitt des Fortsatzes, rhombisch. In ihrer caudalen Ecke endet die Firste der Gelenkerista, in ihrer dorsalen und ventralen die Ränder der beiden Labra und endlich in ihrer rostralen die erhöhte und scharfe Linea aspera der Dorsomedialfläche des Coracoids, welche in ihrem caudalen $\frac{1}{3}$ den medialen Rand des Knochens, somit des Processus medialis, bildet. Die dorsale Ecke der besprochenen Fläche trägt zudem oft (*Didunculus*, *Phaps*, theilweise *Treroninae*, *Columbidae* etc.) eine dorsal vorragende Rauhigkeit. Bei *Goura* und *Macropygia* scheint der Proc. medialis durch Erhöhung der vordern Kante plumper.

Einzig in seiner Art ist das Verhalten des distalen Gelenktheils des Coracoids bei *Pezophaps*, wo der Processus lateralis in Wegfall gerathen, der Proc. medialis aber an seiner Stelle lang und schlank entwickelt ist. Die Erklärung dürfte darin liegen, dass also einerseits durch Reduction des Musculus sterno-coracoideus zu wenigen, wahrscheinlich sehnigen Fasern (Rauhigkeiten auf der Dorsalfläche des Coracoids) der Proc. lateralis unterdrückt wurde. Zugleich geschah die Answärtswanderung der Coracoide, und so kann man sich eine Ziehung des Processus medialis vorstellen.

3. Ventralfläche.

Die Ventralfläche ist seitlich stark convex und geht ununterbrochen in die ventrale Fläche des Acrocoracoids über. Distal

wird sie breiter und stösst mit dem äussern Labrum der Gelenkrista in einer Kante zusammen, längs welcher sie etwa zu einem schwachen Sulcus eingesenkt ist (s. oben).

Entsprechend der geringen Modellirung giebt diese Fläche keine systematischen Anhaltspunkte.

Es sei noch die bald starke, bald auch bis zum Verschwinden reducirte *Linea aspera* erwähnt, welche ungefähr in der Mitte des Knochens beginnt und gegen das laterale Ende der sternalen Gelenkfläche verläuft, oft auch noch weiter lateral endet. Sie ist am deutlichsten bei *Ptilopodinae*, *Phaps* und *Didunculus*, aber auch hier nur im distalen $\frac{1}{3}$ von grösserer Constanz. Die Ausbildung der Linie wechselt stark und wurde bei ein und derselben Art (z. B. *Didunculus*) einmal gut entwickelt angetroffen, das andere Mal war sie beinahe verwischt.

4. Dorsalfläche.

Ebenso wenige Anhaltspunkte wie die ventrale bietet uns die dorsale Fläche. Sie ist etwas abgeflacht, doch stets noch convex. Medial wird sie durch eine von der Basis des Procoracoids ausgehende starke rauhe Linie von einer schmäleren medialen Fläche abgegrenzt, während sie lateral in einer distal (sternal) schärfer werdenden Kante mit der ventralen Fläche zusammenstösst.

Der Hals des Coracoids erhält so einen dreieckigen Querschnitt, dessen Ecken jedoch gerundet sind. Im Fall einer Verbreiterung des Knochens (*Phaps*) geht diese Gestalt mehr und mehr verloren, indem mit der Verbreiterung eine Abplattung Hand in Hand geht.

Rostral ist die Fläche in einer nach oben ansteigenden Kante vorgeknickt und stützt so die Gelenkfläche für die Gelenkprotuberanz der Scapula.

Es braucht kaum noch darauf hingewiesen zu werden, dass die dorsale Grube des sternalen Endes auch auf die Dorsalfläche des Halses übergreift und dort in der Regel durch einige Rauigkeiten zur Insertion der Ligamente begrenzt wird.

5. Mediale Fläche.

Die mediale Fläche beginnt im *Canalis triosseus* und kann als caudale Verlängerung der medialen Fläche des Acrocoracoids aufgefasst werden. Sie hilft somit zunächst noch den Canal für die Endsehne des *Musc. supracoracoides* begrenzen und ist auf dieser Strecke relativ scharf von der ventralen Fläche abgesetzt.

Distal wird sie mit dieser confluent, eine Folge der starken Auswölbung der erstlich schwach concaven Fläche. Dorsal bildet die stets vorhandene rauhe Linie eine Grenze zwischen den beiden anstossenden Flächen. Gegen den *Processus medialis*, respective gegen dessen ventrale Fläche läuft diese Facette allmählich aus.

6. Laterale Fläche.

Die laterale Fläche, wenn man von einer solchen sprechen darf, ist auf die Strecke vom Caudalrand der Gelenkpfanne bis etwa in die Mitte des ganzen Knochens beschränkt. Hier geht sie allmählich in die dorsale und ventrale Fläche über.

c) Furcula.

Die Furcula ist ein durch die ganze Ordnung wenig modificirter Knochen. Die einzige wesentliche Modification treffen wir bei *Didus*, wo eine Auflösung der Furcula zu Stande kommt.

Sonst ist sie ein Uförmiger Knochen, dessen freie Enden zur Verbindung mit den beiden andern paarigen Schultergürtelknochen zu kleinen Platten ausgewalzt sind, welche mehr oder weniger deutlich die verschiedenen Fortsätze unterscheiden lassen.

Der Querschnitt ist im rostralen $\frac{1}{3}$ hoch oval, geht gegen die Mitte in einen rundlichen über, um im caudalen $\frac{1}{3}$ breit oval zu werden. An der Umbiegestelle, also hauptsächlich median, ist die Furcula am stärksten von oben nach unten abgeplattet und zwar so stark, dass eine vordere und eine hintere Kante entsteht.

Es ist hier der Ort, der Verbindung von *Scapula*, *Coracoid* und *Furcula* zu gedenken. Die 3 Knochen bilden zusammen das *Foramen triosseum*. Der Unterrand des proximalen Theiles der *Furcula* liegt stets dem Rostralrand des *Procoracoids* auf, während dessen rostrale Ecke durch Ligamente zum *Aerocoracoid* in Beziehung tritt, wobei sich die beiden Knochen direct berühren.

Nicht so constant ist der directe Contact von *Furcula* und *Scapula*, und zwar steht er grossen Theils unter dem Einfluss der individuellen Variation. Die beigegebenen Figuren geben am besten Aufschluss über die verschiedenen Formen der Gelenkbildung. Es sei noch bemerkt, dass sich bei einem Vergleich der FÜRBRINGER'Schen Abbildungen (*Morph. d. Vögel*, tab. 2, fig. 59-64) mit den unsrigen einige Differenzen herausstellen werden, welche wohl zum Theil auf die individuelle Variation, zum Theil vielleicht auch auf falsche Art-

bestimmung zurückzuführen sind. Auch scheinen mir die Figuren FÜRBRINGER'S etwas zu stark schematisirt, um eine genaue Darstellung der thatsächlichen Verhältnisse zu geben.

Fig. Z³.Fig. A³.Fig. B³.Fig. C³.Fig. D³.Fig. E³.Fig. F³.Fig. G³.Fig. H³.Fig. J³.Fig. K³.Fig. L³.Fig. M³.Fig. N³.

Rechtes Gelenk zwischen Coracoid, Schulterblatt und Furcula.
1:1. Fig. N³ 1:2.

Fig. Z³. *Dülunculus strigirostris*. Fig. A³. *Carphophaga oceanica*. Fig. B³. *Treron vernans*. Fig. C³. *Ptilopus roseicollis*. Fig. D³. *Sphenocercus sphenurus*. Fig. E³. *Carphophaga aenea*. Fig. F³. *Alectroenas madagascariensis*. Fig. G³. *Phaps chalcopetra*. Fig. H³. *Metriopelia melanoptera*. Fig. J³. *Turtur vinaceus*. Fig. K³. *Macropygia emiliana*. Fig. L³. *Columba aquatrix*. Fig. M³. *Ectopistes migratorius*. Fig. N³. *Goura coronata*.

Der Beschaffenheit dieser Articulation darf der grossen Variabilität wegen nur wenig Werth beigemessen werden.

d) Sternum.

(Textfig. O³—W³.)

Im Sternum spricht sich eine gewisse Zusammengehörigkeit der einzelnen Formen aus, sofern wir vom Xiphosternum absehen und bloss den rostralen Abschnitt, das Costosternum, in Berücksichtigung ziehen.

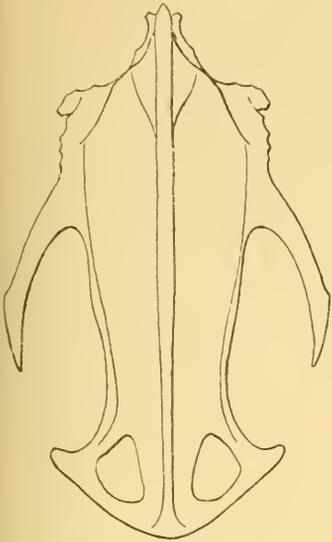


Fig. P³ a.

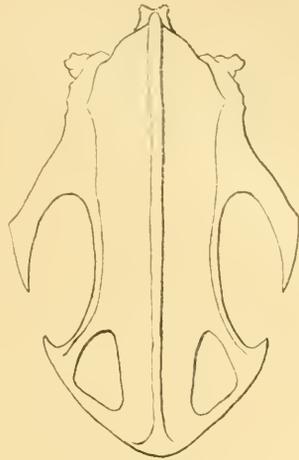


Fig. O³ a.



Fig. O³ b.

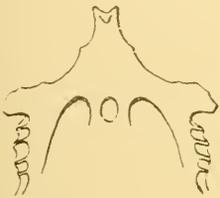


Fig. P³ b.



Fig. Q³ a.

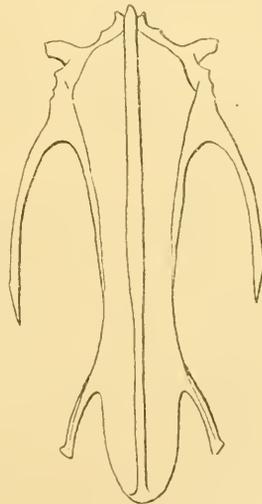


Fig. Q³ b.

Brustbeine, a) Ventral-, b) Dorsalansicht (des proximalen Theils). 1:1.
Fig. O³. *Columba livia*. Fig. P³. *Phaps chalcoptera*. Fig. Q³. *Staronemus cyanocephala*.

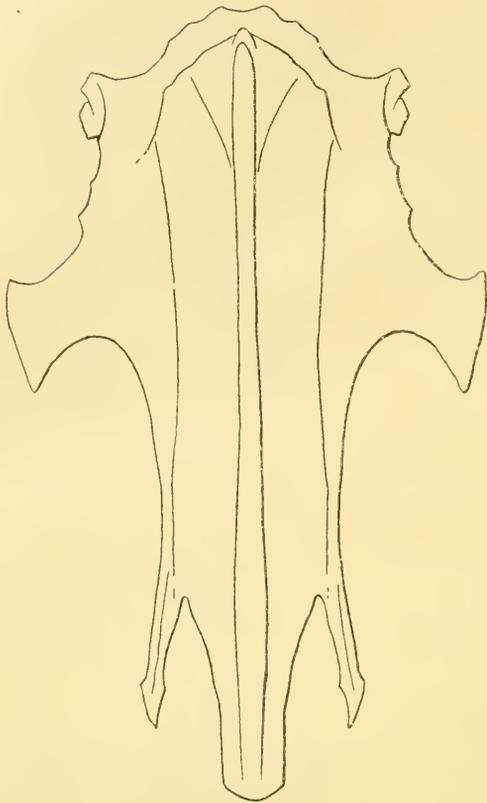


Fig. R³.

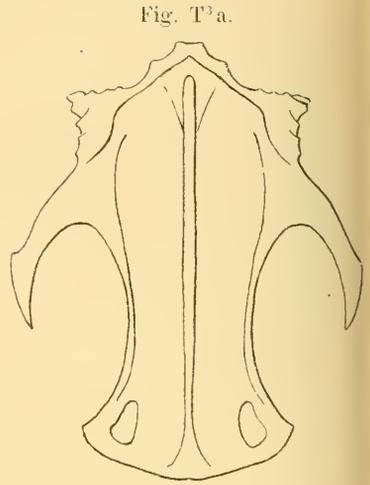


Fig. T³a.

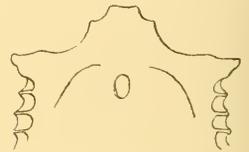


Fig. T³b.

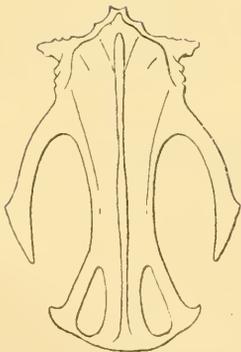


Fig. S³a.



Fig. S³b.



Fig. U³b.

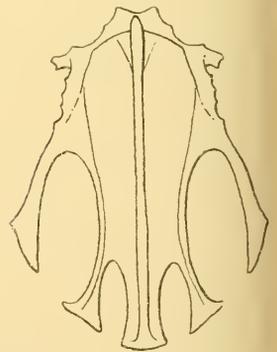


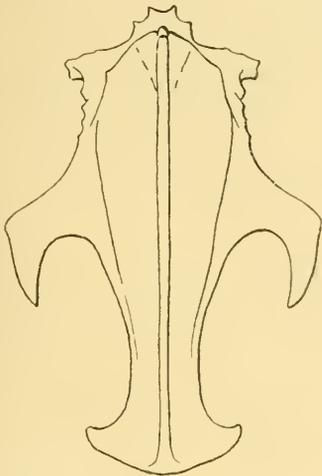
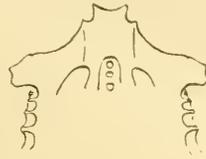
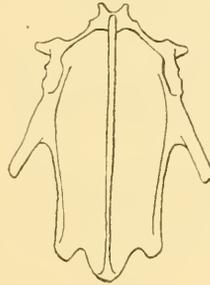
Fig. U³a.

Brustbeine. a) Ventral-, b) Dorsalansicht (des proximalen Theils). 1:1.

Fig. R³. *Goua coronata* (nur Ventralansicht).¹⁾ Fig. S³. *Treron vernans*.

Fig. T³. *Carphophaga oceanica*. Fig. U³. *Ptilopus roseicollis*.

1) Dorsalansicht s. OWEN, Memoir on the Dodo, tab. 12, fig. 3.

Fig. V³a.Fig. V³b.Fig. W³.

Brustbeine. a) Ventral-, b) Dorsalansicht (des proximalen Theils). 1:1.
Fig. V³. *Didunculus strigirostris*. Fig. W³. *Ptilopus jambu* juv.

1. Costosternum.

Das Costosternum ist, wie FÜRBRINGER dargethan hat, in Folge seiner Entstehungsweise von den Rippen aus auch in seinem spätern Gepräge in nicht geringem Maasse von diesen abhängig, d. h. es wird kürzer oder länger sein, je nach der Zahl der mit ihm articulirenden Rippen.

Die Schwankungen, welche uns in dieser Richtung bei den Tauben entgegnetreten, liegen zwischen 2 und 5. Es darf gesagt werden, dass die individuellen Eigenarten nicht sehr weite Grenzen fördern, denn sie beschränken sich auf 1. Es gilt auch allgemein, dass diese individuelle Variation in den Bereich der Cervico-dorsalrippen fällt und nur ausnahmsweise die Rippen des ersten zum Sinsacrum verschmolzenen Wirbels in Mitleidenschaft zieht.

Wie FÜRBRINGER gezeigt hat, stehen die Cervico-dorsalrippen beim Embryo in ganz derselben Beziehung zum Brustbein, wie die sich später zu echten Rippen specialisirenden Knorpelspangen; die Loslösung vom Sternum geschieht erst secundär, und stets bleiben noch Reste des resorbirten Theiles persistirend: einerseits ein Theil

des mit dem Brustbein verschmolzenen *Processus lateralis anterior* und andererseits die starken sehnigen Faserzüge, welche diesen mit den freien Enden der Halsrippen verbinden. Es kann nun der Fall eintreten, dass die letzte Halsrippe den gleichen Weg der Entwicklung einschlägt, wie die ihr caudal folgenden Rippen, d. h. zur echten Rippe wird; ihr Sternocostale ist aber auf alle Fälle schwächer und articulirt stets am Hinterrand des *Proc. lateralis ant.* oder doch unmittelbar an seiner Wurzel. Dem entsprechend finden wir dort eine kleine Gelenkfacette, welche aber von den darauf folgenden leicht als accessorisch unterschieden werden kann, indem sie bloss auf einer kleinen Warze an der Basis des Fortsatzes sitzt, während die andern Knochenbalken darstellen, welche zwischen die dorsale und ventrale Lamelle des Lateralrandes (siehe unten) eingespannt sind und Gruben zwischen sich einschliessen.

So sehen wir denn, dass die individuelle Variation keinen oder doch nur sehr geringen Einfluss auf das Costosternum ausübt, der an dessen allgemeiner Configuration nichts zu ändern im Stande ist. Diese ist für die einzelnen Familien von ziemlicher Wichtigkeit und giebt uns ein Mittel zur Analyse und Synthese der Formen und Familien an die Hand.

c) Der *Sulcus articularis coracoidei* entspricht genau der Gelenkrista des sternalen Endes des Coracoids sowie der gegenseitigen Stellung der Coracoide. Ihre Lage gegenüber der Mittellinie wird also mit dem Wachsen des intercoracoidalen Winkels steiler werden. Doch sind diese Differenzen so gering, dass sie dem Auge entgehen und auch einer genauen Messung nicht zugänglich sind (Mangel an Anhaltspunkten). Würden auch solche vorliegen, so wären sie nicht ohne Weiteres vergleichbar und zwar in Anbetracht der Umgestaltungen während des postembryonalen Wachstums. Leider fehlt mir ein genügendes Material, um diese Verhältnisse festzulegen; so viel ist jedoch sicher, dass die Steilheit mit dem Alter des Individuums abnimmt, ganz unabhängig von der Gestaltung des äussern Labrums des *Sulcus*, welches in einem Fall von *Ptilopus roseicollis* erst wenig steil zur Mittellinie geneigt ist, später stärker abfällt und zuletzt wieder der ursprünglichen Lage nahe kommt.

Die beiderseitigen *Sulci* gehen entweder ununterbrochen in einander über oder sind durch eine mehr oder weniger tiefe Depression in der Mittellinie getrennt. Je nachdem kann man zwei Gruppen aus einander halten. Zu jener sind die *Treronidae* nach

Ausschluss der *Ptilopodinae*, die *Columbidae* und die *Peristeridae* mit Ausnahme der *Phabinae* und eventuell der *Zenaidinae* zu stellen, zu dieser die *Ptilopodinae*, *Phabinae* (ev. *Zenaidinae*), *Gouridae*, *Didunculus* und vor Allem die *Didi*.

Seitlich geht die Rinne in die *Impressio sterno-coracoidea* über und ist an der Uebergangsstelle zumeist eingesenkt. Im Boden dieser Vertiefung liegen *Foramina pneumatica* in wechselnder Zahl (von 1—3).

β) Das *Labrum externum* begrenzt den *Sulcus articularis coracoidei* nach aussen und fällt, bis zu einem gewissen Grade von der Neigung des *Sulcus* unabhängig, bald steiler, bald weniger steil lateral ab.

Auf einen bloss flüchtigen Blick möchte es scheinen, als ob der Winkel, den die Kante des *Labrums* mit der Mittellinie bildet, bei *Ihaps* am kleinsten sei. Eine genaue Vergleichung lehrt jedoch, dass diese Täuschung nur auf die relativ starke Entwicklung der *Spina externa* zurückzuführen ist und dass im Gegentheil der wirkliche Winkel wenig spitz ist. Besser als Worte giebt beifolgende Zusammenstellung die nöthige Auskunft.

Der Winkel misst:

48° bei *Columba livia*.

50° „ *Treron vernans*.

52° „ *Carpophaga oceanica*, *Goura coronata*.

54° „ *Phaps chalcoptera*.

57° „ *Didunculus strigirostris*.

60° „ *Ptilopus jambu*, *Starnoenas cyanocephala*.

65° „ *Ptilopus roseicollis*.

Aus dieser Anzählung ist wenigstens das zu entnehmen, dass mit der nöthigen Rücksicht auf die Variation innerhalb der Familie (z. B. *Phaps-Starnoenas* oder *Treron-Carpophaga*), welche oft sehr beträchtlich sein kann, einerseits ein Complex von Tauben mit einem Winkelbetrag, der unter 55° bleibt, und andererseits ein solcher, bei dem dieser Werth 55° überschreitet, unterschieden werden kann.

In der Regel ist der Winkel innerhalb einer Familie bis zu einem gewissen Grade von der Körpergrösse des Thieres abhängig, d. h. er wächst mit der Körpergrösse. Eine Ausnahme macht hier *Phaps chalcoptera*; diese ist, wie bereits oben bemerkt wurde, auf die überaus starke Entwicklung der *Spina externa* zurückzuführen.

Der laterale Rand des *Labrums* verlängert sich in den Hinterrand der *Impressio sterno-coracoidea* einerseits und in die *Linea*

supracoracoidea andererseits. Bald ist er winklig vom annähernd geraden Rostralrand abgesetzt, bald — und dies scheint häufiger der Fall zu sein — geht er durch eine flachere oder schärfere Curve in diesen über. Eine Regel ist nicht erkennbar.

Median trägt das Labrum ext. entweder, und zwar bei der Mehrzahl der Tauben, eine kleine Spina externa oder eine flache Incisura.

Die Spina externa erreicht nur bei *Phaps* eine bedeutende Grösse und ist sonst nur in Form einer dreikantigen, den Vorderrand des Labrums ca. 1 mm überragenden Pyramide ausgebildet. Bei den *Ptilopodinae* geräth sie in Wegfall und ist bei *Didunculus* sehr klein, oft auch ganz reducirt: jedenfalls herrscht in beiden Fällen die Einkerbung vor.

Da, wo die Incisur an Stelle der Spina getreten ist, finden wir auf der Innenfläche des Labrums regelmässig eine runde Grube, welche sich gegen den Boden des Sulcus articularis cor. und von da auf die Ventralfläche der Spina interna auszieht und die beiderseitigen Gelenkgruben von einander trennt. In der Regel liegt am Boden dieser Grube ein Foramen pneumaticum.

Eine ähnliche Depression fand ich auch bei andern Formen (*Carp. acnea*, *Phaps histrionica* etc.), doch ist sie sehr wenig constant und erscheint oder verschwindet von einem Individuum zum andern.

γ) Labrum internum und Spina interna.

Das Labrum internum überragt das Labrum externum um ein Bedeutendes und trägt ohne Ausnahme eine grosse mediane Spina interna.

Lateral geht der Rand des Labrums ohne Grenze in den geraden oder meist convexen Vorderrand des Processus lateralis anterior über.

Entsprechend der Entwicklung der starken vom Sternum zum Coracoid gespannten Ligamente und Membranen erfährt die Kante des Labrums und der Spina interna eine die Form wesentlich beeinflussende Modellirung, d. h. sie wird in kleinere und grössere Spinae ausgezogen, von denen jedoch nur die 2. in das Gebiet der Spina interna entfallenden, constant sind und von denen die Form der letztern abhängig ist. Der eigentliche Rand des Labrums bleibt glatt, und der Rest der unregelmässig auftretenden Rauigkeiten ist auf den Rand des Costalfortsatzes beschränkt.

Wenn wir die Spitzen der der Spina interna angehörenden Vor-

sprünge durch eine Gerade verbinden, so läuft deren caudale Verlängerung dem lateralen Rande des Trabeculum laterale parallel oder trifft höchstens dessen Ende. Es ist damit gesagt, dass die Spinae stets ungefähr gleich starke (im Verhältniss zur Körpergrösse) Entwicklung erlangen und dass der seitliche Abfall der Spina interna durchweg ungefähr der gleiche bleibt, sofern es sich nicht um die extrem modificirten Taubenformen (*Goura*, *Didus* etc.) handelt. Die grössere oder geringere Breite der Spina beruht daher in erster Linie auf der relativen Breite des Sternums, so dass die erwähnten Geraden parallel verschoben werden.

Immerhin darf man sich die Verhältnisse nicht so einfach vorstellen, wie aus dem Gesagten hervorgehen möchte; ich muss hier beifügen, dass man eben nirgends geometrische Grundsätze aufstellen kann und Messungen nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch erheben können, sondern bloss einen approximativen Werth ausdrücken. Zudem stossen wir auf zahlreiche Ausnahmen, so dass überhaupt bloss von einer Regel, nicht aber von einem zwingenden Gesetze die Rede sein kann.

So viel steht fest, dass die Spina interna für die Familie als Characteristicum angesprochen werden darf. Ein Blick auf die Innenfläche (Dorsalfläche) des Sternums genügt, zu zeigen, dass wir 2 ganz verschiedene Typen unterscheiden können, die der Kürze halber nach den hauptsächlichsten, durch sie charakterisirten Familien als columbiner und ptilopodiner Typus bezeichnet werden mögen.

Der columbine Typus: Die Spina ist schlank und relativ lang. Sie ragt auf der Innenfläche (in Folge der später zu erwähnenden Verdickung) als dreieckige bis rhombische Platte vor. In ihrem hintern Theile liegt ein sehr grosses Foramen pneumaticum oder besser eine meist 4eckige Grube, welche einen Complex von Foramina aufnimmt, und theilt so die Platte in 2 seitliche Balken, die gleichsam als Sparren einerseits gegen die Innenfläche des Sternums sperren, andererseits der Spina als Stütze dienen. Lateral von diesen Balken liegen nach hinten offene Gruben, welche durch den verstärkten Vorderrand und die aufgetriebenen Wurzeln der vorderen Lateralfortsätze begrenzt werden. Diesem Typus gehören folgende Familien und Unterfamilien an:

Columbidae

Peristeridae

Trogoninae.

Der ptilopodine Typus: Die Spina präsentirt sich auf der Innenseite des Brustbeines als rechteckige, oft fast als quadratische, scharf begrenzte Tafel. Der hintere Theil weist die gleichen Eigenthümlichkeiten auf, wie wir sie oben beschrieben haben, nur dass noch regelmässig eine Depression, welche vom Foramen pneumaticum gegen den Rostralrand des Fortsatzes zieht, dazu kommt. Hier sind die folgenden Formen unterzubringen:

Ptilopodinae
Didunculus
Carpophaginae
Gouridae.

Es sei noch zugefügt, dass einzelne Arten, z. B. *Starnoenas cyanocephala*, *Treron vernans*, obwohl entschieden bei jener Gruppe unterzubringen, doch gegen diese neigen.

Es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass der Grad der Ausbildung des Flugvermögens einflussreich ist. Am besten wird dies durch *Goura* deutlich gemacht. Dass dies aber nicht das einzige Moment ist, dafür sprechen die *Ptilopodinae* einerseits, die *Phabinae* etc. andererseits. Einen Prüfstein für verwandtschaftliche Beziehungen daraus zu machen, kann ich mit Rücksicht auf andere, theilweise schon besprochene, theilweise noch zu nennende Eigenthümlichkeiten, die in entgegengesetztem Sinne sprechen, nicht. Aber als einfaches Unterscheidungsmittel dürften diese Verhältnisse gute Dienste leisten.

δ) Der Processus lateralis anterior ist sehr plastisch und erleidet von Art zu Art, ja auch von Individuum zu Individuum Verschiebungen.

Sein Vorderrand ist in der Regel convex und nur ausnahmsweise (*Carpophaga oceanica*, *Macropygia emiliana*, vielleicht in Folge individueller Variation) gerade. Er ist, wie oben angedeutet wurde, rauh, so dass er den tiefen sehnigen Fasern des Musc. sternocoracoideus einen guten Ansatz bietet. Das Ende des Fortsatzes ist meist abgestutzt, oft mehr gerundet, oft mehr gerade und da und dort wenig concav; nur selten verjüngt es sich zu einer Spitze.

Was die Richtung des Fortsatzes betrifft, kann als Regel gelten, dass sie zur Mittellinie senkrecht steht; das äussere Ende ist gewöhnlich rückwärts (caudal) abgebogen. Ausnahmsweise (*Starnoenas*) ragt der Fortsatz mehr nach vorn und auswärts.

ε) Der Costalrand verglichen mit dem ganzen Lateralrand

des Brustbeines ist bei verschiedenen Arten sehr verschieden lang: das Nähere geht aus der beigefügten Maasstabelle hervor.

Allgemein, wenn man *Ptilopus jumbu* in Berücksichtigung zieht, geht aus der Zusammenstellung hervor, dass das Verhältnis von costalem Abschnitt zum ganzen Costalrand mit dem Alter abnimmt; ferner, dass die *Ptilopodinae* relativ den kürzesten costalen Abschnitt unter allen Tauben aufweisen, der allerdings von vielen *Peristeridae* nur um Weniges übertroffen wird. Es beruht dies nicht allein auf der Verkürzung des costalen Abschnittes durch Ausschaltung einer Rippe aus der Gruppe der „echten“, sondern auch auf der Verlängerung des Trabeculum laterale (z. B. *Zenaida auriculata*, *Metriopelia melanoptera*): wo beide Ursachen zusammen wirken, wie beispielsweise bei den *Ptilopodinae* und *Starnoenas cyanocephala*, wird das Verhältniss um so kleiner ausfallen.

Seinem Zwecke entsprechend breitet sich der costale Abschnitt des Lateralrandes aus und lässt dabei eine dorsale und eine ventrale (innere und äussere) Lamelle unterscheiden, zwischen denen die auf Balken liegenden Gelenkfacetten für die Rippen 2—5 Brücken bilden. So kommt es, dass zwischen den einzelnen Facetten tiefe Gruben zu liegen kommen.

Die Spaltung des Randes in zwei Lamellen beginnt an der Basis des Hinterrandes des Lateralfortsatzes, bald allmählich, bald plötzlich, so dass die erste Gelenkfacette das eine Mal weniger deutlich, das andere Mal schärfer gegen vorn abgesetzt ist.

Obwohl zahlreiche Ausnahmen stattfinden, kann man doch eine gewisse Regelmässigkeit in dieser Hinsicht erkennen. Die *Ptilopodinae*, *Dilunculus*, einige *Carpophaga*-Arten und die *Peristeridae* müssten der zweiten Gruppe gezählt werden. Eine Grenze lässt sich aber nicht ziehen. Diese Dinge stehen mit der Ausbildung der Rippen in engem Zusammenhange.

Vor der ersten Gelenkfacette liegt in der Regel ein Foramen pneumaticum von geringer Constanz.

Die Zahl der Rippenfacetten beträgt gewöhnlich 3 bis 4. Die erste ist oft klein und erreicht nicht immer die innere Lamelle, sondern sitzt bloss der äussern auf oder liegt ihr dorsal an.

Die Mehrzahl der Tauben besitzt 3 Paar Gelenkfacetten; bei den *Peristeridae* scheinen 4 die Regel zu sein, doch trifft man auch gelegentlich eine Verminderung um eine, ja sogar zwei (so trägt das Brustbein von *Turtur tigrinus* bloss 3 Paar, das von

Starnoenas cyanocephala etwa nur 2 Paar Facetten). Umgekehrt können einzelne *Columba*-Arten (*Col. rufina*, *palumbus*, *aquatriz*, *phaenota* und *Ectopistes*) 4 Paar Facetten tragen, von denen allerdings das vorderste klein und als accessorisch sich erweist. *Didunculus* ist durch 4 Paar ausgezeichnet, wie auch *Pezophaps* und *Didus*; bei letzterm ist die Fünfzahl aber ebenso häufig. *Goura* besitzt 3 Paare.

Hinter der caudalen Rippenfacette fallen die beiden Lamellen des Sternalrandes ab; die äussere setzt sich in den Lateralrand des Trabeculum laterale fort, die innere verläuft in die Verdickung desselben.

ξ) Verstärkungen der Ränder des Costosternum. Der ganze rostrale und laterale Rand des Costosternums ist verdickt. Die Verstärkung beginnt an der Spina interna, biegt an der Basis des Lateralfortsatzes nach hinten um und breitet sich dann allmählich aus, bis es zu einer Spaltung kommt. Der laterale Zweig läuft auf das Trabeculum laterale, der mediale folgt dem innern Rande der Incisura lateralis.

Im vordern Theile ist die Verstärkung nach hinten und gegen die Mitte stark abgehoben, so dass lateral von den Stützen der Spina interna die bereits genannten Gruben entstehen. Auf dem Lateralfortsatz verliert sich die Verdickung allmählich.

In den Gruben liegt eine Anzahl pneumatischer Foramen, die in den Randwulst einführen und deren Zahl starken Wechseln unterworfen ist. Ich zählte bis 10 einerseits, andererseits aber nur 2; kein Individuum stimmt mit dem andern hierin überein.

2. Xiphosternum.

Die relative Grösse des Xiphosternums unterliegt mannigfaltigen Schwankungen, welche sich innerhalb der Grenzen 4.25 und 1.4 bewegen (bezüglich der Länge des Costosternums). Ueber die Details orientirt man sich am besten an Hand der beigegebenen Tabelle.

Es lassen sich schwerlich auf Grund des Xiphosternums scharf umgrenzte Gruppen zusammenfassen, denn die Uebergänge sind allmählich und werden zudem durch die individuelle Variation und die Verschiebungen während des Wachstums noch vollkommener verwischt.

Die Differenzen betreffen in erster Linie die Umrisse und Proportionen. So sind im Allgemeinen die *Ptilopodinae* und *Carpo-*

phaginae durch plumpe Xiphosterna ausgezeichnet; ihnen schliessen sich die *Treroninae*, dann die *Columbidae* und *Phabinae* an, welche zu den übrigen *Peristeridae*, die in *Starnoecus* gipfeln, überleiten. Auch *Didunculus* und *Goura* besitzen kurze äussere Trabecula, wodurch ein schlankes Xiphosternum zu Stande kommt.

In der Regel findet man eine grosse laterale und eine kleinere mediale Incisur. Diese ist eben so oft (namentlich im Alter) zu einer Fenestra geschlossen. Bei *Didunculus* existirt gewöhnlich bloss eine grosse Incisur, doch constatirte ich in einem Falle eine Andeutung einer kleinen lateralen. *Didus* und *Pezophaps* weichen durch ihr fast ganzrandiges Xiphosternum ab.

3. Crista (Carina) sterni (Textfig. X³ u. Y³).

Die Crista sterni ist im Grossen und Ganzen einförmig und läuft über die ganze Länge des Brustbeins.

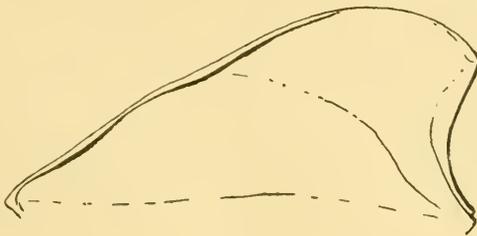


Fig. X³.

Profilansicht der Crista sterni 1:1.
Didunculus strigirostris.

Der Vorderrand bleibt (natürlich *Didus* und *Pezophaps* ausgenommen, für welche ich auf die einschlägige Literatur verweise)



Fig. Y³.

Profilansicht der Crista sterni. 1:1.
Carpophaga oceanica.

durch die Gruppe im Wesentlichen gleich. Er ist zugespitzt und concav. Der Ventralrand geht entweder continuirlich in ihn über, so dass seine Gestalt Sförmig wird, oder stösst in einer stumpfen Ecke mit ihm zusammen.

Der Ventralrand ist stets verdickt und convex. Die Krümmung nimmt nach hinten ab, ja kann sogar in eine concave Linie übergehen (*Carpophaga*).

Eine Verstärkung, die einerseits dem Rostralrand folgt, andrerseits sich nach hinten und distal ausbreitet, sitzt der Wurzel des Vorderrandes nahe an. In diese Verstärkung führen die pneumatischen Foramina, welche oben bei Besprechung der Spina interna erwähnt wurden: zahlreiche Canäle verbreiten sich von hier aus durch den ganzen Sternalkamm.

Da und dort treten noch accessorische Luftlöcher in der Mittellinie der Dorsalfläche des Xiphosternums auf, welche in den caudalen Theil der Carina führen.

Bemerkenswerth ist die Reductionerscheinung der Carina bei *Carpophaga*. Dort erreicht dieselbe das hintere Sternalende nicht mehr, sondern verliert sich schon weiter vorn in der Ventralfläche des Brustbeins. Die Reduction betrifft auch die Höhe der Carina: leider kommt dies in der Maasstabelle nicht zum Ausdruck, da gleichzeitig die Länge des ganzen Brustbeins vermindert worden ist.

Erstaunlich ist die relativ hohe Crista bei *Goura*, ebenso bei *Didunculus*, während die *Columbidae* im Allgemeinen niedrige Brustbeinkämme besitzen.

Die Lineae supracoracoideae verlaufen zur Basis der Carina entweder annähernd parallel (*Columba*, *Carpophaga*, *Goura* und *Ptilopus jamba* juv.) oder convergiren mit ihr. Ihr Ursprung wurde bereits oben angegeben. Von da verlaufen sie zum medialen Rande der Incisura lateralis und folgen diesem bis zum hintern Brustbeinrand oder verlieren sich bereits etwas vorher.

Sie sind immer deutlich vorhanden.

4. Das Becken.

Giebt uns der Schädel ein Mittel an die Hand, die Analyse der Tauben durchzuführen, so lehrt uns das Becken eine enge Geschlossenheit der ganzen Ordnung. Zwei Factoren sind vor Allem in Rechnung zu ziehen: einerseits die verhältnissmässig geringen Modificationen dieses Skelettheiles innerhalb der Ordnung und andererseits die grosse Variation in der Gattung und Species. Wir werden im Folgenden oft von diesen Verhältnissen zu reden haben, und ich erachte es daher für überflüssig, schon hier darauf einzutreten.

a) Os sacrum.

(Textfigg. A⁴—T⁴; Taf. 12, Fig. 7 u. 8.)

Ueber die Gliederung dieses Abschnittes der Wirbelsäule, dessen Besprechung ich im Hinblick auf seine innigen Beziehungen zum Gürtel der hintern Extremität — eine schlechte Bezeichnung für das Becken eines Vogels — für diese Stelle gespart habe, ist schon oft gestritten worden. Ich muss mich vollständig mit FÜRBRINGER einverstanden erklären, der sie als nicht von fundamentaler Bedeutung, sondern als nur praktischen Zwecken dienend erachtet. Da uns zudem die Osteologie, wie gezeigt werden soll, keine Möglichkeit giebt, eine exacte Gliederung durchzuführen, so möchte man etwa die Frage aufwerfen: ist eine solche überhaupt zulässig; ist das Sacrum nicht vielmehr als solches ins Auge zu fassen?

Eine kleine Abschweifung sei mir gestattet. — Was ist eigentlich das Sacrum? Die Antwort liegt auf der Hand. Es ist eine Stütze der hintern Extremität und steht also im innigsten Zusammenhang mit dieser. Eine Aenderung in der Art der Locomotion oder eher der Verwendung der Hinterextremität zieht ohne Ausnahme eine Modification des Beckens und somit des Sacrums nach sich. Es dürfte ausser allem Zweifel stehen, dass die hüpfende Locomotion eines Vogels grössere Ansprüche an die Extremität stellt als das Vorwärtsschieben des Körpers, wie wir es bei Reptilien antreffen. Somit muss man von vorn herein erwarten, dass sich das Becken fester mit der Wirbelsäule verbindet.

Dass die den Sacralwirbeln der Reptilien homologen Elemente ebenfalls in dieses Sacrum einbezogen worden sind, ist nichts als natürlich, und so warf sich denn auch schon bald die Frage auf: sind

diese Elemente besonders gekennzeichnet? oder: wie kann ihre Homologie nachgewiesen werden? ¹⁾

Es fehlt durchaus nicht an Versuchen, diese Frage zu lösen, und es ist interessant, dass alle Forscher darin einig gehen, die Osteologie könne nicht den gewünschten Aufschluss geben. Wir sehen, dass überall, wo ein ernst gemeinter Versuch gemacht wird, die Nerven-geflechte zu Hülfe gezogen werden.

Ein erster solcher Versuch wird von HUXLEY ²⁾ gemacht: wir lesen auf p. 416 und 417: „Although all birds possess a remarkably large sacrum, the vertebrae through the intervertebral foramina of which the roots of the sacral plexus (and, consequently, of the great sciatic nerve) pass, are not provided with expanded ribs abutting against the ilium externally and against the bodies of these vertebrae by their inner ends.

„In recent Reptiles, possessing well developed hind-limbs, the intervertebral foramina through which the roots of the sciatic nerve pass are wholly or in part bounded by vertebrae provided with thick and expanded ribs; and these ribs are connected, more or less extensively, on the one hand, with the bodies of these vertebrae and on the other with the iliac bones. The vertebrae in question, of which are ordinarily two, constitute the sacrum. In Birds the arches of the vertebrae which correspond with these in their relation to the nerves (and therefore must be termed „sacral“) give off comparatively slender transverse processes which seem to answer to those which unite with the tubercles of the ribs in the dorsal region; and it is by these transverse processes only that they are connected with the ilia.“

Ich führe diese Stelle an, da mir scheint, es habe sich in GEGENBAUR'S ³⁾ Uebersetzung ein Fehler eingeschlichen. Wenn dort slender mit schwach übersetzt wird, so ist die Bedeutung des englischen Wortes entstellt, und dann muss man auch zu GEGENBAUR'S

1) Diese Frage muss natürlich auch bezüglich des Sacrums der specialisirten Reptilien (Dinosaurier, Theromorphen etc.) gestellt werden. Hier würde uns die Beantwortung derselben zu weit führen, und sie darf, da es sich blos um Analogien handelt, ausser Acht gelassen werden. Immerhin lag mir daran, auf diese Formen aufmerksam zu machen.

2) HUXLEY, On the classification of birds, in: Proc. zool. Soc. London, 1867.

3) Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel, in: Jena. Z. Naturw.. V. 6, 1871.

Auslegung dieses Citats aus HUXLEY kommen. Mir scheint vielmehr, dass gar kein Widerspruch zwischen den Ansichten HUXLEY's und GEGENBAUR's besteht, d. h. dass beide die beiden, resp. den einen Acetabularwirbel (der „Costalfortsätze“ trägt) als „primäre Sacralwirbel“ resp. als die Homologa der reptilischen auffassen.

GEGENBAUR¹⁾ sucht den Nachweis durch die ganze Classe der Vögel durchzuführen.

Auch MIVART u. CLARKE²⁾ stimmen mit den genannten Autoren überein.

Bei GADOW³⁾ stellt sich eine Unsicherheit ein. Nachdem er GEGENBAUR die Homologie der Acetabularwirbel der Vögel mit den Acetabularwirbeln der Reptilien hat nachweisen lassen, spricht er später (p. 407 und 408) wieder von einem oder sogar von 3 „Sacralwirbeln“. Dies scheint mir absolut unzulässig und zwar aus folgenden, rein theoretischen Gründen:

Steht man für die Homologie der reptilischen und avianen Sacralwirbel ein — und dies scheint bei GADOW, nach der Art und Weise, wie er seinen Gewährsmann GEGENBAUR citirt, der Fall zu sein. — so ist einmal die Zahl dieser Elemente auf 2 festgelegt. Andererseits, sofern man solche Beziehungen in Abrede stellt, so müssen, scharf genommen, alle zum Synsacrum verschmolzenen Wirbel als Sacralwirbel bezeichnet werden; diejenigen, welche ihrer Lage nach in näherer Beziehung zum Acetabulum stehen (die also „doppelte Querfortsätze“ tragen), verdienen am ehesten die Bezeichnung Acetabularwirbel, ein Ausdruck, durch den von GEGENBAUR⁴⁾ seine primären Sacralwirbel vorläufig charakterisirt werden.

Die unsichere Meinungsäußerung GADOW's ist erklärlich, doch nicht erklärlich ist mir, dass er dabei stehen geblieben ist und nicht den geringsten Versuch gemacht hat, eine Erklärung der angeführten schwankenden Verhältnisse zu geben.

Ich verspare meine Meinungsäußerung auf den Schluss dieses Abschnittes, nachdem die speciellen Verhältnisse durchgemastert worden sind.

Zuvor sei nur noch auf eine weitere Frage hingewiesen, welche

1) op. c.

2) On the sacral plexus and sacral vertebrae of Lizards and other vertebrata, in: Trans. Linn. Soc. London, 1879.

3) Vögel in: BRONN, Class. Ordn. Thierreich, V. 6, Abth. 4, 1891.

4) op. c.

wir zu verfolgen beabsichtigen: Was stellen die ventralen Schenkel der Querfortsätze, die Parapophysen OWEN'S, die wir in der Beckenzone der Wirbelsäule antreffen, dar?

Die Ansicht der meisten Autoren geht dahin, sie seien Theile der eigentlichen Querfortsätze, wenigstens im vordersten Abschnitte, während sie an den Acetabularwirbeln Rippenrudimente darstellen sollen (GEGENBAUR, op. cit.).

Ich halte mich im Laufe der speciellen Beschreibung an FÜRBRINGER¹⁾ und unterscheide also:

„Sacrale Wirbel im weitern Sinne (Sacrale Wirbel OWEN'S): Alle das Vogelsacrum zusammensetzenden Wirbel. Dieselben vertheilen sich in:

- a) Prä-sacrale Wirbel (Prä-sacrale Wirbel im Sinne von GEGENBAUR), solche, welche vor den eigentlichen Sacralwirbeln liegen und sich in wechselnder Anzahl aus Wirbeln mit wahren Rippen (Dorsalen W. von MIVART), Wirbeln mit falschen Rippen (Dorso-lumbaren W. von MIVART) und Wirbeln ohne deutliche Rippen (Lumbaren W. von MIVART) zusammensetzen können;
- b) Sacrale Wirbel im engern Sinne (Sacrale Wirbel im Sinne von GEGENBAUR), Homologe der Sacralwirbel der Reptilien;
- c) Post-sacrale Wirbel (Post-sacrale Wirbel im Sinne von GEGENBAUR), solche, die auf die eigentlichen Sacralwirbel folgen (ungefähr den sacro-caudalen Wirbeln von MIVART entsprechend).“

Die Rippen, welche den beiden vordern Abschnitten von a) angehören, sollen der Einheitlichkeit wegen als prä-sacrale Rippen bezeichnet werden. Ferner, um vorläufig indifferent zu bleiben, lege ich den ventralen Schenkeln der Querfortsätze (GEGENBAUR) die OWEN'Sche Bezeichnung — Parapophysen — bei, da Fragen theoretischer Natur am besten nach Besprechung der speciellen Verhältnisse in Discussion gezogen werden.

Das Sacrum wird durch eine bald grössere, bald kleinere Anzahl Wirbel aufgebaut. Bei den recenten Tauben schwankt ihre Zahl von 13—16; bei *Didus* und *Pezophaps* zählte ich im Gegensatz zu den bisherigen Autoren 17.

1) Unters. zur Morph. u. Syst. der Vögel, 1888, p. 106.

Die Zählungen wurden durchweg nach den Intervertebralforamina durchgeführt, und somit kann kein Zweifel vorliegen. Dass es sich bei meiner Zählung nicht um individuelle Variation handelt, liegt auf der Hand, da ich das sämtliche Material, das in London und Cambridge aufgestapelt liegt, darauf hin durchgesehen habe. Bis anhin wurde ein präsaeraler Wirbel, wahrscheinlich der 5., überzählt, da in diesem Abschnitt eine starke Verkürzung vorliegt.

Ich bestreite nun gar nicht, dass nicht ab und zu bloss 16 Sacralwirbel angetroffen werden können, denn es werden sich oft Differenzen von einem Element, das sich am caudalen Ende des Synsacrum an- oder abgliedert, finden. Das Wesentliche ist, dass die präsaerale Region um einen Wirbel reicher ist, als allgemein angenommen wird. Ich wollte diese Thatsache bloss constatiren, ohne ihr einen grössern Werth beizumessen.

Das Minimum von 13 Sacralwirbeln erreichen die *Ptilopodinae* mit einigen Arten; andere Arten besitzen bereits 14. Es ist hervorzuheben, dass in diesem Falle der 14. Sacralwirbel stets vollständig über den Hinterrand der Iliä vorragt und nur mit der vordern, äussern Ecke seiner Diapophyse an die hintere, innere Ecke des Ilium stösst; er verwächst oft erst im Alter mit dem Synsacrum (*Ptilopus roseicollis*). Früher verwächst er z. B. bei *Ptilopus melanocephalus*, *Ptil. melanospilus*; bei einem jungen *Ptilopus jambu*, bei dem auch noch einige Schädelnähte sichtbar waren, hat der Verschmelzungsprocess erst die Region vom 2. bis 11. Sacralwirbel in Mitleidenschaft gezogen; der erste und die hinter dem 11. gelegenen Elemente sind noch frei. *Alectroenas* besitzt Zeit Lebens bloss 13 Sacralwirbel.¹⁾

Ob dieser 14. Sacralwirbel der *Ptilopodinae* als Neuerwerb aufzufassen ist oder ob wir einem in Zerfall begriffenen Sacrum gegenüberstehen, lässt sich nicht ohne Weiteres entscheiden; wir müssen später auf diese Frage zurückkommen.

Die grosse Mehrzahl der Tauben ist durch 14 Sacralwirbel ausgezeichnet. Ich kann davon Umgang nehmen, alle zu erwähnen, da diejenigen, die ein anderes Verhalten zeigen, dort aufgeführt werden.

15 Sacralwirbel kommen folgenden Formen zu: *Sturnoenas*

1) Abnormer Weise beobachtete ich eine *Columba oenas* mit nur 13 Sacralwirbeln. Man darf dieser Thatsache nur den Werth der individuellen Variation beimessen. Ebenso 1 Exemplar von *Carpophaga uena*.

cycnocephala, *Columba maculosa*, *Col. albilineata*, *Col. trocaz*, *Caloenas nicobarica*, *Carpophaga oceanica* und *Didunculus strigirostris*.¹⁾ In den meisten Fällen dürfte es sich um individuelle Variation handeln, zumal wir meistens bloss 5 freie Caudalwirbel antreffen, während sonst 6 die Regel ist. *Columba oenas* mit bloss 13 Sacralwirbeln aber deren 7 besitzt. Grössere Bedeutung erlangt diese Zahl bezüglich *Starnoenas*, *Caloenas*, *Didunculus* und *Carpophaga oceanica*, besonders weil bei diesen eine Vermehrung der Elemente um 1 im präacetabularen Abschnitte des Sacrum geschieht.

Nur bei einem Skelete von *Starnoenas cycnocephala* und bei den *Gouridae* werden 16 Sacralwirbel gezählt. Bei jener geschieht die Angliederung eines Elements am caudalen Ende des Synsacrum.

Für *Didus* und *Pezophaps* wurde die Zahl 17 angegeben.

Ein ideales Sacrum — wenn dieser Ausdruck gestattet ist — besitzt *Didunculus strigirostris*. Wir werden uns also zunächst mit diesem befassen und zuweilen von hier aus die Modificationen durch die ganze Ordnung verfolgen.

1. Die präsaacralen Wirbel.

Der erste präsaacrale Wirbel trägt durchweg ein Paar freier Rippen, die in dem entsprechenden Abschnitt zur Besprechung gekommen sind.

Der Wirbelkörper ist im Querschnitt etwas oval, die längere Axe in der Horizontalen; nach hinten nimmt seine Höhe ab. Er ist in der Mitte eingeschnürt und sein vorderes Ende stärker ausgebreitet als sein hinteres. Er trägt vorn eine Sattelfläche zur Articulation mit dem 18. Wirbel; diese Fläche unterliegt bedeutenden Schwankungen. Bei *Didunculus* ist sie stets breiter als hoch (4:3), rechteckig, bei andern Formen mehr quadratisch (z. B. *Columba albilineata*, *Turtur risorius*, *Carpophaga acnea*); ein *Didunculus* ähnliches Verhalten zeigt *Vinago calva*, *Treron oxypura*, *Ptilopus roseicollis*, *Ptil. melanospilus*, *Alectroenas madagascariensis*. Herz- oder wappenschildförmig (wobei die grösste Breite der Höhe mindestens gleich kommt) ist diese Fläche bei den meisten *Carpophaginae* (in Folge der Ausbildung einer ventralen Längskaute im vordern Theile des Wirbelkörpers); breit nierenförmig wird sie bei den meisten

1) In einem Falle bloss 14 beobachtet.

Treeroninae angetroffen, trapezförmig bei den übrigen Tauben (die Basis dorsal).

Die Formen sind natürlich nicht scharf von einander abzugrenzen, denn von der breit rechteckigen zur nierenförmigen und von dieser zur herz- und quadratförmigen Gestalt ist ein kleiner Schritt. Dagegen sind folgende Formen durch die ausnehmend grosse relative Höhe der vordern Sattelfläche des ersten Präsaeralwirbelkörpers scharf zu unterscheiden: *Caloenas nicobarica*, *Goura* und *Pezophaps*, während sie bei *Didus* ungefähr gleich hoch wie breit und wappenschildförmig gestaltet ist.

So schwankt natürlich auch die Form des Querschnittes des Wirbelkörpers, denn der Umriss der Sattelfläche stellt uns ja den vordersten derselben dar. Nach hinten nimmt aber ihre Aehnlichkeit zu.

Am ventralen Rande der Sattelfläche wurzelt stets ein ventralwärts vorragendes Tuberculum.

Die Articulationsfläche zur Aufnahme des *Capitulum costae* sitzt auf einem Höcker an der Basis des Neuralbogens. Die Vorderfläche dieses Höckers ist bei *Didunculus* mit dem Vorderrande des Neuralbogens bündig und fällt sehr steil gegen diesen ab. Bei den meisten übrigen Tauben liegt das Tuberculum bedeutend weiter zurück (ungefähr in der Mitte des Bogens) und breitet sich, sanft abfallend, weit aus. Die Variation ist indess ziemlich gross, und die Extreme stehen durch sie in ununterbrochener Verbindung.

Die Präzygapophysen zeigen nirgends ein besonders charakteristisches Verhalten. Sie sind meist durch tiefe, eckige bis halbkreisförmige Scharten vom Wirbelkörper getrennt und wurzeln — überflüssig zu sagen — am Vorderrande des dorsalen Bogens. Sie sind im Querschnitt am ehesten als halbmondförmig zu bezeichnen, distal schwach verjüngt. Die ebene Fläche, welche die elliptische Gelenkfacette für die Postzygapophyse des 18. Wirbels trägt, ist nach innen und oben gewendet (bildet mit der Medianebene einen Winkel von ca. 45°). Die äussere und untere Fläche ist gewölbt. Beide Präzygapophysen sind parallel vorwärts gerichtet. Eine reichliche Variation macht sich auch an ihnen geltend; es sei hier nur bemerkt, dass die Fortsätze bei *Didunculus* relativ kurz und schwach sind und daher die Scharten zwischen ihnen und dem Wirbelkörper breit: ähnlich verhalten sich die meisten kleinen Taubenformen.

Die laterale dorsale Kante der Präzygapophyse findet ihre Fortsetzung in der vordern Kante der Diapophyse, die mediale ventrale breitet sich in der Wandung des Rückenmarkscanals aus.

Der Rückenmarkscanal ist im ersten Präsacralwirbel bei der Mehrzahl der Tauben kreisrund, selten seitlich schwach compress; nur bei *Pezophaps*, *Didus* und *Goura* besitzt er eine mehr schlitzförmige Gestalt.

Die Diapophyse ist gesondert, wenigstens an ihrem proximalen Abschnitte. Was ihre Richtung betrifft, so stösst man auf einige Differenzen, allerdings von sehr geringer Constanz und deshalb auch von geringer Bedeutung. Bei *Didunculus* ist der Fortsatz direct auswärts gerichtet, ebenso bei *Goura*, *Caloenas*, *Didus* und *Pezophaps*. Bei allen andern Tauben läuft er auswärts und mehr oder weniger stark nach rückwärts.

Dagegen herrscht vollständige Einheitlichkeit bezüglich der speciellen Configuration und des Verhaltens gegenüber der Diapophyse des nächst folgenden Wirbels.

Didunculus soll uns diese Verhältnisse vor Augen führen.

Im proximalen Theile ist die Diapophyse dreikantig: eine rostrale, eine caudale und eine ventrale Kante. Diese entspringt am Tuberculum, auf dem die Facette für das Capitulum costae gelegen ist, und trägt distal von der Mitte des Querfortsatzes die Gelenkfacette für das Tuberculum costae; zugleich nimmt ihre Höhe gegen die Mitte zu, so dass die Facette auf eine Lamelle zu liegen kommt. Die Länge der von vorn nach hinten schmalen Gelenkfläche beträgt ca. $\frac{1}{3}$ der Diapophysenlänge. Die Höhe der Lamelle nimmt vom medialen zum lateralen Ende der Facette wieder ziemlich rasch ab und findet dort plötzlich ihr Ende.

Durch dieses Verhalten der ventralen Kante erhält der Querschnitt der distalen Hälfte der Diapophyse Tform.

Die so entstandene horizontale Lamelle breitet sich mit ihrem distalen Ende aus und verschmilzt einerseits durch ihre dorsale Fläche mit der ventralen des Ilium und andererseits durch ihre distale hintere Ecke mit der vordern distalen der Diapophyse des zweiten Präsacralwirbels.

Die vordere Kante der Diapophyse trägt Rauhigkeiten, die meist in einen oder zwei Höcker angeordnet sind und den Ligamenten und tiefen sehnigen Fascien der Extensoren zum Ansatz zu dienen haben. Im hohen Alter können die Ligamente ossificiren, wie man dies überhaupt in der Dorsalregion der Wirbelsäule oft antrifft,

und wir sehen dann diese Höcker da und dort in nadelförmige Fortsätze auswachsen.

Aehnlichen Verknöcherungsvorgängen ist es zuzuschreiben, wenn bei *Phaps chalcoptera* der 18. Wirbel gänzlich mit dem Sacrum verwächst, so dass wir eigentlich 15 Sacralwirbel, von denen die beiden ersten bewegliche Rippen tragen, zu zählen hätten. Ich ziehe jedoch vor, dies nicht zu thun, da wir es offenbar mit einem abnormen Vorgange zu thun haben, denn ein anderes Exemplar zeigte ein vollständig normales Verhalten.

Die hintere Kante des Fortsatzes umschliesst mit der vordern der nächst folgenden Diapophyse ein in Grösse und Form sehr variables Fenster.

Auf der vordern untern Fläche liegt, von einer Depression umgeben, ein äusserst schwankendes Foramen pneumaticum.

Grössere Constanz besitzt das grössere pneumatische Foramen, das auf der hintern Fläche unmittelbar der Basis der Diapophyse anliegt und auch noch auf den Wirbelkörper übergreift. Aber auch dieses Foramen kann gelegentlich von seinem lateralen Rande kleinere abspalten.

Die Neuralspina ist mit denen der darauf folgenden Wirbel zur *Crista sacralis* verschmolzen, die weiter unten zur Besprechung kommen soll. Hier sei bloss noch beigefügt, dass ihre dorsale, vordere Ecke über die Basis schwach vorragt und durch starke Ligamente mit der Neuralspina des 18. Wirbels in Verbindung steht. An der Basis des Vorderrandes des Fortsatzes liegt eine Rauigkeit, an der ebenfalls starke Bänder inseriren.

Die 3 nächst folgenden Wirbel — 2. bis 4. präsaacrale Wirbel — sind im Zusammenhange zu betrachten. Sie bilden eine Einheit, grenzen die *Fossa iliaca anterior* nach vorn ab und schliessen sich in ihrem Verhalten unmittelbar an den ersten Präsaacralwirbel an. Die einzige Differenz besteht darin, dass sie keine freien Rippen tragen und dass sie durch Körper, Neuralbogen und Neuralspina mit dem 1. und 5. Präsaacralwirbel und unter sich verschmelzen. Wir können uns also kurz damit befassen.

Die Wirbelkörper sind spurlos verwachsen: nur die Grenze zwischen dem 1. und 2. präsaacralen Wirbel wird durch eine bald stärkere, bald schwächere Rauigkeit markirt. Die Körper sind gegenüber dem des ersten depressiver, aber dafür breiter, und diese allmähliche Zunahme an Breite erstreckt sich bei *Didunculus* noch über diese Region hinaus nach rückwärts; Depression und Ver-

breiterung gehen stets Hand in Hand. Gleichzeitig entsteht ein sehr seichtes medianes Thal, das bei *Didunculus* auf der Ventralfläche des 2. Präsacralwirbels beginnt und auf dem 11. wieder ausläuft. Die grösste Breite erreicht diese Grube auf dem 6. prä-sacralen Wirbel.

Dieses Thal hat zur Folge, dass in dem ganzen Bereiche seines Verlaufes die lateralen Flächen der Wirbelkörper von der ventralen kantig abgegrenzt werden, so dass ein im Querschnitt rechteckiger Balken zu Stande kommt. Ich habe später bei der Behandlung des Sacrum im Zusammenhang darauf zurück zu kommen.

Die Wirbelkörper lassen also keine Abgrenzung der 3 in Rede stehenden Wirbel zu; vielmehr ist es das Vorhandensein der Parapophysen, welche diese Zone auszeichnet. Bei *Didunculus* ist in der Regel die Parapophyse des 2. prä-sacralen Wirbels am schwächsten; sie ist hier ein schwacher, rundlicher Stab, der an der Seitenfläche des zugehörigen Wirbelkörpers, genau an der Stelle, an der wir am ersten die Articulationsfläche für das Capitulum costae getroffen haben, wurzelt, sich distal ausbreitet und gegen die Ventralfläche des Ilium stützt. Dorsal stösst sie an das distale Ende der Diapophyse. Die Länge der Parapophyse übertrifft die Länge des Rippenhalses der Prä-sacralrippe nur wenig. Dorsal ist die Knochenspange mit einer Kante versehen, welche sich gleich verhält wie die dorsale Kante des Rippenhalses der Prä-sacralrippe.

Die Parapophysen der folgenden 2 Wirbel zeigen, mit Ausnahme der grössern Stärke, absolut das gleiche Verhalten wie die des vorhergehenden. Sie sind stärker abgeplattet und die dadurch entstehenden Kanten mehr nach vorn. resp. nach hinten gerichtet, gleichen aber sonst auffallend einem Rippenhalse. Die vordere stösst mit ihrem distalen Ende stets, die hintere zuweilen, ausser an das Darmbein, an die ventrale Kante der Diapophyse.

Die Richtung dieser Fortsätze bildet mit der Mittellinie einen nahezu rechten Winkel.

Die Verbindungslinie der distalen Enden der 3 Parapophysen läuft mit der dorsalen Darmbeincrista parallel.

Im Allgemeinen kann das für *Didunculus* Gesagte auf alle Columbae übertragen werden. Auf Modificationen, welche die Wirbelkörper betreffen, kommen wir besser bei Betrachtung des Sacrum im Zusammenhange zurück: hier sei bloss der verschiedenen Entwicklung der Parapophysen gedacht.

Die Variation im gegenseitigen Stärkeverhältniss dieser Fortsätze ist zwischen den extremsten Formen nicht grösser als innerhalb ein und derselben Art. Im beschriebenen Falle war die Parapophyse des 4. Präsaeralwirbels die stärkste. Schon bei *Didunculus* kann sie äusserst schwach werden, ja sogar ihre Verbindung mit dem Ilium aufgeben; den gleichen Schwankungen begegnet man bei den übrigen Tauben, ja sie können noch weiter gehen, indem die Parapophyse des 4. Präsaeralwirbels gänzlich in Wegfall geräth (*Treron nipalensis*, *T. fulvicollis*, *Ptilopus roseicollis*, *Columba oenas*). Dieses Verhalten darf dem erstgeschilderten gegenüber, das unbestritten der Mehrzahl der Individuen zukommt, als Ausnahme betrachtet werden. Es wurde nie beobachtet, dass die Parapophyse des 2. präsaeralen Wirbels an Stärke die des 3. übertraf, wohl aber, dass sie atrophirt war oder nur als fadenförmige Knochenbrücke persistirte (*Didunculus*, *Columba domestica*). Bezüglich *Didus* und *Pezophaps* kann ich nichts Neues beibringen und verweise auf die Arbeiten OWEN'S und NEWTON'S.

Weitere specielle Beispiele für diese Variation aufzuführen, dürfte beinahe überflüssig sein. Ich konnte sie überall da, wo mir das genügende Material zur Verfügung gestanden hat (*Didunculus*, *Carpophaga*, *Treron*, *Columba*, *Phaps*, *Turtur*), in gleicher Weise verfolgen, so dass man sie allgemein den Columbäe zuschreiben darf.

Die Diapophysen der 3 Wirbel verhalten sich der des 1. Präsaeralwirbels ähnlich, nur dass sie nach hinten ihre Selbständigkeit mehr und mehr einbüssen, indem die zwischen ihnen gelegenen Foramina eingeschränkt werden. Dieser Vorgang beruht auf der Ausbreitung der horizontalen Lamelle des Fortsatzes auf Kosten der verticalen, die bereits oft an der Diapophyse des 4. Präsaeralwirbels so stark reducirt ist, dass der Contact mit der Parapophyse verloren geht. So stellt die Diapophyse des 4. Präsaeralwirbels den Uebergang zwischen denen der vorher gehenden und der folgenden Wirbel dar, von welcher letztern sie kaum getrennt ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Querfortsätzen der in Frage stehenden und der caudal folgenden Wirbel besteht in der Verlaufsrichtung, welche bei jenen zu derjenigen der Diapophyse des 1. Präsaeralwirbels parallel ist, also zur Mittellinie annähernd senkrecht steht oder etwas nach vorn geneigt ist, während sie bei diesen stets nach rückwärts abweicht. Der Uebergang ist kein allmählicher, sondern vollzieht sich plötzlich zwischen dem 4. und 5. präsaeralen Wirbel. Bei *Pezophaps*, dessen 5. Präsaeralwirbel oft mit

einem Parapophysenstummel, gelegentlich auch mit einer schlanken Parapophyse ausgerüstet ist, zeigt sich die Zugehörigkeit dieses Wirbels zum ersten Abschnitt des Sacrum auch durch die Richtung der Diapophyse.

Einen Punkt bin ich noch gezwungen zu berühren, da GEGENBAUR gelegentlich seiner Abhandlung über das Vogelbecken eingehend davon handelt: nämlich die Beziehungen der verticalen Lamelle oder — wenn man lieber will — der ventralen Kante der Diapophysen zur ganzen Diapophyse.

Bekanntlich leitet GEGENBAUR die Parapophyse aus einer Abspaltung dieser Kante von der horizontalen Platte des Querfortsatzes her. Folgender, bei *Didunculus* beobachteter Vorgang scheint mir gegen diese Ansicht zu sprechen.

Am 1. Prä-sacralwirbel (mit beweglicher Rippe) wurde — bei 1 Exemplar — ein Foramen beobachtet, das die ventrale Kante der Diapophyse von der horizontalen Platte abtrennte. An allen untersuchten Becken war dieses Foramen am 2. Prä-sacralwirbel grösser, am 3. und 4. wieder etwas kleiner. So müssen wir also einen dorsalen und einen ventralen Schenkel, die im proximalen $\frac{1}{3}$ oder der proximalen Hälfte getrennt verlaufen, distal verschmelzen, und zudem eine Parapophyse unterscheiden. Auch bei *Carpophaga* wurde die gleiche Erscheinung angetroffen.

Diese Abspaltung von ventralen Trabekeln kann mehr oder minder deutlich im ganzen Bereiche des Synsacrum Platz greifen (1 Exemplar von *Phaps chalcoptera*), ungeachtet, ob Parapophysen vorhanden sind oder nicht. Diese Thatsachen scheinen mir von nicht geringer Bedeutung für die Erklärung der Natur der Parapophysen, von der später gehandelt werden soll.

Aus der oben berührten Thatsache, dass eventuell die Parapophyse des 4. Prä-sacralwirbels fehlen kann, geht hervor, dass dieser Wirbel bereits zum folgenden Abschnitt des Sacrum gezählt werden muss, dem Abschnitt, der bei dem absolut normalen vorliegenden Becken von *Didunculus* durch den 5. und 6. Prä-sacralwirbel zusammengesetzt wird. Wir werden unten sehen, dass diese Region noch von anderer Seite Zufluss erhalten kann.

Die Charakteristik dieser beiden Wirbel — des 5. und 6. Prä-sacralwirbels — bei *Didunculus* ist kurz zu erledigen: sie gleichen den vorhergehenden Wirbeln, sobald man sich dort die Parapophysen weggedacht hat.

Die Wirbelkörper schliessen sich in der Form unmittelbar an

jene an, und an ihnen erreicht die Breite und die relative Depression des Sacralbalkens ihr Maximum. Bald stellt der 5., bald der 6. diese grösste Breite dar: meistens lässt sich schwerlich entscheiden, welchem von beiden diese Rolle hauptsächlich zufällt. — So das Gros der Tauben! — Ausnahmsweise übernimmt der 4. Prä-sacralwirbel diese Eigenschaft (*Carpophaga oceanica*, *Courva*, *Didus* und *Pezophaps*). Die 3 Gruppen sind nicht scharf getrennt: allmähliche Uebergänge leiten von der einen zur andern über.

Dies lässt sich folgendermaassen darstellen:

$$6. \quad 5. \quad - \quad 5. = 6. \quad - \quad 4. \quad 5. \quad 6. \quad - \quad 4. = 5. \quad 4. \quad 5.$$

Ein sicheres Mittel, diese beiden Wirbel von den vorhergehenden zu unterscheiden, giebt uns die Verlaufsrichtung der Querfortsätze, auf die bereits oben aufmerksam gemacht wurde. Sie bildet mit der Mittellinie einen nach hinten sich öffnenden spitzen Winkel. Dadurch ist eine bedeutende Streckung des Fortsatzes nöthig geworden, um den Zusammenhang mit dem Darmbein aufrecht zu erhalten.

Diese Streckung, verbunden mit einer Verbreiterung, wird auf Kosten der ventralen Kante der Diapophyse, die wir weiter vorn stets angetroffen haben, bewerkstelligt. Die Diapophyse besteht dann hauptsächlich aus einer fast papierdünnen horizontalen Lamelle, die durch einen sehr schwachen ventralen Balken verstärkt wird: bei Formen mit breitem Sacrum (*Carpophaga oceanica*, *Carp. lacernulata* etc.) oder bei kleinen Formen kann sich diese ventrale „Rippe“ distal verlieren.

Die horizontalen Platten der Diapophysen verschmelzen unter sich sowohl als mit der des 4. Prä-sacralwirbels und des „1. primären Sacralwirbels“; minime unregelmässige Aussparungen gestatten den dorsalen Nervenfasern den Durchtritt.

An einem Becken von *Didunculus* beobachtete ich am 6. Sacralwirbel, an der Stelle, wo am 2. bis 4. die Parapophysen wurzeln, einen nadelförmigen, auswärts und wenig rückwärts gerichteten Fortsatz, der als reducirte Parapophyse zu deuten ist.

Die Spinalfortsätze betreffend sei hier bloss bemerkt, dass sie so gut wie gleich 0 sind, da, wie später gezeigt werden soll, hier die Erweiterung des Rückenmarkscanals liegt: die Reduction scheint vom Rückenmarkscanal her vor sich gegangen zu sein, während die distalen Enden im Niveau der übrigen Neuralspinae festgehalten wurden.

2. Die sacralen Wirbel.

Der 7. und 8. Sacralwirbel sind bei *Didunculus* sowohl in osteologischer Beziehung als auch bezüglich der Nerven als primäre Sacralwirbel im GEGENBAUR'schen Sinne zu bezeichnen.

Bekanntlich bestimmte GEGENBAUR die primären Sacralwirbel, d. h. die den Sacralwirbeln der Reptilien homologen Elemente, durch ihre Lage zum Nervus sacralis. Bei den Tauben tritt dieser Nerv zwischen dem 7. und 8. Sacralwirbel oder zwischen dem 25. und 26. Wirbel überhaupt aus, und somit wären also diese die primären Sacralwirbel.¹⁾ Bei *Didunculus* trifft nun noch gewöhnlich zu, dass beide Parapophysen tragen oder, nach GEGENBAUR, Costalfortsätze.

Diese Parapophysen, um vorläufig beim alten Ausdruck zu bleiben, entspringen an derselben Stelle des Wirbelkörpers, an der sie bei den vordern Prä-sacralwirbeln entspringen; sie sind schlanke, gerade, rundliche und nach rückwärts gerichtete Knochenstäbe, welche sich distal ausbreiten und unter sich und mit den distalen Enden der Diaphysen verschmelzen. Sie stemmen gemeinsam gegen die ventrale Verdickung des Darmbeins.

Ihre Länge übertrifft natürlich die der weiter vorn gelegenen Parapophysen — entsprechend der Verbreiterung des Heiligenbeins — bedeutend; zudem ist sie am 7. Sacralwirbel grösser als am 8.

Die Wirbelkörper stimmen in ihrer Form noch mit den vorhergehenden überein; nur macht sich eine seitliche Compression geltend, mit der ein Höherwerden Hand in Hand geht.

1) Ich beobachtete allerdings in verschiedenen Fällen (*Plaps lophotes*, *P. picata*, *Trogon bicincta*, *Didunculus strigirostris* 2 ♂), dass der 26. Spinalnerv der letzte kräftige, zum Plexus ischiadicus gehende Nerv ist, dass aber noch eine feine, fadenförmige Wurzel vom 27. hinzutritt. Sie stellt gewöhnlich die Hälfte dieses Spinalnerven dar, dessen andere Hälfte zum Plexus pudendus geht.

Es ist hervorzuheben, dass mit diesem Verhalten der Nerven stets auch eine osteologische Modification des Sacrum Hand in Hand geht, in so fern, als entweder die Costalfortsätze am 7. Sacralwirbel bloss einseitig ausgebildet sind, meistens aber ganz fehlen, was — wie unten gezeigt werden soll — auf eine Rückwärtswanderung des Beckens zurückzuführen ist. Es ist somit anzunehmen, dass diese feine letzte Wurzel erst secundär zum Pl. ischiadicus getreten ist und der letzte kräftige, zum Plexus gehende Nerv als Nerv. sacralis anzusprechen ist.

Bei *Colobus* tritt sogar noch die Hälfte des 29. Spinalnerven zum Plex. ischiadicus, was bei der starken Specialisirung dieser Form nicht in Erstaunen setzen kann.

Auch für die Diapophysen kann das für die vorhergehenden Bemerkte Anwendung finden; die ventralen „Rippen“ sind aber stärker ausgebildet, namentlich in der distalen Hälfte. Offenbar liegt hier eine Wirkung des Vorhandenseins der Parapophysen vor und zugleich der Lage und Function der Wirbel als Acetabularwirbel.

Diese primären Sacralwirbel liegen bei *Didunculus* unmittelbar vor der Queraxe, die man sich durch die Acetabula gelegt denkt, und nicht hinter derselben, wie Gadow allgemein anzunehmen geneigt ist.

Aber nicht nur für *Didunculus*, sondern allgemein für die Tauben können der 7. und 8. Sacralwirbel ihrer Lage nach so bestimmt werden, nur dass sie gelegentlich noch weiter nach vorn gerückt sind und so ihre Function als Acetabularwirbel wenigstens theilweise aufgeben. Dadurch wird Ersatz von rückwärts nöthig, und dies geschieht in verschiedenen Stadien in verschiedenem Grade, die wir im Folgenden durchgehen wollen.

Zuvor wird es jedoch gut sein, noch den einförmigen caudalen Abschnitt des Synsacrum der Betrachtung zu unterziehen.

3. Die postsacralen Wirbel.

Die seitliche Compression der Wirbelkörper nimmt erst noch zu, d. h. bis ungefähr zum 10. Sacralwirbel; von hier hebt eine allmähliche Abflachung an, welche am letzten Sacralwirbel den Höhepunkt erreicht. Zugleich läuft auf dem 10. oder 11. Sacralwirbel das Thal aus, dem der Balken in seinem vordern Abschnitt seine kantige Gestalt verdankt, und somit tritt zugleich eine Rundung ein.

Der Winkel der Abgangsrichtung der Diapophysen, zu deren specieller Configuration ich nichts beizufügen habe, mit der Mittellinie, der jedenfalls ein nach hinten sich öffnender spitzer ist, nimmt bis zum 11. Sacralwirbel ab und nächher wieder zu und nähert sich am letzten wieder einem rechten. Gleichzeitig nimmt die Länge der Fortsätze nach hinten ab, d. h. bis zum 11. Sacralwirbel, nachher wieder wenig zu.

So *Didunculus*! Bei *Carpophaga oceanica*, *Treroninae*, *Columba*, *Starnoenas*, *Caloenas*, *Goura* macht sich gegen das caudale Ende keine Längenzunahme geltend; ebenso wenig bei *Didus* und *Pezophaps*. *Didunculus* ähnlich verhalten sich die übrigen Tauben.

Die Parapophysen sind bei *Didunculus*, obwohl schwach, vorhanden; sie sind am 9. und 10. und eventuell am 11. Sacralwirbel

noch gesondert, caudal aber verschmelzen sie mit der Diaphyse, und daher rührt die auffallende Stärke der ventralen „Rippen“ der 3 bis 4 caudalsten Diapophysen. Oft sind die Parapophysen jedoch im ganzen postsacralen Abschnitt des Beckens mit den zugehörigen Querfortsätzen verwachsen, oft auch noch weiter rückwärts discret. Es herrscht hier ein reicher Wechsel von Individuum zu Individuum.

Und nun zurück zu den Acetabularwirbeln!

Dass das Vorhandensein von Parapophysen als Stützen des Acetabulum einer rein mechanischen Anforderung entspricht, dürfte offenbar sein, und primär existiert also auch hierin ein schwerwiegender Grund für die Homologisierung dieser Elemente mit den Sacralwirbeln der Reptilien.

Nun wurde schon oft beobachtet und in der Literatur erwähnt, dass eventuell nur an einem, eventuell an drei Wirbeln solche Stützen angetroffen werden¹⁾, und diese Thatsachen veranlassen GADOW, bald von einem, bald von drei primären Sacralwirbeln zu sprechen. Auch wurde schon eine Unterdrückung beider Parapophysenpaare constatirt²⁾ (*Buceros*, *Pica* und gewisse Papageien). Es wäre also falsch, wenn man ohne Weiteres aus der Lage der Parapophysen auf die primären Sacralwirbel schliessen wollte.

Wir haben mit Hilfe der Nervengeflechte den 25. und 26. Wirbel (resp. den 7. und 8. Sacralwirbel der recenten Tauben) als primäre Sacralwirbel bestimmt und gesehen, dass bei *Didunculus* beide Parapophysen tragen: bei einem andern Exemplar fehlte das Parapophysenpaar am 7. Sacralwirbel, und bei einem weitem war nur einseitig eine solche vorhanden.

Am 7. und 8. Sacralwirbel wurden bei folgenden Formen Parapophysen angetroffen:

<i>Treron nipulensis</i> juv.	<i>Zenaidura auriculata</i>
<i>Carpophaga spilorrhoea</i>	<i>Sturnocenas cyanocephala</i> (1 ♂).
.. <i>bicolor</i> .	

Am 7. einseitig, am 8. paarig:

<i>Carpophaga spilorrhoea</i> (1 ♂)	<i>Carpophaga acuta</i> (1 ♂).
-------------------------------------	--------------------------------

1) op. c. GADOW.

2) op. c. MIVART u. CLARKE.

Am 7. paarig, am 8. fehlend:

Carpophaga aenea (1 ×).

Am 7. fehlend, am 8. paarig:

<i>Treron</i> sp.	<i>Carpophaga aenea</i>
.. <i>vernans</i>	.. <i>rubricera</i>
.. <i>bicincta</i>	.. <i>pacifica</i>
.. <i>griseicauda</i>	.. <i>luctuosa</i>
.. <i>fabricollis</i>	.. <i>lacernulata</i>
<i>Vinago calca</i>	<i>Geopelia striata</i>
<i>Philopus roseirollis</i>	<i>Phaps chaloptera</i>
.. <i>jamba</i> juv.	.. <i>histrionica</i>
.. <i>melanocephalus</i>	.. <i>indica</i>
.. <i>melanospilus</i>	.. <i>lophotes</i>
<i>Alcedo pulcherrima</i>	.. <i>picata</i>
.. <i>madayascariensis</i>	<i>Haplopelia luteata</i>
<i>Motacilla melanoptera</i>	<i>Columba palumbus</i>
<i>Leptoptila brachyptera</i>	.. <i>trocax</i>
<i>Sternoenas cyanocephala</i>	.. <i>rufina</i>
<i>Columba domestica</i>	.. <i>aquatrix</i>
.. <i>livia</i>	<i>Macropygia emiliana</i>
.. <i>phaenota</i>	.. <i>albicapilla</i>
.. <i>oenas</i>	<i>Ectopistes migratorius</i> .

Am 8. schwach (s) oder einseitig (e), am 9. stark und paarig:

<i>Columba livia</i> (s)	<i>Caloenas nicobarica</i> (s oder e)
.. <i>picazuro</i> (e)	<i>Goura</i> (partim).
<i>Macropygia albicapilla</i> (s).	

Am 9. allein:

<i>Columba maculosa</i>	<i>Carpophaga oceanica</i>
.. <i>picazuro</i>	<i>Goura</i> (partim)
.. <i>albilinea</i>	<i>Didus</i>
	<i>Pezophaps</i> .

Bei *Sternoenas cyanocephala*, welche sowohl am 7. als am 8. Sacralwirbel starke Parapophysen trägt, treten diese am 9. ebenfalls noch auffallend stark hervor.

Es handelt sich bei dieser Zusammenstellung bloss um das markante Hervortreten ursprünglich discreter Elemente, die aber zum Theil mit den benachbarten Knochentheilen eine innige Verschmelzung eingehen. Wir dürfen deshalb über die grosse Variabilität

nicht im geringsten staunen und besonders, wenn wir die Sache etwas verfolgen. Das Wichtigste geht bereits aus der Zusammenstellung selbst hervor, nämlich, dass eine ununterbrochene Reihe von einer Endform zur andern führt.

Wir haben ferner darauf hingewiesen, dass die Parapophysen Stützfunction haben: darans folgt: sie werden sich bei stärkerer Beanspruchung verstärken. Damit ist alles gesagt. Eine Verschiebung der Acetabularregion des Beckens bürdet diese Function andern Parapophysen auf, und diese beginnen sich zu entfalten, ganz gleichgültig, welches ursprünglich die primären Sacralwirbel waren.

Es ist aus später zu erläuternden Gründen anzunehmen, die Tauben seien — mit Ausnahme der *Didi* und *Didunculidae* — eine monophyletische Gruppe. Die primären Sacralwirbel mussten also bei allen Tauben eine bestimmte Lage innerhalb der Wirbelreihe eingenommen haben. Sie waren, wie bereits angegeben, der 25. und 26. Wirbel. Auch hierin weicht *Didunculus* nicht ab, ja hätte sogar noch das primitive Verhalten bewahrt. Die Mehrzahl der Tauben hat sich von diesem Typus nur wenig entfernt: meistens beschränkt sich die Abweichung auf das Skelet, denn ich konnte, wo ich Gelegenheit hatte das Verhalten des Nervus sacralis¹⁾ zu prüfen, beobachten, dass er in der Regel der letzte zum Plexus ischiadicus tretende Spinalnerv ist (*Didunculus strigirostris*, *Carpophaga oceanica*, *Carp. rubricera*, *Treron vernans*, *T. olax*, *Ptilopus jambu*, *Columba domestica*). Nur selten gesellte sich noch eine weitere feine Wurzel dazu (die erwähnten Fälle).

Bezüglich *Goura* konnte ich mir keine Klarheit verschaffen, da mir das nöthige Material fehlte.

Es fände also in den meisten Fällen eine kleine Rückwärtsverschiebung des Beckens statt, auf die wohl die Stützelemente, noch nicht aber die Nervengeflechte reagirt haben. Diese Verschiebung ist ganz deutlich; bei *Didunculus* z. B. läuft die Axe durch die beiden Acetabula unmittelbar hinter dem 8., bei *Treron vernans* quer über den 9. und bei *Carpophaga oceanica* hinter dem 9. Sacralwirbel durch. Ich glaube, diese Beispiele illustriren das Gesagte zur Genüge.

GEGENBAUR und nach ihm GADOW beurtheilen die Parapophysen der prä-sacralen Wirbel als ventrale Schenkel der Diapophysen, von denen sie sich abspalten, in gleicher Weise, wie wir intermediäre Trabekel sich abspalten sahen.

1) Nervus sacralis = 26. Spinalnerv.

SABATIER¹⁾ und später FÜRBRINGER in seiner Definition der Abschnitte des Sacrum erklären sich mit dieser Ansicht nicht einverstanden, und ich kann ihnen nur beistimmen, die Parapophysen sämtlicher Sacralwirbel, nicht nur, wie GEGENBAUR, die der primären, als rudimentäre Rippen zu betrachten.

Wir haben gesehen, dass Abspaltungen von den Diapophysen vorkommen, dass diese aber nie eine bedeutende Grösse erreichen.

Auch entspricht das Verhalten der Parapophysen so sehr demjenigen einer Rippe, dass kaum ein Zweifel über ihre Natur herrschen kann.

Die Parapophyse ist daher gleich dem Capitulum, Collum und Tuberculum costae.

Das Sacrum als Ganzes stellt eine rhombische, von vorn nach hinten oben convexe Platte dar. Die schmalste Stelle ihres präacetabularen Theiles liegt auf der Höhe des 3. Sacralwirbels, die des postacetabularen Abschnittes auf der Höhe des 11., und von da laufen die Ränder ungefähr parallel oder divergiren schwach nach hinten (siehe Diapophysen der postsacralen Wirbel). Die breiteste Stelle liegt über dem Vorderrande der Acetabula.

Unregelmässig brechen zwischen den verwachsenen Diapophysen Foramina verschiedener Grösse durch.

Die Neuralspinae sämtlicher Sacralwirbel verschmelzen zu einer medianen Crista; diese ist über den 3 ersten Sacralwirbeln schmal und hoch, lamellentörmig, mit 2 dorsalen Kanten, die eine dorsale Facette von den Lateralfächern abgrenzen. Nach hinten divergiren die Kanten und laufen zur Crista dorsalis des Darmbeins parallel, bis sie sich noch im vordern Drittel des Kreuzbeins verlieren. Zugleich breitet sich die Crista aus und gleicht eher einem breiten Wall, der nach hinten zu allmählich an Breite und Höhe abnimmt, an Schärfe aber zu. Die niedrigste Stelle der Crista liegt etwa über dem 10. oder 11. Sacralwirbel, nachher erhöht sie sich wieder um Weniges.

Das vordere Drittel des Knochens ist zu beiden Seiten des Kammes etwas rinnenförmig und dient den Extensores trunci zum Ursprung. Auch das caudale Drittel trägt Rauigkeiten, an denen die Schwanzmuskeln gute Ansatzstellen finden.

1) Comparaison des ceintures thoracique et pelvienne dans la série des vertébrés, in: Mém. Acad. Sc. Lett. Montpellier, Sect. Sciences, V. 9, 1876—1879.

Die Proportionen des Sacrum unterliegen einigen Schwankungen, die aus den Figuren und der folgenden Tabelle ersichtlich werden. Die Zahlen geben den Breitenlängenindex:

<i>Didunculus strigirostris</i>	0,4
<i>Ptilopus roseicollis</i> juv.	0,57
.. <i>roseicollis</i> adult.	0,57—0,55
.. <i>melanocephalus</i>	0,51
.. <i>melanospilus</i>	0,52
<i>Allectroenas madagascariensis</i>	0,54
.. <i>pulcherrima</i>	0,54
<i>Trogon eryura</i>	0,54
.. <i>sphaerura</i>	0,58—0,57
.. <i>sp.</i>	0,56
.. <i>griseicauda</i>	0,51
.. <i>fulvicollis</i>	0,56
.. <i>vernans</i>	0,52
.. <i>bicincta</i>	0,50
<i>Vinago calca</i>	0,54
<i>Carpophaga oceanica</i>	0,52
.. <i>aenea</i>	0,52
.. <i>bicolor</i>	0,47
.. <i>luctuosa</i>	0,47
.. <i>lucermulata</i>	0,52
.. <i>spilorrhou</i>	0,50
<i>Phaps chalcoptera</i>	0,54
.. <i>histrionica</i>	0,54
.. <i>indica</i>	0,61
<i>Turtur chinensis</i>	0,50
<i>Geopelia striata</i>	0,51
<i>Motacilla melanoptera</i>	0,56
<i>Starnoenas cyanocephala</i>	0,47
<i>Columba picazuro</i>	0,53
.. <i>phaenota</i>	0,44
.. <i>rafina</i>	0,52
.. <i>trocuz</i>	0,54
.. <i>aquatricx</i>	0,59
<i>Macropygia emiliana</i>	0,58
<i>Ectopistes migratorius</i>	0,57
<i>Caloenas nicobarica</i>	0,41
<i>Goura</i>	0,37

<i>Didus</i>	ca. 0,34
<i>Pezophaps</i>	„ 0,29

Die grosse Variation ist direct ersichtlich und erfordert keine weitere Erklärung; sie zeigt auch wiederum, dass der Kreis der Species oder des Genus einen Durchmesser hat, welcher — nach Ausscheidung der aberrantesten Formen — der Strecke oder den Strecken, auf welchen sich die Tauben vertheilen, gleichkommt.

Der Rückenmarkscanal (Textfig. Z³) beginnt im 1. Sacralwirbel als rundliches Rohr (nur bei *Didus*, *Pezophaps* und *Goura* seitlich stark comprimirt), erweitert sich im 5. und 6. Sacralwirbel plötzlich, aber nur in der verticalen Richtung (dies hat die Reduction

Fig. Z³.

Sagittalschnitt durch das Sacrum von *Didunculus strigirostris*.
1:1.

oder besser Absorption der Neuralspinae dieser Wirbel zur Folge siehe oben) und verengert sich dann wieder, so dass im 8. Sacralwirbel das ursprüngliche Lumen wieder erreicht wird; dieses nimmt caudalwärts ganz allmählich ab; sein Durchmesser ist bei der Ausmündung aus dem letzten Sacralwirbel noch ca. $\frac{1}{3}$ desjenigen im 1.

Die Figur soll das Gesagte veranschaulichen; Variationen sind kaum merkbar.

b) Os ilei.

Es sei wiederum *Didunculus* als Ausgangsform gewählt! Der Abweichungen bei andern Formen wird am besten im Zusammenhange gedacht, nachdem wir uns mit der Modellirung des Knochens bei einer Form bekannt gemacht haben.

Der vordere, dorsal concave und der hintere, dorsal convexe Theil sind ungefähr gleich lang und durch eine nicht sehr scharfe Kante getrennt, welche von innen und von vorn nach aussen und hinten verläuft.

Der Rostralrand des vordern Theiles ist nach vorn stark convex und etwas, namentlich im medialen Abschnitt, verdickt; er ist mit

den Präzygapophysen des 1. Sacralwirbels bündig. Er bildet keine ununterbrochene Curve, sondern besteht aus einer medialen, ca. 7 mm langen geraden Strecke, die zum Vorderrand der Diapophyse des 1. Sacralwirbels ungefähr parallel läuft, und einer lateralen Strecke, welche die mediale unter einem Winkel von etwas mehr als 90° trifft: ihre Länge steht nur wenig hinter der des medialen Abschnittes zurück.

Diese beiden Strecken stossen sowohl medial als lateral Ecken bildend mit dem medialen resp. lateralen Rande des Darmbeins zusammen.

Der mediale Rand des Darmbeins ist aufgebogen und bildet eine starke *Crista dorsalis*, welche die lateralen Drittel der Diapophysen der 4 ersten Sacralwirbel überdeckt, dann aber in ihrem caudalen Verlaufe rasch abfällt, so dass sie neben dem 6. Sacralwirbel vollständig im Niveau der Sacralplatte eingeebnet ist. Denkt man sich die *Crista* emporgewachsen, bis sie die der andern Seite trifft, so entstände ein ähnliches Gebilde, wie es uns von *Didus* und *Pezomachus*, nicht aber von *Goura* vor Augen geführt wird.

Der Rand der *Crista* bildet eine nach oben und innen convexe, ununterbrochene Curve, die über dem 2. und 3. Prä-sacralwirbel am höchsten aufsteigt.

Caudal wird die Fortsetzung der *Crista dorsalis* durch die mediale Begrenzungslinie der hintern Darmbeinhälfte gebildet.

Durch die *Crista dorsalis ilei* wird die Rinne, die wir im vordern Theile des Sacrum erwähnt haben und in die wir die Rumpfstrecker eingebettet fanden, vervollständigt.

Neben dem 5. Sacralwirbel spaltet sich lateral von der *Crista dorsalis ilei* eine Kante ab — die *Crista transversa* —, die schräg über den Knochen laufend zur Grenzlinie zwischen den beiden Hälften des Darmbeins wird.

Diese Linie folgt erst dem Verlaufe der *Crista dorsalis* oder divergirt doch nur sehr wenig, bis zur vordern, distalen Ecke der Diapophyse des ersten Acetabularwirbels. Von da biegt sie in schwacher Curve stärker lateralwärts um und erreicht in einer Verlaufsrichtung, die mit der Mittellinie einen Winkel von ca. 45° bildet, den lateralen Rand des Ilium, unmittelbar hinter und über dem Antitrochanter.

Andrerseits wendet sich der mediale Rand des Darmbeins von dem genannten Punkte wieder einwärts und folgt dem lateralen Contur der hintern Sacralhälfte, mit diesem in der gleichen Ebene

liegend. Der von der Crista dorsalis und vom hintern Abschnitt des medialen Randes des Ilium gebildete Winkel beträgt ca. 130°.

Die laterale Begrenzungslinie ist vorwärts vom Acetabulum annähernd gerade, eher wenig nach aussen concav. Sie trägt unmittelbar hinter ihrer Mitte eine kleine Spina, welche der Spina pubis an Stärke mindestens gleichkommt. Hinter dieser Spina zweigt eine Kante oben vom Rande ab, welche bald ihre anfängliche Schärfe verliert, aber doch noch als Tangente an den obern Rand des Acetabulum zu verfolgen ist. Diese Kante schliesst mit dem lateralen Rande, der in seiner directen Fortsetzung durch das Pubis gebildet wird und seinerseits die Tangente an den untern Rand der Gelenkpfanne darstellt, die Acetabularfläche (acetabular surface) ein und grenzt sie von der dorsalen Iliumfläche ab.

An dem Punkte, der dem Berührungspunkte der Tangente entspricht, biegt der laterale Darmbeinrand scharf um, folgt zunächst der vordern Umgrenzung des Acetabulum, dann der obern und hintern und wird so zugleich zum vordern Rande des breiten Processus ischiadicus, der eine innige Verwachsung mit dem Ischium eingeht und das Acetabulum vom Foramen ischiadicum trennt.

Der hintere Rand des Fortsatzes oder, mit andern Worten, der vordere und obere Rand des For. ischiadicum gehört dem lateralen Darmbeinrande an, der erst über das Foramen, dann caudal von diesem über das Sitzbein dachartig vorspringt.

Der hinterste Abschnitt des Aussenrandes des Darmbeins convergirt schwach mit der Mittellinie, und zwar steigert sich die Convergenz etwas nach hinten. Er läuft mit dem caudalen Rande auf der Spitze einer Spina zusammen, welche sich bei *Didunculus* durch ihre Schlankheit auszeichnet.

Der caudale Rand des Ilium ist nach hinten und innen stark concav; er bildet aber keine continuirliche Curve, sondern ist in seiner Mitte, d. h. an der Basis des medialen Randes der genannten Spina, geknickt. Der Uebergang des caudalen in den medialen Iliumrand erfolgt nicht sehr abrupt, sondern bloss in einer scharfen Biegung.

Die vordere concave Beckenhälfte ist nicht geknickt, doch der Grad der Concavität ist grösser als der der Convexität der hintern Hälfte. Auch ist der vordere Theil bedeutend schmaler als der hintere (ca. $\frac{2}{3}$). Dieser bildet einen breiten Rücken, welcher gegen die caudale Spina flach abfällt.

Der Acetabularfläche wurde bereits gedacht.

Das Acetabulum ist kreisrund, tief, nach vorn, oben und unten durch stark prominente Ränder begrenzt, während es nach hinten offener ist, indem die äussere Fläche des Proc. ischiadicus, mit der Gelenkfläche des Antitrochanter in einer Ebene liegend, allmählich gegen die Tiefe der Gelenkpfanne abfällt.

Ueber und hinter dem Acetabulum liegt der Antitrochanter, dessen nierenförmige Gelenkfläche in einer gleichmässigen Neigung zur Tiefe der Gelenkpfanne steigt. Diese Gelenkfläche ist am Trockenskelet bloss durch ihre Politur von der in sie übergehenden Aussenfläche des Proc. ischiadicus zu unterscheiden.

Der vordere Rand des Antitrochanter fällt ziemlich steil ab und geht in den obern Rand des Acetabulum über. Sein distaler Rand ist ziemlich lang, vom hintern, zur Medianebene senkrecht stehenden, scharf, vom vordern weniger scharf abgesetzt.

Dadurch erhält der Antitrochanter eine charakteristische Gestalt, die keiner Variation unterworfen ist. Er ist scharf markirt und vorspringend, zugleich aber breit und eckig. Besser als eine weitere Beschreibung ist die Zeichnung Aufschluss zu geben im Stande.

Die Ventralseite des Ilium bietet einen ganz andern Anblick.

Die Innenfläche des präacetabularen Theils wird durch eine äusserst stark vorspringende Kante, welche der Linie der grössten Concavität der Aussenfläche entspricht, scharf in zwei Hälften getheilt: 1. eine laterale, horizontale, ebene und nach hinten verjüngte, welche bis zum Foramen obturatorium ununterbrochen verläuft und 2. eine mediale, windschiefe und hinten breiter werdende Fläche. Diese ist in die Innenfläche der Crista dorsalis fortgesetzt.

Gegen die vordere Hälfte dieser Kante stützen die Costalfortsätze der präsaeralen Wirbel, während die entsprechenden Diapophysen dorsal von ihr mit der medialen Hälfte der Innenfläche des präacetabularen Ilium verwachsen.

Diese Kante setzt sich nach hinten als Trabekel, zwischen For. obturatorium und For. ischiadicum durchlaufend, fort und gelangt so auf die Innenfläche des Sitzbeins, gegen dessen caudale, untere Ecke sie sich verliert. Unmittelbar vor dem Acetabulum trägt der Balken eine deutliche Kerbe, welche in eine Rinne bis zum For. obturatorium fortgesetzt ist; beides rührt vom Nervus obturator her.

Die höchste Höhe erreicht das Trabekel unmittelbar vor dem

Acetabulum; es liegt dort auf seiner dorsalen Seite ein Recess, in dessen Tiefe einige pneumatische Foramina vereinigt liegen.

Der Verlauf dieser Kante resp. Trabekels ist nicht ganz gerade; erst divergirt er nur wenig von der Mittellinie (bis zum Costalfortsatz des 4. Prä-sacralwirbels) und ist hier von der Länge der Costalfortsätze bedingt; dann wendet er sich mehr auswärts und bildet den lateralen Rand der Fossa iliaca anterior zunächst, der Fossa iliaca posterior später. Vom Rippenfortsatz des 4. Sacralwirbel an rückwärts ist er annähernd gerade.

Die mediale Fläche des vordern Darmbeinabschnitts ist schwach concav und bildet mit dem Sacrum zusammen die Fossa iliaca anterior, die vorn durch die Parapophyse des 4. Sacralwirbel, nach hinten durch diejenigen der Acetabularwirbel und deren Fortsetzung, d. h. durch einen transversalen Wall des Ilium, der zum hintern obern Rande des Acetabulum läuft, begrenzt wird.

Dieser Wall grenzt zudem die vordere Darmbeinhälfte von der hintern ab, entspricht also der Crista transversa der Aussenfläche. Hinter dem lateralen Ende dieses Walles, d. h. unter dem Antitrochanter, liegen grosse pneumatische Foramina.

Die Innenfläche der caudalen Hälfte wird durch die Crista ischio-sacralis in einen grössern rostralen und einen kleinern caudalen Abschnitt getheilt. Jener, zusammen mit einem Theil des Sacrum, bildet den Boden der Fossa iliaca posterior, welche nach hinten durch den genannten Wall ihren Abschluss findet. Der Recess, auf welchen GEGENBAUR¹⁾ hauptsächlich aufmerksam macht, wird hier kaum angetroffen; eine Grube (welche zahlreiche Foramina beherbergt) unmittelbar hinter und über dem Ischiadicusforamen darf füglich als ein Rest des Recesses angesprochen werden.

Die Crista ischio-sacralis ist nur in der lateralen Hälfte deutlich, medial breitet sie sich aus und ist bloss noch in einer relativ schwachen Verdickung des medialen Darmbeinrandes zu erkennen, die den Querfortsätzen des 12. bis 14. Sacralwirbel gegenübersteht.

Auch hinter dem lateralen Theile der Crista liegt eine flache Grube, welche 3 bis mehr unregelmässige Foramina aufnimmt.

Die Grenze zwischen Ilium und Ischium ist auf der Innenfläche des Beckens nicht zu erkennen.

Soviel über *Didunculus*! Die übrigen Tauben schliessen sich in der detaillirten Modellirung *Didunculus* unmittelbar an, und so war es

1) op. c.

mir — mit Ausnahme des Antitrochanter — absolut unmöglich, ein Merkmal, welches eine gesetzmässige Umwandlung durchmacht, zu erkennen. Vielmehr greift die individuelle Variation weit aus und verwischt die Grenzen zwischen Gattung (die ja bei osteologischen Untersuchungen hier überhaupt ausser Betracht fällt), Unterfamilie und sogar Familie.

Es sei hier bemerkt, dass bei den meisten recen ten Formen — *Goura* und *Caloenas* nicht ausgeschlossen — die vordere Iliumhälfte schärfer geknickt ist als bei *Didunculus*; dadurch gewinnt auch die Crista transversa an Schärfe. *Geopelia* macht einzig eine Ausnahme.

Die Crista dorsalis ilei ist gewöhnlich schwächer als bei *Didunculus*; doch greift der Unterschied nicht durch.

Die Abgrenzung der Acetabularfläche ist bald schärfer, bald weniger scharf, auch ohne Rücksicht auf die Art.

Die Stellung dieser Fläche (und somit das Acetabulum) scheint mir bei *Didunculus*, *Goura* und den Riesentauben etwas steiler zu sein als bei den übrigen Formen; diesbezügliche Messungen auszuführen, ist kaum möglich.

Der Umriss des Ilium bedingt den Umriss des Beckens; ich komme daher lieber dort darauf zu sprechen.

Hier sei noch dem Antitrochanter besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Der Antitrochanter ist entschieden der constanteste und somit wohl auch der conservativste Theil des ganzen Beckens.

NEWTON¹⁾ sucht durch die Stellung des Antitrochanter *Pezophaps* von *Didus* zu unterscheiden. Er sagt von *Pezophaps*: „... the trochanterian surface is narrower, more prominent, and directed more forward“ als bei *Didus*. Diese Beobachtung trifft in jedem Falle zu, so gross auch die Variabilität der übrigen Theile ist.

Könnte also hier der Antitrochanter sogar zur Trennung von Gattungen (?) in Anwendung kommen, wie viel mehr muss er nicht zur Unterscheidung von Familien beitragen können! In der That lassen sich nach der Form des Antitrochanter folgende Gruppen aus einander halten.

1. Typus: Der Antitrochanter breit und flach, wenig prominent;

1) On the osteology of the Solitaire, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London 1868.

anch nach hinten flach abfallend. Acetabulum von oben nicht sichtbar (Textfig. A⁴—D⁴).

Columbidae.

2. Typus: Der Antitrochanter schlank, nach vorn sanft in einer flachen concaven Curve, nach hinten steil abfallend; nicht sehr

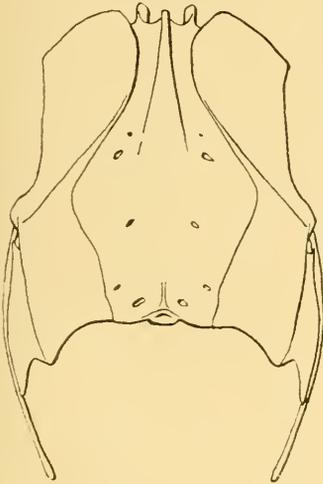


Fig. A⁴.

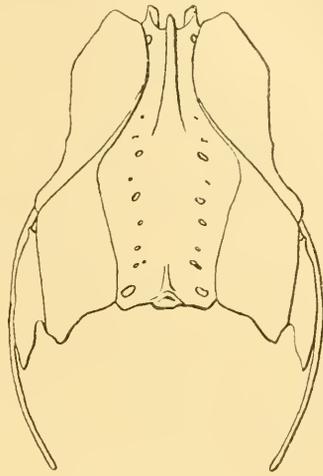


Fig. B⁴.

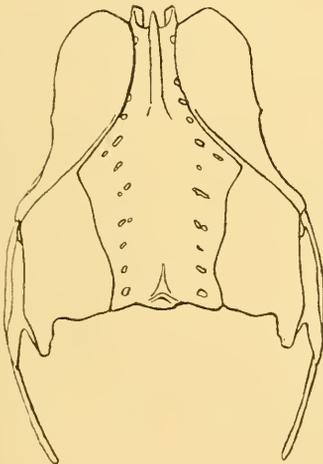


Fig. C⁴.

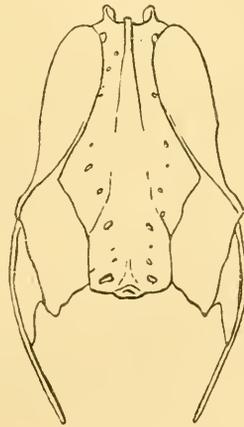


Fig. D⁴.

Becken in Dorsalansicht. 1:1.

Fig. A⁴. *Columba albilineata*. Fig. B⁴. *Columba picazuro*. Fig. C⁴. *Ectopistes migratorius*. Fig. D⁴. *Macropygia emiliana*.

spitz. Seine Gelenkfläche oft, aber durchaus nicht immer stark auswärts und vorwärts gerichtet (*Carpophaginae*). Der vordere Rand

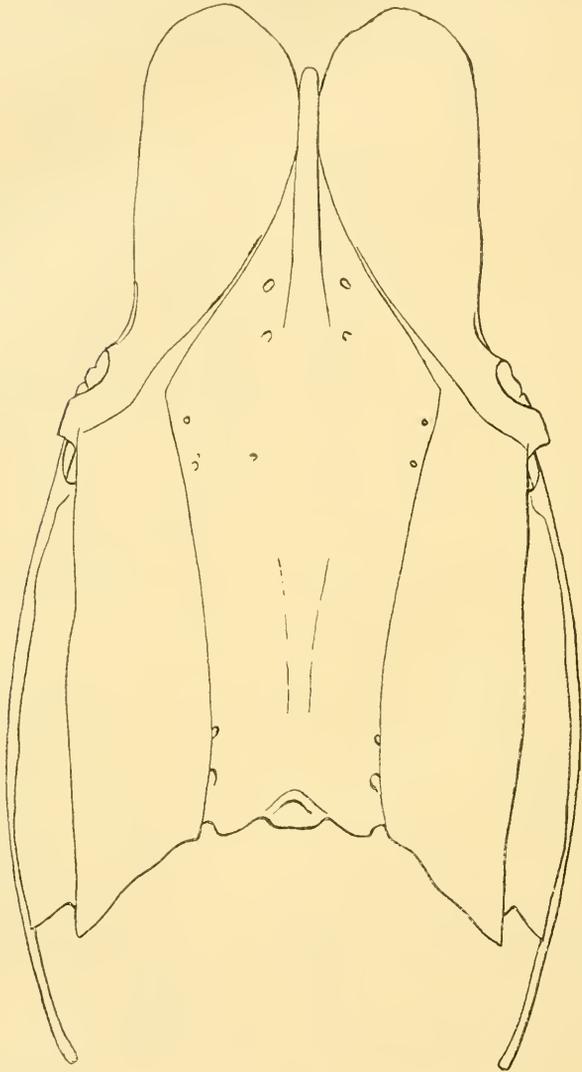
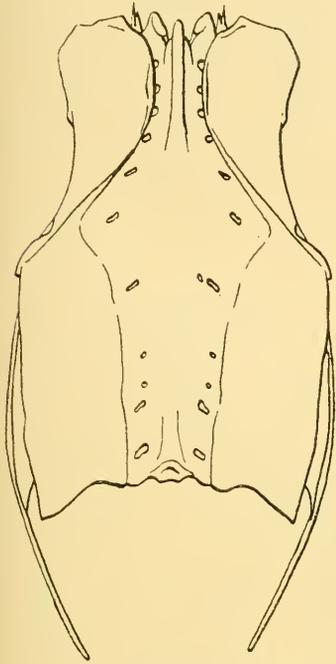
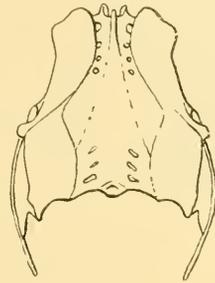
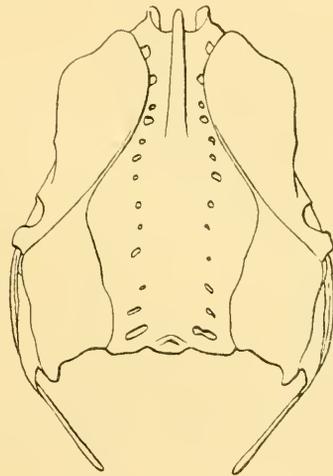


Fig. E⁴.

Becken in Dorsalansicht. *Gourea coronata*. 1:1.

vom distalen nicht scharf abgesetzt. Das Acetabulum von oben nur wenig sichtbar (N⁴—R⁴). *Treroninae*. *Carpophaginae*.

3. Typus: Der Antitrochanter schlank, vorn und hinten sehr steil abfallend; das Acetabulum ist daher von oben sehr gut sichtbar. Die Stellung der Gelenkfacette ist etwas variabel, doch ist sie nie so stark auswärts gedreht wie bei *Carpophaginae* (Textfig. G⁴—I⁴) — *Peristeridae* (*Alctroenas* zeigt eine Annäherung an die

Fig. F⁴.Fig. G⁴.Fig. H⁴.

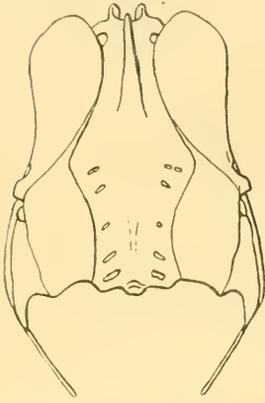
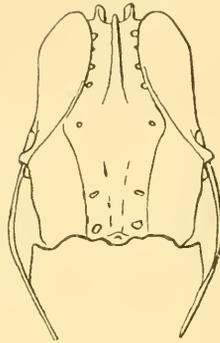
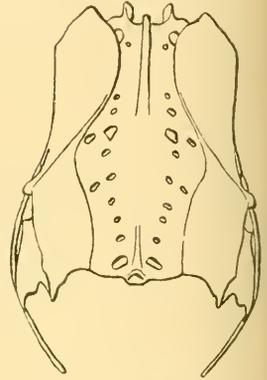
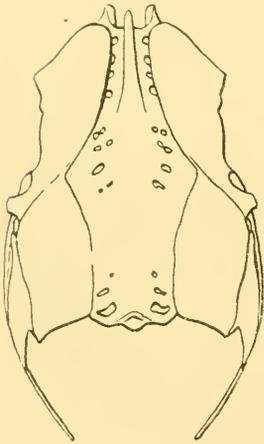
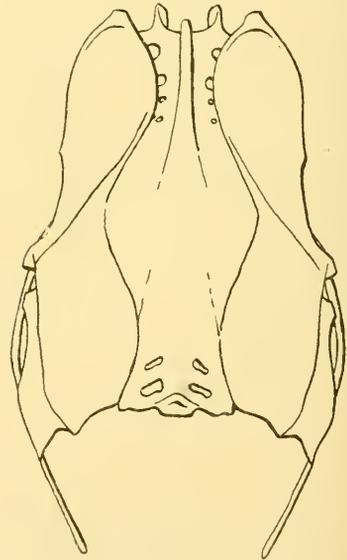
Becken in Dorsalansicht. 1:1.

Fig. F⁴. *Caloenas nicobarica*. Fig. G⁴. *Metriopelia melanoptera*.
Fig. H⁴. *Phaps chalcoptera*.

Treronidae, doch schneidet das Acetabulum den vordern Antitrochanterrand tiefer ein (Textfig. K⁴—M⁴) — *Ptilopodinae*.

Die Riesentauben, inclusive *Goura* (Textfig. E⁴) und *Didun-*

culus (Taf. 12. Fig. 7. 8 u. 9), stehen diesem Typus am nächsten, während *Colocnas* (Textfig. F⁴), die in vielen Beziehungen mit *Goura* einig

Fig. K⁴.Fig. L⁴.Fig. M⁴.Fig. J⁴.Fig. P⁴.

Becken in Dorsalansicht. 1:1.

Fig. J⁴. *Starnoenus cyanocephala*. Fig. K⁴. *Ptilopus roseicollis*. Fig. L⁴. *Ptilopus melanocephalus* (= *roseicollis* juv.; das Becken von *P. melanospilus* ist nach vorn noch mehr verjüngt als die Figur zeigt). Fig. M⁴. *Alectrocnas madagascariensis*. Fig. P⁴. *Carpophaga bicolor*.

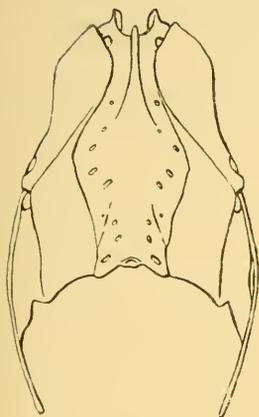


Fig. N⁴.

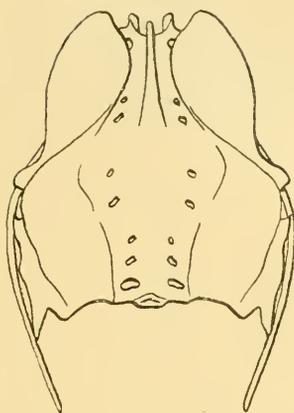


Fig. O⁴.

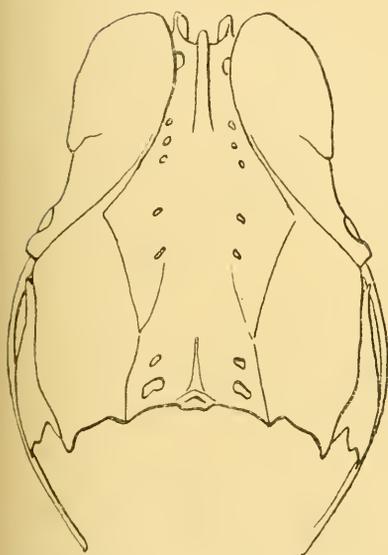


Fig. Q⁴.

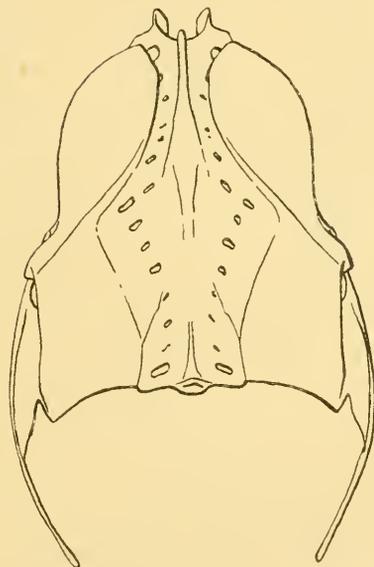


Fig. R⁴.

Becken in Dorsalansicht. 1:1.

Fig. N⁴, *Treron vernans*. Fig. O⁴, *Vinago calva*. Fig. Q⁴, *Carpophaga acnea*.
Fig. R⁴, *Carpophaga oceanica*.

geht, den *Columbidae* zugehört. Es ist natürlich nicht nur möglich, sondern in gewissen Fällen wahrscheinlich (*Goura*), dass diese Trochanterform ein secundärer Erwerb ist.

Am anschaulichsten werden diese Verhältnisse durch die Umrissfiguren der Becken wiedergegeben.

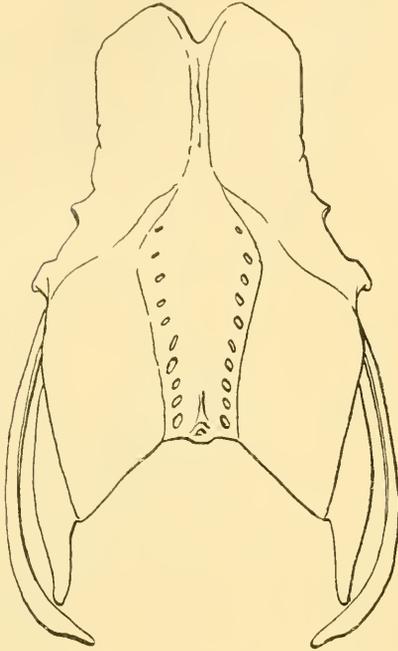


Fig. S¹.

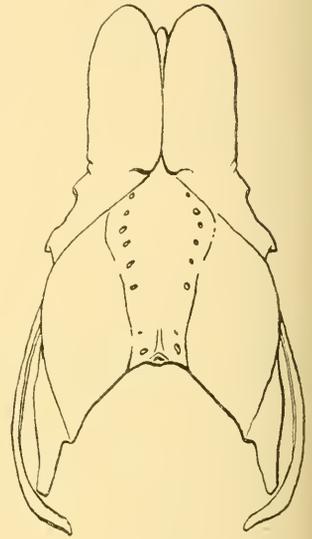


Fig. T¹.

Becken in Dorsalansicht. 1:3.

Fig. S¹. *Didus ineptus*. Fig. T¹. *Pezophaps solitaria* ♀.

e) Os ischii.

Die beiden noch zu besprechenden Knochen sind die am wenigsten charakteristischen des Beckens: das Ischium und das Pubis. Selbst auf die Gesamtform des Beckens wirken sie kaum modificirend ein: das Pubis ist absolut starr, das Ischium verändert seine Proportionen mit einer Verkürzung oder Streckung des post-acetabularen Darmbeinabschnittes.

Der vordere Theil des Ischium bildet einen Abschnitt der hintern Umrandung des Acetabulum. Er stösst mit seiner untern

Ecke an das Pubis und mit seiner obern an den Proc. ischiadicus ilei. Seine laterale Fläche trägt eine tiefe Depression, welche einerseits in den Grund des Acetabulum ausläuft, andererseits durch eine mehr oder weniger scharfe Kante, welche an der Wurzel des hintern Randes des Antitrochanter beginnt und schräg nach hinten zum hintern Ende des For. obturatorium verläuft, begrenzt wird. Diese Depression greift noch auf das Pubis über, solange dieses die vordere Umrandung des For. obturatorium bildet.

Das For. ischiadicum und obturatorium schnüren diesen vordersten Theil vom grössern hintern ab. Wir bezeichnen der Kürze halber den vordern Theil als Kopf, den verengten als Hals, während der Rest den Haupttheil des Knochens darstellt.

Der Hinterrand des Kopfes und der Unterrand des Halses stossen an das For. obturatorium von oben, der obere Rand des Halses an das For. ischiadium von unten, während dieses hinten vom Haupttheil umrandet wird.

Die vordere und obere Partie des Haupttheiles ist nach aussen concav, die hintere untere nach aussen convex.

Der Haupttheil des Ischium stösst an das Darmbein; bei *Didunculus*, den *Peristeridae*, *Columbidae*, den meisten *Carpophaginae* und *Goura* von unten, während er bei den *Treroninae* mehr von der Seite an den lateralen Hümmrand stösst und so die beiden Knochen einen sehr stumpfen Winkel mit einander bilden. Es existirt jedoch bezüglich des Verhältnisses von Darmbein und Sitzbein eine grosse individuelle Variation.

Das Gleiche gilt für den meist ~förmigen ventralen Rand des Sitzbeines, der bald auf eine grössere oder kleinere Strecke, bald gar nicht mit dem Pubis verwächst. Bei *Didunculus* wurde stets eine solche Verschmelzung unmittelbar hinter dem For. obturatorium angetroffen, selten bei andern Tauben, jedenfalls erst bei alten Thieren. Sie kommt nie vor bei *Didus* und *Pezophaps*. Jedenfalls darf man kein grosses Gewicht auf das Vorhandensein oder Fehlen von solchen Verschmelzungen legen, da schliesslich von der Vereinigung durch straffes sehniges Bindegewebe bis zur Knochenbrücke ein kleiner Schritt ist.

Der caudale Rand des Sitzbeines ist ausgeschnitten, aber auch dies ohne grosse Regelmässigkeit. Immerhin ist die Incisur bei verkürzter hinterer Beckenhälfte weniger tief als bei einer Streckung derselben; doch gerade *Goura* besitzt eine flache Incisur. Also von einem unfehlbaren Zusammenhang kann nicht die Rede sein.

Entsprechend der Tiefe der Incisur ist die caudale, ventrale Ecke des Ischium bald plumper, bald schlanker. Auch hier wirkt die Variation im höchsten Grad.

Die Incisur und der Zwischenraum zwischen dem Sitzbein und dem Schambein werden durch sehnige Membranen überspannt.

Die Innenfläche des Ischium wird durch den beim Darmbein erwähnten Wall der Länge nach durchsetzt.

d) Os pubis.

Der vordere, massivere Theil des Pubis, welcher den untern Theil des Acetabulum bildet und eine innige Verschmelzung mit dem Ischium und Ilium eingeht, trägt eine laterale, ventrale Kante, welche sich in die ventrale des caudalen Fortsatzes verlängert. Diese Kante trägt bei grössern Formen, die einen *Musculus ambiens* besitzen, die *Spina pubis*, welche stets sehr klein bleibt.

Der caudale Fortsatz ist lateral comprimirt, mit einer dorsalen und einer ventralen Kante, einer ebenen äussern und einer gewölbten innern Fläche. Er umgrenzt zunächst das *For. obturatorium* unten und läuft dann dem ventralen Rande des Sitzbeines entlang, jedoch nicht parallel, sondern stets in einer nach unten convexen Curve, steigt gegen die distale Ischiemecke wieder auf und tritt mit dieser bei extremen Formen, wie *Didus*, *Pezophaps*, *Goura* und *Didunculus*, oft in engere Verbindung, doch ohne zu verschmelzen.

Von da an ist der Knochen ein gerader oder sehr wenig abwärts gebogener Stab, dessen Ende etwas verdickt ist und bald zugespitzt, bald abgestutzt erscheint.

Die beiderseitigen Pubes divergiren bis zum hintern Sitzbeinende; von da an convergiren sie wieder in verschiedenem Maasse.

e) Das Becken als Ganzes.

(Textfigg. A⁴—T⁴: Taf. 12, Fig. 7, 8 u. 9.)

Wir sehen somit, dass der Umriss des Beckens wesentlich durch Sacrum und Ilium bedingt wird und dass Ischium und Pubis bloss in der caudalen Hälfte die seitliche Abschlüssung des Pelvis bewerkstelligen und deshalb auf die Gestalt dieses Skelettheiles von nur geringem Einfluss sind.

Betrachten wir ein Becken von oben, so sehen wir, dass der Umriss seiner Dorsalfläche, der dem Umriss des Beckens gleichzusetzen ist, durch folgende Linie bezeichnet wird:

Vorderer Sacralrand, Vorderrand des Ilium, Seitenrand desselben, Kante, welche die Acetubularfläche von der Dorsalfläche trennt, Antitrochanter, Lateralrand der hintern Darmbeinhälfte, Caudalrand vom Ilium und Sacrum.

In erster Linie wird also die Form des Darmbeines die Form des Beckens bedingen, und wenn wir im Folgenden vom Umriss des Beckens sprechen, so handeln wir ebenso gut vom Umriss des Darmbeins.

Gleich hier verweise ich auf die beigegebenen Figuren, welche die Schwankungen deutlicher als jede Beschreibung vor Augen führen.

Es sei mir dennoch gestattet, mit einigen Worten darauf zurückzukommen.

Bei einer Vergleichenng der Figuren sowohl als des Materials selbst fallen zuerst die Schwankungen in der relativen Breite des Beckens, dann des Verhältnisses der Länge der vordern Beckenhälfte zur Länge der hintern und endlich die Mannigfaltigkeit in der hintern Beckenöffnung auf.

Dass das Sacrum einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den Beckenumriss ausübt, bedarf kaum der Erörterung; ich verweise auf die angegebenen Verhältnisszahlen (S. 276). Dass aber das Sacrum nicht allein der modificirende Theil ist, wird aus folgender Zusammenstellung ersichtlich. Die Zahlen drücken die grösste Breite der Dorsalfläche bezüglich der Länge des Sacrum aus:

<i>Didunculus strigirostris</i>	0,74
<i>Ptilopus roseicollis</i> juv.	0,87
„ „ adult.	0,88 (13 S.W.) 0,81 (14 S.W.)
„ <i>melanocephalus</i>	0,80
„ <i>melanospilus</i>	0,75
<i>Alectroenas madagascariensis</i>	0,84
„ <i>pulcherrima</i>	0,83
<i>Treron oxyura</i>	0,86
„ <i>sphenura</i>	0,86—0,85
„ <i>sp.</i>	0,89
„ <i>griseicauda</i>	0,84
„ <i>fulvicollis</i>	0,80
„ <i>vernans</i>	0,78
„ <i>bicineta</i>	0,78
<i>Vinago calva</i>	0,90

<i>Carpophaga occanica</i>	0,89
.. <i>acuta</i>	0,88
.. <i>bicolor</i>	0,76
.. <i>luctuosa</i>	0,73
.. <i>lucernulata</i>	0,87
.. <i>spilorhoa</i>	0,81
<i>Phaps chalcoptera</i>	0,95
.. <i>histrionica</i>	0,94
.. <i>indica</i>	0,94
<i>Turtur chinensis</i>	0,82 ¹⁾
<i>Geopelia striata</i>	0,80 ¹⁾
<i>Metriopelia melanoptera</i>	0,93
<i>Starnoenus cyanocephala</i>	0,75 ¹⁾
<i>Columba picazuro</i>	0,89
.. <i>phaenota</i>	0,84
.. <i>rufina</i>	0,84
.. <i>trocuz</i>	0,86
.. <i>aquatrix</i>	0,93
<i>Macropygia miliana</i>	0,82
<i>Ectopistes migratorius</i>	0,88
<i>Caloenas nicobarica</i>	0,67
<i>Goura</i>	0,60
<i>Didus</i>	0,81
<i>Pezophaps</i>	0,71

Vergleicht man die beiden Tabellen, so wird der Zusammenhang der gesammten Breite der Dorsalfäche und der Breite des Sacrum klargelegt (man vergleiche z. B. *Treron sp.*, *V. culva*, *Phaps chalcoptera*, *P. histrionica*, *P. indica*, *Metriopelia melanoptera*, *Columba aquatrix* mit *Didunculus*, *Starnoenas*, *Caloenas*, *Goura*, *Didus* und *Pezophaps*). Man darf sich aber nicht dazu verleiten lassen, auf Grund eines schmalen oder breiten Sacrum unbedingt auf ein schmales oder breites Becken zu schliessen; dass dies zu Irrthum führen würde, zeigen die mehr indifferenten Formen (*Ptilopodimac*, *Treroninae*, *Carpophaginae* und *Columbidae*), obwohl auch hier der Zusammenhang bis zu einem gewissen Grade nachweisbar ist.

Die beiden Endgruppen — *Peristeridae* mit Ausnahme von *Starnoenas* einerseits, *Didunculus*, *Starnoenas*, *Caloenas*, *Goura*, *Didus* und *Pezo-*

1) Der letzte Sacralwirbel ist prominent, und daher rührt das aberrante Verhältniss.

plaps andererseits — werden weit von einander abgerückt und zeigen verhältnissmässig geringe Schwankungen, denn *Turtur* und *Geopelia*, bei denen der letzte Sacralwirbel vollständig hinterhalb des caudalen Iliumrandes liegt und deshalb wohl eher der Caudalregion zuzuzählen ist, geben nach Abzug dieses Elementes ungefähr den normalen Werth für *Peristeridae* (höher als 0,9) und sind deshalb wohl umgrenzt. Die Werthe für die specialisirten Formen, die aber ja nicht als eine Gruppe von genetischem Zusammenhange aufgefasst werden dürfen, überschreiten den obern Grenzwert von 0,74 nicht: *Didus* ist einzig in dieser Hinsicht aberrant.

Die übrigen Tauben sind nach dem Breitenindex des Beckens nicht aus einander zu halten; ihr oberer Grenzwert liegt nahe am untern der *Peristeridae* oder fällt sogar mit ihm zusammen (*Vinago culva*), und ihr unterer nähert sich dem obern der aberranten Formen, obwohl nicht so stark wie der obere dem untern der Peristeriden. Weitere Grenzlinien sind nicht zulässig, wie die Tabelle selbst zeigt, da zudem die individuelle Variation in Rechnung gezogen werden muss.

Diese erlangt noch einen weitem Spielraum, wenn wir statt der Länge des Sacrum, die ja ziemlich constant ist, die Länge des Darmbeins in Betracht ziehen.

Am deutlichsten wird uns diese Variation vor Augen geführt, wenn wir den vordern Beckenrand in seinem Verhältniss zur Rippe des 18. Wirbels betrachten. Wir können hier 3 Stadien unterscheiden, die ihrerseits durch eine ununterbrochene Kette von Erscheinungen in Verbindung stehen. Einige Beispiele mögen genügen:

1. Der Vorderrand des Ilium reicht höchstens bis in den letzten Intercostalraum:

Treron sp., *Carpophaga oceanica*, *C. bicolor*, *C. aenea*,
Ptilopus roseicollis.

2. Der Vorderrand des Iliums reicht bis zum Hinterrand der Rippe des 18. Wirbels:

Didunculus strigirostris, *Treron fulvicollis*, *Carpophaga bicolor*, *Carp. aenea*, *Ptilopus roseicollis*.

3. Der Vorderrand des Ilium reicht bis zum Vorderrand der Rippe des 18. Wirbels:

Didunculus strigirostris, *Treron nipalensis* juv., *Carpophaga spilorrhoea*.

Diesen Verhältnissen darf keine zu grosse Bedeutung beigemessen

werden, denn der vordere Darmbeinrand ist äusserst elastisch; bald ist er gleichmässig gerundet und deshalb weniger weit vorgreifend, bald verläuft er in einer unregelmässigen Curve, an der die grösste Convexität einmal mehr medial oder mehr lateral gelegen ist, und daraus geht der gebrochene Vorderrand hervor, wie wir ihn bei *Didunculus* angetroffen haben, und dies führt, wenn die Knickung stärker wird, zu einer Form wie *Treron vernans* (Fig. N⁴) oder *Alectroenas madagascariensis* (Fig. M⁴) oder *Carpophaga bicolor* (Fig. P⁴), bei denen das Ilium vorn in eine Spitze ausläuft, die, meist verdickt, weit vorgreift. Uebergänge zu diesen Extremformen bilden *Columba albilineata* (Fig. A⁴), *C. picazuro* (Fig. B⁴), *Ectopistes* (Fig. C⁴), *Vinago calva* (Fig. O⁴). Eine besondere Modellirung dieses Randes zeigen viele *Peristeridae*, bei denen er durch eine sehr scharfe Curve mit dem medialen Rande des Darmbeines zusammenhängt, stark nach hinten verläuft und meist ausgekerbt ist; er stösst dann mit dem Lateralrande in einer stumpfen oder scharfen Ecke zusammen (vgl. Figg. G⁴, H⁴ u. J⁴). *Caloenas* (Fig. F⁴) schliesst sich zunächst an *Didunculus* an, *Didus* am ehesten an *Starnoenas*: *Pezophaps*, *Goura*, *Macropygia* und *Ptilopus roseicollis* weisen einen ziemlich gleichmässig gewölbten vordern Darmbeinrand auf (Figg. D⁴, E⁴ u. T⁴). Eine lateralwärts flacher werdende, aber continuirliche Curve zeigen *Ptilopus melanocephalus*, *P. roseicollis* juv., *Carpophaga aenea* (Figg. K⁴, L⁴, Q⁴).

Ferner sei bemerkt, dass z. B. *Treron vernans* verschiedene dieser Stadien repräsentiren kann (ich erwähne diese Form speciell, weil mir hier ein reicheres Material vorliegt) und dass auch das Alter von nicht geringem Einfluss ist (vgl. Figg. K⁴ u. L⁴, denn *Ptil. roseicollis* juv. ist in dieser Beziehung mit *Ptil. melanocephalus* identisch).

Ich halte es nicht für möglich, so variable Dinge systematisch verwenden zu können.

Dem gleichen Grade der Variation begegnen wir, wenn wir dem Lateralrand der vordern Beckenhälfte unsere Aufmerksamkeit schenken. Die Variation liegt innerhalb der Grenzen, die einerseits durch *Carpophaga oceanica* oder *Vinago calva*, andererseits durch *Pezophaps*, *Caloenas*, *Starnoenas* oder *Didunculus* gegeben sind. In diesem Falle sind die Ränder parallel oder sogar noch wenig nach hinten convergirend, in jenem Falle eine directe und ununterbrochene Curve vom Scheitel des Vorderrandes, welche nach hinten von der Mittellinie stets divergirt.

Zunächst an *Carpophaga oceanica* schliessen sich die übrigen *Carpophaginae* und die *Treroninae*, dann *Macropygia*: bei den *Ptilopodinae* stellt sich bereits eine Abknickung des lateralen Beckenrandes vom vordern ein, welche bei den meisten *Columbidae*, namentlich *Columba trocaz*, gesteigert wird; so gelangen wir zu den *Peristeridae*, welche sich *Starnornas* eng annähern: hier ist auch *Didunculus* und *Calocenas* aufzuführen. *Pezophaps* und *Goura* fehlt die Abknickung, doch sind die Ränder vollkommen parallel, was bei *Didus* nicht ganz der Fall ist, obwohl die Knickung angetroffen wird.

Auf die Form des Antitrochanter wurde bereits genügend eingetreten: ich weise hier darauf hin, dass sie auf den Beckenumriss von Einfluss ist.

Der Seitenrand der hintern Beckenhälfte zeigt weniger Mannigfaltigkeit als der der vordern. Er ist mit wenigen Ausnahmen fast gerade, wechselt jedoch in seiner Verlaufsrichtung.

Er läuft zur Mittellinie parallel oder convergirt sehr schwach bei *Ectopistes migratorius*, *Goura*, *Calocenas*, *Carpophaga oceanica*.

Bei allen übrigen Tauben convergirt er mit der Mittellinie stark; diese Convergenz erreicht bei *Vinago calva* ihr Maximum.

Vinago calva zeigt auch noch in einer andern Beziehung eine Abweichung, nämlich in der Ausbauchung der hintern Beckenhälfte. Auch *Pezophaps*, wenigstens das Weibchen, zeigt eine ähnliche Ausbuchtung der Seitenränder der hintern Beckenhälfte, die aber nicht den Grad erreicht wie bei *Vinago calva*. So entsteht die breite, etwas kuglige Gestalt des Beckens von *V. calva* (Fig. O⁴).

Von grossem Einfluss auf die Beckenform ist das Verhältniss von vorderer und hinterer Hälfte der Dorsalfäche des Beckens.

Als Länge der vordern Hälfte bezeichne ich das Loth im Apex des Vorderrandes des Darmbeins auf die Verbindungslinie der beiden Antitrochanter und als Länge der hintern Hälfte die Senkrechte in der caudalen, lateralen Ecke des Ilium auf die gleiche Gerade.

Das Verhältniss der vordern zur hintern Strecke ist bei der Mehrzahl der Tauben grösser als 1 (1,2—1,5). Auch *Didus* und *Pezophaps* sind in dieser Beziehung zum Gros der Tauben zu schlagen (1,1 resp. 1,17); für *Didunculus* ist das Verhältniss 1,01. Diesen Formen stehen *Calocenas* mit einem Werthe von 0,87 und *Goura* mit 0,77 gegenüber. Da zudem bei den zwei letztgenannten Formen und auch bei *Didunculus* das Becken relativ schmal ist, so wird der Unterschied von den übrigen Tauben ein äusserst scharfer.

Trotzdem *Didus* und *Pezophaps* im Werthe dieses Verhältnisses den übrigen Tauben näher stehen, so ist ihr Beckenmriß, besonders bei *Pezophaps*, ein sehr aberranter, doch in ganz anderer Richtung, als bei *Goura*, *Cubenus* und *Didunculus* (Textfig. E¹, F¹, S¹, T¹ und Taf. 12. Fig. 8).

Die hintere Beckenhälfte der beiden ausgestorbenen Formen bleibt der ursprünglichen Gestalt treu; die Modificationen beschränken sich auf den vordern Abschnitt und modelten dafür diesen Theil um so intensiver um. Er erscheint — und dies gilt hauptsächlich für *Pezophaps* — äusserst schwächlich ausgezogen; die Acetabularregion ist erweitert und prominenter als bei irgend einer Taube. Ich möchte aber gleich darauf hinweisen, dass die Differenzen zwischen *Didus* und *Pezophaps* ebenso gross sind wie zwischen jenem und z. B. einer grossen *Carpophaga*. *Pezophaps* hat sich weiter vom allgemeinen Typus entfernt als *Didus*, überhaupt ist die Ansicht (BURCKHARDT'S¹⁾), dass zwischen *Didus* und *Pezophaps* kein genetischer Zusammenhang bestehe, schon aus diesem Grunde gerechtfertigt, wenn nicht gegeben.

Andrerseits weist auch *Didus* gegenüber *Pezophaps* einen Fortschritt auf, nämlich die vollständige Verwachsung der Dorsalränder der Iliä, so dass die Crista dorsalis des Sacrum gänzlich überdacht wird, während sie bei *Pezophaps* noch auf eine kürzere oder längere Strecke sichtbar bleibt.

Auch auf die Differenz in der Form des Antitrochanter, die — wie bereits gemeldet — schon von NEWTON hervorgehoben und systematisch verwendet wird, möchte ich von Neuem aufmerksam machen. Das plötzliche Abbrechen der Darmbeincrista bei *Pezophaps*, ein bekanntlich sehr constantes Merkmal, dürfte ebenfalls ins Gewicht fallen und — da ich nun gerade so weit gegangen bin —, so sei noch auf den nächsten Punkt gleich aufmerksam gemacht, auf den hintern Beckenausgang, der bei *Pezophaps* entschieden gespreizter ist als bei *Didus*, dank der Auswärtskrümmung der distalen Ecken der Sitzbeine, welche bei *Didus* etwas schwächer angetroffen wird.

Im hintern Beckenrand mögen ebenfalls Differenzen liegen, aber — ganz abgesehen davon, dass diesen wenig Constanz zufallen dürfte — ist derselbe noch nie unbeschädigt gefunden worden, und

1) Das Problem d. antarkt. Schöpfungscentr. etc., in: Zool. Jahrb., V. 15, Syst., 1902.

meine Figg. S⁴ und T⁴ sind also als eine Art Reconstruction und Combination der verschiedenen bereits existirenden Abbildungen aufzufassen.

Soviel steht fest, dass die Becken der beiden Riesenformen der madagassischen Provinz hoch specialisirte Formen sind und dass die Richtung der Specialisirung auf den Laufvogel abzielt, ferner dass *Pezophaps* auf dieser Bahn weiter fortgeschritten ist als *Didus*.

Und nun zurück zu den recenten Tauben!

Der Hinterrand des Beckens resp. der Dorsalfläche desselben zeigt eine bedeutende Variation. Er ist concav, bald stärker, bald schwächer und läuft lateral auf die Caudalspina des Ilium hinaus.

Je nachdem diese schlank oder breit resp. reducirt ist, ist er gegenüber der medialen Kante der Spina gebrochen oder geht allmählich in sie über. Jenes Verhalten treffen wir eher bei *Columbidae*, *Peristeridae* und *Ptilopodinae*, dieses bei *Treroninae*, *Carpophaginae*, *Caloenas*, *Goura*, *Didus* und *Pezophaps*. Auch *Didunculus* muss der zweiten Gruppe angeschlossen werden. Man wird jedoch von einer grossen Zahl von Abweichungen überrascht, die meistens individueller Natur sind, so dass aus diesem Grunde dieses Merkmal seine Bedeutung verliert (*Columba picazuro*, *C. albilineata*, *Staruoenas*, *Ptilopus roseicollis* und *melanocephalus*, *Carpophaga aenea* etc.).

Der hintere Beckenrand verdankt seine Streckung der Reduction der Caudalspina des Darmbeins: um so mehr erhält man in diesem Falle den Eindruck, das Ilium sei hinten abgestutzt; das beste Beispiel hierfür giebt *Carpophaga oceanica*. Zuweilen wird auch dieser Eindruck durch die Verjüngung der hintern Beckenhälfte verwischt (z. B. bei *Ptilopus roseicollis*).

Ebenfalls abgestutzt erscheint das Darmbein bei *Goura* und *Caloenas*.

Bevor wir zu den Seitenrändern des Beckens übergehen, sei noch kurz auf das Verhalten des letzten Sacralwirbels eingetreten. Entweder liegt dieser vollständig zwischen den Darmbeinen oder theilweise oder ganz hinter denselben. Bei der Mehrzahl der Tauben liegt er zwischen ihnen; folgende Formen machen eine Ausnahme: *Turtur vinaceus*, *Geopelia striata*, *Staruoenas cyanocephala*, *Columba trocaz*, *Col. aquatrix*, *Macropygia emiliana* und alle *Ptilopodinae* mit 14 Sacralwirbeln und bis zu einem gewissen Grade *Didunculus*.

Die seitlichen Wandungen des Beckens stossen zumeist von der Seite und unten an das Darmbein. Die dadurch entstehende Kante

ist äusserst stumpf bei den *Treroninae*, bei den übrigen Tauben stets scharf. Es wird also von vorn herein bei den *Treroninae* das Becken nach unten offener sein. Dies hängt jedoch auch noch von der Gestalt des Ischium ab, welches bei *Treroninae* (im Sinne des Katalogs des Brit. Museums) unten stark ausgebaucht ist, wodurch eine weite Beckenöffnung erzielt wird. Es steht steiler und ist flacher bei den übrigen Tauben.

Bei *Didus* und *Pezophaps* ist das Sitzbein windschief, steht vorn vertical und ist hinten ausgetrieben, bei *Pezophaps* — wie bereits gesagt — stärker als bei *Didus*. Gleichmässiger und steil steht es bei *Didunculus*, vorzüglich aber bei *Caloenas* und *Goura*; auch die *Phabinae* schliessen sich *Didunculus* eng an. Bemerkenswert ist noch, dass die caudale Ecke des Knochens bei *Didus* und *Pezophaps* schlank ausgezogen, weit über den Hinterrand des Darmbeins vorragt.

Constant sind diese Verhältnisse nicht, wie ein Blick auf die Figuren lehren mag.

Wir sehen bei *Goura* und *Caloenas* die Steilstellung der Ischia am consequentesten durchgeführt, und man geht wohl nicht zu weit, daraus zu folgern, dass es sich um eine Festigung des Gerüsts handelt, denn wir sehen ja auch bei *Didus* und *Pezophaps* wenigstens den vordern Theil vertical gestellt. Das Gleiche treffen wir bei *Didunculus* an.

Bei allen diesen Formen nimmt auch die Acetabularfläche eine steile Stellung ein, der Antitrochanter ist verstärkt, die Dorsalkämme der Darmbeine emporgewachsen, erreichen aber nur bei *Goura* denjenigen des Heiligenbeins; das ganze Becken ist verschmälert und verlängert, die ventralen Stützbalken meist stark.

Da *Didunculus* nun in allen diesen Punkten mit den übrigen in dieser Richtung specialisirten Tauben enig geht, obwohl der Grad der Transformation noch ein geringerer ist, so kann schon aus dem Becken auf eine Steigerung der Lauffähigkeit geschlossen werden, was uns die Extremität dann noch deutlicher darlegen kann.

Auf das Pubis habe ich nicht speciell zurückzukommen; das Nöthige wurde bereits gesagt und ist aus den Abbildungen ersichtlich.

Allgemein können wir sagen, das Becken sei durchweg ein eiförmiges Gebilde, das durch diese seine Eigenschaft die engen Beziehungen, die innerhalb der Tauben herrschen, kundgiebt, immerhin aber einige wichtige Punkte für die Beurtheilung der genetischen Verhältnisse liefert (Antitrochanter). Einige Formen zeigen eine

analoge Umgestaltung durch den Erwerb oder besser die Steigerung der Lauffähigkeit.

Hier ist jedoch noch nicht der Ort zur Erläuterung der Stammesgeschichte, die später im Zusammenhange zur Behandlung kommen wird.

Endlich verdienen zwei weitere Punkte noch besonderes Interesse.

Wir haben wiederholt gesagt, die Costalfortsätze, durch die man die primären Sacralwirbel von den übrigen unterscheiden wollte, seien bloss die Resultate der mechanischen Beanspruchung. Dass bei der Mehrzahl der Tauben die gleichen Wirbel in der ganzen Reihe Costalfortsätze tragen (zumeist der 26. Wirbel), erklärt sich aus der gleichen Lage des Beckens gegenüber der Wirbelsäule.

Bei *Carpophaga oceanica* sehen wir, dass das Ilium nur den hintern Rand der Diapophyse des 1. Sacralwirbels deckt, und zugleich, dass der 9. Sacralwirbel (27. Wirbel) mit Costalfortsätzen versehen ist. Offenbar handelt es sich hier um eine Rückwärtswanderung, was bereits früher constatirt wurde, allerdings auf anderm Wege (siehe Sacrum).

Bezüglich der Sacralwirbelzahl der *Ptilopodinae* wurde hervorgehoben, dass die Zahl beim Erwachsenen etwa auf 14 gesteigert wird, der 14. aber dann stets caudal über den Hinterrand des Darmbeins vorsteht. Es fragt sich, ob dieser 14. Sacralwirbel Neuerwerb ist, oder ob das Sacrum einen Verkürzungsprocess begonnen hat.

Die Ilia sind in ihrer hintern Hälfte auffallend kurz und erwecken den Eindruck, als seien sie ebenfalls der Verkürzung anheim gefallen, zumal dies bloss bei vollkommen ausgewachsenen Thieren deutlich wird, während jüngere Individuen noch vollständig normal proportionirten Beckenriss aufweisen. In Folge dieser Verkürzung der Ilia kam der 14. Sacralwirbel ausser Function und begann, sich allmählich aus dem Synsacrum loszugliedern.

Diese zweite Möglichkeit gewinnt durch das Verhalten der Extremitäten an Wahrscheinlichkeit.

V. Die freie Extremität.

Die Extremität als der peripherste Theil des Körpermechanismus muss naturgemäss am innigsten mit der Umgebung zusammenhängen, und es werden also an ihr am wenigsten verwandtschaftliche Beziehungen sich erkennen lassen, und noch weniger darf sie uns zum Zerschneiden von verwandtschaftlichen Banden verleiten.

Speciell was die Tauben betrifft, herrscht grosse Einförmigkeit, oder es sind doch — nach Abzug von *Pezophaps* und *Didus* — die extremsten Formen durch eine ununterbrochene Reihe verbunden. Die Differenzen beruhen — abgesehen von einigen äusserst flüssigen Details — auf den Maassverhältnissen sowohl zwischen den beiden Extremitätenpaaren als auch zwischen den einzelnen Zonen derselben Extremität.

Nach dem Gesagten kann uns eine Beschreibung der Extremität einer beliebigen Form ein Bild von der Gesamtheit der Tauben geben, eine Maasstabelle die gründlichsten Differenzen vor Augen führen.

Da uns nun stets die Ausgangsform der Arbeit, *Didunculus*, zunächst liegen muss, so wollen wir auch die Extremitäten von hier aus betrachten.

a) Die vordere Extremität.¹⁾

α) Humerus.

Der Knochen ist leicht Sförmig geschweift, mit einer starken proximalen Massenentfaltung; dies ist typisch columbin, nur dass die Schwingung des Knochens bei den generelleren Taubenformen stärker und vielleicht auch das Volumen der proximalen Masse relativ grösser ist.

Auch hier zeichnen sich gute Flieger durch relativ kurzen Humerus aus (bezüglich Unterarm + Hand). Dies ist mechanisch leicht zu erklären, denn der Humerus ist bei der Flugthätigkeit von untergeordneter Bedeutung, und je länger er ist, desto ungünstiger sind die Bedingungen für eine ausgiebige Muskelaction. Dass er beim Fluge unbedeutend ist, zeigt der Umstand, dass die functionirenden Schwingen auf Hand und Unterarm beschränkt sind.

Messungen nach der FÜRBRINGER'schen Methode, d. h. bezüglich der mittlern Dorsalwirbellänge, ergeben folgende Resultate:

<i>Goura coronata</i>	8,2 dv
<i>Didunculus strigirostris</i>	8,1 ..
<i>Phaps chalcoptera</i>	7,2 ..
„ <i>histrionica</i>	7,0 ..
„ <i>indica</i>	6,8 ..
<i>Turtur chinensis</i>	6,83 ..

1) Die Orientirung ist nach dem ausgespannten Flügel.

<i>Zenaidura macroura</i>	7.0	dv
<i>Geopelia striata</i>	7.0	„
<i>Metropelia melanoptera</i>	6.5	..
<i>Sturnocenas cyanocephala</i>	6.36	„
<i>Columba picazuro</i>	6.5	..
„ <i>trocax</i>	6.8	..
„ <i>livia</i>	7.0	..
„ <i>rufina</i>	6.6	..
<i>Macropygia emiliaua</i>	6.1	„
<i>Ectopistes migratorius</i>	6.8	..
<i>Carpophaga aenea</i>	6.5	..
„ <i>oceanica</i>	6.93	..
„ <i>bicolor</i>	7.0	..
„ <i>lacermulata</i>	6.2	..
<i>Treron erythra</i>	5.7	..
<i>Vinago calva</i>	6.0	„
<i>Treron vernans</i>	6.4	„
„ <i>fulvicollis</i>	6.0	..
„ <i>bicincta</i>	6.3	..
<i>Ptilopus roseicollis</i>	6.9	..
„ <i>melanocephalus</i>	7.0	..
„ <i>melanospilus</i>	6.0	„ (rhach.)
<i>Alctrocenas madagascariensis</i>	6.7	..

Die Tabelle spricht für sich selbst, doch muss ich dennoch mit einigen Worten darauf zurückkommen.

Es sind zwei Gruppen, welche besonderes Interesse verdienen, nämlich die *Ptilopodinae* und die *Peristeridae*. Die *Ptilopodinae* sind kleine Thiere und im Habitus am ehesten mit kleinen *Treron*-Arten zu vergleichen, jedenfalls in hohem Grade flugfähig. Dennoch treffen wir einen relativ langen Humerus (*Ptilopus melanospilus* muss aus leicht ersichtlichen Gründen ausser Acht fallen), und so contrastirt diese Gruppe stark gegenüber *Treron*-idien und auch — obwohl etwas weniger — gegenüber *Carpophaginae*. Letztere sind aber durchweg grosse Formen, die theilweise auf dem Wege sind, ihr volles Flugvermögen einzubüssen, und können deshalb nicht mit in Vergleich gezogen werden. Andreerseits treten uns bei den *Peristeriden* kleine, gute Flieger entgegen, und gerade diese besitzen den relativ längsten Humerus unter den zugehörigen Formen (*Geopelia*, *Zenaidura*). Ich glaube, diese Thatsachen sind wichtig genug, eingehender betrachtet

zu werden und dürften einen Fingerzeig geben, wo grössere Zusammenghörigkeit herrscht.

Wie die Tabelle übrigens selbst zeigt, können keine bestimmten Grenzen gezogen werden; extreme Formen, wie *Metriopelia*, *Columbalina*, *C. trocaz* und *Ectopistes*, greifen in fremdes Gebiet über; doch darf die Körpergrösse nicht ansser Acht gelassen werden, die ja beim Vogel von nicht zu unterschätzendem Einfluss auf die Vorderextremität ist. So lassen sich die Vorgänge, die scheinbar zu einem Ausgleich führen, erklären und im Grunde, sind die ganzen Gruppen so scharf getrennt wie ihre kleinen Formen.

Didunculus ist ohne Zweifel flugfähig (WHITMEE)¹⁾ und besitzt einen überaus langen Oberarm. Dies scheint immerhin eine gewisse Zugehörigkeit zu den übrigen Formen mit langem Humerus zu verathen. Dies wird um so wahrscheinlicher, wenn wir beispielsweise eine grosse *Columba (trocaz)* zum Vergleiche herbeiziehen und sehen, dass trotz des grössern Körpervolumens der Humerus bedeutend kürzer bleibt, andererseits aber bei *Phaps* schon auf eine verhältnissmässig geringe Grössenzunahme eine bedeutende Streckung des Oberarms antwortet.

Das Caput humeri ist in der verticalen Richtung lang oval, ventral schlanker zulaufend als dorsal. Die Streckung in der Verticalen ist bei verschiedenen Formen bis zu einem verschiedenen Grade gediehen, und zwar kann die Regel gelten, dass gute Flieger einen längern Gelenkkopf besitzen als schlechte.

Ein Versuch, nach diesen Verhältnissen zu gruppiren, muss fehlschlagen, da die Nuancirung zu fein und continuirlich ist und von einem Extrem ununterbrochen zum andern führt.

Das Caput ist am niedrigsten, in der Axe des Knochens relativ am längsten bei den Riesentauben *Didus* und *Pezophaps* und bei *Goura* und *Didunculus*; diesen schliesst sich *Carpophaga* zunächst an, dann *Alectroenas*, und diese leitet zu den übrigen Formen über, welche in dieser Beziehung etwa in den *Peristeridae* gipfeln (*Phaps*).

Es verdient Erwähnung, dass sich bei einer Reduction des Caput die Gelenkfläche zuerst vom Tuberculum laterale zurückzieht. Auf der postaxialen Seite des Humerus greift sie stark distalwärts, während sie auf der präaxialen nur wenig ausholt und gerade abgesehritten ist. Distal vom dorsalen Ende der Gelenkfläche liegt auf der postaxialen Seite des Humerus eine kräftige und stark vor-

1) On a change in the habits of the *Didunculus strigiros*. in: Proc. zool. Soc. London, 1875. p. 495 f.

springende Rauhigkeit für die Insertion des *Musculus supra-coracoideus*; sie ist in der Axenrichtung des Knochens gestreckt.

Das *Tuberculum laterale* steht in erster Linie mit der Masse des *Musculus pectoralis* in Zusammenhang. Es ist daher bei *Carpophaginae* (mit Ausnahme von *Carp. aenea*) klein und wenig gekrümmt. Stärker reducirt treffen wir es nur noch bei *Pezophaps* und *Didus*, während es bei *Goura* und *Didunculus* stärkere Entwicklung zeigt.

Das sicherste Merkmal der Reduction dieses Fortsatzes ist weniger seine Grösse als seine Stellung zur präaxialen Fläche des Knochens, mit der er stets eine Rinne bildet. Mit der Reduction wird diese Rinne flacher; m. a. W. der Fortsatz ist weniger ventralwärts gekrümmt.

Das Gesagte wird am besten durch die erstgenannten Taubenformen illustriert; *Goura* und *Didunculus* verhalten sich gleich wie das Gros der Ordnung, indem sie die typische Krümmung des Fortsatzes zeigen, mit der die Höhe der *Carina sterni* Hand in Hand geht.

Die ventrale Fläche des *Tuberculum laterale* geht in die präaxiale, die dorsale in die postaxiale Fläche des Humerus über. Die Kante, welche durch die beiden Flächen gebildet wird, die *Crista lateralis*, setzt sich als *Linea aspera* bis zum lateralen Condylus der Trochlea fort und ist die einzige, die sich constant vorfindet, während die andern von Individuum zu Individuum in ihrem Vorhandensein oder Fehlen wechseln.

Der Fortsatz selbst fällt sehr steil gegen das Caput ab und setzt sich in die Kammlinie desselben fort. Allerdings bei Formen wie *Carpophaga*, *Didus* und *Pezophaps*, gelegentlich auch *Goura*, ist die Neigung des medialen Randes des *Tuberculum* eine sanftere, eben auch im Zusammenhange mit der Reduction des Fortsatzes.

Am *Tuberculum mediale* (s. *pectorale*) lassen sich wenig und jedenfalls keine regelmässigen Modificationen erkennen. Es erhält sich wohl entwickelt selbst bei *Didus* und *Pezophaps*, ja es erscheint sogar schlanker und länger, wohl in Folge einer Reduction vom distalen Rande her und einer Abnahme der Dicke des Humeruschaftes. Die Reduction ist bei *Carpophaga* viel weiter gediehen.

Es ist stets durch eine tiefe Depression vom postaxialen Lappen der Gelenkfläche des Caput getrennt. Diese Grube läuft nach vorn und unten auf eine scharfe Kante aus, welche einerseits in scharfer Curve auf den vorragendsten Punkt des *Tuberculum*, andererseits auf die Höhe des Caput zieht. Dieser Kante entlang liegt auf der

rostralen Fläche des Knochens eine ziemlich tiefe Rinne, welche in ihrem weitem Verlaufe die präaxiale Fläche des Kopfes von der des Schaftes abgrenzt.

Die Höhe des Tuberculum mediale ist durch einen Kamm dargestellt, welcher von hinten innen nach vorn und aussen verläuft und distal concav ist.

Distal ist das Tuberculum tief ausgehöhlt; im Grunde der Grube liegen mehrere Foramina pneumatica. Proximal ist die Höhlung durch das Tuberculum selbst und prä- und postaxial durch Kanten, die von den beiden Enden des Kammes des Höckers schwach convergirend dem Humerus entlang ziehen, begrenzt, während die distale Wandung durch die anliegende Humerusfläche geliefert wird.

Die vordere der erwähnten Kanten ist die Crista medialis, welche sich gegen den Entepicondylus noch als stärkere oder schwächere Linie verfolgen lässt. Die hintere verliert sich bald in der entsprechenden Fläche des Humerus. Dagegen zweigt sich von ihr eine starke Linea aspera ab, welche gegen den lateralen Condylus der Trochlea gerichtet ist.

Soviel allgemein! Eine reiche Variation lässt sich Betreffs der Fossa pneumatica erkennen. Diese ist bald tiefer, bald weniger tief und dies von Individuum zu Individuum. Die Masse der Spongiosa scheint zuweilen den Boden der Grube auszutreiben, und dies hat dann die Verminderung ihrer Tiefe zur Folge.

Auch hinsichtlich der Anzahl der Foramina pneumatica und ihrer gegenseitigen Lage lässt sich keine Regel geben; das eine Mal trifft man sie in grösserer, das andere Mal in kleinerer Anzahl; in diesem Falle besitzt dann ein einzelnes grössern Umfang und deutet so auf Verschmelzung mehrerer hin.

Der Schaft des Humerus bedarf keiner langen Beschreibung. Seine allgemeine Gestalt ist durch die S-förmige Schwingung des gesammten Knochens bedingt, welche *Didus*, *Pezophaps* und bis zu einem gewissen Grade *Goura* und *Carpophaga* fehlt; bei *Didunculus* ist sie gut ausgeprägt, und die übrigen Tauben gleichen in dieser Hinsicht unmittelbar der Samoataube.

Bezüglich der speciellen Modellirung des Schaftes wurde das Nöthigste gelegentlich angeführt, nämlich die beiden rauhen Linien. Es sei noch hinzugefügt, dass die präaxiale Fläche flach ist, so dass der Humerus eine in der Richtung der Körperaxe vor sich gegangene Abplattung zeigt. Die hintere Fläche ist jedoch durchweg wohl gerundet und wird proximal durch eine rauhe Linie, welche

von der Insertionsrauhigkeit des *Musc. supracoracoides* beginnt und zur hintern Kante des *Tuberculum mediale* verläuft, vom *Caput* abgegrenzt. Diese Linie dient dem Kapselband zur Insertion.

Bei einem Exemplar von *Diduncubus* stiess ich auf eine grosse, dreieckige Oeffnung in der vordern Fläche des Schaftes, ungefähr am Ende des proximalen $\frac{1}{3}$ des Knochens: es scheint eine pathologische Bildung zu sein.

Das *Foramen nutritivum* des Knochens liegt auf der postaxialen Fläche, wenig proximal von der Mitte.

Der distale Gelenktheil ist gegenüber dem Schaft ausgebreitet und vorwärts gekrümmt.

Zur Stellung der Gelenkcondyli kann ich nichts beifügen und verweise am besten auf FÜRBRINGER'S allgemeines Capitel. Sie ist natürlich von der Mechanik des Flügels direct abhängig: immerhin ist es von Interesse, dass die Axe des lateralen *Condylus* bei *Didus* und *Pezophaps* zur Axe des Humerus weniger geneigt ist und die Verbreiterung des distalen Theiles des Schaftes vermisst wird; eine Expansion wird erst durch den Ansatz der *Epicondyl* verursacht.

Ueber der *Trochlea* liegt auf der Vorderfläche des Humerus eine besonders ventral gut begrenzte Grube, welche dem Ursprung des *Musculus brachialis inferior* dient. Sie ist schwach bei *Didus* und *Pezophaps*. Auf ihrem ventralen Begrenzungswall liegt ein starkes *Tuberculum*, welches einen Theil des *Entepicondylus* darstellt. Die Grube zieht als breite Rinne zwischen diesem und dem medialen Gelenkcondylus durch bis zum distalen Rande des Humerus. Durch die schiefe Stellung des *Condylus lateralis* wird die Grube eingeengt.

Der *Epicondylus medialis* ragt distal und caudal stark vor und steht durch einen Wall mit dem medialen Gelenkcondylus in Zusammenhang. Er trägt 3 rauhe Höcker: der erste liegt auf seiner distalen Fläche (allerdings noch stark auf die vordere übergreifend), der zweite und grösste wurde als auf dem medioventralen Begrenzungswall der Grube wurzelnd erwähnt, und der dritte und kleinste liegt proximal und ventral von diesem. Diese 3 Höcker schliessen eine seichte Einsenkung ein.

Der *Epicondylus lateralis* ist einfach und sitzt auf der lateralen Fläche des lateralen Gelenkcondylus. Die Kammböhe des lateralen Gelenkcondylus setzt sich in der postaxialen Humerusfläche als eine distal starke, sich aber noch im distalen Drittel verlierende rauhe Linie fort. Diese trifft die rauhe Linie, welche vom *Tuber-*

culum mediale kommt, sofern diese stark geprägt ist; in der Mehrzahl der Fälle wird ein Verhalten angetroffen, wie es eben angetroffen worden ist.

Die distale rauhe Linie bildet mit dem Ectepicondylus eine schmale Rinne und mit dem Entepicondylus ein breites Thal, welches einerseits zwischen die beiden Gelenkcondyli hinausläuft, andererseits in einen tiefen Eindruck hinter dem medialen Gelenkcondylus führt. Diese Rinnen dienen der Sehnenführung.

Ueber dem Ectepicondylus liegen im distalen Viertel des Humerus noch einige unbedeutende Tuberositäten.

Bezüglich der Pneumaticität des Humerus konnte ich keine wesentlichen Differenzen constatiren. Die Durchlüftung ist eine äusserst weit gediehene, und nur die Enden des Knochens sind mit sparsamer, aber doch für eine grosse Widerstandskraft bürgende Spongiosa ausgefüllt. *Didus* und *Pezophaps* darauf hin zu untersuchen, lag nicht in meiner Competenz.

β) Der Unterarm.

Der Unterarm ist ohne Ausnahme länger als der Oberarm. Das Verhältniss der Ulna (inclusive Olecranon) zum Humerus = 1 beträgt bei der Mehrzahl der Tauben 1,10 bis 1,20.

Die *Peristeridae* vertheilen sich gleichmässig zwischen diesen Grenzen, ebenso die *Columbidae* (hier liegen *Macropygia* und *Ectopistes* speciell der untern Grenze näher, während die grossen *Columba*-Arten höhere Werthe aufweisen); die *Treroninae* liegen in der Mitte, d. h. zwischen 1,12 und 1,16, während die *Carpophaginae* unbedingt der obern Grenze genähert sind (von 1,17 an).

Ausserhalb der angegebenen Grenzen liegen nur einzelne wenige Formen und zwar tiefer die auch sonst aberrante *Starnoenas cyanocephala* (1,05), und die obere Grenze wird erreicht von *Didunculus*, überschritten von *Goura* (1,23).

Interessant sind die Verhältnisse, die wir bei den ausgestorbenen Riesentauben finden. Wenn wir die Länge der Ulna bezüglich des Humerus ausdrücken, so erhalten wir für *Didus* den Werth von nur 0,79, für *Pezophaps* 0,76. Es wird daraus ersichtlich, dass die Reduction der Ulna, also des Unterarmes, überhaupt schneller fortgeschritten ist als die des Humerus. Weiter unten werde ich auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Es fragt sich, welches als das primitive Verhalten zu betrachten ist. Die Antwort ergibt sich aus zwei Betrachtungen.

Bei einem jungen *Ptilopus jambu* ist der Werth des obigen Verhältnisses 1,14, während er bei alten 1,16 bis 1,18 beträgt; bei einer jungen *Chalcophaps indica* ebenfalls 1,14, während bei alten *Peristeridae* (allerdings andere Arten) die Werthe zwischen 1,15 und 1,18 schwanken (*Phaps chalcoptera* nimmt mit 1,10 eine Ausnahmestellung, auf deren Charakter weiter unten eingetreten werden soll, ein).

Ferner erhellt, wenn wir uns nach der Körpergrösse fragen, dass den grossen Formen in der Regel ein längerer Humerus und Unterarm zukommt als den kleinen der gleichen Unterabtheilungen; ohne Zweifel sind diese aber — einige Ausnahmen eingeräumt — die generellern Formen und jene schon als Specialisierungsproducte aufzufassen, für welche Ansicht auch die geographische Verbreitung spricht.

Der Umstand ferner, dass *Goura* gerade den längsten Unterarm unter den Tauben besitzt, beweist, mit den beiden übrigen Punkten zusammen genommen, dass die Streckung des Unterarms ein secundärer Vorgang innerhalb der Gruppe der Columbidae ist.

Wir haben bis jetzt bloss auf die Ulna Bezug genommen und deren Länge für die des Unterarmes gesetzt. Der Radius misst in Bezug auf die Ulna 0,86 (*Phaps chalcoptera*) bis 0,9 (*Ptilopus*, *Carpophaga* etc.). Die übrigen Formen liegen zwischen diesen engen Grenzen, und selbst für die Art kann kein bestimmter Zahlenwerth gegeben werden. Für *Diduculus* liegt er um 0,89 gruppirt.

Die Unterarmknochen lassen sich kaum nach ihrer speciellen Modification classificiren, wenigstens konnte ich kein durchgreifendes Merkmal verfolgen. Ich muss zugestehen, dass etwelche Differenzen in der Modellirung des proximalen Theiles der Ulna angetroffen werden, z. B. dass die die Gelenkfläche für das Radiusköpfchen seitlich begrenzende Ecke mehr oder minder vorragend ist oder dass die Gelenkfläche für das Ellbogengelenk in ihren Umrissen etwas wechselt. Auch Betreffs des Radius können unwesentliche Unterschiede namhaft gemacht werden; so vor Allem die Configuration des distalen Drittel. Der Querschnitt ist hier scharf dreieckig und die dorsocaudale Ecke etwas ausgezogen und rauh; ebenso trägt der präaxiale Rand eine Rauhigkeit, und so wird auf der dorsalen Fläche eine Rinne formirt, welche zur Führung der Endsehne des *Extensor carpi radialis* dient. Es kann als Regel gelten, dass bei guten Fliegern diese Rauhigkeiten stärker, die Rinne somit tiefer ist; da nun meist die kleinen Formen gute Flieger sind, so folgt daraus, dass bei ihnen die Extensorenrinne tiefer ist. Also ganz

abgesehen von der Untergruppe, sehen wir solche Verhältnisse an verschiedenen Orten uns entgegnetreten.

Ferner mit der Flugmechanik im Zusammenhang stehend ist die Gestalt der Unterarmknochen, im Besondern der Ulna.

So sehen wir, dass die *Peristeridae*, die kleinen *Treron*-Arten und die *Ptilopodinae* eine sehr stark gebogene Ulna besitzen, auf welche distal der Radius von vorn abgebogen ist. Diese Krümmung der Unterarmknochen gipfelt in *Phaps chalyoptera*.

Die proximalen $\frac{2}{3}$ des Radius sind gerade, und die Biegung umfasst bloss das distale Drittel.

Es ist klar, dass ein solcher Rahmen, ganz abgesehen davon, dass er eine grössere Ursprungsfläche für die distale Armmusculatur bildet, eine grössere Festigkeit besitzt und dem Fluge dienlicher ist als gerade Armknochen.

Solche aber treffen wir bei grossen Taubenformen, zu denen ausser den *Carpophaginae* (bei denen *Carp. aenea* allerdings eine Ausnahme macht) auch die *Columbidae* zu zählen sind, bei welchen einzig *Ectopistes* und bis zu einem gewissen Grade *Macropygia* Ausnahmestellungen einnehmen; jene nähert sich in dieser Hinsicht sogar *Phaps*, und diese zeigt eine gleichmässige Krümmung der Ulna, während sie bei den übrigen *Columba*-Arten im proximalen Bereiche stärker ist als im distalen.

Die Streckung der Unterarmknochen erreicht den höchsten Grad bei *Didus* und *Pezophaps*: diesen zunächst folgt *Goura*, dann die *Carpophaginae* und endlich *Didunculus*.

Zum Schlusse sei noch der Rauigkeiten gedacht, welche von den Insertionen der Handschwingen herrühren. Wir finden deren zumeist 8, doch sind sie oft undeutlich, zumal an den beiden Enden, und der proximalste und distalste Abschnitt der Ulna ermangelt in der Regel solcher. Sie liegen zum grössten Theil auf der caudalen Fläche und greifen nur wenig und zwar im distalen Bereiche auf die dorsale über.

Ferner ist die Umgebung des Olecranium und die der distalen Trochlea zum Ansatz der Gelenkbänder rauh.

Der Querschnitt der Ulna ist im proximalen und distalen Drittel dreieckig, im mittlern rundlich oval.

Auch der Radius zeigt Rauigkeiten dem Rande des Capitulum entlang, und diesem nahe liegt auf der rostroventralen Fläche eine kleine ovale Tuberositas (für die Insertion der Endsehne des *Biceps*).

Die Ulna ist circa doppelt so stark wie der Radius.

γ) Die Hand.

Die Hand zeigt, der peripheren Lage entsprechend, eine grosse Plasticität, sowohl was die Detailstructur als auch die Proportionen betrifft.

Wir haben schon gelegentlich der Besprechung des Ober- und Unterarmes darauf hingewiesen, dass beim Fluge die distalen Partien der vordern Extremität die hauptsächlichste Arbeit zu leisten haben und dass in Folge dieses Umstandes — auf den übrigens schon von anderer Seite hingewiesen worden ist — mit einer höhern Beanspruchung die distalen Elemente an Dimension in erster Linie zunehmen, aber auch bei einer Verzichtleistung auf die Locomotion in der Luft zuerst der Reduction anheimfallen.

Einige Zahlenverhältnisse mögen das Gesagte in frappanter Weise darthun. Die Länge der Hand (von der Wurzel des Metacarpus 2 bis zur Spitze der Endphalange des zweiten Fingers gemessen) giebt uns die Einheit, auf welche die Länge von Ulna + Humerus bezogen wird:

<i>Phaps chalcoptera</i>	1.61
<i>Turtur vinacens</i>	1.60
<i>Zenaida auriculata</i>	1.62
<i>Geopelia striata</i>	1.86
<i>Sturnoenas cyanocephala</i>	1.71
<i>Columba picazuro</i>	1.51
„ <i>rufina</i>	1.63
<i>Macropygia emiliana</i>	1.75
<i>Ectopistes migratorius</i>	1.45
<i>Carpophaga aenea</i>	1.81
„ <i>bicolor</i>	1.80
<i>Treron oxyura</i>	1.78
<i>Vinago calva</i>	1.65
<i>Treron vernans</i>	1.69
<i>Ptilopus jambu</i> juv.	1.81
„ <i>roseicollis</i>	1.89
„ <i>melanocephalus</i>	2.0
<i>Alectroenas madagascariensis</i>	1.69
<i>Didunculus strigirostris</i>	1.89
<i>Goura coronata</i>	2.16
<i>Caloenas nicobarica</i>	1.69

Für *Dulus* und *Pezophaps* vermag ich diese Verhältnisse nicht in den obigen Werthen darzuthun, da die vollständige Hand bis jetzt

nicht bekannt ist. Wenn wir jedoch für *Pezophaps* an Stelle der Hand die Länge des Metacarpale 2 als Einheit setzen und die Summe der Längen von Ulna + Humerus darauf beziehen, so gelangen wir zu dem Verhältniss 4,3 (für *Didus* beträgt der Werth ca. 4,0. Aber da ich es versäumt habe, die Messung an Originalen abzunehmen, so bin ich auf die Abbildungen GADOW'S angewiesen, und sehr wahrscheinlich übersteigt in Wirklichkeit der Werth des Verhältnisses 4); das gleiche Verhältniss beträgt für *Phaps chalcoptera* 3,15, für *Columba picazuro* 2,9, für *Diluvenculus strigirostris* 3,3 und für *Goura victoriae* 3,81. Es geht daraus hervor, was übrigens von Anfang an zu erwarten war, dass die Hand von *Pezophaps* und vermuthlich im gleichen Grade die von *Didus* das Maximum der Verkürzung innerhalb der Ordnung der Tauben erreicht.

Auffallend ist die kurze Hand der *Ptilopodinae*, und es fragt sich auch hier wiederum, ob diese auf eine secundäre Verkürzung zurückzuführen ist oder ob sie eine ursprüngliche Erscheinung darstellt.

Wie die Messung eines jungen *Ptil. jambu* zeigt, ist die Hand in der Jugend eher etwas länger. Leider steht mir kein Skelet eines erwachsenen Thieres derselben Art zur Verfügung, aber ich stehe nicht an, die vorliegende junge Form mit dem etwa gleich grossen (die erwachsenen Thiere verglichen) *Ptil. roseicollis* zu vergleichen. Die Vergleichung zeigt nun zur Genüge, dass — vom Gesetze des Parallelismus der Phylo- und Ontogenie ausgehend — die Verkürzung eine secundäre ist.

In was der Grund dieser Rückbildung der Hand liegt, ist schwer zu sagen, da die *Ptilopodinae* vollständig flugfähige Thiere sind, und es wäre ein Fehler, aus diesen Dimensionen auf schlechte Flieger zu schliessen. Mir scheint, die geringe Körpergrösse spiele eine wichtige Rolle bei dieser sonderbaren Erscheinung, und es liegt ja hier ein Fall der Analogie vor zwischen den *Ptilopodinae* und *Geopelia*, einer Zwergform — wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf — unter den Peristeriden. Wir stossen hier auf einen Widerspruch, indem wir diese kleinen Formen als degenerirt betrachten müssen, während wir sonst gewohnt sind, von der kleinen Form, als der primitiven, auszugehen und von diesen die grossen Formen entstehen zu lassen. Es bleibt mir jedoch fraglich, ob wir die vor Allem bei Säugethieren gewonnene Anschauung, welche in der Hauptsache auf die eigentlichen Riesenvögel übertragen werden darf, auch auf die generellen Vogelformen übertragen dürfen. Könnte es sich hier nicht vielmehr um eine secundäre Anpassung an ein bewegliches Leben

handeln, als deren Folge die Reduction der Körpergrösse und somit auch die des Flügels zu betrachten wäre? — Für eine solche spricht ja auch das Fehlen des *Musculus ambiens* und der *Caeca* bei *Ptilopodinae* und *Geopelia*; bei jenen ist zudem die *Glandula uropygialis* abwesend oder doch nur sehr schwach entwickelt.¹⁾

Dies nur nebenbei; wir werden unten darauf zurückkommen.

Kehren wir zurück zum Aufbau des Handskelets! Wir sind nicht im Stande, auch nur ein einziges Merkmal von grösserer oder kleinerer Constanz aufzuführen. Wohl bemerkt man, dass die Hand bald breiter bald schmaler ist (die einzige Strecke, die dies im Verhältniss zur Länge des Metacarp. 2 ausdrückt, ist der Abstand der beiden am weitesten von einander abliegenden Punkte der an ihren Enden verschmolzenen Metacarpalia 2 und 3). Bei den *Peristeridae* schwankt dieses Verhältniss von 3,7 bis 4,7, wobei *Phaps chalcoptera* das Minimum darstellt (allerdings bei *Starnoenas* kann das Verhältniss bis auf 3,66 sinken) und das Maximum von *Turtur* erreicht wird; *Geopelia* liegt bei 4,4; m. a. W.: die Hand ist am gedrungensten bei *Phaps*, am schlanksten bei *Turtur* (es ist aber bemerkenswerth, dass *Phaps histrionica* bedeutend von *Phaps chalcoptera*, *indica* etc. abweicht und sich durch einen sehr schlanken Metacarpus auszeichnet: 4,5). Für die *Columbidae* sind die entsprechenden Grenzen durch *Ectopistes* (4,1) und *Columba livia* oder *Columba rufina* (4,7) gegeben. *Macropygia* und *Columba phaenota* liegen der untern Grenze näher als der obern. Die Amplitude der Variation ist hier bedeutend kleiner als bei den Peristeriden.

Die *Treronidae* sind nach diesen Merkmalen deutlich in zwei Gruppen getrennt: 1. Die *Treroninae* + *Carpophaginae* und 2. die *Ptilopodinae*.

Für jene Gruppe sind die Grenzen durch *Carpophaga aenea* und *Treron fulvicollis* (4,0) einerseits und andererseits durch *Treron vernans* (4,6) und *Carpophaga lacermulata* (4,5) angedeutet. Auch hier muss erwähnt werden, dass die Schwankungen zwischen zwei nahe stehenden Formen bedeutend sein können (z. B. *Treron vernans* 4,6; *Treron*

1) Diese Angaben entnehme ich GARROD (in: Proc. zool. Soc. London, 1873 u. 1874). Ich selbst hatte nicht Gelegenheit, diese Formen auf ihr diesbezügliches Verhalten zu prüfen: Ob die Bürzeldrüse bei *Geopelia* vorhanden ist, kann ich nicht sagen; es ist auch nur von geringem Einfluss, da die beiden andern Merkmale von grösserer Tragweite sind.

fabricollis 4.0; *T. bicincta* 4.5; *Vinago calva* 4.1 und *T. oxyura* 4.0: — *Carpophaga aenea* 4.0; *C. bicolor* 4.1; *C. lacernulata* 4.5).

Die *Ptilopodinae* zeigen ein regelmässiges Verhalten: 3.6 bis 3.8. während *Alectroenas* stark abweicht (4.4). Jedenfalls aber bestätigen diese Proportionen das oben Gesagte (bezüglich der secundären Verkürzung der Hand).

Für *Goura* beträgt der Werth 4.5 und endlich für *Didunculus* 4.89. für *Didus* 4.6 und für *Pezophaps* 3.8. Die beiden letztern können natürlich nicht von gleicher Bedeutung sein wie die mehr oder weniger flugfähigen Tauben oder doch solche Tauben, welche erst kürzlich das Flugvermögen verloren haben, da die vordere Extremität schon lange ihrer ursprünglichen Function enthoben und daher weniger regelmässigen Agentien unterstellt war.

Die Metacarpalia 1, 2 und 3 sind verschmolzen. Das erste legt sich mit der ganzen Länge seines caudalen Randes an den rostralen des zweiten; es trägt auf der Basis seiner präaxialen Kante eine Protuberanz, die bald stärker, bald schwächer ist. Bei *Didunculus* und *Goura* ist sie klein, ebenso bei einigen *Carpophaginae* (z. B. *Carp. lacernulata*). Es finden natürlich alle Abstufungen statt, so dass diese Formen nicht isolirt dastehen. Bei *Pezophaps* tritt dann an Stelle der Protuberanz die bekannte mächtige Knochenexostose, die nach den meisten Autoren (gestützt auf die Erzählung LEGUAT'S) dem Thiere als Waffe diene.

Die Metacarpalia 2 und 3 sind, wie überall, mit den proximalen und distalen Enden verschmolzen. Ihre relative Stärke schwankt etwas, doch ist das zweite stets bedeutend stärker und runder als das ungefähr von oben vorn nach unten hinten abgeflachte Metacarpale 3. Jenes ist gerade, dieses durchweg nach hinten convex gekrümmt. Der Grad der Krümmung hängt von den oben angeführten Verhältnissen ab oder wohl eher umgekehrt, d. h. die Breite der Hand wächst mit der Krümmung des Metacarpale 3; somit kommt diese Krümmung bereits in den angegebenen Zahlen zum Ausdruck.

Die Grundphalange des 2. Fingers ist pflugschaarartig und übertrifft in ihrer relativen Breite den gleichen Knochen der nächststehenden Galliniformes. Eine Reduction in dieser Hinsicht ist kaum mit Sicherheit festzustellen, denn der Umriss befindet sich sehr im Schwanken; sollte sich aber die Verschmälerung bei *Goura* als constant erweisen, so wäre dies vermuthlich ausser *Didus* und

Pezophaps, die hier kaum der Erwähnung bedürfen, der einzige Fall einer merklichen Rückbildung.

Postaxial greift die Ausbreitung dieser Phalange in Form eines Fortsatzes in direct distaler Richtung vor. Die Länge und Form dieses Fortsatzes wechselt stark, doch kann immerhin (allerdings nur mit grosser Reserve) festgestellt werden, dass er bei *Peristeridae* meist spitz zuläuft, bei *Columbidae* und dem Reste der Tauben abgestutzt erscheint. *Ectopistes* zeichnet sich durch einen äusserst schlanken Fortsatz aus. Die *Ptilopodinae* schliessen sich an die Peristeriden an; auch zeigen die *Treroninae* schon nicht mehr immer die den Columbiden eigene Abstützung. Wie gesagt, diese Verhältnisse wechseln und sind kaum aus einander zu halten.

Bezüglich der Phalange 1 Dig. 3. und der Endphalange des 2. Fingers konnte ich keinen Wechsel, ausser in der Länge beobachten. Diese kommt in Hinsicht auf Phal. 2 Dig. 2. in den obigen Längenverhältnissen wenigstens zum Theil zum Ausdruck.

Endlich die Daumenphalange variirt ebenfalls in der relativen Länge.

So sehen wir, dass die vordere Extremität für die engen Beziehungen der einzelnen Familien der Columbiformes eintritt, denn wir sind auf keine tiefer greifenden Differenzen gestossen. Die Verschiedenheiten, die wir angetroffen haben, sind ohne Ausnahme secundärer Natur und stets auf den Mechanismus des Fluges zurückzuführen. Jedenfalls geben sie uns kein Mittel an die Hand, die einzelnen Gruppen scharf und weit von einander zu trennen.

b) Die hintere Extremität.

Die hintere Extremität zeigt alle möglichen Grade der Entwicklung. Entsprechend der wenig bevorzugten Locomotion auf dem Boden ist sie bei der Mehrzahl der Tauben kurz und schwach, während sie andererseits bei einigen Formen an Höhe und Stärke zugenommen hat oder doch im Zunehmen begriffen ist.

Welche relative Höhe die hintere Extremität haben mag, so ist ihre Modellirung in den Einzelheiten doch stets die gleiche. Wenn wir die einzelnen wenigen Differenzen abwägen, so dürften wir zu dem Schlusse kommen, dass sie eben nicht von hohem Werte und für Verwandtschaft beweisend sind, sondern vielmehr an verschiedenen Orten können entstanden sein, wie ich schon zum öftern darauf hingewiesen habe, dass die Extremität sich in erster Linie an ihre Function anpasst.

α) Das Femur.

Am proximalen Theile des Femur können wir das Caput, die Gelenkfläche für den Antitrochanter und den Trochanter unterscheiden.

Das Caput steht auf seinem schlanken Halse senkrecht zum Schaft des Knochens. Es ist kuglig, doch auf der proximalen und einwärts gerichteten Fläche etwas abgeplattet und trägt hier zwei mehr oder weniger deutlich von einander getrennte Gruben. Diese und in Folge dessen auch die Abflachung sind auf die Insertion des Ligamentum teres zurückzuführen. Durch diese Verhältnisse erhält die eigentliche Gelenkfläche eine mehr sichelförmige Gestalt (wenn man sie sich in eine Ebene ausgerollt denkt), umgiebt so das Caput auf der distalen Seite und greift mit den beiden Hörnern auf die proximale Fläche, so dass die Insertionsgrube des Bandes vollständig von ihr umrandet ist.

Die relative Grösse des Caput variiert etwas und ist bei den Erdtauben bedeutender als bei den übrigen. Man mag sich leicht davon überzeugen, indem man z. B. *Didunculus* mit einer *Treron* vergleicht. Auch ist bei jenen die Kugelgestalt des Caput eine vollständigere, denn bei den gewöhnlichen Tauben ist es wenig zugespitzt.

Die abweichende Gestaltung dieser Verhältnisse scheint sich bei *Didunculus* erst im Verlaufe des postembryonalen Wachstums zu vollziehen, denn das vorliegende Junge schliesst sich direct an die übrigen Tauben an. Bei *Goura*, *Didus* und *Pezophaps* sind die Modificationen welche wir bei *Didunculus* angetroffen haben, weiter getragen.

Das Caput ist stets deutlich vom Collum abgesetzt, dessen Einschnürung auf der distalen und caudalen Seite am deutlichsten ist. Auf seiner proximalen Fläche fliessen die Gelenkflächen des Caput und diejenige für den Antitrochanter zusammen. Diese zeigt innerhalb der Ordnung einige nicht ausser Acht zu lassende Modificationen, welche natürlich mit der Form des Antitrochanter in engsten Zusammenhang zu bringen sind.

Diese Gelenkfläche hat bei den meisten Tauben die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis dem Trochanter anliegt und dessen Spitze abgestutzt ist; hier stösst sie an die Gelenkfläche des Caput. Beinahe überall bleibt sie auf die proximale Seite des Collum beschränkt und greift höchstens sehr wenig auf seine Vorderfläche. So bei allen *Columbidae*, *Peristeridae* und *Treronidae*, während sie bei *Didunculus*, hauptsächlich aber bei *Goura*, *Didus* und *Pezophaps* nach hinten ausgreift und das Collum auf der Caudalfläche

umfasst; sie bedeckt den Streifen des proximalen Drittels derselben bei *Coloeus*, die proximale Hälfte bei *Didunculus* und *Goura* und die proximale Hälfte bis zwei Drittel bei *Didus* und *Pezophaps*. Am stärksten ist dieses caudale Ausgreifen entschieden bei *Pezophaps*, und es entspricht dies ja auch der Stellung des Antitrochanter.

Die Ausbreitung der Gelenkfläche für den Antitrochanter nach rückwärts ist ein sekundärer Vorgang, denn *Didunculus* zeigt in der Jugend ein gleiches Verhalten wie das Gros der Tauben.

Die Gelenkfläche für den Antitrochanter ist stets über die post-axiale Fläche des Femur überhängend, doch ist dieser „Ueberhang“ — man gestatte mir diesen Ausdruck — bezüglich seiner Stärke sehr variabel, ohne sich dabei an die Gattung, ja nicht einmal an die Art zu halten. Unter ihnen liegt meistens ein kleines pneumatisches Foramen, welches bald einfach, bald doppelt ist. Ich vermisste es bei *Goura*; bei *Didus* ist es in eine grosse Anzahl Foramina aufgelöst.

Der Trochanter zeigt zwei Formen der Ausbildung, die eine Trennung zulassen. Wir können die beiden Typen, um einen kurzen Ausdruck zu gewinnen, als den *peristeriden* und den *treroniden* bezeichnen.

Jener schliesst, ausser den als *Peristeridae* zusammengefassten Tauben, auch *Didunculus*, die *Columbidae*, *Goura*, *Didus* und *Pezophaps* ein, dieser ausser den *Treronidae* noch *Macropygia*.

Es bleibt sich gleich, welches Beispiel wir aus dem einen oder andern Typus herausgreifen, um die Differenzen darzulegen, und so wählen wir für jenen *Didunculus*, für diesen z. B. *Treron vernans*.

Didunculus, obwohl in dieser Richtung noch eher ein Anfangsglied darstellend, lässt dennoch die Verhältnisse, die wir als den *peristeriden* Typus bezeichnet haben, gut erkennen. Der Trochanter ragt als scharfe Schneide über die Gelenkfläche für den Antitrochanter empor. Die Kammlinie ist die directe Fortsetzung der hintern und seitlichen Begrenzung dieser Gelenkfläche in präaxialer Richtung. Sie steigt von hinten nach vorn allmählich an, bis über den höchsten Punkt der Gelenkfläche, und fällt dann langsam (schwächer als die Gelenkfläche) wieder nach vorn ab; so erreicht diese Schneide erst vor der Gelenkfläche für den Antitrochanter ihre höchste Höhe, den Gipfelpunkt, von dem sie dann in scharfer Biegung abbricht und als prominente, allmählich sich abflachende Kante noch über den proximalen Drittel des Schaftes des Femur läuft. Sie lässt sich jedoch noch bis zum medialen distalen Gelenk-

condylus als schief über den Knochen laufende rauhe Linie verfolgen.

Die mediale Fläche des Trochanter ist stets concav; in der Tiefe der Concavität liegt gelegentlich ein pneumatisches Foramen; dieses bleibt stets sehr klein und ist von äusserst geringer Constanz.

Vom Gipfelpunkt des Trochanter läuft eine Kante gegen das Collum und verliert sich in der Mitte seiner Vorderfläche. Sie grenzt die Grube der medialen Trochanterfläche von der rostralen Fläche des Schaftes des Femur ab, sowie von der in diese übergehenden medialen Fläche des vom Gipfelpunkt des Trochanter nach vorn absteigenden Kammes.

Bei den übrigen Formen dieses Typus sind die beschriebenen Eigenthümlichkeiten noch schärfer ausgebildet; m. a. W. der Trochanter erscheint noch höher.

Zunächst *Didunculus*, und diesen nicht übertreffend, stehen die *Columbidae*, dann folgen die *Peristeridae*, *Goura* und die Riesentauben. Die Modification, welche von *Didunculus* zu diesen führt, beschränkt sich lediglich auf eine Grössenzunahme.

Um so mehr contrastirt der *treronide* Typus. Der hintere Ansatz des Trochanter wird in gleicher Weise bewerkstelligt, wie oben beschrieben wurde; doch verläuft die Kammlinie zum lateralen Rande der Gelenkfläche für den Antitrochanter parallel und bricht mit dieser vorn ab. Die grösste Höhe des Trochanter liegt unmittelbar über der grössten Höhe dieser Fläche und nicht nach vorn wie bei *Didunculus* etc. Der vordere Rand der Gelenkfläche für den Antitrochanter setzt sich als schwache Kante bis zum vordern Ende des Kammes des Trochanter fort.

Durch ein solches Verhalten sind folgende Gruppen gekennzeichnet: *Treronidae* und *Macropygiae*.

Der Hauptunterschied zwischen den beiden Gruppen beruht in erster Linie auf einer Massendifferenz, dann aber auch in der verschiedenen Gestaltung der Kammlinie. — Dass am Trochanter von *Treronidae* für die bei *Didunculus* aufgeführte Concavität kein Platz ist, versteht sich von selbst.

Die Aussenfläche des Trochanter ist rauh; die Rauhigkeiten sind in 3 Höcker angeordnet, von denen der hinterste an der Basis des hintern Endes, der vorderste unter dem Gipfelpunkt des Trochanter und der dritte in der Mitte zwischen beiden gelegen ist.

Der Schaft des Knochens ist rundlich und zeigt bloss gegen seine Extremität eine schwache Modellirung.

In erster Linie bewirkt die schon mehrfach erwähnte Kante des Trochanter einen dreieckigen Querschnitt im proximalen Drittel: die Kante verliert sich in eine rauhe Linie, die zum medialen Condylus verläuft (siehe oben). Die Deutlichkeit dieser Linie wechselt innerhalb der Species.

Der dreieckige Querschnitt des proximalen Theils wird ferner durch den Ansatz des Collum vervollständigt, indem die mediale Fläche herausgezerrt erscheint, was eine Abflachung auf der prä- und postaxialen Seite zur Folge hat. Im proximalen Viertel dieser so entstandenen und gerundeten medialen Kante liegt eine Tuberosität, welche bei *Didunculus* und *Goura*, namentlich bei *Didus* und *Pezophaps* an Stärke gewinnt, während sie bei den übrigen Tauben kaum angedeutet ist.

Mit grösster Regelmässigkeit erscheint auf der postaxialen Femurfläche eine rauhe Linie, welche proximal unmittelbar an der Wurzel des Trochanter ansetzt, dann schräg über den Knochen zum medialen Condylus des distalen Gelenktheils verläuft. Ungefähr von ihrer Mitte spalten sich unregelmässige Rauigkeiten ab, die sich gegen den lateralen Condylus ziehen. Einzig bei *Didus* und *Pezophaps* ist diese Linie unregelmässig in einzelne Tuberositäten aufgelöst, welche netzartig den ganzen distalen Bereich des Knochens überspinnen.

Eine kurze und zur Knochenaxe parallel verlaufende Linie setzt hier (bei *Didus* und *Pezophaps*) unmittelbar hinter der erwähnten Rauigkeit der medialen Kante des proximalen Theils an; sie erreicht weder das proximale noch das distale Ende des Knochens.

Das Foramen nutritivum des Femur liegt stets ungefähr in der Mitte der hintern Fläche des Schaftes, entweder auf oder doch in unmittelbarer Nachbarschaft der beschriebenen, quer über den Knochen laufenden Linea aspera.

Der laterale Condylus des distalen Gelenktheils ist überall länger als der mediale. Der Unterschied ist aber gering, wenigstens wenn wir bloss die recenten Tauben ins Auge fassen. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Riesentauben, bei denen der laterale Condylus stark über den medialen vorragt. Die Expansion des Gelenktheils ist eine wechselnde; jedenfalls dürften *Didunculus* und *Goura* in dieser Beziehung an der Spitze stehen, da sie die Riesentauben noch übertreffen. Bei den übrigen Formen ist es schwer, Punkte zu markiren, da einerseits eine zu grosse Variabilität, andererseits eine zu feine Abstufung existirt.

Die Condyli setzen vorn und hinten mittels Kanten am Schaft des Femur an. Diese convergieren proximal, die hintern stärker als die vordern. So kommt es vorn zur Bildung eines Thals, hinten zur Bildung der Fovea poplitea. Jenes variiert in seiner Breite und Länge, doch sind die einzelnen Stufen nicht ans einander zu halten. Die Extreme werden am ehesten durch *Ptilopus* (Thal lang und schmal) und andererseits durch *Didunculus* oder *Goura* unter den lebenden, durch *Didus*, wenn wir die Riesenformen mit einbeziehen, dargestellt.

Die Fovea poplitea ist durchweg ziemlich seicht und von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis der Gelenkrolle anliegt und dessen Seiten relativ lang sind. Nur *Didus* und *Pezophaps* weichen, entsprechend der veränderten Lage der Gelenkrolle, ab, indem das Dreieck in ein ungleichseitiges übergeführt wird. Die Grube ist auch bedeutend tiefer als bei recenten Tauben.

In der Tiefe der Fovea liegt eine Anzahl pneumatischer Foramina.

Auch wenn der laterale Condylus distal nur wenig vorragt, so trägt er auf seiner Hinterfläche doch stets eine Rolle, welche zwischen die Tibia und Fibula hineinragt und so bedeutend zur Festigung dieses Scharnirgelenks beiträgt, analog der Ausbildung eines Keils an den distalen Gelenkenden der Metapodien der Ruminantier und Pferde.

Das Femur als solches zeigt bei allen Tauben eine Krümmung und zwar in zwei Richtungen: 1. es ist nach aussen convex und 2. in einer Sagittalebene sehr schwach ~förmig gekrümmt. Der distale Schenkel des S ist stärker geschweift als der proximale; der distale rückwärts concav. *Didus* und *Pezophaps* haben die zweite Krümmung fast ganz eingebüsst, bei *Didunculus* ist sie sehr schwach. Der Verlust der Krümmung ist vielleicht auf ein Anfrichten der Extremität zurückzuführen.

Was die Länge des Femur betrifft, mögen Zahlen Aufschluss geben, und damit diese einen Vergleich mit der vordern Extremität zulassen, so füge ich die Länge in Bezug auf die des Humerus bei. Diese Masseinheit sei mit h (= Humeruslänge) bezeichnet:

<i>Goura coronata</i>	6,72 dv = 0,82 h
<i>Didunculus strigirostris</i>	7,7 .. = 0,95 ..
<i>Phaps chalcoptera</i>	6,26 „ = 0,87 ..
.. <i>histrionica</i>	5,95 .. = 0,85 ..
.. <i>indica</i>	5,98 „ = 0,88 ..

<i>Turtur vinaceus</i>	5.94	dv	=	0.87	h
<i>Zenaidura auriculata</i>	6.3	..	=	0.9	..
<i>Geopelia striata</i>	6.65	..	=	0.95	..
<i>Motriopelia melanoptera</i>	6.56	..	=	1.01	..
<i>Sturnornis cyanocephala</i>	6.67	..	=	1.05	..
<i>Columba picazuro</i>	5.52	..	=	0.85	..
.. <i>trocax</i>	5.91	..	=	0.87	..
.. <i>livia</i>	6.16	..	=	0.88	..
.. <i>rufina</i>	5.67	..	=	0.86	..
<i>Macropygia emiliana</i>	5.24	..	=	0.86	..
<i>Ectopistes migratorius</i>	6.18	..	=	0.91	..
<i>Carpophaga acnea</i>	5.33	..	=	0.82	..
.. <i>bicolor</i>	5.67	..	=	0.81	..
.. <i>lacernulata</i>	5.33	..	=	0.86	..
<i>Treron oxyura</i>	5.53	..	=	0.97	..
<i>Vinago calva</i>	5.58	..	=	0.93	..
<i>Treron vernans</i>	5.63	..	=	0.88	..
.. <i>fulvicollis</i>	6.06	..	=	1.01	..
.. <i>bicincta</i>	5.73	..	=	0.91	..
<i>Ptilopus roseicollis</i>	6.76	..	=	0.98	..
.. <i>melanocephalus</i>	6.72	..	=	0.96	..
.. <i>melanospilus</i>	6.06	..	=	1.01	..
<i>Alcedornas madagascariensis</i>	5.62	..	=	0.84	..

Aus der Tabelle geht hervor, dass eine grosse Unregelmässigkeit herrscht. Diese würde bei der zweiten Colonne wenig frappiren, wenn sie nicht durch die erste in so deutlicher Weise zu Tage gelegt würde, da ja auch der Humerus nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen ist.

Wie zu erwarten war, sind *Didunculus* und *Goura* durch die längsten Oberschenkelknochen ausgezeichnet. Für *Didus* beträgt seine Länge ca. 8.2 und für *Pezophaps* ca. 7.1. Hier kann natürlich nur von approximativen Werthen die Rede sein, da sie combinirten Skeleten entnommen sind.

Einer weitem Erläuterung bedarf die Zusammenstellung nicht.

β) Die Tibia.

Am Unterschenkel hat die gleichförmige Function alle Differenzen verwischt, mit Ausnahme der einen, die mit der Körpergrösse in unmittelbarem Zusammenhang steht: die schärfere Modellirung bei grössern, die verschwommene bei kleinen Formen.

Die Tibia ist nach vorn concav gekrümmt; die Krümmung ist in der Regel bei kleinen Formen etwas schwächer als bei grossen. Sie erreicht ihr Maximum bei *Didunculus*. Die Riesentauben heben sich nicht von der Mehrzahl der übrigen Tauben ab.

Die proximale Gelenkfläche ist viereckig. Auf der medialen Hälfte liegt eine Bahn, über welche der mediale Condylus des Femur beim Strecken und Beugen wegrollt. Sie ist in der Mitte emporgewölbt und läuft vorn in eine stärkere, hinten in eine schwächere Grube. Bei kleinen Formen, wie *Treron*, *Geopelia*, *Ptilopus* etc., kann die hintere Grube fehlen und durch eine ebene Fläche ersetzt sein.

Lateral von der vordern Grube liegt ein tiefes Thal, welches nach aussen ausmündet. Es entspringt zwischen der beschriebenen Bahn des medialen Condylus und dem Höcker, der mit dem lateralen Condylus articulirt. Das Thal ist bei grossen Formen tiefer als bei kleinen und an seiner Ausmündung überall mehr oder weniger deutlich durch einen schwachen Wall gesperrt.

Hinter und etwas lateral von diesem Thal liegt ein runder Höcker, der von der medialen Gleitbahn durch eine seichte Rinne getrennt ist. Dieser Höcker articulirt mit der medialen Fläche des lateralen Condylus des Femur. Er fällt stark nach aussen und hinten ab und bildet mit der Fibula zusammen eine Spalte, in welche die Rolle des Condylus lateralis eingekleilt ist.

Die Ausbildung der Crista externa und interna ist von nicht geringem Einfluss auf den Umriss der proximalen Gelenkfläche. In der Regel ist die Fläche tiefer als breit (Mehrzahl der Tauben inclusive *Didus*). Nur in wenigen Ausnahmen ist das Verhältniss ein umgekehrtes; zuerst und am regelmässigsten bei *Pezophaps* durch eine übermässige Entfaltung der Crista externa, welche die ganze vordere laterale Ecke der Fläche herauszerrt; ein ähnliches Verhältniss beobachtete ich bei einem jungen *Ptilopus jambu*, aber hier in Folge schwacher Entwicklung der Crista interna.

Werfen wir einen Blick auf die beiden Muskelkämme des proximalen Gelenktheiles!

Die Crista interna hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit breiter Basis, welche dem Knochen anliegt. Sie ist fast direct vorwärts gerichtet. Der obere Schenkel ist gegen die Basis zu stark verdickt und treibt die mediale vordere Ecke der proximalen Gelenkfläche nach oben vor. Die Länge der Crista be-

trägt ca. $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ der Länge der Tibia und ihre Höhe ungefähr $\frac{1}{4}$ ihrer Basis.

Die *Crista externa* ist hauptsächlich an ihrem proximalen Rande sehr dick. Bei den meisten Tauben ist sie vorwärts auswärts gerichtet und bildet so mit der *Crista interna* eine tiefere, mit der Fibula eine sehr flache Rinne. Ihre Basis ist kürzer als die der *Crista interna*. Bei den *Columbidae*, *Goura* und einzelnen *Peristeridae* (*Turtur*, *Metriopelia*) sowie auch bei *Pezophaps* ist sie fast direct auswärts gerichtet und bildet so mit der Fibula eine tiefe Rinne.

Der Schaft ist schlank, weist aber bei den Riesentauben eine bedeutende Stärkezunahme auf. Er trägt in seinem zweiten Sechstel auf der lateralen Fläche eine kammartige Tuberosität zum Ansatz der Fibula. Dadurch wird die vordere Fläche auf diese Ausdehnung etwas flach. Weiter distal ist der Schaft rundlich und zeigt erst wieder gegen den distalen Gelenktheil eine Ausbreitung. Zugleich entsteht auf seiner vordern Fläche, dem medialen Rande genähert, eine Rinne, welche in den Extensoren canal führt.

Von der *Crista interna* läuft stets eine starke raube Linie, welche gelegentlich zu einer Kante anschwellen kann, gegen den medialen Condylus. Diese Kante beobachtete ich am stärksten bei *Treron*. Sie setzt sich in den die Extensorenrinne medial begrenzenden Wall fort und trägt hier einige besonders starke Rauigkeiten. In der Mitte des Schaftes ist die Kante stark gerundet. Sehr schwach wird sie bei *Didunculus*, *Goura* und *Didus* angetroffen, während sie bei *Pezophaps* gut markirt ist.

Unregelmässige Rauigkeiten bedecken die ganze mediale und hintere Fläche des proximalen $\frac{1}{4}$ der Tibia: nur eine raue Linie mehr auf der hintern Fläche ist von einiger Constanz. Sie setzt ungefähr in der Mitte des postaxialen Randes der proximalen Gelenkfläche an, läuft direct abwärts und endet mit dem proximalen Drittel der Tibia.

Auch von der *Tuberositas fibularis* läuft eine *Linea aspera* direct gegen den lateralen Gelenkcondylus.

Der distale Gelenktheil zeigt kaum einige Modificationen. Der laterale Condylus ragt gegenüber dem medialen schwach distal vor. Jener ist gewöhnlich bedeutend kleiner als der mediale. Eine Ausnahme machen *Didunculus* und *Goura*. Bei *Pezophaps* ist die Grössendifferenz am stärksten, wo auch der mediale Condylus über

den lateralen prominirt. Ein ähnliches Verhalten zeigt *Didus*. Alle übrigen Tauben entsprechen dem zuerst Gesagten.

Bei den *Itiropodinae* scheint die Expansion des Gelenktheiles relativ am stärksten zu sein; doch missglückte ein Versuch, dies durch Messung festzustellen, aus Mangel an Anhaltspunkten.

Die Extensorenbrücke ist schmal, und ihr unterer Rand fällt mit der Verbindungslinie der proximalsten Punkte der Condyli zusammen. Da und dort kann die Ausmündung des Canals auch tiefer in der Fossa intercondyloidea liegen; so vor Allem bei den *Ptilopodinae*; die Folge dieser Verlagerung ist, dass diese Oeffnung breit schlitzartig wird. Auch *Didunculus* kann ein ähnliches Verhalten zeigen, denn innerhalb ein und derselben Art macht sich in dieser Hinsicht eine grosse Variabilität breit. Gute Beispiele liefern *Didus* und *Pezophaps*. Scharfe Grenzen lassen sich nicht ziehen, da eben keine solchen gegeben sind.

Die Wälle, welche die Rinne, die zur Extensorenbrücke zieht, begrenzen, sind von rauher Beschaffenheit, namentlich der laterale. Den Ligamenten werden so gute Anhaltspunkte geliefert.

Die seitlichen Flächen der Condyli sind etwas concav, und die mediale trägt einen ansehnlichen Höcker. Sie ist zudem bedeutend tiefer gehöhlt als die laterale.

Zum Schlusse noch einige Zahlen, welche über die Länge des Unterschenkels Aufschluss ertheilen mögen (f = Länge des Femurs):

<i>Goura coronata</i>	10,4	dv = 1,55 f
<i>Didunculus strigirostris</i>	10,7	.. = 1,39 ..
<i>Phaps chalcoptera</i>	8,2	.. = 1,31 ..
.. <i>histrionica</i>	7,9	.. = 1,33 ..
.. <i>indica</i>	9,1	.. = 1,53 ..
<i>Turtur vinaceus</i>	7,7	.. = 1,30 ..
<i>Zenaida auriculata</i>	8,1	.. = 1,29 ..
<i>Geopelia striata</i>	9,3	.. = 1,40 ..
<i>Metriopelia melanoptera</i>	8,5	.. = 1,30 ..
<i>Sturnoenus cyanocephala</i>	9,6	.. = 1,45 ..
<i>Columba picazuro</i>	7,5	.. = 1,37 ..
.. <i>liria</i>	8,5	.. = 1,38 ..
.. <i>rufina</i>	7,3	.. = 1,29 ..
<i>Macropygia emiliana</i>	6,7	.. = 1,29 ..
<i>Ectopistes migratorius</i>	8,7	.. = 1,41 ..
<i>Carpophaga aenea</i>	6,7	.. = 1,27 ..

<i>Carpophaga oceanica</i>	7,7	dv = 1,30	f
„ <i>bicolor</i>	7,3	„ = 1,29	„
„ <i>lacermulata</i>	6,5	„ = 1,22	„
<i>Treeron oxyura</i>	6,8	„ = 1,23	„
<i>Vinago calca</i>	6,9	„ = 1,25	„
<i>Treeron vernans</i>	7,3	„ = 1,3	„
„ <i>fulvicollis</i>	7,5	„ = 1,24	„
„ <i>bicincta</i>	7,1	„ = 1,25	„
<i>Hilopus roseicollis</i>	8,4	„ = 1,25	„
„ <i>melanocephalus</i>	8,4	„ = 1,25	„
„ <i>melanospilus</i>	7,8	„ = 1,29	„
<i>Alctroenus madagascariensis</i>	7,1	„ = 1,26	„

γ) Fibula.

Die Fibula beträgt die Hälfte bis zwei Drittel der Tibia. Es ist kaum möglich, ihre Länge genau zu bestimmen, da sie, die Knochensubstanz allmählich verlierend, in einen sehnigen Strang übergeht, der an einem kleinen Höcker der Lateralfäche des Condylus lateralis sich ansetzt.

Das proximale Ende des Griffelbeines ist verbreitert und trägt auf der medialen Seite die halbkreisförmige Gelenkfläche für die Rolle des Femur (siehe oben). Die hintere proximale Ecke ist dabei ausgezogen und spitz, während die vordere einen stumpfen Winkel darstellt.

Der ganze proximale Theil ist rauh und zeigt eine doppelte Krümmung: 1. nach der Seite concav der Tibia sich anschmiegend und 2. nach vorn convex. Sobald die Tuberosität der Tibia erreicht ist, wendet sich der Knochen wieder etwas auswärts, um dann gerade und mit dem Schienbein annähernd parallel ihren weiteren Verlauf zu nehmen.

Die hintere Kante der Fibula ist scharf und erhebt sich nahe dem untern Ende der Tuberositas fibularis, mit der sie eine innige Verbindung eingeht, doch ohne zu verschmelzen, in einem Vorsprung, an dem die Endsehne des Musculus iliofibularis inserirt.

Die vordere Kante ist gerundet und knorrig.

Die Verbindung mit der Tibia geschieht durch sehnige Faserzüge und ist namentlich proximal und dann zwischen der Tuberositas fibularis tibiae und der entsprechenden Stelle der Fibula eine sehr enge. Selten, z. B. bei *Didunculus*, kann es zu einer Verschmelzung kommen (wohl nur bei alten Thieren). Bei *Didus* oder *Pezophaps* beobachtete ich nie eine solche, ebenso wenig bei andern Tauben.

δ) Der Metatarsus (siehe Abbildungen von STRICKLAND u. MELVILLE, OWEN, NEWTON etc.).

Bezüglich der Bezeichnungen am Metatarsus halten wir uns am ehesten an die von OWEN¹⁾ für *Pezophaps* angewandten, obwohl dort die Benennungen entschieden zu weit getrieben sind.

Die Charakteristik, welche OWEN für *Pezophaps* giebt, lässt sich fast unverändert auf alle Tauben übertragen. Natürlich sind die rauen Linien und Cristae bei diesen weniger scharf als bei den Riesentauben; das ist die einzige Differenz, welche mir bei der Vergleichung in die Augen fiel.

Durchweg sind die Rauigkeiten am Ectometatarsus, von OWEN als *Crista ectometatarsalis* bezeichnet, wenig oder kaum bemerkbar. Die *Crista ectogastrocnemialis* ist überall ziemlich scharf; ebenso wird die *Crista postinterossea* nie vermisst. Die Linien und Vorsprünge des innern Metatarsale zeigen keine wesentlichen Abweichungen von *Pezophaps*.

Ich darf nicht versäumen, die Zahl und Anordnung der Sehnenanäle in dem plantaren Fortsatz des nach hinten gequetschten proximalen Endes des mittlern Metatarsale mit in Betracht zu ziehen. Einige Figuren können die Verhältnisse einfacher darlegen als eine Beschreibung. Der Grundplan bleibt stets der gleiche, nur ist er bald weiter, bald weniger weit ausgetragen. Das Verhalten dieser



Fig. U⁴.

Proximales Ende des 1. Metatarsus (von oben gesehen). 1:1.

a *Caboenas nicobarica*. b *Didunculus strigirostris*.

Sehnenanäle zeigt einige Constanz, doch kommen Abweichungen vor (z. B. beobachtete ich bei *Treron vernans* bald 2, bald 3 Canäle; ersteres scheint Regel zu sein). Auch sind die äussern Wandungen der äussern Canäle oft stark verdünnt, dass der nächste Schritt zu einer Oeffnung des Canals führen muss (dies wurde bei *Carpophaga* und *Treron* beobachtet). Die Anordnung der Canäle ist stets dieselbe: 2 mediale, von denen der vordere der grössere und constantere

1) In: Trans. zool. Soc. London, 1872.

ist, und 1 lateraler: dieser ist den grössten Schwankungen unterworfen.

So lässt das proximale Ende und der Schaft in Hinsicht auf ihre specielle Structur keine gründlichen Differenzen erkennen: diese liegen vielmehr in der allgemeinen Gestaltung des Mittelfusses.

Doch bevor wir auf diese eingehen, sei mir gestattet, den distalen Gelenktheil, welcher uns auch einige Anhaltspunkte bieten kann, in Betrachtung zu ziehen.

Der distale Theil des Metatarsus ist ausgebreitet und löst sich in die drei Metapodien auf, die je eine Gelenkrolle für die Grundphalangen der drei vordern Zehen tragen. Diese drei Gelenkrollen liegen nie in einer Ebene, die zur Knochenaxe parallel ist: auch ragen sie distal ungleich weit vor (Taf. 12, Fig. 10). Der Grad dieser Niveaudifferenzen wechselt, und zwar können folgende Stadien unterschieden werden (man denke sich das ganze Metatarsale auf eine Ebene durch die beiden vordersten Punkte des proximalen Endes der Metatarsalia 1 und 2 und durch den vordersten Punkt der mittlern distalen Trochlea gelegt):

1. Innere Trochlea stark plantarwärts gebogen:
Peristeridae, *Ectopistes*, *Ptilopodinae*, *Goura*, *Didunculus*.
2. Mittlere Trochlea distal stark prominent:
Peristeridae, *Columbidae* (Ausnahme: *Macropygia*), *Goura*, *Didunculus*.
3. Aeussere Trochlea plantarwärts gekrümmt:
Peristeridae schwach, *Columbidae* schwach, *Treeronidae* schwach, *Goura* stark, *Didunculus* schwach.

Die mediale Gelenkrolle trägt einen plantaren Fortsatz, dessen Aussenseite zur Aufnahme von Ligamenten gehöhlt ist. Die Axe dieser innern Trochlea läuft von innen oben und hinten nach aussen, unten und vorn, d. h. gegen das Centrum der mittlern Trochlea. Die Vorderfläche ist glatt und stellt einen Cylinder dar, der auf der Hinterseite eine breite Rinne trägt, welche ihre Entstehung der Anheftung des erwähnten plantaren Fortsatzes verdankt. Dieses zweite Metatarsale ist bis zum proximalen Rande der Trochlea mit dem dritten verschmolzen.

Die mittlere Trochlea steht quer: auch sie gleicht mehr oder weniger einem Cylinder mit horizontaler Axe; die Cylinderfläche ist jedoch tief eingeschnürt: die so entstandene Rinne beschränkt sich

aber nicht nur auf die plantare Fläche der Rolle, sondern erstreckt sich auch noch über die ganze vordere Seite derselben. Die seitlichen Flächen dieser Trochlea sind schwach concav. Der ganze Gelenktheil ist gegenüber der Axe des Knochens schwach plantarwärts gekrümmt.

Die äussere Trochlea ist annähernd das Spiegelbild der innern; sie divergirt nur wenig von der Knochenaxe nach aussen und hat die Form eines schief gedrückten Cylinders, der auf der Vorderfläche glatt, auf der Hinterfläche eingeschnürt ist. Sein lateraler, plantarer Rand ist zu einer Schneide ausgezogen. Das Metatarsale 4 ist schlank und trennt sich ungefähr zu Beginn des letzten Sechstel des Metatarsus; seine Trochlea steht jedoch durch eine starke Knochenbrücke mit der mittlern in Verbindung. So entsteht zwischen dem mittlern und äussern Mittelfassknochen ein *Canalis interosseus*, der den *Columbidae* meist fehlt.

Und nun noch ein Wort zur Gestaltung des Metatarsus im Allgemeinen!

Die relative Länge macht innerhalb der Ordnung starke Wechsel durch, wenn wir z. B. den Metatarsus von *Treron* auf der einen, den von *Goura* auf der andern Seite ins Auge fassen.

Bei *Treron* ist er kurz und breit; proximal sind die Elemente durch grosse Foramina getrennt, und das mittlere Metatarsale kommt in grosser Ausdehnung auch proximal auf der Dorsalfläche zum Vorschein; es ist zudem bedeutend stärker als die seitlichen.

Bei *Carpophaga* wird es bereits mehr plantarwärts gedrängt. Die *Columbidae* schliessen sich *Treron* an. Auch distal sind die Elemente gut getrennt und stark divergirend. Mit andern Worten: dieser Metatarsus steht der ursprünglichen Form viel näher als der der übrigen Tauben. *Didus* schliesst sich diesem Typus an, während sich *Pezophaps* dem zweiten einreihet.

Dies wird erklärlich, wenn wir uns das andere Extrem als eine Folge einer Streckung des Metatarsus vorstellen. Das mittlere Element wird proximal plantar hinausgequetscht und ist auf der Vorderfläche kaum mehr sichtbar; es bleibt auch hier den lateralen gegenüber bedeutend stärker, doch wird in Folge dieser Vorgänge die Gesamtbreite des proximalen Endes des Metatarsus geringer. Die Verschmelzung der drei Metatarsalia ist eine innigere, und die Foramina interossea sind bedeutend reducirt oder fehlend (*Didunculus*). Die Divergenz der distalen Enden ist geringer als bei *Treron* etc. Eine weitere Folge dieser Verschmälerung ist dann

das distale Heraustreten der mittlern Trochlea, die so gleichsam dem mittlern Finger eine freiere Bewegung verschafft, die ohne Zweifel, wenn diese Verschiebung nicht geschehen wäre, beeinträchtigt würde. Diesem Typus sind die *Peristeridae*, *Goura* und *Didunculus* einzuverleiben.

Das Metatarsale 1 (freie Hinterzehe) bedarf keiner weitern Erklärung; es zeigt stets dieselbe Form, über die tab. 11 in STRICKLAND u. MELVILLE Aufschluss geben kann.

Einige Zahlen seien für die hauptsächlichsten Formen beigefügt:

<i>Goura coronata</i>	7,7 dv.
<i>Didunculus strigirostris</i>	6,3 dv.
<i>Phaps chalcoptera</i>	4,3 dv.
<i>Columba picazuro</i>	3,9 dv.
<i>Treron vernans</i>	3,7 dv.

ε) Die Phalangen.

Die Phalangenformel ist stets 2, 3, 4, 5.

Die Grundphalange der Hinterzehe ist lang und übertrifft die übrigen bis zu $\frac{1}{3}$ (*Carpophaga*). Die Differenz ist aber meistens geringer, indem sie in der Mehrzahl der Fälle $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ beträgt. Bei *Phaps chalcoptera* wurde ein umgekehrtes Verhältniss angetroffen, denn dort übertraf die Grundphalange der zweiten Zehe die der ersten um $\frac{1}{10}$ ihrer Länge: dies ist aber der einzige derartig beobachtete Fall. Bei *Goura* und *Didunculus* sind die Grundphalangen der 1. und 2. Zehe fast gleich lang; *Vinago calva* steht *Carpophaga* am nächsten.

Die Grundphalange der 3. Zehe ist mit wenigen Ausnahmen die zweitlängste. Es wurde bereits von NEWTON darauf hingewiesen, dass sie bei *Didus* und *Pezophaps* von der Grundphalange der 2. Zehe übertroffen wird und dies als Folge der intensivern Beanspruchung des Fusses erklärt. Wie dem sei, ich vermag kein Urtheil abzugeben, doch kommt es mir eher absonderlich vor, dass hier in Folge der Steigerung des Laufvermögens die 2. Zehe sollte verstärkt werden, während sonst die Laufvögel doch gerade zur Reduction dieser Zehe neigen. Thatsache ist, dass die Grundphalange der 2. Zehe die der 3. übertrifft; das Gleiche gilt für *Didunculus* und *Goura* sowie auch für die *Peristeridae* (mit Ausnahme von *Metriopelia*); diesen zunächst folgen die verschiedenen *Carpophaga*-Arten, dann die übrigen Tauben; die *Treroninae* und *Ptilopodinae* rücken am weitesten ab.

Ganz ungeachtet der relativen Länge der Grundphalangen ist die 2. Zehe die längste.

Die 2. Phalange der 2. Zehe beträgt $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ ihrer Grundphalange; an der 3. Zehe ist dieses Verhältniss ungefähr gleich, während die 3. Phalange dieser Zehe ca. $\frac{2}{3}$ der Grundphalange ausmacht.

Die Glieder der Aussenzehe sind kurz; ihre Grundphalange kommt der Länge der dritten der 3. Zehe am nächsten, die übrigen betragen $\frac{3}{5}$ bis $\frac{2}{3}$ der entsprechenden Grundphalange.

Die Endphalangen tragen die gewöhnlich starken Klauen, welche bei *Carpophaga* ihre beste Entwicklung erlangen.

Allgemeiner Theil.

Einleitung.

Nachdem wir uns nun eingehend mit den Formen und Formveränderungen des Skelets befasst haben, stehen wir vor der Aufgabe, entweder die vorliegenden Resultate in einen genetischen Zusammenhang zu bringen oder sie physiologisch aus einander abzuleiten. Die zweite Aufgabe mag dahingestellt bleiben; dagegen wird uns die erste für einige Zeit in Anspruch nehmen.

Die Forderung eines Stammbaums irgend einer Formengruppe deckt sich mit der einer natürlichen Systematik. Es fehlt durchaus nicht an Versuchen, diesen Ansprüchen für die Tauben zu genügen, und zwar suchten die verschiedenen Forscher jeweilen auf verschiedenen Wegen ihr Ziel zu erreichen oder gelangten durch verschiedene Abschätzung der einzelnen Merkmale zu verschiedenen Resultaten, so dass man beinahe sagen kann, die Zahl der Systeme komme der Zahl der Systematiker gleich.

Immerhin lassen sich alle Systeme nach ihrer Grundlage in zwei Classen anordnen: während die ältern Forscher und diejenigen, welche sich zu dieser Richtung noch heute bekennen, die äussere Form, hauptsächlich die Bildung des Rostrum corneum, der Füsse und die Färbung, als Eintheilungsprincip erwählten, sind auch einige Versuche gemacht worden, der Aufgabe mit Hilfe der Anatomie nahe zu treten.

Die erstgenannte Gruppe beginnt mit LINNÉ und gipfelt in den Systemen von R. BOWDLER SHARPE und SALVADORI, während zuerst

GARROD und HASWELL auf Grund der Anatomie ihre Systeme aufzubauen bestrebt waren. In viel grösserem Maasstabe führte FÜRBRINGER eine anatomische Gliederung nicht nur der Tauben, sondern der Vögel überhaupt durch, und diesem Beispiel folgte auch GADOW. In neuester Zeit griff endlich SMUFFELDT die Ordnung der Columbæ wieder heraus, indem er sie vom Standpunkt des Osteologen betrachtete.

Der Grund zur anatomischen Behandlung der Vögel wurde bereits früher gelegt und zwar durch die vergleichend anatomischen Arbeiten von HUXLEY, GEGENBAUR, MIVART und CLARKE u. a. m. und entsprang in erster Linie aus der Tendenz, die Vögel mit den Reptilien in Beziehung zu bringen. Erst nach und nach machte sich das Bedürfniss geltend, einzelne abgeschlossene Formengruppen für sich zu betrachten, und daraus entstanden eben die Arbeiten von GARROD und HASWELL, welche uns hier noch besonders interessieren werden, da sie die Tauben zum Gegenstand haben.

Kehren wir noch einmal zur ersten und alt hergebrachten Art der Systeme zurück, so dürfen wir hier füglich diejenigen bis auf FÜRBRINGER und GADOW bei Seite lassen, da sie bei den beiden Autoren eine genügende Auseinandersetzung erfahren. Hier handelt es sich noch um die neueste Arbeit: das System, das SALVADORI dem Kataloge des Britischen Museums (Tauben) zu Grunde gelegt hat und das im Wesentlichen an das System SHARPE's anschliesst.

SALVADORI's System hat durch den Ort der Publication wohl die rascheste und grösste Verbreitung erfahren; verfolgen wir aufmerksam die jeweiligen typischen Merkmale, so sehen wir zunächst, dass nothgedrungenere Weise die Osteologie zur Trennung der Ordnung in die *Columbæ* und *Didi* beigezogen werden muss, also ein streng anatomisches Merkmal, gegen welches nichts einzuwenden bleibt.

Die Unterordnung der *Columbæ* wird ferner in 5 Familien geschieden, und zwar werden auf Grund des Nasenloches von Anfang an die *Didunculidæ* bei Seite geschoben und den übrigen Familien gegenüber gestellt.

Von diesen fallen zunächst die *Gouridæ* durch Besitz des Schopfes weg, dann werden die *Peristeridæ* auf Grund des längern Metatarsus ausgefällt, und endlich bleiben noch die *Treronidæ* von den *Columbidæ* zu scheiden, was mittels der ausgebreiteten oder schmalen Zehensohle geschieht.

Die einzelnen Familien werden nun in mehrere Unterfamilien

aufgetheilt, und zwar geschieht dies in verschiedenen Familien auf verschiedene Weise.

Die *Treronidae* lassen nach dem Schnabelprofil (dessen Verschiedenheiten aber auf tief greifende osteologische Differenzen zurückzuführen sind) die 3 Unterfamilien der *Treroninae*, *Ptilopodinae* und *Carpophaginae* unterscheiden, deren Gattungen und Arten durch die Färbung charakterisirt werden.

Anders die *Columbidae*, bei denen die relative Schwanzlänge als geeignet erachtet wird, die Unterfamilien zu charakterisiren, resp. die *Columbinae* den *Macropygiinae* und *Ectopistinae* gegenüber zu stellen. Die beiden letztern werden durch die Schwanzbreite unterschieden. Für die Gattungen kommen dann in Betracht die Befiederung des Laufes, die relative Länge der ersten Handschwinge, die Stärke des Schnabels (*Macropygiinae*) sowie die Gestalt des hintern Schwanzendes und das Vorhandensein oder Fehlen eines Schopfes (*Macropygiinae*).

Die *Peristeridae* werden von Anfang an bloss durch die Grundfärbung charakterisirt und so in 6 Unterfamilien getheilt, von denen die der *Geotrygoninae* die umfassendste ist. Die Gattungen und Arten werden dann an der Färbungsvariation erkannt.

Für die Arten von *Goura* ist die Beschaffenheit des Schopfes und die Farbe charakteristisch.

Es lässt sich nicht leugnen, dass SALVADORI durch diese Wahl der Merkmale und deren Combination dem Ornithologen einen guten Dienst geleistet hat. Die Schärfe der Diagnosen, die in dieser Beziehung sich vortheilhaft von denen z. B. von J. V. CARUS unterscheiden, macht das Werk zu einem vorzüglichen Bestimmungsbuch. Auch waren ja SALVADORI die Hände gewissermaassen zum vorn herein gebunden, da er die Balgsammlung des Britischen Museum zu rein museologischen Zwecken zu bearbeiten hatte, also der innern Anatomie keine Aufmerksamkeit zuwenden konnte.

Immerhin muss darauf aufmerksam gemacht werden, wie ungleich die gleichen Merkmale in verschiedenen Abtheilungen verwendet werden, dass wohl dem einen oder andern ein zu hoher Werth beigemessen wird und so zu tiefe Einschnitte in die Familienverbände entstehen. Auch darf man nicht darüber hinweggehen, dass die Grenzen oft keine natürlichen sind, sondern heterogene Formen in sich aufnehmen müssen, während verwandte Formen in andere Verbände gesteckt werden. So spielen die *Peristeridae*,

speciell die *Geotrygoninae*, die Rolle des Kehrriektkorbes, in dem alles, was sonst nirgends passen wollte, vereinigt zu finden ist.

Soweit ist man mit blosser Zuhilfenahme der äussern Merkmale gelangt, und es wirft sich ohne weiteres die Frage auf, ob auf dem Wege der Anatomie der Erfolg ein grösserer oder kleinerer war.

Die Antwort muss entschieden zu Ungunsten der Anatomie ausfallen, doch ist das ungünstige Resultat nicht der Anatomie, sondern denen, die sie gehandhabt haben, zuzuschreiben, GARROD, HASWELL und SHUFFELDT.

Die umfassendern Arbeiten von FÜRBRINGER und GADOW fühle ich mich nicht berufen zu kritisiren, zumal sie nicht besonders auf die Columbiformes eintreten. Beide Autoren halten ihr Urtheil zurück und stellen die Lösung der Aufgabe einer Taubensystematik der Anatomie der Zukunft anheim. Sie begnügen sich, bloss ihren Vermuthungen Ausdruck zu geben, und somit wenden wir uns also direct den drei Forschern zu, welche die Tauben speciell zum Gegenstand ihrer Untersuchungen gemacht haben.

Der erste von ihnen, GARROD, hat die Frage am eingehendsten in Angriff genommen, doch sind auch seine Versuche zu wenig durchgreifend und die Merkmale nur einem oder wenigen Organen entnommen.¹⁾ So gelangte GARROD dazu, Convergenzen mit genetischen Charakteren zu verwechseln. Wenn er z. B. auf Grund der Abwesenheit des *Musculus ambiens* *Phlogoenas*, *Starnoenas*, *Geopelia*, *Ptilopus*, *Treron* und *Goura* in eine Stammreihe anordnet, so ist auf den ersten Blick ersichtlich, dass wir es hier mit einer Versammlung von weit von einander abgelegenen Formen zu thun haben. *Geopelia*, welche osteologisch unbedingt den *Peristeridae* angehört, kann, was die Weichtheile betrifft, eben so gut durch Verlust des *Ambiens* von hier aus abgeleitet werden. Wenn auch *Phlogoenas* und *Starnoenas* *Caeca* besitzen, so steht ihre Beziehung zu den Peristeriden doch ausser aller Frage, denn dass die eine oder andere Form alterthümliche Werkzeuge, obwohl schon lange ausser Function gesetzt, bewahren kann, ist eine häufige Erscheinung (so machte mich z. B. Herr Dr. HANS GADOW auf ein Rudiment der Innenzehe beim Straussen aufmerksam, das sich seit der Tertiärzeit [*Struthio asiaticus*] bis zum heutigen Tage unverändert erhalten hat. Herr Dr. GADOW gedenkt darüber noch eingehend zu berichten).

1) *Musc. Ambiens*, *Caeca*, *Carotiden*, *Glandula uropygialis*, *Rectrices*.

Endlich scheint mir GARROD weit neben das Ziel geschossen zu haben, wenn er die Verlängerung des Darmes bei *Didunculus* auf den Uebergang zur Fisch- und Molluskennahrung zurückführt, also auf den Uebergang von Fruchtnahrung auf Fleischnahrung! Wem ist aber nicht bekannt, dass carnivore Thiere sich gerade durch eine Verkürzung des Darmes auszeichnen? Im Uebrigen kann ich GARROD diese Behauptung auch positiv widerlegen, indem ich im Kropfe von *Didunculus* stets Früchte vom Umfang sehr grosser Erbsen (eher noch grösser) und von auffallender Härte fand.

Noch weniger glücklich sind die Versuche HASWELL'S und zwar hauptsächlich darum, weil er Eigenthümlichkeiten, welche einer einzigen Form entnommen waren, gleich auf die ganze Familie übertrug.

Die neueste rein osteologische Beschreibung der Tauben, die, wenigstens nach dem anmaassenden Titel zu schliessen, die ganze Ordnung zu behandeln vorgiebt, befasst sich mit *Pterocles*, einigen nordamerikanischen Tauben und etwas mit *Didunculus*, während man von der Existenz anderer Formen etwa durch einen Namen in Kenntniss gesetzt wird. Sie hat SHUFFELDT zum Verfasser.

Wie angedeutet, erreicht sie das ihr gesteckte Ziel nicht; offenbar hat dem Verfasser das nöthige Material gefehlt, respective die Fragestellung ist dem vorliegenden Materiale nicht angepasst worden. Das SHARPE-SALVADORI'sche System, das SHUFFELDT zum Schlusse seiner Abhandlung anfügt, erfährt durch die vorhergehenden Darlegungen weder eine bessere Begründung, noch geräth es ins Schwanken. Auch der Behauptung, *Didunculus* stehe der Gattung *Columba* so nahe wie irgend einer andern Taube, fehlt ein genügender Beweis. Unsere Kenntniss der Anatomie, vor allem der natürlichen Systematik der Tauben, wird also durch SHUFFELDT nur wenig gefördert.

Man ist somit weder auf die eine noch die andere Art den an uns gestellten Anforderungen gerecht geworden. Man wird eben auch hier trachten müssen, den von FÜRBRINGER gebahnten Weg einzuschlagen, d. h. Summen von Merkmalen gegen einander abzuwägen.

Ferner muss das Fundament eines möglichst natürlichen Systems auf der richtigen Werthschätzung der einzelnen Eigenthümlichkeiten aufgebaut werden. GADOW¹⁾ hat bereits versucht, diese nach ihrem

1) In: BRONN, Class. Ordn. etc., Theil 2.

systematischen Werthe tabellarisch zusammenzustellen; ich kann den Bemerkungen nur beipflichten und füge noch Folgendes zu.

Wir haben im Laufe des speciellen Theiles gesehen, dass einerseits die individuelle Variation¹⁾ äusserst weit ausgreift, dass aber andererseits einzelne Skeletelemente oder Theile von solchen eine grosse Constanz aufweisen und sich nicht oder nur wenig modificirt durch ganze Formengruppen erhalten. Die Zahl dieser starren Gebilde ist allerdings gering, dennoch bin ich der Ansicht, dass man, im Hinblick auf die Variabilität der übrigen Skelettheile, auf jene abstellen darf und ihnen einen hohen taxonomischen Werth beizulegen hat. Sie geben uns ein Mittel, die Familienverbände zu umgrenzen.

Die myologischen Eigenthümlichkeiten führen uns in den einzelnen Familien noch weiter und gestatten uns oft die fortgeschrittenern Elemente auszusecheiden. Es kann sich dabei natürlich nicht um die Vergleichung der Muskelmassen handeln, da dies im vorliegenden Falle ein Unding ist, sondern bloss um einige der stärker variirenden Muskeln, also *Ambiens* und *Latissimus dorsi posterior*. Dass die Hautmuskeln ebenfalls von Bedeutung sind, möchte ich hier als Vermuthung aussprechen; leider war ich nicht in der Lage, sie zu untersuchen, da mein Material zum grössten Theil hierfür zu ungenügend conservirt war.

Die Nervengeflechte von Arm und Bein, welche eingehend studirt wurden, sind zu veränderlich einerseits (nämlich in der Species), zu constant andererseits (in der Ordnung), um taxonomisch ins Gewicht zu fallen.

Der Darm endlich ist von Aufenthaltsort und Ernährung zu abhängig, um eine allzu grosse systematische Bedeutung zu besitzen. Dagegen mag er für die Gattung und die Art seine Dienste leisten und so mit den Merkmalen der äussern Form und Färbung zusammen genommen zur letzten Aufspaltung der genetischen Einheiten in Anwendung kommen.

1) Es scheint, dass die individuelle Variation in den zwei Unterordnungen der Tauben aus verschiedenen Quellen entspringt: bei den *Columbae* aus der Indifferenz ihrer Organisation, bei den *Didi* gleichsam daraus, dass die Formen, dank ihrer hohen Specialisirung, ihre volle Vererbungskraft erschöpft haben und somit der Zufall ein freies Spiel bekommt.

Nachdem wir uns noch über diese einzelnen Punkte Rechenschaft gegeben haben, dürfen wir einen Versuch, die stammesgeschichtlichen Daten in Zusammenhang zu bringen, wagen.

Systematik.

Durch die Anwendung dieser Mittel, nämlich der Anatomie, vorzüglich der Osteologie, sowie der äussern Eigenthümlichkeiten, werden innerhalb der Ordnung der Columbiformes verschiedene wesentliche Verschiebungen gegenüber frühern Systemen nöthig, welche in der Folge zur Besprechung kommen sollen.

Seitdem die Zugehörigkeit der madagassischen Riesenformen zu den Tauben erkannt worden ist, hat man sie diesen in einer Unterordnung, **Didi**, gegenübergestellt, während man die übrigen Tauben in der Unterordnung der **Columbae** vereinigte.

Diese Trennung muss auch heute noch mit Vorbehalt beibehalten werden, mit Vorbehalt nicht darum, weil die Ausscheidung nicht berechtigt wäre, sondern weil sie vielleicht nicht genügend ist.

Wenn man nämlich *Didus* und *Pezophaps* genau vergleicht, so häufen sich die Differenzen derart, dass man sich fragt, ob es nicht am Platze wäre, die Familie der *Dididae* weiter zu spalten, eventuell sogar die Unterordnung zu lösen. RUDOLF BURCKHARDT¹⁾ ist auf deductivem Wege dazu gelangt, eine diesbezügliche Vermuthung auszusprechen, ohne auf die anatomische Begründung der Frage einzutreten.

Die Unterschiede im Schädel möchte ich nicht zu hoch anschlagen, obwohl die Umwandlung desselben bei den beiden in ganz verschiedener Weise geschieht. Die Schnabelform bietet keinen Anhaltspunkt, ebenso wenig die Schädelbasis (s. spec. Theil. S. 214f., 183, auch S. 201).

Die Wirbelsäule ist bei *Didus* gedrungener als bei *Pezophaps*, die Rippenzahl grösser. Bei *Pezophaps* zählt die Halswirbelsäule (indem ich die echten Cervical- und Cervico-thoraxwirbel zusammenfasse) regelmässig 15 Elemente (wovon das 15. mit dem 16. und 17. verschmolzen), während *Didus* in der Hälfte der Fälle bloss 14 zählt, dafür 5 echte Rippenpaare.

Dazu kommen die Differenzen in der Scapula und hauptsächlich im Coracoid, wobei besonders das Fehlen des Processus latera-

1) Problem d. antarkt. Schöpfungscentren etc., in: Zool. Jahrb., V. 15, Syst., 1902.

lis cor. ins Gewicht fällt, der ja bei ähnlicher Stellung der Knochen bei *Didus* wohl ausgebildet ist. Ferner sind die Unterschiede im Sternum nicht zu übergehen, noch weniger die im Becken, auf welche ja schon im speciellen Theil aufmerksam gemacht worden ist (s. spec. Theil, S. 241 und S. 280 ff.).

Endlich noch die bedeutendere Höhe der Hinterextremität bei *Pezophaps* bei ähnlicher Lebensweise wie *Didus* und die verschiedenen Verhältnisse innerhalb der Zonen der Extremität sind Erscheinungen, denen in der Regel zu wenig Gewicht beigelegt wird.

Auch verdient hier die Differenz der Geschlechter bei *Pezophaps* erwähnt zu werden, die bei *Didus* nicht oder jedenfalls nicht in dem Maasse beobachtet worden ist.

Mögen nun auch einige dieser Unterschiede auf secundären Vorgängen beruhen, so existiren andere, denen jedenfalls ein höherer Werth beizumessen ist (Schlankheit des ganzen Skelets von *Pezophaps* Coracoid, Sternum und Becken), so dass ich geneigt bin, anzunehmen, die beiden Formen haben schon von frühe an ihre besondere Entwicklung durchgemacht, oder, was noch wahrscheinlicher ist, sie seien niemals einig gegangen, sondern ihre bedeutende Körpergrösse sei eine Convergenzerscheinung.

Man hat ja in neuerer Zeit zur Genüge die Erfahrung gemacht, dass die Riesenvögel eine sehr heterogene Gesellschaft darstellen, und es ist desshalb in dieser Beziehung höchste Vorsicht angezeigt (vgl. FÜRBRINGER, Morph. etc., V. 2).

Natürlich kann es sich bloss um Vermuthungen handeln, und absolut sichere Beweise sind ausgeschlossen. Immerhin möchte ich die beiden Formen in 2 Familien aus einander ziehen: *Dididae* und *Pezophabidae*.

Den *Didi* gegenüber stehen die **Columbae**, welche sich durchweg schon durch ihre geringere Körpergrösse von jenen abheben.

Es kann sich hier nicht darum handeln, die Gliederung des reich verzweigten Stammes bis in die Spitzen der letzten Aeste und Aestchen zu verfolgen, da einerseits — nämlich bezüglich der äussern Merkmale — der SALVADORI'sche Katalog befragt werden kann, andererseits aber das erforderliche Material zur anatomischen Untersuchung überhaupt fehlt und in seinem vollen Umfange auch nirgends aufzutreiben ist. In den folgenden Zeilen sollen nur die Familien und deren nächste Gliederung zur Besprechung gelangen.

SALVADORI und SHARPE unterscheiden bekanntlich:

1. Familie: *Trogonidae*
 1. Unterfamilie: *Trogoninae*
 2. „ *Ptilopodinae*
 3. „ *Carpophagiinae*
2. Familie: *Columbidae*
 1. Unterfamilie: *Columbinae*
 2. „ *Macropygiinae*
 3. „ *Ectopistinae*
3. Familie: *Peristeridae*
 1. Unterfamilie: *Zenaidinae*
 2. „ *Turturinae*
 3. „ *Coccyliinae*
 4. „ *Peristerinae*
 5. „ *Phabinae*
 6. „ *Geotrygoninae*
 7. „ *Coloenaolinae*
4. Familie: *Gouridae*
5. Familie: *Didunculidae*.

Sehen wir nun zunächst nach, wie sich das Skelet, als ein central gelegenes Organ, zu dieser Eintheilung verhält.

Indem ich auf den speciellen Theil verweise, mache ich noch einmal darauf aufmerksam, dass nach Schädelbau, den Eigenthümlichkeiten im Schultergürtel und im Becken die nachfolgenden Hauptgruppen zu unterscheiden sind, denen wir Familien- oder Unterfamilienrang einzuräumen geneigt sind. Als weitere Belege seien ferner noch die der Anatomie der Weichtheile entnommenen Daten beigelegt.

Eine erste Familie belegen wir mit dem Namen *Columbidae* und fassen sie gleich wie SALVADORI und SHARPE, nur dass wir die Unterfamilien wollen fallen lassen, indem *Macropygia* und *Ectopistes* als blosse Genera der Gattung *Columba* gegenüber stehen. Ferner geschieht ein Zuwachs von anderer Seite.

Die Familie ist charakterisirt durch die Schnabelform, die mittelgrosse Fossa temporalis, eine schlanke Spina sterni interna, regelmässig ovalen Brustbeinumriss; das Brustbein greift weit unter das Becken nach hinten. Ferner ist der breite und wenig markante Antitrochanter charakteristisch. In der Regel trägt der 8. Sacralwirbel Costalfortsätze; oft vollzieht sich aber eine Rückwärtsverschiebung des Beckens, und dann trägt der 8. Sacral-

wirbel schwache oder unpaarige Costalfortsätze und der 9. starke, oder endlich der 9. trägt allein solche. Die Gelenkfläche für den Antitrochanter am Collum femoris ist vom peristeriden Typus. Der Metatarsus ist kurz und breit.

Der *Musc. latissimus dorsi posterior* fehlt, der *M. ambiens* ist vorhanden. Beide Merkmale haben die Columbiden mit den meisten *Peristeridae* gemein. Die übrigen Oberschenkelmuskeln geben keine weitem Anhaltspunkte.

Das Vorhandensein der *Caeca* (nach GARROD) isoliert die Gruppe von den *Treroninae*, *Carpophaginae*, *Ptilopodinae*, *Gouridae*, *Didunculus* und den *Peristeridae* mit Ausnahme der Gattungen *Phlogoenas*, *Starnoenas* und *Turtur*.

Die Nervenplexus und Blutgefäße sind nicht besonders charakteristisch.

Die Gattung *Macropygia* umfasst kleinere Formen des austromalayischen Archipels, der Papua-Inseln, Australiens und Polynesiens (Salomon-Inseln).

Osteologisch ist die Gattung nicht von *Columba* zu trennen, ebenso wenig auf Grund der Myologie, so dass ich mich vollkommen berechtigt erachte, den Rang einer für sie errichteten Unterfamilie fallen zu lassen.

Der Beckenriss ist schlanker und mehr rautenförmig als bei *Columba* und *Ectopistes*, die hintere Extremität kürzer, sowie sich auch einige kleine Längendifferenzen im Brustgürtel und der vordern Extremität ergeben (Sternum relativ kürzer, ebenso der Flügel). Dazu kommen noch die Unterschiede im Federkleide, auf die ich nicht näher einzutreten habe, so dass die Gattung von *Columba* und *Ectopistes* wohl unterschieden ist und dennoch in den constanteren Skeletpartien und anatomischen Eigentümlichkeiten eng hier anschliesst.

Im Gegensatze zu *Macropygia* steht *Ectopistes*, der im ganzen Bau die schlankste Form in der Familie darstellt. Nicht nur die Extremitäten, vor Allem die Hand und der Unterschenkel, sind gegenüber den übrigen Columbiden gestreckt, sondern auch, obwohl in geringerem Maasse, der Schnabel, während das Becken seine Plumpheit beibehält und sich im Umriss vollständig der Gattung *Columba* anschliesst. Die weite continentale Verbreitung stellt wohl hohe Anforderungen an das Flugvermögen, woraus die Streckung der Hand erklärt wird. Die Schlankheit des Körpers geht Hand in Hand mit der Schlankheit des Schwanzes.

Sind also die beiden alten Unterfamilien dahingefallen, so ist eine andere Form der Familie beizugesellen und ihrer starken Abweichung wegen in einer besondern Unterfamilie unterzubringen. Die alte Unterfamilie der *Columbinae* wäre also erweitert und den *Caloenadinae* mit den beiden bekannten Arten gegenüber gestellt.

Diese nämlich weichen osteologisch bedeutend von den *Peristeridae* ab und nähern sich den *Columbidae* (Schädelbau, Fossa temporalis, Brustbein). Das Becken und besonders der Antitrochanter haben eine kleine Umgestaltung erfahren, indem sie der höhern Beanspruchung angepasst worden sind. Das Becken ist schlanker und der Antitrochanter breit (und tritt deshalb zu den *Peristeridae* in scharfen Gegensatz), doch bedeutend markanter geworden, wie überhaupt die Modellirung des Beckens eine schärfere ist. Die hintere Extremität ist etwas gestreckt worden, während die Hand einer Verkürzung anheim gefallen ist.

Die hintere Portion des *Latissimus dorsi* fehlt ebenfalls, wie auch der *Ambiens* vorhanden ist.

Dies Alles zusammen genommen mit den äussern Merkmalen giebt beträchtliche Differenzen, welche den Subfamilienrang jedenfalls rechtfertigen.

Die *Caloenadinae* haben schon einen beträchtlichen Grad der Selbständigkeit erreicht und sind wohl seit längerer Zeit eine besondere Entwicklungsbahn, die zum Ratiten führen müsste, geschritten.

Wir dürfen uns aber nicht verhehlen, dass gewisse Dinge am Skelet von *Caloenas*, vor Allem die Schnabelstellung, auch Anklänge an *Carpophaga* zeigen.

Die zweite Familie, die *Peristeridae*, umfasst ebenfalls zum grössten Teil die Formen, welche SALVADORI dazu rechnet, mit Ausschluss der *Caloenadinae* und *Otidiphaps*. Andererseits ist es wohl möglich, wenn nicht ersichtlich, dass eine andere reichere Gruppe als Unterfamilie dazu geschlagen werden muss, nämlich die *Ptilopodinae*.

Die Formen, die SALVADORI als *Peristeridae* zusammenfasst (nach Ausschluss der *Caloenadinae* und *Otidiphaps*, was von jetzt an selbstverständlich ist), sind ausgezeichnet durch den schlanken Schnabel (die *Phabinae* weichen ab, indem das Rostrum hier kräftig, aber sehr kurz ist), die kleine Fossa temporalis, die schlanke Spina sterni interna, das leicht gebaute und in der hintern Hälfte

verlängerte Sternum, welches somit weit unter dem Becken nach hinten ausgreift (weiter als bei Columbiden). Die Stellung der Gelenkfläche für den Trochanter der Scapula am Coracoid ist stärker nach hinten gerichtet als bei *Columbidae*, *Treroninae* und *Carpophaginae*. Die Gestalt des Beckens wechselt ziemlich stark, doch ist die hintere Hälfte meist verkürzt und der vordere Theil schlanker zulaufend als bei *Columbidae*. Der Antitrochanter ist durch seine Schlankheit und Prominenz charakteristisch. Die vordere Extremität ist nie besonders gestreckt, zumal die Hand nie eine auffallende Länge erreicht, obwohl bei einigen Zwergformen eine auffallende Kürze (*Geopelia*). Die hintere Extremität dagegen ist durchweg relativ lang und sticht somit scharf von der der *Columbidae* und *Treronidae* ab.

Die hintere Portion des *Latissimus dorsi* fehlt in der Regel, wird aber da und dort angetroffen (z. B. *Phaps indica*); der *Musculus ambiens* ist gewöhnlich vorhanden, unterliegt aber secundär hier und da der Reduction (*Geopelia*, *Phlogoenas*, *Staruoenas*). Wenn man die Formen, denen er fehlt, betrachtet, so sieht man, dass sie meist — wie im speciellen Theile zu zeigen versucht worden ist — secundär specialisirt worden sind, und unsere Folgerungen werden also hier durch die Myologie bestätigt. Diese Formen aber auszuscheiden, haben wir noch kein Recht.

Auch hier giebt uns die Vergleichung der Nervengeflechte keine Fingerzeige.

Die weitere Gliederung der Familie geschieht in 2 Unterfamilien, die *Peristerinae* und die *Phabinae*.

Otidiphaps scheidet ich aus der Familie aus und bringe ihn anderwärts unter. Eine weitere Aufspaltung erlaubt die Anatomie nicht.

Die *Peristerinae* umfassen die SALVADORI-SHARPE'SCHEN Unterfamilien 1—4 und 6 und sind durch die Schnabelform und die gewölbte Stirn ausgezeichnet. Diese erhalten sich durch alle Formen sehr constant, so constant sich auch bei den *Phabinae* der plumpere Schnabel und die median eingesenkte Stirn erhalten.

Sonstige anatomische Differenzen kann ich nicht aufführen, denn ich hatte nur Gelegenheit, die Myologie der verschiedenen *Phaps*-Arten zu studiren.

Die dritte Familie vereinigt Formen, welche von SALVADORI in 3 Familien vertheilt wurden, nämlich die *Carpophaginae*, die *Gouridae*

und *Otidiphaps*. Wir fassen sie nach der umfangreichsten und primitivsten Formengruppe als *Carpophagidae* zusammen.

Die Familie weicht von allen übrigen Tauben durch die Stellung und Form des Schnabels ab, die nicht bloss äussere Erscheinungen sind, sondern auf einer Ummodelung der ganzen vordern Schädelpartie beruhen. Die Fossa temporalis ist äusserst gross und zeigt Anklänge an die *Treroninae*. Die gegenseitige Stellung der Gelenkflächen für Humeruskopf und Scapula am Coracoid bildet einen sehr stumpfen Winkel. Die Spina sterni interna ist breit. Das Brustbein ist verschieden, soweit ich es aus eigener Anschauung kenne; ich werde gleich darauf zurück zu kommen haben. Das Becken ist bei *Goura* modificirt, bei *Carpophaga* aber breit, kräftig und der Antitrochanter auf breiter Basis sitzend. Die vordere Extremität zeigt bei *Carpophaga* keine wesentlichen Modificationen, mit der Ausnahme, dass die Hand etwas verkürzt ist. Die hintere Extremität wechselt in der Länge beträchtlich.

Was von myologischen Eigenthümlichkeiten den drei Formengruppen gemeinsam ist, kann ich nicht beurtheilen. Aus der Literatur entnehme ich, dass der hintere Kopf des Latissimus dorsi bei *Goura* vorhanden ist, wie ich ihn auch bei *Carpophaga* constatiren konnte. Der Ambiens fehlt *Goura*, nicht aber *Carpophaga*. Wie diese beiden Muskeln bei *Otidiphaps* ausgebildet sind, konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

Die *Carpophagidae* stellen die grössten heute lebenden Taubenformen dar.

Die Gliederung der Familie ist gegeben; wir unterscheiden 3 Unterfamilien: die *Carpophaginae* (im SALVADORI'schen Sinne), die *Gourinae* (= *Gouridae* SALVADORI's) und die *Otidiphabinae* (= *Otidiphabs*).

Die *Carpophaginae* zeichnen sich vor den beiden übrigen Unterfamilien durch die niedrige, das hintere Ende des breiten Sternum nicht erreichende Carina sterni, die Plumpheit des Brustbeins (welches nicht bis auf die Höhe des Antitrochanter nach hinten greift) und des Beckens und die kurze hintere Extremität aus, was alles mit den äussern Merkmalen zusammen den Verband scharf umgrenzt. Die vordere Extremität ist noch wenig different.

Die *Gourinae* sind hoch specialisirte *Carpophaga*-Formen, die, abgesehen von der Körpergrösse, noch durch das lange, schlanke Sternum mit den kurzen und plumpen lateralen Trabekeln, die

hohe Crista sterni, das lange und schmale Becken mit den stärker prominenten Antitrochantern, die kurze Hand und endlich durch die relativ bedeutendere Höhe der Hinterextremität ausgezeichnet sind. Entsprechend der Körpergrösse ist auch die Sculptur des Skelets eine schärfere.

Für *Otidiphaps* kann ich leider nichts beifügen, und seine Stellung ist eine etwas problematische. Der Grund, warum ich die Form hierher genommen, beruht auf der Stellung und Form des Schnabels, den Schädelmerkmalen etc., so viel eben davon in der nicht sehr deutlichen Photographie auf tab. 8 in A. B. MEYER'S Abbildungen von Vogelskeleten zu sehen ist.

Die *Treronidae* schliessen, nachdem wir auch die *Ptilopodinae* ausgeschaltet haben und zwar auf Grund des schlanken, an *Peristeridae* erinnernden Schnabels, der kleinen Fossa temporalis, der abweichenden Stellung der Gelenkflächen am Coracoid, der Form der Spina sterni interna, des kurzen Xiphosternum mit den langen und schlanken äussern Trabekeln der geringen Sacralwirbelzahl, noch die einzige Unterfamilie der *Treroninae* ein.

Diese ist durch das starke Rostrum, die äusserst grosse Fossa temporalis, das schlanke Brustbein mit der schlanken Spina interna, in der Regel nicht sehr breites Becken (Ausnahme *Vinago calva*) und den ziemlich prominenten Antitrochanter ausgezeichnet. Der Trochanter femoris ist nicht prominent und die hintere Extremität kurz, während die vordere eine mittellange Hand trägt.

Der hintere Kopf des *Latissimus dorsi* ist wohl entwickelt, dagegen fehlt der *Ambiens*, ähnlich wie bei den *Ptilopus*-Arten auch.

Es ist schwer, definitiv zu entscheiden, wo diese unterzubringen sind. Das Skelet zeigt viele Anklänge an die *Peristeridae*, doch sind auch solche an die *Treronidae* nicht ganz in Abrede zu stellen (Trochanter femoris, kurze hintere Extremität etc.). Andere Eigenthümlichkeiten, wie das Vorhandensein des *Musc. latissimus dorsi posterior* und das Fehlen des *Musc. ambiens*, weisen darauf hin, dass sie jedenfalls schon frühe einer von der der *Peristeridae* verschiedenen Entwicklungsbahn gefolgt sind. Die auffallend kurze Hand wiederum lässt darauf schliessen, dass sie zu den ältern Formen in einem ähnlichen Verhältnisse stehen, wie

Geopelia zu den übrigen *Peristeridae*, also als secundäre Zwergformen aufzufassen wären.

Da nun die Summe der mit den *Peristeridae* gemeinen Merkmale grösser ist als diejenige, welche zu den *Treronidae* überleitet, so bin ich geneigt, die *Ptilopodinae* als aberrante Unterfamilie der *Peristeridae* aufzufassen, thue dies aber mit grösster Reserve.

Endlich die *Didunculidae*! Diese stellen ohne Zweifel die aberranteste Gruppe der heutigen Tauben dar und verdienen deshalb zum mindesten Familienrang. Die Frage, wo diese Familie an den Hauptstamm anzuschliessen ist, dürfte kaum mit Sicherheit zu beantworten sein. Alle osteologischen Eigenthümlichkeiten weisen auf eine eingehende Specialisirung hin, neben der sich aber auch alterthümliche Merkmale erhalten haben (*Sacrum*, *Latissimus dorsii posterior*, *Ambiens* etc.). Jedentfalls ist die Samoataube von allen Stammverwandten gut gesondert, ja einzelne Verhältnisse (z. B. Schnabel) sind stärker modificirt als bei *Didus* oder *Pezophaps*.

Stammesgeschichte.

Haben wir nun in aller Kürze die Tauben betrachtet, wie sie uns in der heutigen Schöpfung entgegentreten, so dürfte ihre historische Entwicklung nicht ohne Interesse sein. Die Construction eines Stammbaumes wird zwar immer sehr zweifelhaft sein, da uns paläontologische Belege so gut wie fehlen: die wenigen subfossilen Knochen sind sämtlich geologisch sehr jung und lassen sich in recente Arten einordnen, so dass sie also als geschichtliche Urkunden nicht in Frage fallen.¹⁾

Die Darstellung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Tauben bleibt also vor der Hand eine auf anatomische Grundlage aufgebaute Hypothese, doch erachte ich es dennoch als der Mühe werth, einen derartigen Versuch zu machen, und ich verweise gleich hier auf das beigegefügte Schema, welches die Stammesgeschichte in übersichtlicher Weise wiedergibt.

Die Einwände, welche gegen die einzelnen Ableitungen etc. gemacht werden können, sind bereits bei der Besprechung der Systematik aufgeführt worden, und so handelt es sich hier nur noch um einen Entwurf der Stammesgeschichte.

1) Die spärlichen tertiären Reste sind ebenfalls nicht im Stande eine Antwort zu geben.

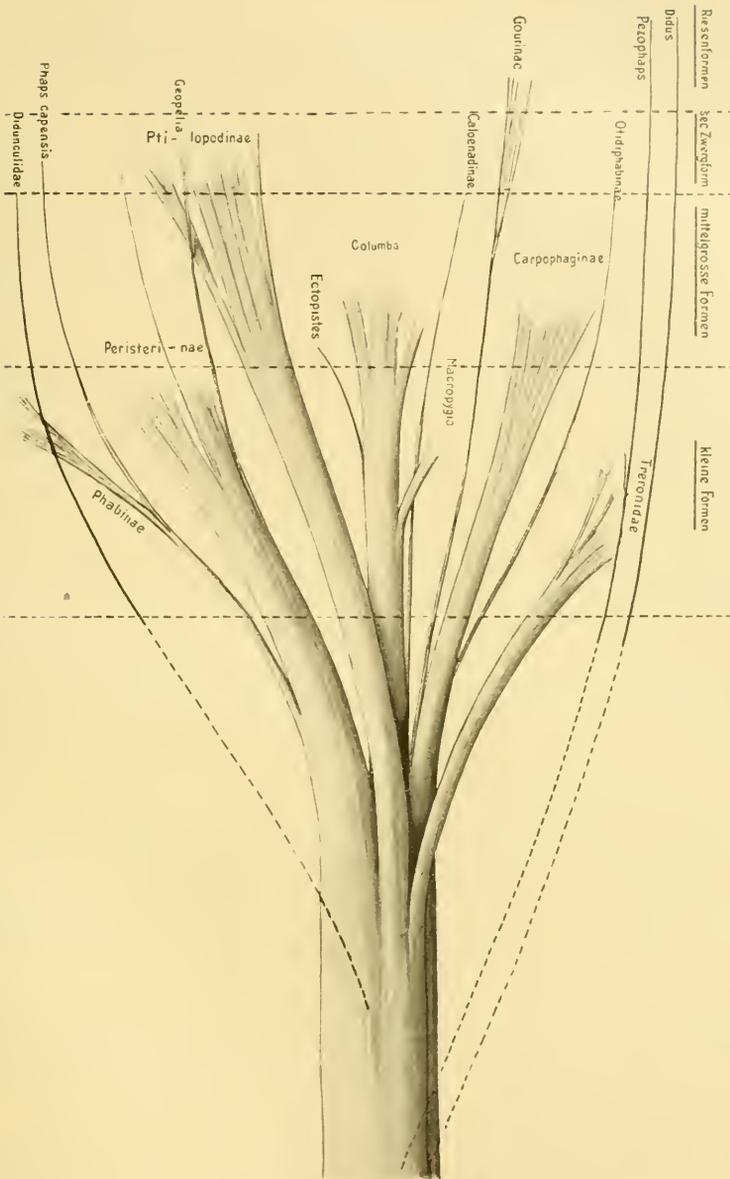


Fig. V¹⁾

Muthmaasslicher Stammbaum der Columbiformes.

1) Die Endigungen der Aeste zeigen den Endpunkt der bisherigen Entwicklung an und nicht die Namen.

Die Columbiformes stellten wohl im mittlern Tertiär noch eine compacte Formengruppe dar, aus der sich dann gegen die Neige dieser Epoche einzelne Formen zu specialisiren begannen.

Der Grund dieser Specialisirung ist vermuthlich in der insularen Beschränkung einzelner Arten zu suchen. Die Flugfähigkeit wurde überflüssig und deshalb aufgegeben, während zugleich die Körpergrösse zugenommen hat. Solche Vorgänge griffen gleichzeitig an verschiedenen Orten Platz und führten zu den Riesenformen *Didus* und *Pezophaps*, welche dem Stamme wohl in der Nähe der treroniden Fasern entsprungen sind.

Unterdessen entwickelte sich der Hauptstamm weiter; spätestens im obern Pliocän begannen sich bereits einige Differenzen in Folge der geographischen und klimatischen Verhältnisse herauszubilden, zu denen sich noch Unterschiede in der Lebensweise gesellten. Wir finden die erste Andeutung der Spaltung in die heutigen Familien.

In dieser Zeit löste sich wahrscheinlich eine Form gänzlich vom Stamme los und schlug eine ganz abweichende Bahn ein. ° Es ist dies *Didunculus strigirostris*. An welcher Stelle dieser Ast wurzelt, ist nicht leicht zu entscheiden, doch deuten einige Merkmale auf den peristeriden Zweig hin. Jedenfalls aber geschah die Loslösung, bevor sich irgend eine Spaltung im Hauptstamme vollzogen hatte.

Die Specialisirung von *Didunculus* ist eine weitgehende und übertrifft in einzelnen Dingen sogar *Didus* und *Pezophaps* (Schnabel und Schädelbasis). Es ist schwerlich zu erklären, was der Grund dieser Specialisirung war; jedenfalls ist er nicht ausschliesslich in der Ernährungs- und Lebensweise zu suchen, obwohl diese erhebliche Factoren darstellen werden.

In der weitem Entwicklung geschieht die allmähliche Aufspaltung der Ordnung in die einzelnen Familien und Unterfamilien. Die Zeit dieses Vorgangs ist sicher noch weit ins Diluvium zurückzuverlegen (Zeit der Ablagerung des Deckenschotters).¹⁾

Es ist auch nicht mit voller Sicherheit zu constataren, ob damals die verschiedenen Zweige sich gleichzeitig von einander lösten oder ob sich dies innerhalb einer längern Spanne Zeit vollzogen

1) Diese Zeitangabe ist natürlich eine bloss approximative und bedeutet die äusserste Grenze des Vorganges.

hat. Letzteres hat allerdings mehr Wahrscheinlichkeit für sich, und zudem sprechen auch einige Merkmale dafür.

Wohl am frühesten lösten sich die Fasern der *Treronidae* und *Peristeridae* von denen der *Columbidae* + *Carpophagidae* los: der Stamm spaltet sich somit in zwei, von denen jener der kräftigere ist, obwohl er nicht den Hauptstamm darzustellen scheint.

Von ihm lösen sich zunächst die *Treronidae* los und schlagen eine Entwicklungsbahn ein, welche endlich zu *Didunculus* ähnlichen Formen führen muss. In jüngerer Zeit lösen sich zwei grössere Aestchen vom Zweige los, nämlich die Untergattungen *Vinago* und *Sphenocercus*. Die Treronideformen haben bis jetzt noch keine bedeutende Grösse erreicht: die Specialisirung beanspruchte also eine relativ lange Zeit.

Treron am nächsten und die Verbindung dieses Zweiges mit den *Peristeridae* herstellend, aber inniger und bis in spätere Zeit mit diesen verbunden, entspringen die *Ptilopodinae* aus der gemeinsamen Masse und durchlaufen mit grösserer Geschwindigkeit als die Treroniden ihre Entwicklungsbahn, werden zu mittelgrossen und wieder zu secundären Zwergformen, behalten aber im Uebrigen einen ziemlich indifferenten Charakter.

Die *Peristeridae* endlich, welche den grössten Theil der Fasern des Nebenstammes in sich aufnehmen, bleiben ziemlich indifferent, nehmen aber an Körpergrösse zu bis zu mittelgrosser Gestalt, um dann zum Theil wieder zu Zwergformen zu degeneriren.

Schon bald nachdem die Familie selbständig geworden ist, schlagen einige Formen Australiens eine besondere Richtung ein und stellen in ihrer heutigen Entwicklung die Unterfamilie der *Platinae* dar.

Die directe Fortsetzung des Grundstammes erfährt ebenfalls bald eine Trennung seiner Fasern und zwar wohl ebenso früh, wie die Treroniden selbständig werden. Diese Trennung isolirt die Familien der *Columbidae* und *Carpophagidae*.

Die *Columbidae* entsenden nahe ihrem Ursprunge und den Carpo-phagiden zugekehrt den *Caloenaiinae*-Zweig, entwickeln sich aber in der Folge zu einer sehr homogenen Gruppe. Einige Formen bleiben in der Entfaltung der Körpergrösse zurück, unter gleichzeitiger Ausbildung einiger weiterer Differenzen: die Gattung *Macropygia*, während eine andere Form, ebenfalls wenig modificirt, zum selbständigen Genus *Ectopistes* wird. Die Arten der Gattung *Columba*

erreichen zum Theil bedeutende Grösse, zum Theil bleiben sie an der untern Grenze der mittelgrossen Formen stehen.

Eine stärkere Aufspaltung erleiden die *Carpophagidae*. Die *Gourinae* zweigen bald, nachdem die Familie frei geworden ist, ab und schlagen eine besondere Bahn zur Riesenform ein. Etwas später werden die *Otidiplabinae* frei und folgen einer ähnlichen Entwicklungsrichtung, doch in bedeutend langsamerm Tempo als *Goura*. Die *Carpophaginae* endlich steigern nach und nach, theilweise unter insularer Abschliessung, ihre Körpergrösse, ohne sonstwie stärker specialisirt zu werden.

Merkwürdig ist das Vorkommen der grössten *Carpophaga*-Art, *Carpophaga rubricera*, welche einerseits die Duke of York-Insel, andererseits Neuirland, Neuhannover und Neubritannien bewohnt, auf der Strecke zwischen diesen Inseln aber gänzlich vermisst wird, obwohl kein Zweifel herrschen kann, dass sie früher eine viel dichtere Verbreitung inne gehabt hat. Ueberhaupt zeichnen sich die grössern Arten durch die Beschränkung ihrer Verbreitung auf einzelne Inselgruppen aus: die einzige Species, welche sich einer weiten Herrschaft erfreut, ist *Carpophaga aenea*, eine Form, die wohl dem ursprünglichen Typus noch am nächsten steht.

Folgende während der Entwicklung in der Organisation der Tauben Platz greifende Vorgänge sind secundärer Natur:

die Modification des Schnabels (welcher Typus der ursprüngliche war, konnte nicht ermittelt werden), die Auftreibung der Stirn, die Verkürzung der Schädelaxe (*Treronidae*), die Rückbildung der Basipterygoidfortsätze, des Pterygoid, die Verlängerung der Halswirbelsäule (einerseits durch Streckung, andererseits durch Vermehrung der Wirbel), die dadurch bewirkte Rückwärtswanderung des Brustbeins, die caudale Verschiebung des Beckens und dessen Verschmälerung, die Erhöhung oder Verminderung (*Ptilopodinae*) der Sacralwirbelzahl, die Reduction des Processus lateralis coracoidei, der Crista sterni und der Hand nach vorausgegangener Streckung der ganzen Vorderextremität, die Erhöhung des Antitrochanter und des Trochanter femoris, die Verlängerung der Hinterextremität, die Verschmälerung des Metatarsus und endlich die Veränderung der gegenseitigen Stellung der distalen Gelenkrollen desselben.

Dazu kommt noch die Reduction des *Musculus latissimus dorsi posterior* und des *Musculus ambiens*, der *Caeca*, der Gallenblase und der Bürzeldrüse und die Verlängerung des Darmes, ferner die Herausbildung der Grössendifferenz der Geschlechter (*Pezophaps*) und die Umbildung der Jungen zu Nesthockern.

Zum Schlusse endlich füge ich noch die tabellarische Uebersicht der in den vorigen Seiten entworfenen und begründeten Systematik bei:

Ordnung: **Columbiformes**

1. Unterordnung: **Didi**

1. Familie: *Dididae*
2. „ *Pezophabidae*

2. Unterordnung: **Columbae**

1. Familie: *Columbidae*
 1. Unterfamilie: *Columbinae*
 2. „ *Caloenadinae*
2. Familie: *Peristeridae*
 1. Unterfamilie: *Peristerinae*
 2. „ *Phabinae*
 3. „ *Philopodinae*
3. Familie: *Treronidae*
 1. Unterfamilie: *Treroninae*
4. Familie: *Carpophagidae*
 1. Unterfamilie: *Carpophaginae*
 2. „ *Gourinae*
 3. „ *Otidiphabinae*
5. Familie: *Didunculidae*
 1. Unterfamilie: *Didunculinae*.

Tabelle I. Coracoïd und Scapula.

A r t e n	Coracoïd			Scapula			Grösste Breite in dv		
	Länge in dv	Schmalste Stelle in dv	Breite des sternalen Endes in dv	Länge des Acrocoracoïd (vom Boden d. Cav. trioss.) in dv	Gesamtlänge in dv	Länge des Gelenkforts. in dv		Breite des Halses in dv	
<i>Dilunculus strigirostris</i>	5,3	0,63	2,0	0,74	7,1	0,4	0,50	0,44	0,86
<i>Troon venans</i>	5,0	0,52	2,17	0,8	7,0	0,3	0,6	0,4	0,8
<i>Vinago calva</i>	5,16	0,5	2,1	0,72	5,8	0,32	0,56	0,4	0,8
<i>Sphenocercus oxyurus</i>	5,16	0,4	2,1	0,72	6,2	0,24	0,64	0,4	0,72
<i>Carpophaga oreanica</i>	5,53	0,53	2,0	1,06	6,0	0,4	0,50	0,4	0,8
" <i>acuta</i>	5,3	0,41	2,0	1,03	5,98	0,4	0,58	0,46	0,93
" <i>lacernulata</i>	5,12	0,41	1,9	0,88	6,2	0,32	0,52	0,45	0,9
" <i>bicolor</i>	5,3	0,48	2,07	1,09	6,1	0,27	0,55	0,48	0,85
<i>Ptilopus roseicollis</i>	5,7	0,53	2,28	1,14	6,72	0,27	0,63	0,45	0,90
" <i>melanocephalus</i>	5,5	0,55	2,22	1,1	6,63	0,32	0,65	0,45	0,97
<i>Alectroenas malagascariensis</i>	5,16	0,55	2,06	1,15	6,0	0,32	0,56	0,48	0,88
<i>Columba livia</i>	5,56	0,64	2,1	1,12	6,6	0,4	0,64	0,48	0,96
" <i>trocuz.</i>	5,4	0,53	2,14	1,19	6,82	0,35	0,53	0,44	0,88
" <i>picazuro</i>	5,37	0,59	2,24	1,27	6,6	0,36	0,58	0,44	0,73
<i>Macropygia emiliana</i>	4,57	0,50	1,85	1,0	5,58	0,29	0,58	0,36	0,8
<i>Zenaidura macroura</i>	5,1	0,55	2,1	1,1	6,88	0,44	0,66	0,44	0,77
<i>Turtur tigrinus</i>	5,5	0,6	2,1	1,1	6,6	0,4	0,6	0,4	1,1
<i>Geopelia striata</i>	5,6	0,54	2,34	1,17	7,5	0,45	0,7	0,46	0,93
<i>Phaps chalcoptera</i>	6,0	0,64	2,7	1,2	7,46	0,42	0,76	0,53	0,84
<i>Streptopelia cyanoptera</i>	5,45	0,63	3,36	1,0	7,45	0,5	0,7	0,45	1,0
<i>Leptoptila brachyptera</i>	5,67	0,57	2,21	1,05	7,1	0,38	0,67	0,48	0,96
<i>Goura coronata I</i>	5,89	0,62	1,9	1,39	6,55	0,31	0,69	0,46	0,93
" <i>II</i>	5,82	0,60	2,1	1,30	6,6	0,35	0,73	0,43	1,0

Tabelle II. Sternum.

A r t e n	Länge des Sternum in dv	Grösste Breite des Sternum in dv	Länge Breite	Grösste Höhe der Carina sterni Länge des Sternum	Lat. Rand des präcost. Sternum		Länge d. cost. Abschn. d. lat. Randes	Länge d. Xiphos- sternum	Breite d. Xiphos- sternum
					Lat Rand des ganzen Costosternum	ganzen lat. Rand d. Sternum				Länge d. Costosternum	Breite d. Costosternum
<i>Didunculus strigirostris</i>	8,8	5,7	1,55	0,38	0,33	0,31	2,3	1,8	
<i>Treron vernans</i>	8,2	5,4	1,50	0,39	0,37	0,33	2,5	1,79	
" <i>bicolor</i>	7,8	5,4	1,43	0,41	0,4	0,2	2,3	1,77	
" <i>griseicauda</i>	7,58	5,2	1,42	0,42	0,44	0,21	2,4	1,7	
<i>Vinago calra</i>	8,5	6,0	1,41	0,41	0,5	0,2	2,5	1,8	
<i>Sphenocercus oxyurus</i>	7,98	5,6	1,41	0,39	0,5	0,2	2,5	1,75	
" <i>sphenurus</i>	8,2	5,3	1,54	0,41	0,41	0,2	2,3	1,53	
<i>Carpophaga occanica</i>	7,9	6,38	1,23	0,35	0,36	0,39	2,1	1,64	
" <i>luctuosa</i>	7,5	5,6	1,33	0,40	0,45	0,2	2,3	1,53	
" <i>bicolor</i>	7,4	5,4	1,35	0,37	0,4	0,23	2,1	1,55	
" <i>spilorrhoea</i>	7,7	4,7	1,63	0,38	0,66	0,2	2,1	1,48	
" <i>ancea</i>	7,31	5,48	1,33	0,39	0,46	0,21	2,30	1,62	
" <i>laccinulata</i>	6,9	6,0	1,15	0,38	0,5	0,22	2,38	1,8	
" <i>sp.</i>	6,9	5,7	1,2	0,37	0,38	0,25	2,1	1,68	
<i>Philopus jamba</i> juv.	7,8	5,4	1,44	0,41	0,42	0,18	1,4	1,48	
" <i>roseicollis</i>	8,0	6,5	1,33	0,42	0,48	0,15	2,17	1,65	
" <i>melanocephalus</i>	8,0	5,7	1,39	0,42	0,5	0,13	3,0	1,73	
<i>Alactroenas madagascariensis</i>	7,74	5,5	1,41	0,38	0,5	0,15	2,5	1,78	

Die vergleichende Osteologie der Columbiformes.

351

<i>Columba livia</i>	9,6	5,9	1,62	0,36	0,47	0,17	2,5	1,85
<i>domestica</i>	8,9	4,5	1,94	0,55	0,22	0,22	2,46	1,27
" <i>trocax</i>	9,17	5,76	1,59	0,36	0,32	0,25	2,7	1,75
" <i>picazuro</i>	9,46	6,36	1,48	0,36	0,45	0,19	2,87	1,86
" <i>aquatrix</i>	9,0	6,0	1,5	0,36	0,43	0,24	2,22	1,84
" <i>albimacata</i>	9,77	6,37	1,53	0,38	0,45	0,2	2,88	1,65
<i>Macropygia emiliana</i>	7,7	4,7	1,63	0,35	0,33	0,24	2,38	1,57
<i>Ectopistes migratorius</i>	10,0	6,45	1,55	0,38	0,4	0,23	2,64	1,63
<i>Zenaidura macroura</i>	10,0	6,2	1,60	0,37	0,46	0,17	3,0	1,7
<i>Metopelia leucoptera</i>	—	—	1,67	0,39	0,4	0,23	2,7	1,68
<i>Turtur tigrinus</i>	10,7	5,4	1,96	0,41	0,42	0,16	3,4	1,5
" <i>risorius</i>	9,4	6,0	1,55	0,38	0,33	0,26	2,5	1,8
" <i>vinaceus</i>	10,0	5,82	1,71	0,36	0,36	0,25	2,33	1,59
<i>Motriopelia melanoptera</i>	10,0	6,0	1,66	0,36	0,43	0,14	2,9	1,8
<i>Phaps indica</i>	10,5	6,5	1,60	0,38	0,5	0,15	3,3	1,7
" <i>chalcoptera</i>	11,0	6,9	1,60	0,39	0,34	0,18	2,9	1,75
" <i>hispanica</i>	10,0	5,5	1,8	0,37	0,36	0,21	2,9	1,7
<i>Leptoptila brachyptera</i>	10,0	5,9	1,67	0,44	0,5	0,14	3,6	1,7
<i>Streptopelia cyanocephala</i>	12,0	6,1	1,9	0,39	0,36	0,13	4,25	1,68
<i>Streptopelia striata</i>	11,0	5,8	1,9	0,4	0,33	0,16	3,25	1,6
<i>Courea coronata</i> I	7,98	4,88	1,63	0,41	0,47	0,32	2,78	1,57
" " II	9,1	5,21	1,75	0,39	0,5	0,27	2,35	1,46

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 11.

- Fig. 1. a Lateralansicht des Schädels von *Didunculus strigirostris* juv.
 b " " der Mandibel " " " "
cs Crista sagittalis, *cl* Crista lambdoides, *cl*₁ deren lateraler Ast, *cl*₂ deren medialer Ast, *fol* Fossa temporalis, *px* Proc. zygomaticus squamosi, *pp* Proc. postorbitalis, *f. la* Foramen lacerum anterius, *f. ol* For. olfactorium, *c. ao* Crista autorbitalis, *l* Lacrymale.
- Fig. 2. a Lateralansicht des Schädels von *Didunculus strigirostris* adult.
 b " " der Mandibel " " " "
- Fig. 3. a Basalansicht des Schädels " " " juv.
 b " " der Mandibel " " " "
- Fig. 4. a " " des Schädels " " " adult.
 b " " der Mandibel " " " "
- Fig. 5. Dorsalansicht des Schädels von *Didunculus strigirostris* juv.
- Fig. 6. Rechtes Palatinum (2 : 1) von:
 a *Treron vernans*, b *Ptilopus roseicollis*, c *Carpophaga bicolor*,
 d *Carpophaga aenea*.

Tafel 12.

- Fig. 7. Ventralansicht des Beckens von *Didunculus strigirostris*.
 a prä-sacrale Wirbel, b sacrale Wirbel, c postsacrale Wirbel,
 d Crista ischio-sacralis, *1, 2, 3, I, II* Costalfortsätze, *f. i. a* Fossa iliaca anterior, *f. i. p* Fossa iliaca post., *t* Antitrochanter.
- Fig. 8. Dorsalansicht des Beckens von *Didunculus strigirostris*.
- Fig. 9. Lateralansicht " " " " " "
- Fig. 10. Distales Gelenkende des rechten Metatarsus von:
 a *Carpophaga aenea*, b *Goura coronata*, c *Phaps chalcoptera*,
 d *Columba livia*.

