

Max Fürbringer, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane.

(Elftes Stück.)

Wenn auch im großen und ganzen die Scapula von geringerer taxonomischer Bedeutung als das Coracoid ist, so kann sie doch trotzdem mannigfach benutzt werden. Namentlich gibt das Acromion einen durchgreifenden Differentialcharakter zwischen den Carinaten und Ratiten ab, außerdem ist die Configuration und Größe desselben zur Unterscheidung der einzelnen Carinaten nicht ganz bedeutungslos. Auch die Dimensionen und verschiedenen Detailstructuren der Scapula bilden teilweise resp. für gewisse Familien taxonomisch verwertbare Merkmale. Größere Wichtigkeit ist der Ausbildung des hinteren Endes dieses Skelettstückes beigelegt worden, es hat sich aber herausgestellt, dass auch dieser Charakter höchstens zur Kennzeichnung von Subfamilien verwendbar ist.

Wie die Scapula weist auch die Clavicula eine eigentümliche, aber nur mit Vorsicht zu gebrauchende Beschaffenheit auf; es scheint aber ein auf diesen Knochen gegründetes Differentialmoment zur Scheidung der Carinaten und Ratiten nicht vorhanden zu sein. Jedoch ist zu beachten, dass die beiden Claviculae bei den bekannten Ratiten nie zu einer einheitlichen Furcula sich vereinigen, andererseits aber auch Carinaten in bedeutender Anzahl existieren, welche voneinander getrennte Claviculae besitzen oder denen dieselben ganz fehlen. Uebrigens ist der Grad der Reduktion, welche die Furcula resp. Clavicula bei verschiedenen Carinaten erfährt, für die Systematik nicht ganz wertlos, weil gewisse Familien, wie die *Cariamidae*, *Fulicariae*, *Columbae*, *Psittaci*, *Striges*, *Alcedinidae* etc., mehr als andere zur Rückbildung dieses Skelettstückes neigen. Weitere taxonomische Merkmale bildet die Verbindung des dorsalen Endes dieses Knochens mit dem Coracoid und der Scapula und diejenigen des ventralen Endes mit dem Sternum. Die erstere (Verbindung mit Coracoid und Scapula) eignet sich z. B. sehr gut zur Abgrenzung vieler Familien voneinander. Auch nicht ganz gleichgiltig sind ferner die verschiedenen Dimensionen des in Rede stehenden Skelettstückes selbst; an erster Stelle ist die Dicke desselben, obgleich von der Größe und Flugfähigkeit des Vogels im hohen Grade abhängig, systematisch verwertbar. Dasselbe ist auch der Fall mit der Spannung, der frontalen und sagittalen Krümmung. Betreffs der speziellen Entfaltung der Furcula erweist sich vor allem die Configuration des vorderen dorsalen (Epicleidium) und des hinteren ventralen Endes (Hypocleidium) zur Charakterisierung gewisser Familien geeignet und wurde auch von W. K. Parker, Huxley, Gadow, Oustalet zu diesem Zwecke benutzt. Das Epiclei-

dium zeigt besonders bei *Fregata*, gewissen *Anseres*, den *Meropidae*, *Upupidae*, *Bucerotidae*, *Alcedinidae*, *Coliidae*, *Pici* etc. eine charakteristische Entwicklung, durch welche sich die oben aufgezählten Familien einerseits von anderen ihnen benachbarten trennen, andererseits aber auch manche verwandtschaftliche Beziehungen untereinander erkennen lassen. Das Hypocleidium ist ebenfalls durch sehr stark ausgeprägte Eigentümlichkeiten gekennzeichnet, wodurch insbesondere die *Tubinares*, *Pelargi* und *Accipitres*, die *Herodii* und gewisse *Fulicariae*, die *Galli* und *Opisthocomi*, die *Passeres* gut abgegrenzt werden. Auch die vordere Extremität bietet manches für die Systematik Verwertbare dar, insbesondere lassen sich ihre einzelnen Bestandteile gut dafür verwenden. Vor allem geben die gegenseitigen Größenverhältnisse der 3 Abschnitte, des Oberarms, Vorderarms und der Hand, bei maßvoller Benutzung gute Anhaltspunkte. Diese 3 Teile weichen nämlich betreffs ihrer Lage bei den meisten Vögeln sehr voneinander ab, vielfach jedoch repräsentiert der Vorderarm das längste Glied; dies ist namentlich der Fall bei den größeren *Laridae*, einigen größeren *Tubinares*, *Pelecanus*, den *Pelargo* — *Herodii*, *Grus*, *Otis*, den *Accipitres*, *Striges* etc., die Hand dagegen bildet das längste Glied bei *Spheniscus*, den meisten *Alcidae*, *Limicolae*, den kleineren *Laridae*, den meisten *Tubinares*, *Anseres*, *Columbae*, vielen *Coccygomorphae*. Der Oberarm endlich ist seiner Länge nach am besten entwickelt bei den *Colymbidae*, *Podicipidae*, *Fulicariae* und den meisten *Galli*. Aus diesen eben angeführten Thatsachen ergibt sich, dass beispielsweise bei den *Laridae*, *Tubinares*, *Anseres*, *Passeres* u. a. größere Verschiedenheiten bezüglich der einzelnen Abschnitte vorkommen. Dieses Missverhältnis zwischen den einzelnen Flügelteilen tritt bei einigen anderen Vögeln in noch viel ausgeprägterem Maße auf, so namentlich bei den *Makrochires* und *Ratiten*. Bei den ersteren übertrifft die Länge der Hand diejenige des Ober- und Vorderarms, bei den letzteren ist der Humerus ebenso lang oder noch länger als der Vorderarm und die Hand zusammen. Eine große Anzahl Autoren hat die Länge des Oberarms für die systematische Einteilung der Vögel benutzt; aus einer Tabelle (Tab. XXXVII S. 814 und 75), welche F. seinem Werke beigegeben hat, ist aber zu ersehen, dass Messungen dieses Skelettstückes bei manchen Abteilungen, wie z. B. bei den *Impennes*, *Laridae*, *Galli*, *Psittacidae*, *Makrochires*, *Pici* etc., wohl ziemlich eng geschlossene Zahlenreihen ergeben, bei anderen Gruppen aber sehr beträchtliche Verschiedenheiten und sogar bedeutende individuelle Variierungen zum Vorschein kommen. Handelt es sich vollends darum, die Verwandtschaften verschiedener Familien untereinander zu bestimmen, so ist die Länge des Humerus noch weniger verwendbar. Andererseits bietet aber seine allgemeine Gestalt, seine Pneumaticität und spezielle Konfiguration (Größe des Proc. lateralis, Gestalt und Neigung der

Crista lateralis, Entwicklung des Proe. medialis, Auftreten des Proc. supracondyloideus lateralis etc.) manches Verwertbare.

Ein noch geringerer systematischer Wert als der Oberarmlänge ist der Länge des Vorderarms beizulegen, weil dieses Skelettstück eine sehr peripherische Lage einnimmt und infolgedessen äußeren Einwirkungen ganz besonders ausgesetzt ist. Auch das Größenverhältnis zwischen Radius und Ulna wechselt keineswegs selten, wobei die an und für sich kräftiger entwickelte Ulna als Folge der Anpassung an die geringere oder größere Entfaltung der Schwungfedern 2. O. meist innerhalb weiter Grenzen sich bewegende Schwankungen aufweist. Betreffs der Bedeutung der Hand für die Systematik kam F. im Laufe seiner Untersuchung zu der Ueberzeugung, dass sie sowohl als Ganzes, als auch in ihren einzelnen Teilen Charaktere zeigt, welche vielfach eine Unterscheidung verschiedener Familien ermöglichen; aber auch mehr oder weniger durch sekundäre von den Verwandtschaftsverhältnissen unabhängigen Anpassungen beeinflusst werden. Größeren oder geringeren systematischen Wert haben ferner noch die verschiedenen Gelenkkonfigurationen an der vorderen Extremität und die mannigfachen zu den Kapselbändern in Beziehung stehenden Sesamkörper (Humero-capsulare, Patella ulnaris, Epicarpium etc.). Allerdings will F. dabei weniger auf die gewebliche Ausbildung der einzelnen Körper (ob Bindegewebsverdickung, Faserknorpel, Hyalinknorpel, Knochen) und mehr auf das Wie ihrer spezielleren Anordnung nach Lage und sonstigem Verhalten Gewicht gelegt wissen.

Auch das Becken der Vögel ist von verschiedenen Anatomen eingehend berücksichtigt worden (so z. B. von Owen, Eytton, A. Milne-Edwards, Selenka, Gegenbaur, Huxley etc.). Obwohl es dabei auch für taxonomische Zwecke verwertet wurde — Merrem versuchte dies zuerst speziell mit dem Oslium — so steht doch im ganzen die bisherige verwandtschaftliche Ausbeute auf Grund der Kenntnis dieses Skelettstückes derjenigen nach, welche aus Brustbein und Brustgürtel gewonnen wurden. Jedoch ist F. der Ansicht, dass trotzdem der Wert dieses Knochens für die Systematik sich als ein sehr bedeutender erweisen wird, wie ja auch Gegenbaur's und Mivart's Darstellungen schon erkennen lassen. Betreffs des Oslii herrscht bekanntlich eine große Mannigfaltigkeit in seiner Ausdehnung und Verbindung mit der Wirbelsäule. Namentlich war es Gegenbaur, der durch seine Untersuchungen den verschiedenen Wert des praecetabularen und postacetabularen Abschnittes genau festgestellt und auf die sekundäre Bedeutung der höheren Entwicklung des ersteren und der größeren Ausdehnung des letzteren nach hinten hingewiesen. *Archaeopteryx* stellt durch sein mäßig verbreitertes Ileum in dieser Hinsicht die primitivste Stufe der Vögel dar, während die Ratiten, weil bei ihnen erhöhte Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des

Beckens gestellt werden, eine höhere Stellung als die meisten Carnivoren einnehmen. Huxley gebührt das Verdienst, festgestellt zu haben, dass betreffs des in Rede stehenden Beckenteiles eine schwer wiegende Übereinstimmung zwischen Dinosauriern und Vögeln existiert. Bei manchen Vögeln, wie z. B. bei *Hesperornis*, *Spheniscus* etc., scheint die vollkommene Anchylosierung des Ilii mit dem Sacrum zu unterbleiben, bei einer größeren Reihe vollzieht sich dieser Prozess erst ziemlich spät. Auch die Art und Weise, wie sich die dorsalen Ränder des rechten und linken praecetabularen Ileum zu einander und zu dem Sacrum verhalten (charakteristische Verteilung der Fovea, Sulcus, Cavum, Canalis ileo-lumbalis) ist wahrscheinlich von einiger taxonomischer Bedeutung; minder brauchbar dagegen wird in dieser Hinsicht das Verhalten des postacetabularen Abschnittes sein. Bei der Mehrzahl der Vögel verwächst bekanntlich das Os ischii hinten durch direkte Synostose resp. durch Verknöcherung der beide verbindenden Bandmasse mit dem postacetabularen Abschnitte des Ilium. Diese Verbindung ist jedoch eine ganz sekundäre, denn sie tritt erst in späteren Stadien der Ontogenie auf und fehlt noch den paläontologischen Vögeln (*Archaeopteryx*, *Ichthyornithes*, *Hesperornithes*, der Mehrzahl der Ratiten und den *Crypturidae*). *Rhea* nimmt infolge der symphytischen, bei älteren Exemplaren sogar synostotischen Vereinigung der Ossa ischii beider Seiten eine besondere Stellung unter den bekannten Vögeln ein und erinnert an die bei den Reptilien bestehende Symphysis ischiadica. Die ursprünglich distale Verbindung des Pubis und Ischium der Wirbeltiere ist bei den Vögeln (wie bei den meisten Sauropsiden) schon in sehr früher Zeit aufgegeben worden; bei allen bisher untersuchten Vogelembryonen lagen beide Skelettstücke unverwachsen nebeneinander; so bleibt es bei der Mehrzahl der Vögel auch zeitlebens; bei mehreren legen sich die beiden Knochen in größerer oder geringerer Ausdehnung dicht aneinander, bei anderen wieder treten partielle Synostosierungen auf (die aber niemals so ausgeprägt sind, dass beide Knochen nicht mehr zu unterscheiden wären). Im allgemeinen scheint es, als ob die losere der Verbindungen den paläontologisch älteren und primitiveren, die festere den höher stehenden Formen zukomme. Es finden aber von dieser Regel je nach Alter etc. so zahlreiche Ausnahmen statt, dass dieses Verhalten zwischen Pubis und Ischium zu taxonomischen Schlüssen, welche auf die tiefere und höhere Stellung der betreffenden Gattung Bezug haben sollen, nicht verwendet werden kann.

Eine besondere Bedeutung erlangt das Os pubis für die Beurteilung der genealogischen Beziehungen der Vögel zu den Reptilien. Bahnbrechend in dieser Hinsicht wirkte zuerst Huxley durch seine darauf bezüglichen Untersuchungen, außerdem trugen auch Hulke, Marsh, Dollo, Baur, Johnson, Vetter viel zur Klärung dieser

Frage bei. Bekanntlich ist bei den Vögeln mit Ausnahme des Straußes das vollkommen entwickelte Pubis descendent bis longitudinal nach hinten gerichtet, während bei allen lebenden Reptilien es sich in ascendenter oder ventraler Richtung nach unten erstreckt, wie dies auch bei den meisten fossilen Dinosauriern (mit Ausnahme der Stegosaurier und Ornithopoden) der Fall gewesen ist. Bei den beiden zuletzt genannten Gruppen, den Stegosauriern und Ornithopoden, hat das Os pubis die gleiche Länge wie bei den Vögeln, sie stehen deswegen diesen näher als alle anderen Reptilien, und mit Recht hat Huxley und andere Forscher darin nicht zu unterschätzende verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Vögeln und diesen Dinosauriern erblickt. Auf der andern Seite muss aber auch berücksichtigt werden, dass diese Abteilungen der Sauropsiden das Gemeinsame eines für gewöhnlich aufrechten und auf die hinteren Extremitäten beschränkten Ganges haben. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend und daneben auch noch andere Faktoren berücksichtigend, kommt F. zu der Ansicht, dass das gleiche Verhalten des Pubis bei den stegosaurischen und ornithopoden Dinosauriern und den Vögeln nicht ohne die Ausbildung der gleichen Funktionen zu denken ist, in der Uebereinstimmung des Pubis dieser Abteilungen sich Convergenz-Analogie und Homologie verbindet und die letztere für die Verwandtschaft beider nicht ohne jede Bedeutung ist.

Eine allgemeinere systematische Verwendung als die vordere Extremität hat die hintere gefunden, denn sie zeigt namentlich im distalen Bereiche in ihrem osteologischen Verhalten außerordentlich charakteristische Züge, welche schon bei einer rein äußerlichen Betrachtung eine leichtere Abschätzung und Messung der einzelnen Abschnitte gestatten als irgend eine andere Region des Knochensystems. Daher ist es auch erklärlich, dass die Systematik schon sehr früh ihre Aufmerksamkeit dieser Region zugewendet. Jedoch ist nicht unberücksichtigt zu lassen, dass innerhalb eng geschlossener Gruppen mannigfache Variierungen und Abweichungen sich geltend machen und aus diesem Grunde bei der Verwertung dieser Untersuchungsergebnisse mit nicht geringer Vorsicht vorgegangen werden muss. In erster Linie gilt diese Maßregel für die Lage der hinteren Extremität selbst, denn dieselbe zeigt einen ganz außerordentlichen diesbezüglichen Wechsel (als Beispiel dafür seien die *Makrochires* auf der einen und die *Ratitae*, *Phoenicopteridae*, *Cariamidae*, *Gypogeranidae* etc. auf der anderen Seite angeführt), auch innerhalb der Familien und Gattungen.

Größerer systematischer Wert als der Lage der in Rede stehenden Extremität ist dem gegenseitigen Längenverhältnis der 4 einzelnen Abschnitte derselben, dem Oberschenkel, Unterschenkel, dem Lauf und den Zehen beizulegen, denn, wenn auch hier im einzelnen weitgehende Schwankungen keineswegs selten sind, so ist doch im allgemeinen die

Konstanz der gegenseitigen Verhältnisse eine große. Stets repräsentiert der Unterschenkel den längsten Abschnitt: bei den meisten Vögeln ist er $1\frac{1}{4}$ bis 2mal so lang als der Oberschenkel, nur bei wenigen, bei einzelnen *Falconidae*, *Cuculidae* und *Striges*, übertrifft er denselben im geringen Maße (um $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$), bei mehreren *Ratitae*, *Podiceps*, *Colymbus*, den *Procellariinae*, *Pelargi*, einigen *Limicolae* etc., ist er 2mal, bei *Hesperornis*, den *Oceanitinae*, *Phoenicopterus* etc., sogar 3mal länger als dieser. Seine Länge ist aber bei der Mehrzahl der Vögel auch bedeutender als die des Laufes ($\frac{5}{4}$ —2mal so groß); nur wenig größer ist sie bei *Struthio*, *Casuarius*, *Dromaeus*, einzelnen *Limicolae*, 2—3mal soviel beträgt sie bei einer größeren Anzahl, z. B. bei *Archaeopteryx*, *Hesperornis*, *Apteryx*, *Dinornis*, *Ichthyornis*, mehreren *Impennes*, einigen *Alcidae* und *Anatinae*, den meisten *Psittaci*, vielen *Striges* etc., endlich 3—4fach so lang ist er bei einigen *Impennes*, *Fregata* und einzelnen *Psittaci*.

Der Oberschenkel zeigt zwar nur eine geringere Längenausdehnung (durch diese geringe Entwicklung stimmen die Vögel mit mehreren Dinosauriern, namentlich mit den *Camptonotidae* und mit *Compsognathus* überein), jedoch ergeben sich trotzdem bei Vergleichung seiner Länge mit der des Laufes ebenfalls sehr wechselnde Verhältnisse. Bald ist das eine Skelettstück, bald das andere größer, bald sind beide nahezu gleich; selten aber beträgt die Länge des Oberschenkels weniger als die Hälfte des Laufes (so beispielsweise bei *Phoenicopterus* und bei einigen *Limicolae*). Wie am Becken gibt es auch an der hinteren freien Extremität zahlreiche spezielle Berührungspunkte zwischen den Vögeln und den Dinosauriern, und zwar nicht nur zwischen den ersteren und den Stegosauriern und Ornithopoden, sondern auch zwischen den Vögeln und den anderen Abteilungen der Dinosaurier. Am Oberschenkel ist es (außer der geringen Länge dieses Skeletteiles, auf welchen Umstand schon im vorhergehenden hingewiesen wurde) hauptsächlich die rechtwinklige Stellung des Caput und Collum zu der des Corpus, die Uebereinstimmung in der Ausbildung der hinteren Crista des Condylus lateralis beider Abteilungen, die Pneumaticität u. a. m., welche Berührungspunkte zwischen Vögeln und Dinosauriern darbieten und als verwandtschaftliche Beziehungen mäßigen Grades zu betrachten sind. Betreffs des Unterschenkels war es bekanntlich Gegenbaur, welcher feststellte, dass sowohl dieses Skelettstück als auch der Fuß der Vögel im embryonalen Zustande noch reptilienartige Verhältnisse zeigt, dadurch zuerst auf die Verwandtschaft zwischen Dinosaurier und Vögel hinwies und die Wege angab, die andere Forscher behufs Klarlegung dieser Verhältnisse einzuschlagen haben. In der That hat auch namentlich Baar und Morte, den Vorschlag Gegenbaur's befolgend, sehr bemerkenswerte Resultate für die Ontogenie und vergleichende Anatomie des

Unterschenkels und Tarsus der Vögel geliefert. Der erste Forscher studierte hauptsächlich sehr eingehend das Schlaucherwerden der Unterschenkelknochen während ihrer ontogenetischen Entfaltung und verglich damit die entsprechenden Bildungen der Dinosaurier im Laufe ihrer paläontologischen Entwicklung. Am Tibio-Tarsus ist es insbesondere die höchst mannigfaltig ausgebildeten Protuberantia, die proximalen Leisten, die Condylen des distalen Endes und die durch Verknöcherung des Lig. transversum entstandene Knochenbrücke über den Sehnen der Extensores etc., welche mit mehr oder weniger günstigem Erfolg systematische Verwertung gefunden haben. Die Bedeutung des Laufes (Tarsus-Metatarsus) für die Einteilung der Vögel schätzt Kessler, der neben Owen, Bianconi und Milne-Edwards über diesen Knochen sehr eingehende Untersuchungen angestellt hat, höher als diejenige aller übrigen Abteilungen der hinteren Extremität; namentlich sein ungemein charakteristisches Verhalten, die Dimensionen seines proximalen Endes, seiner Gelenkfortsätze für die Zehen, seiner Kanäle, Furchen, Leisten und Vorsprünge (vor allem des Hypotarsus (Huxley) scheinen ihm von ganz besonderer Wichtigkeit zu sein. Der Tarso-Metatarsus bildet in der Regel einen langen Knochen, dessen Länge die Breite um das 6—50fache übertrifft; bei einigen Arten ist jedoch dieses Missverhältnis minder groß, so ist er z. B. bei mehreren *Psittaci* und *Striges*, den *Caprimulgidae* nur 3—5mal breiter als lang, bei *Fregata*, *Nyctibius* und den *Impennes* wird er sogar recht beträchtlich breit (nur $1\frac{1}{2}$ —2 resp. $\frac{2}{3}$ mal länger als breit). Mit der Verbreiterung geht vorzüglich bei den *Impennes* eine deutlichere Ausprägung der Furchen und Löcher zwischen den 3 Metatarsalia Hand in Hand, in welchem Umstande jedoch F. im Gegensatz zu Owen, Gervais und Alix, Watson etc. hauptsächlich nur eine sekundäre Anpassung infolge veränderter Lebensweise erblickt. Schon seit lange ist auch das wechselnde Verhalten der Zehen für die Systematik vielfach verwendet worden, ja einzelne Forscher erblickten in demselben, allerdings nicht ganz mit Recht, wie sich herausgestellt hat, ein Hilfsmittel ersten Ranges. Die Zahl der Zehen scheint bei normaler Ausbildung stets 4 zu betragen; die erste derselben, mit dem beweglichen Metatarsus verbunden, ist die variabelste, denn sie fehlt einer großen Zahl der Vögel, z. B. *Struthio*, *Rhea*, den *Casuaridae*, *Alcidae*, *Rissa*, *Pelecanoides*, *Otitidae*, vielen *Limicolae* etc., sie gibt auch, jenachdem sie besser entwickelt oder mehr oder weniger zurückgebildet und in verschiedener Höhe angeheftet ist, das Hauptdifferentialmerkmal für den Pes gressorius und Pes cursorius von Reichenow ab. Seltener als die erste ist die 2. (z. B. bei *Alcyone*) und 3. Zehe reduziert. Im allgemeinen ist betreffs dieser Verhältnisse F. der Ansicht, dass die Zahl der Zehen in den meisten Fällen wohl als gutes Gattungsmerkmal dienen kann, aber als Familiencharakter in der Regel unbrauch-

bar ist. Ähnliches gilt auch für die Stellung der Zehen, dieselbe kann ebenfalls kein ausreichendes Charakteristicum zur Begründung größerer Abteilungen abgeben, ebenso ist die Länge der Zehen nur innerhalb enger Grenzen mit gutem Erfolge systematisch zu verwerten. Im gleichen Maße ist dies auch der Fall mit dem Längenverhältnis zwischen Mittelzehe und Lauf. Im Gegensatz dazu hat die Beschaffenheit der Zehen untereinander zur Abgrenzung verschiedener Gattungen und teilweise auch Familien sehr gute Dienste geleistet. Auch die Zahl und Größe der einzelnen Phalangen wurden vielfach für die Systematik verwendet, in der That zeigt auch die Länge und die Zu- oder Abnahme derselben bei vielen Gruppen ein charakteristisches Verhalten, das sehr oft mit den verwandtschaftlichen Beziehungen coincidiert, andererseits aber auch wieder nur durch sekundäre Anpassungen zu stande gekommen ist. Als ein gutes, aber wiederum nur in geringem Umfange verwendbares Merkmal hat sich ferner auch der Wechsel in der Größe der Phalangen derselben Zehe erwiesen. Endlich ist auch die Patella genu (*Patella tibialis*, *Rotula*) am Sesambeine des Kniegelenkes, mit dem der Insertionsteil des *M. extensor eruris* sich verbindet, in mancher Hinsicht von systematischem Wert.

Oggleich die Muskeln aus verschiedenen Gründen bis jetzt nicht in der Weise untersucht worden sind wie andere Teile des Vogelkörpers, so ist die Zahl der myologischen Veröffentlichungen trotzdem keine geringe. Allerdings fand eine speziell systematische Verwendung myologischer Ergebnisse bis vor kurzem nur vereinzelt statt; wenn auch Nitzsch, Sundevall und Jäger dies schon in beschränkter Ausdehnung thaten, so war Garrod der erste, welcher der Myologie als systematisches Merkmal einen bleibenden Platz in der Ornithologie erobert und sich dadurch unvergängliche Dienste erworben hat. Er wählte bei seinen Untersuchungen gewisse sich besonders dazu eignende Muskeln aus, dabei die hintere Extremität mehr als die vordere berücksichtigend, und untersuchte dieselben nach Möglichkeit durch alle Familien hindurch. Denselben Weg verfolgte auch Forbes, Haswell und Beddard. Andere Forscher hingegen, wie Alix, Gadow, Watson, Weldon, ließen allen Muskeln des Vogelkörpers oder denjenigen einer bestimmten Region eingehende Berücksichtigung zu teil werden, zogen aber nur ein beschränktes Material in den Kreis ihrer Untersuchungen.

Diese letzte Methode hat auch F. bei seinen Studien befolgt, und auch nur auf diese Weise allein kommt man nach seiner Ansicht zu natürlichen Grundlagen und zu einer höheren und ruhigen Abschätzung der größeren oder geringeren Bedeutung dieses oder jenes Muskels. Auf jedem Fall aber kann nach F.'s Meinung auch die umsichtigste Methode nur dann zu richtigen taxonomischen Resultaten führen, wenn sie über ein sehr reiches und ausgedehntes Material verfügt.

Im folgenden sollen nun die hier inbetracht kommenden speziellen Verhältnisse etwas näher beleuchtet werden. Die Muskeln des Stammes und des Visceralskelettes haben trotz mancher erfolgreichen Arbeit (von Alix, Gervais, Magnus, Gadow, Watson) noch keine ausgedehnte systematische Verwendung gefunden.

Einzelne wichtige Charaktere bietet (z. B. bei den *Impennes*, *Steganopodes*, *Anseres*, *Alcedinidae* etc.) der *M. biventer cervicis*, (bei *Steganopodes*, *Herodii*) der *M. spinatus*, der *M. longus coli*, ferner (bei den *Picidae*, *Nectariniinae* und *Musophaginae*) die Zungenmuskeln, die Bauch- und Kiefern Muskulatur und endlich auch zum Teil die Rumpfmuskulatur der schon näher bezeichneten Gegenden des Vogelkörpers dar, doch sind noch zahlreiche umfassende Untersuchungen anzustellen, ehe man für die Systematik einigermaßen brauchbare Ergebnisse erhalten wird.

In relativ viel ausgedehnterem Maße haben Untersuchungen der Muskulatur der vorderen und vor allen Dingen der hinteren Extremität stattgefunden. Weil nun die Muskeln der vorderen Gliedmaßen im Vergleich zu denen der hinteren nur von wenigen Forschern (Nitzsch, Sundevall, Jäger, Garrod und Forbes, Medon etc.) näher studiert worden sind und diese Region überdies bei allen Vögeln im großen ganzen eine gleichförmigere Struktur aufweist als die sekundären Anpassungen unterworfenen hintern, aus diesem Grunde zu erwarten war, dass die vordere Extremität auch konstantere, die Verwandtschaftsbeziehungen der größeren Gruppen reiner (d. h. von sekundären Anpassungen weniger verfälscht) wiedergebende Merkmale aufweisen würde und endlich, weil außerdem mehrfache Züge und Aberrationen der Schulter- und Brustmuskeln zur Haut und zu den Federfluren gerade diese Muskulatur in die nächsten Beziehungen zu denjenigen Organgebieten brachten, an welchem Nitzsch eine so hohe taxonomische Bedeutung nachgewiesen hat, — so schien F. eine genauere Durcharbeitung der Myologie der vorderen Extremität mit Rücksicht auf die Systematik sehr angezeigt zu sein. Die Ausführung des Planes bestätigte in ungeahntem Umfange F.'s Erwartungen, denn er kam dadurch zu der Ueberzeugung, dass auf dem von ihm bearbeiteten Gebiete die Myologie zum Teil dasselbe, zum Teil sogar mehr leistet als die Osteologie und beide sich meist in wundervoller Weise ergänzen. Die Muskeln, die hauptsächlichsten Bildner der Skelettkonfiguration vom Brustbein, Brustgürtel und Flügel, geben uns erst das wahre Verständnis für die wechselnde Struktur derselben, außerdem bieten sie durchaus nicht selten innerhalb zusammengehöriger Gruppen infolge ihrer größeren Konstanz Erscheinungen dar, welche als Familienmerkmale ganz besonders geeignet sind. Weil aber jeder Muskel zahlreiche Charaktere nach Lage, Beziehung zu den Nachbargebilden, Ursprung und Insertion, Struktur, Faserrichtung, Verteilung der histologischen

Elemente etc. aufweisen muss, so darf die myologische Systematik nicht einseitig zu Werke gehen, es kommt nicht auf das Quantum sondern auf das Quale des Muskels an. Aus diesem Grunde dürfte auch diejenige Untersuchungsmethode, welche lediglich auf die Existenz oder Nichtexistenz der Muskeln das Hauptgewicht legt, nicht auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stehen. Selbstverständlich ist der systematische Wert der verschiedenen Muskeln nicht immer der gleiche; aber es steht unzweifelhaft fest, dass, wie schon erwähnt, der Muskulatur der Vögel ein sehr hoher systematischer Wert zuerkannt werden muss und sie den allerbesten sonst bekannten taxonomischen Merkmalen zum mindesten gleichsteht.

Dr. F. Helm.

(Fortsetzung folgt.)

Leopold Auerbach, Ueber merkwürdige Vorgänge am Sperma von *Dytiscus marginalis*.

Sitzungsberichte der k. preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. — Sitzung der physik.-math. Klasse vom 23. März 1893, XVI.

Im Verlaufe seiner Untersuchungen über das tinktorielle Verhalten der Samenarten verschiedener Tiere gegen die von ihm angewandten Doppelfärbungen¹⁾ stieß Verf. bei dem Sperma des bekannten Schwimmkäfers *Dytiscus marginalis* auf eine Anzahl eigentümlicher Thatsachen. Es waren dies eine Reihe von Vorgängen, welche sich an den Spermien auf ihrem Wege durch den sehr langen Samenschlauch abspielen.

Die Spermien von *Dytiscus marginalis* entstehen aus Bildungszellen in wandständigen Samenfollikeln; sämtliche aus einem Follikel stammenden Spermien treten zu einem Bündel zusammen. Diese Spermienbündel zerfallen bald wieder vollständig zu Einzelspermien, welche auf das mannigfachste durch einander geraten und sich in vielfachen Verschlingungen zu einem Filze verwirren. In diesem Zustande treten sie in den Nebenhoden ein.

Jedes dieser Einzelspermien besitzt einen langen, abgeplatteten Kopf, ungefähr von der Form einer spitzen Messerklinge. Er besteht aus einem kyanophilen Axenteile und einer diesen umhüllenden, anfangs relativ dicken, erythrophilen Substanzlage, die am hinteren Ende des Kopfes mit dem aus ähnlicher Substanz bestehenden Schwanz zusammenhängt. Im Querschnitt erscheint der Kopf keilförmig. An seinen hinteren Rand, den Basalrand, schließt sich, bei Doppelfärbungen sehr deutlich abgegrenzt, der Schwanz. Derselbe ist über 800 μ lang, während die Länge des Kopfes nur 12—13 μ misst, und besteht aus

1) Siehe die Arbeiten des Verf. in den Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1890 u. 1891, referiert in diesem Centralblatt, Bd. IX, Nr. 1 und Bd. XI, Nr. 23.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Helm Franz

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Max Fürbringer: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. 399-408](#)