© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieser Eisvogel brütet, wie alle seine wirklichen Verwandten, in selbstgegrabenen Erdhöhlen. Zur Anlage der letzteren erwählt er sich allemal eine schroffe oder senkrecht abfallende, trockene, von Rasen entblößte Erdwand, in der Regel einen so beschaffenen Theil des Ufers selbst, ausnahmsweise auch eine bis etwa zwanzig Schritte vom Wasser entfernte ähnliche Stelle. Hier gräbt er sich in verschiedener Höhe über dem Wasserspiegel und in den meisten Fällen über dem höchstmöglichen Wasserstande des Flusses eine etwa metertiefe Höhle von fünf Centimeter Durchmesser, welche sich am Ende zu der backofenförmigen Nistkammer erweitert. Die Röhre läuft meist in gerader Richtung, jedoch etwas nach oben ansteigend, bis zu der Nistkammer, wird dagegen gebogen, wenn ein größerer Stein dem arbeitenden Vogel ein unüberwindliches Hinderniß bietet. Sie ist, wie die Nestkammer, glatt und schön ausgearbeitet und zeigt unten zu beiden Seiten gewöhnlich zwei Furchen, die Spuren der Füßchen des Vogels. Dieser arbeitet nach Art eines Spechtes das harte Erdreich mit dem Schnabel los, den oberen Theil desselben gebrauchend, und schafft die so gelöste Masse mittelst der Füße nach außen. Erfährt er, während er brütet, keine Störung, so benutzt er einen und denselben Brutraum mehrere Jahre nacheinander. Doch besitzt ein Pärchen zuweilen auch mehrere Löcher und wechselt bei seinen verschiedenen Bruten nach Belieben und Laune mit denselben ab.

. . . . . .

Der Ausbildung des Flügels beigeordnete Anpassungen andrer Organe an die Flugbewegung.

Von Martin Bräß.

Analog dem Begriffe „secundäre Geschlechtscharaktere", welchen ein früherer Aufsatz des Verfassers (s. Juli-Nummer der Monatsschrift) definirt, ist von letzterem der Ausdruck „beigeordnete Anpassungen an die Flugbewegung" gebildet worden. Wie nämlich zu den Fähigkeiten, Spermatozoen oder Eier zu produciren, noch besondere Eigenthümlichkeiten der Geschlechter hinzutreten, so finden sich auch neben jener Anpassung der Vorderextremitäten an die Flugbewegung gewisse Einrichtungen in der Organisation des Vogelkörpers, welche zum Flug in innigster, wenn auch nur mittelbarer Beziehung stehen, und die wir deshalb als „beigeordnete Anpassungen" bezeichnen wollen.

Es ist eine bekannte, an jedem Organismus zu beobachtende Thatsache, daß Aenderungen irgend eines Organes zugleich Aenderungen mit jenem in Verbindung stehender Körpertheile nach sich ziehen. So mußte die Umbildung der Vorder-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

extremität des Vogels zu dem, was wir Flügel nennen, mit Nothwendigkeit auch in der ganzen übrigen Organisation der Thieres Anpassungen an die Flugbewegung hervorrufen.

Zunächst fällt bei der Betrachtung der Wirbelsäule eines jeden Vogels deren Starrheit sofort in's Auge. Von den Brustwirbeln an bis hin zur Beckenregion ist sie ein fast unbewegliches Ganzes. Die Brust- und Rückenwirbel sind zum Theil völlig mit einander verwachsen und ihre Dornfortsätze bilden eine über den ganzen Rücken fortlaufende und zusammenhängende Leiste; nur Einschnitte von geringer Tiefe verrathen uns die Anzahl der Wirbel. Dazu kommt noch, daß sämmtliche Rückenwirbel Rippen tragen, ein Moment, welches die Starrheit nur erhöhen muß. Auch die eigenthümliche Gestaltung der Rippen trägt, wie wir weiter unten sehen werden, dazu bei, eine Drehung des Leibes schlechthin unmöglich zu machen. Die letzten der in Rede stehenden Wirbel werden von dem weit nach vorn gestreckten Hüftbein (os ilei) bedeckt und sind mit diesem auf das innigste verwachsen. Hüftbein und Sitzbein (os ischii) bilden ein einziges Knochenstück, dessen Länge der halben Länge des Rumpfes mehr oder weniger gleichkommt. — Ganz anders sind die Verhältnisse beim Vierfüßler. Er besitzt wohl auch eine starre Brust- und Beckengegend, aber eine sehr bewegliche Lendenregion. Dieser Unterschied ist nur aus der verschiedenen Art der Bewegung von Vogel und Vierfüßler zu erklären. Beiden ist eine starre Brust- und Beckenregion als Ansatzpunkte für die Extremitäten und zur Uebertragung der Bewegung auf den Körper unentbehrlich; aber die Lendenregion des Vierfüßlers, welcher sich ja gleichzeitig auf Vorder- und Hinterextremitäten bewegt, bildet hier gewissermaßen den beweglichen Stiel des vorderen Leibes oder sozusagen das Deichselgelenk, welches ihn befähigt, seine Richtung nach rechts und links zu ändern. Dem Vogel würde eine derartige Beweglichkeit keinen Vortheil gewähren, da er ja in der Regel niemals zugleich beide Extremitätenpaare zur Locomotion gebraucht; beim Flug sowohl wie beim Gehen, Hüpfen und Schwimmen würde eine solche Einrichtung für den Vogel sogar höchst unzweckmäßig genannt werden müssen, da sie kräftige Muskeln erfordert, um Vorder- und Hinterende des Körpers in bestimmte Richtung gegen einander zu setzen. Wie kann aber die Natur, die ja nie unnütze Ausgaben macht, einem Thiere, dessen Körper bei der Flugbewegung möglichst erleichtert werden muß, eine solche unzweckmäßige Einrichtung verleihen! — Freilich bedarf der Vogel auch gewisser Vorkehrungen, welche ihn befähigen, die Richtung seines Fluges zu ändern. Diese Aufgabe fällt sowohl dem Flugorgan selbst zu als den beiden noch unberücksichtigt gelassenenen Theilen der Wirbelsäule, dem Hals und dem Schwanz. Da es sich bei unsrer Betrachtung nur um die beigeordneten Anpassungen an die Flugbewegung handelt, wollen wir die für das Lenken erforderlichen Einrichtungen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

am Flügel unberücksichtigt lassen. Nur soviel sei erwähnt, daß der Vogel, wenn er wenden will, seinen Körper blos nach jener Seite zu neigen braucht, nach welcher der Mittelpunkt der einzuschlagenden Curve liegt; will er z. B. nach rechts wenden, so hebt er die linke Seite und den linken Flügel und senkt gleichzeitig den rechten Flügel, beides im Verhältniß zu der stärkeren oder schwächeren Krümmung des betreffenden Bogens, geradeso wie wir analoges an schnell galoppirenden Pferden beobachten, sobald ihr Lauf einen kurzen Bogen beschreibt. Diese Neigung des ganzen Körpers läßt sich naturgemäß am besten an denjenigen Vögeln erkennen, deren Queraxe im Fluge eine große ist und welche sehr scharfe Wendungen zu machen pflegen z. B. an Schwalben, Möven u. a. Oft wenden die genannten Thiere ihren Körper in solchem Grade auf die eine Seite, daß die Flügel während der Schwenkung fast senkrecht zur Horizontalebene stehen. Diese gegen den Horizont seitlich geneigte Lage des Vogels beobachtet man immer, aber auch nur dann, wenn der Curs geändert wird. Der Schwanz scheint zu der Ablenkung der Flugbewegung nach der Seite weniger beizutragen, als man im Voraus gewöhnlich geneigt ist, ihm zuzuschreiben; er breitet sich aus, rotirt ein wenig um seine Axe und bildet zugleich, indem ihn der Vogel durch einseitige Muskelkontraktion um ein geringes auf die Seite zieht, nach hinten einen sehr spitzen Winkel zu der Längsaxe des Thieres. Ich muß jedoch gestehen, letzteres niemals am fliegenden Vogel bemerkt zu haben; obgleich das Gelenk, durch welches die seitlich zusammengedrückte, aus 4 bis 6 ursprünglichen Wirbeln bestehende Endplattte des Schwanzes mit den übrigen Wirbeln zusammenhängt, eine Bewegung nach der Seite hin zuläßt, wie wir sie sehr deutlich beobachten können, wenn der Vogel mittels des Schnabels seine Schwanzfedern ordnet und ölt; kurz es ist kein Grund einzusehen, warum sich der Vogel dieses von der Natur gebotenen Mittels zur Ablenkung des Fluges nach rechts und links nicht bedienen sollte. Momentaufnahmen fliegender Seevögel scheinen auch für diese Ansicht zu sprechen. Doch hebe ich ausdrücklich nochmals hervor, daß der Schwanz, sobald es sich um eine seitliche Curve handelt, meiner Meinung nach fast für entbehrlich zu erachten ist; ja es scheint mir, als sei die Lage des Halses, welcher bei einer Curve seine Last, nämlich den Kopf, gleichfalls dem Innern der Krümmung zuwendet, noch von höherer Bedeutung.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls ist die Hauptaufgabe von Schwanz und Hals darin zu suchen, die Richtung des Fluges in vertikaler Richtung zu ändern, mit anderen Worten, den Flieger zu befähigen, möglichst schnell von seiner Flugrichtung auf- oder abwärts abzubiegen.

Betrachten wir zunächst den Schwanz etwas genauer. Er besteht meist aus 6 bis 8 (Taube 6, Sperber 8) besonders in der Vertikalebene ziemlich frei beweglichen Wirbeln, deren letzter, wie schon erwähnt, eine von den Seiten zusammen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gedrückte, aufwärts stehende Platte darstellt, die einer Pflugschaar nicht unähnlich aussieht. Sämmtliche Wirbel, mit Ausnahme eben jenes Endstücks, tragen mächtig entwickelte Querfortsätze zur Anheftung der Muskeln, welche die Aufgabe haben, den Schwanz auf- und abwärts zu bewegen. Zwölf starke Federn, in ihrer Form mit den Schwungfedern des Flügels ziemlich übereinstimmend, bilden in der Regel den Schwanz; sechs liegen auf der einen, sechs auf der andern Seite jener Knochenplatte. Die beiden nach außen zu gelegenen Federn haben eine ganz schmale Fahne auf der äußeren und eine breite auf der inneren Seite, welch' letztere von der nächstfolgenden Feder bedeckt wird. Gehen wir weiter der Mitte zu, so verbreitert sich die äußere Fahne jeder Feder in demselben Maße als die innere sich verschmälert, so daß bei den beiden mittelsten Federn, welche alle übrigen bedecken, ein beträchtlicher Unterschied in dieser Beziehung nicht mehr zu bemerken ist. Dieser Einrichtung verdankte es der Vogel, mittels der von beiden Seiten wirkenden Muskeln seinen Schwanz in der Horizontalebene wie einen Fächer ausbreiten zu können, ohne daß Lücken entstehen. Es ist nun leicht einzusehen, daß, sobald der Vogel während eines horizontalen Fluges seinen ausgebreiteten Schwanz hebt, sich der Körper des Thieres um seinen Schwerpunkt dreht und zwar in der Weise, daß der vor dem Schwerpunkt gelegene Theil sich hebt, der hintere sich senkt: der Vogel steigt empor. Das Umgekehrte findet statt bei der Senkung des Schwanzes. Zugleich erhellt hieraus der Werth jener oben angeführten festen Verbindung des Leibes. Der Grad der Ablenkung von der Horizontalebene, welche der beschriebene Mechanismus hervorruft, hängt von dem Druck der Luft auf den Schwanz ab. Er wird um so bedeutender sein, je größer die Geschwindigkeit des Fluges ist, je mehr der Schwanz ausgebreitet wird*), je größer der Winkel ist, welchen der Fächer nach hinten mit der Horizontalebene bildet und endlich je bedeutender die Länge des Schwanzes selbst ist. Wir sehen, drei Hilfsmittel stehen dem Vogel jeden Augenblick zu Gebote, wenn er einen bestimmten Winkel wählt, unter welchem er aufsteigen oder einfallen will.

Ich kann nicht umhin, einer Anpassung des Schwanzes an die Flugbewegung näher zu gedenken, wie wir sie namentlich bei den Schwalben, also sehr schnell und geschickt fliegenden Vögeln, antreffen. Hier sind nur die äußersten Federn von bedeutender Größe, während die mittleren weit hinter jenen zurückbleiben, sodaß der Schwanz die bekannte Gabelform erhält. Diese Einrichtung befähigt den Vogel zu sehr geringen Aenderungen seiner Längsachse in Bezug auf die Horizontalebene, mit anderen Worten: die Schwalbe vermag es, in einem ganz geringen Winkel zu steigen und zu fallen. Denn hebt sie z. B. den Schwanz ein wenig, so trifft der

*) Für den gewöhnlichen Gebrauch genügt es dem Vogel, den zusammengefalteten Schwanz zu heben oder zu senken, nur in kritischen Momenten pflegt er ausgebreitet zu werden. M. Br.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Luftdruck vornehmlich nur die ganz geringe Fläche der äußeren Federn; der Vogel wird minimal um seinen Schwerpunkt in der Vertikalebene gedreht. Bei einem mehr oder weniger glatt abgeschnittenen Schwanze, ungefähr von derselben Länge, würden solch' geringe Richtungsveränderungen nicht wohl denkbar sein, da es dem Vogel nicht möglich ist, die Schwanzmuskeln namentlich beim schnellen Flug so genau zu reguliren, daß sie sich nur um ein Minimum contrahiren.*)

Die Drehung in der Vertikalebene wird um so leichter von statten gehen, je weiter nach vorn der Schwerpunkt des ganzen Vogels liegt; denn in diesem Falle ist der Hebelarm, dessen letzter Theil der Schwanz ist, um so länger. Hals und Kopf sind es, durch welche der Vogel den Schwerpunkt willkürlich nach vorn verschieben kann, und so leuchtet es ein, daß ein langer Hals gewissermaßen einen langen Schwanz ersetzen kann. Will der Vogel steigen, so streckt er seinen Hals weit nach vorn und richtet ihn schräg nach oben, — ersteres, um den Schwerpunkt möglichst nach vorn zu verrücken, wodurch, wie wir gesehen, der Hebelarm des Schwanztheils vergrößert wird; letzteres, um mit Hilfe des Luftdrucks auf die untere Fläche von Kopf und Hals sich an der Thätigkeit des Drehens unmittelbar zu betheiligen. Beim Flug abwärts wird aus gleichen Gründen der Hals schräg nach unten gestellt. Nach dieser Erwägung werden wir nicht mehr unvorbereitet sein, wenn wir finden, daß alle langhalsigen Vögel in der Regel sehr kurze, wenig ausgebildete Schwänze besitzen wie Störche, Reiher, Kraniche, Gänse, Schnepfen, der Wachtelkönig u. v. a. Bei ihnen übernimmt, wie wir gezeigt haben, der Hals die Funktion des Schwanzes oder unterstützt diesen wenigstens bei seiner Thätigkeit. Wir wollen nicht unbemerkt lassen, daß auch die Beine an dem Fluge sich in ähnlicher Weise betheiligen, indem sie in manchen Fällen wohl geeignet erscheinen, das kurze Steuer eines wenig ausgebildeten Schwanzes zu ergänzen. Einer bedeutenden Höhe der Beine aber entspricht wegen der Nahrungsaufnahme ein langer Hals**), so daß wir in der Regel die drei Merkmale vereinigt finden: langer Hals, lange Beine, kurzer Schwanz.

Auch in der Gestalt des Kopfes müssen wir eine Anpassung an die Flugbewegung erkennen. Der kleine kugelige Hirnschädel mit dem langgestreckten spitzen Gesichtsschädel entspricht in seiner Form ganz genau den sogenannten „Spitzkugeln" (eine eigenthümliche Wortbildung!) der Gewehre. So, wie diese, ist er für ein schnelles Durchschneiden der Luft höchst zweckmäßig eingerichtet.

Wir haben obe der Rippen Erwähnung gethan und hervorgehoben, daß

*) Vgl. das vorzügliche Werk von Joh. Jos. Prechtl, Untersuchungen über den Flug der Vögel. Wien 1846. S. 113 f.

**) Schwimmvögel, wie Gänse, Schwäne u. a. bilden Ausnahmen; sie bedürfen eines langen Halses, um die Nahrung unter dem Wasser zu erreichen und besitzen kurze Beine, die aber ihrer eigenthümlichen Aufgabe sehr gut entsprechen. M. Br.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sie wesentlich zur Starrheit des Vogelleibs beitragen. Sie besitzen nämlich Fortsätze, Rippenhaken (processus uncinati) genannt, welche am hinteren Rande der einzelnen Rippe entspringen, unter einem schiefen, nach aufwärts gerichteten Winkel sich an die nächstfolgende Rippe anlegen und mittels eines straffen Bandes mit dieser verbunden sind. Den hinteren Rippen fehlt diese Einrichtung meist. Der Bau der Rippen ist aber bei dem Vogel noch insofern von Interesse, als er trotz der geschilderten Steifheit eine ausgiebige Bewegung des Brustbeins auf- und abwärts zuläßt, wodurch die Capacität der Brusthöhle verengert und erweitert werden kann, was in engster Beziehung zum Respirationsmechanismus steht. Es heften sich nämlich an den eigentlichen Rippen unter einem stumpfen nach vorn offenen Winkel Rippenanhänge (sternocostalia) in gelenkiger Verbindung an. Das untere Ende der letzteren ist in den breiten Rand des Brustbeins eingelenkt. Nach hinten nehmen die Rippenanhänge an Länge zu. So erhalten wir eine Vorrichtung, einem Blasebalg zu vergleichen, dessen feststehende Wand von dem Rücken und dessen bewegliche von dem Brustbein gebildet wird. Das hintere Ende des Brustbeins durchläuft bei der Bewegung den größten Weg, während die Axe, um welche die Drehung stattfindet, am vorderen Ende des Brustbeins liegt. So wird dem Vogel mit seinem lebhaften Stoffwechsel, welch' letzterer durch die anstrengende und andauernde Flugbewegung bedingt wird, die Aufnahme des hierzu in bedeutender Menge nöthigen Sauerstoffs wesentlich erleichtert. Bei der Erweiterung des Hohlraums strömt die Luft in die Lungen, bei der Verengerung desselben strömt sie aus ihnen heraus.

Eine sehr auffällige Anpassung an den Flug zeigt uns das Brustbein der Vögel; es ist ein großer, flacher, gewölbter, länglich-viereckiger Knochen, welcher nicht nur die Bust, sondern auch einen großen Theil des Bauches bedeckt. In der Mitte trägt das Brustbein einen von hinten nach vorn an Höhe zunehmenden, kielförmigen Kamm, welcher der Anheftung namentlich des großen Brustmuskels dient. Je höher der Brustbeinkamm ist, desto mächtiger ist der genannte Muskel, welcher die Flugbewegung vermittelt, desto bedeutender ist die Kraft und Ausdauer des Fluges. Raubvögel haben aus diesem Grunde einen sehr hohen Brustbeinkamm; doch ist auch der der Gänse, Enten und Hühner nicht unbedeutend, da die genannten Vögel sehr schwer sind und wegen der kürzeren Flügel um so kräftigere Flügelschläge ausführen müssen, also auch sehr starker Brustmuskeln bedürfen. Wo jedoch die Flugbewegung zurücktritt oder ganz verschwindet, verkümmert der Kamm des Brustbeins, ja schwindet selbst völlig, wie es bei Straußen und Casuaren der Fall ist.

Da wir in dieser Studie auf die direkte Anpassung der Vorderextremität an den Flug nicht eingehen wollen, dürfen wir die Arm- und Handknochen unerwähnt lassen. Wir müssen aber noch auf eine Eigenthümlichkeit der Vogelknochen hinweisen: sie sind zum Theil luftführend. Zum Theil sagen wir; denn nicht nur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

finden wir einige Knochen, welche bei keinem Vogel, soviel bekannt, diese Eigenschaft besitzen wie z. B. das Jochbein und Schulterblatt, sondern es giebt auch Vögel (die Ratiten), deren sämmtliche Knochen, wenn wir absehen von einigen Schädelknochen, mit Mark gefüllt sind. Die in Rede stehende Eigenschaft der Knochen, Pneumaticität genannt, ist am höchsten ausgebildet bei allen denjenigen Vögeln, welche sich durch bedeutende Größe und zugleich durch einen schnellen Flug auszeichnen, wie Pelikan, Albatros, die meisten Raubvögel; geringer ist sie jedoch bei allen kleineren Vögeln, mögen dieselben auch zu den vorzüglichsten Fliegern zu rechnen sein: bei Schwalbe, Fliegenschnäpper, Grasmücke u. a. m.

Ehe wir versuchen, die Pneumaticität der Knochen als Anpassung an die Flugbewegung zu kennzeichnen, wird es zweckmäßig sein, auf eine andre Thatsache hinzuweisen, welche morphologisch in innigem Zusammenhange steht. Von der Lunge gehen nach allen Richtungen hin große Luftsäcke aus, welche als Ausstülpungen der ersteren zu bezeichnen sind. So erstreckt sich ein Luftsack in den Zwischenraum des Gabelbeins, ein anderer, selbst wieder in Abschnitte zerfallend, umgiebt die Muskeln, welche den Flügel bewegen und communicirt mit dem hohlen Oberarmbein, ein dritter, der größte von allen, geht nach hinten, breitet sich in der Bauchhöhle aus und mündet in den Oberschenkel; im ganzen kann man fünfzehn derartige Gebilde unterscheiden.

Welchen Werth hat nun diese auffallende Einrichtung für den Vogel? Wir müssen gestehen, eine völlig befriedigende Erklärung nicht geben zu können. Man hat die Ansicht geäußert, daß, da die in den Luftsäcken enthaltene Luft in Folge der Erwärmung leichter sein müsse, als die den Vogel umgebende Atmosphäre, die eigenthümlichen Anhänge dazu beitragen, das specifische Gewicht des Vogels herabzusetzen, daß also dasselbe Princip vorliegt, wie dasjenige, nach welchem die unter dem Namen Montgolfieren bekannte Art Luftballons emporsteigt. Eine kurze Erwägung überzeugt uns aber, daß der Unterschied des Gewichts, welchen die verhältnißmäßig doch unbedeutende Temperatursteigerung herbeiführt, zu gering ist, um überhaupt berücksichtigt werden zu können; ja eine Verringerung des Gewichts dürfte überhaupt nicht stattfinden, da die Luft sich innerhalb der Behälter in comprimirtem Zustande befindet. Man hat ferner die Meinung ausgesprochen, die Luftsäcke trügen bei zur Oxydirung des Blutes, eine Meinung, die wahrscheinlich die richtige ist*); andere sehen in ihnen nur Luftreservoirs für die Respiration; andere wieder sind der Ansicht, daß die gefüllten Luftbehälter der Brust- und Bauchhöhle einen Druck von innen auf die Rippen ausüben sollen, ohne welchen die Wände der Brusthöhle nicht jene Steifheit besitzen würden, der Rückwirkung

*) Vgl. unsere Monatsschrift 1885, S. 14.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des kräftigen Flügelschlags den nöthigen Widerstand zu leisten, ähnlich wie wir ja auch einen starken Schlag mit geweiteter Brusthöhle ausführen.*) Es ist hier nicht der Ort, das Für und Wider der angeführten Meinungen, denen noch verschiedene hinzugefügt werden könnten, zu erörtern. Für welche wir uns aber auch entscheiden mögen, immer werden wir in den Luftsäcken Anpassungen — seien sie mehr mittelbarer oder unmittelbarer Natur — an die Flugbewegung constatiren können.

Was die oben besprochene Pneumaticität der Knochen betrifft, so ist ihr Werth leicht einzusehen. Das Gewicht des Vogels soll erleichtert werden. Man wäge zwei gleich große Knochen, der eine von einem Vogel, der andre von einem Säugethiere stammend, gegen einander ab, und man wird erstaunt sein, in wie hohem Grade ihre Schwere differirt. Der Vogelknochen ist nämlich nicht nur marklos, sondern er besitzt auch weit dünnere, aber aus um so festerer Knochensubstanz bestehende Wände. Dadurch wird keineswegs die Widerstands- oder Tragkraft desselben herabgesetzt. Jeder Baumeister weiß, daß eiserne Säulen, die als Träger zu irgend welchem Zwecke Verwendung finden, dasselbe Gewicht tragen, gleichviel ob sie massiv oder bis zu einem gewissen Grade zu Röhren ausgehöhlt sind; es kommt wesentlich nur auf den Durchmesser der Säule an. Auch der Umstand, daß, wie wir gesehen, viele kleine Vögel, unter ihnen ausgezeichnete Flieger, dieses Vortheils entbehren, wird uns nicht beunruhigen können; einmal würde der für sie aus der Pneumaticität ihrer Knochen herausspringende Nutzen ein minimaler genannt werden müssen; sodann bedürfen sie dieser Erleichterung bei ihrem geringen Gewichte nicht in dem Maße wie große, schwere Vögel, und endlich sind die kleinen Thiere im Verhältniß bedeutend kräftiger als jene.

Wir haben nur die beigeordneten Anpassungen des Vogels an die Flugbewegung betrachtet und haben die Anpassungen der Vorderextremität d. h. also die Eigenthümlichkeiten des Flügels, des eigentlichen Flugorgans unberücksichtigt gelassen. Trotz dieser Einschränkung wird in dem geehrtem Leser die Ueberzeugung lebendig geworden sein, daß eine ganze Reihe von Charakteren des Vogelleibes, sowohl der äußeren Erscheinung als der inneren Organisation, nur zurückzuführen ist auf die wesentlichste Eigenthümlichkeit dieser Thierklasse auf die Flugbewegung. Und wenn der vorliegende Aufsatz dazu beigetragen, von neuem in uns das Gefühl dafür zu wecken, überall in der organischen Welt Anpassungen an die äußeren Verhältnisse und damit in der ganzen Schöpfung die Harmonie aller ihrer Glieder zu erkennen, so ist sein Zweck erreicht.

---

*) Vgl. Prechtl, a. a. O. S. 70.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologische Monatsschrift

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Bräß Martin

Artikel/Article: Der Ausbildung des Flügels beigeordnete Anpassungen andrer Organe an die Flugbewegung. 228-235