

## XIX.

# Bemerkungen über den Farbenwechsel einiger Fische.

Von Fr. Heincke in Kiel.

Dass die Farbe des Körpers bei Fischen einer der variabelsten Charactere der Species ist, wird schon seit längerer Zeit von der Mehrzahl der Ichthyologen anerkannt. Es kann nicht genug die Warnung ausgesprochen werden, bei Aufstellung neuer Fischspecies von der Farbe gänzlich abzusehen, vorzüglich natürlich, wenn nur Spiritusexemplare zu Gebote stehen.

Nicht genug jedoch, dass die Farben einer Species nach Alter, Jahreszeit, vorzüglich Geschlecht, ausserordentlich verschieden sein können, die meisten Fische besitzen, wie besonders von den grundbewohnenden Schollen schon lange bekannt, die überraschende Fähigkeit ihre Körperfarbe in mehr weniger kürzer Zeit der Farbe des Untergrundes und der Umgebung in theilweise so vollkommener Weise anzupassen, dass selbst ein geübtes Auge die Anwesenheit des unbeweglich verharrenden Thieres zu übersehen pflegt.\*)

In weitaus bedeutenstem Grade kommt diese Fähigkeit des schnellen Farbenwechsels jedoch den kleinsten Fischen zu, den Stacheln (Gasterosteus), den band- oder fadenförmig-langgestreckten **Seenadeln** (Syngnathus), **Seeferdchen** (Hippocampus), endlich den kleinsten Arten der Gattung **Gobius** (Meergrundel), welche bekanntlich durch die tütenförmige Verwachsung der brustständigen Bauchflossen

---

Anmerk. Hierzu und zum Folg. vergl. v. Siebold, die Süßwasserfische Mitteleuropas. Leipzig 1863, Einl. p. 13—19.

charakterisirt ist. Von vielen diesen 4 Gattungen angehörigen Species sind zudem noch interessante Formen von Brutpflege bekannt geworden, Einrichtungen, die uns ebenso sehr wie die Fähigkeit eines schnellen Farbenwechsels für die Erhaltung der Art von eminenter Bedeutung erscheinen. Nach Allem, was wir bis jetzt wissen, muss der Kampf ums Dasein unter den schnell beweglichen Wirbelthieren des Meeres ein ausserordentlich heftiger sein. Wenn nun auch die relative Geschwindigkeit kleiner Species, wie überall, so auch hier die der grössern im Allgemeinen überschreitet, so ist doch ihre absolute Schnelligkeit auf ein sehr geringes Maass reducirt und an andern, als den Bewegungsorganen auftretende Schutzrichtungen müssen diesen Mangel ersetzen.

Die Kieler Bucht, eine der fischreichsten Theile der Ostsee, bietet reiche Gelegenheit, jene interessanten Beziehungen zwischen Brutpflege, Farbenwechsel und Lebensweise zu beobachten. 3 Species von *Gasterosteus*, 2 *Syngnathus* — und 3 *Gobius*arten bevölkern in grosser Anzahl die flachen mit *Zostera*, *Fucus*, Ulven und Florideen bewachsenen Strandregionen. Im Herbst zum Theil tiefern Regionen zuwandernd überziehn sie mit Beginn der wärmeren Jahreszeit, März und April, schaaarenweise die grünen, von zahlreichen kleinen Nahrungsthieren bevölkerten Seegraswiesen, um zwischen den dichten Halmen derselben ihrem verborgenen Laichgeschäft nachzugehen. Sie sind dann leicht zu fangen und mit Ausnahme der grössern *Gasterosteus spinachia* und *Gobius niger* ohne grosse Schwierigkeit einer längern Beobachtung im Aquarium zugänglich. Dank den schönen Untersuchungen von Meyer und Möbius über die Fauna der Kieler Bucht wird man in kurzer Zeit mit den Verhältnissen des Wohnorts und der Nahrung dieser kleinen Thiere nicht minder vertraut, als mit den Thieren selbst, ein seltnes Glück für den Zoologen.

Die Mittheilungen, die ich über unsere kleinen Thiere hier zu geben gedenke, beschränken sich auf die Gattungen *Syngnathus* und *Gobius*. Die Stichlinge habe ich bis jetzt auf die feinem Details ihres Farbenwechsels nicht untersucht; er ist indessen nicht minder interessant, hängt aber mehr mit dem bei diesen Thieren ausserordentlich ausgeprägten sexuellen Differenzen, als mit örtlichem Schutz zusammen.

Ich will jedoch nicht unterlassen hier der vielfach verbreiteten irrthümlichen Meinung vorzubeugen als ob Stichlinge durch ihre allerdings eminente Bewaffnung gegen jede Vernichtung durch andere Fische geschützt wären. Dorsche und vorzüglich die zwar langsam beweglichen, aber furchtbar gefräßigen Wegelagerer unserer Seegrasregion, *Cottus scorpius* und *bubalis* sind, wie aus ihrem Mageninhalt hervorgeht, grosse Liebhaber der Stichlinge.

Die beiden Seenadelspecies der Kieler Bucht, *Syngnathus typhle* L. und *Nerophis ophidion* L. sind bekanntlich wesentlich dadurch unterschieden, dass die ersterer zukommenden Schwanz- und Brustflossen der letztern Art fehlen. Beide sind sehr langsam bewegliche Geschöpfe und sie würden auch trotz der ausserordentlichen Anpassungsfähigkeit ihrer Farbe an die Umgebung in ihrem Bestehen sehr gefährdet erscheinen, wenn sie nicht, wie es scheint, von sämtlichen Raubfischen an und für sich schon als Speise vollkommen verschmäht würden. Meine Beobachtungen hierüber schliessen sich den von andern Autoren gemachten völlig an. Niemals habe ich in dem Magen eines Fisches Reste von Seenadeln gefunden. Im Zusammenhang mit diesem eigenthümlichen noch unbekanntem Schutz, den die Thiere geniessen müssen, steht auch die geringe Anzahl von Eiern, welche die Syngnathen im Verhältniss zu andern Fischen ausbrüten.

Die Farbenanpassung der Syngnathen ist wohl die vollständigste, die wir von Fischen kennen. Thut man eine Anzahl gefangener Thiere mit einer Parthie Seegras, so wie es sich an ihrem Wohnort vorfindet, in ein grösseres Aquarium, so hat man nicht selten nach einiger Zeit einen ausserordentlich interessanten Anblick. Die Blätter des Seegrases haben sich zum Theil senkrecht oder schräge im Wasser aufgerichtet und ruhen unbeweglich, nur zuweilen bei kleinen Erschütterungen des Behälters leise hin und her schwankend. Zwischen ihnen stehen, ebenso unbeweglich, ebenso leise schwankend, gerade aufgerichtet die schlanken Seenadeln, kaum dass man das langsame Auf- und Abgehen der Kiemendeckel oder das fortwährende Unduliren der vollkommen durchsichtigen Rückenflosse bemerkt. Dabei gleichen sie in der Farbe oft bis in die feinsten Nuancen den Seegrasblättern vollständig; oft glaubt man ein Zosterablatt vor sich zu haben und erst bei schärferem Hinsehn erkennt man die Seenadel und umgekehrt. Dasselbe lichte oder dunkle Grün und Gelbgrün der Seegrasblätter haben auch die Syngnathen; das eigenthümliche Leuchten, welches die ersteren zuweilen an einzelnen Stellen in ihrem Grün zeigen, ist nicht minder jenen eigen. Feine Längs- und Querlinien des Körpers ähnlich den Gefässsträngen des Seegrasblattes kommen besonders dem *Nerophis ophidion* zu, welcher mit seinem dünnen flossenlosen Schwanz zuweilen um den Grund eines Seegrasstengels oder Blattes geschlungen beinahe noch unbeweglicher verharrt, als sein Verwandter.

Neben den grünen, noch lebensfähigen Seegrasblättern befinden sich aber auch hier und da theilweise oder völlig abgestorbene, in allen Uebergängen der Färbung von Grün in ein schmutziges Braun und Braunschwarz. Zwischen ihnen sind nun auch die Seenadeln anders gefärbt; ihr Farbe geht allmählig je nach ihrer Umgebung in Braun

und Braunschwarz über, bis auch sie aufgerichtet oder niederliegend von einem todten Seegrasblatt kaum mehr unterschieden werden.

Die Zeit, in der sich eine solche anpassende Aenderung der Farbe vollzieht, ist eine wechselnde. Mechanische Reizungen der Haut und psychische Erregungen scheinen entschieden eine beschleunigende Rolle zu spielen. So nehmen grosse, ganz dunkle zwischen die Finger genommen unter den heftigsten Anstrengungen sich zu befreien, augenblicklich eine blassgrüne Färbung an; sind sie ins Wasser auf dunklen Grund zurückgesetzt, stellt sich sehr schnell ihr dunkles Colorit wieder her. Bei erwachsenen Thieren scheint in ungestörtem Zustande höchstens eine Stunde nöthig zu sein, bei jungen, c. 2.5 Cm. langen, eben dem Brutsack<sup>2</sup> entschlüpften Syng. typhle vollzieht sich die Umwandlung ausserordentlich schnell, im Bruchtheil einer Minute. Die Kleinheit des Thieres gestattet dabei die mikroskopische Untersuchung.

Bekanntlich sind die Träger des Farbstoffes in der Haut der Fische Chromatophoren genannte Zellen des Bindegewebes, welche als sog. amoeboiden Zellen die Fähigkeit haben sich abwechselnd in mannigfach verzweigte sternförmige Figuren auszudehnen und wieder auf einen kleinen rundlichen Raum zu contrahiren. Durch ersteren Vorgang wird der im Protoplasma der Zelle suspendirte Farbstoff über eine grosse Fläche vertheilt, die Wirkung des Farbstoffs kommt zur Geltung; im zweiten Falle wird sämtliches Pigment in einem engen Raum übereinandergehäuft, es wird unscheinbar, der Fisch erblasst.

Die jungen und ebenso die alten Syngnathen haben nun zwei wesentlich verschiedene Arten von Chromatophoren. In den untern Schichten der Haut befinden sich grünlichgelbe Chromatophoren angehäuft, in den obern dunkel gefärbte, im contrahirten Zustande schwarz, im ausgedehnten braun erscheinende.

Die Contraction der letzteren, die sich sehr schön unter dem Mikroskop beobachten lässt, kann ausserordentlich schnell erfolgen. Die schönen sternförmigen Figuren der Chromatophoren, die an manchen Stellen mit ihren Fortsätzen untereinander zu verschmelzen scheinen, ziehen sich sichtlich bis auf einen kleinen Punkt zusammen. Dabei scheinen einzelne Pigmentkügelchen von der Hauptmasse durch die Schnelligkeit der Contraction losgerissen zu werden; als feine Pünktchen liegen sie zwischen den grössern Hauptballen zerstreut im Gewebe. Die Contraction und Ausdehnung der grüngelben Chromatophoren habe ich nicht deutlich beobachten können. Es scheint demnach, dass sie viel langsamer vor sich geht, wie die der dunklen, auch breiten sich diese Zellen nie zu so formreichen Figuren aus, wie die schwarzen.

Die mikroskopische Beobachtung junger Syngnathen hat uns den Vorgang des Farbenwechsels erklärt. Unseren Thieren stehen für eine Anpassung an die Umgebung nur zwei, allerdings auch völlig ausreichende Farben zu Gebote, ein schwarzbraunes und ein grünelbes Pigment. Die Uebergänge zwischen beiden extremen Färbungen beruhen auf partieller, verschiedengradiger Ausdehnung beider Arten von Chromatophoren, die Extreme selbst gehen wesentlich aus der völligen Ausbreitung resp. Contraction der schwarzen Pigmentzellen der obern Schicht hervor. Die Farbe, welche die Chromatophoren bei durchfallendem Licht zeigen, wird bei auffallendem Licht jedenfalls durch die darüber liegende farblose Epidermisschicht alterirt, woraus sich besonders der Unterschied der bei durchfallendem Licht grünlichgelben Chromatophoren von dem zuweilen lichtgrünen Farbenton des Thieres bei gewöhnlicher Ansicht erklären möchte.

Ich weiss nicht, ob man in der ichtthyologischen Litteratur bereits auf eine andere den Syngnathen und zwar vorzugsweise dem Syng. typhle eigenthümliche Anpassungserscheinung, welche stets meine Bewunderung in hohem Grade hervorgerufen, aufmerksam gemacht hat. Ich meine die überraschende Aehnlichkeit, welche ein eiertragendes Syngnathus-Männchen mit einem Blüthen oder Früchte tragenden Zostera-Stengel zeigt. Der in zwei Reihen die Blüthen resp. Früchte tragende, abgeplattete Blütenkolben von Zostera ist bekanntlich vollständig in eine Scheide des Stützblattes eingeschlossen, derart, dass die letztere mit zwei etwas auseinanderstehenden Lippen in der Mittellinie des Kolbens zusammenschliesst. Die Blüthentheile treiben diese Scheide von Stelle zu Stelle etwas auf, und so entstehen meist zwei unregelmässige Reihen knotenartiger Erhebungen. Die Schwanztasche eines eiertragenden Männchens von Syngnathus ähneln nun einem solchen fruchtbaren Zostera-Zweig ausserordentlich. Dieselben beiden Lippen der Scheide, dieselben durch die vorgewölbten Eier gebildeten Knotenreihen. Diese Aehnlichkeit, wenn auch durchaus keine vollständige, ist doch bei etwas entfernterer Betrachtung zuweilen eine so überraschende, dass auch hier in der That eine Verwechslung von Thier und Pflanze möglich wird.

Die Arten der Gattung Gobius, welche in der Kieler Bucht bis jetzt beobachtet wurden, sind einer ungleich grössern Verfolgung ausgesetzt, wie Stichlinge und Seenadel. Von der grösseren Species Gobius niger L. bis zu der kleinsten Gobius Ruthensparri Euphr., welche uns speciell interessirt, bilden sie eine Hauptnahrung der im Herbst und Winter die Bucht bevölkernden Gadiden, im übrigen Theil des Jahres werden sie in grosser Zahl die Beute der schon oben als ausserordentlich gefrässig bezeichneten Cottus-Arten. Die beiden

schon genannten *Gobius*-Arten sind fast das ganze Jahr hindurch in grosser Menge im Seegrass anzutreffen und zwar nicht nur in der Region des grünen, sondern ebenso in der tiefer gelegenen bis auf c. 6 Faden abfallenden Region des todten Seegrasses. Die dritte, in Grösse zwischen beiden inne stehende Species, *Gobius minutus* Penn. scheint im Frühjahr und Sommer in den weiter aussen gelegenen Theilen der Bucht sich aufzuhalten und dort auch zu laichen, wenigstens habe ich nie ein Exemplar in diesen Jahreszeiten im Hafen selbst gefangen. Im Herbst dagegen kommen die Thiere fast gleichzeitig mit den heranrückenden Dorschschaaren, vielleicht von ihnen getrieben, in grossen Schaaren bis in die innersten Winkel der Bucht hinein.

Im Vergleich mit den Stichlingen sind die Meergrundel keine sehr bewegliche Geschöpfe, besonders nicht der grosse *Gobius niger*. Die beiden kleineren Species offenbaren in Aquarien, entweder flachen mit lebendem und todtem Seegrass, Algen etc. gefüllten Schüsseln oder grössern rechteckigen Kästen ein interessantes Benehmen. Sie suchen sich beständig in dem buntfarbigem Gewirr der Pflanzen zu verstecken, dabei mit ihrem Saugnapf entweder einem Seegrassblatt oder dem Boden und der Wand des Behälters unbeweglich ansitzend. Aufgescheucht huschen sie mit ziemlicher Schnelligkeit fort, jedoch nur um in dem nächsten geeigneten Versteck sich wieder festzusetzen. Einen eigenthümlichen, fast komischen Eindruck macht es, wenn sie in grössern Aquarien, im Fall es an den nöthigen Verstecken mangelt, wie Stubenfliegen reihenweise und unbeweglich an den dunkelsten Stellen der Glasscheiben oder Holzwände festsitzen. Unsere *Gobius*-Arten zeichnen sich nun sämmtlich nicht nur durch sehr schöne und mannigfaltige Färbungen aus, sondern sie besitzen auch in einem ganz besonderem Grade die Fähigkeit ihre Farbe zu wechseln und den allerverschiedensten Nuancen ihrer Schlupfwinkel anzupassen. Ich wähle den *Gobius Ruthensparri* zu dem Versuch, eine Schilderung dieser bedeutsamen Eigenthümlichkeit zu entwerfen.

Für die Details der systematischen Beschreibung dieses Thieres verweise ich den Leser auf die ichthyologischen Werke von Kröyer, Nilsson, Yarrel etc. Unser Thierchen erreicht im Mittel nur 3.7 Cent., höchstens 4.4 Cent. Totallänge, steht somit dem *Gasterosteus pungitius*, der in der Kieler Bucht bis 6 Cent. Länge erreicht, an Grösse nach. Es wäre somit das kleinste der bis jetzt bekannten Wirbelthiere der deutschen Fauna.\*)

---

Anmerk. Neuerdings ist mir aus dem Kieler Hafen, der Schley und dem grossen Belt eine noch nicht mit Sicherheit zu bestimmende, vielleicht neue Species von *Gobius* bekannt geworden, deren Grössenmaximum noch unter jener Ziffer zu bleiben scheint.

Die Laichzeit unseres Fisches fällt in die Monate Mai und Juni, wo er in grosser Zahl gefangen werden kann. Die Eier scheint er einzeln oder in kleinen Häufchen an Pflanzen anzukleben. Mit Sicherheit kann ich jedoch Nichts darüber behaupten; einen Nestbau habe ich nie beobachtet. Die Farben des Thierchens sind zur Laichzeit am lebhaftesten und zugleich in beiden Geschlechtern wesentlich verschieden; das Männchen zeigt eine wahrhaft überraschende Pracht seines Hochzeitskleides. Auf nicht allzu dunklem oder hellem Grunde zeigt es etwa folgende Farben.

Zunächst fällt ein tiefsammetschwarzer Fleck in das Auge, der an der Basis der Schwanzflosse liegend, von einem schönen, goldgelben Saum umgeben ist. Dieser Fleck ist für die Species charakteristisch und macht unser Thierchen auf den ersten Blick kenntlich; er unterscheidet es augenblicklich von einem gleich grossen *Gobius niger* oder *Gobius minutus* und ist beiden Geschlechtern eigen, bei dem Weibchen zur Laichzeit jedoch weniger prächtig. Ein ähnlicher schwarzer Fleck, aber ohne gelbe Umrahmung, befindet sich jederseits hinter der Basis der Brustflosse; er kommt nur dem Männchen zu und ist der wesentlichste secundäre Geschlechtscharakter desselben. Dem Weibchen fehlt er meist gänzlich, nur in seltenen Fällen ist er schwach angedeutet. Die Grundfarbe der Oberseite des Körpers des Männchens im Hochzeitskleide ist nun ein dunkles Braunschwarz, oft mit einem Stich ins Grüne, am Kopf heller mit rother Nüance und mattem, kupfrigem Schimmer, am Rücken unterbrochen von 5 an ganz bestimmten Stellen befindlichen, hinter einanderliegenden, sattelförmigen, hellen Flecken, welche einen matten metallischen Schimmer besitzen und dem Thier ein sehr charakteristisches, bei keiner andern Species vorkommendes Aussehen geben. Die einzelnen Flecke sind in der Mittellinie des Rückens, an der Basis der beiden Dorsalflossen durch schmale unregelmässige Streifen von demselben Farbenton verbunden. Die dunkle Färbung reicht an der Seite bis etwas unter die Seitenlinie herab, von da an ist die Bauchregion gleichmässig hell mit kupferfarbigem Schimmer, die Schwanzregion ebenso mit zerstreutem schwarzen Pigment, die Unterfläche des Kopfes intensiv kupferfarbig mit goldigem Glanz. Die Region der Kiemendeckel erscheint wegen der durchscheinenden Kiemenblättchen blutroth. An der Grenze der hellen und dunklen Färbung liegt am Rumpf, etwas unterhalb der Seitenlinie jederseits, eine Reihe intensiv wie Edelsteine bald blau, bald grün leuchtender Flecke. Ein gleicher Fleck befindet sich jederseits am obern Winkel des Operculum.

Die Flossen des Männchens zeigen mit Ausnahme der farblosen, nur hier und da matt schimmernden Bauch- und Brustflossen nicht

minder schöne Farben. Die Afterflosse, im Uebrigen fast farblos, ist ausgezeichnet durch einen dunklen, schwarzen Streifen längs ihrer Basis, eine Eigenthümlichkeit, welche, beiläufig bemerkt, die Männchen sämtlicher hier vorkommenden Gobius-Arten in mehr weniger hohem Grade besitzen. Die Schwanzflosse ist hinter dem schwarzen, goldgelb gesäumten Fleck geziert durch senkrechte, etwas unvollständige, abwechselnd kirschroth und gelb gefärbte Binden, die nach hinten matter werden und verschwimmen. Die beiden Rückenflossen endlich zeigen jede drei intensiv kirschrothe Längsbinden abwechselnd mit bald stärker, bald schwächer gelb, bald grün erscheinenden Streifen.

Die Pupille leuchtet wundervoll tiefblau, die Iris zeigt 4, in ein schiefes Kreuz gestellte kupferbraune Flecke.

Beim Weibchen, dem der schwarze Brustfleck und die schwarze Färbung der Basis der Anale beständig fehlen, sind alle übrigen Farben, vorzüglich die Zeichnung der Rückenflossen und die irisirenden Seitenflecke, bedeutend geringer entwickelt.

Ich habe deshalb eine so umfangreiche, aber gleichwohl nicht annähernd erschöpfende Beschreibung der Farben unseres Thieres gegeben, um dem Leser wenigstens annähernd eine Vorstellung darüber zu ermöglichen, welche Schönheit der Gobius Ruthensparri in einem bestimmten Moment aufzuweisen vermag. Ich sage »in einem bestimmten Moment«, denn fast alle jene prachtvollen charakteristischen Färbungen können unter Umständen in mehr weniger kurzer Zeit vollkommen verschwinden oder doch nur Spuren ihrer einstigen Schönheit hinterlassen, um dann in nicht längerer Zeit wieder in alter Pracht hervorzutreten.

Bringen wir in einem flachen Glasgefäß eins der kleinen Thiere lebend unter das Mikroskop, so entdecken wir, dass mehrere verschieden gefärbte Arten von Chromatophoren in der Haut desselben vertheilt sind.

1. Schwarze Chromatophoren. Weitaus in grosser Zahl; fast überall, besonders angehäuft auf dem Rücken, an der Basis der Schwanzflosse und hinter der Wurzel der Pectorale, wo sie die schwarzen Flecken zusammensetzen, endlich längs der Basis der Anale beim Männchen.

2. Gelbe bis grünlichgelbe Chromatophoren. Bei jüngern Thieren die schwarzen an Zahl übertreffend, bei alten ihnen nachstehend. An allen Körperstellen mit Ausnahme der Brust- und Bauchflossen, vorzüglich in den senkrechten Flossen, wo sie die gelben oder gelbgrünen Bänder bilden. Contrahirt gelbroth.

3. Rothgelbe bis rothe Chromatophoren. Weniger zahlreich wie die vorigen. Am Rumpf sehr sparsam, häufiger auf der



Oberseite des Kopfes, am zahlreichsten in den senkrechten Flossen, wo sie die kirschrothen Bänder bilden. Contrahirt rothbraun bis schwarz.

4. Mit metallisch schimmernden Flitterchen angefüllte Chromatophoren. Anhäuft in den sattelförmigen Flecken, an der Oberseite des Kopfes und der Bauchfläche. Im gewöhnlichen ausgedehnten Zustande mit einander verschmelzend und ein zusammenhängendes Maschenwerk bildend. Die meisten dieser Chromatophoren scheinen in ihrer Mitte schwarzes oder gelbes Pigment zu enthalten. Möglich ist auch, dass diese centralen Pigmentmassen den Chromatophoren nur auflagern; der richtige Sachverhalt konnte noch nicht festgestellt werden.

Diese verschiedenen Chromatophoren vermag nun unser Thierchen in der mannigfaltigsten Weise bald zusammenzuziehen, bald mehr weniger auszudehnen und dadurch die verschiedensten und überraschendsten Farbenzusammenstellungen hervorzurufen. Diese Veränderung in dem Ausdehnungszustand der Chromatophoren findet beständig statt, ist aber leider wegen der Unruhe des Thieres während der Beobachtung in seinen einzelnen Momenten nur sehr unvollkommen zu verfolgen. Absolute Ruhe scheint in keinem Moment vorhanden zu sein, die Farbe unterliegt einem beständigen, mehr weniger schnellem proteischen Wechsel.

Bedeckt man z. B. das zur Laichzeit gefangene, lebhaft gefärbte Thier mit einem Kästchen vollständig, so findet man, wenn drei, zwei, ja nur eine Minute später das Kästchen abgehoben wird, den Fisch total verändert. Da ist keine Spur mehr von sattelförmigen Flecken, das ganze buntfarbige Kleid ist verschwunden und durch ein gleichmässig braunschwarzes bis schwarzgrünes ersetzt. Aber dieses dunkle Colorit verändert sich sichtlich unter der Einwirkung des Lichtes. Merklich verfolgbar treten die sattelförmigen Flecke wieder genau an denselben Stellen auf, die sie vorher inne hatten, die Oberseite des Kopfes wird heller, der Contrast zwischen Hell und Dunkel nimmt zu, und nach kaum ein oder zwei Minuten ist das Thierchen wieder so bunt, wie vorher. Wirft man beim Abheben des Kästchens durch einen Spiegel direktes Sonnenlicht auf den Fisch, so geht diese Umwandlung merklich schneller vor sich.

Bringt man das Thier, statt es zu bedecken, auf einen schwarzen Untergrund, so wird es, freilich erst nach längerer Zeit, gleichfalls vollkommen dunkel. Auch jetzt entswinden die sattelförmigen Flecke fast vollständig, der schwarze Brust- und Schwanzfleck hebt sich kaum noch von der Farbe des übrigen Körpers ab. Nur der Bauch bleibt hell, ihm fehlen schwarze Chromatophoren. Mit seiner Unterlage unter das Mikroskop gebracht, zeigt der Fisch sämmtliche schwarze

Chromatophoren im höchsten Grade der Ausdehnung, selbst die Stellen, wo sonst die sattelförmigen Flecke sich befanden, sind von ihnen, wenn auch in geringerer Zahl, so eingenommen, dass die mattschimmernde Substanz nicht mehr zur ungeschwächten Geltung kommt. Das schöne Maschenwerk der letzteren ist merklich reducirt, die centralen, vorher punktförmigen schwarzen Pigmentmassen haben sich ausgedehnt. An dem so gänzlich dunkel gewordenen Thier leuchten aber noch nach wie vor, ja womöglich noch intensiver, die smaragdenen Flecke der Seitenlinie. Es zeigt sich zugleich, dass dieselben durch nichts anderes gebildet werden, als durch ausserordentlich stark contrahirte Chromatophoren, ganz denen gleich, welche die sattelförmigen Flecke zusammensetzen. Dadurch, dass eine ausserordentliche Zahl der in ihnen enthaltenen Flitterchen auf einen sehr kleinen Raum zusammengedrängt werden, entsteht der irisirende Glanz derselben, der bei Ausdehnung der Chromatophoren, bei Vertheilung der Flitterchen über eine grössere Fläche, in jenen matten Schimmer der sattelförmigen Fläche, der Oberseite des Kopfes und des Bauches übergeht. Wir setzen nun den dunkel gewordenen *Gobius* auf einen hellen Grund, etwa auf ein liches Stroh- oder Schwefelgelb. Nach Verlauf einer Stunde etwa ist das Thier ebenso hell geworden, wie es vordem dunkel war, die sattelförmigen Flecke sind unsichtbar. Unter dem Mikroskop zeigt sich Folgendes: Die schwarzen Chromatophoren contrahiren sich, die gelben sind ausgedehnt. Da die schwarzen bei weitem in der Ueberzahl sind, so entstehen Stellen, welche nur contrahirte Chromatophoren besitzen und dennoch, besonders am Schwanz, bei der geringen Dicke des Körpers den gelben Untergrund durchscheinen lassen. In den sattelförmigen Flecken zeigen sich jetzt zahlreiche gelbe, ausgedehnte Pigmentzellen, daneben ist aber auch das Netzwerk der mattschimmernden Substanz stark entwickelt.

Wir setzen das theils gelblich gefärbte, theils den gelben Untergrund durchscheinen lassende Thier von dem letzteren auf eine rothe Unterlage. Es wird sofort röthlich durchscheinend, die sattelförmigen Flecke, die auf gelbem Grunde noch hervortraten, werden momentan deutlich. In dem Ausdehnungszustand der Chromatophoren tritt keine weitere Aenderung ein, als dass auch die gelben sich merklich wenn auch nicht so vollkommen wie die schwarzen, contrahiren und dass die wenigen rothen des Oberkörpers, die vorher als braunrothe bis schwarze Punkte erschienen, allmählig schön rothbraune bis kirschrothe Protuberanzen und grössere Fortsätze bilden. Im Uebrigen ist der Körper so durchscheinend, wie zuvor; die sattelförmigen Flecke wurden sichtbar, weil sie keine rothe Chromatophoren enthalten und desshalb zu dem durchscheinenden Roth des Untergrundes contrastiren.

Wir setzen das Thier von rothem auf blauen, von blauem auf hellgrünen Grund; jedesmal, so oft wir mit diesen drei Farben wechseln, nimmt das Thier in Folge seiner Durchsichtigkeit den entsprechenden Farbenton momentan an, und ganz dasselbe erreichen wir, wenn wir ein dunkles Thier längere Zeit auf rothem, blauem oder grünem Grunde stehen lassen. Auf letzterem scheint die Anpassung am langsamsten vor sich zu gehen. Hat ein Thier längere Zeit auf hellem, weissem oder farbigem Grunde verweilt, so erblassen nun auch die schönen schillernden Flecke mehr und mehr; offenbar durch Ausdehnung der bezüglichen Chromatophoren. Dazu verschwindet der am längsten sich haltende schwarze Caudalfleck schliesslich fast ganz, noch früher der Brustfleck, die schönen Flossenbänder erblassen, das Männchen wird dem Weibchen völlig gleich und Beide sind in diesem Zustand ihrer Färbung nach von einem gleich grossen, jungen *Gobius niger*, der ebenfalls auf hellem Grunde sich befindet, nicht mehr zu unterscheiden. Setzt man aber beide Species aus ihrem engen Glaskästchen wieder in ein grösseres Aquarium mit Pflanzen, so währt es nicht lange und alle charakteristischen Unterschiede der Färbung zwischen beiden haben sich wieder hergestellt. Nie zeigt der *Gobius niger* sattelförmige Flecke, Schwanz- und Brustflecke. Die mattschimmernden Chromatophoren, die auch ihm zukommen, sind unregelmässig in kleinen Gruppen auf der Oberfläche des Körpers zerstreut, im contrahirten Zustande bilden sie regellos vertheilte kleine leuchtende Pünktchen, nie ordnen sich diese so regelmässig, wie bei *Gobius Ruthensparri*.

Wir fassen das Resultat unserer Beobachtungen kurz zusammen. Der *Gobius Ruthensparri* besitzt in hohem Grade die Fähigkeit, in relativ ausserordentlich kurzer Zeit seine Farbe der des Untergrundes anzupassen. Ist diese Farbe derart, dass ihr entsprechende Chromatophoren vorhanden sind, so dehnen sich diese möglichst aus; sind keine entsprechenden Farbezellen vorhanden, so contrahiren sich sämtliche Chromatophoren, und so wird durch Durchsichtigmachung des Körpers derselbe Zweck der Anpassung erreicht. Der Metallglanz wird durch feinste, krystallähnliche Flitterchen hervorgerufen, die entweder die äussern Parthien einer gefärbten Zelle oder eine ganze Zelle ausschliesslich erfüllen. Der Wirkungsmodus solcher Zellen ist dem der einfach gefärbten gerade entgegengesetzt; je grösser die Contraction, um so lebhafter, je grösser die Ausdehnung, um so matter der Glanz.

Derselbe Wechsel in der Färbung nun, den wir gewissermassen künstlich an unserm Fischchen hervorgerufen haben, vollzieht sich nun auch, wenn wir dasselbe in einem Aquarium beobachten, welches seinem natürlichen Wohnort entsprechende Farbenzusammenstellungen

bietet; der einzige Unterschied ist, dass er in letzterem Falle noch bei weitem mannigfaltiger sich gestaltet, immer aber Anpassung an die einfachen oder bunten Färbungen der Umgebung zeigt. Freilich ist diese Anpassung nicht so vollkommen, als die der Syngnathen, weil sie nicht so einseitig wie jene ist. Im Uebrigen ist es nicht minder schwierig, einen stillsitzenden kleinen *Gobius* in seinem Pflanzengewirr, als eine Seenadel zwischen Zosterablättern zu entdecken.

Im Herbst und Winter sind die Farben unseres Thierchens matter, weniger glänzend, die sexuellen Differenzen wenig ausgeprägt. Die angestellten Experimente haben im Uebrigen um diese Jahreszeit denselben Erfolg.

Verschiedenen Individuen scheint ein verschiedener Grad der Fähigkeit des Farbenwechsels zuzukommen. Bei manchen verfließt die doppelte Zeit, wie bei andern, vor Erreichung der gleichmässig dunklen oder hellen Färbung; jene bewahren längere Zeit hindurch eine Farbenzeichnung ziemlich (wohl nie ganz) unverändert, diese scheinen auch auf gleichbleibendem Grunde unter denselben Verhältnissen einem beständigen, merklichen Wechsel unterworfen. Hat man lange Zeit hindurch mit einem Fischchen experimentirt, so tritt eine sichtliche Ermattung in der Thätigkeit der Chromatophoren ein.

Welches ist nun die Ursache des Farbenwechsels? Dass mechanische Reizung der Haut und direkter Einfluss des Lichtes die wirksamsten Motive zur Contraction und Expansion der Chromatophoren sind, ist unzweifelhaft. Eine andere Frage wäre es, ob jene beiden Factoren die einzigen sind, welche auf die Pigmentzellen zu wirken vermögen? v. Siebold, der letztere Ansicht sehr entschieden vertritt, leugnet jede Möglichkeit einer vom Willen des Thieres beeinflussten zweckmässigen Anpassung der Farbe an die Umgebung. Vorausgesetzt die Richtigkeit seiner Ansicht ist damit jedoch die Fähigkeit einer Anpassung nicht wegzuleugnen, sie existirt eben und zwar in sehr hohem Grade. Der Schwerpunkt der ganzen Frage liegt entschieden darin, dass unser Thier zweckmässig gefärbte und vertheilte Chromatophoren besitzt. Ich für mein Theil neige mich zu der Anschauung, dass auch rein physische Erregungen des Thiers Einwirkung auf die Chromatophoren ausüben können und zwar deshalb, weil manche der oben beschriebenen Farbenänderungen so ganz eigenthümliche und überraschende sind und weil andere auf's Engste mit sexuellen Eigenthümlichkeiten zusammenhängen. Die psychische Erregung zur Brunstzeit ist zweifelsohne eine sehr grosse. Liegt da nicht die Vermuthung nahe, dass bei der Werbung um das Weibchen das erregte Männchen sich durch besondere Gruppierung seiner Chromatophoren mit möglichst grosser Schönheit zu schmücken suche und das, was höher

organisirte Thiere durch Stimme und Mienenspiel bekunden, durch wechselnden Glanz seiner Hautfarbe auszudrücken vermöge? Das Erste zur Prüfung dieser Vermuthung müsste eine Untersuchung der Hautnerven der Fische und etwaiger Endigungen derselben in den Chromatophoren sein.

Ich schliesse den Bericht über meine bis jetzt nur skizzenhaften Untersuchungen mit der Bemerkung, dass er nur dazu dienen sollte, die Aufmerksamkeit der Forscher von Neuem auf diesen interessanten Gegenstand zu lenken, vor allem aber zu betonen, dass Farbenbeschreibungen von Fischen nur dann wissenschaftlichen Werth haben, wenn sie sich auf Aufzählung der verschiedenen Arten von Chromatophoren, der Erwähnung ihrer relativen Zahlenverhältnisse und constanten Anhäufung an bestimmten Körperstellen gründen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Heincke Friedrich

Artikel/Article: [XIX. Bemerkungen über den Farbenwechsel einiger Fische. 255-267](#)