1) 1 ccm Blutaufschwemmung + 2 ccm gelöster Niederschlag. 5 Röhrchen.

2) 1 ccm dasselbe + 2 ccm mehrere Male aufgekochter, gelöster Niederschlag. 2 Röhrchen.

3) 1 ccm dasselbe + 1 ccm dasselbe. 1 Röhrchen.

4) 1 ccm dasselbe + 2 ccm Kochsalzlösung (Kontrolle). 5 Röhrchen.

Um festzustellen, ob ein Auszug von schwedischem Fließpapier mit Kochsalzlösung etwas enthält, das eine Hämolyse herbeiführt, wird eine größere Menge von dem benutzten schwedischen Fließpapier fein zerkleinert und über Nacht auf Eis mit Kochsalzlösung ausgezogen und filtriert.

5) 1 ccm Blutaufschwemmung + 2 ccm Auszug von schwedischem Fließpapier (Kontrolle). 5 Röhrchen.

Im Thermostaten bei 37° C.

1), 2) und 3) geben während des Erwärmens sehr bald eine vollständige Hämolyse; 4) und 5) geben keine Hämolyse. Der alkoholische Niederschlag des Lausextraktes, gekocht und ungekocht, behielt seine hämolytische Wirkung.

Aus den obigen Versuchen mit getrockneten Blattläusen von *Brevicoryne brassicae* geht folgendes hervor:

1) Die getrockneten Läuse bewahrten 5 Monate ihre hämolytische Kraft. 2) Diese wird durch Kochen (15 Minuten) nicht zerstört. 3) Der in dem Lausextrakt erzeugte, getrocknete alkoholische Niederschlag, in Kochsalzlösung gelöst, gekocht und ungekocht, ist hämolytisch wirksam.

Diese Resultate mit *B. brassicae* bedürfen der Prüfung an andern, besonders nicht bestäubten Blattlausarten.

2. Über den Einfluß der Ernährungsweise auf die allgemeine Form des Unterkiefers der Vögel.

Von Dr. N. G. Lebedinsky, Zool. Anstalt der Universität Basel.

Eingeg. 16. April 1917.

Vorliegende kurze Mitteilung soll über die Hauptergebnisse einer Arbeit orientieren, welche demnächst an einem andern Ort erscheinen wird[1].

Die Länge des Schnabelteiles des Unterkiefers hängt von vielen

[1] Vgl. den inzwischen in der Revue suisse de Zoologie Bd. 26 (1918) erschienenen Auszug: *Untersuchungen zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers der Vögel.* Die Drucklegung der ausführlichen Arbeit mußte der ungünstigen Zeitumstände wegen verschoben werden. (Anmerkung während der Korrektur.)

Faktoren ab. Der wohl am leichtesten zu erklärende Zweck der auffallenden Länge vieler Vogelschnäbel beruht auf dem großen Vorteil, welchen der Besitz einer so langen, natürlichen Pinzette beim Erreichen der in tiefen Löchern und Ritzen sich verbergenden Beute oder beim Abreißen auf entfernten Zweigen hängender Früchte bietet. Auch finden wir schon bei Lamarck die richtige Erklärung des Zweckes der langausgezogenen Schnabelformen watender Wasservögel, die dadurch imstande sind, den Boden seichter Strandgewässer abzusuchen, ohne den ganzen Körper eintauchen zu müssen. Ähnliches läßt sich von der Mehrzahl nichttauchender Schwimmvögel sagen. Diese leicht zu ergründenden Beziehungen lassen sich auch auf Grund meiner Untersuchungen feststellen. So fand ich, daß spezialisierte Formen, wie die langschnäbligen Charadriiformes, viele Ardeiformes, Bucerotidae, *Apteryx*, *Pelecanus* und *Rhamphastos* durchweg große Maße aufweisen.

Wie verhält es sich nun mit der Größe des Schnabelteiles des Unterkiefers in den einer direkten Beobachtung weniger zugänglichen Fällen? Hier treten zwei Momente als entscheidend hervor. Beim Ergreifen der Beute gestattet der längere Schnabel bei gleich großem Öffnen der Mundspalte einen viel weiteren Abstand zwischen den Schnabelenden. Dem kurzen Schnabel dagegen ist, bei sonst gleich bleibenden physiologischen Bedingungen, eine viel größere Hebelkraft (Beiß- oder Knackfunktion) eigen. Diesen beiden, einander bekämpfenden Momenten wird durch die äußeren Bedingungen (Ernährungsweise) der betreffenden Species die Wage gehalten, indem je nach der überwiegend auszuübenden Funktion der eine oder der andre Faktor als züchtendes Prinzip im Kampf ums Dasein mehr Geltung bekommt. Sind aber für das Bestehen der Art beide Momente von Wichtigkeit, und müssen beide Leistungen gleichzeitig gesteigert werden, so ist nur eine Lösung möglich, nämlich eine absolute Vergrößerung aller Kopfdimensionen und eine damit verbundene kräftigere Entwicklung der Kaumuskulatur. Solch auffallend große Köpfe, verbunden mit langem (absolut genommen) Schnabel, finden wir bei den Alcedinidae.

Durch zahlreiche Messungen läßt sich feststellen, daß die Strigiformes, Accipitriformes und in ganz auffallender Weise auch die Psittaciformes geringe bis sehr kleine Maße aufweisen. Im Gegensatz zu allen andern Tier-, bzw. Pflanzenfressern, zeichnen sich diese drei Ordnungen durch ein Organisationsmerkmal scharf aus, und gerade dieses Merkmal vereinigt die drei systematisch voneinander weit entfernten Abteilungen zu, ernährungsphysiologisch gesprochen, einer Gruppe — die Accipitriformes, Strigiformes und Psittaciformes

gebrauchen nämlich zum Ergreifen ihrer Nahrung außer dem Schnabel vorwiegend ihre Füße. Aus diesem Grunde ist wohl die Annahme erlaubt, daß in der parallel mit der Übernahme der Greiffunktion durch die Hinterextremitäten stattgefundenen Entlastung des Schnabels von dieser Aufgabe dasjenige physiologische Moment zu erblicken ist, welches die Verkürzung des Schnabelabschnittes des Unterkiefers gestattete. In diesen Ordnungen ist eben eine Trennung beider für die Ernährung der Tiere in Frage kommenden Funktionen — des Ergreifens und des Zerkleinerns — eingetreten. Eine Arbeitsteilung, der wir unter den Säugetieren bei den Katzen, Elefanten (Rüssel als Greiforgan), Affen und der Gattung Homo wieder begegnen, und zwar stets mit der gleichen Erscheinung begleitet, nämlich mit einer mehr oder weniger starken Reduktion der Kieferlänge.

Die Tatsache, daß die Reduktion des Schnabelteiles des Unterkiefers bei den Psittaciformes viel weiter vorgeschritten ist als bei den Accipitriformes und Strigiformes, ist nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, daß überhaupt alle typischen Fleischfresser unter den Vögeln im allgemeinen viel größere Maße des Schnabelteiles des Unterkiefers aufweisen als die Pflanzenfresser.

Daß der Schnabelabschnitt des Unterkiefers der Ratiten relativ etwas länger und demgemäß funktionell auch relativ schwächer ist, als bei der Mehrzahl der Galliformes, erklärt sich leicht aus der Tatsache, daß der Schnabel dieser Riesen im Reiche der Vögel, absolut genommen, ein viel kräftigeres Werkzeug zum Abreißen der Pflanzenteile darstellt, als jener der Hühnervögel.

Es ist längst bekannt, daß die lamellenartige Gestalt des Unterkiefers vieler Wirbeltiere dem Gesetz der vorteilhaftesten statischen Verteilung der Hartsubstanz bei der Druckübertragung in einer Ebene entspricht. Speziell in der Klasse der Vögel, bei welchen die Ersparnis an Skeletmaterial aus dem leicht begreiflichen Grunde (Luftleben) oft bis an die Grenze des Möglichen getrieben wird, finden wir meist sehr dünne und zugleich hohe Mandibeln. Eine besonders vorteilhafte Gestalt, da ja hier der Unterkiefer ausschließlich in der sagittalen Ebene sich bewegt.

Die hohen und höchsten Unterkieferformen kommen solchen Vögeln zu, die entweder ihre aus harten Nüssen und Samen bestehende Nahrung aufbeißen, bzw. aufknacken müssen (Psittaciformes), oder aber einen kolossalen, dem Abreißen großer Baumfrüchte (Rhamphastidae und zum Teil Bucerotidae) und dem Wirbeltierfang (Bucerotidae) dienenden Schnabel aufweisen. Es ist auch einleuchtend, daß für die längeren Schnabelformen eine bedeutendere Höhe der Mandibularlamelle notwendig ist, um einem bestimmten Beißdruck

Widerstand leisten zu können, als für die kürzeren. Aber auch die Vögel mit der minimalen Beißbeanspruchung an die Kiefer (*Apteryx*, langschnäblige Charadriiformes, Ibididae) weisen zum Teil hohe bis sehr hohe Unterkieferlamellen auf. Hier dürfte das statische Moment, außer dem schon genannten Faktor (Beißdruck), wohl in dem Umstand zu suchen sein, daß beim Längerwerden des Schnabels die ursprüngliche Höhe der Unterkieferlamelle nicht mehr ausreichend ist, das eigne Gewicht des Unterkiefers mit genügender Sicherheit zu tragen. (Auf dem gleichen Gesetz beruht die Notwendigkeit, einem wagerechten Tragbalken mit fortschreitender Länge, aber bei gleich bleibender Dicke, eine immer größere Höhe zu geben.)

Außer dem rein statischen Vorteil, welcher maßgebend für das Höherwerden des Unterkiefers in den angeführten Fällen ist, erscheint die größere Breite, speziell des Hinterabschnittes des Unterkiefers, auch zum Ansatz der kräftigen Kaumuskulatur ganz besonders günstig, und dieser Umstand wird wohl bei der funktionellen Gestaltung der Mandibula mitgewirkt haben.

Viele Vertreter der Accipitriformes besitzen ungeachtet der Anforderungen des räuberischen Lebens an die Beißkraft eine relativ niedrige Mandibula. Der Widerspruch ist aber nur ein scheinbarer, da gerade den in Frage kommenden Gattungen interessanterweise ein nur kurzer Schnabelteil des Unterkiefers zukommt und folgerichtig der Hebelwiderstand beim Beißen hier viel schwächer ist als bei langschnäbligeren Formen. Darum darf der Unterkiefer auch niedrig bleiben.

In einem weiteren schönen Einklang mit der hier vertretenen Auffassung steht die Tatsache, daß die nur kleine Insekten fangenden und sie ganz verschluckenden Vögel (manche Coraciiformes, viele Passeriformes) bloß geringe Höhenmaße besitzen, entsprechend den an die Unterkiefermuskulatur, bzw. knöcherne Mandibula, gestellten minimalen Anforderungen.

Außer der in vielen Arten schon bei Betrachtung des lebenden Vogels bemerkbaren Biegung des Schnabels, kann an Vogelskeletten oft noch eine zweite Art der Schnabelkrümmung beobachtet werden, nämlich eine ventralwärts gerichtete Knickung des gesamten Gesichtsschädels. Dabei erfährt der aus Intermaxillare, Maxillare, Nasale und Lacrimale bestehende Gesichtsteil des Schädels eine abwärts zielende Rotation um seine Basis, während der Gehirnschädel stabil bleibt. Mit dieser Abwärtsrichtung des ganzen Oberschnabels übereinstimmend ist auch der Unterschnabel ventralwärts geknickt, und zwar an der Übergangsstelle des hornbedeckten Teiles der Mandibula in

ihren hinteren Abschnitt. Diese Übergangsstelle entspricht ja meistenteils der Basis des Oberschnabels.

Wenn wir über die funktionellen Vorteile, die den Vögeln aus einer stärkeren Abwärtsneigung des Gesichtsschädels erwachsen können, nachdenken, so kommen in erster Linie wohl folgende Möglichkeiten in Betracht.

1) Durch diese Knickung wird dem Oberschnabel, ähnlich wie durch seine oft vorkommende bogenartige Abwärtskrümmung, eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen den dorsalwärts gerichteten Beißdruck des Unterkiefers verliehen.

2) Die Arten mit einer merklichen Neigung des Schnabels vermögen die Nahrung nicht nur zu zerbeißen, sondern gleichzeitig auch zu zerschneiden, oder — bildlich ausgedrückt — zu zersägen, weil der Schnabelteil des Unterkiefers eine dem Schnabelrand mehr parallele Bewegung ausführt.

3) Die Schnabelneigung ermöglicht, daß sowohl beim Zubeißen als auch beim Zerbeißen die Nahrung schlundwärts geschoben wird.

4) Während die Arten mit fehlender Kieferneigung beim Ergreifen ihrer Nahrung mit der Spitze des geöffneten Unterkiefers am Boden anzustoßen riskieren, wird durch die Neigung diese Störung in der Greiffunktion aufgehoben, indem nun der mehr abwärts gerichtete Schnabel die Bissen eher von den Seiten zu packen vermag.

5) Eine wohl ausgebildete Gesichtsschädelneigung ermöglicht es dem Vogel, etwas vom Boden oder überhaupt von unten zu ergreifen, ohne dabei die Gehirnschädelachse allzu stark abwärts drehen zu müssen.

So sehen wir, daß der Vorteil der Winkelbildung ein vielseitiger sein kann. Dabei kommt für einige Vogelgruppen vorwiegend nur eine der vielen soeben aufgezählten Möglichkeiten in Frage, während für die andern gleichzeitig mehrere von Wichtigkeit sein müssen.

In den ersten und zugleich zweiten der aufgezählten fünf Fälle gehören die durchweg mit starker Neigung ausgezeichneten Alciformes, Procellariiformes, Cathartidiformes und Vulturidae. Gemeinsam diesen sonst äußerst verschiedenartigen Vögeln ist die räuberische Lebensweise. Ganz besonders lehrreich ist die Tatsache, daß die Neuweltsgeier und echten Geier eine starke Neigung besitzen, während fast alle andern Raubvögel sie nur in schwacher Ausbildung oder gar nicht aufweisen. Denn unter allen Accipitriformes ist gerade bei den Geiern an die Festigkeit und Schärfe des Schnabels die höchste Anforderung gestellt; müssen doch diese Vögel sogar die elastischen Eingeweide großer Tiere zerbeißen können.

Dazu kommt noch, daß die meisten andern Accipitriformes,

sowie alle Strigiformes beim Zerkleinern ihrer Beute auch der Fänge sich bedienen und mit dem Oberschnabelhaken das Fleisch zerreißen. Außerdem ist, allgemein gesprochen, der Ober- und der Unterschnabel bei diesen Vögeln relativ kürzer als bei den Geiern und bedarf infolgedessen seltener einer Verstärkung durch Abwärtsknickung.

Als eine Anpassung an das leichtere Erfassen und das ständige Suchen der Nahrung am Boden (Gruppen 4 und 5 der obigen Einteilung) ist der Hauptsache nach die Neigung des Gesichtsschädels der Columbiformes, Charadriiformes, Plataleidae, Ibididae und dünnschnäbliger Passeriformes (z. B. Sturnidae) aufzufassen. Ganz speziell scheinen mir viele langschnäblige Charadriiformes und Ibididae auf diese Neigung angewiesen zu sein, da sie ihnen erlaubt, den äußerst langen Schnabel senkrecht in die Wurmlöcher hineinzustecken.

Die starke Knickung des Gesichtsschädels der dickschnäbligen Fringillidae und Ploceidae beruht wohl hauptsächlich auf der 1. und 3. der von mir postulierten Möglichkeiten. Die eine auffallend starke Neigung besitzenden Gattungen *Spinus*, *Coccothraustes*, *Cardinalis*, *Poephila* und *Munia* gehören zu den stärksten Samen- und Kernbeißern.

3. Nomenklatorische Reformen.

II. Das Patriazeichen beim Artnamen.

Versuch einer Lösung des Problems: Wie kann die geographische Verbreitung einer Art durch einen kurzen Zusatz zum Artnamen gekennzeichnet werden?

Nebst einem Nachtrage zum ersten Artikel: Das Systemzeichen im Gattungsnamen.

Von Franz Heikertinger, Wien.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 27. April 1917.

Ein in Band XLVII, S. 198—219 dieser Zeitschrift unter gleichem Übertitel erschienener Aufsatz[1] versuchte die Frage zu lösen, wie auf einfachstem und zweckentsprechendstem Wege die systematische Stellung einer Gattung durch die Form des Gattungsnamens zum Ausdruck gebracht werden könne.

Derselbe Autor nun, dem wir die Anregung zur Einführung systematischer »Präsignale« zum Gattungsnamen verdanken, gab auch

[1] Das Systemzeichen im Gattungsnamen. Versuch einer Lösung des Problems: Wie kann die systematische Stellung einer Gattung durch die Form des Gattungsnamens zum Ausdruck gebracht werden?

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: 50

Autor(en)/Author(s): Lebedinsky N. G.

Artikel/Article: Über den Einfluß der Ernährungsweise auf die allgemeine Form des Unterkiefers der Vögel. 36-41