

Die vorzeitlichen Vögel

von Prof. Dr. Oskar Kuhn, München

Mit 38 Abbildungen



Die Neue Brehm-Bücherei

A. Ziemsen Verlag · Wittenberg Lutherstadt · 1971

Vorwort

Nicht weniger als 108 Schriften der bereits internationales wissenschaftliches Ansehen genießenden Neuen Brehm-Bücherei sind den Vögeln gewidmet, zwei davon ausgestorbenen Vogelgruppen, den Drontenvögeln und den Moastraußen.

So mag es vielen willkommen sein, hier eine Zusammenfassung über die ganze fossile Vogelwelt zu finden, in der das System der Vögel in voller Breite dargelegt und die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge der zahlreichen Vogelordnungen erörtert werden.

Hier werden alle fossil bekannten Vogelfamilien aufgeführt und ihre zeitliche Verbreitung sowie Stellung im System besprochen. Natürlich ist es ganz unmöglich gewesen, all diese Familien auch näher zu erörtern oder gar wissenschaftlich zu definieren. Das hätte den Rahmen dieser Arbeit gesprengt und Nichtfachleute wüßten mit derartigen, sehr auf Einzelheiten abgestellten Definitionen ohnehin nichts anzufangen. Daher sei für Leser, die sich hier weiter orientieren wollen, auf die Handbücher von *Stresemann* oder *Lambrecht* hingewiesen, von denen letzteres hoffentlich bald in neuer Auflage erscheinen wird. Auch der Katalog der fossilen Vögel von *Brodorb*, der soeben erscheint, ist von größter Bedeutung für jeden, der sich eingehender mit der Paläornithologie zu beschäftigen wünscht.

Wie in früheren Arbeiten werden auch hier wieder zahlreiche instructive Abbildungen gegeben, die das Verständnis meiner Ausführungen sicher erleichtern werden.

München, Ostern 1969

O. K u h n

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Das Skelett der Vögel	5
2. Die Evolution der Vögel	8
3. Die Überlieferung der fossilen Vögel	18
4. Das System der Vögel	19
5. Literatur	72

1. Das Skelett der Vögel

Der Vogelschädel ist strukturell bedingt durch die großen Augen und die starke Gehirnentwicklung. Beim Urvogel war das Gehirn noch klein, reptilartig. Auch die Vorderhirnhemisphären waren noch klein. Das moderne Vogelhirn entstand erst gegen Ende der Kreide (T. E d i n g e r). Hingegen hatten die Flugsaurier von Anfang an ein Gehirn wie die modernen Vögel, sie waren behaart und warmblütig, weshalb man sie als besondere Wirbeltierklasse ansprechen muß. L o w e (1944) hält nicht viel vom Flugvermögen des Urvogels (Abb. 11), dieser soll vorwiegend auf Bäumen geklettert sein und nur den Gleitflug beherrscht haben. Dafür soll die geringe Gehirnentwicklung sprechen. Die Gehirnkapsel der Vögel nahm mit der Größenzunahme des Gehirns stark zu, insbesondere vergrößerte sich der Teil des Schädels hinter der Augenhöhle. Die Augenhöhle wurde größer, die Streptostylie d. h. die Beweglichkeit des Quadratus, nahm zu. Bei den Vögeln verschwinden die Knochennähte am Schädel rasch, nur bei den Pinguinen bleiben sie länger erhalten. Das Foramen parietale der Reptilien ist verschwunden, ebenso die Knochen um die Augenhöhle herum (zirkumorbitale Elemente). Jugale und Quadratojugale werden sehr schlank. Bei den großäugigen Vögeln ist die Schädelachse stark geknickt (Abb. 28), das Hinterhauptloch zeigt nach unten, nicht mehr nach hinten, wie bei den Enten und Hühnern. Der Gelenkhöcker für die Wirbelsäule ist unpaarig wie bei Reptilien. Fontanellen im Hinterhauptsbereich sind systematisch wichtig. Der Gaumen ist stets leicht gebaut, beweglich (kinetisch) und niemals geschlossen, wie bei gewissen Reptilien.

Grundsätzlich unterscheidet man schon lange zwei verschiedene Gaumentypen bei den Vögeln. Der primitivere ist der paläognathe Gaumen, der sich bei den Ratiten findet. Fortgeschritten hingegen ist der neognathe Typus der Carinaten. Zwischen beiden steht der dromaeognathe Gaumentypus, der jedoch noch zum paläognathen zu zählen ist (als Sonderform). Vgl. Abb. 8 und 18.

Der paläognathe Gaumentypus erinnert noch sehr an den der Reptilien. Der Vomer ist sehr lang und stößt hinten an das Pterygoid. Das Palatin ist seitlich gelegen. Es ist ein großer primärer Basipterygoidfortsatz vorhanden. Zwischen Palatin und Pterygoid besteht keine gelenkige Verbindung, beide sind fest miteinander an einer Naht verwachsen.

Der neognathe Gaumentypus zeigt die Palatine nicht mehr seitlich abgedrängt, sondern diese und die Pterygoide liegen direkt hintereinander. Zwischen beiden hat sich ein Gelenk ausgebildet. Der primäre Basipterygoidfortsatz fehlt. Der Vomer ist im Gegensatz zu dem des

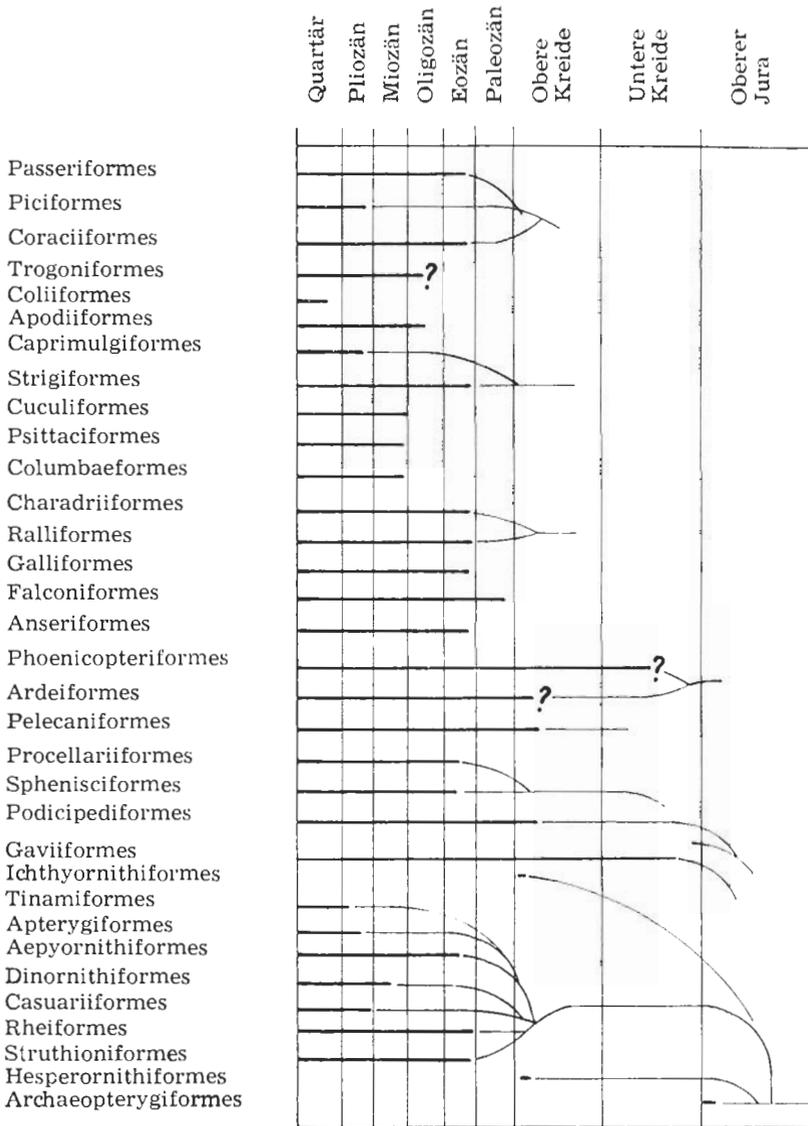
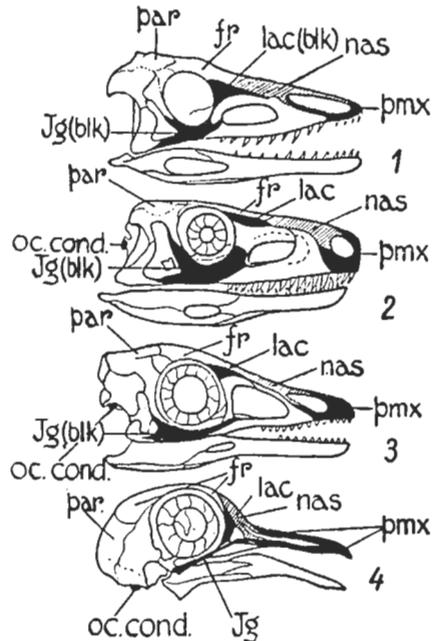


Abb. 1. Der Stammbaum der 33 Ordnungen der Vögel; bei den meisten Ordnungen ist die Herkunft noch ungeklärt. Neuerdings sind Coliiformes ab Miozän bekannt, Original

Abb. 2. Schädel von zwei Pseudosuchiern der Trias (1, 2), verglichen mit dem Schädel von *Archaeopteryx* (3) und Taube (4). 1 *Aetosaurus*, 2 *Euparkeria*, 3 *Archaeopteryx*, 4 *Columba*. Nach Lowe



paläognathen Typs meist nur noch sehr klein und zwischen den Palatina gelegen, ohne Berührung mit dem Pterygoid.

Bereits Huxley hat gezeigt, daß weitere Typen innerhalb des neognathen Typus zu unterscheiden sind, so der schizognathe und ägitognathe Gaumen (Abb. 8). Bei den Paläognathen ist *Dromiceius* stark abweichend, bei den Neognathen die Enten.

Bei den *Crypturi* (Steißhühner) liegt ein besonderer Gaumentypus vor, den man als dromaeognath bezeichnet, er steht zwischen den zwei geschilderten Haupttypen.

Bei den Vögeln sind Quadratbein (Quadratum) und Hirnschädel gelenkig verbunden (Streptostylie). Bei Drehung des Quadratoms nach vorne helfen Gaumen und Jochbogen den Oberschnabel in einer dünnen Biegungsstelle am Hinterende des hornigen Schnabelüberzugs aufbiegen. Diese Biegungszone liegt im Mesethmoid, sie ist zu einem Spalt verdünnt. Das Quadratum gelenkt unten mit dem Unterkiefer, der wie bei Kriechtieren aus 6 Knochen besteht. Das Dentale (Zahnbein) ist der größte. Ein zusätzliches Anlagerungsgelenk wurde zwischen dem Processus internus des Quadratoms und der Schädelbasis entdeckt (siehe Diesselhorst 1964).

Die Wirbelsäule der rezenten Vögel umfaßt 39–63 Wirbel. Ihre Gelenkflächen sind heterozöl, d. h. es liegen Sattelgelenke vor. Vorne ist

die Gelenkfläche von rechts nach links konkav, von oben nach unten konvex, hinten ist es umgekehrt. Beim Urvogel waren die Gelenkflächen noch konkav, also amphizöl. Selten sind sie opistozyöl, d. h. vorne konvex, hinten konkav. Das Rumpfskelett ist ziemlich starr, hier sind oft Wirbel fest verbunden, und zwar 3–10; zuweilen bildet sich auf diese Weise sogar ein echtes einheitliches Os dorsale, das aber den Pinguinen stets fehlt.

Im Hals sind 11–25 Wirbel, er ist meist sehr beweglich. Nur die Schwäne haben 25 Halswirbel, die maximale Zahl. Das Kreuzbein (Sacrum) ist ganz verfestigt, zu den 2 primären Sakralwirbeln kommen noch weitere hinzu, so daß ein Synsacrum entsteht. Im Schwanz sind einige vordere Wirbel frei, dann folgt das aus verwachsenen Wirbeln bestehende Pygostyl, es ist plattenförmig, hier sitzen die Schwanzfedern an.

Die Vögel haben 3–9 Paare echter Rippen. Das Brustbein ist meist sehr groß und vielfach gefenstert oder mit Einschnitten versehen. Sehr bezeichnend ist das Gabelbein (Furcula), entstanden durch Verwachsung der Schlüsselbeine (Clavicula). Das Rabenschnabelbein (Coracoid) entspricht dem vorderen der Reptilien. Die Rippen tragen hinten vielfach einen Fortsatz (Processus uncinatus), was der Verfestigung des Brustkorbs und der Vereinheitlichung seiner Atembewegungen dient. Das große Becken ist sehr eigenartig gebaut, unten ist es stets offen. Das Schambein liegt parallel zum Sitzbein, vor der Gelenkpfanne hat es einen kurzen Ast (Processus praepubicus). Statt des Pubis stützt das stark vergrößerte Brustbein die Eingeweide. Elle und Speiche sind stets vorhanden, erstere ist kräftiger. Handwurzelknochen und Mittelhandknochen verwachsen zu einem Carpometacarpus. Der Fuß hat primär 4 Zehen, die 5. fehlt. Die 1. Zehe (Hallux) ist nach hinten gerichtet, sie fehlt beim Strauß. Die 3. Zehe ist die längste, die Phalangenformel ist 2. 3. 4. 5. 0. Sehr bezeichnend ist das Laufbein, das in ähnlicher Form aber auch bei Dinosauriern vorkommt.

2. Die Evolution der Vögel

Allgemein werden die krokodilähnlichen Pseudosuchier der Trias für die Ahnen der Vögel gehalten (Abb. 2). Doch fehlen noch die Bindeglieder zwischen diesen Triasformen und dem ersten Vogel des oberen Juras. Wie diese Zwischenformen ausgesehen haben können, zeigt Abb. 3.

Insbesondere ist bisher noch nicht zu entscheiden, wie aus Reptilschuppen die Federn der Vögel entstanden sind, die beim Urvogel bereits mit allen Merkmalen auftreten.

Auch klafft zwischen dem Armskelett der Pseudosuchier und dem der Vögel noch eine große Lücke. Die Vögel haben den Arm ganz anders

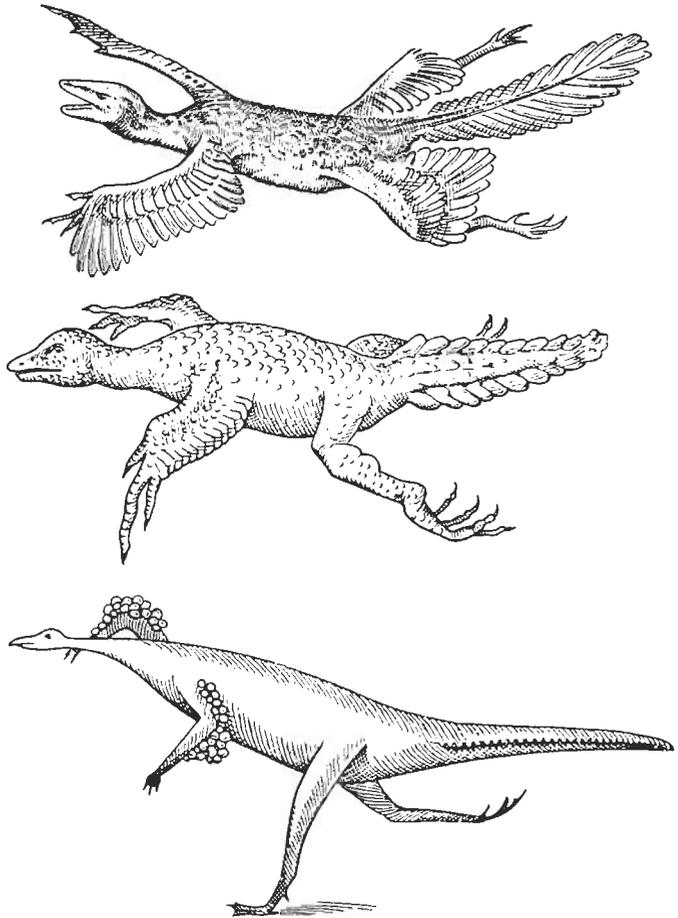


Abb. 3. Der hypothetische Vorvogel (*Proavis*). Oben nach Beebe, in der Mitte nach Pycraft, unten nach Nopsca

in ein Flugorgan umgebildet, als die Flugsaurier oder die Fledermäuse. Bei den Flugsauriern ist nur ein einziger Flugfinger vorhanden, bei den Fledermäusen ist die Flughaut zwischen sämtlichen zu Flugfingern umgebildeten Fingern ausgespannt.

Die Beine der Vögel sind kräftig und ermöglichen es, einen Anlauf vor dem Fliegen zu nehmen, wie ihn jeder Vogel von einigen Pfund Gewicht nehmen muß. Beine, die stark genug zu diesem Anlauf wären, sind offenbar bei den Flugsauriern nicht ausgebildet, ihre Beine erscheinen sehr schwach.



Abb. 4. Das Skelett des Urvogels *Archaeopteryx* (links), verglichen mit dem einer Taube (rechts). Nach C o l b e r t 1955

Der Dauerflug der Vögel erfordert hohen Stoffumsatz. Die Körpertemperatur muß konstant bleiben und der Blutkreislauf sich vervollkommen. Durch die Pneumatisierung des Skeletts wurde dessen Gewicht stark herabgesetzt.

Die Zähne der Vögel gingen schon früh verloren, ihre Aufgabe übernimmt der kräftige Kaumagen, in dem die Nahrung zerkleinert wird.

Ungemein überraschend sind die „Geographiekennntnisse“ vieler Vögel. Junge Goldregenpfeifer fliegen unbegleitet mehrere tausend Meilen, von den arktischen Tundren bis zu dem Chacogebiet Südamerikas. Versuche im Planetarium zeigen, daß sich die nächtlich ziehenden Vögel an Sternbildern orientieren.

Auffallend ist, daß die einzelnen Ordnungen der Vögel (Abb. 1) sich sehr selbständig gegenüberstehen. Sie scheinen mehr oder weniger plötzlich aufgetreten zu sein. Auch der Ursprung der Vögel selbst birgt noch viele Rätsel. Vor allem bilden die Ratiten noch ein Problem, über das man bei K r ö s c h e (1963, S. 43) nachlesen kann. Es ist nicht unmöglich,

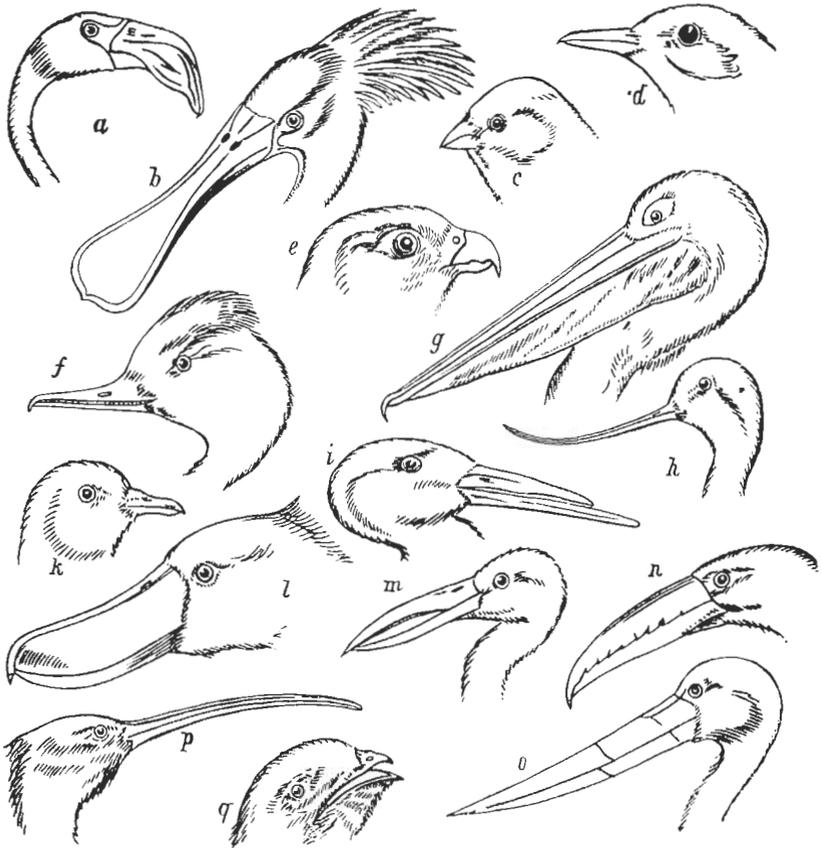


Abb. 5. Schnabelformen lebender Vögel; a *Phoebastria immutabilis*, b *Platalea leucorodia*, c *Emberiza citrinella*, d *Monticola (Turdus) cyanus*, e *Hierofalco candicans*, f *Merganser (Mergus) merganser*, g *Pelecanus conspicillatus*, h *Recurvirostra avosetta*, i *Rhynchops nigra*, k *Columba livia*, l *Balaeniceps rex*, m *Anastomus oscitans (coromandelianus)*, n *Pteroglossus*, o *Ephippiorhynchus (Mycteria) senegalensis*, p *Plegadis falcinellus (Falcinellus igneus)*, q *Cypselus apus*. Nach Stresemann

daß die großen Laufvögel von Coelurosauriern abstammen, die zum Teil so vogelähnlich sind, daß man ihnen Namen wie *Ornithomimus* oder *Struthiomimus*, d. h. Vogel- und Straußnachahmer gegeben hat.

Abschließend stelle ich noch die Merkmale der Vögel, soweit sie primitiv und spezialisiert sind, einander gegenüber:

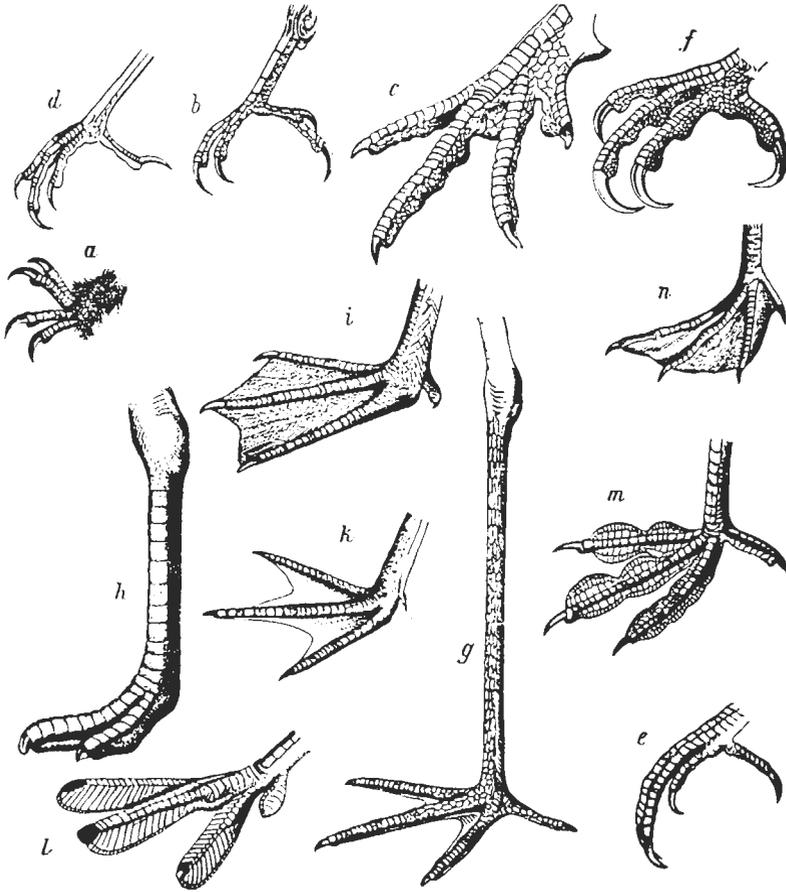


Abb. 6. Die wichtigsten Fußformen der Vögel; a *Pes adhamans* von *Cypsaelus apus*, b *P. scansorius* von *Dendropicus cardinalis* (*Picus capensis*), c *P. insidens* von *Phasianus colchicus*, d *P. ambulatorius* von *Merula* (*Turdus*) *torquata*, e *P. gressorius* von *Alcedo ispida*, f *P. insidens* von *Falco biarmicus* g *P. colligatus* von *Ephippiorhynchus* (*Mycteria*) *senegalensis*, h *P. cursorius* von *Struthio camelus*, i *P. palmatus* von *Merganser* (*Mergus*) *merganser*, k *P. semipalmatus* von *Recurvirostra avosetta*, l *P. fissipalmatus* von *Podiceps cristatus*, m *P. lobatus* von *Fulica atra*, n *P. steganus* von *Phaeton aethereus*.
 Nach Stresemann

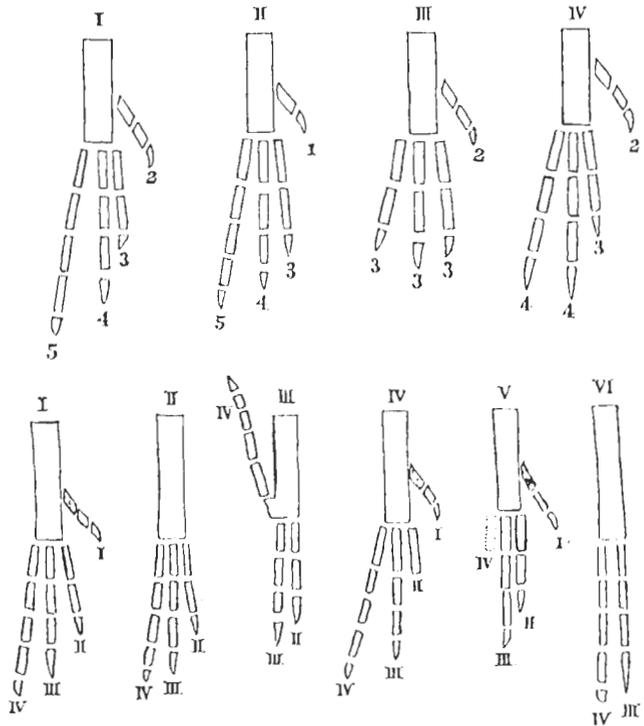


Abb. 7. Oben Schemata der Fußbildung mit Eintragung der Phalangenzahl. I der häufigste Typus; II *Tubinares* außer *Pelecanoides*; III *Micropus* und *Panyptila*; IV *Pterocletes* und *Caprimulgus*. Unten Schema von 6 verschiedenen Typen der Zehenanzahl und Zehenstellung. I häufigster Typus des „anisodaktylen“ Fußes; II Verlust der 1. Zehe, wie bei *Rhea*, *Otis*, *Pelecanoides*, *Turnix*, *Alcidae*, *Rissa*; III Verlust der 1. Zehe bei „zygodaktyler“ Zehenstellung, wie bei *Sasia* und *Jacamaralcyon*; IV Verkümmern der 2. Zehe bis auf die Grundphalanx, wie bei *Ceyx* und *Alcyone*; V Verkümmern der 4. Zehe: *Cholornis*; VI Verlust der 1. und 2. Zehe: *Struthio*.
 Nach W. A. Forbes 1882

primitiv	spezialisiert
1. Taubengröße (Urvogel)	viel größer oder viel kleiner
2. arborikol	Bodenbewohner (Hühner) oder Wasserbewohner
3. flugfähig, Flügel gut entwickelt	fluglos, Flügel reduziert bis ganz fehlend (Moas)
4. Flügel normal, zum Fliegen dienend	abgeplattet, zum Schwimmen geeignete Flossen