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

Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Beobachtungen über Verfärbung (ohne Mauser) der Schwanzfedern brasilianischer Raubvögel nebst einem Beitrag zur Phylogenese der Raubvogelzeichnung.

Von

Hermann Meerwarth,
Assistent am Museu Paraense.

Hierzu Tafel 8—10.

In einer zweijährigen Praxis am Museu Paraense hatte ich Gelegenheit, Studien über einige der für die meisten brasilianischen Raubvögel noch so wenig bekannten Jugendkleider zu machen. Eine Arbeit von grösserm Umfang über die Jugendkleider brasilianischer Raubvögel und eine Darlegung der daraus für die Phylogenese der Raubvogelzeichnung sich ergebenden Schlüsse behalte ich mir für spätere Zeit vor, bis mein Material reicher sein wird.

Vorläufig werde ich hier nur die äusserst auffälligen Schwanzzeichnungen im Jugendkleid von *Urubitinga zonura*, *Urubitinga schistacea*, *Heterospizias meridionalis* und *Rosthramus sociabilis* behandeln.

Feststellung: 1) einer Verfärbung (ohne Mauser) von Raubvogel-Schwanzfedern, 2) eines Zusammenhangs dieser Verfärbung mit der Entwicklung der definitiven Schwanzzeichnungen = Färbung, 3) einer Längszeichnung am Raubvogelschwanz und der sich daraus für die Phylogenese der Raubvogel-Schwanzzeichnung ergebenden Schlüsse und 4) Bemerkungen zur Mauser brasilianischer Raubvögel sind die Resultate dieser Untersuchung.

Die alte Streitfrage, ob an der fertigen Vogelfeder Farbenveränderungen thatsächlich stattfinden oder nicht, ist bis heute noch zu

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

keinem Abschluss gelangt. Auf der einen Seite wird die Federverfärbung (ohne Mauser), als vom physiologischen Standpunkt unmöglich, verworfen und mikroskopische Untersuchungen von anscheinend dafür sprechenden Fällen als allein glaubwürdig verlangt (J. A. Allen), auf der andern Seite steht eine lange Reihe rein äusserlicher, makroskopischer, dafür sprechender Beobachtungen, wie sie zuletzt J. G. Milais im Octoberheft des „Ibis", 1896, über *Podiceps auritus* und *Calidris arenaria* mitgetheilt hat. Bei aller Anerkennung der Mikroskopie als der zur Erläuterung dieser Frage am sichersten gehenden und zur Erklärung der Veränderungsvorgänge einzig möglichen Untersuchungsmethode wird man der äusserlichen, makroskopischen Beobachtung doch wohl auch Gerechtigkeit widerfahren lassen müssen! Eine Vermehrung solcher Beobachtungen wird der Mikroskopie allmählich ein brauchbares Material liefern, ihr sogar durch eventuelle Constatirung gewisser Gesetzmässigkeiten in der Verfärbung den Weg für die Untersuchung vorbahnen.

Besonders in diesem Sinne glaube ich mit dieser Untersuchung etwas beitragen zu können — etwas Neues auch damit, dass sich meine Beobachtungen auf die Schwanzfedern von Raubvögeln beziehen.

Die einzige mir bekannte Notiz über eine Federverfärbung ohne Mauser am Raubvogelschwanz giebt Brehm in seinem „Thierleben", Einleitung zu den Vögeln, wo er bei Besprechung der Federverfärbung von jungen Seeadlern sagt: „Man bemerkt auf den breiten Steuerfedern, welche sich zu fortgesetzten Beobachtungen sehr günstig erweisen, zuerst lichte Punkte; diese vermehren und vergrössern sich, bleichen gleichzeitig ab, fliessen endlich in einander, und die Feder ist ungefärbt."

Ein Exemplar von *Urubitinga zonura* im Uebergangskleid war meine erste Veranlassung zur genauern Untersuchung der hier anscheinend vorliegenden Schwanzfederverfärbung ohne Mauser. Die auffällige Schwanzzeichnung dieses Raubvogels im Uebergangskleid ist schon in verschiedenen Arbeiten erwähnt: B. Sharpe, Catalogue of the Accipitres (V. 1, Cat. of Birds in the Brit. Mus.), p. 214; Spix, Aves Brasil., *Aquila urubitinga*, p. 4 und *Aquila picta*, p. 5 und Abbildungen; d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique mérid., *Morphnus urubitinga*, p. 84; v. Pelzeln, Geyer und Falken, *Urubitinga brasiliensis*, p. 179.

In allen diesen Arbeiten ist bei Besprechung der Jugend- und Uebergangskleider von *Urubitinga zonura* einer „unregelmässigen Flecken- und Spritzerzeichnung" gedacht. Ganz im Gegensatz zu

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

diesen Angaben kam ich bald zu der Einsicht, dass in den betreffenden Fällen eine gewisse Regelmässigkeit vorliegt, die völlig verkannt wurde.

Beim Vergleich mit andern hiesigen Raubvögeln fand ich für 3 weitere Species eine ganz ähnliche, angeblich „unregelmässige" Fleckenzeichnung der Schwanzfedern, nämlich bei *Urubitinga schistacea*, *Heterospizias meridionalis* und *Rosthramus sociabilis*. Unter diesen finden sich in der Literatur nur für *Heterospizias meridionalis* Angaben über eine besondere, auffällige Schwanzzeichnung: bei Tschudi, Fauna Peruana, p. 85 (*Hypomorphnus rutilans*); Maximilian Prinz zu Wied, Beiträge zur Naturgeschichte Brasiliens, V. 3, p. 221 (*Falco rutilans*); von den beiden Autoren ist der von der übrigen abweichenden Zeichnung der beiden äussersten Schwanzfedern — einer „Sprenkelung" oder „Marmorirung" — gedacht. Für *Urubitinga schistacea* ist überhaupt noch kein Jugendstadium beschrieben, also auch nichts Aehnliches angemerkt; bei *Rosthramus sociabilis* ist nur noch ein ganz geringer Rest des fraglichen Zeichnungsmusters im ersten Contourfederkleid erhalten, welcher nur im Vergleich mit den 3 andern Species als analog der Zeichnung dieser erkannt werden kann.

Obgleich mir zunächst nur Bälge zur Verfügung standen, entschied ich mich doch schon an der Hand von Stadium IV, *Urubitinga zonura*, zur Annahme einer Federverfärbung ohne Mauser als des die betreffenden Federzeichnungen hervorbringenden Moments, und zwar nach folgenden Erwägungen:

1) Die 12 Schwanzfedern von *Urubitinga zonura*, Stadium IV, differiren alle unter einander, sowohl in Zeichnung als in Färbung.

2) Die Differenz in Zeichnung und Färbung der einzelnen dieser Schwanzfedern ist nicht etwa eine derartige, dass — wie es ja thatsächlich bei vielen Raubvögeln und auch bei andern Vögeln bekannt ist — die 2 oder 4 oder gar 6 centralen Federn eine dem definitiven Alterskleid näher kommende Zeichnung und Färbung aufweisen, so etwa, dass sie ein einfacheres Zeichnungsmuster zeigen als die seitlichen, gebänderten oder sonst complicirter gezeichneten Schwanzfedern, dass, je weiter seitlich die einzelnen Federn, sie um so mehr die Färbung und Zeichnung des Jugendkleides beibehalten; sondern es ist zwar r^6, die Mittelfeder der rechten Seite, der Federzeichnung des erwachsenen Vogels am nächsten gekommen, daran schliessen sich aber nach dem Grad der erreichten Altersfederzeichnung an (r^6) r^4, r^3, l^6, l^3, l^4, r^2, l^5, r^1, l^1, r^5, l^2. Es ist also betreffend die Färbungs- und Zeichnungsentwicklung kein regelmässiger, allmählich zu-

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

nehmender Fortschritt von den äussern zu den innern Schwanzfedern zu constatiren, sondern ganz ohne jede Spur von Regelmässigkeit sind äussere und innere Schwanzfedern in der Zeichnungsentwicklung mehr oder weniger weit vorgeschritten.

3) Eine solche auffallende Unregelmässigkeit ist bei einer nur durch Mauser erworbenen Neubildung in der Federzeichnung noch nie beobachtet worden.

4) Die Annahme, dass etwa die stark weiss gefärbten, dem Alterskleid am nächsten kommenden, nur noch wenig von Querbänderung zeigenden Federn frisch durch eine Mauser ersetzte seien, während die mehr gebänderten und gefleckten, mit wenig Weissfärbung ältere, von dieser angenommenen Mauser noch nicht betroffene wären, ist ebenfalls hinfällig, denn nach genauer Prüfung stellte sich heraus, dass sämmtliche 12 Schwanzfedern gleichen Alters sein müssen: sie sind alle gleichmässig an den Spitzen abgestossen und wären offenbar bald in einer Mauser durch neue ersetzt worden.

5) Eine Combination der Zeichnungen der 12 Schwanzfedern giebt eine nahezu lückenlose Entwicklungsreihe von der vielgebänderten, braun-grau und rostgelb gefärbten Jugendfeder bis zu der einfach gezeichneten, in eine schwarze und zwei weisse Zonen getheilten Feder des erwachsenen Vogels.

Weitere 6 Exemplare von *Urubitinga zonura* (2 junge und 4 alte) von einer ornithologischen Excursion nach der Insel Marajó (August, September 1896) gaben mir mit den 4 Exemplaren der alten Museumssammlung ein vollständig klares Bild vom Federwechsel und besonders von den Veränderungen der Schwanzzeichnung dieses Raubvogels.

An einem Nestling von *Heterospizias meridionalis*, welcher bis Mitte Februar 1897 in unserm Zoologischen Garten lebte, überzeugte ich mich, dass die „unregelmässige" Schwanz-Fleckenzeichnung thatsächlich durch Federverfärbung ohne Mauser theilweise hervorgebracht wird.

Die ersten Schwanzcontourfedern dieses Exemplars waren deutlich quergebändert, die 2 äussersten jederseits (l^1, l^2, r^1, r^2) mit etwa 20 schmalen, dunkel grau-braunen Bändern auf hell rostgelbem Grund an der Innenfahne, auf russbraunem Grund an der Aussenfahne, die mittlern mit 5—8 breitern, schwärzlichen, nicht ganz scharf abgesetzten Bändern auf schmutzig weiss-gelbem Grunde.

Vom August 1896, wo der Vogel mit nahezu entwickelten und mit der erwähnten Zeichnung versehenen ersten Schwanzcontourfedern aus dem Nest genommen wurde, bis zum Februar 1897 war an der

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

Schwanzzeichnung folgende Veränderung vor sich gegangen: an den beiden äussersten Schwanzfedern jederseits — bei der einen mehr, bei der andern weniger, nur auf der Innenfahne, oder auf beiden Fahnen — waren die Querbänder in Flecken aufgelöst; die Flecken zeigen eine unverkennbare Tendenz zur Anordnung in dem Federschaft parallel laufenden Linien; an den übrigen Federn war die Veränderung weniger auffällig, doch war immerhin eine Trübung der hellen Federpartien zu constatiren — die Begrenzungslinien der dunklen Querbänder waren noch undeutlicher geworden.

Alle Schwanzfedern hatten an der Spitze noch die letzten Reste der Erstlingsfeder (Dune): die Zeichnungsveränderungen waren also an der fertigen Feder durch Verfärbung ohne Mauser entstanden.

Urubitinga zonura zeigt im Uebergangskleid in der auffälligen Schwanzfederzeichnung grosse Uebereinstimmung mit der durch Verfärbung ohne Mauser bei *Heterospizias meridionalis* entstandenen Zeichnung — der Schluss, dass jene in derselben Weise wie diese entstanden seien, dürfte also in Verbindung mit den oben schon erwähnten Gründen wohl berechtigt sein.

Da die allmähliche Entstehung der neuen Zeichnungen bei *Urubitinga zonura* sich am besten verfolgen lässt, werde ich zunächst die Schwanzzeichnung im Jugend- und Uebergangskleid dieser Species schildern und dann, im Anschluss daran, die übereinstimmenden Zeichnungen am Schwanz von *Heterospizias meridionalis*, *Urubitinga schistacea* und *Rosthramus sociabilis* betrachten.

Im Folgenden seien die 12 Federn des Raubvogelschwanzes bezeichnet mit l = linke, r = rechte und ^{1}, ^{2}, ^{3}, ^{4}, ^{5}, ^{6} von den Seiten nach der Mitte zu, so dass z. B. l^1 die äusserste linke, r^6 die rechte Mittelfeder bedeutet u. s. w.

Urubitinga zonura.

Stadium I. Erstes Contourfederkleid, September 1896. (Fig. 1.)

Im Allgemeinen stimmt dieser Vogel in Färbung und Zeichnung gut zu der im Catal. of Birds in the Brit. Mus., V. 1, p. 214 für das Jugendkleid gegebenen Beschreibung und differirt davon nur in Bezug auf die Schwanzzeichnung.

Alle 12 Schwanzfedern zeigen 12—15 schwarz-braune, theils vollständig zusammenhängende, theils aus einzelnen Flecken bestehende Querbänder, an den beiden Mittelfedern auf grau-braunem Grund an

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

Aussen- und Innenfahne, an allen übrigen auf grau-braunem Grund an der Aussenfahne, auf hell rostgelbem an der Innenfahne.

An allen 12 Federn sind die 5 oder 6 apicalen Querbänder mehr oder weniger zerfallen, an der Aussenfahne an 3, an der Innenfahne an 4 Bruchstellen (Fig. 1 b, b^1, b^2, b^3), und dadurch in einzelne Flecken aufgelöst, an der Innenfahne etwa in 5, an der Aussenfahne in 4 (Fig. 1 f, f^1, f^2, f^3, f^4).

Die Grundfärbung im basalen Federdrittel ist dunkler, so dass die einzelnen Querbänder hier etwas schwer erkennbar sind; ein besonders verbreitertes Subterminalband ist nicht zu finden. Der Spitzenrand ist hell gefärbt (Fig. 1 *T.Z*); alle 12 Schwanzfedern haben an der Spitze noch die Erstlingsfedern (Dune) (Fig. 1 *E.F*) aufsitzen — der beste Beweis, dass hier das erste Contourkleid und zwar für alle Schwanzfedern vorliegt.

Stadium II. September 1896. (Fig. 2, 3.)

In der Mauser begriffen; das alte, stark abgenützte Gefieder stimmt mit Ausnahme der 8 abgenützten Schwanzfedern in Färbung und Zeichnung genau mit dem von Stadium I überein. Eine frühere Mauser anzunehmen, welche die von Stadium I differente Schwanzzeichnung hervorgebracht hätte, ist unmöglich, denn diese Mauser müsste entweder nur die Schwanzfedern betroffen haben oder diese zugleich mit dem ganzen übrigen Gefieder. In diesem letztern Fall müssten nach der Mauser nur an den Schwanzfedern neue Zeichnungen aufgetreten sein, während alle übrigen Federn genau dieselbe Zeichnung nach der Mauser wiedergewonnen hätten: beide Annahmen stehen in directem Widerspruch mit allen seitherigen Beobachtungen.

Ich betrachte also die 8 alten, abgenützten Federn dieses Schwanzes als die ersten Contourfedern in ihrer Gestalt und Färbung kurz vor dem Verschwinden in der ersten Mauser und die neuen Zeichnungen derselben als das Resultat der an ihnen erfolgten Verfärbung ohne Mauser.

Es sind die Federn l^1, l^3, l^5, l^6, r^6, r^4, r^2, r^1.

Von den übrigen 4 Schwanzfedern ist l^2 eben erst ausgefallen, und man findet noch keine Spur ihrer Ersatzfeder, r^5 noch kaum 1 cm lang und ganz in die hornige Scheide eingeschlossen; r^3 und l^4, in der Mauser neugebildet, werden unter Stadium III betrachtet werden.

Die 8 abgenützten Federn haben in dem Zeitraum von ihrem Erscheinen im Dunenkleid des Nestvogels bis kurz vor der ersten Mauser

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

bedeutende Veränderungen erfahren — durch Verfärbung. Bei allen sind die 3 oder 4 apicalen Querbänder zu einem deutlichen, scharf abgesetzten, an der basalen Begrenzungslinie etwas ausgezackten Subterminalband von 3—5 cm Breite verschmolzen (Fig. 2 *S.T.Z*). Die Grundfärbung der Innenfahne ist gegenüber der bei Stadium I bedeutend heller, weisslich-gelb geworden, die Aussenfahne russbraun. Deutliche Querbänder sind nur noch an 6 Federn vorhanden, und zwar an beiden Federfahnen bei r^1 r^2 l^5; bei r^6 (Fig. 2) und l^6 nur auf der Aussenfahne, bei l^1 nur auf der Innenfahne. An all den Federpartien, wo die ursprünglichen Querbänder vollständig oder theilweis geschwunden sind, finden sich an deren Stelle die Uebergangsstadien in der Bänderauflösung.

Genau wie bei Stadium I sehen wir auch hier die Querbänder an der Aussenfahne an 3, an der Innenfahne an 4 Punkten zerfallen (Fig. 2 u. 3 b, b^1, b^2, b^3). Da die einzelnen Bänder ziemlich an den gleichen Stellen zerfallen, so sehen wir die so entstehenden Flecke in Längsreihen angeordnet, an der Aussenfahne 4, an der Innenfahne 5 (Fig. 2 u. 3 f, f^1, f^2, f^3, f^4). Die Flecken jeder einzelnen dieser Längsreihen ziehen sich in der Federlängsrichtung aus und zeigen das Bestreben, sich unter einander zu Längsstreifen zu verbinden, doch wird dies nur an 3 Federn theilweis, am besten bei l^3, erreicht (Fig. 3 φ^2, φ^3).

Auftretende Verbindungsbrücken zwischen den einzelnen Bändern vor oder gleichzeitig mit dem Zerfall derselben an den bestimmten Stellen erzeugen das Bild der Federmarmorirung, wie es bei Stadium II, r^6, Innenfahne, zu ersehen ist (Fig. 2). Dieser Federmarmorirung begegnen wir wieder bei *Heterospizias meridionalis*, *Urubitinga schistacea* und *Rosthramus sociabilis* (s. u.) (Fig. 6, 7, 8, 9).

Ein weiterer Schritt in der Zeichnungsänderung ist das Schwinden der dunklen Flecke (Fig. 3 x) und das Auftreten einer hellern Grundfärbung an bestimmten Stellen, an denselben, wo die Feder des alten Vogels weiss ist; im Stadium II ist die Verblassung der Grundfärbung an einer Feder, an der Innenfahne von l^3, zu constatiren.

Stadium III. September 1896. (Fig. 4.)

Repräsentirt durch die in der ersten Mauser neu erworbenen Schwanzfedern l^4 und r^3 von Stadium II. Die Zeichnung dieser Federn ist im Wesentlichen dieselbe wie bei einzelnen Federn von Stadium II: Reste der Querbänderung (Fig. 4 q), Anordnung der Flecken in Längsreihen (Fig. 4 f, f^1, f^2, f^3) und stellenweise Ver-

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

schmelzung dieser Flecken zu Längsstreifen (Fig. 4 φ, φ^1, φ^2, φ^4). Die Längszeichnungstypen sind jedoch entschieden vorherrschend.

Das Subterminalband ist gegenüber Stadium II dunkler — tief schwarz — geworden und hat an der Aussenfahne eine Breite von 6 bis 7 cm, an der Innenfahne von 5—6 cm; an seinem basalen Rand ist es ausgezackt (Fig. 4 *S.T.Z*), am apicalen geht es durch russbraune Spritzerzeichnung in einen etwa 1 cm breiten, rostgelben Spitzensaum über, in welchem zu beiden Seiten des Federschafts eine schwache Weissfärbung zu constatiren ist (Fig. 4 *T.Z*). Die Grundfärbung der Aussenfahne ist heller grau-braun als bei Stadium II, ebenso finden sich an der Innenfahne in der rostgelben Grundfärbung weissliche Farbennuancen.

Stadium IV. (Fig. 10—21.)

Exemplar mit abgenütztem Gefieder, ohne jede Spur von frisch gemauserten Federn, augenscheinlich unmittelbar vor der Mauser stehend. An Kopf, Hals, Unterbrust, untern Schwanz- und Flügeldecken finden sich noch Reste des rostgelb und schwarz gescheckten Jugendkleids, das gesammte übrige Gefieder zeigt die braun-schwarze Färbung des alten Vogels, der Schwanz eine Mischung von Jugend- und Alterszeichnung. Der Vergleich dieses Vogels, mit Resten der Jugendfärbung neben der vorherrschenden Altersfärbung, mit dem unter Stadium II beschriebenen, eben in Mauser begriffenen lässt keinen Zweifel: Stadium IV zeigt in seinem Gefieder das Resultat der ersten Mauser, welche in Stadium II (s. o.) begonnen hatte und deren erste Anfänge im Schwanz uns in den Federn l^4 und r^3 das Material für Stadium III geliefert haben.

Diese Annahme stimmt auch genau zu der Angabe im Catal. of Birds in the Brit. Mus., V. 1, p. 214, wo als Resultat der ersten Mauser angegeben ist: mehr oder weniger vorgeschrittene, einfarbige Schwarzfärbung des Körpergefieders, Andeutung der Weissfärbung des Alterskleids im Schwanz.

So wie Stadium II die an den einzelnen Schwanzfedern von Stadium I an bis zum Eintritt der ersten Mauser erfolgten Veränderungen zeigt, so zeigt in gleicher Weise Stadium IV die Veränderungen der durch die erste Mauser neu erworbenen Schwanzfedern (Stad. III).

Die Figg. 10—21 sind eine in jeder Beziehung naturgetreue Wiedergabe der 12 Schwanzfedern von Stadium IV. Unwillkürlich möchte sich uns hier wohl die Annahme aufdrängen, dass die Federn mit starker Weissfärbung im mittlern Federdrittel und mit tiefer

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

Schwarzfärbung im Subterminalband und der Federbasis etwa in einer besondern Mauser entstanden wären, welche die mehr fleckigen, rostgelb und braun gezeichneten noch nicht betroffen hätte; dagegen spricht aber ganz entschieden der Umstand, dass sie alle ganz in der gleichen Weise an den Rändern abgestossen sind, und dass sich überhaupt am ganzen Vogel keine Spur einer Mauser findet.

Bei der grossen Mannigfaltigkeit und Differenz der einzelnen Federn in Färbung und Zeichnung ist es natürlich nicht möglich, für die einzelnen Federn eine bestimmte Zeichnung und Färbung anzugeben, von der ausgehend die durch Verfärbung hervorgerufenen Veränderungen sich entwickelten. Dass grosse individuelle Unterschiede vorhanden sind, erhellt schon aus dem Vergleich von l^4 Stadium III mit l^4 Stadium IV; l^4 Stadium IV hat z. B. an der Innenfahne noch deutliche Reste von Querbändern, während l^4 Stadium III an der Innenfahne schon deutliche Fleckenlängsreihen hat.

So viel lässt sich jedoch wohl annehmen, dass Federn, welche in dem kurz vor der zweiten Mauser stehenden Stadium IV noch Reste der Querbänder aufweisen (wie l^2, l^4, l^5, r^1), diese direct nach der ersten Mauser, in der sie entstanden (als Stadium III), noch deutlicher zeigten, andere, bei denen von Querbänderung oder selbst von Längsstreifung nichts mehr vorhanden (wie r^6, l^6 $[A.F]$ l^3, r^3), direct nach der ersten Mauser Marmorirung oder Längsstreifung hatten. Die Differenz zwischen den einzelnen Federn ist in dieser Beziehung ganz die gleiche, wie sie oben für Stadium II erwähnt wurde.

Die einzelnen Federn geben in Bruchstücken einzelne Veränderungsbilder; aus der Combination dieser erhalten wir vollständige Klarheit über den ganzen Veränderungsvorgang von der Jugend- bis zur Alterszeichnung.

Die Veränderungen vollziehen sich an den beiden Federfahnen ziemlich in gleicher Weise und Reihenfolge, zwecks besserer Uebersichtlichkeit werde ich sie jedoch für die beiden Federfahnen gesondert erläutern und zwar zunächst für die Aussenfahne $(A.F)$.

Nehmen wir als Ausgangspunkt die jugendlichste Zeichnungsart — die Querbänderung, wie sie l^2 mit 10 schwarz-braunen, ununterbrochenen Querbändern auf russbraunem Grund noch erhalteen hat (Fig. 11). Den Zerfall der Querbänder in einer bestimmten Gesetzmässigkeit, wie wir ihn in den Stadien I und II gesehen haben, können wir in diesem Stadium nur aus den sich aus ihm ergebenden Resultaten ableiten. Alle andern Federn mit Resten der Querbänder (r^1, r^5, l^1, l^5) zeigen in Folge enger Zusammendrängung ursprünglich ge-

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

trennt nach einander auftretender Veränderungserscheinungen Combinationen von Querbänderung, Fleckenreihen und Längsstreifung; aus der Anzahl und Richtung der Fleckenreihen (r^5) (Fig. 17 f, f^1, f^2, f^3, f^4) ergiebt sich, dass die Querbänder auch hier, so weit sie überhaupt noch vorhanden, wie in Stadium I und II in 3 in spitzem Winkel gegen den Federkiel zulaufende Trennungslinien (b, b^1, b^2) zerfallen. Durch diese Trennungslinien werden also die Flecken in 4 Längsreihen angeordnet (f, f^1, f^2, f^3 bei r^5). Danach ziehen sich die Flecken der einzelnen Reihen in der Federlängsrichtung aus und verschmelzen mit einander zu 4 Längsstreifen (r^5, l^6) (Fig. 15, 17 φ^1, φ^2, φ^3, f). Darauf beginnt ein allmähliches Verschwinden dieser Längsstreifen, von der Federspitze gegen die Federbasis vorschreitend (l^5, r^5, l^4) bis zu einer etwa das basale Federviertel abgrenzenden Linie. Jenseits dieser Grenzlinie bleiben die Reste der Längsstreifen erhalten, verbreitern sich schliesslich über die ganze Federfahne, womit eine dunkle Basalzone (Fig. 12, 15, 16, 19 *B.Z*) gebildet ist. Anscheinend verschwinden die dem Federschaft zunächst gelegenen Längsstreifen am ersten, die entfernter liegenden langsamer, und zwar je näher ein Längsstreif dem Federschaft liegt, um so schneller verschwindet er, je weiter entfernt, um so langsamer (l^5, l^6, l^4). Daraus erklärt sich die Entstehung einer fleckenlosen Federpartie direct über dem Subterminalband, welche zuerst in Dreiecksform (l^5, l^4, l^6), nicht ganz bis an den Federrand reichend, allmählich mit dem Verschwinden der Längsstreifen (Schema Fig. 23 *M.Z*) die vom Subterminalband bis zur Basalzone reichende Mittelzone (r^6, r^3, r^6) bildet (Fig. 12, 15, 16, 18, 19 *M.Z*). Die Grundfärbung dieser Federpartie wird gleichzeitig mit dem Verschwinden der dunklen Zeichnung immer heller, zuletzt rein weiss; in Längslinien angeordnete Spritzer in der weissen Federpartie (l^4, r^4, l^3, l^6) halten sich stellenweis noch als letzte Reste der Längsstreifen, hell rostgelbe Nuancen als Reste der ursprünglich dunklern Grundfärbung. Zugleich mit dem allmählichen Verschwinden der Längsstreifen wird das Subterminalband immer dunkler, zuletzt tief schwarz und verbreitert sich allmählich gegen die Federbasis zu; bei den beiden mittlern erreicht es nahezu die Federmitte auf beiden Federfahnen, bei allen übrigen bleibt es an der Innenfahne schmäler als an der Aussenfahne (Fig. 10—21 *S.T.Z*).

An der Innenfahne (*I.F*) verlaufen die Zeichnungs- und Färbungsveränderungen ungefähr in gleicher Weise wie an der Aussenfahne. In l^4 (Fig. 13) finden wir noch 10 deutliche Querbänder, in l^1, r^1 (Fig. 10, 21) noch Reste davon. Die erfolgenden Zeichnungs-

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

umwandlungen sind auch hier: zunächst ein Zerfall der Bänder in bestimmten Bruchlinien, aber zum Unterschied von der Aussenfahne in 4, wodurch 5 Längsreihen von Flecken entstehen r^5, l^3, (Fig. 17, 12 f, f^1, f^2, f^3, f^4), weiterhin eine Ausdehnung der Flecken der einzelnen Reihen in der Längsrichtung und Verschmelzung zu 5 Längsstreifen (wovon ausser bei r^4, r^6, l^6 in allen Federn noch Bruchstücke zu finden sind, siehe Fig. 10—21). Darauf folgt ein allmähliches Verschwinden der Längsstreifen, von der Federspitze gegen die Federbasis vorschreitend (r^5, l^3, l^5), wie bei der Aussenfahne schneller bei den dem Federschaft näher liegenden als bei den davon entferntern (Fig. 17, 12, 14, 19 φ, φ^1, φ^2, φ^3, φ^4). Daraus erklärt sich auch hier die allmähliche Ausbildung einer fleckenlosen Mittelzone, welche bei allmählicher Veränderung ihrer Grundfärbung von Rostgelb bis zu Weiss, vom Subterminalband bis zu der aus den basalen Theilen der ursprünglichen Längsstreifen bestehenden Basalzone reicht (r^3, r^4, r^6, l^6, Fig. 19, 18, 16, 15 *M.Z*). Schwarze Spritzer in der weissen Zone sind die Reste der Längsstreifen, hell gelbe Farbennuancen die Reste der ursprünglich rostgelben Grundfarbe.

Das vorstehende Bild des Zeichnungswechsels ist eine Combination aus dem Vergleich der bei den Stadien I, II, III und IV gewonnenen Einzelbilder. Die einzelnen Veränderungen bei den Federn von Stadium IV sind nicht scharf an eine bestimmte Reihenfolge gebunden. Flecken einzelner Reihen haben sich näher der Federspitze schon zu Längsstreifen verbunden, während die Bänder an der Basis noch fast intact sind (Fig. 13 [l^4] *I.F*); die innern Streifen sind schon geschwunden oder im Verschwinden begriffen, während die äussern noch nicht einmal in Fleckenreihen angedeutet sind, sondern sich an ihrer Stelle noch intacte Querbänderstücke finden (Fig. 14 [l^5] *A.F*, *I.F*); zwischen den einzelnen Bändern treten dunkle Verbindungsbrücken auf, ehe die Bänder vollständig in gesonderte Flecken zerfallen sind (Marmorirung) (Fig. 13, 14, 21); oder die innern, am Federschaft gelegenen Längsstreifen und die äussern am Federrand sind schon fast vollständig geschwunden, während einer der mittlern noch in seiner ganzen Ausdehnung vorhanden ist (Fig. 10 φ^1); endlich wird sogar an einer Feder die Basalzone anscheinend gar nicht ganz vollständig hergestellt — ein Voraneilen der betreffenden Feder zu dem Zeichnungstypus der Feder des alten Vogels (Fig. 18 *I.F*).

Alle diese von dem entworfenen Schema abweichenden Erscheinungen: Zusammendrängung ursprünglich nach einander er-

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

folgender Erscheinungen und ähnliche, können uns nicht überraschen oder gar irreführen: Die Längszeichnung mit allen ihren Entwicklungsstadien ist am Raubvogelschwanz ein offenbar in der ontogenetischen Zeichnungsentwicklung im Verschwinden begriffener phylogenetischer Zeichnungstypus. Dass in solchen Fällen in der Ontogenese vielfache Anomalien auftreten, ist eine vielfach erörterte Thatsache. — In Fig. 24 sehen wir das Gesammtbild des geschlossenen Schwanzes in natürlicher Lage; auch hier, wo von dem so mannigfaltig gezeichneten Federn nur die unbedeckten Theile zur Geltung kommen, ist die ausgesprochene Längszeichnung im Mittelfeld nicht zu verkennen.

In dem in den nächsten Mausern neu entstehenden Schwanzgefieder ist als einziger Fortschritt das Verschwinden der dunklen Basalzone und der dunklen Spritzer und gelben Farbennuancen in der weissen Mittelzone zu constatiren. In Stadium V (definitives Alterskleid) ist demnach die Schwanzzeichnung in 3 Zonen getheilt: weisser Spitzensaum — etwa 1 cm breit — (Terminalzone), schwarzes Subterminalband, bis nahezu an die Federmitte reichend (Subterminalzone), und rein weisse basale Federhälfte (Mittelzone + Basalzone).

Heterospizias meridionalis. (Fig. 6, 7.)

Gleichartige Veränderungserscheinungen, wie sie bei *Urubitinga zonura* an allen 12 Schwanzfedern zu beobachten sind, finden sich bei *Heterospizias meridionalis* an l^1, l^2, r^1, r^2. Alle übrigen 8 Schwanzfedern zeigen schon im ersten Stadium (1. Contourfederkleid) eine dem Typus des alten Vogels sehr nahe kommende Zeichnung — eine Zonenzeichnung: 5—8 dunkel braune, breite Querbänder auf schmutzig weissem Grund.

Von Verfärbungserscheinungen war an diesen weiter nichts zu constatiren als eine zunehmende Trübung der zwischen den dunklen Querbändern gelegenen schmutzig weissen Federpartien, vor Allem der zwischen dem ersten und zweiten Querband (von der Federspitze aus gerechnet) gelegenen, wodurch sich schon in diesem Stadium ein deutliches dunkles Subterminalband entwickelt. Nur eine dieser schmutzig weissen Federpartien, die zwischen dem zweiten und dritten dunklen Querband gelegene, wurde zusehends heller und deutete damit schon das definitiv erhaltene weisse Querband — die helle Mittelzone — an.

Die Federn l^1, l^2, r^1, r^2 zeigten direct nach ihrer Entstehung im Dunenkleid 16—20 schmale, dunkel braune Querbänder an der

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

Aussenfahne auf russbrauner, gegen die Federbasis in Rostgelb übergehender Grundfärbung, an der Innenfahne auf hell rostgelbem Grund. Nach 6 Monaten zeigten die betreffenden Federn fast alle ein gleiches Zeichnungsbild, wie es die naturgetreue Abbildung von r^1 wiedergiebt (Fig. 6).

An den verschiedenen Federn hat die Zeichnungsveränderung einen verschiedenen Grad erreicht, und bei r^1 z. B. hat sie hauptsächlich an der Innenfahne stattgefunden, während an der Aussenfahne nur erst der erste Anfang zu bemerken ist, bei l^1 sind die Zeichnungen an beiden Fahnen ziemlich gleich stark verändert, bei r^2 nur auf der Aussenfahne, bei l^2 auf beiden Fahnen nur äusserst wenig.

Eine Gesetzmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Veränderungsvorgänge lässt sich aus diesen bunten Federbildern kaum eruiren; wir können nur ersehen, dass die Bänder in einzelne Flecken zerfallen, dass sich diese Flecken in der Fleckenlängsrichtung ausziehen und auch stellenweis zu Längsstreifenstücken verschmelzen (Fig. 6, 7 φ^x), dass die Grundfärbung an der Federspitze immer dunkler wird — Bildung der Subterminalzone — und dass diese Vorgänge offenbar dicht zusammengedrängt auftreten.

Andrerseits lässt der Vergleich dieser Federn z. B. mit r^6 von *Urubitinga zonura*, Stadium II, keinen Zweifel über die Homologie der sonderbaren Zeichnungen der bezüglichen Federn. Hier wie dort haben wir das Bild der Federmarmorirung, welche ich oben als aus einer Zusammendrängung von ursprünglich gesondert nach einander erfolgten Veränderungen entstanden erklärt habe. Bei ♀♀ zeigen die betreffenden Federn auch noch nach den zwei ersten Mausern reine Marmorirungsbilder, während die ♂♂ in den gleichen Stadien Combinationen von Marmorirung und Zonenzeichnung zeigen.

Urubitinga schistacea. (Fig. 8.)

Eines meiner Exemplare (ein ♀) zeigt die in Fig. 8 wiedergegebene Schwanzfeder l^1, während alle übrigen rein schwarz sind, mit weissem Spitzensaum, weisser, mässig breiter Querbinde an der Begrenzungslinie des apicalen Federdrittels und je einem weissen Fleck in einer ein basales Federdrittel abschneidenden Linie. Im Uebrigen weicht dieses Exemplar von der im Cat. of Birds, V. 1, p. 216 gegebenen Beschreibung in der Färbung der Körperunterseite ab. Dieselbe zeigt von der Unterbrust nach dem Körperhinterende zu deutliche, weisse, wellenförmige Querbänder — offenbar eine jugendlichere Zeichnungs-

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

art gegenüber der im Brit. Catal. gegebenen Beschreibung des alten ♂ — einfarbige Graufärbung. An der abgebildeten Feder finden wir 2 deutliche, weisse Bänderbruchlinien (Fig. 8 *b*, b^1) und Bruchstücke der Längsstreifen φ und φ^1. Hierin stimmt diese Feder z. B. ziemlich genau mit Fig. 17 überein, wo wir ebenfalls in *f* und φ^1 die Anfänge zu Längsstreifenbildung, bezw. Bruchstücke von Längsstreifen und in dem zwischen beiden liegenden *b* den hellen Bänderbruchstreifen erkannt haben. Sonst zeigt die Feder das Bild der Federmarmorirung und grosse Aehnlichkeit mit Fig. 2 (*U. z.* Stad. II), 6, 7 (*H. m.* Stad. I u. II).

Der helle Spitzensaum, die Terminalzone (*T.Z*), ist als erster Anfang zur Zonenzeichnung schon gebildet, das schwarze Subterminalband, die Subterminalzone (*S.T.Z*), schon ziemlich deutlich. In diesem Zeichnungssystem erblicke ich nach seiner grossen Aehnlichkeit mit den erwähnten Zeichnungen von *Urubitinga zonura* und *Heterospizias meridionalis* ebenfalls ein Uebergangsstadium von der ursprünglich quer gebänderten zu der im Alter mit Zonenzeichnung versehenen Feder [1]).

Rosthramus sociabilis. (Fig. 9.)

Bei den Jungen im ersten Contourfederkleid zeigt die äusserste Schwanzfeder jederseits die Zeichnung, wie sie Fig. 9 wiedergiebt. Wir finden einen hellen Spitzensaum (*T.Z*), darüber ein dunkles Subterminalband — Subterminalzone (*S.T.Z*); oberhalb dieser in φ^x und b^x die Reste der vorhergegangenen, phylogenetisch ältern Längsstreifung. Abgesehen von diesen spärlichen Resten zeigen auch die äusserste rechte und linke Schwanzfeder schon ausgesprochene Zonenzeichnung; bei allen übrigen tritt diese schon im ersten Contour-

1) Von den 12 im „Catal. of Birds in the Brit. Mus." aufgeführten *Urubitinga*-Arten werden nur für 3 Jugendkleider erwähnt, nämlich für *zonura*, *anthracina* und *lacernulata*, und von diesen 3 nur für die 2 ersten die jugendliche Schwanzzeichnung. Eine junge *Urubitinga* in der Sammlung des Museu Paraense, die sich nicht genau bestimmen lässt, die ich aber am ehesten für eine junge *melanops* halten möchte, hat einen regelmässig quer gebänderten Schwanz. Ich glaube nicht irre zu gehen mit der Annahme, dass alle *Urubitinga*-Arten im ersten Jugendkleid am Schwanz Querbänderung zeigen und diese darauf zunächst in Marmorirung mit Resten von Längsstreifung (*zonura* und *schistacea*) und schliesslich in die definitive Zonenzeichnung verwandeln.

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

federkleid rein auf, ohne jede Beimischung von Resten phylogenetisch älterer Zeichnungstypen.

Resultate.

Kurz zusammengefasst, sind die gewonnenen Resultate folgende:

1) Die Verfärbung der Schwanzfedern ohne Mauser wurde an einem lebenden *Heterospizias meridionalis* beobachtet.

2) Durch die Verfärbung ohne Mauser zerfallen bei *Heterospizias* im ersten Contourfederkleid die ursprünglichen Querbänder in Flecken. Gleichzeitig mit oder schon vor diesem Zerfall der Querbänder in Flecken bilden sich dunkle Verbindungsbrücken zwischen den einzelnen Querbändern, die aus diesen hervorgegangenen Flecken ziehen sich in der Federlängsrichtung aus und verschmelzen stellenweis mit einander zu Längsstreifen, wodurch der von mir als „Marmorirung" bezeichnete Zeichnungstypus erreicht wird. An der Federspitze wird über dem gleich beim Entstehen der Federn im Dunenkleid gebildeten Spitzensaum (Terminalzone) durch Verdunklung der Grundfärbung das Subterminalband (Subterminalzone) angedeutet.

3) Bei den einzelnen Federn dieses Stadiums von *Heterospizias* erreichen die Zeichnungsveränderungen einen verschieden hohen Grad, bei den einen erfolgen sie nur auf der Innenfahne, bei andern nur auf der Aussenfahne, oder auf beiden Federfahnen gleichzeitig.

4) Die grosse Uebereinstimmung dieser Zeichnung von *Heterospizias* mit der von einigen Schwanzfedern der *Urubitinga zonura* legt die Annahme nahe, dass auch bei dieser Species in ihrer auffälligen Schwanzzeichnung Verfärbungserscheinungen vorliegen.

5) Mit dieser Annahme können wir aus den mannigfaltigen Schwanzfederzeichnungen bei *Urubitinga zonura* ein ziemlich genaues, aus den einzelnen Federbildern combinirtes Schema für die Reihenfolge der verschiedenen, durch Verfärbung entstandenen Zeichnungstypen aufstellen, nämlich:

I. Querbänderung, an der Federspitze ein heller Spitzensaum (Terminalzone); die Querbänder zerfallen an der Aussenfahne an 3, an der Innenfahne an 4 Stellen, wodurch an der Aussenfahne 4, an der Innenfahne 5 Längsreihen von dunklen Flecken entstehen. Die im apicalen Federdrittel gelegenen Flecken verschmelzen bald und bilden zusammen mit

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

der verdunkelten Grundfarbe die ersten Anfänge eines dunklen Subterminalbandes (Subterminalzone).

II. Die Flecken der einzelnen Längsreihen verschmelzen zu Längsstreifen, an der Aussenfahne zu 4, an der Innenfahne zu 5. Ueber der hellen Terminalzone hat sich ein scharf abgesetztes Subterminalband (Subterminalzone) gebildet.

III. Die Längsstreifen verschwinden von der Federspitze gegen die Federbasis zu, und zwar die dem Federschaft näher liegenden schneller als die davon entfernteren. Dadurch entsteht allmählich über dem Subterminalband, welches sich in derselben Zeit bis nahe an die Federmitte verbreitert hat, eine weisse Mittelzone, welche bis zu einer das basale Federdrittel abgrenzenden Linie reicht. Jenseits dieser Linie bilden die Reste der Längsstreifen eine dunkle Basalzone.

6) Durch Auftreten von dunklen Verbindungsbrücken zwischen den Querbändern vor oder gleichzeitig mit dem Zerfall dieser entsteht auch bei *Urubitinga zonura* an einzelnen Federn wie bei *Heterospizias* das Bild der „Marmorirung".

7) Bei *Heterospizias* ist diese „Marmorirung" — ein aus enger Zusammendrängung von ursprünglich getrennt nach einander erfolgten Veränderungen entstandener Zeichnungstypus — bei allen Federn, die nicht schon Zonenzeichnung im ersten Jugendkleid besitzen, zur Regel geworden; bei *Urubitinga zonura* tritt sie erst ausnahmsweise — als anomale Bildung — auf.

8) Variabilität in der Zeichnung der einzelnen Federn eines Stadiums ist für *Urubitinga zonura* ebenso zu constatiren wie für *Heterospizias* (s. unter 3).

9) Die in einer Mauser neu erworbenen Federn wiederholen den Zeichnungstypus, den die alten Federn vor der Mauser durch Verfärbung erreicht hatten, nur deutlicher ausgesprochen. Es wirkt also offenbar die Verfärbung ohne Mauser bei der allmählichen Entwicklung der Alterszeichnung des Schwanzes der betreffenden Raubvögel mit, in der Weise, dass die Feder zunächst nur durch Verfärbung eine der Altersfeder näher kommende neue Zeichnungsart erreicht, und dass diese dann in der in einer Mauser entstehenden Ersatzfeder deutlicher ausgebildet auftritt.

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

(Die Stadien I und III zeigen die in einer Mauser entstandenen Zeichnungsneuerungen, die Stadien II und IV die durch Verfärbung bewirkten.)

10) Immer scheinen neue Zeichnungen ursprünglich zuerst an der Federspitze aufgetreten zu sein und sich von hier aus gegen die Federbasis verbreitet zu haben, immer zuerst an den dem Federschaft zunächst gelegenen Federpartien: daher der Zerfall der Querbänder zuerst an der Federspitze, ebenso die Bildung der Längsstreifung, Verschwinden derselben und Bildung der Zonenzeichnung.

11) Die neuen Zeichnungen traten ursprünglich ohne Regel bald an der Aussenfahne, bald an der Innenfahne zuerst auf, und ebenso hielten sich bald hier, bald dort die frühern, dem Jugendkleid näher kommenden Zeichnungsarten länger.

12) Die Daten für die Phylogenese der Schwanzzeichnung der betreffenden Raubvögel sind:

I. Im ersten Jugendkleid regelmässige Querbänderung bei schwankender Bänderzahl; eine deutliche helle Terminalzone. Darauf folgt:

II. Fleckenlängsreihen mit Längsstreifenstücken, hervorgegangen aus dem Zerfall der Querbänder. Unter (gegen die Federbasis hin) der hellen Terminalzone eine dunkle Subterminalzone.

III. Ausgesprochene Längsstreifung. Beginn der Bildung einer hellen Mittelzone über der Subterminalzone und einer dunklen Basalzone an der Federbasis.

IV. Reine Zonenzeichnung: helle Terminalzone, dunkle Subterminalzone, helle Mittelzone, dunkle Basalzone.

V. Ohne dunkle Basalzone, sonst wie IV.

Es ergiebt sich daraus als Reihenfolge in der phylogenetischen Entwicklung der Schwanzzeichnung unsrer Raubvögel: a) Querbänderung, b) Längszeichnung [α) Fleckenlängsreihen, β) Längsstreifen], c) Zonenzeichnung.

Immer zeigt die phylogenetisch ältere Zeichnung Anfänge der auf sie folgenden jüngern — vorzugsweise an der Federspitze — und die im definitiven Alterskleid die Federspitze einnehmende Zone — der Spitzensaum (Terminalzone) — wird zuerst gebildet, darauf das Subterminalband (Subterminalzone), dann die Mittelzone, zuletzt die Basalzone.

13) Damit ist für den Schwanz unserer Raubvögel eine postero-anteriore Zeichnungsentwicklung erwiesen (Eimer).

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

14) Bei *Heterospizias* wurde constatirt, dass die ♀♀ die phylogenetisch ältern Zeichnungstypen am Schwanz länger erhalten als die ♂♂ (männliche Präponderanz —Eimer).

15) Die Längszeichnung am Schwanz ist auch bei unsern brasilianischen Raubvögeln ein in der Ontogenese im Verschwinden begriffener Zeichnungstypus. An allen 12 Schwanzfedern tritt sie nur noch bei *Urubitinga zonura* auf, und hier treffen wir in den „Marmorirungen" schon anomale Zusammendrängungen von ursprünglich getrennt auf einander folgenden Zeichnungstypen — eine **verkürzte** Wiederholung der Phylogenese in der Ontogenese; bei *Heterospizias* an den 8 mittlern Federn schon Alterszeichnung (Zonen), an den 4 äussern „Marmorirung"; bei *Rosthramus* Reste einer Längszeichnung nur noch an den 2 äussern Schwanzfedern, sonst Zonenzeichnung; ebenso anscheinend bei *Urubitinga schistacea.*

16) Daraus ergiebt sich, dass die phylogenetisch ältern Zeichnungstypen am längsten an den äussern Schwanzfedern erhalten bleiben.

17) Das Gesammtbild des geschlossenen Schwanzes von *Urubitinga zonura*, Stadium IV, zeigt, dass die so mannigfaltig gezeichneten Federn, zusammen in natürlicher Lage, wo nur die unbedeckten Partien zur Geltung kommen, ebenfalls in ihrer mittlern Partie eine deutliche Schwanzlängszeichnung bewirken.

18) Ueber Schwanzmauser constatire ich, nach meinen Beobachtungen an den erwähnten Raubvögeln sowie an *Thrasaëtus harpyia*, *Spizaëtus tyrannus* u. a., dass sämmtliche Schwanzfedern in kurzer Zeit in einer Mauser erneuert werden und nicht, wie es an vielen grössern europäisches Formen beobachtet wurde, einzeln in langen Zwischenräumen ausfallen, dass ferner bei ihnen keine Symmetrie im Ausfall der einzelnen Federn vorhanden ist.

Zum Schluss sei noch mit einigen Worten das Verhältniss der Resultate der vorstehenden Untersuchung zu der von Eimer aufgestellten Theorie von der phylogenetischen Entwicklung der Raubvogelzeichnung erläutert.

Das Eimer'sche Gesetz von der männlichen Präpon-

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

deranz konnte ich ausser dem für *Heterospizias* besonders erwähnten Fall auch bei vielen andern brasilianischen Raubvögeln bestätigen. Nicht so die von Eimer für die Phylogenese der Raubvogelzeichnung aufgestellte Stufenreihe: Längszeichnung — Fleckenzeichnung — Querzeichnung — Einfarbigkeit.

Die auffallende Thatsache, dass an keinem der untersuchten Raubvögel am Schwanz, auch nicht im ersten Jugendkleid, eine phylogenetisch ältere Zeichnungsart als die nach seiner Theorie ziemlich junge Querzeichnung beobachtet wurde, konnte Eimer mit Zuhülfenahme des Gesetzes der postero-anterioren Entwicklung leicht erklären: die phylogenetisch jüngere Zeichnungsart (Querzeichnung) ist am Schwanz (Körperhinterende) schon so sehr zur Herrschaft gelangt, dass hier keine Spur mehr von einem phylogenetisch ältern Zeichnungstypus (Fleckenzeichnung—Längszeichnung), auch nicht im ersten Jugendkleid auftritt.

Unsere Beobachtungen am Schwanz der erwähnten brasilianischen Raubvögel haben nun die letzten Reste einer Längszeichnung constatirt, aber nicht als die phylogenetisch älteste Zeichnungsart, sondern als Zwischenstufe zwischen der ältern Querzeichnung und der definitiven, von mir „Zonenzeichnung" benannten Zeichnungsart. Danach ist also die Stufenreihe am Schwanz dieser Raubvögel folgende:

Querbänderung—Fleckenzeichnung (in Längsreihen) —Längsstreifung—Zonenzeichnung — und deckt sich somit zum Theil mit der von Kerschner aufgestellten Stufenreihe, in so fern nämlich, als hier wie dort die Querzeichnung sich als ältere Zeichnungsart erwiesen hat.

Diese Zonenzeichnung, eine neue, einfachere Zeichnungsart, die man als eine Art von secundärer Querbänderung mit starker Verbreiterung der einzelnen Bänder und Reduction derselben auf eine geringe Anzahl auffassen kann, findet sich auch am Schwanz der meisten europäischen Raubvögel, auch meist schon im ersten Jugendkleid, in ihren ersten Anfängen in Form eines hellen Spitzensaums und eines verbreiterten, dunklen Subterminalbands (z. B. bei den Bussarden und den Jungen der verschiedenen Falkenarten). Die Uebereinstimmung der Schwanzzeichnung alter europäischer Raubvögel, wie z. B. von *Cerchneis tinnunculus*, mit der Alterszeichnung von *Urubitinga zonura* ist eine vollständige: bei beiden haben wir eine helle Terminalzone,

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

eine dunkle Subterminalzone und den Rest der Feder einfarbig mit einer besondern, hellen Farbe. Die europäischen und die brasilianischen Raubvögel stimmen also im ersten Jugendkleid und im definitiven Alterskleid vielfach überein; bei den erwähnten brasilianischen treten im Uebergangskleid Längszeichnungen als Zwischenstufen zwischen der Querzeichnung des Jugendkleids und der Zonenzeichnung des Alterskleids auf, bei den europäischen folgt auf die Querzeichnung direct die Zonenzeichnung.

Sollte da bei den europäischen Formen nicht eine Abkürzung der phylogenetischen Zeichnungsentwicklung vorliegen, in der Weise, dass das bei den brasilianischen beobachtete Zwischenglied, die Längszeichnung, in der Ontogenese übersprungen wäre?

Mir selbst ist dies sehr wahrscheinlich, und ich glaube, dass eine Untersuchung der Uebergangskleider der *Haliaëtus*-Arten in der „unregelmässigen Fleckenzeichnung" der Schwanzfedern die Reste der Längszeichnung etwa in Form von „Marmorirung" in gleicher Weise als Zwischenstufe zwischen Querzeichnung und Zonenzeichnung finden wird, wie sie an unsern brasilianischen Formen gefunden wurde.

Dass auch am übrigen Gefieder, nicht nur am Schwanz, die Längszeichnung in der Phylogenese als Zwischenglied zwischen Querzeichnung und Zonenzeichnung aufgetreten ist, ersehe ich aus den Schulterfedern und Armschwingen von *Urubitinga zonura* und *Heterospizias*. Im ersten Jugendkleid zeigen diese Federn regelmässige, schmale Querbänder nach der ersten Mauser Zeichnungen, wie sie Fig. 5 wiedergiebt: deutliche Fleckenlängsreihen, nach der zweiten Mauser breite Querbinden in geringerer Anzahl (Zonenzeichnung).

Das Eimer'sche Gesetz der postero-anterioren Entwicklung ist bei unsern brasilianischen Raubvögeln am Schwanz selbst deutlich ausgesprochen, für das gesammte Gefieder derselben lässt es sich jedoch nicht anwenden: *Urubitinga zonura*, Stadium I, hat am Schwanz noch die als phylogenetisch älter constatirte Querbänderung, während die vordern Körperpartien schon längsgezeichnet sind;

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

ebenso *Heterospizias*. Damit ist genau das Gegentheil einer postero-anterioren Entwicklung constatirt.

Um auf diese Fragen näher einzugehen, reicht mein Material zur Zeit noch nicht aus; jeden Falls scheinen mir die Verhältnisse nicht so einfach zu sein, wie Eimer allgemein angenommen hat. Eine zusammenfassende Untersuchung, ausgedehnt auf europäische und exotische Formen, kann allein entscheiden, ob eine allgemeine Gesetzmässigkeit in der Phylogenese der Raubvogelzeichnung vorliegt; besondere Beobachtung verdienen dabei sicherlich alle anscheinend „unregelmässigen" Zeichnungen, besonders in den Uebergangskleidern.

Pará (Brasilien), Mai 1897.

Literaturverzeichniss [1]).

Bronn, Classen und Ordnungen des Thierreichs, Vögel, 1891.
Eimer, G., Untersuchungen über das Variiren der Mauereidechse, 1881.
Kerschner, L., Ueber die Zeichnung der Vogelfedern, in: „Humboldt", V. 7, 1888.
Allen, J. A., Alleged changes of color in the feathers of birds without moulting, in: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. 8.
Millais, J. G., On the change of birds to spring plumage without a moult, in: Ibis, (7) V. 2, No. 8, 1896.
Brehm, A. E., Illustrirtes Thierleben, Vögel, V. 2.
Catalogue of the Birds in the British Museum, V. 1.
v. Pelzeln, Uebersicht der Geier und Falken der K. ornithol. Sammlung, 1862.
Wied, Max Prinz zu, Beiträge zur Naturgeschichte Brasiliens, 1825—1833.
Spix, J. de, Aves Brasiliae, 1825—1826.
d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale, Oiseaux, 1850.
v. Tschudi, Fauna Peruana, 1844.

1) Herr Dr. E. A. Goeldi unterstützte mich, wie schon bei anderer Gelegenheit, so auch hier durch Ueberlassung literarischen Materials in zuvorkommendster Weise. Es ist mir eine willkommene Gelegenheit, dafür an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

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

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 = $\frac{2}{3}$ nat. Grösse, Figg. 2—24 = $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Allgemeine Bezeichnungen der Figg. 1—24.

T.Z Terminalzone (Spitzensaum).
S.T.Z Subterminalzone (Subterminalband).
M.Z Mittelzone.
B.Z Basalzone.
A.F Aussenfahne.
I.F Innenfahne.
E.F Erstlingsfeder (Dune) bei Fig. 1 u. 6.

r^1, r^2, r^3, r^4, r^5, r^6 die 6 Federn der rechten Schwanzseite, von der äussersten rechts (r^1) bis zur rechten Centralfeder (r^6).

l^1, l^2, l^3, l^4, l^5, l^6 ebenso von der linken Schwanzseite.

q Querbänder oder Bruchstücke von Querbändern.

b, b^1, b^2, b^3 die Bruchstellen der Querbänder, an der Aussenfahne 3 (b—b^2), an der Innenfahne 4 (b—b^3), zugleich die ersten Anfänge der spätern hellen Längsstreifen.

(*b*) die durch seitliches Abrücken der dem Federschaft zunächst gelegenen Bänderbruchstücke entstehenden hellen Längsstreifen.

f, f^1, f^2, f^3, f^4 die in Längsreihen angeordneten, aus den ursprünglichen Bänderbruchstücken hervorgegangenen Flecken: auf der Aussenfahne 4 Reihen, auf der Innenfahne 5 Reihen.

φ, φ^1, φ^2, φ^3, φ^4 dieselben Flecken der einzelnen Reihen vollständig oder theilweise zu dunklen Längsstreifen verschmolzen.

Der Suffix ^{x} hinter *b*, *f* und φ bedeutet, dass in den betreffenden Fällen nicht genau festgestellt werden kann, zu welcher Reihe, ob zur ersten, zweiten oder einer andern, der betreffende Fleck, Bänderbruchstelle oder Längsstreif zu rechnen ist.

Tafel 8.

Fig. 1—5. *Urubitinga zonura.*

Fig. 1. Erstes Contourfederkleid, Stadium I, direct nach seiner Entstehung im Dunenfederkleid. Beginn des Zerfalls der Querbänder an der Aussenfahne in 4, an der Innenfahne in 5 Bänderbruchstücke; die Terminalzone ist schon gebildet (r^6), die Subterminalzone durch Verdunklung der Feder an der Terminalzone angedeutet.

Fig. 2. Erstes Contourfederkleid, Stadium II, kurz vor der 1. Mauser. An der Aussenfahne, näher der Federbasis intacte Querbänder, näher der Federspitze Beginn des Zerfalls der Querbänder in 5 Bruchstücke; an der Innenfahne „Marmorirung“ (die hell rothen Verbindungslinien

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

zeigen, wie ungefähr die Flecken sich zu einzelnen Längsreihen vereinigen lassen). Die Terminalzone ist abgestossen, die Subterminalzone scharf ausgebildet (r^6).

Fig. 3. Dasselbe, Stadium II. Zur Erläuterung der Zeichnungsdifferenz der einzelnen Federn des gleichen Stadiums: auf der Innenfahne Längsreihen von dunklen Flecken, auf der Aussenfahne Längsfleckenreihen und Bruchstücke von dunklen Längsstreifen. Terminalzone abgestossen, Subterminalzone scharf ausgebildet (wie bei allen Federn dieses Stadiums) (r^4).

Fig. 4. Zweites Contourfederkleid, Stadium III, direct nach der 1. Mauser. Terminalzone und bedeutend verbreiterte Subterminalzone. Auf der Aussenfahne Reste der Querbänder, Längsfleckenreihen und Anfänge der dunklen Längsstreifung, auf der Innenfahne Längsfleckenreihen, Bruchstücke von Längsstreifen und Beginn des Verblassens der Grundfarbe (l^4).

Fig. 5. Dasselbe, Stadium III; 6. Armschwinge des rechten Flügels (*R.F VI. A. schw.*). Querbänderreste und Längsfleckenreihen an Stelle der intacten Querbänder im Stadium I.

Fig. 6—7. *Heterospizias meridionalis.*

Fig. 6. Erstes Contourfederkleid, Stadium I. Auf der Aussenfahne deutliche Querbänderung mit schwachen Anfängen von Bänderzerfall, auf der Innenfahne Reste von Querbändern an der Basis, sonst „Marmorirung" mit deutlichen Längsstreifenstücken. Terminalzone, darüber durch Verdunklung der Farbe die Subterminalzone angedeutet (r^1).

Fig. 7. Erstes Contourfederkleid, Stadium II (direct vor der 1. Mauser). „Marmorirung" mit Längsstreifenstücken auf beiden Federfahnen. Terminalzone abgestossen, Subterminalzone scharf ausgebildet (r^1).

Fig. 8. *Urubitinga schistacea*, Stadium ?. „Marmorirung", auf der Innenfahne mit deutlichen Längsstreifenstücken; Terminalzone ausgebildet, Subterminalzone ziemlich deutlich, aber am obern Rand noch nicht scharf abgegrenzt (l^1).

Fig. 9. *Rosthramus sociabilis.* Erstes Contourfederkleid, Stadium II. Ausgesprochene Zonenzeichnung (*T.Z* u. *S.T.Z*) mit Resten von Längsstreifen über der Subterminalzone.

Tafel 9.

Fig. 10—21. *Urubitinga zonura*, Stadium IV (nahe vor der 2. Mauser). Allmähliche Umwandlung von Querbändern in Fleckenlängsreihen — Längsstreifen — schliesslich Zonenzeichnung. Bei allen die Terminalzone mehr oder weniger abgestossen, die Subterminalzone in grösserer oder geringerer Ausdehnung ausgebildet, die Grundfarbe wenigstens auf einer Fahne im Verblassen begriffen.

Fig. 10. Aussenfahne mit Längsstreifen, auf der Innenfahne „Marmorirung" mit Längsstreifenstücken und Fleckenlängsreihen (l^1).

Fig. 11. Auf der Aussenfahne deutliche, intacte Querbänder, auf der Innenfahne Fleckenlängsreihen und stellenweis Längsstreifen (l^2).

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

Fig. 12. Auf der Aussenfahne reine Zonenzeichnung — Mittelzone und Basalzone; auf der Innenfahne Fleckenlängsreihen und Stücke von Längssteifen (l^3).

Fig. 13. Aussenfahne: Längsstreifung und Beginn der Mittelzonenbildung; Innenfahne: Längsfleckenreihen, Längsstreifen und Querbänderreste; die dem Federschaft zunächst gelegenen Längsstreifen sind schon geschwunden oder im Schwinden begriffen (l^4).

Fig. 14. Aussenfahne: Querbänderreste, Längsstreifen; Innenfahne ebenso. Allmähliches Verschwinden der Längsstreifen wie bei der vorigen (l^5).

Fig. 15. Aussenfahne: Längsstreifung mit beginnender Mittelzonenbildung (Schwinden der Längsstreifen); Innenfahne: reine Zonenzeichnung (l^6).

Fig. 16. Reine Zonenzeichnung auf beiden Federfahnen (r^6).

Fig. 17. Fleckenlängsreihen und Längsstreifenstücke auf beiden Federfahnen (r^5).

Fig. 18. Auf beiden Federfahnen Zonenzeichnung mit schwachen Resten von Längsstreifen (r^4).

Tafel 10.

Fig. 19. Aussenfahne: Zonenzeichnung; Innenfahne: über der Subterminalzone die Anfänge der Mittelzone, gegen die Federbasis hin Reste der Längsstreifen.

Fig. 20. Aussenfahne: Längsstreifenstücke; Innenfahne: Längsstreifenstücke und Fleckenlängsreihen.

Fig. 21. Aussenfahne: Reste von Fleckenlängsreihen und Längsstreifenstücke; Innenfahne: dieselben und Reste der Querbänder.

Figg. 22—24. Schematische Bilder (nach *Urubitinga zonura*).

Fig. 22. Schema der Entwicklung von Längsstreifen aus Querbändern (Stadium I—II). Schwarz = ältere Zeichnung, braune = neu auftretende. Der Pfeil giebt die Richtung an, in der die Veränderungen an den Federn vor sich gehen.

Fig. 23. Schema der Entwicklung von Zonen aus Längsstreifen (Stadium III—IV). Schwarz = ältere Zeichnungsart, braun = neu auftretende. Durch verschiedene Abstufung im schwarzen Ton der Längsstreifen ist angedeutet, wie dieselben von der Federspitze gegen die Federbasis zu allmählich verschwinden — in der Richtung der eingezeichneten Pfeile — die dem Federschaft nähern schneller als die davon entferntern, wodurch die weisse Mittelzone entsteht. An der Basis bilden die Reste der Längsstreifen die Basalzone.

Fig. 24. Gesammtbild des geschlossenen Schwanzes von *Urubitinga zonura*, Stadium IV. Die Zonenzeichnung ist an der Schwanzspitze schon gut ausgebildet, an der Schwanzbasis sieht man die ersten Anfänge von Zonen. In dem zwischenliegenden Schwanztheil ist auch so am geschlossenen Schwanz eine unverkennbare Längszeichnung vorhanden.

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

Meerwarth gez. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

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

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

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

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

Urubitinga zonura

Stadium IV

Fig. 10. l^1 Fig. 11. l^2 Fig. 12. l^3 Fig. 13. l^4 Fig. 14. l^5 Fig. 15. l^6 Fig. 16. r^6

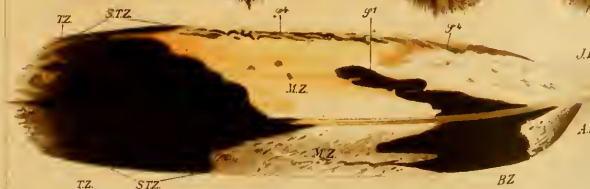
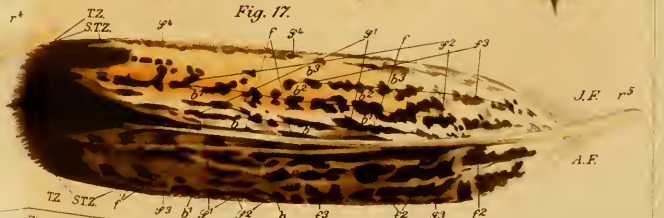


Fig. 18.

Fig. 17.



Meerwarth gez. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

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

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

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

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

Urubitinga zonura

Stadium IV.

Fig. 19.

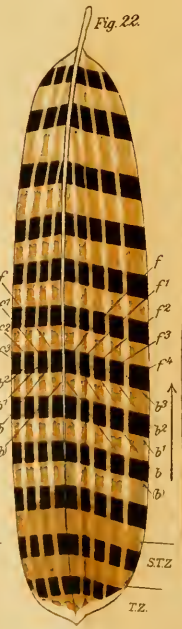
Fig. 20.

Fig. 21.

Schema der Entwicklung von Längsstreifen aus Querbändern

Stadium I-II.

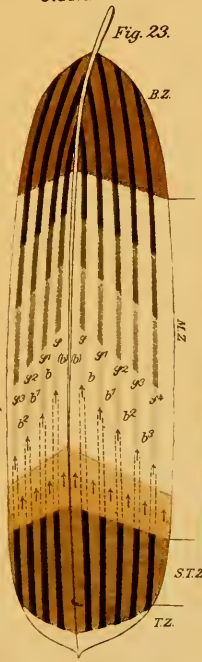
Fig. 22.



Zonen aus Längsstreifen

Stadium III-IV.

Fig. 23.



Gesammtbild des geschlossenen Schwanzes von Urubitinga zonura

Stadium IV.

Fig. 24.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Meerwarth Hermann

Artikel/Article: Beobachtungen über Verfärbung (ohne Mauser) der Schwanzfedern brasilianischer Raubvögel nebst einem Beitrag zur Phylogenese der Baubvogelzeichnung. 65-88