

## Die Stammesentwicklung der Vögel.

Von Dr. R. Wiedersheim.

Professor in Freiburg i. B.

(Schluss.)

## Zusammenfassung.

Denkt man sich das ganze Skelet des *Hesperornis* in die Länge gestreckt, so würde dasselbe, von der Schnabel- bis zur Fußspitze gemessen, eine Länge von circa sechs Fuß besitzen. In natürlicher Stellung, d. h. bei gekrümmtem Hals etc., mag der *Hesperornis* die Höhe von drei Fuß nicht viel überschritten haben. *Hesperornis crassipes* war noch etwas größer, *Hesperornis gracilis* aber von zierlichern Verhältnissen. Alle drei Spezies lebten vermuthlich von Fischen, an welchen die damaligen Meere Ueberfluss hatten. Dass er ein Fleischfresser war, darauf weist sein Gebiss mit voller Sicherheit hin, und man kann annehmen, dass er sich aus einer langen Reihe von karnivoren und raublustigen Reptilien herausentwickelt hat.

Was nun das allmähliche Schwinden, d. h. den rudimentären Charakter der vordern Extremität anbelangt, so scheint sich für die Erklärung desselben eine doppelte Möglichkeit zu eröffnen. Man könnte darin eine Parallele mit der Rückbildung der vordern Extremität beim Pinguin erblicken, deren Vorfahren, wie aus paläontologischen Funden erhellt, ja bekanntlich noch ein größeres Flugorgan besaßen. Wenn dieses nun auch allmählich kleiner und zum fliegen untauglich wurde, so reichte es und reicht es auch heute immerhin noch aus, um die Fortbewegung im Wasser zu unterstützen. Diese Etappe müssen nun, so kann man wenigstens annehmen, einst auch die Vorfahren des *Hesperornis* durchlaufen haben, bis bei letzterm endlich die Vorderextremität so rudimentär wurde, dass sie gar keinen Zweck mehr zu erfüllen vermochte und sich dann entweder, ähnlich wie beim *Apteryx*, mit ihrem letzten Rest (dem Humerus) der Seite des Rumpfes anlegte oder gar unter die Körperhaut zu liegen kam. Damit war die dritte Etappe in der regressiven Metamorphose erreicht.

Nun traten die Hinterextremitäten sowie die Schwanzwirbelsäule durch kompensatorisches Wachstum ein und garantirten so die Fortexistenz der Art. Marsh zieht dafür ein Beispiel aus dem modernen Schiffswesen zum Vergleich herbei, indem er darauf hinweist, dass beim *Hesperornis* die früher seitlich vom Körper ausgehende, von den Vorderextremitäten geleistete Kraft grade so nach hinten verlegt wurde, wie wenn man einen Raddampfer in einen Schraubendampfer verwandelt.

Obleich nun der eben erwähnte Entwicklungsgang des *Hesperornis* immerhin sehr wol denkbar ist, so scheint doch eine andere Erklärung, wie Prof. Marsh mit Recht hervorhebt, ungleich wahrscheinlicher zu sein.

Es liegt nämlich angesichts der unzweifelhaften Tatsache, dass der *Hesperornis* samt dem ganzen Straußengeschlecht von dinosaurierartigen Vorfahren abstammt, kein Grund zu der Annahme vor, dass es sich in der betreffenden Entwicklungsreihe überhaupt je einmal um eine mit vollkommenem Flugvermögen ausgestattete Zwischenform gehandelt haben könne. War doch das Zurücktreten, d. h. die allmähliche Reduktion der vordern Extremität der hintern gegenüber schon in der Reihe der rein terrestrischen Dinosaurier angebahnt, und daraus folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, dass sich diese Tendenz auch auf die genannten Vogelgeschlechter, wie vor allem auf den den Dinosauriern zeitlich näher als die Ratiten stehenden *Hesperornis* fortvererbt haben wird. Dafür fallen noch weiter schwer ins Gewicht: das gänzlich kiellose Brustbein, sowie die für die Dinosaurier typischen Lagebeziehungen der Scapula zum Coracoid, wie sie bei keinem fliegenden Vogel vorhanden sind. Ferner möchte ich dabei noch auf folgenden Gesichtspunkt aufmerksam machen. In der bedeutenden, alle Ratiten charakterisierenden Knochen-Pneumatizität kann man keinen Gegenbeweis erblicken, denn letztere bildet überhaupt keine wesentliche Bedingung für das Flugvermögen. So wird niemand bestreiten, dass z. B. die Seeschwalbe und die Möven ausgezeichnete Flieger sind, und doch besitzt erstere keine und die letztern fast gar keine lufthohlen Knochen. Etwas eigenartiges, nur fliegenden Tieren oder nur der Klasse der Vögel zukommendes liegt in der Einrichtung der Knochenpneumatizität überhaupt nicht. So waren z. B. bei den Dinosauriern lufthohle Knochen allgemein verbreitet und auch die Sinus frontales, sphenoidales etc. der Säugetiere gehören hicher. Hier wie dort handelt es sich, wie Professor Strasser auf das überzeugendste nachgewiesen hat, in erster Linie um eine Ersparnis an Material.

Während nun, nach der Ansicht von Prof. Marsh, die Embryologie beweist, dass alle Flugvögel in ihrer Stammesentwicklung das Ratitenstadium durchlaufen haben müssen, so gibt es andererseits verschiedene nicht fliegende Vögel, die mit den Ratiten, also mit den straußenartigen Vögeln, nichts zu schaffen haben, sondern zu den wahren Carinaten gehören. Dies gilt z. B. für *Didus*, *Pezophaps*, *Cnemioornis* und *Notornis*, denn alle diese zeigen in der Anatomie ihres Schultergürtels unverkennbare Spuren des verlorenen Flugvermögens.

Alle äußern Umstände waren günstig für eine lange und gedeihliche Existenz des *Hesperornis*. Die über den Wassern schwebenden, gigantischen aber zahlosen Flugsaurier konnten ihm nicht viel anhaben, und das Meer bot ihm eine überreichliche Auswahl an Fischen aller Art. In diesem „aquatic paradise“ mochte er sich einzig und allein durch die Mosasaurier beunruhigt fühlen, und es erscheint nicht unmöglich, dass diese ihn mit der Zeit aus seinen Jagdgründen verscheucht oder auch wol gar ausgerottet haben.

B. *Odontormae*.2) *Ichthyornis*.

Sämtliche Vertreter dieser Ordnung weichen von *Hesperornis* in folgenden Punkten außerordentlich ab. Sie waren alle von geringer Größe, kaum größer als eine Taube, und zeichneten sich, ähnlich wie die Seeschwalben, mit welchen überhaupt zahlreiche Vergleichungspunkte existiren, durch mächtige Flügel und sehr schwache Hinterextremitäten aus. Ferner besaßen sie bikonkave, auf uralte Vorfahren zurückweisende Wirbelkörper und mehr oder weniger pneumatische Knochen, kurz es ergeben sich bei einem Vergleich der beiden Ordnungen der Kreidevögel größere Unterschiede, als sie irgendwo zwischen den heutigen Vögeln vorkommen.

Dass sich von den *Odontormae* viel unvollkommenere Reste erhalten haben, kann uns im Hinblick auf die Kleinheit und die durch die Pneumatizität bedingte Zartheit des Skelets nicht wundernehmen. Allein trotz dieser ungünstigen Verhältnisse brachte Marsh noch ein sehr großes, die Reste von 77 Individuen enthaltendes Material zusammen, auf dessen Grund er seine Untersuchungen anstellte. Eine genauere Prüfung ergab, dass es sich dabei um zwei Genera, nämlich um *Ichthyornis* und *Apatornis* handelt. Ersterer war durch mehrere, letzterer nur durch eine Spezies vertreten.

Der Schädel von *Ichthyornis* war im Verhältniss zum übrigen Skelet sehr groß und zwar, wie dies auch bei *Hesperornis* der Fall ist, wesentlich aufgrund des langen gestreckten Gesichtsschädels. Das Cranium mit seinem nach hinten gerichteten Gelenkhöcker erscheint ungleich kürzer und erinnert in manchem mehr an dasjenige von *Hesperornis*, als an das der heutigen Flugvögel. Dies gilt ebenso auch für die vorn nur durch Bandmasse oder Knorpel vereinigten Unterkieferhälften, an welchen übrigens nur noch eine einzige Naht, nämlich diejenige zwischen Spleniale und Angulare deutlich hervortritt. Der zahntragende Abschnitt des Unterkiefers sieht demjenigen der Mosasaurier zum verwechseln ähnlich.

Wie bei *Hesperornis* so war auch bei den *Odontormae* nur der Ober- und Unterkiefer mit spitzen und stark gekrümmten Zähnen besetzt, und der Zwischenkiefer ging höchst wahrscheinlich leer aus. Auf die Befestigung der Zähne in förmlichen Alveolen oder Gruben habe ich oben schon hingewiesen und dabei den tief eingreifenden Unterschied zwischen den beiden Typen der *Odontornithes* betont. Ich will deshalb nur noch erwähnen, dass der Wiederersatz der Zähne nicht wie bei *Hesperornis* und *Mosasaurus* von der Seite her, sondern senkrecht von unten, ganz wie Crocodiliern und Dinosauriern erfolgt.

Das Gehirn des *Ichthyornis* war merkwürdig klein und, was speziell die Hemisphären anbelangt, wenigstens viermal kleiner als das der Seeschwalbe. In seinen Hauptzügen, wie vor allem in seiner

gestreckten Gestalt und seinem prominirenden Mittelhirn, tritt der Reptiliencharakter unverkennbar hervor. Im allgemeinen ähnelt es viel mehr dem *Hesperornis*-Gehirn, als demjenigen irgend eines andern rezenten, daraufhin untersuchten Vogels. Der kräftige Schultergürtel sowie die gewaltige Vorderextremität haben mit den homologen Skeletteilen des *Hesperornis*, der Dinosaurier und Struthionen nichts zu schaffen, sondern sind bis ins einzelste nach dem Typus der heutigen Flugvögel gebaut, und deshalb lohnt es sich nicht, weiter darauf einzugehen. Ich hebe nur den auf eine außerordentliche Entwicklung der Flugmuskulatur hinweisenden Kiel des Brustbeins und die monströse Muskelleiste am proximalen Ende des Oberarms hervor. Letztere kommt in dieser Größe bei rezenten Vögeln nirgends vor, wol aber bei Flugsauriern.

Der zu den schwachen Hinterextremitäten in richtigem Verhältniss stehende Beckengürtel stimmt insofern mit dem von *Hesperornis* überein, als auch hier die langen und schlanken Scham- und Sitzbeine sowol untereinander, als auch vom Darmbein gänzlich getrennt bleiben, ein Verhalten, das an die Reptilien erinnert; ein „Processus ileo-pectineus“ ist übrigens nicht deutlich vorhanden. Das Kreuzbein besteht aus zehn verschmolzenen Wirbeln, der Schwanz dagegen setzt sich nur aus sieben Stüeken zusammen, ist also kurz und läuft wie bei rezenten Vögeln nach hinten in eine Pygostylplatte aus. Auch die Hinterextremität weicht von derjenigen der heutigen Vögel so gut wie in nichts ab, und dies gilt für sämtliche *Odontotormae*. Gleichwol tragen sie nach dem Mitgetheilten immer noch zahlreiche Reptiliencharaktere zur Schau. Dahin gehören z. B. die getrennt bleibenden Unterkieferhälften, die in Alveolen steckenden und auf Fleischnahrung hinweisenden Zähne, gewisse Punkte in der Basis cranii, die Form des Quadratoms, das Gehirn und die bikonkaven Wirbelkörper. Im Gegensatz dazu tritt dann wieder in andern Punkten, wie namentlich im Bau der Extremitäten, der Vogeltypus aufs deutlichste hervor und mehr als alles andere spricht für ihn das Federkleid, auf dessen frühere Anwesenheit aus einer Reihe kleiner zur Befestigung der Federkiele bestimmter Rauigkeiten am Vorderarm mit Sicherheit geschlossen werden kann.

### Schlussbetrachtung.

Ein Vergleich der beiden Typen der Kreidevögel gibt ebenso schroffe als unerwartete Gegensätze. Dort (bei *Hesperornis*) die auf eine niedere Entwicklungsstufe hinweisende Befestigung der Zähne in Furchen, daneben aber die hoch differenzirten echten Vogelwirbel mit sattelförmigen Gelenkflächen, sowie die rudimentäre Vorder- und die gewaltige Hinterextremität; hier (bei *Ichthyornis* und *Apatornis*) die primitiven bikonkaven Wirbelkörper, die auf eine hohe Stellung im

System hinweisenden Alveolen und das dem *Hesperornis* gegenüber gradezu umgekehrte Verhalten der Vorder- und Hinterextremität.

Ein schlagenderer Beweis für die Möglichkeit einer nur partiellen Fortentwicklung gewisser morphologischer Charaktere sowie für das gleichzeitige zähe Festhalten anderer, von uralten Vorfahren her vererbter und so auf eine niedere Stufe zurückweisender Eigentümlichkeiten kann, wie Marsh mit Recht betont, nicht geliefert werden.

Was nun den *Archaeopteryx* betrifft, so genügt der erste Blick, um die zwischen ihm und sämtlichen Kreidevögeln bestehende Kluft viel tiefer erscheinen zu lassen, als diejenige, welche die *Odontolcae* und *Odontotormae* selbst von einander trennt.

Alle bis jetzt bekannten, zwanzig oder mehr Spezies umfassenden Kreidevögel waren reine Wasserbewohner und finden sich dem entsprechend fast nur in marinen Ablagerungen. Der *Archaeopteryx* dagegen war ein reiner Landvogel, der auf Bäumen gelebt und seine verhältnismäßig kleinen, zum eigentlichen Flug noch nicht ausreichenden Schwingen beim Sprung von Zweig zu Zweig nach Art eines Fallschirmes gebraucht haben mag. Es ist sehr wahrscheinlich, dass ihm dabei sein langer Federschwanz als weiteres Suspensionsmittel, zugleich aber auch als Steuer diente. In ganz ähnlicher Weise kommt ja auch der lange Schwanz der Eidechsen zur Verwendung, wie eine Beobachtung der gejagten und pfeilgeschwind dahinschießenden Tiere aufs überzeugendste lehrt.

Niemand wird bezweifeln, dass das Flugvermögen nicht plötzlich erworben werden, sondern dass es sich vielmehr zuerst nur um ein Flattern handeln konnte. Die ersten Anfänge dazu kann man sich am besten durch einen Vergleich mit den heutigen Pelzflatterern (*Galeopithecus*), den Flugeichhörnchen (*Petaurus* und *Pteromys*) und dem fliegenden Drachen (*Draco*) vergegenwärtigen.

Weiterhin kann man sich vorstellen, wie die anfangs nackte Haut später ein Schuppenkleid erhielt, und wie sich, im Interesse der Gewichtsverminderung und der wärmern Körperbedeckung, eine jede Schuppe allmählich in eine Feder verwandelte. In diesem Zwischenstadium mögen jene alten Vogelgeschlechter durch ihr Federkleid an dasjenige der heutigen jungen Vögel erinnert haben. Vom vergleichend histologischen Standpunkt aus kann die Umwandlung einer Schuppe in eine Feder durchaus nicht befremden, wenn man auch zugeben muss, dass diese Umbildung eine lange Reihe von Jahren oder, sagen wir lieber, von Jahrtausenden in Anspruch genommen haben wird. War aber einmal das erste zarte Flaumkleid angelegt, so stand auch der verschiedenartigsten Modifikation desselben nach Form und Ausdehnung an den einzelnen Körperstellen nichts mehr im Wege. Eine weitere Etappe war dann angebahnt mit der Herausbildung von Schwung- und Steuerfedern, und von da nahm die Flügelentwicklung ihren stetigen Fortgang. Da nun der *Archaeopteryx*

schon wol ausgebildete Schwung- und Steuerfedern besaß, so ist man zu der Annahme gezwungen, dass die ersten Spuren der von den Reptilien sich abzweigenden Urvögel noch viel weiter zurückliegen und dass sie wahrscheinlich schon vor der Trias, also in den Schichten des paläozoischen Zeitalters gesucht werden müssen. Künftige Funde haben diese Lücke also auszufüllen; ob man aber je eines Stückes habhaft werden wird, das uns das erste Auftreten des ersten, primitivsten Federkleides illustriert, muss sehr fraglich erscheinen.

Zum Schlusse will ich noch auf die Frage nach der Abstammung der drei Genera *Archaeopteryx*, *Hesperornis* und *Ichthyornis* etwas eingehen.

Dass alle drei von den Reptilien abzuleiten sind, daran zweifelt heute niemand mehr, ganz anders aber verhält es sich mit der Beantwortung der Frage, ob sich alle drei, oder sagen wir besser, ob sich das ganze heutige Vogelgeschlecht von einem und demselben Zweig des Reptilienstammes aus in direkter Linie entwickelt, oder ob man mehrere, von einem gemeinsamen Punkt ausgehende, getrennte, einander parallel laufende Entwicklungsreihen anzunehmen habe.

Prof. Marsh und mit ihm wol weitaus der größere Teil der heutigen Biologen halten die erstere, also die monophyletische Auffassung fest. Gleichwol möchte ich heute noch ebenso die andere Möglichkeit offen gehalten wissen, wie ich dies schon vor fünf Jahren getan habe<sup>1)</sup>.

Ich leite die Flugvögel (Carinaten) von langschwänzigen Reptilien ab, deren saurierartige Urform sich wol schon in vortriassischer Zeit nach folgenden drei Richtungen hin entwickelt haben muss, nämlich in die langschwänzigen — (*Rhamphorhynchus*), in die kurzschwänzigen Flugsaurier (*Pterodactylus*) und endlich in die Vorfahren des *Archaeopteryx*. Aus letzterer Form gingen dann durch stetige Vergrößerung des Flügels und des Brustbeinkieles, sowie unter gleichzeitiger Reduktion des Saurierschwanzes sämtliche Flugvögel einschließlich *Ichthyornis* und *Apatornis* hervor.

Da nun die Flugvögel bis auf den heutigen Tag in fortwährender Weiterentwicklung beziehungsweise Differenzirung begriffen sind, so kann es nicht befremden, dass sich bei ihnen die Reptilcharaktere bereits so verwischt haben, dass sie zum größten Teil nur noch in der Fötalperiode zutage treten. Ganz anders steht es in dieser Beziehung mit *Hesperornis* und den straußenartigen Vögeln. Diese besaßen von Anfang an in morphologischer Beziehung einen ungleich

1) Ich habe dies damals, es war im Winter 1878, in einem akademischen Vortrag ausführlich erörtert und wissenschaftlich begründet.

stabileren Charakter, gingen also viel geringere Differenzirungen ein und bewahrten so nach verschiedenen Richtungen hin (Schädelbau, Gehirn, Schulter- und Beekengürtel, Schwanzwirbelsäule etc.) den Reptilientypus viel reiner als die Flugvögel. Ja es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass, wenn irgendwo in der Vogelreihe in fötaler Zeit noch Zähne zur Anlage kommen, dies am ehesten bei den Laufvögeln der Fall sein wird. Es wäre deshalb sehr interessant, über das Verhalten dieser Vogelgruppe im untern Tertiär und der obern Kreide genaue Auskunft zu erhalten.

Dass die Flugvögel schon in der Tertiärzeit gänzlich zahlos und bereits nach dem Typus der rezenten Vögel gebildet waren, ist eine altbekannte Tatsache, die ich nur kurz noch einmal in Erinnerung bringen will.

Außer dem *Archaeopteryx* und den *Odontornithes* Amerikas sind noch aus den Kreideschichten Englands und Böhmens Vogelreste bekannt geworden; allein sie sind viel zu fragmentarisch, als dass sie wissenschaftlich verwertet werden könnten.

So wären wir also zur Annahme eines gemeinsamen Ursprunges des Vogelgeschlechtes, aber zu zwei von diesem Punkt ausgehenden Entwicklungslinien gelangt. Die eine führt durch die Zwischenform des *Archaeopteryx* zu den Carinaten oder Flugvögeln, die andere leitet von dinosaurierartigen Vorfahren und speziell von den Ornithosceliden zu *Hesperornis* und zu den Ratiten oder straußenartigen Vögeln hinüber. Letztere repräsentiren somit einen abgeschlossenen, keiner weiteren Entwicklung fähigen Zweig und fallen insofern unter denselben Gesichtspunkt wie z. B. die Anuren und Gymnophionen in der Reihe der übrigen Amphibien.

An dieser meiner Ansicht muss ich so lange festhalten, bis sie aufgrund neuer paläontologischer Beweise durch eine plausiblere ersetzt wird.

Für den Augenblick möchte ich nur noch darauf hinweisen, dass sich jene, einerseits den Carinaten, andererseits den Ratiden zu grunde liegenden Ausgangsformen mit der Zeit höchst wahrscheinlich als Abzweigungen der von Prof. Marsh als *Sauropoda* bezeichneten, durch pneumatische Knochen, sowie durch eine ziemlich gleichmäßige Entwicklung der Vorder- und Hinterextremitäten charakterisirten Gruppe der Dinosaurier herausstellen werden. Während wir uns aber vorderhand von den zwischen den *Sauropoda* und dem *Archaeopteryx* liegenden Uebergangsformen noch keine sichere Vorstellung zu bilden im stande sind, kann über diejenigen zwischen den *Sauropoda* und den Ratiten kein Zweifel existiren. Es handelt sich hier eben um die Ornithosceliden und die Stegosaurier.

Nur so lässt sich das Auftreten von Dinosaurier- resp. Ratiten-

Charakteren am Becken- und der Hinterextremität des *Archaeopteryx* und gewisser hentiger Carinaten (*Geococcyx*, *Tinamus*) erklären.

### R. v. Lendenfeld, Ueber Coelenteraten der Südsee.

Zwei neue Aplysinidae. Z. f. w. Z. Bd. XXXVIII. S. 234—313.

Verf. gibt eine genaue Beschreibung von drei neuen Aplysiniden, von denen zwei zum neuen Genus *Dendrilla* gebracht werden. Diese Gattung und *Aplysilla* wüßte er zu einer Unterfamilie, den Aplysillinen zu vereinigen.

1. *Aplysilla violacea* Ldf. Der Typus des Kanalsystems stimmt natürlich mit dem von den ebenfalls krustenförmigen Mittelmeerarten überein: große sackförmige Geißelkammern und weite Zu- und Abführungskanäle. Die ersten sind kreisrund, die zweiten unregelmäßig im Durchschnitt. Wenn man sich einen Abführungskanal als Zentrum vorstellt, so bilden die Geißelkammern, radiär darum gelagert, einen ersten konzentrischen Ring und einige Zuflusskanäle eine zweite mehr oder weniger konzentrisch gelagerte Zone. Beide Systeme von Kanälen laufen ungefähr senkrecht zur Schwammoberfläche. Während aber nach Schulze's Angaben bei *A. sulfurea* F. E. S. und *A. rosea* F. E. S. die bindegewebige Schwammmasse einfach von einem Epithel bedeckt wird, in welchem sich die Poren befinden, so tritt nach Verf. bei seiner *A. violacea* eine wichtige Modifikation auf, indem statt des einfachen Epithels eine ziemlich dicke „Haut“ über den mächtigen Subdermalhöhlen liegt, welche nur stellenweise mit dem Schwamme selbst in Verbindung steht. In dieser „Haut“ befinden sich Oeffnungen, vom Verf. „Hautporen“ genannt. Da wo diese „Hautporen“ sind, befindet sich ein dünnes „Häutchen“, siebartig durchlöchert von „Poren“ (ungefähr 60 beisammen)<sup>1)</sup>.

Histologisch bietet *A. violacea* Ldf. viel Neues. Das dünne „Häutchen“ sowie die dicke Haut sind an den freien Seiten von ektodermalem Epithel bekleidet; überhaupt der ganze Subdermalraum. Dass dieses Epithel ektodermalen Ursprungs ist, wird nur apodiktisch behauptet, nicht bewiesen. Zwischen den Epithelen liegt eine dünne bzw. eine dicke Schicht Bindegewebe. Fütterungsversuche (mit Karmin) machten es Verf. wahrscheinlich, dass „bei *A. violacea* Ldf. kleine organische Körper von den ektodermalen Plattenzellen des Subdermalepithels aufgenommen und an die amöboiden Zellen, welche darunter liegen, abgegeben werden. In diesen Zellen werden die aufgenommenen Körper verdaut, und es wandern die amöboiden

1) Ich benutze hier des Verfassers Terminologie. Es leuchtet aber ein, dass die Wörter „Haut“ und „Häutchen“ und in zwei Bedeutungen „Poren“ zu großer Verwirrung Veranlassung geben, und dass also diese Ausdrücke unbedenklich zu verwerfen sind.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Wiedersheim Robert Ernst Eduard

Artikel/Article: [Die Stammesentwicklung der Vögel. 688-695](#)