

## 2. Über das Blau in der Farbe der Thiere.

Von F. Leydig, Bonn.

eingeg. 20. November 1885.

Ein jüngst erschienener Artikel über das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches<sup>1</sup> gibt mir den Anlaß zu einigen Bemerkungen, welche den gleichen Gegenstand und Verwandtes betreffen.

### I.

Wenn man vor Allem fragt, ob ein blaukörniges Pigment bei Thieren vorkommt, so ist Solches nach meinen Wahrnehmungen von früher her der Fall, obschon, wie es scheint, selten. Ich habe gezeigt, daß die blaue Pigmentirung des Flußkrebsses auf der Anwesenheit blauer, 0,004'' langer Krystalle und »feiner Punkte« beruht<sup>2</sup>. Es steht zu vermuthen, daß die letzteren, wenn mit den jetzigen Linsen versehen, wahrscheinlich ebenfalls eine krystallinische Form aufzeigen werden, ähnlich wie die »Körnchen« des braunen oder schwarzen Pigmentes bei starker Vergrößerung krystallinische Zuschärfung an den Tag legen.

Bei einem Weichthier ferner, der Nacktschnecke *Limax variegatus*, fand sich, daß die Pigmentkörner des Muskels, welcher die Tentakeln einstülpt, einen wirklich blauen Ton haben, der in's Dunkelviolette und selbst in's fast Schwarze übergehen kann; sogar das Augenschwarz besaß noch einen Stich in's Bläuliche<sup>3</sup>.

Endlich an der Cloakenwölbung von *Triton helveticus* und *Triton taeniatus*, nicht minder auch an Larven von *Salamandra maculosa*, ließ sich ein Blau bemerken, bezüglich dessen mir seiner Zeit Zweifel geblieben waren, ob es von körnigem blauen Pigment herrührt, oder nicht vielmehr durch Überlagerung von weißlichen und irisirenden Farbkörnern auf ein dunkles Pigment entsteht<sup>4</sup>.

### II.

Ungleich häufiger kommt zur Beobachtung, daß die blauen Färbungen der Thiere auf Interferenz beruhen, indem sie bedingt werden durch die verschiedene Brechung der auf die Fläche fallenden oder die Substanz durchdringenden Lichtstrahlen. Hierbei spielen, in so weit ich aus eigener Erfahrung sprechen kann, an Säugern, Reptilien, Amphibien und Fischen zweierlei Gewebstheile eine Rolle.

1) Das Blau kann herrühren, und dies ist eine allgemein verbreit-

<sup>1</sup> Zoologischer Anzeiger No. 207.

<sup>2</sup> Zum feineren Bau der Arthropoden. Arch. f. Anat. u. Phys. 1855. p. 379.

<sup>3</sup> Hautdecke der Gastropoden. Arch. f. Naturgesch. 1876.

<sup>4</sup> Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. 1876. Sonderabdruck p. 58, Anmerkung 1. — Die starken blauen Färbungen der Gesichts- und Gesäßschwien mancher Paviane bleiben noch immer zu untersuchen. Mir selbst bot sich die Gelegenheit hierzu nicht dar, und ich brachte nur in Erinnerung (Arch. f. Anat. u. Phys. 1859, p. 680), daß die Angaben der Autoren selbst über den Sitz dieses Pigmentes, ob in der Epidermis oder in der Lederhaut, verschieden lauten.

tete Erscheinung, von den seit Ehrenberg bekannt gewordenen Plättchen oder Flitterchen, welche so stattlich sein können, daß man die geriefelte Beschaffenheit der Oberfläche, so wie das krystallinische Wesen ihrer Form deutlich zu sehen vermag. Andererseits gehen die Plättchen in der Größe so herab, daß sie für unsere Instrumente »Körnchen« darstellen. Die Plättchen verleihen außer einem gelben, weißen, erzfärbenen Schimmer, auch einen bläulichen Metallglanz der Hautdecke niederer Wirbelthiere; auch der blaue Schiller des Tapetum cellulosum im Auge hat in diesen Elementen seinen Grund<sup>5</sup>.

2) Das Blau kann geknüpft sein an Lagen — Fibrillen — des Bindegewebes. Ein längst bekanntes Beispiel bietet das Tapetum fibrosum im Auge, z. B. der Wiederkäufer, dar. Dann habe ich aufmerksam gemacht, daß ein schöner bläulicher Schimmer an der lebenden Larve von *Pelobates fuscus* wahrzunehmen sei und es rühre derselbe her von der Lederhaut, deren bindegewebige, lockig geschwungenen und in feinste Fäserchen aussplitternden Theile den blauen Schiller erzeugten. Er durchsetzt die zarte helle Epidermis eben so, wie am Tapetum fibrosum die Glanzfarbe die pigmentfreie Epithellage der Lamina pigmentosa durchdringt<sup>6</sup>.

### III.

Ein Blau wird weiterhin hervorgerufen durch die Überlagerung des schwarzen Pigmentes von Seite eines »trüben Mittels«. Mit Bezug hierauf berichtete ich, daß die Iris blau erscheint, wenn ihr Stroma kein Pigment enthält und daher dasjenige der Uvea durchschimmert<sup>7</sup>. In ähnlicher Weise erscheint die Haut des Laubfrosches, vom frischen Thier abgezogen und von innen angesehen, blau durch die Masse des dunkelkörnigen Pigmentes<sup>8</sup>; auch der blaue Farbenton des gesottene Fisches erklärt sich von dem Durchschimmern des dunklen Pigmentes durch die trüb gewordene Epidermis.

Als ich *Limax variegatus* kennen lernte, untersuchte ich den schönen bläulichen Ton, welcher den Nacken und die Fühler des kriechenden Thieres auszeichnet und schon öfters als gutes Artkennzeichen hervorgehoben worden war. Ich glaubte zu finden, »daß dieses Blau nicht von einem blauen Farbstoff herrührt, sondern dadurch erzeugt wird, daß das schwarze Pigment im Inneren, namentlich am Musculus retractor durch das trübe Mittel der grauen Lederhaut durchschim-

<sup>5</sup> Über die Verwandtschaft dieses »Pigmentes« zu dem weißen, körnigen, nicht irisirenden Pigment siehe Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Sonderabdruck p. 58.

<sup>6</sup> Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische. 1879. p. 175.

<sup>7</sup> Histologie. 1857. p. 223.

<sup>8</sup> Organe eines sechsten Sinnes. 1868.

mert<sup>9</sup>. Bei der einige Jahre nachher wieder aufgenommenen Untersuchung mußte ich diese Erklärung zwar bestehen lassen, aber die vorhin bereits erwähnte Beobachtung beifügen, daß die Pigmentkörner an sich einen wirklich blauen Ton haben.

Wie mannigfaltig indessen und zusammengesetzt die Bedingungen werden können, unter denen ein Blau in der Hautdecke auftritt, lehrt Dasjenige, was ich schon vor acht Jahren über das Hochzeitskleid der *Rana fusca* zu veröffentlichen in der Lage gewesen bin<sup>10</sup>.

Steenstrup hat wohl zuerst die Aufmerksamkeit auf den »bläulichen Reif« gelenkt, der das in Paarung begriffene Männchen schmückt<sup>11</sup>. Dann hebt Siebold<sup>12</sup> dieselbe Erscheinung hervor als ein Unterscheidungszeichen zwischen *Rana oxyrrhinus (arvalis)* und *Rana platyrrhinus (fusca)*. Thomas berichtet, daß er sowohl an *Rana agilis* als auch sogar an *Rana esculenta* den blauen Reif wahrgenommen habe<sup>13</sup>. Zuletzt weist Fatio<sup>14</sup> darauf hin, daß die Kehle von *Rana fusca* »au moment des amours devient bleuâtre, parfois même d'un joli bleu«. Eine Untersuchung, wie der »bläuliche Reif« zu Stande komme, hat keiner der Genannten angestellt, solches ist zuerst von mir geschehen.

Das Ergebnis der mikroskopischen Prüfung war, daß der bläuliche Schimmer bei *Rana fusca* aus dem Zusammenwirken von drei Momenten herzuleiten sei.

Der erste Grund ist das Vorhandensein eines weißlichen, leicht bläulich irisirenden Pigmentes, welches sich in den obersten Schichten der Lederhaut ausbreitet. Über dieses Pigment habe ich seit Längerem genauere Mittheilungen gegeben, insbesondere bezüglich dessen Verbreitung bei Amphibien und Reptilien und auch bereits im Jahre 1868 im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften die Vermuthung ausgesprochen, daß es chemisch zu den harnsauren Verbindungen gehören möge, was unterdessen von Anderen bestätigt worden ist.

Die zweite Bedingung sah ich in der Gegenwart der dunklen, beweglichen Farbzellen oder Chromatophoren. Auch diese Gebilde waren schon vorher für mich Gegenstand wiederholt vorgenommener Untersuchung gewesen, worauf ich wohl verweisen darf<sup>15</sup>.

<sup>9</sup> Beiträge zur Württembergischen Fauna. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde. 1871. p. 223.

<sup>10</sup> Anure Batrachier der deutschen Fauna. Bonn, 1877. p. 121.

<sup>11</sup> Versammlung deutscher Ärzte und Naturforscher in Kiel. 1846.

<sup>12</sup> Archiv für Naturgeschichte. 1852.

<sup>13</sup> Ann. d. sc. natur. 1855.

<sup>14</sup> Hist. nat. des Reptiles et des Batraciens de la Suisse. 1872.

<sup>15</sup> Vgl. z. B. Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. 1876. Sonderausgabe p. 58.

Endlich als drittes Hinzukommen erblickte ich die Schwellung der Lederhaut durch Füllung ihrer Lymphräume, indem ich schon früher dargethan hatte, daß die Schwellung der Haut bei dem Männchen zur Paarungszeit allgemein aufträte<sup>16</sup>.

Und so kam ich zu dem Schlusse, das Blau entsteht dadurch, daß die schwarzen Chromatophoren aus der Tiefe herauf das weißliche Pigment durchspinnen, wobei die Schwellung der Lederhaut das durchscheinende Wesen hervorrufe, was Alles zusammen für den, welcher nur mit freiem Auge die Erscheinung vor sich hat, den Eindruck von einem »blauen Reif« erzeugt.

Aus dem Beweglichen, welches in den zwei letzten bezeichneten Momenten liegt, erklärt sich das Flüchtige und Wechselnde im Auftreten und Verschwinden des Blau, die Abstufungen von Bläulich, Blaugrau und Sattblau. Mit dem letzteren Farbenton sah ich wie Fatio die Kehle geschmückt, während der Rücken nur den bläulichen Schimmer zeigte. Ganz verständlich ist es daher auch, wenn andere Beobachter, wie Collin<sup>17</sup> erklären, daß sie auch nicht die geringste Spur des bläulichen Reifes hätten entdecken können. Denn die Bewegung der dunklen Chromatophoren, der Grad ihrer strahlig-netzigen Entfaltung und das Zurückgehen bis zur Ballenform, hängt von der Stimmung des Nervensystems ab, wozu ich längst zahlreiche Belege geliefert habe<sup>18</sup>.

Thiere von *Rana fusca*, welche in dem Augenblick, als ich sie aus dem Wasser hob, von schönster blauer Kehlfärbung<sup>19</sup> waren, büßten diese Zier fast völlig ein, als sie trocken, in einem Säckchen, nach Hause getragen wurden. Offenbar hatten sich die Chromatophoren während der Zeit des Transportes in die Tiefe zurück- und zusammengezogen und das weißliche Pigment kam zur alleinigen Geltung.

<sup>16</sup> a. a. O., Hinweise auf p. 61.

<sup>17</sup> Danemarks Froer og Tudser. Naturhistorisk Tidsskrift, 1870.

<sup>18</sup> Z. B. Allgemeine Bedeckungen der Amphibien 1876 (»Farbenwechsel«). — Von mir wurde auch zuerst gesehen, daß Endausläufer der Nerven sich mit Chromatophoren der Hautdecke bei Lacerten (In Deutschland lebende Arten der Saurier 1872) und Ophidiern (Arch. f. mikrosk. Anat. 1873) verbinden, welches morphologische Verhalten vor Kurzem auch Ehrmann aus der Haut der Amphibien dargethan hat. (Über Nervenendigungen in den Pigmentzellen der Froshhaut. Sitzgsber. d. Acad. d. Wiss. in Wien. 1881.)

<sup>19</sup> Beim Männchen von *Lacerta viridis* färbt sich im Frühjahr zum Hochzeitschmuck ebenfalls die Kehle und ein guter Theil des Kopfes blau. Eine Untersuchung der Hautdecke nach obigen Gesichtspuncten wäre wohl recht am Platze, besonders auch mit vergleichender Berücksichtigung jener blauen Flecken, welche an der Seite des Leibes von *Lacerta muralis* bei beiden Geschlechtern vorkommen und bleibend sind.

Von Neuem in's Wasser gesetzt, erschien nach einiger Zeit die bläuliche Färbung zurückgekehrt, doch nur in schwachem Anflug.

Jene Thiere von *Rana arvalis*, welche ich bei Abfassung der Schrift über die anuren Batrachier der deutschen Fauna (1877) vor Augen hatte, standen außer der Paarungszeit und so entbehrten sie auch des bläulichen Reifes. Als aber Dr. Born in Breslau die Gefälligkeit hatte, mir lebende Pärchen dieser Art, Anfangs April 1879, hierher zu senden, stellte sich die früher vermißte Erscheinung ein. Wie ich anderwärts berichtet habe<sup>20</sup>, besaßen bei der Ankunft die Frösche ihre gewöhnliche Färbung. In's Wasser gebracht, begatteten sich zwei Paare, wobei das eine Männchen unverändert blieb, das andere aber durch Auftreten des blauen Reifes ein ganz auffallendes Aussehen bekam. Nach einigen Stunden, als ich wieder zusah, war der Reif verschwunden und das Thier sehr dunkelfarbig geworden.

Wie leicht der Grad der Füllung der Lymphräume in und unter der Haut wechselt, sich umsetzt und dadurch auf den Farbenton einwirkt, liegt nahe.

#### IV.

Es ist vielleicht zweckdienlich und fördert die Kenntniss der Sache, wenn bei dieser Gelegenheit auch noch daran erinnert wird, dass es Hautfärbungen gibt, blaue, gelbliche, braune, röthliche, welche durch abgeschiedene Stoffe, Hautsecrete, erzeugt werden und daher abwaschbar sind. Hierbei ist ferner bemerkenswerth, daß die abgesonderte Substanz bestimmte Gestaltungen — die Form von Fäden und Schüppchen z. B. — annehmen kann, und endlich mögen solche »Hautausschwitzungen« in chemischer Beziehung die Natur eines wachsartigen Stoffes wohl allgemeiner haben.

Ich gedenke z. B. der himmelblauen Farbe am Hinterleibe der *Libellula depressa*, welche schon von Schelver als »aufgelegte Farbe« erkannt worden war und nach meiner Untersuchung auf einem vom Leibe des Thieres abstreifbaren Puder beruht, dessen Elemente Krümelchen von Fettglanz sind, die ich seiner Zeit vermuthungsweise für eine wachsartige Substanz angesprochen habe.

Wohl nicht anders mag sich der »dem Pflaumenreif ähnliche Überzug« verhalten, welchen, wie Rös el meldete, die Puppe des Apollotalters an sich hat. Man darf annehmen, daß in beiden Insecten das Haut-

<sup>20</sup> Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal. Verhandlgen d. naturh. Vereins von Rheinland und Westfalen 1881, p. 173, Anmerkung 17. — Ich verweise auch bezüglich der Litteratur auf die unter meiner Leitung erschienene Dissertation von Hemmerling, über die Hautfarbe der Insecten, Bonn, 1878, wo sich eine Zusammenstellung dessen, was ich in der Frage nach den Färbungen bis zum genannten Jahre erreicht hatte, vorfindet.

secret als trübes Mittel über einer dunklen Unterlage zur Erzeugung des Blau mitwirkt<sup>21</sup>, gleich dem Reife des Steinobstes.

Durch eigene Untersuchung kenne ich wieder das »bereifte« und »beduftete« Gehäuse einheimischer Weichtiere. Es hat sich gezeigt, daß der »Duft« ein auf das Gehäuse abgeschiedener Stoff ist, bald in Form feiner Krümeln, so bei *Helix carthusiana*, deren Schale im lebenden Zustande wie matt angehaucht erscheint<sup>22</sup>, bald in Gestalt von leicht zerstörbaren zusammenfließenden Schüppchen<sup>23</sup>.

Damit verwandt ist auch die Erscheinung, daß, wie ich berichtet habe<sup>24</sup>, bei Nacktschnecken (Limacinen) das Roth, Gelb, Braun der Hautfarbe ein Secret der Hautdrüsen und daher abwischbar ist, im Gegensatz zu den festen Färbungen der Lederhaut. Wenn man erwägt, daß mehrere unserer einheimischen Limacinen im lebenden Zustande ein gewisses wachsartig durchscheinendes Wesen der Haut zeigen, z. B. *Limax cereus*, *Limax variegatus*, so darf sich die Vermuthung regen, daß die chemische Natur auch dieser Hautsecrete nicht allzu weit sich von jener der oben genannten entfernen werde.

Nicht hierher, was die Lage des Farbstoffes anbetriift, gehört die rothe Farbe des *Tetrao urogallus*, von welcher ebenfalls behauptet wurde, dass der rothe Farbstoff ein abreibbarer sei. Ich habe bereits vor vielen Jahren die Rose des Auerhahnes im frischen Zustande geprüft und den eigentlichen Sitz des rothen Farbstoffes angegeben. Er ist in den Zellen der Epidermis eingeschlossen<sup>25</sup>. Das Pigment kann sonach nur durch Zerstörung der zelligen Elemente, welche die Farbkörner enthalten, frei werden.

Wohl aber liegen von anderer Seite noch Angaben vor, welche darauf hindeuten, daß es bei Reptilien, Vögeln und Säugethieren Hautfärbungen geben könne, welche den Charakter von Hautsecreten besitzen. Ohne bisher Gelegenheit zur Nachuntersuchung gefunden zu haben, habe ich doch wiederholt die Bemerkung des Arztes Wagner in Erinnerung gebracht, zufolge welcher an der frischen Kreuzotter, *Vipera berus*, Rücken und Seiten zuweilen mit einer Art abstreifbarer Puderfarbe überzogen seien. Sodann sind in hohem Grade beachtenswerth die Mittheilungen, welche der vor Kurzem verstorbene L. Martin über flüchtige Farben bei Säugethieren und Vögeln gegeben hat.

<sup>21</sup> Der Botaniker Hugo Mohl hat, wenn ich mich recht erinnere, über die Entstehung des schönen Schwarzblau der Früchte von *Viburnum tinus* gehandelt, ohne daß es mir im Augenblicke gelingen will, den Ort der Mittheilung ausfindig zu machen.

<sup>22</sup> Verhdlgen d. naturhist. Vereins d. Rheinlande u. Westfalens. 1881. p. 176, Anmerkung 23.

<sup>23</sup> Hautdecke der Gastropoden. 1876.

<sup>24</sup> a. a. O.

<sup>25</sup> Histologie 1857. p. 97. Nach Angabe der Chemiker hinterläßt das Auerhahnroth ebenfalls einen wachsartigen Rückstand.

Die Farben treten nach Genanntem in gewisser Jahreszeit auf und sind von der Natur eines wachsartigen Anfluges.

Und so scheint es ein allgemeinerer Zug im Leben des Organismus zu sein, des Pflanzenkörpers so gut wie der Thiere, daß er Secrete über die Hautfläche entstehen zu lassen vermag, welche, indem sie haften bleiben, gewisse Farbtöne — darunter auch ein Blau — mitbedingen.

Bonn, im November 1885.

### III. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

#### 1. Zoological Society of London.

1st December, 1885. — The Secretary read a report on the additions that had been made to the Society's Menagerie during the month of November, and called attention to a pair of Pale Fennec Foxes (*Canis pallidus*) from the Soudan, presented by Capt. J. S. Talbot; and to twelve examples of the Spectacled Salamander of Italy (*Salamandrina perspicillata*), presented by Prof. H. H. Giglioli, C.M.Z.S. — Mr. F. Day exhibited and made remarks on a very curious fish, supposed to be a hybrid between the Dab (*Pleuronectes limanda*) and the Flounder (*P. flesus*). — Mr. Selater laid on the table specimens of some rare birds sent for exhibition by Mr. Whitely, of Woolwich, and called special attention to a Hornbill which seemed to prove that *Buceros casuarinus*, described by Mr. G. R. Gray in 1871 from the head only, was merely the young stage of *Bycanistes cylindricus*. — Mr. E. Lort Phillips exhibited a fine series of heads of Antelopes obtained during his recent expedition to Somali-land in company with Messrs. James, and read notes on their habits and localities. — Mr. W. T. Blanford exhibited, on behalf of Capt. C. S. Cumberland, the head of a Wild Sheep from Ladak, supposed to be a hybrid between *Ovis Hodgsoni* and *Ovis Vignei*. — Mr. John Bland Sutton read a paper on the origin of the Urinary Bladder, in which he endeavoured to show that the atrophy of the gills in all forms of the Vertebrates above the Amphibians might possibly be explained by the assumption of embryonic respiration by the allantois. — A communication was read from Lieut.-Col. Swinhoe, containing the fourth part of his memoir on the Lepidoptera of Bombay and the Deccan. The present paper concluded his description of the Heterocera; and also contained descriptions of the Tortricidae and Tineina, which had been worked out by Lord Walsingham. — A communication was read from Dr. R. W. Shufeldt, containing a memoir on the comparative osteology of the Trochilidae, Caprimulgidae, and Cypselidae. Dr. Shufeldt came to the conclusion that the Trochilidae should form an order by themselves, and were not nearly related to the Cypselidae, which were only much modified Passeres. — Mr. F. E. Bedford read the second of his series of notes on the Isopoda collected during the voyage of H.M.S. 'Challenger'. In the present paper the author treated of specimens referable to the family Munnopsidae. — A communication was read from Mr. Martin Jacoby, containing descriptions of some new species and a new genus of Phytophagous Coleoptera. — P. L. Selater, Secretary.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [2. Über das Blau in der Farbe der Thiere 752-758](#)