

*Lebedinsky*

LATVIJAS ŪNIVERSITĀTES SALĪDZINOŠĀS ANATOMIJAS UN  
EKSPERIMENTĀLĀS ZOOLOĢIJAS INSTITŪTA DARBI  
ARBEITEN AUS DEM  
VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN U. EXPERIMENTELL-  
ZOOLOGISCHEN INSTITUT D. LETTLÄNDISCHEN UNIVERSITÄT

---

**№ 27**

**N. G. Lebedinsky**

*Über die Hautzeichnungen bei Vögeln und die  
evolutionstheoretische Bedeutung des Fehlens  
artspezifischer Zeichnungen in der verdeckten  
Haut der Warmblüter.*

R I G A

---

1929



PUBLICATIONS OF THE INSTITUTE OF COMPARATIVE ANATOMY AND  
EXPERIMENTAL ZOOLOGY OF THE LATVIAN UNIVERSITY:

- № 1. **N. G. Lebedinsky.** Der Unterkiefer der Vögel. Ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Aussenwelt auf den Organismus. Acta Universitatis Latviensis, I, 1921.
- № 2. **N. G. Lebedinsky.** Zur Syndesmologie der Vögel. Anat. Anz., Bd. 54, 1921.
- № 3. **E. O. Bielchen.** Über den Einfluss krankhafter Zustände auf die Entwicklung sekundärer Geschlechtscharaktere bei Vögeln. Zool. Anz., Bd. 55, 1922.
- № 4. **L. Aboliņš.** Ovum in ovo chez *Anser domesticus*. Acta Universitatis Latviensis, V, 1923.
- № 5. **N. G. Lebedinsky.** Über eine Duplicitas anterior von *Rana fusca* und über die teratogenetische Terminationsperiode der symmetrischen Doppelbildungen der Placentalar. Anat. Anz., Bd. 56, 1923.
- № 6. **V. Melders.** Sur quelques cas de la devagination de l'Oesophage et de l'Estomac chez *Rana esculenta*. Acta Univ. Latv., VI, 1923.
- № 7. **L. Aboliņš.** The influence of the maximal bowel-respiration on the anatomy of the bowel of *Misgurnus fossilis*. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 8. **N. G. Lebedinsky.** Die Isopotenz allgemein homologer Körperteile des Metazoenorganismus. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 9. **A. Dauvart.** Eine nervenlose akzessorische Hinterextremität von *Pelobates fuscus*. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 10. **N. G. Lebedinsky.** Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Amphibien I. Eine neue Methode zum Erzielen nervenloser Extremitätentransplantate bei Anurenlarven. Arch. für mikr. Anat. und Entwicklmech., Bd. 102, 1924.
- № 11. **L. Abolin.** Über den Einfluss der maximalen Darmatmung auf den histologischen Bau des Enddarms des Schlammpeizgers. Biolog. Zentralbl., Bd. 44, 1924.
- № 12. **A. Dauvart.** Sur un caractère cyclique sexuel inconnu des amphibiens. Variation saisonnière du squelette de l'extrémité antérieure de la grenouille. Acta Univ. Latv., XI, 1924.
- № 13. **M. Neiman.** Experimentelles über die Widerstandsfähigkeit des Molluskenlaiches gegen Austrocknung. Acta Univ. Latv., XI, 1924.
- № 14. **A. Dauvart.** Ein bis jetzt unbekanntes zyklisches Geschlechtsmerkmal der Batrachier. Saisonvariation des Vorderextremitätenskelettes des Frosches. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklmech., Bd. 103, 1924.
- № 15. **N. G. Lebedinsky.** Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Amphibien II. Die Umformungen der Grenzwirbel bei *Triton taeniatus* und die Isopotenz allgemein homologer Körperteile des Metazoenorganismus. Biolog. Zentralbl., Bd. 45, 1925.
- № 16. **C. Princis.** Sur le tambourinage des pics. Riga, 1926.
- № 17. **B. Levin.** Die Topographie des *Nervus obturatorius* im vorknorpeligen Vogelbecken. Riga, 1926.
- № 18. **A. Dauvart.** Ein Fall von Hodenheterotopie bei *Rana temporaria*. W. Roux' Arch. für mikr. Anat. u. Entwicklmech., Bd. 108, 1926.
- № 19. **H. Cinat-Tomson.** Die geschlechtliche Zuchtwahl beim Wellensittich (*Melospittacus undulatus Shaw*). Biol. Zentralbl., Bd. 46, 1926.
- № 20. **L. Abolin.** Zur Frage nach der Anpassungsfähigkeit des Schlammpeizgerdarmes an die erhöhte respiratorische Tätigkeit. Biol. Zentralbl., Bd. 46, 1926.
- № 21. **H. Zalpeter.** The Isopotency of Generally Homologous Parts of the Body. Investigations upon the Homeosis Phenomena in the Crayfish. W. Roux' Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 109, 1927.
- № 22. **A. Dauvart.** Heterotopie des Fettkörpers bei *Rana esculenta* var. *ridibunda*. W. Roux' Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 109, 1927.
- № 23. **N. G. Lebedinsky** und **A. Dauvart.** Atrichosis und ihre Vererbung bei der albinotischen Hausmaus. Biol. Zentralbl., Bd. 47, 1927.
- № 24. **A. Pinus.** Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nasenregion des Elches (*Alces alces L.*). Z. f. Morphol. u. Ökologie, Bd. 13, 1928.
- № 25. **N. G. Lebedinsky.** Phylogenese und Vitalismus. Bulletin de la Soc. de Biologie de Lettonie. T. 1, 1929.
- № 26. **A. Gerecht.** Über die Richtung der phyletischen Wanderung der Sakralregion bei *Triton cristatus* und *Triton taeniatus*. Bull. Soc. Biol. de Lettonie, T. 1, 1929.



*Reise, f. III. 25*

*Seinem lieben Kollegen Dr. L. Steudlin, Abolins  
in Freundschaft überwilt.  
N. Lebedinsky*

# Über die Hautzeichnungen bei Vögeln und die evolutionstheoretische Bedeutung des Fehlens artspezifischer Zeichnungen in der verdeckten Haut der Warmblüter

Von

**N. G. Lebedinsky**

Mit 43 Textabbildungen

Sonderabdruck aus

**Zeitschrift für Morphologie und Ökologie  
der Tiere**

(Abt. A der Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie)

**14. Band, 3. Heft**

Abgeschlossen am 22. Juni 1929



Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin

1929



Die

## Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere

steht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der im Titel genannten Arbeitsrichtungen offen.

Die Zeitschrift erscheint zur Ermöglichung raschester Veröffentlichung zwanglos in einzeln berechneten Heften; mit 40 bis 50 Bogen wird ein Band abgeschlossen.

Das Honorar beträgt M. 40.— für den 16 seitigen Druckbogen.

Die Mitarbeiter erhalten von ihren Arbeiten, welche nicht mehr als 24 Druckseiten Umfang haben, 100 Sonderabdrücke, von größeren Arbeiten 60 Sonderabdrücke unentgeltlich. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freiemplarzahl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

Es ist dringend erwünscht, daß alle Manuskripte in deutlich lesbarer Schrift, am besten Schreibmaschinenschrift (mit mindestens 3 cm breitem freien Rand) eingeliefert werden. Die Manuskripte müssen wirklich druckfertig eingeliefert werden; bei der Korrektur sollen im allgemeinen nur Druckfehler verbessert und höchstens einzelne Worte verändert werden.

Die Herren Autoren werden ferner gebeten, den Text ihrer Arbeiten so kurz zu fassen wie es irgend möglich ist, sich in den Abbildungen auf das wirklich Notwendige zu beschränken und, wenn irgend möglich, Federzeichnungen (für Strichätzung) zu verwenden.

Alle Manuskripte und Anfragen sind zu richten an

Professor Dr. P. Buchner, Breslau 9, Zoolog. Institut der Univ., Sternstr. 21  
oder an

Professor Dr. P. Schulze, Rostock, Zoologisches Institut.

Die Herausgeber

Buchner Schulze

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24

Fernsprecher: Sammel-Nrn. Kurfürst 6050 u. 6326. Drahtanschrift: Springerbuch-Berlin  
Reichsbank-Giro-Konto und Deutsche Bank Berlin, Dep.-Kasse C

14. Band

### Inhaltsverzeichnis.

3. Heft

Seite

Heymons, R., und von Lengerken, H., Biologische Untersuchungen an coprophagen Lamellicorniern. I. Nahrungserwerb und Fortpflanzungsbiologie der Gattung Scarabaeus L. Mit 29 Textabbildungen . . .	531
Herold, Werner, Weitere Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge. Mit 4 Textabbildungen . . . . .	614
Lebedinsky, N. G., Über die Hautzeichnungen bei Vögeln und die evolutionstheoretische Bedeutung des Fehlens artspezifischer Zeichnungen in der verdeckten Haut der Warmblüter. Mit 43 Textabbildungen	630
Gerhardt, Ulrich, Zur vergleichenden Sexualbiologie primitiver Spinnen, insbesondere der Tetrapneumonen. Mit 17 Abbildungen im Text .	699
Meixner, Josef, Morphologisch-ökologische Studien an neuen Turbellarien aus dem Meeressande der Kieler Bucht. Mit 15 Textabbildungen .	765
Autorenverzeichnis . . . . .	792







(Aus dem Vergleichend-anatomischen und experimentell-zoologischen Institut  
der Latvia-Universität, Riga.)

ÜBER DIE HAUTZEICHNUNGEN BEI VÖGELN UND  
DIE EVOLUTIONSTHEORETISCHE BEDEUTUNG DES FEHLENS  
ARTSPEZIFISCHER ZEICHNUNGEN IN DER VERDECKTEN  
HAUT DER WARMBLÜTER.

Von

N. G. LEBEDINSKY<sup>1</sup>.

Mit 43 Textabbildungen.

(Eingegangen am 26. Januar 1929.)

<b>Inhaltsübersicht.</b>		Seite
Erster Teil. Die Hautzeichnungen bei Vögeln . . . . .		631
A. Bisherige Erfahrungen . . . . .		631
B. Eigene Untersuchungen. . . . .		634
1. Allgemeine Bemerkungen, Technik, Material. . . . .		634
2. Spezielle Beschreibung . . . . .		640
Colymbiformes . . . . .		640
Ciconiiformes . . . . .		640
Anseriformes . . . . .		641
Falconiformes . . . . .		641
Galliformes . . . . .		642
Gruiformes . . . . .		643
Charadriiformes . . . . .		643
Cuculiformes . . . . .		648
Coraciiformes . . . . .		648
Passeriformes . . . . .		656
3. Zusammenfassung der makro- und mikroskopischen Beobach- tungen . . . . .		672
Makroskopische Beobachtungen. . . . .		672
Mikroskopische Beobachtungen . . . . .		684
4. Hauptergebnisse . . . . .		686
Zweiter Teil. Theoretische Betrachtungen . . . . .		687
C. Hautzeichnungen der Säugetiere. . . . .		687
D. Die Ursachen der phyletischen Entwicklung artspezifischer Zeich- nungsmuster. . . . .		690
Literaturverzeichnis . . . . .		697

Bildet eine Untersuchung bis jetzt nur wenig berücksichtigter Zeich-  
nungen der befiederten Haut schon an und für sich ein Desiderat der

<sup>1</sup> Der Hauptinhalt dieser Abhandlung wurde am 27. Mai 1927 in der  
Gelehrten Gesellschaft bei der Mathem.-naturwissenschaftlichen Fakultät der Latvia-  
Universität vorgetragen.



morphologischen Forschung, so knüpft sich an dieses Thema durch eine theoretische Erwägung noch ein besonderes Interesse. Sollten nämlich die komplizierten Fell- und Gefiederzeichnungen sowie die Zeichnungen sichtbarer nackter Hautstellen, wie von vielen Seiten angenommen wird, ohne der richtenden und kumulierenden Mitwirkung der Selektion entstanden sein, so könnte erwartet werden, daß auch die Hautdecke selbst, falls ihr im befiederten bzw. behaarten Zustande die Pigmentierung zukommt, artspezifische Zeichnungen mehr oder weniger häufig aufzuweisen hat. In der Untersuchung, wie es sich damit verhält, haben wir also ein gutes Mittel, um den Wert verschiedener Auffassungen über die Ursachen der Tierzeichnungen zu prüfen.

Der doppelten Aufgabe unserer Untersuchung entsprechend, gliedert sich die vorliegende Abhandlung in zwei Teile: einen beschreibenden und einen theoretischen.

## Erster Teil. Die Hautzeichnungen bei Vögeln.

### A. Bisherige Erfahrungen.

Die Färbung der Vogelhaut und ihrer Derivate kann von drei Faktoren, und zwar getrennt oder gemeinsam verursacht werden: von tierischen Farbstoffen, von physikalischen Eigenschaften besonders strukturierter Hautschichten und schließlich von der Vaskularisation des Korioms. Indessen für Zwecke der vorliegenden Untersuchung ist eine Unterscheidung dieser drei Arten der Hautfärbung von keiner prinzipiellen Bedeutung. Uns interessiert hier vielmehr nur die darauf beruhende arttypische Zeichnung.

An den nackten Stellen ist die Vogelhaut oft lebhaft gefärbt. So entwickeln sich bei den männlichen Kampffläufern (*Machetes pugnax*) im Gesicht gelbe Warzen, um nach der Begattungszeit später wieder zu verschwinden. Der neuseeländische Huia oder Hopf-Lappenvogel (*Heteralocha acutirostris* GOULD) hat an jedem Mundwinkel einen nackten, orangefarbenen, rechteckigen Hautlappen. Ähnlich ist auch ein australischer Kiebitz (*Lobivanellus lobatus* STRICKL.) ausgezeichnet, und eine noch größere Verzierung liegt an jeder Schläfe des ostindischen Stars (*Eulabes religiosa* L.); ein anderer, unter dem Auge liegender Fleck ist hier ebenfalls nackt und hochgelb gefärbt.

Recht auffallend sind die kahlen Kopfanhänge bei den amerikanischen Glockenvögeln (*Chasmorhynchus* TEMM. = *Procnias* ILL.). Bei der einen Art (*nudicollis* TEMM.) ist ein Kreis um jedes Auge, und ein zwischen diesem und Schnabelwinkel ziehender Zügel ebenso wie die Kehle nackt und von lebhaft hellgrüner Farbe. Eine andere Form (*niveus* BODD.) trägt auf der Stirn einen einfachen schwarzen, hin und wieder mit kleinen Federchen besetzten, aufrechtbaren Fortsatz. Bei einer dritten Art, der Avaponga (*variegatus* TEMM.), hängt von der nackten



schwarzen Kehlhaut eine Menge wurmförmiger Klunkern herab. Der Hämmerling (*tricarunculatus*) endlich besitzt auf der Stirn und an jedem Mundwinkel einen schlanken, nackten, schwarzen Hautfortsatz von etwa 7 cm Länge.

Beim Männchen des Paradiesvogels *Schegelia calva* BERNST. ist der von der Stirn bis zum Hinterhaupt kahle Oberkopf lebhaft kobaltblau gefärbt.

Sehr verbreitet sind derartige unbefiederte Auszeichnungen bei den Hühnervögeln. So liegt bei den Waldhühnern (*Tetraoninae*) über jedem Auge ein nackter karminroter Wulst. Die Gattung echter Hühner (*Gallus*) hat rote Fleischwülste oder Kämmen auf dem Kopf, eine ebensolche warzige Haut um die Augen, und am Hals ähnliche Lappen. Bis zu einem gewissen Grade sind diese Hautpartien erektil, welche Eigenschaft indessen beim Truthahn in noch stärkerem Grade entwickelt ist. Hier ist der nackte Kopf und ein Teil des Halses von einer warzigen, faltigen, blauen Haut bedeckt. Vorne am Halse verändert sie sich zu großen Falten und roten Karunkeln, und am Kopfe, unmittelbar hinter der Schnabelwurzel, zu einem kegelförmigen Zapfen. Bei geschlechtlicher Erregung schwellen durch Blutdruck die Haut am Halse und der Stirnzapfen mächtig an. Die männlichen Satyrhühner (*Ceratornis* SWAINS.) tragen hinter jedem Auge einen kegelförmigen, federlosen, hornartigen Fortsatz; das Gesicht ist nackt und an der Kehle befindet sich ein nackter Hautlappen nebst zwei Klunkern. Beim Hahn von *C. satyra* aus Himalaja sind nun alle diese Teile tief blau gefärbt, mit roten und orange-gelben Flecken, beim Schwarzkopfsatyrhahn (*C. melanocephalus*), ebenfalls aus himalajischem Gebirge, ist der Kehllappen scharlachrot mit blauen Flecken und fleischfarbenen Seitenklunkern, während der assamer Satyrhahn (*C. blythi*) sich durch gelbe Kehllappen auszeichnet. Die im zentralen und südwestlichen Gebiete Chinas vorkommende Art (*C. temmincki*) hat blaue, mit roten Querstreifen an den Seiten verzierte Kehllappen.

Auch Hokkos (*Cracidae*), Wallnister (*Megapodius*) und Buschhühner tragen allerlei bunte Hautdifferenzierungen am Kopf und Hals zur Schau. Als Beispiel sei hier nur der australische Buschtruthahn (*Cathetus lathamii*) aufgeführt, dessen nackter Kopf und Hals fleischrot, der große Auswuchs unten am Halse grellgelb sind.

Unter den Raubvögeln ist der Königsgeier (*Gypagus papa*) wohl am auffallendsten gezeichnet. Bei ihm sind Scheitel und Gesicht, die von spärlichen, kurzen und borstenähnlichen Federn bekleidet sind, fleischrot, während die das Gesicht zierenden rundlichen Warzen und eine wulstige, nach dem Hinterhaupte verlaufende Falte dunkelrot erscheinen. Der nackte Hals ist hellgelb gefärbt.

Bei dem Kaffern-Hornraben (*Buceros caffer* BOCADE) sind die nackten Gesicht-, Kehlsack- und Halsseiten rot, die Kehle selbst aber blau.



Der seltsame westafrikanische Rabe *Picathartes gymnocephalus* unterscheidet sich von allen anderen Rabenvögeln durch den ganz kahlen gelben Kopf mit je einem großen schwarzen Fleck an beiden Seiten der Nackengegend.

Zuletzt sei noch der bekannte Helmkasuar (*Casuarius casuarius* L.) angeführt mit grünblauem Gesicht, grünem Hinterkopf und vorne violettem, an den Seiten blauem und hinten lackrotem Hals.

Den obigen ähnliche Beispiele ließen sich noch aus den Gruppen der Stelzvögel, Enten und Tauben nennen, doch wollen wir unsere Übersicht hier nicht allzu groß werden lassen. So verschieden die erwähnten, nach Angaben von BREHM, DARWIN, MARSHALL, MENZBIER und anderen Autoren angeführten Färbungen im einzelnen sein mögen, das Bedeutsame an ihnen liegt für uns darin, daß sie alle von unbedeckter Haut entwickelt werden und ein bestimmtes, arttypisches<sup>1</sup> und darum systematisch verwertbares Zeichnungsmuster ergeben.

Wie verhält sich nun in dieser Hinsicht die befiederte oder überhaupt von Gefieder verdeckte Haut? Kommt ihr die Fähigkeit, Farben zu entwickeln, überhaupt zu? Und ist das der Fall, wie dokumentiert sich dann diese Fähigkeit, bringt vielleicht die verdeckte Vogelhaut ebenfalls verschiedene und ihrem Charakter nach den oben beschriebenen ähnliche Zeichnungen hervor? Auf Grund der in der Literatur zu findenden Angaben lassen sich unsere Fragen nur sehr fragmentarisch beantworten.

Meist ist die Haut der Vögel nach MARSHALL nur schwach pigmentiert. Bei jungen, nackten Nesthockern ist sie in der Regel dunkler als bei erwachsenen Individuen. Die Hautpigmentierung entspreche in der Mehrzahl der Fälle der Hauptfärbung des Federkleides, wie man das am „verschiedenfarbig und verschieden intensiv gefärbten gerupften Hausgeflügel, Tauben etwa, studieren kann“. Bisweilen aber weiche die Hautfarbe von der Gefiederfärbung ab; so ist sie bei der männlichen Trappe rosa, wie es bei dieser Art allerdings auch die Dunen in frischem Zustande sind.

Bereits DARWIN kannte die Tatsache, daß es Hühnerrassen gibt (japanische und siamesische Seidenhühner) mit äußerst dunkler, ja fast schwarzer Haut und hellfarbigem Gefieder. Diese Schwarzfärbung der Haut des japanischen Huhnes wird nach KUKLENSKI durch typische Chromatophoren verursacht, welche nur im Korium vorkommen. Hier sind reichliche Pigmentansammlungen vorhanden, und zwar in zwei getrennten Lagen, die eine direkt unter dem Stratum Malpighi, die andere in der Tiefe der Lederhaut. Das Pigment lagert sich mit Vorliebe um die Blutgefäße und um die Federwurzeln ab.

<sup>1</sup> Unter den arttypischen oder artspezifischen werden in dieser Abhandlung systematisch (taxonomisch) verwendbare Zeichnungen verstanden.



A. JEFFRIES (1884, S. 206) äußert sich über die Hautpigmente der Vögel wie folgt: „Pigment, when found in parts of the skin not specially modified, is limited to the cutis vera, there being a bed of small pigment cells (fig. 1d) directly below the mucous layer and large masses of pigment in the deeper parts of the cutis vera.“ Leider wird vom Autor nichts Näheres über sein Untersuchungsmaterial mitgeteilt, so daß es nicht feststeht, auf welche Arten sich diese Angaben eigentlich beziehen. Die einzige einschlägige Abbildung gibt einen Schnitt durch die nackte Kopfhaut des Tölpels (*Sula bassana*) wieder.

Beim Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*) finden sich nach E. GRESCHIK die Pigmentzellen hauptsächlich in den obersten Schichten des Koriums, während im Stratum profundum der Epidermis sie nur sehr spärlich anzutreffen sind.

Soweit ich die einschlägige Literatur zu überblicken vermag, ist mit den obigen Angaben so ziemlich alles aufgezählt, was bis jetzt an mehr oder weniger gesicherten Tatsachen über die Färbung der befiederten oder durch das Gefieder verdeckten adulten Vogelhaut ermittelt worden ist. Daraus ergibt sich für die Beantwortung der eingangs gestellten Fragen nur so viel, daß auch unter dem Federkleid die Haut pigmentiert sein kann, und zwar in ganz verschiedener Intensität. Über die Topographie dieser Pigmentierung am Vogelkörper wird dabei so gut wie gar nichts ausgesagt, wenn wir von einer Angabe von BERNSTEIN (zit. nach MARSHALL) absehen, wonach die Oberfläche der Bürzeldrüse öfter dunkler als die übrige Haut gefärbt sein soll.

Zu den Hauptaufgaben des nachstehenden Abschnittes gehört es, mehr Klarheit über die Topographie der Vogelhautfärbung zu schaffen.

## B. Eigene Untersuchungen.

### 1. Allgemeine Bemerkungen, Technik, Material<sup>1</sup>.

Die Färbung der Vogelhaut wurde sowohl makro- als auch mikroskopisch untersucht.

Die technische Seite der makroskopischen Untersuchung gestaltete sich recht einfach. Der möglichst sauber gerupfte Vogel wurde einer genauen Betrachtung hinsichtlich etwaiger Färbungsnuancierungen unterzogen. Diese erstreckte sich nicht bloß auf das Aussehen der dem Körper normal anliegenden Haut, sondern es wurde darauf Bedacht genommen, jede noch so wenig von dem Ton der Umgebung abweichende Hautstelle durch Abheben mit einer Pinzette beim durchschimmernden Licht genauer zu besichtigen. Am vorteilhaftesten bedient man sich dabei durch einen weißen Papierbogen reflektierten hellen Tageslichtes. Methodisch durchgeführt, bewahrt eine solche Nachprüfung vor manchem Trugschluß, welcher insbesondere für einige bestimmte Körpergegenden allzu leicht

<sup>1</sup> Für manche freundliche Hilfeleistung bei der Beschaffung und technischen Bearbeitung des Materials spreche ich der Assistentin am hiesigen Institut, Fr. A. DAUVART, sowie Herrn Subassistenten V. MELDERS auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.



unterlaufen könnte. So täuschen, um nur einige Beispiele anzuführen, die häufigen Blutergüsse unter den Scheitel- und Stirnknochen, ferner die Augenbulbusfärbung, sowie die dunklen Massen der Digastricus- und Pterygoideusmuskulatur eine Pigmentanhäufung sehr oft vor. Und ähnliches läßt sich von den blutunterlaufenen Stellen der Hautdecke selbst sagen. Endlich können auch die in der Haut steckengebliebenen Federreste und der ihr nicht selten anhaftende Schmutz für Pigmentinseln gehalten werden.

Das Abheben der Haut läßt sich jedoch mit Nutzen nur am frisch gerupften Vogel anwenden. Längere Zeit gelegene Vögel sowie Spiritus- und Formolexemplare mußten manchmal vorsichtig ganz abgehäutet und nach der abgezogenen Haut beschrieben werden.

Von der inneren Seite betrachtet erscheint die Haut dunkler gefärbt als von außen, und hat dort eine mehr bräunliche Tönung, wie auch an den sonst von außen gewöhnlich grau schattierten Stellen der Pigmentanhäufungen. Reibt man bei zarthäutigen Arten (z. B. bei den schnepfenartigen) die oberen Epidermisschichten mit dem Finger vorsichtig ab, so gewinnt die vorher graue Haut ebenfalls braunes Aussehen. Die graue Färbung rührt somit oft von den optischen Eigenschaften der Oberhaut her.

Was die mikroskopische Untersuchung der Hautfärbung anbetrifft, so wurde sie durchweg an ungefärbten Totalpräparaten der vorher reingerupften Haut ausgeführt. Solche Präparate werden gewonnen, indem man der in vierprozentiger Formalinlösung oder im starken Alkohol (etwa 90%) fixierten Haut kleine, sorgfältig samt Korium abpräparierte Stücke ohne Tinktion in Balsam einschließt. Sie sind dann hinreichend durchsichtig, um eine Untersuchung der Pigmentzellen und deren Anordnung mit schwächeren Vergrößerungen (etwa, wie in den vorliegenden Fällen, mit Okular 2 und Objektiv 2 oder 6 von WINKEL-ZEISS) zu gestatten, wobei es für unsere Zwecke gleichgültig erscheint, ob die Epidermis- oder die Koriumseite des Hautstückes dem Deckglas näher zu liegen kommt. Da in der vorliegenden Arbeit von einem eingehenderen Studium der Beschaffenheit des Pigmentes von vornherein Abstand genommen wurde, so erwies sich das ungefärbte Totalpräparat der Schnittmethode als in mehreren Beziehungen überlegen. Von der Zeitersparnis abgesehen, beruht der Vorteil des Totalpräparates vor allem in dem von ihm unmittelbar gelieferten naturgetreuen und somit leicht zu beurteilenden Gesamtbild des lokalen Pigmentreichtums.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir etwa 250 Hautstücke aus folgenden Körpergegenden:

*Scheitel* — etwa in der Mitte der Scheitelregion entnommen.

*Wange*. — zwischen dem Auge und der Ohröffnung herauspräpariert.

*Hals* — in der Mitte der Halslänge, meistens aus dem Halsseitenrain herausgeschnitten.

*Rücken* — über der Pars glutea des Beckens genommen.

*Brust* — in der Brustmitte nahe der Carina sterni.

Ich beschränkte meine Untersuchungen nur auf die angeführten Stellen der Vogelhaut, weil sie nach meinen Erfahrungen zu den am stärksten pigmentierten Gegenden gehören, und somit gute Stichproben auf die Richtigkeit der makroskopischen Beobachtungen zu liefern vermögen. Die in der Spezialbeschreibung stellenweise ziemlich ausführlich ausgefallene Darstellung der Beschaffenheit und der Anordnung der Pigmentzellen ist daher mehr gelegentlicher Natur.



Um die Mitteilung der Einzelbefunde möglichst kurz zu gestalten, seien hier einige allgemeine Angaben über die Art der Pigmentierung der Vogelhaut und die von mir angewandte Terminologie vorausgeschickt.

Im mikroskopischen Bild unserer Totalpräparate lassen sich unschwer zwei Arten von Pigmentvorkommen unterscheiden. Entweder ist das Pigment in größeren Mengen an besonders geformte Elemente des Koriums, die Pigmentzellen, gebunden, oder aber tritt es als mehr oder weniger dichte und gleichmäßig verteilte Körnelung des Koriumbindegewebes auf. Im letzteren Falle spreche ich kurz vom *Pigmentstaub*. Eine erwähnenswerte Epidermispigmentierung kam in meinen Präparaten überhaupt nicht vor.

Drei Momente waren für die Beurteilung des im Präparat von Pigmentzellen verursachten allgemeinen Bildes von bestimmender Bedeutung: die Menge der Farbzellen, dann ihre Form und Größe und schließlich ihre Anordnung. Was zunächst die Menge oder Häufigkeit der Pigmentzellen anbetrifft, so ist sie sehr wechselnd. In Fällen äußerst pigmentarmer Haut sind diese Zellen nur *mit Mühe aufzufinden*. Als *sehr spärlich* bezeichne ich einen solchen Zustand der Pigmentarmut, bei welchem im Gesichtsfeld des WINKEL-ZEISSschen Objektivs Nr. 6 etwa drei oder vier Pigmentzellen zu finden sind. Kommen in diesem Gesichtsfeld etwa 10—15 Zellen vor, so spreche ich vom *seltenen* oder *spärlichen* Auftreten, während 20—35 Zellen die *mittlere* Häufigkeit bedeuten. 40—60 Pigmentzellen im Gesichtsfeld charakterisieren das *häufige*, und die darüber hinausgehenden Mengen das *sehr häufige* und das *massenhafte* Vorhandensein der Farbzellen.

Die Form der Pigmentzellen ist außerordentlich variabel. Nur selten haben sie, oder vielmehr die Pigmentansammlungen in ihnen, unregelmäßig klumpenartige Gestalt. Sonst läßt sich gewöhnlich ihre Formbeschaffenheit als eine recht typische genauer beschreiben. Am häufigsten haben die Pigmentzellen der Vogelhaut eine äußerst langgezogene *fadenförmige* Gestalt, oder aber sie sind *spindelförmig* mit mehr oder weniger lang ausgezogenen Enden. In beiden Fällen kann die Gestalt durch das Auftreten knollenartiger Auftreibungen am Zellkörper selbst (Fäden), bzw. an den fein ausgezogenen Enden (Spindelgestalt), sowie durch einfache Verästelung oder Gabelung der Enden, ferner durch die Fortsatzbildung an verschiedenen Stellen kompliziert werden. Ferner unterscheiden wir kurze, stumpfe, *stäbchenförmige* Zellen und *sternförmige* Elemente mit verschieden stark entwickeltem Zellkörper bzw. Ausläufern. Diese wiederum können mehr oder weniger stark verzweigt sein und sich entweder rosettenartig, gleichmäßig radiär verteilen, oder aber sich vorwiegend der Längsachse des Zellkörpers parallel richten. Eine Modifikation der sternförmigen Zellen stellen die *knochenzellenähnlichen*



Chromatophoren dar. Als *polymorph-sternförmig* bezeichne ich unregelmäßig geformte und ebenso verästelte Pigmentzellen, deren Fortsätze nicht selten mit den benachbarten Fortsätzen derselben Zelle anastomosieren. Die *amöboiden* Zellen kommen nur selten vor, fallen aber leicht im mikroskopischen Bild durch ihre meistens lobopodienähnlichen Fortsätze auf. Wenn in der Speziesbeschreibung nichts andres gesagt ist, so handelt es sich um einfache Spindeln und Fäden.

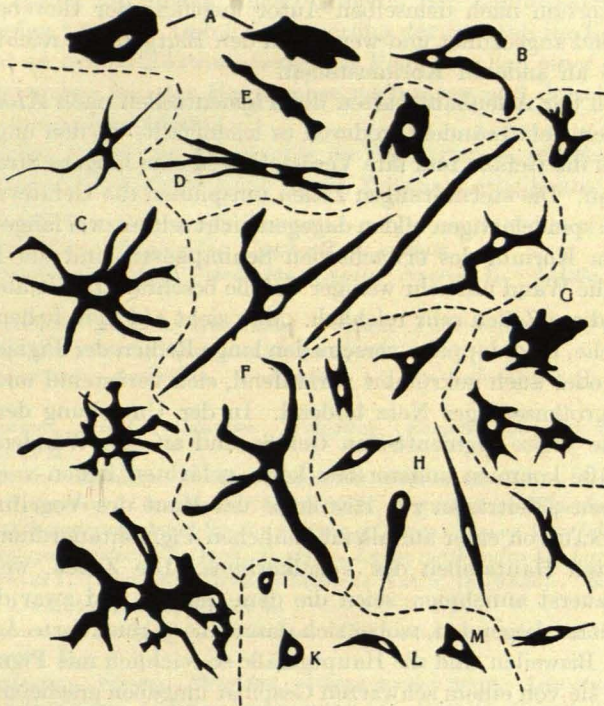


Abb. 1. Verschiedene Formen von Pigmentzellen aus der Vogelhaut,  $\times 330$ . *A* unregelmäßig brockenartig; *B* und *H* spindelartig, ohne oder mit Fortsätzen und Verästelung, sowie gegabelten Enden; *C* sternförmig bzw. polymorphsternförmig; *D* sternförmig und schwach ausgezogen; *E* stäbchenförmig, von unregelmäßiger Dicke und gewellten Umrissen; *F* fadenförmig oder fadenförmig mit Knickungen des Zellkörpers und spitzen Fortsätzen; *G* amöboid mit stumpfen bzw. spitzen Fortsätzen; *I* ovoid; *K* ovoid mit spitzen Vorsprüngen; *L* kümmelkornförmig mit spitz auslaufenden Enden; *M* ovoidspindelförmig mit seitlichen Vorsprüngen.

Ein Kern läßt sich gewöhnlich als helle Stelle inmitten der den Zellleib füllenden Pigmentkörner ohne weiteres erkennen, und zwar fast immer in zentraler Lage.

Die nebenstehende Abb. 1 gibt eine ziemlich genaue Vorstellung von dem Formenreichtum der Vogelchromatophoren.

Die Anordnung oder Verteilung der Pigmentzellen im Korium der Vogelhaut ist nur selten eine unregelmäßige, worin sie mit der Säugerhaut gut übereinstimmt. Bekanntlich sind die Pigmentzellen in der Menschen-



haut nicht regellos verteilt, sondern mehr oder weniger reihenweise angeordnet, und zwar sind sie in den Papillen mehr senkrecht, unter denselben aber mehr horizontal gelagert und ordnen sich außerdem gern an den Gefäßwänden. Über das Auftreten des Pigmentes an der Gefäßwand hat man schon viel geschrieben, insbesondere im Zusammenhang mit der pathologischen Histologie der ADDISON'Schen Krankheit (NOTH-NAGEL, RIEHL, KAHLDEN, vgl. ADACHI). Die Körnchen tätowierter Haut sind im Korium nach demselben Autor ungefähr der Gewebestruktur entsprechend angeordnet und werden an den Blutgefäßen reichlicher gefunden als an anderen Koriumstellen.

Auch in der Affenhaut haften die Pigmentzellen nach ADACHI meistens an den Gefäßwänden, wodurch es leicht fällt, an den ungefärbten Präparaten die Gefäße und ihre Verästelungen eine längere Strecke weit zu verfolgen. Die sternförmigen Zellen umspinnen die Gefäßwand netzförmig; die spindelartigen bilden dagegen nicht selten zwei lange parallele Linien. Im Korium des erwachsenen Schimpansen sind die Pigmentzellen auf die Wand nur sehr weniger Gefäße beschränkt, hier aber finden sich dann diese Zellen sehr reichlich. Man sieht auf dem hellen Grunde bald einfache, bald doppelte verschiedene lange Reihen der Pigmentträger geradlinig oder auch gekrümmt verlaufend, sich verästelnd und stellenweise ein großmaschiges Netz bildend. In der Umgebung der auf die geschilderte Weise pigmentierten Gefäße und an den Wänden der anderen Gefäße kommen andererseits keine gefärbten Zellen vor.

In seinen „Beiträgen zur Histologie der Haut des Vogelfußes“ berichtet HANAU von einer auffallend ähnlichen Pigmentanordnung in den unbefiederten Hautstellen des Vogelkoriums. Die Zellen, welche den Farbstoff zuerst annehmen, seien die dem Gefäße, und zwar den Arterien zunächst liegenden, wobei sich dann eine pigmentierte Adventitia vorfindet. Bisweilen sind die Hauptgefäße so reichlich mit Pigment versehen, daß sie von einem schwarzen Gespinnst umgeben erscheinen. Beim höheren Grade der Hautfärbung kann das Pigment auch in den obersten Schichten der Lederhaut ein vollkommenes Netzwerk bilden. Über eine ähnliche Verteilung der Pigmentzellen im Korium der nicht besonders differenzierten, befiederten Vogelhaut gibt es meines Wissens nur eine einzige genaue Angabe. Sie betrifft die bereits oben erwähnten japanischen Seidenhühner. Hier finden sich nach KUKLENSKI große Mengen von typischen Melanophoren, die in auffälliger Weise dem Verlauf von Blutgefäßen folgen.

Nach allen diesen Ausführungen werden nunmehr die abgekürzten Bezeichnungen im speziellen Teil ohne weiteres verständlich. Im folgenden werden die einfachen Pigmentzellreihen oder -linien an der Gefäßwandung der Kürze halber *Ketten*, die doppelten Reihen *Doppelketten*, die durch Pigmentzellenanlagerung deutlich sichtbar werdenden



Strecken des Blutgefäßnetzes *Gefäßnetze*, und endlich die Doppelketten mit erst beginnender Pigmentierung der Gefäßverästelung *Gefäßnetzbeginn* genannt. Unter den *kurzen* Ketten werden ferner die nicht mehr als vier oder fünf Farbzellen enthaltenden Reihen verstanden, während unter *Gespinst* eine mehr oder weniger allseitige Umspinnung der Gefäßwand durch die Zellfortsätze oder die Zellkörper selbst gemeint ist. Liegen im Korium mehrere Zellen dicht beieinander, so bilden sie *Zellgruppen*, welche durch das Anastomosieren der Zellfortsätze zu *Zellnetzen* werden können. Durch Orientierung der meisten im Korium frei (also nicht an der Gefäßwand) liegenden Pigmentzellen einer oder mehrerer Zellgruppen mit der Hauptachse nach einer und derselben Richtung entstehen die *Zellzüge*.

Es wurden insgesamt untersucht: 65 Vogelarten in 123 Exemplaren. Die systematische Zugehörigkeit dieses Materials erhellt aus der nachfolgenden Liste.

*Colymbiformes. Podicipidae. Lophaeithya cristata.*

*Ciconiiformes. Ardeae. Ardeidae. Ardea cinerea L. Ardetta (Botaurus) minuta L.*

*Anseriformes. Anseres. Anseridae. Nettium (Anas) crecca L. Fuligula fuligula L. (Nyroca, cristata). Querquedula querquedula L.*

*Falconiformes. Accipitres. Falconidae. Astur palumbarius L. Accipiter nisus L.*

*Galliformes. Galli. Gallidae. Tetastres (Bonasia) bonasia L. Lyrurus (Tetrao) tetrax L.*

*Gruiformes. Rallidae. Porzana porzana L. Fullica atra L.*

*Charadriiformes. Limicolae. Charadriidae. Vanellus vanellus L. (cristatus). Aegialitis (Charadrius) dubia SCOP. Pelidna (Tringa) alpina L. Gallinago gallinago L. Scolopax rusticola L. Lari. Laridae. Larus ridibundus L. Larus fuscus L. Larus marinus L. (naevius). Sterna fluviatilis NAUM. (hirundo). Columbidae. Columba livia domestica L.*

*Cuculiformes. Psittaci. Psittacidae. Melopsittacus undulatus SHAW. Agapornis taranta L.*

*Coraciiformes. Striges. Strigidae. Athene noctua SCOP. Asio otus L. Caprimulgi. Caprimulgidae. Caprimulgus europaeus L. Cypseli. Cypselidae. Cypselus apus L. Pici. Picidae. Dendrocopos major L. Dendrocopos minor L. Gecinus viridis L. Picus (Dryocopus) martius L.*

*Passeriformes. Diacromyodi. Muscicapidae. Muscicapa striata PALL. (grisola). Acrocephalus schoenobaenus L. (phragmitis). Phoenicurus (Ruticilla) phoenicurus L. Luscinia luscinia L. (philomela). Turdus viscivorus L. Turdus musicus L. (iliacus). Turdus pilaris L. Turdus philomelos BREHM (musicus). Leiothrix lutea SCOP. Ampelidae. Bombycilla (Ampelis) garrulus L. Laniidae. Lanius excubitor L. Lanius collurus L. Corvidae. Corvus cornix L. Corvus corax L. Corvus frugilegus L. Corvus monedula L. Pica pica. Garrulus glandarius L. Oriolidae. Oriolus oriolus L. (galbula). Fringillidae. Fringilla coelebs L. Carduelis carduelis L. Carduelis (Acanthis) cannabina L. Carduelis (Fringilla) spinus L. Carduelis (Fringilla) linaria L. Chloris (Fringilla) chloris L. Passer domesticus L. Pyrrhula pyrrhula L. Loxia curvirostra L. Ploceidae. Aegintha phoenicotis SWS. Aegintha caerulea VII. Estrilda (Aegintha) melpoda VII. Amadina (Spermestes) fasciata GM. Lagonosticta senegalensis L. (Aegintha minima). Spermestes nana PUCH. Paridae. Parus caeruleus L.*



**2. Spezielle Beschreibung.**Ordnung *Colymbiformes*.Familie *Podicipidae*.

*Lophaethya (Podiceps) cristata* L. Haubensteiβfuß, männlich, 8. IX. 1928.

Am Kopfe ein oben geteilter, zwei Hörner bildender Federbusch. Ein aus langen Federn zusammengesetzter Kragen umgibt die Kopfseiten und die Kehle. Oberkörper schwarzbraun, Wangengegend wie die Kehle und Unterleib weiß, Kragen rostrot, am Rande schwarzbraun, der Zügel rot.

Haut gräulichweiß.

Kopf (oben und seitlich), Halsrücken und Flügel gräulich bis hellgrau.

Ordnung *Ciconiiformes*.Unterordnung *Ardeae*.Familie *Ardeidae*.

*Ardea cinerea* L. Grauer Fischreiher, 22. VII. 1928.

Das Gefieder auf Stirn und Oberkopf weiß, auf dem Halse grauweiß, auf dem Rücken aschgrau, bandartig weiß gezeichnet, die Unterkörperseiten schwarz. Ein über dem Auge beginnender, nach dem Halse laufender Streifen, drei lange Schopffedern, eine dreifache Fleckenreihe am Vorderhalse sind ebenfalls schwarz. Die nackte Stelle im Gesicht grüngelb.

Die Haut ist gelblichweiß gefärbt.

Der Vorderkopf, Scheitel, Kopfseiten und der Halsrücken in der Kopfnähe sind von hellgrauer Farbe, während die Haut um das Ohr herum in etwa 1 cm Breite, sowie die Augenbulbusgegend grau erscheinen. Noch etwas dunkler ist der Ohrgrubenrand getönt und ähnlich wie die Vorderwand der Ohrgrube (also die häutige Auskleidung des *Os quadratum*) grüngelb unterlaufen. Die in zahlreiche kleine Falten sich legende Haut der Kinn- und Gurgelgegend ist in stärkerem Maße gelblich tingiert, als es sonst am Körper der Fall ist. Jedoch kann an beliebiger Körperstelle derselbe Effekt durch das einfache Runzeln der Haut hervorgerufen werden.

Am ausgerupften Vogel fallen drei Paar Puderdünenflecken von sattgelber Farbe auf. Das größere davon liegt vorne an der Brust, der Lage der *Furcula* entsprechend. Jeder Fleck beginnt spitz an den Seiten des Halsansatzes, wird nach hinten zu immer breiter und trifft am Brustkamm vorne mit seinem Partner fast zusammen. Das zweite, mittelgroße Fleckenpaar nimmt das Dreieck zwischen der Ansatzstelle des fleischigen Unterschenkels, der *Acetabulargegend* und der *Ischiumspitze* an. Das dritte endlich liegt in Form zweier schmaler Streifen beiderseits des Bauches.



*Ardetta (Botaurus) minuta* L. Zwergrohrdommel, männlich, 30. VII. 1928.

Der Fuß und der nackte Gesichtsteil am Schnabel grüngelb.

Haut ausgesprochen gelb, besonders an den Stellen, wo sie in Runzeln und Falten gelegen ist. In der Kinn- und Gurgelgegend erscheint sie grünlichgelb, ähnlich wie der Ohrgrubenrand und teilweise die Ohrgrubenauskleidung. Zwei Paar Puderdünenflecken von sattgelber Farbe. Die länglichovalen Flecken der Furculagegend konvergieren nicht, wie es beim grauen Fischreiher der Fall ist, miteinander, die Bauchflecken fehlen gänzlich, während diejenigen an den Beckenseiten ihrer Lage und Form nach an die *Ardea* erinnern.

Die Basalteile der Puderdünen der Reiher sind gelb. Sie stecken sehr tief in der ein bedeutendes Fettpolster enthaltenden Haut (STIEDA 1870, GADOW 1891). Durch ihr vorsichtiges Abpräparieren an einer Puderdünenflur bei der soeben besprochenen Zwergrohrdommel fiel es nicht schwer, festzustellen, daß die uns interessierenden Flecken ihre Färbung der Farbe der untergelagerten Fettmassen und der äußerst schräg insektierten, sehr dicht beieinander liegenden Dünenwurzeln verdanken.

#### Ordnung *Anseriformes*.

#### Unterordnung *Anseres*.

#### Familie *Anseridae*.

*Nettion (Anas) crecca* L. Krikente, männlich. Sehr fettes Exemplar. Haut gelblichweiß. Stirn und Scheitel, obere Bulbusgegend, Wange und vordere Ohrgegend hellgrau bis grau.

*Fuligula fuligula* L. (*Nyroca cristata*). Reiherente, weiblich 28. VIII. 1928. Fettes Exemplar.

Gelblichweiße Haut. Um die äußere Ohröffnung ein schmaler, grauer Ring.

*Querquedula querquedula* L. Knäkente, weiblich, 28. VIII. 1928. Sehr fettes Exemplar.

Haut gelblich. Der Kopf oben und seitlich hellgrau getönt, um die Ohrgrube grau. Die abgezogene Haut ist von innen an den entsprechenden Stellen von bräunlicher Schattierung.

#### Ordnung *Falconiformes*.

#### Unterordnung *Accipitres*.

#### Familie *Falconidae*.

*Astur palumbarius* L., Hühnerhabicht, Männchen, 2. V. 1928.

Das Gefieder des noch jungen Vogels ist am Oberkörper schwärzlich-graubraun, aschblau überflogen, während der Unterkörper weiß erscheint, mit braunschwarzen Schaftstrichen und Wellenlinien. Ein dunkler Streif zieht sich vor und hinter dem Auge (Abb. 2) hin.



Die Haut des sauber ausgerupften Vogels ist gelblichweiß. Um den Außenrand der Ohrgrube konnte im frischen Zustande ein ganz schmaler bläulichgrauer Streifen beobachtet werden, welcher allmählich verblassend in die Farbe der umgebenden Haut überging. Leider ist diese Färbung des Ohrrandes nach der Konservierung des Kopfes in Alkohol fast völlig verschwunden, so daß auf unserer Abb. 3 nur ein Rest davon am Ober- und Hinterrande zu sehen ist.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Pigmentzellen kommen nur sehr selten vor, ja stellenweise sind sie nur mit Mühe aufzufinden. Fäden,



Abb. 2. *Astur palumbarius* L. ♂.  
Nach NAUMANN.

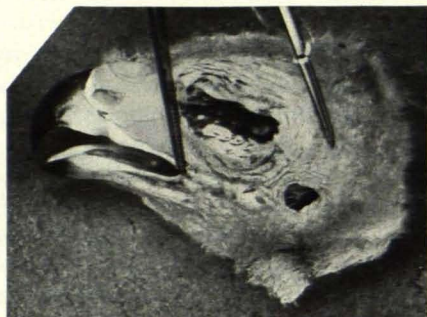


Abb. 3. *Astur palumbarius* L. ♂. Kopf, gerupft.  
Seitenansicht. Verkleinert.

Spindeln, seltener unregelmäßige Figuren; manchmal mit wenigen Fortsätzen. Einzelnen oder zu kurzen Ketten vereinigt.

*Accipiter nisus* L., Sperberweibchen, Mai 1928.

Haut weiß.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Pigmentzellen häufig, jedoch nur stellenweise vorkommend. Lange und kurze Spindeln, dicke Stäbchen, unregelmäßige Brocken. Ketten aus 4—8 Zellen, Zellnetze, auch unregelmäßig verteilte Einzelzellen.

Ordnung *Galliformes*.

Unterordnung *Galli*.

Familie *Gallidae*.

*Tetrastes (Bonasia) bonasia* L. Gemeines Haselhuhn, männlich, 12. II. 1928.

Das Gefieder ist rostfarbig, braun unterlaufen, schwarzbraun- und weißgefleckt. Die Kehle schwarz.

Gelbliche Haut. Sogar die Umgebung der scharf umrissenen, grellen, über dem Auge sitzenden „Beere“ weicht in ihrer Färbung in keiner Beziehung von der Farbe der übrigen Körpergegenden ab.

*Lyrurus (Tetrao) tetrix* L. Birkhuhn, männlich, 14. IV. 1928.



Nur der Kopf lag zur Untersuchung vor. Das Gefieder ist schwarz, Kopf, Hals und Unterrücken stahlblau glänzend, das Unterschwanzgefieder rein weiß.

Haut gelblich. In unmittelbarer Berührung mit der „Rose“ liegt hinter dem hinteren Augenwinkel ein länglicher, dreieckiger, orangefarbener Fleck, indem er sich etwa bis zur Hälfte des Abstandes zwischen dem Auge und der Ohröffnung hinzieht. Und zwar reicht er auf der rechten Kopfseite etwas weiter als auf der linken. Ohrgrubenrand orangefarben, die Ohrgrube orange angehaucht, wie auch die nächste Umgebung des vorderen Augenwinkels (Abb. 4).

Ordnung *Gruiformes*.

Familie *Rallidae*.

*Porzana porzana* L. Tüpfelsumpfhuhn, weiblich, 23. V. 1928.

Die Haut gelblichweiß, in der Bulbusgegend grau schattiert.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Keine Pigmentzellen. *Wange*: Einfache Spindeln und Spindeln mit Fortsätzen, stäbchenförmige Zellen mit unregelmäßig verzweigten Fortsätzen. Gut ausgebildetes Gefäßnetz mit allseitig umsponnenen Gefäßwänden. *Hals* und *Brust* ohne Pigmentzellen. *Rücken*: Nur spärliche Farbzellen. Fäden, Spindeln, unförmliche Brocken, Pigmentstaub. Einzeln zerstreut, hier und da kurze Ketten.

*Fulica atra* L. Bläß- oder Wasserhuhn, 2 Exemplare, beide weiblich, 28. VIII. 1928.

Vorherrschende Färbung des Gefieders ziemlich gleichmäßiges Schieferschwarz, das am Kopf und Hals dunkler, auf Brust und Bauch lichter als der Rücken erscheint.

Die Haut des größeren Exemplares gräulichweiß, in der Sakralgegend, am hinteren Abschnitt des Rückens und an den Bauchseiten grau bis hellgrau, Wange grau, Kopfseiten sowie Bulbusgegend und Scheitel gräulich gefärbt.

Das ziemlich fette zweite, kleinere Exemplar hat weißliche Haut mit hellgrauer Tönung in der Sakralgegend und an den Bauchseiten.

Ordnung *Charadriiformes*.

Unterordnung *Limicolae*.

Familie *Charadriidae*.

*Vanellus vanellus* L. (*cristatus*). Kiebitz, 1 männliches (21. IV. 1928) und 1 weibliches Exemplar (1. VI. 1928).

Oberkopf, Vorderhals, Oberbrust sind dunkelschwarz, Halsseiten,

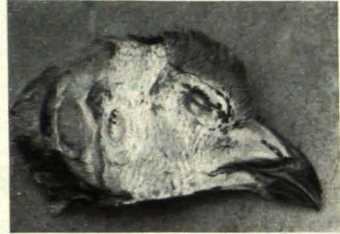


Abb. 4. *Lyrrurus (Tetrao) tetriz* L. ♂. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.



Unterbrust, Bauch weiß, einige Ober- und die Unterschwanzdeckfedern dunkelrostgelb. Das Weibchen unterscheidet sich durch kürzeren Federbusch und weiß und schwarz gefleckten Vorderhals.

Die allgemeine Hautfarbe gelblich. Während das Weibchen keine lokale Pigmentierung aufweist, ist die Bulbusgegend, die Ohrumgebung und -grube, Unterkiefer und Kinn beim Männchen dunkelgrau, der Nacken und Hals grau, die Stirn und der Scheitel hellgrau gefärbt.

Mikroskopischer Befund beim Männchen. *Scheitel*: Pigmentzellen mittelhäufig. Fäden, formlose Brocken, ovale und stäbchenförmige Zellen mit mehr oder weniger stark verästelten, verschieden zahlreichen Fortsätzen. Einzeln zerstreut, manchmal anastomosierend, auch kurze Ketten bildend. *Wange*: Massenhaft, dieselben Zellformen wie am Scheitel, Brocken ausgenommen (Abb. 5). Dichtes Gefäßnetz mit Gefäßwand-



Abb. 5. *Vanellus vanellus (cristatus)* ♂. Pigmentzellentypen aus der Brust- und Wangenhaut in Flächenansicht. Hier wie in anderen Zeichnungen Kerne weiß gehalten.  $\times 330$ .

umspinnung, dazwischen dichtes Zellnetz. *Hals*: Mittelhäufig bis häufig. Dieselben Zellarten wie am Scheitel und außerdem Fäden mit lokalen Anschwellungen, Spindeln und Pigmentstaub. An den größeren Gefäßen Gefäßnetzbeginn, verursacht von verschiedenen Pigmentzellformen. Außerdem überall im Korium zerstreute einzelne und miteinander verbundene Zellen. *Brust*: Häufig, nicht überall gleich dicht verteilt. Außer den für Scheitel angegebenen Pigmentzellenarten noch Spindeln und amöboide Formen. Gefäßnetzbeginn und einzelne Zellen. *Rücken*: Obwohl Pigmentzellen nur mittelhäufig, erscheint das Präparat merklich dunkler als dasjenige aus der Brustgegend, was auf das Vorhandensein ziemlich dichten Pigmentstaubes zurückzuführen ist. Dieselben Zellformen wie an der Brust, daneben dicke (bis  $8 \mu$ ), wurmförmige, oft geschlängelte Pigmentzellen. Einzeln zerstreute Zellen, einzelne und zu mehreren nebeneinanderliegende, immer dieselbe Richtung verfolgende, bis zu zwölf Zellen enthaltende Ketten.

Im *Brust*-Präparat des weiblichen Kiebitzes kommen die Farbzellen nur spärlich bis mittelhäufig vor, und zwar einzeln und stellenweise in Strömen. Es läßt sich die Unabhängigkeit der Anordnung der Pigmentzellen von dem Verlauf der durch die Blutüberfüllung gut sichtbaren Blutgefäße leicht konstatieren.



*Aegialitis (Charadrius) dubia* SCOP. Flußregenpfeifer, weiblich, 23. V. 1928.

Die Wange, Scheitel und Oberkörper sind erdgrau, die Unterteile bis auf die Halszeichnung weiß; auf der Stirn ein schmales schwarzes Band, an das sich ein breites weißes reiht, welches nach hinten zu durch ein schwarzes begrenzt wird; die Zügel sind schwärzlich, der Kropf und ein von ihm aus nach hinten sich ziehendes Band tiefschwarz.

Die Haut ist gelblichweiß. Die Bulbusgegend, Wange, Ohrgrube, Kinn, Hinterkopf und Hals mehr oder weniger ausgesprochen grau unterlaufen. Die Warze der Bürzeldrüse schwach bräunlichgrau.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Pigmentzellen häufig. Spindeln, Fäden, außerdem hier und da Brocken und unregelmäßig verzweigte Zellen; viel Pigmentstaub. Kettenbeginn nur selten anzutreffen, sonst einzeln verteilte Farbzellen. *Wange*: Massenhaftes Vorkommen von Spindeln. Viel Pigmentstaub. Zellnetze, Zellzüge, Ketten, Gefäßnetzbeginn.

*Pelidna (Tringa) alpina* L. Alpenstrandläufer, weiblich, Mai 1928.

Oberkopf, Schultern und Bürzel rostbraun, alle Federn in der Mitte schwarz, Kopf- und Halsseiten, Hinterhals, Kropf, Oberbrust und Unterschwanzdecken auf weißem Grunde durch dunkle Schaftstriche längsgestreift. Unterbrust und Bauch schwarz.



Abb. 6. *Gallinago gallinago* L. ♂. Nach NAUMANN.

Die Haut gelblichweiß. Der Rand der Ohröffnung, sowie die Ohrgrube grau, Augenbulbusgegend, Wange und in Verbindung mit ihr ein ausgedehnter Fleck hinter dem Ohr hellbräunlichgrau, die Bürzelwarze basal und die Vorderstirnregion hellbraun gefärbt.

*Gallinago gallinago* L. Bekassine, 2 Männchen, 14. IV. 1928.

Oberseite auf braunschwarzem Grunde durch einen rostgelben Streifen, der in der Kopfmitte verläuft, und vier lange rostgelbe Streifen, die sich über den Rücken und die Schultern ziehen, gezeichnet. Unterseite weiß, Vorderhals grau und ähnlich wie die Oberbrust und die Seiten braungefleckt (Abb. 6).

Die Haut gelblichweiß. Augenbulbus- und Ohrgegend, sowie die Strecke zwischen ihnen grauschwarz, die Nachbarschaft des Oberschnabels, Stirn, Scheitel, Hinterhaupt und Kinn braungrau, ähnlich wie die Halsseiten. Die Ohrgrube grau. Die Seiten der Bürzeldrüse und fast ihre ganze Warze mit Ausnahme der äußersten Spitze bräunlichgrau. Das zweite von mir, etwas später als das erste erhaltene Exemplar unterscheidet sich vor allem durch merklich schwächere Intensität und



kleinere Fläche der pigmentierten Stellen. Die Bürzelwarze ist hier nur an ihrer Basis gefärbt (Abb. 7).

Mikroskopischer Befund am stärker pigmentierten Vogel. *Brust*: Pigmentzellen mittelhäufig. Hauptsächlich einfache kleine Fäden, selten Spindeln. Ketten nur äußerst kurz, Gefäßnetzbeginn. *Rücken*: Häufig, hauptsächlich längere Fäden. Gefäßnetzbeginn. *Hals*: Sehr häufiges Vorkommen von Farbzellen. Vorwiegend Spindeln und Fäden, letztere nicht selten stark geschlängelt. Einzelzellen, Ketten, Gefäßnetze. *Scheitel*:

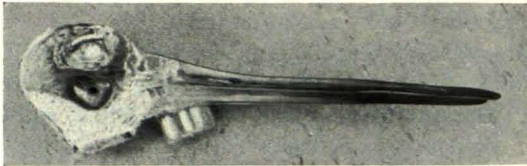


Abb. 7. *Gallinago gallinago* L. ♂. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.

Häufig bis massenhaft dieselben Elemente wie am Hals, jedoch auch zahlreiche Brocken. Gefäßnetze, lange Zellzüge, auch Einzelzellen.

*Wange*: Kolossale Mengen ähnlicher Zellarten wie am Scheitel, nur in stärkerer Ausbildung. Lange und breite Zellzüge und Einzelzellen bilden; sich nach verschiedenen Richtungen kreuzend, ein dichtes Gewirr.

*Scolopax rusticola* L. Waldschnepfe, weiblich, 14. IV. 1928.

Haut gelblichweiß, keine lokale Färbungen aufweisend.

#### Unterordnung *Lari*.

##### Familie *Laridae*.

*Larus ridibundus* L. Lachmöwe, 3 Männchen (17. VII., 17. VII., 30. VII. 1928) und 2 Weibchen (12. V., 10. VI. 1928). Oberkopf und Vorderhals rußbraun, Nacken und Unterseite weiß, der Mantel mövenblau.

Die Haut gelblichweiß. Scheitel, Bulbusgegend, ein schmaler Streifen an der Wange, welcher diese Gegend mit der Pigmentansammlung um die Ohrgrube verbindet, Ohrtrand und der Vorderhals grau gefärbt. Hellgraue Pigmentierung ist außerdem an der Basis der Bürzeldrüsenwarze sowie am Flügel bemerkbar, während die Oberarm- und Unterarmflughaut sogar dunkelgrau sein kann (beide ♂♂ vom 17. VII. 1928). Die Intensität der Pigmentierung aller angeführten Körpergegenden variiert individuell in ziemlich breitem Grade, ja am Flügel und an der Bürzeldrüse kann die Färbung ganz fehlen (♂ 30. VII und ♀ 10. VI. 1928).

Mikroskopischer Befund an einem dunkel pigmentierten Männchen. *Scheitel* und *Wange*: Farbzellen sehr häufig bis massenhaft. Dicke Spindeln, kurze, dicke Stäbchen und amöboide Zellen; alle mit deutlichen Kernen. Gefäßnetze, stellenweise dicht entwickelt, nicht selten mit allseitiger Gefäßwandumspinnung. Auch Einzelzellen.

*Larus fuscus* L. Heringsmöwe, männlich, Juli 1928. Das Gefieder demjenigen der Mantelmöwe (s. weiter unten) sehr ähnlich gefärbt.



Graulichweiße Haut. Graue Färbung der Bulbusgegend, Wange, Ohrumgebung sowie des Scheitels und Hinterkopfes. Stirn und Vorderstirn, Ohrgrube, Kinn, Gurgel, Vorderhals, Schulter, Sakralgegend und Unterschenkel dagegen hellgrau. In ähnlicher Schattierung ist auch die Haut des Flügels gehalten, mit Ausnahme der Oberarm-Unterarmflughaut und der Hautstrecke über dem mittleren Metacarpale, welche dunkelgrau erscheinen. Ganz allgemein ist die Unterfläche des Flügels etwas kräftiger gefärbt als seine obere Fläche.

*Larus marinus* L. (*naevius*). Mantelmöwe, junger Vogel, Juli 1928.

Kopf, Hals, Nacken, Unterseite, Unterrücken und Schwanz weiß, Oberrücken und Flügel schieferblauschwarz, die Schwungfederspitzen weiß. In der Jugend sind Kopf, Hals und Unterseite auf weißem Grunde gelblich und bräunlich in die Länge gestreift und gefleckt, Rücken und Oberflügeldeckfedern braungrau, Schwung- und Steuerfedern schwarz.

Die Haut weiß. Der ganze Ober- und Hinterkopf, Ohrgegend und -grube, Kaugelenk, Gurgel, Schulter, Sakralgegend, Unterbauch und Unterschenkel hellgrau.

*Sterna fluviatilis* NAUM. (*hirundo*). Flußseeschwalbe, männlich, 30. VII. 1928.

Oberkopf und Nacken schwarz, Mantel und Schultern bläulich aschgrau, Kopfseiten, Hals, Bürzel und alle Unterteile weiß.

Haut gräulichweiß, stellenweise bis hellgrau, immer mit Stich ins Braune. Ohrgrube tief im Innern dunkelgrau, während näher zum Außenrand ihre Auskleidung hell ist. Der Rand selbst sowie ungefähr ohröffnungsbreiter Streifen um das Ohr, und daran anschließend die Stirngegend, ferner die Wange, untere Bulbusgegend, Unterkieferseiten, Kinn und Vorderhals grau. Alle erwähnten Stellen erscheinen an der abgezogenen Haut von innen merklich dunkler als von außen.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel* und *Wange*: Häufiges Auftreten von Fäden, Spindeln, unregelmäßig verbreiterten Fäden und unregelmäßig verästelten Zellformen. Einzelne, Doppelketten, Gefäßnetzbeginn. *Hals*: Dieselben Pigmentzellenarten wie oben, häufig bis massenhaft. Gefäßnetze und zahlreiche Einzelzellen. *Brust*: Pigmentzellen massenhaft, Spindeln und amöbenförmige Elemente dominieren. Gefäßnetzbeginn. Lange, breite Zellzüge, stellenweise in konischen Bündeln von Zellreihen. *Rücken*: Spärliche Farbzellen, stellenweise mittelhäufig. Hauptsächlich verästelte bänder- und amöbenartige Formen. Zerstreute Einzelzellen, Ketten- und Doppelkettenbeginn. *Schulterblatt*: Häufige, hauptsächlich spindel-, faden- und amöbenförmige Zellen. Gefäßnetze und Einzelzellen. *Unterarm* und *Schenkel*, Außenseite: Häufige Pigmentzellen, von derselben Gestalt wie oben. Gefäßnetze.



Unterordnung *Columbae*.Familie *Columbidae*.

*Columba livia domestica* L. Haustaube. 5 Exemplare.

An der gelblichweißen Haut der fünf zum Teil verschieden im Gefieder gefärbten Haustauben konnten weder lokalisierte Pigmentanhäufungen, noch individuelle Unterschiede in der Hautfärbung festgestellt werden.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Pigmentzellen mittelhäufig, stellenweise spärlich. Kurze Ketten, selten Einzelzellen und Gefäßnetzbeginn. *Wange*: Mittelhäufiges Auftreten von Farbzellen, Gefäßnetzbeginn, Doppelketten und Einzelzellen. *Brust*: Keine Pigmentzellen. *Rücken*: Pigmentzellen nur spärlich und stellenweise. Bräunlichgelbe Spindeln und unregelmäßig verästelte Fäden; auch polymorph-sternförmige Elemente. Einzeln zerstreut oder in losen Zügen.

Ordnung *Cuculiformes*.Unterordnung *Psittaci*.Familie *Psittacidae*.

*Melopsittacus undulatus* SHAW. Grüner Wellensittich, 3 männlich, 2 weiblich.

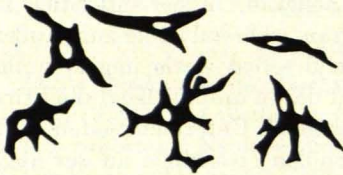
Gelbliche Haut, keine lokalen Färbungsunterschiede.

*Agapornis taranta*, weiblich, 16. V. 1928.

Gelbliche Haut, keine lokalen Färbungen.

Mikroskopischer Befund. *Wange* (Abb. 8): Farbzellen sehr häufig. Amöben- bis polymorph-sternförmig, auch einfache Spindeln sowie solche mit Fortsätzen und verschiedenen Übergangsformen. Kerne gut sichtbar.

Abb. 8. *Agapornis taranta*, ♀. Pigmentzellentypen aus der Wangenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .



Pigment bräunlich dunkelgrau. Einzeln oder anastomosierend, meist Zellzüge bildend. Auch Ansätze zur Bildung der Doppelketten und Gefäßnetze. *Scheitel*: Pigmentzellenformen wie an der Wange, nur ist hier ihre verästelte Natur besser ausgedrückt. Mittelhäufig bis selten. Kurze Ketten, Doppelkettenbeginn.

Ordnung *Coraciiformes*.Unterordnung *Strigidae*.Familie *Strigidae*.

*Athene noctua* SCOP. Steinkauz, weiblich, 11. IV. 1928.

Haut gelblichweiß. Hinter der Ohröffnung ein grauer Streifen. An der rechten Kopfseite zieht er sich von oben nach unten dem Hinter-



rande der knöchernen Ohröffnung entlang. Links, wo die Öffnung wegen der bekannten Asymmetrie des Eulenschädels viel tiefer liegt, verläuft der graue Streifen ebenfalls dem Hinterrand entlang, dann aber noch eine Strecke weit nach oben, so daß eine, wenn auch unvollständige Symmetrie dieser Zeichnung auf beiden Kopfseiten entsteht (Abb. 9, 10).



Abb. 9. *Athene noctua* SCOP. ♀. Kopf, gerupft. Linke Seite. Verkleinert.

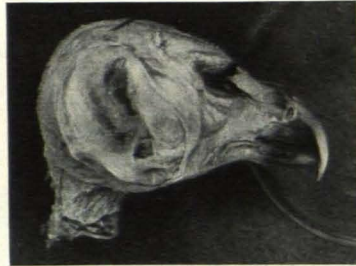


Abb. 10. *Athene noctua* SCOP. ♀. Derselbe Kopf wie in der Abb. 9. Rechte Seite. Verkleinert.

*Asio otus* L. Waldohreule, weiblich, juv.  
Haut gelblichweiß.

#### Unterordnung *Caprimulgi*.

##### Familie *Caprimulgidae*.

*Caprimulgus europaeus* L. Nachtschwalbe, männlich, 15. VI. 1928.

Das Gefieder oberseits auf bräunlichgrauem Grunde mit helleren und dunkleren Punkten und schwarzen Schaftstrichen gezeichnet, die auf Oberkopf und Mantel sich verbreitern und längs des Scheitels einen,



Abb. 11. *Caprimulgus europaeus* L. ♂. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.



Abb. 12. *Caprimulgus europaeus* L. ♂. Pigmentzellentypen aus der Wangenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

auf den Schultern zwei dunkle Längsstreifen bilden. Die schwarze, rostbraun punktierte Zügel- und Ohrgegend wird unterseits von einem weißlichbraunen Längsstreifen begrenzt. Das rostfahle Kinn, Kehle und Halsseiten zeigen schwärzliche Querlinien. Kropf und Brust sind auf schwarzbraunem Grunde fein grünlich bespritzt. Ein großer weißgrauer, dunkel gewellter Querfleck nimmt die Unterkehle ein.



Weißer Haut. Augenlider und anschließend ein Teil der Bulbusgegend, insbesondere hinten unten, grau gefärbt (Abb. 11).

Mikroskopischer Befund. *Wange* (Abb. 12): Pigmentzellen massenhaft, gegen den Lidrand in kolossalen Mengen angehäuft. Unregelmäßig und reichlich verästelte stäbchen- und polymorph-sternförmige Elemente von hellbrauner Farbe. Dichte Zellnetze, stellenweise Gefäßnetze.

#### Unterordnung *Cypseli*.

##### Familie *Cypselidae*.

*Cypselus apus* L. Mauersegler, weiblich, 6. VIII. 1928.

Das Gefieder einfarbig rauchbraunschwarz mit schwarzgrünem, auf Mantel und Schultern besonders hervortretendem Erzschimmer. Kinn und Kehle durch einen rundlichen weißen Fleck geziert.

Weißer Haut. Die Hand, beginnend etwa von der Mitte des Carpometacarpus bis an die Spitze des Flügels, hauptsächlich den unterlagerten Knochenteilen entsprechend, dunkelgrau bis schwarz gefärbt, während der hintere fleischige Flügelsaum sowie der Vorderrand der Carpometacarpusgegend fast weiß erscheinen. Diese Beschreibung bezieht sich sowohl auf die obere als auf die untere Flügelfläche. Am hinteren fleischigen Saum ist eine dunkelgraue, schräge, in ihrer Lage und Verlaufsrichtung der Stellung der Federwurzeln der großen Flügelschwingen entsprechende Streifung bemerkbar. Auch die Spitze des ersten Fingers ist, wenn auch schwächer als der Carpometacarpus, dunkel getönt. Grau ist auch der vordere, untere Afterrand.

#### Unterordnung *Pici*.

##### Familie *Picidae*.

*Dendrocopus major* L. Großer Buntspecht. 10 Exemplare, darunter je 3 erwachsene Männchen und Weibchen und 4 juvenile, fast flügge Vögel.

Oberkopf, Oberseite sowie ein schmaler Zügelstreifen, der sich vom Schnabelspalt nach hinten zieht und an den Halsseiten, gegen die Brust hin sich erweiternd verläuft, aber nicht mit dem der anderen Seite verschmilzt, sind schwarz, Zügel und Kopfseiten bis auf die Schläfen, ein länglicher Querfleck auf den Halsseiten hinter den eben genannten Teilen sowie ein breites Längsfeld auf den Schultern, ferner die Unterteile weiß, ein breiter Hinterhauptsfleck, die Aftergegend und die unteren Schwanzdecken scharlachrot (Abb. 13). Dem Weibchen fehlt das Rot des Hinterkopfes.

Das erste von mir untersuchte Männchen (26. III. 1928) erwies sich später als am interessantesten gezeichnet. Die Haut gelblichweiß. Graue Bulbusgegend, Wange und Ohrgegend bilden in ihrer Färbung ein zu-



sammenhängendes Ganzes von trapezförmigem Umriß. Die Breite der größeren Basis dieses Streifens wird durch die Bulbusbreite bestimmt, jene der kleineren durch die Ausdehnung der Längsachse der Ohröffnung. Der hinter dieser Öffnung gelegene Teil des grauen Feldes ist sehr schmal und umgibt halbringartig den hier die Ohrgrube von unten hinten begrenzenden, deutlich aus ihr hervortretenden, wie die übrige Körperhaut gefärbten *Articulare*-Teil des Unterkiefers. Vom Augenschlitz beginnend und an die Färbung der Bulbusgegend sich anschließend, zieht sich nach hinten in der Schläfenregion eine Art von Augenstreifen von hellerer Abtönung und recht verschwommenen Umrissen. Nach hinten zu verbreitert sich der Streifen, was besonders auf der rechten Kopfseite, wo er stärker und ausgedehnter auftritt, ausgesprochen ist. Vgl. Abb. 14 oben und Abb. 15:

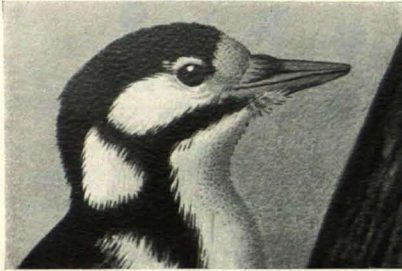


Abb. 13. *Dendrocopus major* L. ♂.  
Nach NAUMANN.

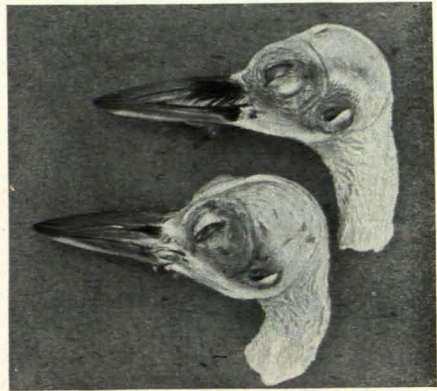


Abb. 14. *Dendrocopus major* L. 2 ♂♂. Köpfe, gerupft. Linke Seite. Verkleinert.

Alle anderen adulten Vögel (Männchen vom 11. IV. und 15. VI. 1928 sowie 2 Weibchen vom 14. IV. und eines vom 7. V. 1928) weisen im allgemeinen eine Färbungsverteilung auf, welche der soeben beschriebenen sehr nahe kommt, wenn auch die Pigmentierung bei ihnen meistens etwas heller ausgefallen ist. Von dem „Augenstreifen“ ist nur eine kaum merkliche Andeutung vorhanden (Abb. 14 unten).

Ein Weibchen vom 14. IV. hat schwach graue Hautfarbe, mit Ausnahme der Oberarm-Unterarmflughaut, welche rein gelblichweiß ist.

Das andere Weibchen von demselben Datum besitzt außer der typischen Kopffärbung noch einen grauen Anflug an der proximalen Hälfte des Unterkiefers, und zwar seiner Seitenfläche.

Die juvenilen Vögel (2 Männchen und 2 Weibchen) lassen die typische Pigmentierung ganz entbehren. Die Haut weiß.

Mikroskopischer Befund. Männchen vom 26. III. 1928. *Wange* (Abb. 16): Spindeln, hier und da mit gespaltenen Enden oder auch an



einem Pol gespalten und am anderen abgerundet, kurze ovale oder direkt runde Zellen, seltener kümmelkorn- und unregelmäßig amöbenförmig. Alle Pigmentzellen mit gut sichtbaren Zellkernen. Das Pigment in den größeren Zellen dunkelbraun, in den anderen braun bis hellbraun. *Hals, Brust, Rücken*: Keine Farbzellen.

Männchen vom 11. IV. 1928. *Hals, Brust*: Keine Pigmentzellen. *Rücken*: In dem sonst pigmentlosen Hautstück stellenweise lange Doppelketten, hier und da Gefäßabzweigungen folgend, hauptsächlich von spindel- und fadenförmigen Elementen gebildet. Zellkerne. Pigmentfarbe wie beim ersten Männchen.

Männchen vom 15. VI. 1928. *Brust*: Keine Zellen. *Rücken*: Seltene kurze Ketten und Doppelketten aus kurzen Spindeln und Stäbchen. Beide Zellarten können doppelte Enden aufweisen. Dunkelbraun. Zellkerne.

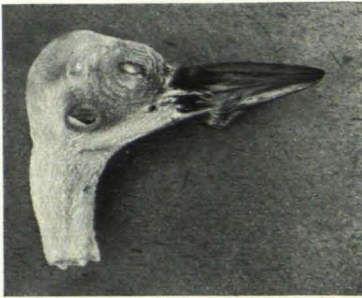


Abb. 15.

Abb. 15. *Dendrocopus major* L. ♂. Derselbe Vogel wie in der Abb. 14 oben. Rechte Seite. Verkleinert. Abb. 16. *Dendrocopus major* L. ♂. Pigmentzellentypen aus der Wangenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

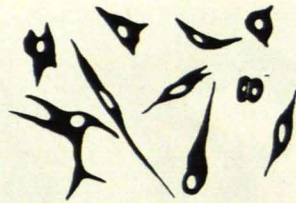


Abb. 16.

Weiblicher Vogel von schwachgrauer allgemeiner Hautfärbung, 14. IV. 1928. Weder *Hals* noch *Brust* und *Rücken* haben Farbzellen aufzuweisen. Dagegen haften an der Epidermisoberfläche viele Schmutzpartikelchen. — Ähnliches gilt für das Weibchen vom 7. V. 1928, nur ist hier die mikroskopisch feststellbare Verunreinigung der Hautoberfläche eine bedeutend schwächere.

*Dendrocopus minor* L. Kleiner Buntspecht, männlich, 22. III. 1928.

Vorderkopf rostweißlich, Scheitel scharlachrot. Der Hinterkopf, ein schmaler Längsstrich am Hinterhals, ein vom Schnabel bis hinter und unter die Ohrgegend verlaufender Streifen haben schwarze Grundfärbung. Zügel, Schläfe, Kopf- und Halsseiten sowie die Unterteile sind unrein weiß (Abb. 17).

Gelblichweiße Haut. Die Kopfzeichnung derjenigen der großen Buntspechte bis zur Verwechslung ähnlich. Der „Augenstreif“ sowie die Pigmentierung der Unterkieferseiten (s. die Beschreibung der weiblichen *D. major*) mittelstark ausgeprägt.

*Gecinus viridis* L. Grünspecht. 3 männliche Exemplare.



Die Oberseite des Kopfes, der Nacken und ein breiter Mundwinkel-fleck scharlachrot, auf dem Scheitel durch die sichtbar hervortretenden grauen Federwurzeln grau schattiert, die Nasenfederchen und Zügel rauchschwarz, Ohrgegend, Kinn und Kehle weiß, schmutzig grünlich angehaucht (Abb. 18).

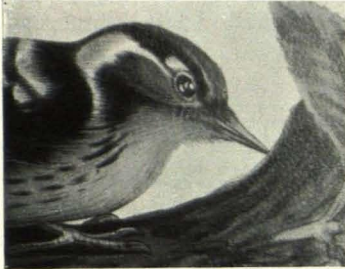


Abb. 17. *Dendrocopus minor* L. ♂.  
Nach NAUMANN.



Abb. 18. *Gecinus viridis* L. ♂.  
Nach NAUMANN.

Am besten ist die Hautzeichnung bei einem Männchen vom 31. VII. 1928 entwickelt, obwohl auch hier die noch unvollständige rote Kappe auf den unreifen Zustand des Vogels weist. Haut ausgesprochen gelblich. Die Zeichnung der Kopfhaut von dunkelgrauer Farbe und entspricht in ihrer Verteilung und im allgemeinen Umriß genau dem Muster der beiden besprochenen Buntspechtarten. Nur fehlt die Unterkieferpigmentierung, und der „Augenstreif“ ist kaum angedeutet als hellgraue Schattierung der Schläfengegend.

Die beiden anderen Männchen, vom 4. III. und 26. IV. 1928 zeigen in hellgrauer bis grauer Tönung eine ähnliche Verteilung der Kopffärbung, wenn auch die von ihr eingenommene Fläche eine etwas kleinere ist.

Mikroskopischer Befund am Männchen vom 4. III. 1928. *Wange*: Dicke, dunkelbraune, oft fast schwarze Fäden und Spindeln, nicht selten mit gegabelten Spitzen und seitlichen Fortsätzen. Fäden weisen oft an verschiedenen Stellen Anschwellungen auf (Abb. 19). Dichtes Gefäßnetz, allseitig durch Zellfortsätze umspinnene Gefäßwände. Zwischen den Gefäßen dichte Zellmassen (Abb. 20). *Scheitel*: Ziemlich dichtes Gefäßnetz, meistens aus feinen, verzweigten oder an den Enden gespaltenen Fäden und Spindeln von brauner Farbe. Gefäße stellenweise allseitig bedeckt. Zwischen ihnen nur spärliche Pigmentzellen.

*Picus (Dryocopus) martius* L. Schwarzspecht, 3 Männchen. Einfarbig mattschwarz, am Oberkopf hochkarminrot, und zwar nimmt diese Farbe

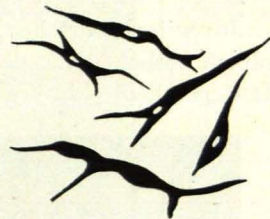


Abb. 19. *Gecinus viridis* L. ♂.  
Pigmentzellentypen aus der Scheitelhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .



beim Männchen den ganzen Oberkopf, beim Weibchen nur eine Stelle des Hinterkopfes ein.

Männlicher Vogel vom 17. VII. 1928. Fast adult, die rote Kappe noch unvollständig ausgebildet. Haut gelblich. Der obere Teil der Bulbusgegend, die Ohrgrube und Ohrgegend, Wange und ein schmaler Streifen hinter dem Auge grau bis hellgrau gefärbt. Im allgemeinen bilden diese zusammenhängenden Lokaltäten eine Zeichnungsfigur, welche fast genau derjenigen anderer Spechtarten ähnelt.



Abb. 20. *Gecinus viridis* L. ♂. Wangenhaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .

Männchen vom 9. VII. 1928. Rote Kappe halbentwickelt. Gelbliche Haut. Ohrgrube und deren Rand grau, an der linken Kopfseite dunkler als an der rechten. Links ist auch die Wange grau getönt.

Juveniles Männchen, 15. VI. 1928. Am Kopf nur einige Feder Spitzen rötlich. Nur die zwei mittleren Steuerfedern voll entwickelt. Haut gelblich. Ohröffnungssaum grau, ein sich daran anschließender

Fleck über dem Ohr sowie ein schmaler Fleck hinter der Augenspalte hellgrau (Abb. 21).



Abb. 21.

Abb. 21. *Picus (Dryocopus) martius* L., juv. Kopf, gerupft. Linke Seite. Verkleinert.

Abb. 22. *Picus (Dryocopus) martius* L., juv. Pigmentzellentypen aus der Scheitelhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .



Abb. 22.

Mikroskopischer Befund. Juveniler Vogel vom 15. VI. 1928. *Scheitel* (Abb. 22): Pigmentzellen stellenweise mittelhäufig, oft ganz fehlend. Feine, nicht selten verzweigte Fäden, verzweigte Zellen vom Bindegewebstypus und von amöbenförmiger Gestalt, mit sehr feiner und loser



Körnelung von graubrauner Farbe. Einzeln zerstreute Farbzellen oder kurze Doppelketten. *Wange* (Abb. 23): Häufiges bis massenhaftes Auf-

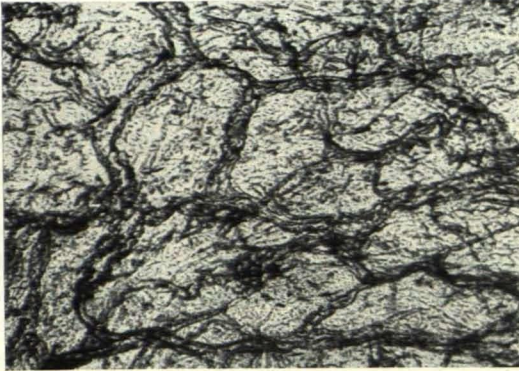


Abb. 23. *Picus (Dryocopus) martius* L., juv. Wangenhaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .

treten von Pigmentzellen von der soeben beschriebenen Form. Dichtes Gefäßnetz mit allseitig bedeckten Gefäßwandungen, die wie von einem

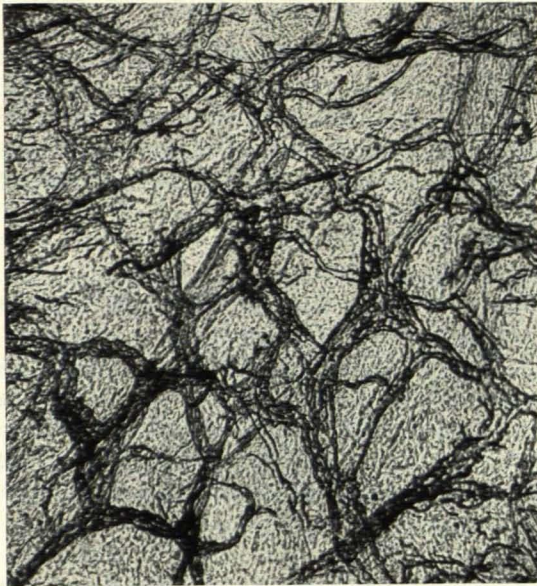


Abb. 24. *Picus (Dryocopus) martius* L. ♂. Wangenhaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .

feinfaserigen Gespinnst umgeben erscheinen. Zwischen den Gefäßen einzelne Zellen und Zellnetzgruppen, gehäuft. *Hals, Brust und Rücken*: Keine Pigmentzellen.



Männchen, 17. VII. 1928. *Wange* (Abb. 24): Dichtes Gefäßnetz mit ähnlicher Umspinnung der Gefäße wie beim jugendlichen Vogel, dagegen fehlen in den Maschen zwischen den Gefäßen die Farbzellen fast durchweg. Makroskopisch betrachtet erscheint das Präparat nicht weniger dunkel als beim juvenilen Exemplar, was auf der Dichte des die Gefäßwände umgebenden Gespinnstes beruht. Pigment dunkelgrau und feinkörnig.

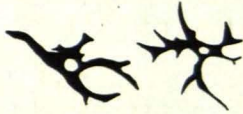


Abb. 25. *Picus (Dryocopus) martinus* L. ♂. Pigmentzellentypen aus der Scheitelhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

*Scheitel* (Abb. 25): Spärliche Fäden, polymorph-sternförmige Zellen und Übergangsformen. Grau bis dunkelgrau. Einzelner zerstreut, auch kurze Ketten und Doppelketten, letztere mit Ansätzen zur allseitigen Gefäßwandumspinnung, bildend. *Hals*: Außer in den Federbälgen, was uns hier nicht weiter zu beschäftigen hat, nur äußerst selten anzutreffende Pigmentzellengruppen, hier und da einfache oder doppelte Ketten. Polymorph-sternförmige Zellenformen, verzweigte Fäden und Übergänge. Grau bis dunkelgrau. *Brust* und *Rücken*: Keine Farbzellen.

#### Ordnung *Passeriformes*.

##### Familie *Muscicapidae*.

*Muscicapa striata* PALL. (*grisola*). Fliegenfänger, weiblich, 1. VI. 1928.

Die Haut gelblich, ohne irgendwelche Pigmentanhäufungen.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Farbzellen kommen nur stellenweise und spärlich vor. Längliche Brocken von unregelmäßiger Gestalt, hier und da in die Fadenform übergehend, meistens kurze Fortsätze aussendend. Dunkelbraun. Gruppen aus Einzelzellen. *Hals*, *Brust* und *Rücken*: Keine Zellen.

*Acrocephalus schoenobaenus* L. (*phragmitis*). Uferschilfsänger, zwei Männchen.

Bürzel und Oberschwanzdecken rostbräunlich. Scheitel und Oberkopf auf schwarzbraunem Grunde mit einem fahlbräunlichen Mittellängsstreifen, an jeder Seite mit einem breiten, gelblichweißen Augenbrauenstreifen, die Zügel mit einem durchs Auge verlaufenden schmalen schwärzlichen Strich geziert; die Kopfseiten und die Unterteile zart rostgelblich, Kehle, Bauch und Unterschwanzdecken heller, mehr weißlich gefärbt.

Männchen vom 8. VI. 1928. Haut weiß. Ohrgegend und -grube sowie die hintere Augenbulbusgegend dunkelgrau (Abb. 26).

Männchen vom 12. V. 1928. Haut gelblich. Ohrgrube und -rand schwach grau.

Mikroskopischer Befund beim ersten Vogel. *Wange*: Pigmentzellen



massenhaft am Lidrand in kolossalen Mengen. Fäden, verzweigte Fäden, viel Pigmentstaub. Braun. Gefäßnetze, Zellnetze und Einzelzellen dazwischen. *Scheitel*: Zellen mittelhäufig. Fäden, selten verzweigt, oft sehr dünn, ferner gut verzweigte, unregelmäßig sternförmige Elemente. Gefäßnetzrudimente, durch sehr zarte, oft unterbrochene Doppelketten markiert. *Hals, Brust und Rücken*: Keine Pigmentzellen.

*Phoenicurus (Ruticilla) phoenicurus* LINN. Gartenrotschwanz, männlich, 26. VI. 1928.

Stirn, Kopfseiten und Kehle schwarz, die übrigen Obertheile aschgrau, Brustseiten und Schwanz hochrostrot, Vorderkopf und die Mitte der Unterseite weiß.

Haut gelblich. Ohrgrube und ihre nächste Umgebung dunkelgrau, Bulbusgegend grau, Scheitel hellgrau gefärbt.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Massenhaftes Auftreten von Farbzellen. Fäden einfach und verzweigt, auch polymorph sternförmige Pigmentzellen sowie Übergänge. Zell- und Gefäßnetze. *Brust und Rücken*: Keine Zellen.

*Luscinia luscinia* L. (*philomela*). Sprosser, 12. V. 1928.

Gelbliche Haut. Die Ohrgrube in der Tiefe grau getönt.

*Turdus viscivorus* L. Misteldrossel, männlich, 15. VI. 1928.

Die Oberseite graubraun, die Kopfseiten fahl rostgelb, mit dunkeln, einen vom Mundwinkel herablaufenden Bartstreifen bildenden Schaftflecken besetzt, die Unterseite rostgelblichweiß, an der Gurgel und Brust mit braunschwarzen Flecken gezeichnet.

Haut gelblich, mit Stich ins Orange. Ohrgrubenrand, Bulbusgegend und die Kinnhaut zwischen den Unterkieferästen hellorange gefärbt.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Häufiges bis sehr häufiges Vorkommen von Farbzellen. Fäden, Spindeln mit langen, spitz auslaufenden Enden. Unregelmäßig sich verästelnde Fäden. Dunkelbraun bis braun. Gruppen von Zellnetzen, stellenweise Doppelketten und Gefäßnetzbeginn. In beiden Fällen Gefäßwandung allseitig umspinnen. *Scheitel*: Farbzellen nur spärlich. Dominieren lange, geschlängelte Fäden. Daneben oben beschriebene Zellformen und amöbenartige Elemente. Einzelnen zerstreut, Gruppen aus einigen Zellen. Hier und da Beginn der Doppelkettenbildung.

*Turdus musicus* L. (*iliacus*). Rotdrossel, weiblich, 2. V. 1928.

Weißer Haut.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Aus feinen hellbraunen Fäden zusammengesetztes Gefäßnetz. Gefäßwände allseitig umspinnen, jedoch solcherweise, daß im Flächenbild jedes Gefäß eine Art von Strickleiter-

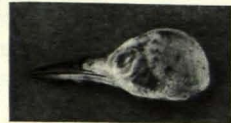


Abb. 26. *Acrocephalus schoenobaenus* L. ♂. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.



figur bildet. *Scheitel*: Fäden, mit Hilfe ihrer Verästelungen Gefäßnetzfragmente bildend. Farbe der Pigmentzellen wie in der Wangenhaut. An den vorwiegend seitlich pigmentierten Gefäßwandungen hier und da Queranastomosen, welche das oben erwähnte Bild einer Strickleiter andeuten. *Brust* und *Rücken*: Keine Zellen.

*Turdus pilaris* L. Wacholderdrossel, 3 Exemplare. Ein adultes (1. VI. 1928) und ein juveniles (26. VI. 1928) Weibchen, und ein männlicher Nestling (1. VI. 1928) mit halbentwickelten Fahnen der Schwung- und Steuerfedern sowie gelbem Mundsaum. Bei allen drei Vögeln gelbliche Haut, keine lokalisierte Pigmentierung.

*Turdus philomelos* BREHM (*musicus*). Singdrossel, weiblich, 2. V. 1928.

Haut weiß mit Stich ins Graue. Keine Pigmentanhäufungen.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Zarte Fäden. Unvollständige Doppelketten, Gefäßnetzbeginn, stellenweise Gefäßnetz; alles äußerst fein konturiert. Nur selten Einzelheiten. *Scheitel*: Nur mit Mühe aufzufindende fadenförmige Einzelzellen. *Brust*: Pigmentzellen mittelhäufig, stellenweise ganz fehlend. Fäden, unregelmäßig gestaltete verzweigte Zellformen. Hellbraun. Einzelzellen und Beginn der Doppelkettenbildung.

*Leiothrix lutea* SCOP. Sonnenvogel, Pekingnachtigall, 2 Exemplare, 24. III. 1928.

Oberkopf olivengraubraun, olivengelb überflogen, Ohrgegend hellgrau. Unterseits durch einen dunkelgrauen Mundwinkelstreifen begrenzt, der Zügel blaßgelb, die Kehle blaß-, der Kropf dunkelorange, die Brust- und Bauchmitte gelblichweiß, die Seite graubräunlich, die längsten oberen Schwanzdecken rotbraun.

Zartgelbe Haut. Keine lokalisierten Pigmentierungen. Das beim ziemlich fetten Männchen vom 17. VIII. 1928 orange getönte Unterhautfett fehlt dem Weibchen vom 24. III. 1928 gänzlich.

#### Familie *Ampelidae*.

*Bombycilla (Ampelis) garrulus* L. Gemeiner Seidenschwanz, 1 Männchen und 2 Weibchen.

Gefieder ziemlich gleichmäßig rötlichgrau, Stirn und die aufrichtbaren Teile der Kopfhaube rötlichbraun, Kinn, Kehle, Zügel und ein Streifen über dem Auge schwarz.

Haut gelblichweiß. *Scheitel*, Ohrgrube und *Wange* bei allen drei Exemplaren hellgrau, beim Männchen vielleicht etwas dunkler als bei den weiblichen Vögeln.

Mikroskopischer Befund beim Männchen. *Scheitel*: Sehr häufiges bis massenhaftes Vorkommen von Farbzellen. Fäden, Spindeln, verästelte Elemente von der Form der embryonalen Bindegewebszellen und Über-



gänge. Pigmentstaub. Gefäßnetzfragmente im Gewirr von Einzelzellen und Zellgruppen. *Wange*: Pigmentzellen häufig bis sehr häufig, sonst das gleiche Bild wie am Scheitel (Abb. 27). *Hals*: Farbzellen häufig. Fäden, breite Spindeln mit gegabelten Enden, verästelte Zellen vom embryonalen Bindegewebstypus und Übergänge. Einzeln zerstreut, Zellgruppen, nicht selten mit Fortsätzen anastomosierend, Zellzüge, Doppelketten. *Rücken*: Seltenes Auftreten von Zellen. Fäden, Körperchen von unregelmäßiger Gestalt mit oder ohne Fortsätze. Als Einzelzellen zerstreut oder Ansätze zu Ketten und Doppelketten bildend. *Brust*: Keine Zellen.

Weiblicher Vogel. *Wange*: Pigmentzellen häufig bis sehr häufig. Kein Pigmentstaub, vorwiegend polymorph-sternförmige und bindegewebzellenähnliche verästelte Elemente. Dichtes Gefäßnetz mit allseitiger Umspinnung der Gefäßwandungen. Zellnetze mit reichlichen Anastomosen.

#### Familie *Laniidae*.

*Lanius excubitor* L. Raubwürger, ein Exemplar, 24. III. 1928.

Das Gefieder auf der Oberseite bis auf einen weißen, langen Schulterfleck gleichmäßig hell aschgrau, auf der Unterseite rein weiß. Ein breiter schwarzer, weiß umrandeter Zügelstreif verläuft durch das Auge.

Haut gelblichweiß. Kaum merkliche Verdunkelung der Ohrgrube und deren Rand.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Zellen spärlich bis mittelhäufig. Fäden, verzweigte Fäden, sternförmige Zellen mit kleinem Zellkörper und langen Fortsätzen. Übergänge. Einzelzellen und Gefäßnetzbeginn. *Scheitel*: Pigmentzellen etwas häufiger, im übrigen ähnliches Bild wie an der Wange. Ansätze zur Bildung der Gefäßwandumspinnung. *Rücken*: Zellen spärlich. Fäden, Stäbchen, oft geknickt und mit Fortsätzen versehen. Einzeln zerstreut, hier und da kurze Doppelketten. *Hals*: Sehr spärliche, oft nur mit Mühe aufzufindende Einzelfäden.

*Lanius collurio* L. Rotrückiger Würger, 2 Exemplare (8. VI. 1928), männlich und weiblich.

Kopf, Hinterhals, Bürzel und Schwanzdecken hell aschgrau, übrige Oberteile braunrot, ein schmaler Stirnrand und ein oben und unten weiß begrenzter Zügelstreifen schwarz, Backen, Kinn, Kehle und die unteren Schwanzdecken weiß, die übrigen Unterteile blaß rosenschwarz (Abb. 28). Das Weibchen oben rostgrau, auf der Unterseite auf weißlichem Grunde braun gewellt.

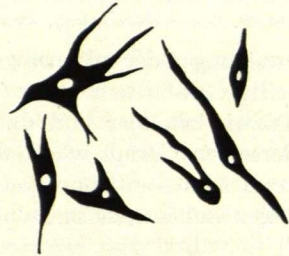


Abb. 27. *Bombycilla (Ampelis) garulus* L. ♂. Pigmentzellentypen aus der Wangenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .



Haut gelblich. Beim Männchen ist die Ohrgrube dunkelgrau, die Wange und mit ihr zusammenhängend ein streifenförmiger Fleck oberhalb der Ohröffnung grau bis dunkelgrau, das Kinn hellgrau gefärbt (Abb. 29). Das Weibchen zeigt dieselben Stellen in etwas schwächerer Färbung (Abb. 30).



Abb. 28. *Lanius collurio* L. ♂. Nach NAUMANN.

Mikroskopischer Befund beim Männchen. *Wange*: Massenhaftes Auftreten von Farbzellen. Polymorph-sternförmige, mit langen Ausläufern versehene Zellen; bindegewebszellenähnliche, verästelte Elemente; Fäden von normaler Größe, daneben häufig bedeutend kürzere und dünnere Fäden. Stellenweise erscheint das Pigment durch viele Verzweigungen der zellförmigen Elemente sehr gleichmäßig flächenhaft verteilt. Gefäßnetz mit nur teilweise umspinnenden Wandungen. Zellnetze. Dazwischen hier und da Pigmentstaub. *Scheitel*: Zellen häufig, von derselben Gestalt wie in der Wangenhaut; mehr Pigmentstaub. Gefäßnetzfragmente, Doppelketten, seltener Zellgruppen. *Rücken*: Pigmentzellen stellenweise mittelhäufig, an manchen Stellen sogar sehr spärlich.



Abb. 29. *Lanius collurio* L. ♂. Kopf, gerupft. Schnabelspitze abgeschossen. Seitenansicht. Verkleinert.



Abb. 30. *Lanius collurio* L. ♀. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.

Vorwiegend Fäden von beiderlei Größe. Einzel zerstreut, Ketten- und Doppelkettenfragmente. *Brust*: Nur mit Mühe aufzufindende Zellen und Zellgruppen. Außer den Fäden sternförmige und amöbenförmige Zellen mit sehr loser Körnelung, so daß die dünnsten der Zellfortsätze wie einreihig punktiert aussehen. Einzel zerstreut oder zellarme Gruppen bildend, worin einige wenige Zellen mit ihren Fortsätzen gelegentlich anastomosieren können. *Hals*: Pigmentzellen stellenweise mittelhäufig bis häufig, an anderen Stellen wiederum nur spärlich. Außer den Fäden polymorph-sternförmige, mit langen Fortsätzen versehene Elemente und bindegewebszellenähnliche verästelte Zellen. Zellnetze, hier und da Gefäßnetze.



Weiblicher Vogel. *Wange*: Zellen häufig, jedoch nicht massenhaft, wie es beim Männchen der Fall ist. Vorherrschend Fäden, sonst dieselben Zellformen wie beim Männchen. Einzelzellen, stellenweise Zellnetze. Gefäßnetze. Gefäßwände teilweise allseitig umspinnen. *Scheitel*: Spärlich vorkommende einfache Fäden und verästelte Fäden. Einzelzellen und kurze Ketten. *Rücken*: Mittelhäufiges bis spärliches Auftreten von Farbzellen. Außer den Fäden brockenartige sowie spindelförmige und bindegewebszellenähnliche, verästelte Elemente. Einzeln zerstreut. *Hals*: Mit Mühe aufzufindende Einzelfäden von bedeutender Länge. *Brust*: Keine Farbzellen.

#### Familie *Corvidae*.

*Corvus cornix* L. Nebelkrähe, 4 Exemplare.

Am Kopfe, Vorderhals, Flügeln und Schwanz schwarz, im übrigen hell aschgrau.

Weiße Haut mit Stich ins Gelbe. Ein erwachsenes Männchen vom 28. II. 1928 besaß keine lokalisierten Färbungen. Bei einem älteren Nestling (I. VI. 1928) mit beginnender Entfaltung der Schwungfederfahnen erscheint die Scheitelhaut gräulich getönt, während die Ohrgrube und deren Außenrand ebenso stark wie die Mundwinkelumsäumung gelb gefärbt sind. Dieselbe Farbe, wenn auch in viel hellerer Schattierung, weist die Kinnhaut ganz vorn im Unterkieferwinkel und hinten in der Nähe des Angulareabschnittes auf. Bei zwei halbflüggen Nebelkrähen (vom 1. VI. 1928, 1 Männchen und 1 Weibchen) mit halbentwickelten Schwungfederfahnen und gräulich getöntem Scheitel hat sich die gelbe Färbung nur im vordersten Abschnitt der Kinnhaut und in der Ohrgrube erhalten, wenn auch bedeutend abgeschwächt.

Mikroskopischer Befund bei adultem Exemplar. *Wange*: Hauptsächlich einfache und verästelte Fäden. Gut ausgebildetes Gefäßnetz, nicht selten mit Umspinnung der Gefäßwandungen. Sie kann eine netzartige, eine mehr quergerichtete, ja sogar eine strickleiterähnliche sein. Zwischen den Gefäßen liegen Spindeln, verästelten embryonalen Bindegewebszellen ähnelnde sowie unregelmäßig geformte Zellen, welche, oft sich lokal anhäufend, bzw. sich mit Ausläufern verbindend, Zellgruppen und -netze bilden. An manchen Stellen fehlen diese Elemente gänzlich. *Scheitel* (Abb. 31): Dasselbe Bild wie oben, nur sind die soeben erwähnten Gruppen und Netze dichter und häufiger. Beim Nestling vom 1. VI. 1928 finden wir in der *Scheitel*-Haut ein ähnliches Gefäßnetz vor wie beim adulten Vogel, nur kommt das die Gefäßwandung bedeckende Gespinnst viel seltener und bloß in netzartiger Form zustande. Auch ist die Pigmentzellenmenge um die Wandung der Gefäße eine merklich kleinere, daher auch das zierlichere Bild des ganzen pigmentierten Blutgefäßsystems. Nur ausnahmsweise treten Pigmentzellen zwischen den Ge-



fäßen auf. *Wange*: Wenn auch das Gefäßnetz hier womöglich noch dichter ist als am Scheitel desselben Vogels, so verursacht es dennoch eine schwächere allgemeine Färbung, und zwar wegen der kleineren Menge der daran beteiligten Pigmentzellen. Oft sind hier die Gefäßwandungen jederseits von je einer einzigen zarten, einreihigen Pigmentzellenfolge umsäumt, welche nicht selten dazu noch unterbrochen ist, wodurch eine Art Strichelung im mikroskopischen Bild entsteht.

*Corvus corax* L. Kolkrahe. Nur ein Kopf mit dem Vorderhals lag zur Untersuchung vor, 24. III. 1928.

Gefieder gleichmäßig schwarz, mit veilchen- oder purpurfarbenem Schiller.

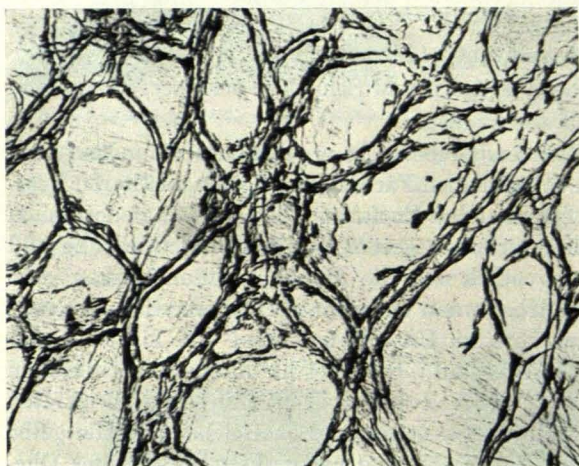


Abb. 31. *Corvus cornix* L. ♂. Scheitelhaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .

Kopfhaut gelblichweiß. Stirn und Scheitel schwach grau.

Mikroskopischer Befund. *Stirn* und *Scheitel* (Abb. 32):

Gefäßnetz ebenso dicht wie bei der adulten Nebelkrähe, jedoch ist die Menge der fadenförmigen Zellen eine etwas kleinere und daher das ganze Bild zierlicher. Nicht in

solchem Grade freilich wie beim Nestling der Nebelkrähe.

*Corvus frugilegus* L. Saatkrähe, männlich, April 1928.

Gefieder gleichmäßig purpurblauschwarz.

Haut gelblichweiß. Der ganze Kopf grau, die Kinnhaut dunkelgrau, die nächste Ohrumgebung und der Vorderhals hellgrau gefärbt.

Mikroskopischer Befund. *Brust* (Abb. 33): Fäden. Gutes Gefäßnetz, Gefäßwände oft in der Längsrichtung umspinnen. Zwischen den Gefäßen ziemlich spärliche Einzelfäden und Fädengruppen. *Rücken*: Ähnlich wie Brust, jedoch das Gefäßnetz grobmaschiger.

*Corvus monedula* L. Dohle, 2. V. 1928.

Haut weiß.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Gutes Gefäßnetz, verursacht hauptsächlich von fadenförmigen, in ziemlich dünner Lage die Gefäßwände netzartig umspinnenden Farbzellen. Solche kommen zwischen den Gefäßen nur selten vor.



*Pica pica* L. Elster, 3 Exemplare.

Dunkelschwarzer Kopf, Hals, Rücken, Kehle, Gurgel und Oberbrust, weiße Schultern und Unterteile (Abb. 34).

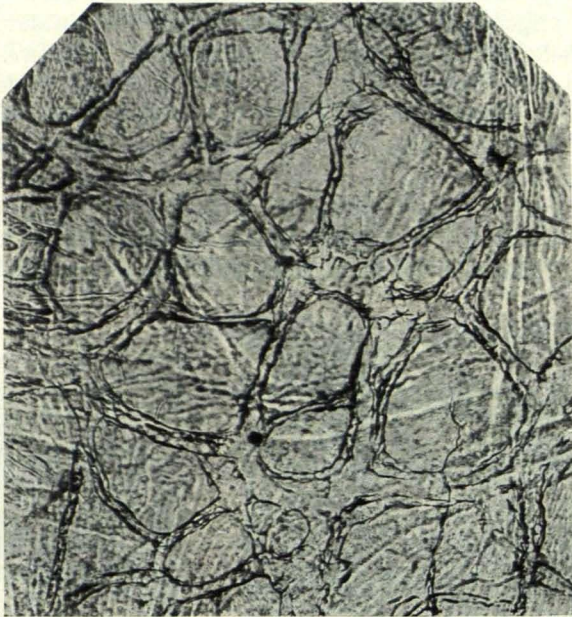


Abb. 32. *Corvus corax* L. Scheitelhaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .

Haut gelblich. Ein Männchen und ein Weibchen vom 28. II. 1928 haben keine lokalen Pigmentierungen aufzuweisen, während bei einem männlichen Vogel vom 2. V. 1928 Wange und Ohrumgebung gräulich getönt erscheinen.

Mikroskopischer Befund beim ersten Männchen. *Wange*: Sehr dichtes Gefäßnetz, jedoch mit häufigen Unterbrechungen. Gefäßpigmentierung durch fadenförmige und spindelförmige Elemente verursacht. *Scheitel*: Das

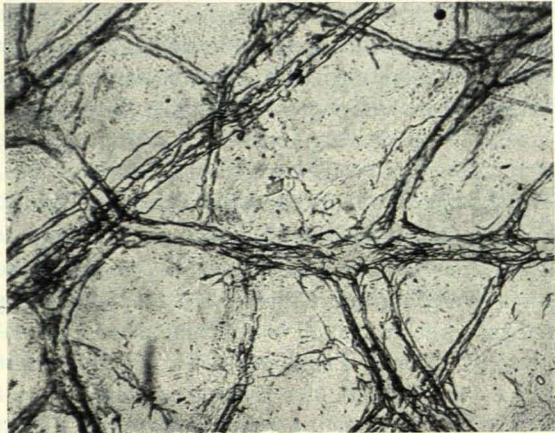


Abb. 33. *Corvus frugilegus* L. ♂. Brusthaut. Ungefärbtes Totalpräparat. Mikrophotographie.  $\times 55$ .



selbe, nur farbzellenärmeres Bild. *Brust* und *Rücken*: Ebenso dichtes Gefäßnetz wie an der Wange und am Scheitel, hinsichtlich der Pigmentzellenmenge etwa die Mitte zwischen diesen beiden Gegenden haltend.

Die *Wange* des weiblichen Vogels zeigt dasselbe Bild wie die entsprechende Gegend des Männchens, nur ist die Gefäßwand zarter und das Gefäßnetz vollständig, ohne Unterbrechung. *Scheitel*: Ähnliches Bild, nur etwas stärkere, reichere Farbzellenbildung als in der Wangenhaut. *Hals*: Zellen mittelhäufig. Neben den Fäden ebenso häufig Spindeln sowie ovale und rundliche Zellen mit einem oder mehreren Fortsätzen. Alle dunkelbraun bis schwärzlich, mit gut sichtbaren Kernen. Überall Fragmente eines Gefäßnetzes. Zwischen den Gefäßwänden Einzelzellen oder auch sich berührende Elemente. *Brust*: Zellen mittelhäufig bis spärlich. Ähnliche Elemente, wenn auch etwas heller gefärbt wie in



Abb. 34. *Pica pica* L. ♂. Nach NAUMANN.

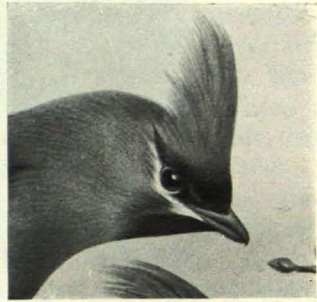


Abb. 35. *Garrulus glandarius* L. ♂. Nach NAUMANN.

der Halshaut. Überall nur Gefäßnetzbeginn, einzeln und in ganz kleinen Gruppen zerstreuten Farbzellen. *Rücken*: Ähnliches Bild wie in der Halshaut, jedoch durch größere Zellmengen verursacht: mächtigere Gefäßwandbekleidung und größere Zellgruppen zwischen den Gefäßen. Wenn auch einerseits das Gefäßnetz viel fragmentarischer als beim männlichen Vogel an derselben Stelle auftritt, so ist es durch die Grobheit der Farbzellen viel dunkler gefärbt als dort, ja als in allen übrigen Elsterpräparaten, und gewinnt das ganze Bild viel robusteres Aussehen.

*Garrulus glandarius* L. Häher, 4 Exemplare.

Vorherrschende Gefiederfärbung oberseits dunkleres, unterseits lichter Weinrotgrau. Gefieder am Kopfe hollenartig verlängert. Hollenfedern weiß, in der Mitte mit einem länglichen schwarzen, bläulich umgrenzten Fleck. Zügel gelblichweiß und dunkler längsgestreift, Kehlfedern weißlich, die des Bürzels und Steißes weiß, ein langer und breiter Bartstreifen jederseits samt schwarz (vgl. Abb. 35).

Haut weiß mit Stich ins Graugelbe. Bei einem Männchen vom



28. II. 1928 ist an der Wange graugelbe Schattierung etwas stärker ausgesprochen als an übrigen Körperstellen. Bei einem Weibchen von dem selben Datum läßt sich ähnliches nicht feststellen. Bei einem im März dieses Jahres geschossenen Vogel sind der Scheitel, die Bulbusgegend und die Ohrgrube hellgrau angelaufen, während ein Exemplar vom 22. VII. 1928 in der Scheitel- und Kreuzgegend grau gefärbt ist.

Mikroskopischer Befund am Männchen vom 28. II. 1928. *Wange* und *Scheitel*: Außerordentlich dichtes Gefäßnetz, stellenweise jedoch nur unvollständig entwickelt. Einzelzellen, Zellgruppen, stellenweise Zellnetze. Pigmentstaub. Alles von dunkelbrauner Färbung. *Hals*: Feines, kleinmaschiges Gefäßnetz, recht fragmentarisch ausgebildet. Hellbraun bis braun. *Rücken*: Pigmentzellen mittelhäufig, mit gut sichtbaren Zellkernen. Ansätze zur Gefäßnetzbildung, Einzelzellen und kleine Zellgruppen.

#### Familie Oriolidae.

*Oriolus oriolus* L. (*galbula*). Pirol, weiblich.

Licht orange oder gummiguttgelb gefärbtes Gefieder. Zügel, Schul- und Flügeldeckfedern schwarz. Weibchen und einjährige Männchen oberseits gelblichgrün, unterseits gräulichweiß, am Bauche rein weiß, an den Schenkeln und Unterschwanzdecken hochgelb.

Haut, insbesondere über den Fettansammlungen, zitronengelb, in solcher Sättigung der Farbe wie bei keinem anderen der untersuchten Vögel.

#### Familie Fringillidae.

*Fringilla coelebs* L. Buchfink, männlich, 8. VI. 1928.

Haut weiß. Kopfseiten (Scheitelseiten und Bulbusgegend inbegriffen) und Ohrgrube gräulich angelaufen.

*Carduelis carduelis* L. Stieglitz, 2 Männchen. Juni 1928.

Rings um den Schnabel, Zügel, Scheitelmitte und Hinterkopf tief-schwarz; Stirn, Vorderwangen, Kehle karminrot; Schläfe, Hinterwangen weiß; Nacken, Schultern und Rücken gelblich, Kropf und Brustseiten hell rötlichbraun; Gurgel, Bürzel und Unterteile weiß, Schwung- und Steuerfedern schwarz, mittlere und große Oberflügeldecken hellgelb.

Haut weiß. Keine lokalen Färbungsdifferenzen.

Mikroskopischer Befund. *Wange*: Farbzellen sehr häufig. Hauptsächlich Fäden. Auch große Massen von Pigmentstaub. Doppelketten und Ansätze zur Gefäßnetzbildung. Kleine Zellgruppen und Zellnetze. *Scheitel*: Zellen häufig bis mittelhäufig. Fäden; Pigmentstaub fehlt. Vorwiegend Einzelzellen. Ganz kurze Ketten.

*Carduelis (Acanthis) cannabina* L. Bluthänfling, männlich, Juni 1928.

Haut gelblichweiß.

Mikroskopischer Befund. *Rücken*: Zellen sehr spärlich, fadenförmig, stellenweise verdickt, sich manchmal am Ende schwach gabelnd oder



seitlich einen kurzen Fortsatz absendend, nur selten gerade, oft geknickt oder geschlängelt. Hellbraun. Unregelmäßig zerstreut und nur stellenweise im Präparat vorkommend. *Brust*: Keine Pigmentzellen.

*Carduelis (Fringilla) spinus* L. Zeisig, 3 Exemplare: 1 Männchen und 1 Weibchen vom 15. I. 1928 und ein Männchen vom 8. II. 1928.

Oberkopf, Nacken, Kinn und Oberkehle schwarz; Hinterhals, Mantel und Schultern gelbgrün; Augenbrauenstreifen, vordere Backen, Kehle, Halsseiten, Kropf und Oberbrust olivengelb; Unterbrust, Bauch und Rumpfsseiten fast weiß; untere Schwanzdecken und Schwanzfedern gelb, Bürzelfedern sowie Deckfedern der Armschwingen olivengelb, Schwingen braunschwarz. Beim Weibchen der Oberkopf und Oberseite bräunlich gelbgrün; Unterseite weißlich, breit schwarz gestreift.

Haut weiß.

Mikroskopischer Befund beim Männchen vom 15. I. 1928. *Wange*: Zellen häufig bis sehr häufig. Hauptsächlich fadenförmig, in ihrer Gestalt an die Pigmentzellen der Rückenhaut des Bluthänflings erinnernd. Zellzüge, Zellnetze, Einzelzellen. *Scheitel*: Farbzellen mittelhäufig. Fast ausschließlich Fäden, einzeln zerstreut oder Kettenanordnung andeutend. *Rücken*: Nur mit Mühe aufzufindende Fäden. *Hals* und *Brust*: Keine Farbzellen.

*Carduelis (Fringilla) linaria* L. Leinfink, 2 Exemplare, männlich und weiblich. Februar 1928.

Weißer Haut. Am Ohrrand hellgrau angelaufen.

Mikroskopischer Befund beim Weibchen. *Wange*: Pigmentzellen häufig, unmittelbar am Ohrrande massenhaft. Fäden, daneben auch andere Elemente. Einzeln zerstreut oder in kurzen Ketten vereinigt und dabei breite Ströme bildend. Am Ohrrande dichtes Zellgewirr. *Scheitel*: Zellen mittelhäufig, fast durchweg durch Fäden vertreten. Einzeln zerstreut, nur selten Ketten. *Rücken*: Mittelhäufiges Vorkommen von Farbzellen. Fäden, verästelte Fäden, Spindeln. Hellbraun. Einzeln oder stellenweise Gefäßnetzansätze, wie durch Strichelung markierend. *Brust*: Keine Farbzellen.

*Chloris (Fringilla) chloris* L. Grünling. 2 Exemplare.

Vorherrschende Färbung: Olivengelbgrün. Stirnrand, Augenstreifen, Hinterbacken, Kinn und Oberkehle mit Stich ins Gelbe. Ohrgegend, Nacken aschgrau. Beim jungen Vogel blaßgelblich, rostbräunlich, längsgestrichelt.

Weißer Haut mit Stich ins Graue. Während das adulte Männchen (8. II. 1928) keine lokalen Färbungsdifferenzen aufweist, ist beim juvenilen Vogel die Kopfhaut am Scheitel und an den Seiten kaum merklich dunkler als der übrige Körper gefärbt.

Mikroskopischer Befund beim adulten Vogel. *Hals*: Spärliche Fäden,



vereinzelt zerstreut, stellenweise ganz fehlend. *Brust*: Ähnliches Bild, etwas häufigeres Vorkommen von Farbzellen.

*Passer domesticus* L. Haussperling, 7 Exemplare.

Haut gelblichweiß, nicht selten grau angeflogen. Durch die Untersuchung mikroskopischer Schnittserien ergibt es sich jedoch, daß diese gräuliche Tönung der Hals- und Körperhaut bloß auf der Verunreinigung der Epidermisoberfläche durch kleine Schmutzpartikelchen beruht. Die echte Pigmentierung ist recht variabel. Bei einem Weibchen vom 27. II. 1928 erscheint nur der Scheitel grau. Ein Männchen von demselben Datum zeigt hellgraue Färbung der Ohrgrube und der oberen und unteren Partie der Augenbulbusgegend. Zwei Männchen und ein Weibchen vom 14. IV. 1928 besitzen hellgrau bis grau gefärbte Scheitelseiten, Wange und Ohrgrube mit Umgebung. Ein

anderes, am gleichen Tage untersuchtes Männchen weist dieselbe Lokalisation der Pigmentierung auf, nur ist hier die Ohrgrube fast ganz schwarz angelaufen. Bei einem zweiten Männchen vom 27. II.

1928 sind Wange, Ohrgrube, Augenlider, Kinn und Scheitel

grau bis dunkelgrau, wobei die rechte Kopfseite etwas heller getönt ist.

– Mikroskopischer Befund beim ersten Männchen vom 27. Februar. *Wange* (Abb. 36a): Pigmentzellen sehr häufig bis massenhaft, von dunkelbrauner Farbe. Außer den normal langen Fäden noch Fäden dreimal so lang wie die ersteren. Daneben stark verästelte oder auch geknickte Fäden sowie Spindeln mit Fortsätzen. Kerne gut sichtbar. Dichter Pigmentstaub. Zellnetze. Beginn der Gefäßnetzbildung. *Scheitel*: Zellen mittelhäufig, von ähnlicher Gestalt wie in der Wangenhaut; vorwiegend Fäden. Zellgruppen, kurze Einzelketten, stellenweise unvollständige Gefäßnetze. *Rücken* (Abb. 36b): Farbzellen spärlich, stellenweise mittelhäufig. Fäden, Spindeln, oft mit Fortsätzen an einem oder an beiden Enden; unregelmäßig verästelte Elemente oder amöboide Formen. Fäden ebenfalls von zweierlei Größen. Einzeln zerstreut, selten kurze Einzel- und Doppelketten.

*Pyrrhula pyrrhula* L. Großer Dompfaff. 8 Exemplare. April und Mai 1928.



Abb. 36. *Passer domesticus* L. ♂. Pigmentzellentypen. Flächenansicht.  $\times 330$ . A aus der Wangenhaut, B aus der Rückenhaut.



Am Oberkopf bis zum Genick, rings um den Schnabel blauschwarz, auf dem Rücken aschgrau, auf dem Bürzel und dem Unterbauche weiß, an Kopf- und Halsseiten und auf der ganzen übrigen Unterseite aber lebhaft hellrot. Das Weibchen unterscheidet sich durch die rötlichgraue Färbung seiner Unterseite und die weniger lebhaften Farben überhaupt.

Vier in gutem Ernährungszustande sich befindende, zum Teil direkt fette Vögel (3 Männchen und 1 Weibchen) besitzen überall gleichmäßig hellorange gefärbte Haut, welche Färbung auch dem Unterhautfett eigen ist. Die übrigen, in Gefangenschaft an verschiedenen Krankheiten gestorbenen Exemplare zeigen neben einer starken allgemeinen Abmagerung gelbliche, kaum orange angehauchte Haut.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Zellen häufig, stellenweise nur mittelhäufig. Fäden außerordentlich dünn. Viel seltener daneben Fäden von normaler Dicke. Einzeln und in kleinen Ketten, alle Elemente nach derselben



Abb. 37.

Abb. 37. *Loxia curvirostra* L. ♂. Nach NAUMANN. — Abb. 38. *Loxia curvirostra* L. 2 ♀♀. Gerupfte Köpfe in Seitenansicht.

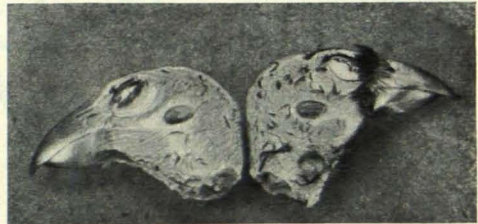


Abb. 38.

Richtung gerichtet. Selten Doppelketten und Beginn der Zellnetzbildung. *Wange*: Meistens normaldicke Fäden und Spindeln, im allgemeinen sehr häufig. Hier und da bindegewebszellenähnliche, verzweigte Elemente. Anordnung wie in der Scheitelhaut, Gefäßnetzfragmente.

*Loxia curvirostra* L. Fichtenkreuzschnabel. 4 Exemplare.

Kopf, Nacken, Kehle, Gurgel, Brust und Bauch rot, Backen hinten tief graubraun, Unterbauch weißgrau, Unterschwanzdecken schwarzgrau mit weißen, rötlich überflogenen Spitzen. Beim Weibchen ist die Oberseite tief-, die Unterseite lichtgrau, jede Feder gelbgrün gerandet, der Bürzel grüngelb (Abb. 37).

Bei zwei Weibchen (März 1928) ist die Haut gräulichweiß, bei einem juvenilen Vogel (26. VI. 1928) gelblich, bei einem im Gefieder prächtig verfärbten Männchen (24. III. 1928) gelblich mit Stich ins Orange. Keine lokalen Pigmentansammlungen (vgl. Abb. 38).

Mikroskopischer Befund beim adulten Männchen. *Wange*: Sehr häu-



figes Vorkommen von Farbzellen. Lange Fäden, jedoch meistens relativ dünn; geschlängelt und nicht selten mit Verästelungen versehen; auch bindegewebszellenähnliche Elemente mit recht langen Fortsätzen. Lange Doppelketten, hier und da Gefäßnetzbeginn mit sehr seltener, dann aber meistens quer gerichteter Umspinnung. Zwischen den Gefäßen dichtes Zellnetz. *Scheitel*: Spärliches, stellenweise sehr spärliches Auftreten von Pigmentzellen. Vorwiegend Fäden ohne oder mit Fortsätzen. Einzeln zerstreut, nur selten kurze, etwa 3 bis 4 Zellen lange Doppelketten. *Hals* und *Brust*: Keine Zellen. *Rücken* (Abb. 39): Pigmentzellen mittelhäufig. Noch längere Fäden als in der Wangenhaut, nicht selten mit Fortsätzen versehen. Polymorph-sternförmige Zellen und verschiedenartige Übergangsformen. Deutlich sichtbare Zellkerne. Einzeln zerstreut, selten kurze Doppelketten bildend.



Abb. 39. *Loxia curvirostra* L. ♂. Pigmentzellentypen aus der Rückenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

#### Familie *Ploceidae*.

*Aegintha phoenicotis* Sws. Schmetterlingsfink, männlich, 26. VI. 1928.

Oberseite braun, dunkelrot angehaucht, vom Auge über Hals, Brust und Schwanzdecken ein himmelblaues Band, in der Ohrgegend ein glänzend hochroter, halbmondförmiger Fleck, Bauch rötlichbraun.



Abb. 40. *Aegintha phoenicotis* Sws. ♂. Kopf, gerupft. Seitenansicht. Verkleinert.

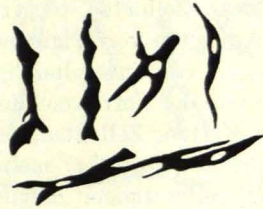


Abb. 41. *Aegintha phoenicotis* Sws. ♂. Pigmentzellentypen aus der Rückenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

Haut gelblich. Ohrgrube und ihre nächste Umgebung dunkelgrau, Scheitel hellgrau (Abb. 40).

Mikroskopischer Befund. *Rücken* (Abb. 41): Pigmentzellen selten. Fäden, Spindeln und Übergangsformen; nicht selten geschlängelt, stellenweise unregelmäßig verdickt. Außerdem kommen Zellen von ganz un-



regelmäßiger Gestalt vor, mit spitzen seitlichen Vorsprüngen und Fortsätzen. Während die letzteren meistens unregelmäßig und vereinzelt im Korium liegen, bilden die Fäden und Spindeln stellenweise Doppelketten, meistens aus nicht mehr als 5—6 Zellen bestehend. *Wange*: Außer dem reichlichen Pigmentstaub sehr häufige Pigmentzellen, von derselben Gestalt wie in der Rückenhaut. Stellenweise im Präparat Zellgruppen und Zellnetze, Gefäßnetze. *Scheitel*: Sehr häufiges bis massenhaftes Vorkommen von Farbzellen. Ähnliche Gestalt wie oben, vorwiegend Fäden, fast alle in einer und derselben Richtung geordnet. Gefäßnetz, die Gefäßwandungen außerdem auch von Pigmentstaub begleitet, während dieser zwischen den Gefäßen fast gänzlich fehlt.

*Aegintha coerulescens* VLL. Blaugraues Rotschwänzchen. Mai 1928.

Allgemeine Gefiederfarbe ein zartes Blaugrau, das, beim Schnabel licht beginnend, gegen den beinahe schwarzen Unterleib zu immer dunkler wird. Bürzel und Steiß rot. Über dem Auge ein schwarzer Streifen bis zum Schnabel. An den Seiten unter den Schwingen einige weiße Punkte.

Weißer Haut. Der ganze Kopf, mit Ausnahme der Hinterhauptgegend, hellgrau.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel*: Zellen massenhaft. Vorwiegend mehr oder weniger stark geschlängelte oder unregelmäßig an mehreren Stellen geknickte Fäden mit knollenartigen Anschwellungen oder auch ohne solche. Nicht selten tragen sie außerdem Fortsätze von verschiedener Länge. Neben den normal großen Fäden solche von bedeutend kleineren Ausmaßen, sowie geringe Mengen von Pigmentstaub. Oft unterbrochenes Gefäßnetz, Zellzüge und Zellnetze. *Hals*: Farbzellen sehr häufig. Neben den fadenförmigen spindel- und amöbenförmige Elemente mit ziemlich langen, oft verzweigten Fortsätzen. Zellkerne gut sichtbar. Gefäßnetz, Zellnetze, in geringen Mengen Pigmentstaub. *Brust*: Häufiges Auftreten von Pigmentzellen. Fadenartige und spindelartige Elemente, oft von unregelmäßiger Gestalt und mit Fortsätzen. Selten Elemente von der Form reichlich verästelter Bindegewebszellen. Zellkerne. Kurze Ketten, Zellnetze, seltener Doppelkettenbeginn.

*Estrilda (Aegintha) melpada* VLL. Orangebäckchen, orangebäckiger Astrild, gelbwangiger Astrild. Mai 1928.

Haut weiß, kaum gräulich angehaucht.

Mikroskopischer Befund. *Rücken* (Abb. 42): Pigmentzellen spärlich bis mittelhäufig. Stark verästelte, auch polymorph-sternförmige Zellarten, deren lange Fortsätze, zu einem und demselben Zellkörper gehörend, untereinander Anastomosen bilden können. Daneben amöbenartige Zellen und ganz unregelmäßige verzweigte Figuren. Hauptsächlich Einzelzellen, hier und da kurze Ketten.

*Amadina (Spermestes) fasciata* GM. Halsbandfink, männlich, 11. IV. 1928.



Grundfärbung fahlbraun. Männchen durch ein breites karminrotes Halsband, das von einem Auge zum anderen über das weiße UnterGesicht und die weiße Kehle verläuft, ferner durch einen rotbraunen Bauchfleck geziert.

Haut gelblichweiß.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel* (Abb. 43): Mittelhäufiges bis spärliches Auftreten von Farbzellen. Mehr oder weniger verästelte, die Fortsätze ungefähr der Hauptachse des Zellkörpers parallel richtendelängliche und fadenförmige Elemente. Einfache Fäden nur ausnahmsweise, dann aber gewöhnlich stark geschlängelt. Dunkelbraun. Zerstreut oder anastomosierend, breite Zellzüge bildend. Ganz selten Doppelketten. *Wange*: Außerordentlich selten vorkommende Einzelfäden von unregelmäßiger Dicke. Dunkelbraun.

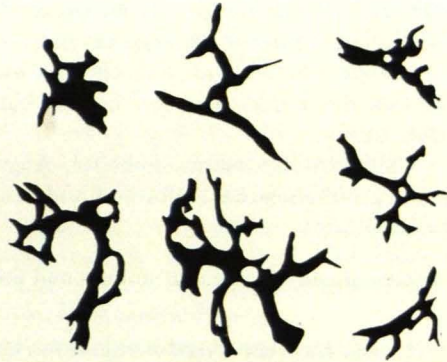


Abb. 42. *Estrilda (Aegintha) melpod* VLL. Pigmentzellentypen aus der Rückenhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

*Lagonosticta senegala* L. (*Aegintha minima*), Amarant, Tausendschön, weiblich, 11. IV. 1928.

Purpurweinrot, auf Mantel und Schultern rehbraun, die Unterschwanzdecken blaßbräunlich. Das fast durchaus rehbraune Weibchen ist nur am Zügel und an dem Bürzel purpurrot.

Haut gelblichweiß, während das Unterhautfett orangefarben ist. *Scheitel*, *Wange* und *Ohrgegend* hellgrau.

Mikroskopischer Befund. *Scheitel* und *Wange*: Große Ähnlichkeit mit entsprechenden Hautgegenden des Schmetterlingfinkes, nur weniger Pigmentzellen. Auch hier spielt Pigmentstaub eine bedeutende Rolle.

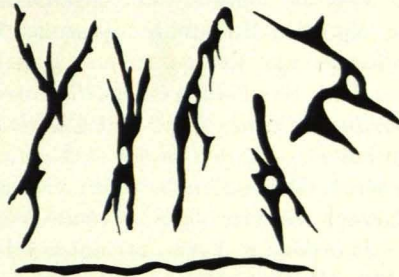


Abb. 43. *Amadina (Spermestes) fasciata* GM. ♂. Pigmentzellentypen aus der Scheitelhaut. Flächenansicht.  $\times 330$ .

*Spermestes nana* PUCH. Zwergelsterchen, 13. X. 1928.

Oberseite erdfarben, Wangen silber- bis dunkelgrau, Stirnreif, Kehle und ein schmaler Streifen über dem Auge schwarz, Unterseite glänzend blaßbraun mit rosa Schimmer.

Haut gelb. — *Ohrgegend* grau.



Familie *Paridae*.

*Parus caeruleus* L. Blaumeise, männlich, 10. II. 1928.

Oberseite des Gefieders blaugrünlich, Kopf blau, Unterseite schwefelgelb mit schwarzblauem Längsband über der Brustmitte. Ein weißes Band, das auf der Stirn beginnt und bis zum Hinterkopfe reicht, grenzt den dunkeln Scheitel ab, ein schmaler blauschwarzer Zügelstreifen trennt ihn von der weißen Wange, und ein bläuliches Halsband begrenzt diese nach unten.

Gelblichweiße Haut. Scheitel, Augenbulbus- und Ohrgegend, Ohrgrube gräulich getönt. Vordere und hintere Flughaut durch Staub grau beschmutzt.

## 3. Zusammenfassung der makro- und mikroskopischen Beobachtungen.

*Makroskopische Beobachtungen.*

1. Die Haut der Vögel erscheint meistens gelblich- oder gräulichweiß, mit je nach der Spezies verschieden starken Ausprägung dieser oder jener Abtönung. Durch rein weiße Hautfarbe zeichnen sich aus *Accipiter*, *Larus marinus* juv., *Caprimulgus*, *Cypselus*, *Acrocephalus schoenobaenus* (das erste Exemplar), *Turdus musicus*, *Corvus monedula*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis carduelis*, *C. spinus*, *C. linaria*, *Aegitha caerulescens*. Gelbe Haut besitzen nur *Ardetta*, *Leiothrix*, *Oriolus* (zitronengelb), *Spermestes*. Orange ist ebenfalls selten, es findet sich bei *Sterna* (gräulichweiß mit Stich ins Orange), *Turdus viscivorus* (gelblich mit Stich ins Orange), *Pyrrhula*, *Loxia* (ein Exemplar gelblich mit Stich ins Orange). Grau war gefärbt ein weiblicher *Dendrocopus major*.

Was die Variation der allgemeinen Hautfärbung betrifft, so will das im folgenden Mitgeteilte mit großer Vorsicht beurteilt werden, und zwar, weil uns nur wenige Arten in mehreren Exemplaren zur Verfügung standen. Das Fehlen einer Altersvariation der Färbung konnte bei *Picus martius*, *Turdus pilaris* und *Chloris chloris* beobachtet werden, während sie bei *Dendrocopus major* sich ganz deutlich äußert. Hier kommen in unserem Material neben den vier gelblichweißen oder grauen adulten Exemplaren vier weiße juvenile Vögel vor.

*Individuelle Variation* unter adulten Vögeln gleichen Geschlechts fehlte bei *Gallinago*, *Corvus cornix* und *Carduelis carduelis*; bei *Dendrocopus major* kam auf drei gelblichweiße Exemplare ein graues, und bei *Acrocephalus* war ein Vogel weiß und einer gelblich gefärbt.

*Geschlechtliche Variation* der allgemeinen Hautfärbung konnte nur in einem einzigen Falle festgestellt werden: Bei *Loxia curvirostra* waren zwei weibliche Vögel gräulichweiß, ein männliches Exemplar dagegen gelblich mit Stich ins Orange. Aber auch in diesem Falle steht es nicht fest, ob nicht vielleicht der bessere Ernährungszustand dieses Männchens eine ausschlaggebende Rolle bei der erwähnten Färbungsdifferenz ge-



spielt hat. Ist doch gerade die gelbe und orangefarbene Tönung der Vogelhaut nachgewiesenerweise an das Hautfett gebunden. Keine Sexualunterschiede zeigten *Larus*, *Columba*, *Melopsittacus*, *Leiothrix*, *Bombycilla*, *Pica*, *Garrulus*, *Carduelis spinus*, *C. linaria*, *Passer*, *Pyrrhula*. Bei der letzteren Art besitzen beide Geschlechter eine gleich intensive Orangefärbung der Haut, obwohl bekanntlich im Gefieder das Orange das Privileg des Männchens ausmacht.

2. Die im Gefieder schwarz oder überhaupt ganz dunkel gefärbten Arten weisen weder eine dunklere noch eine hellere allgemeine Hautfärbung als andere Vögel auf: *Lyrurus*, *Cypselus*, *Picus*, *Corvus frugilegus*, *Corvus monedula*. In der Haut der fünf von mir untersuchten, zum Teil verschieden im Gefieder getönten Haustauben, konnte keine individuelle Färbungsvariation beobachtet werden, welcher Umstand gegen die oben angeführte einschlägige Ansicht von MARSHALL spricht.

3. In der durch Gefieder verdeckten Haut der Vögel kommen manchmal Ansätze zu einer Zeichnung in der Form lokalisierter Pigmentanhäufungen vor. Vielen Vögeln fehlen sie gänzlich.

4. Die Umrisse solcher Pigmentanhäufungen sind äußerst verschwommen. Näher zur Peripherie flaut die Stärke der Pigmentierung langsam ab und paßt sich so ganz allmählich der Intensität der übrigen Haut an. Darin unterscheidet sich die Vogelhaut merklich von der Amphibien- und Reptilienhaut mit ihren scharf konturierten Zeichnungsmustern. Auch liegt darin ein Unterschied im Vergleich zum Vogelgefieder, Säugerhaarkleid und den sichtbar liegenden Nackthautpartien der Vögel selbst.

5. Die somit nur ungefähr zu bestimmende Größe und Form der lokalisierten Pigmentanhäufungen sind starken individuellen Schwankungen unterworfen, aus welchem Grunde in der Spezialbeschreibung bloß der gelegentliche Sitz oder die Gegend der Pigmentierung angegeben wurde.

Die Variation im adulten Zustande kann in der zuletzt genannten Hinsicht so weit gehen, daß manchen Individuen einige oder auch sämtliche von jenen lokalisierten Pigmentanhäufungen fehlen können, welche anderen Exemplaren in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung zukommen: *Larus ridibundus*, *Dendrocopus major*, *Pica*, *Garrulus*, *Passer*, *Acrocephalus*. Ob der große Unterschied im diesbezüglichen Verhalten zwischen unserem *Vanellus*-Männchen und -Weibchen hierher gehört, oder aber eher auf die Rechnung der Geschlechtsverschiedenheit zu setzen ist, muß hier vorsichtshalber unentschieden bleiben.

6. Ob bei den Vögeln die Hautzeichnung eine bestimmte Altersvariation durchmacht, ist auf Grund des nur spärlich vorliegenden Materials unmöglich zu entscheiden. Einige der nebenstehend verzeichneten Fälle scheinen für eine allmähliche Entwicklung der Zeichnung während des individuellen Lebens zu sprechen, während die anderen umgekehrt die



*Abnahme* der Pigmentierung mit zunehmendem Alter stipulieren. Ein Fall verhält sich unserer Frage gegenüber neutral.

*Fulica atra*. Das größere Exemplar ist stärker pigmentiert an den folgenden Hautstellen: Augengegend, Wange, Scheitel, Unterrücken, Sakralgegend, Bauchseiten; das kleinere Individuum nur an den zwei letztgenannten Stellen.

*Dendrocopus major*. Adulte Vögel: Ohrumgebung, Augengegend, Wange und gelegentlich Schläfe und Unterkiefer; vier juvenile Exemplare: Keine lokalisierte Pigmentierung.

*Picus martius*. Fast adult: Ohrumgebung und -grube, Augengegend, Wange, Schläfe; juveniles Exemplar: Ohrumgebung, Schläfe.

*Corvus cornix*. Adult: Keine lokalisierte Pigmentierung; zwei halbflügge Vögel: Kinn; Nestling: Ohrgrube, Ohrsaum, Scheitel, Kinn.

*Chloris chloris*. Adult: Keine Pigmentierung; juvenil: Scheitel.

*Turdus pilaris*. Ein adulter, ein juveniler Vogel und ein Nestling: Keine Pigmentierung.

7. *Diffuse, an Fett gebundene Hautfarben bevorzugen dieselben Körpergegenden, welche von den gewöhnlichen, von Pigmentzellen herrührenden Zeichnungen beliebt sind.* So sind bei *Ardea cinerea* die Ohrgrube und Ohrgrubenrand grüngelb, bei *Lyrurus tetrix* die Ohrgrube, Ohrgrubenrand und Schläfe orange, bei *Turdus viscivorus* der Ohrgrubenrand, Augenbulbusgegend und Kinnhaut hellorange, beim Nestling von *Corvus cornix* die Ohrgrube, Ohrgrubenrand und Kinn gelb gefärbt.

8. *Die Häufigkeit des Auftretens lokalisierter Hautpigmentierungen, verteilt sich durchaus verschieden auf verschiedene Körpergegenden. Weit aus am häufigsten ist der Kopf Sitz lokalisierter Färbungen,* was sich besonders deutlich aus folgender Betrachtung ergibt.

a) Lokalisierte Pigmentanhäufungen sind nur am Kopf vorhanden, am übrigen Körper fehlen sie gänzlich. Ein solcher Zustand fand sich bei 29 Arten: *Nettion, Querquedula, Astur, Porzana, Athene, Caprimulgus, Dendrocopus major, D. minor, Picus, Muscicapa, Acrocephalus, Phoenicurus, Luscinia, Turdus viscivorus, Bombycilla, Lanius excubitor, L. collurio, Corvus cornix-Nestling, Pica, Garrulus glandarius, Fringilla coelebs, Carduelis linaria, Chloris juv., Passer, Aegintha phoenicotis, Aeg. coeruleus, Lagonosticta, Spermestes, Parus.*

b) Außer am Kopfe finden sich Pigmentanhäufungen noch an irgendeiner anderen Körperstelle — 13 Arten: *Lophaethya, Ardea, Ardetta, Vanellus, Aegialitis, Pelidna, Larus ridibundus, L. fuscus, L. marinus, Sterna, Fulica* (größeres Exemplar), *Corvus frugilegus, Garrulus.*

c) Keine lokalisierten Pigmentanhäufungen vorhanden — 24 Arten: *Accipiter, Tetrastes, Scolopax, Columba, Melopsittacus, Agapornis, Muscicapa, Turdus musicus, T. pilaris, T. philomela, Leiothrix, Corvus cornix, C. monedula, Pica, Garrulus, Oriolus, Carduelis carduelis, Card.*



*cannabina*, *Card. spinus*, *Chloris adult*, *Pyrrhula*, *Loxia*, *Estrilda*, *Amadina*.

d) Pigmentanhäufungen nur am Körper lokalisiert, am Kopfe fehlen sie vollständig — 2 Arten: *Cypselus* (Hand, After), *Fulica atra*, kleineres Exemplar (Sakralgegend, Bauchseiten).

Erst im großen Abstand folgen dem Kopfe der Hals und Rumpf nach, während die Gliedmaßen in bezug auf die Häufigkeit des Pigmentauftretens nur zuletzt genannt werden müssen. Besonders häufig sind am Kopfe pigmentiert die Ohrumgebung, Ohrgrube, Ohrgrubensaum, Augenbulbusgegend, Wange, Scheitel und Kinn. Ist der Hals dunkler als die übrige Körperhaut getönt, was im allgemeinen recht selten vorkommt, so bezieht sich dieser Zustand meistens auf den ganzen Hals. Am Rumpfe ist es die Sakralgegend und die Bürzeldrüsenwarze, welche noch am häufigsten durch erhöhte Pigmentierung bevorzugt werden. Wird jedoch die Häufigkeit der Pigmentierung der genannten Hautgegenden am Kopfe (27—12 Arten) mit jener für die Bürzeldrüse und deren Warze (4 Arten) verglichen, so muß die Behauptung von BERNSTEIN, die Bürzeldrüse sei besonders oft Sitz einer erhöhten Pigmentierung, als den neuesten Beobachtungen widersprechend bezeichnet werden.

Die Häufigkeit des Auftretens lokalisierter Pigmentanhäufungen (Hautzeichnungen) an bestimmten Körperstellen ergibt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung, welche anführt, wievielmals die betreffende Gegend in unserem Material pigmentiert vorgefunden wurde. *Kopf*: Ohrumgebung 27, Ohrgrube 26, Ohrgrubenrand 16, Augenbulbusgegend 24, Wange 20, ganze Kopfseite 6, Kaugelenk seitlich 1, Schläfe 6, Hinterkopf 5, ganzer Oberkopf 5, Scheitel 18, Stirn 8, Vorderstirn 4, Nacken 3, Kinn 12, Unterkiefer 7. *Hals*: Ganzer Hals 6, Halsrücken 2, Halsseiten 1, Gurgel 3. *Rumpf*: Schulter 2, Hinterrücken 1, Sakralgegend 5, Bauchseiten 2, Unterbauch 1, Bürzeldrüse 1, Bürzeldrüsenwarze 4, After 1. *Gliedmaßen*: Flügel 3, Oberarm-Unterarmflughaut 2, Hand 1, Unterschenkel 2. Die nachstehende Tabelle orientiert über alle diese Verhältnisse ausführlicher, wobei das (+) Zeichen das Vorhandensein einer durch diffuse Hautfarben hervorgerufenen Färbung, das einfache + Zeichen die auf dem gehäuften Auftreten von Pigmentzellen beruhende Zeichnung bedeuten.

9. Es sind oft ähnliche, ja manchmal fast dieselben Zusammenstellungen der Lokalitäten (Zentren) der Pigmentanhäufung, welche uns in verschiedenen, systematisch voneinander weit entfernten Vogelarten begegnen. Vgl. z. B. den fast adulten *Picus* mit *Phoenicurus*, *Bombycilla* mit *Lagonosticta* und *Passer*, *Corvus frugilegus* mit *Aegintha caerulea*, *Parus* mit *Garrulus*.

10. Die Hautzeichnung und die Gefiederzeichnung sind voneinander durchaus unabhängig.



















d) Ein Zügelstreifen im Gefieder findet kein Homologon in der Haut: *Lophaethya*, *Caprimulgus*, *Oriolus*, *Garrulus*, *Carduelis carduelis*.

e) Einem Augenstreifen im Gefieder entspricht kein Streifen in der Haut: *Astur* (Abb. 2 und 3), *Gallinago* (Abb. 6 und 7), *Acrocephalus* (Abb. 26), *Lanius excubitor*, *Lan. collurio* (Abb. 28, 29 und 30; in der letzteren Abbildung vielleicht eine Andeutung eines Streifens hinter dem Auge), *Aegintha caerulescens*, *Parus*.

f) Solche recht stark in der Gefiederzeichnung voneinander abweichende Gattungen bzw. Arten wie *Picus martius*, *Dendrocopus major* (Abb. 13) und *Dendrocopus minor* (Abb. 17) sind auf Grund ihrer Hautzeichnung nicht auseinander zu halten.

g) Bei manchen Arten fällt dank einer besonders scharf ausgeprägten Gefiederzeichnung die Diskordanz zwischen ihr und der Hautzeichnung bzw. dem Fehlen einer solchen besonders leicht auf: *Ardea*, *Aegialitis*, *Gallinago*, *Leiothrix*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis spinus*, *Aegintha phoenicotis*, *Amadina fasciata*, *Parus*.

11. Am gerupften Vogel unterscheiden sich die *Pterylen* und *Apterien* voneinander in der Färbung nicht; auch dann nicht, wenn die letzteren fast keine Dunenfedern erzeugen, wie das z. B. bei den Passeres besonders oft vorkommt.

12. Aus den oben (Punkt 4, 5, 9, 10) angeführten Beobachtungsergebnissen folgt, daß die *lokalisierten Pigmentanhäufungen in der vom Gefieder verdeckten Haut der Vögel nur als eine äußerst primitive<sup>1</sup> Zeichnungsart betrachtet werden können*. Auch besitzen sie nicht den Wert artspezifischer Merkmale.

### Mikroskopische Beobachtungen<sup>2</sup>.

1. *Das Pigment in den Pigmentzellen ist gewöhnlich braun bis hellbraun*. Jedoch finden sich hier und da Ausnahmen von dieser Regel: Bei *Agapornis* dunkelbraun, bei *Turdus pilaris* bräunlichgrau. Altersunterschiede in der Farbe der Pigmentzellen sind selten: Grau bis dunkelgrau beim adulten *Picus martius*, gräulichbraun beim juvenilen Vogel. Meistenteils haben die Pigmentzellen aus verschiedenen Körpergegenden die gleiche Farbe. Ausnahmen: *Columba*-Rücken braungelb, *Pica*-Hals dunkelbraun bis schwarzbraun, *Gecinus*, *Passer*, *Amadina*, *Aegintha phoenicotis*-Wange und *Parus* und *Garrulus*-Scheitel dunkelbraun, während die übrigen Körpergegenden normale Pigmentfarbe aufweisen.

2. *Die Pigmentzellen folgen gern dem Verlauf der Blutgefäße*, indem sie sich ihnen anlegen. Jedoch auch in den Gefäßmaschen kommen sie, manchmal sogar massenhaft, vor, woraus auf ihre *relative Unabhängigkeit von der Blutgefäßanordnung* geschlossen werden darf (vgl. hierzu

<sup>1</sup> Mit diesem Ausdruck ist hier kein phylogenetisches Urteil verbunden.

<sup>2</sup> Vgl. auch den Abschnitt „Allgemeine Bemerkungen, Technik, Material“.



das in der Speziesbeschreibung über die Brusthaut des *Vanellus*-Weibchens Mitgeteilte).

3. Die die Blutgefäße begleitenden Pigmentzellen liegen ihnen in der Mehrzahl der Fälle seitlich an, indem sie die der Epidermis zugekehrte sowie die von ihr abgekehrte Oberfläche der Gefäßwandung frei lassen (Abb. 32). Die allseitige Umspinnung der Gefäßwandung kann eine unregelmäßige (*Porzana*-Scheitel, *Vanellus*-Scheitel, *Larus ridibundus*-Scheitel und -Wange, *Gecinus*-Wange [Abb. 20], *Turdus viscivorus*-Wange, *Bombycilla*-Wange), eine mehr netzartige (*Corvus monedula*-Scheitel), eine fast regelmäßig längs verlaufende (*Corvus frugilegus*-Brust [Abb. 33], *Picus martius*-Wange [Abb. 24]), eine quergerichtete (*Loxia*-Wange) und eine strickleiterähnliche (*Turdus musicus*-Wange und -Scheitel) sein.

In verschiedenen Körpergegenden eines und desselben Individuums, kann die Gefäßumspinnung von verschiedener Art sein; auch individuell variiert sie beträchtlich (vgl. *Bombycilla*). Ja im gleichen mikroskopischen Präparat konnten einige der unterschiedenen Umspinnungstypen nebeneinander beobachtet werden (vgl. *Corvus cornix*-Wange, wo netzartige, quergerichtete und strickleiterähnliche Umspinnung nebst Übergängen vorkommen; betreffend Altersunterschiede siehe ebenfalls *Corvus cornix*).

4. Kleine Pigmentbrocken und -körnchen („Pigmentstaub“) kommen viel seltener als die Pigmentzellen, und zwar mit diesen vergesellschaftet oder auch ohne sie, vor. Das erste Verhalten findet sich bei *Vanellus* (Hals und Rücken), *Aegialitis* (Scheitel und Wange), *Porzana* (Rücken), *Acrocephalus* (Wange), *Lanius* (Scheitel, Wange), *Bombycilla* (Scheitel, Wange), *Garrulus* (Scheitel), *Carduelis carduelis* (Wange). Der zweite Typus, das selbständige Vorkommen tritt uns entgegen bei *Passer* (Wange), *Aegintha coerulescens* (Scheitel, Hals), *Aeg. phoenicotis* (Scheitel, Wange), *Lagonosticta* (Scheitel, Wange).

Nur selten sind die Pigmentstaubmengen so groß, daß sie den Hauptanteil an der mikroskopischen Pigmentierung der betreffenden Hautstelle tragen (*Vanellus*-Rücken). In der Scheitelhaut von *Aegintha phoenicotis* folgt der Pigmentstaub den Gefäßwandungen — ein einzig dastehendes Verhalten.

5. Eine Pigmentierung des Koriums läßt sich mikroskopisch feststellen auch in den Fällen vollständigen Mangels einer makroskopisch wahrnehmbaren lokalisierten Pigmentanhäufung (*Columba*, *Agapornis*, *Turdus musicus*, *Corvus cornix* adult, *Pica*, *Carduelis carduelis*, *Card. cannabina*, *Card. spinus*, *Pyrrhula*, *Loxia*, *Lagonosticta*). Die größten Mengen des Pigmentes treten dann an jenen Stellen auf, welche bei der Mehrzahl der Vögel der häufigste Sitz der makroskopischen Hautzeichnung sind, wie etwa an der Wange, in der Ohrgegend, am Scheitel usw.



#### 4. Hauptergebnisse.

Die Vogelhaut ist am häufigsten gelblich- oder gräulichweiß gefärbt, doch kommt auch rein weiße, gelbe, orange getönte und graue Hautfärbung vor.

Dunkles oder auch ganz schwarzes Gefieder weist weder auf eine über das Mittel hinausgehende dunklere noch auf eine hellere allgemeine Hautfärbung hin.

In der verdeckten Vogelhaut kommen Andeutungen einer Zeichnung in der Form lokalisierter Pigmentanhäufungen vor. Vielen Vögeln fehlen sie gänzlich.

Die Umrisse solcher Pigmentanhäufungen sind äußerst verschwommen, ihre Größe und Form variieren individuell recht stark, ja sogar das Vorkommen ist individuellen Schwankungen unterworfen.

Diffuse an Fett gebundene Hautfarben bevorzugen bei ihrem lokal gehäuften Auftreten dieselben Körpergegenden, welche meistens Lieblingssitz der durch Pigmentzellen hervorgerufenen Zeichnungen sind.

Weitaus am häufigsten ist der Kopf Sitz lokalisierter Färbungen. Erst im großen Abstand folgen der Hals und Rumpf, während die Gliedmaßen am seltensten bemerkbare Pigmentanhäufungen aufweisen. Am Kopfe selbst sind es hauptsächlich die Ohrumgebung, Ohrgrube, Ohrgrubensaum, Augenbulbusgegend, Wange, Scheitel und Kinn, welche durch erhöhte Pigmentierung bevorzugt werden.

Oft sind es ähnliche, manchmal fast dieselben Gruppen der Pigmentanhäufungen (Pigmentzentren), welche uns in den systematisch voneinander weit entfernten Vogelarten begegnen.

Es besteht keine Korrelation zwischen der Hautzeichnung und der Gefiederzeichnung im Vorderkörper.

Die lokalisierten Pigmentanhäufungen in der vom Gefieder verdeckten Vogelhaut können nur als äußerst primitive, auf einer sehr tiefen Stufe stehenden Ansätze oder auch vielleicht Rudimente einer Zeichnung gedeutet werden. Sie besitzen nicht den Wert artspezifischer Merkmale.

Auch wenn die Apterien fast keine Dunen erzeugen, unterscheidet sich die Färbung ihrer Hautdistrikte in keiner Hinsicht von derjenigen der Pterylen.

Das Pigment der Pigmentzellen ist gewöhnlich von brauner bis hellbrauner Farbe. Manchmal ist es braungelb, dunkelbraun, bräunlichgrau oder grau.

Wenn auch die Pigmentzellen gerne dem Blutgefäßverlauf folgen, so darf aus ihrem gelegentlich massenhaften Auftreten in den Gefäßmaschen auf ihre relative Unabhängigkeit von der Anordnung der Blutbahnen geschlossen werden.

Die die Blutgefäße begleitenden Pigmentzellen liegen ihnen meistens



seitlich an, oder aber umspinnen sie die Gefäßwandung allseitig und zwar unregelmäßig verteilt, längs verlaufend, quer gerichtet oder direkt strickleiterähnliche Figuren bildend.

Bei den nur mikroskopisch feststellbaren Pigmentanhäufungen treten die größten Mengen des Pigmentes an jenen Stellen, welche am häufigsten Sitz der makroskopischen Hautzeichnungen bei den Vögeln sind, auf.

### Zweiter Teil. Theoretische Betrachtungen.

Bevor wir die uns nunmehr vertrauten Färbungsverhältnisse in der Vogelhaut einer theoretischen Analyse unterwerfen, scheint es uns ratsam, sich nach Analogien bei anderen Tieren umzusehen. Naturgemäß können dabei nur Säugetiere mit ihrer ebenfalls von hornigen Epidermisderivaten bedeckten Haut in Betracht kommen. Wir schicken daher hier den allgemeinen Betrachtungen eine gedrängte Zusammenfassung der über die Topographie der Hautfärbung in dieser obersten Tierklasse gewonnenen Einblicke voraus.

#### C. Hautzeichnungen der Säugetiere.

Sieht man von der einem ziemlich einfachen Zeichnungsmuster folgenden Nackthautfärbung gewisser Cetaceengattungen (*Orcinus*, *Cephalorhynchus*, *Delphinus*, *Lagenorhynchus*) ab, so ist es eigentlich nur die Ordnung der Affen, welche nackte Hautstellen (und zwar recht oft) aufzuweisen hat.

Da wäre als einfachstes Beispiel die Gattung *Theropithecus* IS. GEOFFR. (oder Dschelada der Abessinier) zu nennen, mit einer halbmond- (oder halsband-) förmigen nackten, durch das Blut rot gefärbten, ganz scharf abgegrenzten Stelle an der Kehle und mit zwei ebensolchen dreieckigen Stellen auf der Brust. Auch die Lider und die faltige Haut über den Augen sind rot. Die Gesäßschwienel dagegen dunkelgrau.

Das Gesicht von Rauhoth-Rhesus, *Simia lasiotis* GRAY, ist schmutziggelblich mit einem deutlich umschriebenen grellroten Fleck auf jeder Backe. Eine Schlankaffenart, der Blätteraffe, *Prebytis obscurus* REID., aus Siam und Malakka zeichnet sich durch die nackte weiße Haut um Augen und Mund aus. Überhaupt die weißen Anzeichen kommen im haarlosen Gesicht der Affen recht häufig vor. So besitzen die afrikanischen Mangaben (*Cercocebus*-Arten) als Gattungsmerkmal weiße Augenlider, die recht grotesk von dem schwarzen, braunen oder fleischfarbenen Gesicht dieser Formen abstechen. Und das kobaltblau angelaufene Gesicht der Blaumaul-Meerkatze, *Cercopithecus cephus*, gewinnt durch einen weißen oder bläulichweißen, bogenförmigen, mit Schenkeln aufwärts gekrümmten Fleck auf der nackten Haut der Oberlippe ein durchaus absonderliches Aussehen.

Ihre höchste Entwicklung unter den Säugetieren erfährt aber die



Hautfärbung bei Backenfurchen-Pavianen. Beim Drill, *Mandrillus leucophaeus* M., und Mandrill, *Mandrillus maimon* L., sehen der Hodensack und Umgebung lebhaft rot aus, ähnlich den entsprechenden Körperteilen beim Makak, *Simia rhesus* AUDEB.; die ganze Gegend der Gesäßschwienel dagegen ist bis über den Anfangsteil der Oberschenkel auf der Kehrseite des Tieres mit einem sehr feinen Farbenübergang von Rot (an der Schwanzwurzel) über Rotlilla zu Blaßblau geziert. Im adulten Zustande wird das Gesicht des männlichen Mandrills schön blau, während der Rücken und die Spitze der Nase von dem brilliantesten Rot ist. Nach einigen Autoren ist das Gesicht auch stets mit weißlichen Streifen gezeichnet. Der Drill dagegen hat ein tiefschwarzes Gesicht mit nur zwei Furchen.

Was nun die Färbung der behaarten Haut der Säugetiere anbelangt, so kann zunächst als eine gut fundierte Tatsache erwähnt werden, daß unter den Haustieren sogar leuzistische Exemplare und Rassen meist grau, braun oder schwarz gefärbte Haut besitzen (ELLENBERGER). Einer Zusammenstellung neueren Datums (N. A. ILJIN) lassen sich folgende Beispiele des Vorkommens pigmentierter Haut bei leuzistischen Tieren entnehmen: Rein weiße Pferde (WRIEDT 1925), schottisches Parkrind, weißer Spitz, Bullterrier, Skyeterrier, nordamerikanische Berg- oder Schneeziege, *Haploceros montanus*. Für den Eisbären hebt bereits LEYDIG hervor, daß trotzdem bei ihm alle Haare pigmentlos sind, die Oberhaut intensiv pigmentiert erscheint.

Die Epidermis der *Beatrix*-Antilope ist überall dunkel, obwohl das Haarkleid an einzelnen Stellen weiße, an anderen schwarze, braune oder gelbe Färbung aufweist (K. TOLDT 1921). Bei freilebenden dichtbehaarten Säugetieren ist nach demselben Autor keine nennenswerte Fleckenbildung in der Epidermis zu finden. Ist bei ihnen die Epidermis gefärbt, so ist es entweder durchwegs oder regional der Fall. Nur die Körper-Oberseite des Klippschliefer, *Procavia Oweni* THOS. führt z. B. reichliches Korium- und Epidermispigment. Das Vorkommen von Hautzeichnungen unter dem Fell konnte bis jetzt nur bei den Primaten festgestellt werden. Darüber wieweit die direkte Zeichnung sich hier entwickelt hat, können wir dank den Untersuchungen ADACHIS und vor allem jenen von K. TOLDT jun. ziemlich genau urteilen. In seinen grundlegenden Arbeiten macht uns zuletzt genannter Autor mit einer Reihe sorgfältiger Beobachtungen bekannt, welche durch die Berücksichtigung erheblicher individueller Variationen einen besonders hohen Wert für die uns interessierende Frage erhalten.

Wenn man von der indirekten, durch die Haarwurzeln verursachten Färbung (indirekte Zeichnung) absieht, so wird die Hautzeichnung bei den Primaten durch das stellenweise besonders starke Auftreten von Epidermis- oder Koriumpigment hervorgerufen. Diese zwei Pigmentie-



rungsarten sowie die Fellzeichnung können ganz unabhängig voneinander vorkommen, also bezüglich ihrer Lokalisation und ihrer Intensität in keinem Verhältnis zueinander stehen. Der *Grundtypus* der Lokalisation der *Epidermis*-Pigmentierung ist bei verschiedenen Primatenarten verschieden und für sie typisch, jedoch äußerst variabel nach Ausdehnung und Intensität bei verschiedenen Individuen ein und derselben Art.

Was nun das Vorkommen von Koriumzeichnung anbetrifft, so scheinen die Halbaffen und die übrigen Säugetiere keine solche zu besitzen, und es wäre diese demnach auf die Affen beschränkt. Hier lassen sich vorerst folgende Typen der Koriumzeichnung (nach TOLDT) unterscheiden.

1. Typus (*Papio hamadryas* L.): der ganze Rumpf pigmentiert, Kopf und Innenseite der Basis der Extremitäten licht; 2. Typus (*Theropithecus* sp.): Pigmentierung des Rückens; 3. Typus (*Cercopithecus aethiops* L.): Pigmentierung der Bauchhaut; 4. Typus (*Cebus lebidinosus* SPFX.): Pigmentierung nur an den Flanken; 5. Typus (*Macacus inuus* L.): Rücken und Bauch dunkel, Flanke licht; 6. Typus (*Cercopithecus mona* SCHREB.): je ein lichter Längsstreifen beiderseits von der Bauchmittellinie, während die Flankenstreifen sich nicht auf die Oberschenkel fortsetzen. Somit Andeutungen einer mehrfachen Längsstreifung; 7. Typus (*Simia satyrus* L.): mehr oder weniger unterbrochene lichte Bauchstreifen, die sich auf die Innenseite der Extremitäten fortsetzen; 8. Typus (*Cebus variegatus* E. GEOFFR.): Bauch licht, jederseits vom Seitendunkel nur ein schmaler Streifen. „Hier besteht also folgende Rumpfstreifung: Rücken (unterbrochen) dunkel, dann hell, hierauf dunkel und endlich am Bauch wieder hell“; 9. Typus (*Cercopithecus diana* L. und *Cercocebus torquatus* KERR.): der Rumpf frei von Koriumpigment, nur die Extremität in verschiedener Ausdehnung im Korium pigmentiert.

„Bezüglich der Art des Vorkommens dieser mannigfachen Koriumzeichnungen innerhalb der einzelnen Affenarten“, schreibt TOLDT, „ergibt die Betrachtung der zehn Magothäute einen Anhaltspunkt. Bei allen ist der Typus 5 (Rücken und Bauch dunkel, Flanke licht) erkennbar, jedoch variiert innerhalb desselben die Ausdehnung der Pigmentierung sehr.“ „Diese Verschiedenheiten sind“ . . . „ganz individueller Natur, unabhängig vom Geschlecht, von Alter, von der Dauer der Gefangenschaft oder von der Jahreszeit, in der der Tod eintrat.“ „Da auch die drei von mir untersuchten jungen Orangs einen einheitlichen Typus (lichtes Bauchstreifenpaar) zeigen, steht zu erwarten, daß bezüglich der Koriumzeichnung der *Grund*-Typus innerhalb einer Art stets derselbe ist, während die Ausdehnung der Pigmentierung großen individuellen Schwankungen unterworfen sein kann.“ „Wie bereits ADACHI für die Pigmente im allgemeinen gefunden hat, so *richtet sich auch die Art der Ausbreitung der Koriumpigmentation nicht streng nach dem natürlichen System.*“ Zum Schluß sei noch eine für uns sehr wichtige Äußerung TOLDTs zitiert, in welcher er seiner Ansicht Ausdruck gibt, daß „die Hautfärbungen, namentlich die *Verteilung des Koriumpigments*, bei



den Affen *im Gegensatz zu der zumeist konstanten Fellfärbung bei den freilebenden Säugern individuell immerhin ziemlich variiert*; darin nähern sich die Hautzeichnungen der Affen mehr den variablen Verhältnissen der Fellfärbung bei den Haustieren und der Hautfärbung beim Menschen“. Diese 1921 gemachte Äußerung steht im guten Einklang mit jener von 1913 desselben Autors: „Nach den bereits konstatierten“ . . . „Abweichungen innerhalb einer Art *erscheint jedoch eine weitgehende Spezifizierung dieser Zeichnungen nicht wahrscheinlich (vgl. andererseits die systematischen Merkmale bezüglich der Färbung der haararmen Gesichts- und Scrotalhaut mancher Affen)*.“

Es steht somit nach dem Vorgebrachten fest, daß die *behaarte Haut der Säugetiere Färbungen zu erzeugen vermag, welche gelegentlich sehr einfache und individuell stark variable Zeichnungsmuster verursachen können. Als Artunterschiede lassen sich solche Zeichnungen systematisch nicht verwenden.*

#### D. Die Ursachen der phyletischen Entwicklungsursachen artspezifischer Zeichnungsmuster.

Die Frage nach den Entstehungsursachen der tierischen Zeichnungen gehört zu den wichtigsten Problemen der Biologie. Die dieser Frage gerecht zu werden trachtenden Theorien könnte man in zwei große Kategorien einteilen, je nachdem sie mehr die ontogenetischen Prozesse oder aber vorwiegend phyletische Entwicklung in den Kreis ihrer Betrachtungen einbeziehen; eine scharfe Grenze läßt sich jedoch hier nicht immer leicht festsetzen. Wir wollen nun hier zunächst die wichtigsten Theorien vorwiegend ontogenetischer Richtung kennen lernen.

A. TYLOR (1886): Eine sich differenzierende Färbung folgt den anatomischen Einzelheiten und wandelt sich an solchen Punkten um, „wo, wie bei Gelenken, die Funktionen des Organismus sich umändern“. „Wenn wir stark mit Zierfarben versehene Arten nehmen, also Tiere, welche durch abwechselnd helle und dunkle Streifen oder Flecken ausgezeichnet“ sind, wie die Zebras oder einige Hirsche und Raubtiere, so finden wir, daß die Gegend der Wirbelsäule mit einem schwarzen Streifen versehen ist, daß die Gegend der Rippen oder ihre Zwischenräume gestreift oder gefleckt erscheinen, daß Schulter und Kruppe mit krummen Linien bedeckt sind, daß das Muster der Zeichnung und die Richtung der Linien und Flecken am Kopfe, Halse und an jedem Gelenke der Beine sich ändert; und schließlich, daß die Ohren-, Nasen- und Schwanzspitze sowie Füße und Augen auffallend gefärbt sind. Bei den gefleckten Arten findet sich die größte Länge der Flecken meistens in der Richtung der stärksten Entwicklung des Skelettes.

Als die ursprüngliche Form des Zeichnungsmusters wird der Fleck angenommen. Die Beobachtung, daß bei manchen Krankheiten (*Herpes frontalis* z. B.) die Entzündungsflecken genau den Verzweigungen bestimmter Nerven folgen, wird verallgemeinert, und da nun „die Nerven überall den Muskeln folgen und diese wiederum an die Knochen sich anheften, so sehe man, wie es kommt, daß die Züge, in denen die Farbenflecken auftreten, so oft durch die Verhältnisse und durch die einzelnen Teile des Skelettes bei Wirbeltieren und durch die Leibesringel bei den Gliedertieren bestimmt werden“ (zitiert nach WALLACE).



A. R. WALLACE (1891): Glänzende Farben treten gewöhnlich in richtigem Verhältnis zu der Entwicklungshöhe der Hautanhänge auf. Diese ihrerseits verdanken ihre Entwicklung einem Überschusse von Lebenskraft, „welche zu abnormem Wachstum auf solchen Hautstellen führt, in deren Nähe die Nerven- und Muskel-tätigkeit besonders stark ist“ . . . „Es sind Andeutungen eines Fortschrittes in den Farbenveränderungen vorhanden, welche sich vielleicht in einer bestimmten Reihenfolge vollzieht und mit der Entwicklung der Gewebe oder Anhänge des Körpers Hand in Hand geht.“ „Der Umstand, daß wir Farbenabstufungen bei vielen großen Abteilungen des Tierreiches finden, die sich von verhältnismäßig matter und einfacher Färbung bis zu der prächtigsten und buntesten steigern können, deutet auf solch ein Entwicklungsgesetz hin, welches sich vermutlich auf fortschreitende örtliche Gruppierung chemisch und organisch gleichartiger Teilchen gründet und von Wachstumsgesetzen abhängt, welche noch zu ermitteln sind.“

H. ALLEN (1888): Zwischen den örtlichen Verhältnissen der Hauternährung und der Bildung der Hautpigmente besteht ein kausaler Zusammenhang. Lokalisierte Färbungen kommen vor gleichzeitig oder vikarierend mit besonderen Haut- und Haargebilden normaler und teratologischer Art. Es lassen sich auch Korrelationen zwischen der Pigmentverteilung und der Anordnung bestimmter Nerven feststellen.

J. ZENNECK (1894): Die bei der Ringelnatter jederseits in drei Reihen von schwärzlichen Flecken sich erstreckende Zeichnung steht in Verbindung mit den Treffpunkten embryonaler Längs- und Quergefäße der Haut, da die ersten Pigmentfleckenreihen der Embryonen, die Vorläufer der endgültigen Zeichnung, jenen Schnittpunkten entsprechen. Daß an gegebenen Stellen auch im adulten Zustand Pigment in größerer Menge als an anderen Orten auftritt, erklärt sich durch den zeitlichen Vorsprung, welchen jene Stellen gegenüber anderen Hautgegenden erlangt haben. Es wird also, allgemein gesagt, die Abhängigkeit der Zeichnung von der Topographie des embryonalen Blutgefäßsystems angenommen.

G. A. VAN RYNBERK (1905): Als Ursache der Zeichnung werden die Verteilungsverhältnisse peripherer Nerven betrachtet.

An den Stellen reicher Nervenversorgung kommt eine kräftige Durchblutung und demnach eine reichlichere Pigmentbildung zustande. Bei sukzessiver Schwächung eines Nerven werden zuerst seine äußersten Verzweigungen in ihrer Funktion geschwächt, so daß an den am weitesten peripher gelegenen Partien des gegebenen Innervationsgebietes Ernährungsstörungen und als „Abzeichen“ uns bekannte Pigmentdefekte auftreten. In den Grenzzonen der einzelnen Dermatome, wo sich die benachbarten Ausbreitungsgebiete der Nerven mit ihren Rändern überdecken, ist eine besonders gute Nervenversorgung vorhanden, und als Folge davon auch ein besonders starker Hautstoffwechsel und eine reichliche Pigmentablagerung.

Liegt auch vielleicht den oben kurz geschilderten Auffassungen ein wahrer Kern zugrunde, so können sie nach einer sich in die Einzelheiten vertiefenden Kritik (GROSSER 1906, HAECKER 1916) nicht mehr als Tatsachen gerecht betrachtet werden. Anders steht es mit den nachstehend angeführten Theorien. Zusammengekommen bieten sie unserem Verständnis einen tiefen Einblick gerade in die feinsten Vorgänge der Ontogenie des Zeichnungsmusters, obwohl so manchem Punkt in diesen modernen Betrachtungen noch viel Hypothetisches anhaftet.

Nach GOLDSCHMIDTS physiologischer Theorie der Vererbung läßt sich die Entstehung eines spezifischen Musters des Schmetterlingsflügels wie



folgt darstellen, wobei wir den Ausführungen des Autors, von Zusätzen erklärender Natur und gewissen Kürzungen abgesehen, fast wörtlich treu bleiben. Das junge Flügelchen ist anfänglich ein einheitliches System, dessen Systembedingungen (bezogen auf die späteren Epidermisdifferenzierungen) gegeben sind durch die kolloidale Beschaffenheit des Epithels selbst und seine physikalischen und chemischen Beziehungen zu Adern, Blutstrom, Tracheenverlauf, Oberflächenverhältnisse usw. In diesem System tritt Chemodifferenzierung auf, indem mit den organbildenden Substanzen die auf sie eingestellten Genkatalysatoren reagieren. Es folgt dann die typische Verteilung, durch welche das Muster determiniert wird. Diese Lokalisierung ist das Ergebnis einer Reaktion, deren Produkte sich im ganzen System nach seinen physikalisch-chemischen Gesamtbedingungen typisch verteilen müssen, vielleicht denselben Gesetzmäßigkeiten folgend, welche die LIESEGANG-Figuren in Kolloiden hervorrufen. Die so verteilten Determinationsstoffe bilden dann die Grundlage für differentielle Entwicklungsgeschwindigkeiten der Schuppengruppen. Gleichzeitig und unabhängig von der weiteren Flügelentwicklung verlaufen im Gesamtorganismus Reaktionen, die zu verschiedenen Zeitpunkten des Puppenlebens verschiedene Reaktionsprodukte liefern, welche als Grundstoffe für die Färbung abgelagert werden. Welche Teile des Musters also bestimmte Farbstoffe erhalten (oder gar keine), hängt von der Geschwindigkeit der Differenzierung der Teile des Musters und dem Zeitpunkt der Produktion des betreffenden Farbstoffes ab.

V. HAECKER hält die Hautzeichnung vorwiegend abhängig vom Wachstums- und Teilungsrhythmus der Haut. Beim Wachstum eines Epithels oder sonst eines flächenhaften Organs, besteht eine gewisse regelmäßige Ordnung oder Folge in den Teilungsprozessen, wodurch eine stetig und nach den verschiedenen Richtungen hin sich gleichmäßig orientierende, dem Wachstum übriger Organe sich anpassende Ausbreitung resultiert. Durch die Verbindung des ausgesprochen rhythmischen Wachstums der Haut nebst ihrer ebensolchen Differenzierung mit der bekannten Tatsache, daß an Stellen besonders energischer Teilungs- und Differenzierungsvorgänge sowohl das autochthone Pigment als Pigmentzellen auftreten, läßt sich bei der Annahme der Existenz besonderer Hautwachstumszentren und -linien die Entstehung der Pigmentfleckenreihen und Pigmentstreifen zwanglos erklären. Da die innerhalb der Wachstumsfelder bestehenden Energieunterschiede während der ganzen Entwicklungszeit vorhanden sind oder nur ganz allmählich abklingen, so kann auch die vollständige Ausbildung der Zeichnung auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden. In den Zellteilungsvorgängen der Axolotlhaut und des Federkeimes, kommt die Existenz eines bestimmten Teilungsrhythmus tatsächlich zum Vorschein, wie es HAECKER näher ausgeführt hat.



Bei dem Versuch einer kausalen Deutung der Streifung des Säugerkleides ist dagegen H. KRIEG zu der Überzeugung gelangt, daß für die spezifische Anordnung des Pigments in der Haut die Spannungsverhältnisse der äußeren Bedeckung, wie sie sich etwa in deren Faltung ausdrücken, von maßgebender Bedeutung sein müssen. Er bezeichnet jene Wachstumsperiode, in welcher vermutlich die spezifische Anordnung der Pigmentierung stattfindet als „kritische Phase“ und nimmt an, daß die zu dieser Zeit vorherrschenden Spannungsverhältnisse maßgebend dafür sind, ob in der bestimmten Körpergegend etwa Einfarbigkeit oder Längs- bzw. Querstreifung entsteht, oder ob endlich eine Fleckung zustande kommt. Dieses ist das Resultat „gegenseitiger morphologischer Beeinflussung anachroner Entwicklungsdynamischer Systeme“ („biologische Interferenz“), welche Beeinflussung sich auch darin äußert, daß je nach der zeitlichen oder morphologischen Prävalenz der einen oder der anderen Spannungskomponente das eine Mal longitudinal verlaufende, das andere Mal vertikal angeordnete Fleckenreihen oder auch, als regelrecht intermediär, keinerlei Reihenstellung annehmende Flecken resultieren.

Unter der Erblichkeit der Streifung ist nach KRIEG eigentlich die Erblichkeit einer bestimmten Korrelation mehrerer Entwicklungsvorgänge zu verstehen, durch deren Wechselspiel unter sich oder auch mit anderen Prozessen noch eine Reihe weiterer morphologischer Eigenschaften bedingt sein kann. „Es genügt z. B. die Annahme einer verschiedenen Wertigkeit eines einzigen Faktors, etwa eines Faktors, welcher den Impuls zur Pigmentbildung überhaupt liefert, um eine beliebige große Reihe von Möglichkeiten der Pigmentanordnung zu erklären.“

Wie wir sehen, wird in dieser Hautspannungstheorie bereits die GOLDSCHMIDTSche Theorie der abgestimmten Reaktionsgeschwindigkeiten zum Teil herangezogen. Überhaupt vermag vielleicht eine Verbindung der beiden zuletzt angeführten Hypothesen mit der auf GOLDSCHMIDTS physiologischer Theorie der Vererbung basierenden Erklärung den ontogenetischen Vorgängen bei der Entstehung des Zeichnungsmusters am ehesten gerecht zu werden (s. GOLDSCHMIDT, Physiologische Theorie der Vererbung, S. 206—209). Daß eine solche Vereinigung sich als möglich erweist, darf meines Erachtens für ein gutes Zeichen des bleibenden Wertes der einschlägigen Auffassungen gelten.

Ganz anders steht es mit den Einblicken in die Ursachen der *phyletischen* Ausbildung der Zeichnungen. Hier stehen sich bis zum heutigen Tage einander bekämpfende Theorien gegenüber, oder aber wird es zu beweisen gesucht, daß die moderne Biologie über solche Grundfragen so gut wie nichts Positives auszusagen hat (s. insbesondere BERTALANFFY). Im Nachstehenden soll nun der Versuch unternommen werden, den erklärenden Wert der beiden hauptsächlichsten Evolutionstheorien



— der Theorie der direkten Bewirkung und des Selektionsprinzips — an Hand der im ersten Teil der vorliegenden Abhandlung geschilderten Tatsachenreihen erneut einer Prüfung zu unterwerfen.

Bei in der Zoologie der Gegenwart unverkennbarem Überwiegen kausaler Forschungsrichtung, könnte das Kennenlernen entwicklungsmechanischer sowie vererbungsphysiologischer Zusammenhänge bei der Ontogenie der Zeichnungsmuster den Gedanken, daß auch die phylogenetisch wirkenden Ursachen von derselben Natur wie in der Individualentwicklung sein müssen, nahe legen. Ist man lamarkistisch eingestellt und läßt man direkten Milieueinfluß als phylogenetisch treibende Ursache gelten, so wäre z. B. der Wachstums- und Teilungsrhythmus flächenhafter Organe (HAECKER), die Hautspannungsverhältnisse (KRIEG) oder die abgestimmten Reaktionsgeschwindigkeiten (GOLDSCHMIDT) innerhalb des embryonalen Organismus sowie im System der Haut selbst, etwa den „konstitutionellen Ursachen“ (= „durch die stoffliche Zusammensetzung des Körpers bedingten physikalischen und chemischen Vorgängen“) EIMERS gleichzusetzen, welche bestimmt gerichtete Entwicklung zu gewährleisten imstande sein sollen. Wie würde sich aber die soeben skizzierte Auffassung mit unseren Tatsachen vertragen?

Warum kommen in der befiederten Vogelhaut niemals artspezifische Zeichnungen vor, obwohl die Fähigkeit der Pigmenterzeugung dieser Haut manchmal sogar in hohem Grade eigen ist?

Wirkt etwa störend die Produktion von Federn auf die chromatische Funktion der Haut ein? Bei vielen Vögeln (*Laridae*, *Limicoli*, *Gruidae*, *Ardeae*, *Picidae*, *Passeres* usw.) tragen die Apterien nur spärliche Dunen und stellen somit fast nackte, bloß von den Konturfedern benachbarter Pterylen verdeckte Hautdistrikte vor. In diesen Gegenden bietet aber die Färbung keine Abweichung von dem sonstigen Verhalten; ziehen sich die Pigmentanhäufungen unter anderem auch über solche Apterien hinweg, so entstehen hier keine besonderen Zeichnungsmuster.

Ist dann vielleicht am Fehlen einer spezifischen Hautzeichnung der Mangel an direkter Lichteinwirkung schuld? Gegen diesen Einwurf sprechen klare Tatsachen. Die Entwicklung der Fellzeichnung der Säugtiere z. B. verläuft sehr oft intrauterin, ist also bereits vor dem Geburtsakt fertig da. Auch bei den Schmetterlingen „hindert die dicke und nicht selten dunkel gefärbte Puppenscheide die Einwirkung des Lichtes, und nicht wenige Arten verpuppen sich an so dunklen Orten, viele Bläulinge z. B. unter Steinen, daß das Licht sie nur wenig oder gar nicht erreicht“ (WEISMANN). Ja zahlreiche Nachtfalter verpuppen sich unter der Erde und weisen dennoch brillante Farben und durchaus arttypische Zeichnungen auf. Im Grunde dasselbe gilt für das Jugendkleid vieler Nestflüchter unter den Vögeln, welche nicht selten mit farbigen Mustern die Eischale verlassen.



Nun sind das freilich alles Tatsachen, die das Fehlen des Lichtreizes bloß während der ontogenetischen Ausbildung des Musters berühren; es könnte sich aber bei der aufgeworfenen Frage ebenso gut um die Beeinflussung der erwachsenen Zustände handeln. Dem gegenüber muß folgendes betont werden. Wohl sind viele Höhlentiere farblos; jedoch abgesehen davon, daß viele Planktontiere trotz reichsten Lichtgenusses ebenfalls farblos verbleiben, spricht gegen die in der Phylogenie stattfindende direkte Bewirkung der Färbung durch den Lichtreiz das häufige Vorkommen dunkler, ja dunkelster Grade der Pigmentierung gerade im Innern des Tierkörpers, während die Hautdecke dabei viel heller gefärbt bleibt. So ist bei Fischen die Pigmentierung der Peritonealhöhle eine sehr intensive, und um Nieren, Darm und Schwimmblase ist sie besonders stark. Bei den Tiefseefischen kann sich die Innenpigmentation der Leibeshöhle erhalten, wenn zugleich Haut- und Retinalpigment bereits geschwunden ist, und der Fisch durchsichtig erscheint. Bei manchen Amphibien (Salamander) und Reptilien (Lacertilien) fällt die außerordentlich starke Pigmentumhüllung der serösen Höhlen geradezu auf. Und auch bei Säugetieren können melanotische Pigmentationen in der Serosa der Leber, im retroperitonealen Bindegewebe, im Lungenparenchym und in der Wand der Trachea und des Ösophagus ihren Sitz haben (näheres darüber und Literatur bei WEIDENREICH).

Gilt aber die Belichtungsfrage direkt den Zeichnungen als solchen, nicht bloß der Pigmentation im allgemeinen, so sei daran erinnert, daß der Lichtgenuß der hellbehaarten bzw. befiederten Haut nicht allzu niedrig veranschlagt werden darf. Als Beweis dafür führe ich an den unter der Sonneneinwirkung auftretenden Buchweizenausschlag, oder Fagopyrismus, der weißen und scheckigen Schafe und Schweine, wie auch die Neigung der fuchsfarbigen Pferde bei Weidefütterung, an den weißen Stellen Ekzeme zu entwickeln (HAECKER) — alles direkt von ausgiebiger Hautbelichtung sprechende Erscheinungen. Werden in den entgegengesetzten Wänden einer Schachtel zwei Öffnungen gemacht und eine davon mit der samt dem hellen Gefieder frisch abgezogenen Taubenhaut bedeckt, so kann man sich, die Schachtel gegen die Sonne haltend, durch die andere Öffnung leicht von der Lichtdurchlässigkeit des Gefieders überzeugen (eigene Versuche).

Fassen wir jetzt unsere Einblicke nochmals zusammen. Obwohl es in der Vogelhaut *fast gänzlich federlose*, nur von anstoßendem Gefieder verdeckte Gebiete gibt, obwohl diese Apterien die Fähigkeit, das *Pigment anzusammeln* besitzen, trotzdem solche Hautstellen unter der *Lichteinwirkung* stehen, vermag die Vogelhaut *nur an den frei zutage tretenden* Nackthautstellen arttypische, systematisch verwertbare oft grell gefärbte Zeichnungsmuster zu entwickeln. Die befiederte Haut sowie die verdeckten Gebiete nackter Haut sind dagegen entweder (makrosko-



pisch) unpigmentiert, oder aber bloß Sitz der in ihrem Vorkommen innerhalb ein und derselben Art äußerst variablen, formlosen, unscheinbar grauen und nicht arttypischen Pigmentanhäufungen. Und im Grunde ähnliches läßt sich auch für die Säugetiere feststellen.

Die befiederte bzw. behaarte Haut erfreut sich also häufig, was die direkte Beeinflussung durch äußere Faktoren und die Möglichkeit der Entfaltung der „konstitutionellen Ursachen“ anbelangt, derselben Bedingungen wie die frei liegenden Hautstellen und dennoch ist der Effekt in beiden Fällen ein anderer. Durch eine solche Konfrontierung der Tatsachen wird es meines Erachtens klar, daß der Versuch einer lamarkistischen Erklärung des Fehlens artspezifischer Zeichnungen in der verdeckten Haut einer kritischen Prüfung nicht standhalten kann.

Ganz anders bewährt sich in unserem Falle die selektionistische Auffassung. Sie läßt den Gegensatz im zeichnungsmorphologischen Verhalten der verdeckten und der freiliegenden Haut sehr verständlich erscheinen. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Zuständen besteht eben darin, daß die freiliegenden Hautstellen *sichtbar* sind, während die verdeckten Partien der Betrachtung unzugänglich verbleiben. Der Gedanke liegt daher nahe, daß diese Partien keine artspezifischen Zeichnungen hervorbringen können, weil den Ansätzen<sup>1</sup> dazu jeglicher Selektionswert unter solchen Umständen fehlt. Weder als Arterkennungszeichen noch als Geschlechtsmerkmale, auch nicht als Schutzfärbungen können solche primitive Pigmentanhäufungen, der freien Sicht entzogen, nützlich sein. Und aus ähnlichen Überlegungen ergibt sich der Schluß, daß die Färbungen und Zeichnungen der freien, unverdeckten Hautstellen ihre Ausbildung bis zum Zustande artspezifischer Merkmale in letzter Instanz nur der richtenden und kumulierenden Wirkung der Auslese zu verdanken haben<sup>2</sup>.

Als Gesamtergebnis unserer bisherigen kritischen Betrachtungen können wir festhalten: *In der Tatsache des ausnahmslosen Fehlens artspezifischer Zeichnungen an den im Gefieder oder Fell versteckten Hautpartien und des Vorkommens solcher Zeichnungen an sichtbar liegenden Stellen der Haut liegt ein Indizienbeweis für die kumulierende Macht der natürlichen Zuchtwahl.*

<sup>1</sup> Der eventuelle allgemeine Einwand, bei Vögeln und Säugetieren kann es sich im Vergleich mit ihren Vorfahren wahrscheinlich nur um eine Reduktion der Hautpigmentation, nicht aber um deren Entwicklung handeln, vermag unsere Position nicht zu erschüttern. Denn wir haben es bei spezifisch gezeichneten freiliegenden Hautstellen ganz gewiß nicht nur mit Neuerwerbungen der beiden Warmblüterklassen, sondern sogar mit solchen einzelner Gattungen und Arten zu tun.

<sup>2</sup> Vergleiche im Grunde ähnliche Feststellungen und Auffassungen WEISMANNs für Ortho- und Lepidopteren sowie SÜFFERTS und ZIMMERMANNs unabhängige Einstellungen zum ganzen Fragenkomplex der Ursachen der phyletischen Morphogenese.



Der Vererbungsforschung der Gegenwart wird es immer klarer, „daß die Artbildung doch wohl in der Art vor sich geht, die sich DARWIN (wenn auch nicht mit der heute möglichen Sauberkeit im Begrifflichen) vorstellte, nämlich durch Kumulierung kleinster erblicher Abänderungen“ (GOLDSCHMIDT 1924), ja „wir kommen wenigstens hinsichtlich der Differenzierung von Sippen und von sich nahstehenden Arten zur reinen DARWINSchen Selektionstheorie zurück, nur mit der Ergänzung, daß das ursprüngliche Auslesematerial in der Hauptsache durch die kleinen Mutationen geliefert wird“ (BAUR 1924). Bei einem derartigen Zustande der vererbungstheoretischen Erkenntnis wird ein ähnliches Ergebnis rein morphologischer Studien vielleicht auf ein größeres Interesse stoßen als es noch vor einem Jahrzehnt der Fall gewesen wäre.

### Literatur.

- Abel, O.:** Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912. — Die vorzeitlichen Säugetiere. Jena 1914. — **Adachi, B.:** Hauptpigment beim Menschen und bei den Affen. Z. Morph. **6** (1903). — **Allen, H.:** The Distribution of the Color-marks of the Mammalia. Proc. Acad. natur. Sci. Philad. 1888. — **Baur, E.:** Untersuchungen über das Wesen, die Entstehung und die Vererbung von Rassenunterschieden bei *Antirrhinum majus*. Bibliotheca genetica **4** (1924). — **Bertalanffy, L.:** Kritische Theorie der Formbildung. Abhandl. z. theor. Biologie. Heft 27. Berlin 1928. — **Brehms** Tierleben. Vögel. Neubearb. von W. Marshall, F. Hempelmann und O. zur Strassen, 4. Aufl. Leipzig und Wien 1911—1913. — **Darwin, Ch.:** Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Übers. von J. V. Carus, 6. Aufl. 1910. — **Eimer, G. H.:** Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachstums, 1. Teil. Jena 1888. — **Ellenberger, W.:** Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Berlin 1906 bis 1911. — **Fürbringer, M.:** Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, 2. allg. Teil. Amsterdam 1888. — **Gadow, H.:** Vögel. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig 1891—1893. — **Gold Schmidt, R.:** Einige Probleme der heutigen Vererbungswissenschaft. Naturwiss. **12** (1924). — Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin 1927. — **Greschik, E.:** Zur Histologie der Vogelhaut. Die Haut des Kernbeißers und Haussperlings. Aquila **22**. Budapest 1916. — **Grosser, O.:** Metamere Bildungen in der Haut der Wirbeltiere. Z. Zool. **80** (1906). — **Haecker, V.:** Zur Eigenschaftsanalyse der Wirbeltierzeichnung. Biol. Zbl. **30** (1916). — Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik). Jena 1918. — Aufgaben und Ergebnisse der Phänogenetik. Bibliographia genetica **1** (1925). — Phänogenetische Untersuchungen über die tierische Zeichnung. Naturwiss. **15** (1927). — **Hanau, A.:** Beiträge zur Histologie der Haut des Vogelfußes. Inaug.-Diss. Bonn. Frankfurt 1881. Zitiert nach Gadow und Selenka. — **Iljin, N. A.:** Distributions and Inheritance of white Spots in Guinea-pigs. Trans. Labor. exper. Biol. Zoopark Moscow **4** (1928). — **Jeffries, J. A.:** The epidermal System of Birds. Proc. Boston Soc. Natural History **22** (1882/1883). — **Kerbert, C.:** Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. Arch. mikrosk. Anat. **13** (1877). — **Krieg, H.:** Über die Bildung der Streifenzeichnung bei Säugetieren. Anat. Anz. **54** (1921). — Streifung und Strömung. Arch. Entw.mechan. **51** (1922). — Prinzipien der Streifenzeichnung bei den Säugetieren, abgeleitet aus Untersuchungen an den Einhufern.



Votr. u. Aufs. über Entw.mechan., H. 30. Berlin 1922. — **Kuklenski, J.:** Über das Vorkommen und die Verteilung des Pigmentes in den Organen und Geweben bei japanischen Seidenhühnern. Arch. mikrosk. Anat. 87 (1915. (Refer. Aquila 22 [1916.] — **Lebedinsky, N. G.:** Darwins geschlechtliche Zuchtwahl und ihre arterhaltende Bedeutung. Basel 1918. — Geschlechtsdimorphismus und Sexualselektion. Verh. naturforsch. Ges. Basel (1919). — **Leydig, F.:** Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere (1857). Zitiert nach Weidenreich. — **Marshall, W.:** Der Bau der Vögel. Leipzig 1895. — **Meirowsky, E. und Leven, L.:** Tierzeichnung, Menschenscheckung und Systematisation der Muttermäler. Berlin 1921. — **Menzbier, M. A.:** Die Vögel. St. Petersburg 1904—1909 (russ.). — **Moser E.:** Die Haut des Vogels. W. Ellenbergers Handbuch der vergl. mikrosk. Anat. der Haustiere. 1 (1906). — **Naumann:** Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, neue Aufl. — **Plate, L.:** Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. 4. Aufl. Leipzig und Berlin 1913. — **Rauther, M.:** Die Syngnathiden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 36. Monographie. Berlin und Rom 1925. Zitiert nach dem Referat in Morph. Jb. 59 (1928). — **Rynberk, G. van:** Sur les dessins cutanés des vertébrés par rapport à la doctrine segmentale. Arch. ital. Biol. 44 (1905). Zitiert nach Haecker 1918 und 1925. — **Schwalbe, G.:** Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere. Ein Beitrag zur Frage nach der Herkunft des Hauptpigmentes. Morph. Arb. 2 (1893). — **Süffert, F.:** Geheime Gesetzmäßigkeiten in der Zeichnung der Schmetterlinge. Rev. Suisse Zool. 32 (1925) **Toldt, K. jun.:** Über Hautzeichnung bei dichtbehaarten Säugetieren, insbesondere bei Primaten, nebst Bemerkungen über die Oberflächenprofilierung der Säugetierhaut. — Über den Wert der äußerlichen Untersuchung vorgeschrittener Entwicklungsstadien von Säugetieren. Verh. zool.-bot. Bes. Wien 64 (1914). — Über die flächenhafte Verbreitung der Pigmente in der Haut bei Menschen und Affen. Mitt. anthropol. Ges. Wien 51. — **Tylor, A.:** Coloration of animals and plants. London 1886. Zitiert nach Wallace. — **Wallace, A. R.:** Der Darwinismus. Braunschweig 1891. — **Weidenreich, Fr.:** Die Lokalisation des Pigmentes und ihre Bedeutung in Ontogenie und Phylogenie der Wirbeltiere. Z. Morph., Sonderh. 2, Festschr. zum 70. Geburtstag von G. Retzius (1912). — **Weismann, A.:** Vorträge über Deszendenztheorie. 3. Aufl. Jena 1913. — **Wriedt, Chr.:** Vererbungsfaktoren bei weißen Pferden im Fredreksborg-Gestüt. Z. Tierzüchtg 2 (1925). Zitiert nach Iljin. — **Zenneck, J.:** Die Anlage der Zeichnung und deren physiologische Ursachen beim Ringelnatterembryo. Z. Zool. 58 (1894). — **Zimmermann, W.:** Kritische Bemerkungen zu einigen biologischen Problemen. a) Zweckmäßige Eigenschaften und Phylogenie. Biol. Zbl. 48 (1928).



# Mikroskopische Anatomie der lebendigen Masse

(Bildet Band I erster Teil vom „Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen“, herausgegeben von W. v. Möllendorff, Freiburg i. Br.)

Soeben erschienen: Erster Teil:

## Allgemeine mikroskopische Anatomie und Organisation der lebendigen Masse.

Bearbeitet von Professor Dr. G. Hertwig-Rostock, Prof. Dr. F. K. Studnička-Brünn, Dr. E. Tschopp-Basel. Mit 453 zum Teil farbigen Abbildungen. XII, 626 Seiten. 1929. RM. 132.—; in Halbleder gebunden RM. 138.80

### Inhaltsübersicht:

**Allgemeine mikroskopische Anatomie der lebenden Masse.** Von Prof. Dr. G. Hertwig, Rostock: Einleitung. — Historische Übersicht über die Bedeutung der mikroskopischen Anatomie zur Erforschung der lebenden Masse. — Die mikroskopisch-anatomischen Untersuchungsmethoden. — Definition des Begriffes „Zelle“. Die mikroskopischen Strukturelemente des Kerns und des Cytoplasmas. — Der Zellkern. — Das Cytoplasma. — Biologische Morphologie der Zelle. — **Die Organisation der lebendigen Masse.** Von Professor Dr. F. K. Studnička, Brünn: Geschichtliches. Die Erforschung der mikroskopischen Struktur. — Die Zelle und der celluläre Aufbau des Metazoenkörpers. — Die Grenzschichten der Zellen. — Die Zellverbindungen. — Nicht in Zellen differenziertes Protoplasma: Syncytien, Plasmodien, extracelluläres Protoplasma. — Fibrillen und Fasern (Fasergebilde). — Das Syneplexoma und die Bausubstanzen (Grundsubstanz, Cuticularsubstanz. — Die Körperflüssigkeiten. — Die Metazoenkörper als Ganzes. Heutige Theorien darüber. — Die Gewebe und ihre Klassifikation. — **Die Lokalisation anorganischer Substanzen in den Geweben (Spodographie).** Von Dr. E. Tschopp, Basel: Einleitung. — Technik der Mikroveraschung. — Spezieller Teil. — Namen- und Sachverzeichnis.

Früher erschienen vom „Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen“ folgende Bände:

Band II: **Die Gewebe.** Erster Teil: **Epithel- und Drüsengewebe, Bindegewebe und blutbildende Gewebe. Blut.** Bearbeitet von Professor Dr. J. Brodersen-Hamburg, Professor Dr. A. Maximow-Chicago, Professor Dr. J. Schaffer-Wien. Mit 305 zum Teil farbigen Abbildungen und 1 Tafel. X, 703 Seiten. 1927. RM. 135.—; in Halbleder gebunden RM. 141.—

Band III: **Haut und Sinnesorgane.** Erster Teil: **Haut. Milchdrüse. Geruchsorgan. Geschmacksorgan. Gehörorgan.** Bearbeitet von Prof. Dr. H. v. Eggeling-Breslau, Privatdozent Dr. H. Hoepke-Heidelberg, Professor Dr. W. Kolmer-Wien. Mit 321 zum Teil farbigen Abbildungen VII, 505 Seiten. 1927. RM. 90.—; in Halbleder gebunden RM. 96.—

Band IV: **Nervensystem.** Erster Teil: **Nervengewebe. Das periphere Nervensystem. Das Zentralnervensystem.** Bearbeitet von Professor Dr. M. Bielschowsky-Berlin, Dr. S. T. Bok-Utrecht, Professor Dr. R. Greving-Erlangen, Professor Dr. A. Jakob-Hamburg, Professor Dr. G. Mingazzini-Rom, Professor Dr. Ph. Stöhr-Bonn, Professor Dr. C. Vogt und O. Vogt-Berlin. Mit 880 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 1093 Seiten. 1928. RM. 190.—; in Halbleder gebunden RM. 198.—

Band V: **Verdauungsapparat.** Erster Teil: **Mundhöhle. Speicheldrüsen. Tonsillen. Rachen. Speiseröhre. Serosa.** Bearbeitet von Prof. Dr. T. Hellmann-Lund, Professor Dr. S. Schumacher-Innsbruck, Prof. Dr. E. Seifert-Würzburg, Professor Dr. K. W. Zimmermann-Bern. Mit 276 zum Teil farbigen Abbildungen. VII, 374 Seiten. 1927. RM. 72.—; in Halbleder gebunden RM. 78.—

Jeder Band ist einzeln käuflich, jedoch verpflichtet die Abnahme eines Teiles eines Bandes zum Kauf des ganzen Bandes.

---

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN



# Ergebnisse der Biologie

Herausgegeben von

Prof. Dr. **K. v. Frisch**  
München

Prof. Dr. **R. Goldschmidt**  
Berlin-Dahlem

Prof. Dr. **W. Ruhland**  
Leipzig

Prof. Dr. **H. Winterstein**  
Breslau

## Soeben erschien der fünfte Band:

Mit 156 Abbildungen. VIII, 838 Seiten. 1929. RM 76.—; gebunden RM 78.80

### Inhaltsübersicht:

**Die Kolloidchemie des pflanzlichen Zellkernes in der Ruhe und in der Teilung. Von Privatdozent Dr. Reinhold Schaeede-Breslau.** Einleitung. — Der Kern in der Ruhe. — Die Kernteilung. — Literatur.

**Die pflanzliche Transpiration. Von Privatdozent Dr. A. Seybold-Köln.** Erster Teil: Vorbemerkung. — Allgemeine Einleitung. — Die Physik der Transpiration. — Die Energetik der Transpiration. — Die Methodik der Transpirationsbestimmungen. — Die autonomen Faktoren der physikalischen Transpirationskomponente. — Die Transpirationssysteme und die physikalische Komponente der Transpiration. — Literatur.

**Das Winden und Ranken der Pflanzen. Von Privatdozent Dr. H. Gradmann-Erlangen.** Geschichte der Forschung. — Die Hauptprobleme: Die Kreisbewegungen der Ranken. Die Kreisbewegungen der Windepflanzen. Das Umschlingen der Stütze durch die Windepflanzen. Das Umschlingen der Stütze durch die Ranken. — Übersicht über die ökologische und physiologische Sonderstellung der Winde- und Rankenpflanzen. — Literatur.

**Die Wanderungen der Säugetiere. Von Dr. Max Hilzheimer-Berlin.** Einleitung. — Die Wanderungen der Landsäugetiere: Kleinere jahreszeitliche Standortverschiebungen. Täglicher Standortwechsel und die Innehaltung fester Wege dabei. Die großen jahreszeitlichen Wanderungen. Die Wanderungen der Bartschweine. Die Wanderungen der Fledermäuse. Die Wanderungen der Seesäugetiere: Die Wanderungen der Walfische. Die Wanderungen der Robben. Schluß. — Literatur.

**Das Determinationsproblem. Von Privatdozent Dr. O. Mangold, Berlin-Dahlem.** Zweiter Teil: **Die paarigen Extremitäten der Wirbeltiere in der Entwicklung.** Einleitung. — Allgemeines über die Entwicklung der Extremitäten. — Methodik und Begriffe. — Amphibien. — Vertebraten außer Amphibien. — Probleme von allgemeiner Bedeutung, welche an der Extremität experimentell bearbeitet wurden. — Literatur.

**Die Wanderungen der Fische. Von Professor Dr. Ludwig Scheuring-München.** Erster Teil: Einleitung. — Cyclostomata (Marsipobranchii). — Elasmobranchii. — Proostei. — Primitive Malacopterygii. — Clupeidae. — Salmonidae. — Literatur.

**Die vergleichende Pathologie der Geschwülste. Von Med.-Rat Professor Dr. K. Winkler-Breslau.** Vorkommen und Besonderheiten der tierischen Geschwülste: Binde-substanzgeschwülste. Epitheliale Geschwülste. Melanoblastome. Teratome. — Experimentelle Geschwulsterzeugung. — Literatur. — Namen- und Sachverzeichnis.

Früher erschienen:

**Erster Band:** Mit 130 zum Teil farbigen Abbildungen. VIII, 670 Seiten. 1926. RM 36.—; gebunden RM 38.40

**Zweiter Band:** Mit 177 Abbildungen. VI, 729 Seiten. 1927. RM 56.—; gebunden RM 58.—

**Dritter Band:** Mit 147 Abbildungen. V, 577 Seiten. 1928. RM 48.—; gebunden RM 49.80

**Vierter Band:** Mit 293 zum Teil farbigen Abbildungen. VI, 717 Seiten. 1928. RM 66.—; gebunden RM 68.40

---

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN



