

so werden wir entweder Kommensalismus oder Parasitismus, oder endlich eine besondere Art von Räuberei vor uns haben. Ein einfacher Kommensalist der Ameisen aus der Zahl der sogen. „echten Gäste“ (oder Symphilen) ist z. B. der in Gesellschaft von *Lasius fuliginosus* lebende Käfer *Amphotis marginata*; echte Parasiten der Ameisen sind die Proctotrupiden: *Tetramopria*, welche bei *Tetramorium caespitum* lebt und ihre Eier in Ameisenlarven ablegt, und *Solenopsis imitatrix* Wasm., welche bei den gelben Zwergameisen *Solenopsis fugax*¹⁾ lebt. Die Mehrzahl der Symphilen von Ameisen und Termiten repräsentiert dagegen nicht den Parasiten dieser letzteren, wie sie fälschlicherweise von Escherich und Wasmann genannt werden, sondern eine besondere Art von Raubtieren, welche sich gewissermaßen zuerst des gastfreundschaftlichen Verhaltens der Wirte ihnen gegenüber versichern, um darauf deren Brut — die Eier, Larven und Puppen — aufzufressen. Die Beziehungen der Gäste zu ihren Wirten möchten wir bloß in dem Fall als Parasitismus bezeichnen, wenn die Gäste, gleich den Parasiten, an dem Wohlergehen ihrer Opfer, der Wirte (Ameisen und Termiten), interessiert wären, und einer oder mehrere derselben ihre beträchtliche Entwicklung auf Kosten eines der Wirtstiere erlangen würde, wobei der Wirt gleichzeitig fortfährt, zu leben und sich zu ernähren oder zu entwickeln; in dem gegebenen Fall frisst dagegen ein jeder Käfer (oder die Larve von *Lomechusa*) die Brut seiner Wirte, gleich jedem anderen räuberischen Insekt. Man wird die Raubtiernatur der Gäste der Ameisen und Termiten mit irgendeinem entsprechenden Namen, z. B. symphile Raubtiere, belegen können, allein diese letztere werden trotzdem ihrem Wesen nach stets Raubtiere bleiben (vgl. p. 246 dieses Aufsatzes).

Die biologische Bedeutung des Silberglanzes der Fischschuppen.

(Übersetzung des Artikels erschienen in Nr. 1 vom Januar 1905 der russischen Zeitschrift „Estestvosnanije i Geografija.“²⁾)

Von W. Kapelkin.

Oft hat die Färbung der Fische die Aufmerksamkeit der Biologen auf sich gelenkt. Schon längst ist darauf hingewiesen, dass man die helle Färbung der Bauchseite der Fische als Schutzvorrichtung bezeichnen kann. Bei Betrachtung eines schwimmenden Fisches von oben aus gleicht die dunkle Färbung des Rückens in der Tat der Farbe des

1) Wasmann, E. Über die Gäste von *Tetramorium caespitum*, sowie über einige andere Myrmecophilen, 1898 (nach dem Referat von Escherich, Zool. Centralbl., Bd. 6, 1899, pp. 300—301).

2) Vortrag gehalten den 16. Sept. 1904 in der Sitzung der Moskauer Kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher.

dunklen Grundes oder der blaugrünen Wassertiefe, aber bei der Betrachtung von unten aus ist die helle Farbe der Bauchseite wenig bemerkbar auf dem hellen Fond des durch das Wasser leuchtenden Himmels. Entsprechend der Färbung des schlammigen oder sandigen Bodens ist auch die Rückenseite der Grundfische, wie z. B. der Rochen und der Butten, in derselben Farbe gehalten, sowie auch die Fleckenfärbung der Fische, die inmitten der Steine und Grant verweilen, welche sie ganz unbemerkt in ihrer Umgebung machen. Die bunte, ungewöhnlich lebhaft gefärbte Färbung der Fische der Korallenriffe hat ihre gelungene Erklärung in der Ähnlichkeit ihrer Färbung mit solcher der Korallen gefunden. Es ist gelungen, auch kompliziertere Fälle der Schutzfärbung und -formen des Körpers aufzuweisen, welche sich bei extraordinären Bedingungen der Lebensweise entwickeln, wie z. B. den Fischen — den Bewohnern des Sargassomeeres, deren ganzer Körper mit blattähnlichen Auswüchsen bedeckt ist, die an die Formen des Tanges erinnern, in deren Mitte diese Fische leben. In diesen und anderen weit selteneren Fällen ist das Prinzip der Schutzfärbung angewandt, aber die bei weitem charakteristischere Besonderheit in der Färbung der Fische — der allen so gut bekannte Silberglanz der Fischschuppen — ist sonderbarerweise von den Biologen ganz unberührt geblieben. Soviel mir bekannt, ist sogar kein Versuch gemacht worden, diesen Silberglanz vom Standpunkte der Nützlichkeit und des Vorteils im Kampf ums Dasein zu erklären, dafür sozusagen einen biologischen Sinn zu finden.

Dieser Glanz hängt vom Vorhandensein auf der Oberfläche der Schuppen, sowie auch überhaupt der Haut von Kristallen von Guaninokalk ab.

Der Mangel an Erklärungsversuchen des Silberglanzes der Fische ist um so weniger begreiflich, da man doch nicht zugeben kann, dass eine so lang existierende und zudem lebensfähige Tierklasse wie die Fische eine so unnütze Färbung haben sollten, welche ihnen Schaden brachte, wenn sie nicht von wichtiger Bedeutung wäre. In der Tat: der Silberglanz der Fische müsse schon aus der Ferne in die Augen fallen und dem Angreifenden als Lockmittel dienen und dem Opfer als Verwarnung, d. h. in beiden Fällen verräterischen Zwecken dienen. Jedem Angelfreunde ist das Schimmern des Fisches bekannt, wenn dieser das Lockmittel ergriffen und den Haken fühlend, in Todesfurcht sich hin und her wirft und dabei seine Seite nach oben kommt. Übrigens muss man bemerken, dass er im genannten Falle eine für ihn unnormale Stellung einnimmt, und darin liegt wohl die Lösung des Rätsels. Bei natürlicher Stellung des Bauches nach unten muss der Silberglanz ihm nützlich sein. Folgende Erwägungen, wie ich glaube, können diese Behauptung begründen.

In den Fällen, wenn irgendeine Eigentümlichkeit in der Form oder in der Färbung eines Tieres in einer bestimmten tierischen Gruppe weit verbreitet und nur ihr allein eigentümlich ist, so nimmt man unwillkürlich die Voraussetzung an, dass die Ursache selbst, die sie hervorgerufen, allgemein für alle Vertreter der gegebenen Gruppe erscheint und in Verbindung mit deren gemeinschaftlichen Lebensbedingungen stehen muss. Der Silberglanz ist unter den Fischen weit verbreitet, fehlt jedoch fast gänzlich bei anderen Tierarten. Das gemeine in den Lebensbedingungen der Fische ist das Medium, in dem sie allein existieren können und woran sie als vortrefflich angepasst erscheinen — das Wasser, und in den Eigenschaften dieses Mediums muss man auch die Erklärung der uns interessierenden Tatsache suchen. Da wir hier mit Lichterscheinungen zu tun haben, so muss die Lösung der Frage in den optischen Eigenschaften des Wassers liegen. Zur Anzahl solcher Eigenschaften gehört unter anderem der größere Brechungsindex des Wassers im Vergleiche mit dem der Luft (Brechungsindex des Wassers = 1,366). Daher wenn man von unten aus dem Wasser in die Luft unter dem größeren Winkel als $41^{\circ} 25'$ blickt (der Brechungswinkel beim Übergang aus dem Wasser in die Luft = $48^{\circ} 35'$), so erscheint die Wasseroberfläche silberglänzend, da Lichtstrahlen von denselben total reflektiert werden. Als Lichtquelle für einen solchen Reflex dient das Wasser selbst, welches wie bekannt, eine lichtzerstreuende Eigenschaft besitzt. Diese Eigenschaft wird durch das Vorhandensein von suspendierten festen Partikelchen verstärkt. Durch die lichtzerstreuende Eigenschaft des Wassers lässt sich unter anderem auch die Meeresfarbe erklären. Die Durchsichtigkeit des Süßwassers ist weit geringer als die des Meerwassers und deshalb ist die reflektierende Eigenschaft eines solchen Wassers weit stärker. An seichteren Stellen wird eine Masse vom Grunde, besonders wenn derselbe sandig, d. h. hell ist, reflektiert.

Wenn man von unten durch das Wasser, dessen Oberfläche ganz ruhig ist, emporblickt, so wird über dem Kopfe des Beobachters ein heller Kreis sichtbar sein infolge des durchscheinenden Himmels. Die Größe dieses Kreises hängt von der Tiefe ab, in welcher sich der Beobachter befindet. Außerhalb der Grenze dieses Kreises werden die Strahlen aus der Luft die Augen des Beobachters nicht erreichen infolge der Erreichung des Brechungswinkels und der Wasserspiegel erscheint glänzend infolge der vollen inneren Reflexion. Ein ganz anderes Bild erhält man, wenn es windig ist. Dann kräuselt sich die Wasseroberfläche und es bilden sich Wellen. Dabei hat der Wasserspiegel in bezug auf die Hauptachse des Auges des unter dem Wasser sich befindenden Beobachters eine Neigung von $41^{\circ} 25'$, und dem Beobachter scheint, dass sich über

die ganze Fläche silberne Streifen hinziehen, welche in ihrer Form im allgemeinen an Fische erinnern. Solche Silberstreifen wechseln mit den hellen Streifen des hindurchscheinenden Himmels ab, welcher sichtbar wird, wenn die Wellenseite in Beziehung zur Hauptachse des Auges des Beobachters eine perpendikuläre Lage annimmt oder sich derselben nähert. Wenn man sich einen um diese Zeit über dem Kopfe vorbeischwimmenden Fisch vorstellt, so wird er eine volle Ähnlichkeit mit diesen Silberflecken der Wellen und mit den sich damit abwechselnden hellen Streifen des durchscheinenden Himmels haben, d. h. der Fisch wird unscheinbar bleiben. Wir haben hier einen eigenartigen Fall der Schutzfärbung, die aufs Vollkommenste ihren Zweck erreicht. In der Tat, wenn sich an Stelle des Beobachters ein heutesuchender Fisch befände, so würde das über ihm vorbeischwimmende Opfer — einen kleineren Fisch — nicht bemerken, und es entgeht der Gefahr, aber wenn sich an Stelle des Beobachters das Opfer befände, so würde sich der Raubfisch, dank dieser Schutzfärbung, unbemerkt von oben an seine Beute heranschleichen können.

Wenn wir die Verteilung des Silberschimmers auf der Oberfläche des Fischkörpers näher betrachten, so kann man als allgemeine Regel folgendes feststellen: silbern sind nur die Seiten der Fische und hauptsächlich die Teile, die ein wenig nach unten geneigt sind, währenddem der obere Seitenteil, dem Rücken ähnlich, mehr oder weniger dunkel gefärbt ist und dabei ist die von der Silberfarbe eingenommene Körperoberfläche desto größer, je mehr der Fisch seitlich zusammengedrückt ist. Bei der Meeräsche (*Squalius cephalus*) ist der Silberstreifen weniger ausgebildet als beim Brachsen (*Abramis brama*). Die Bauchseite der Fische, die dem Boden zugekehrt ist, ist dagegen wie bekannt, weißfarbig und fast ohne Silberglanz. Dieses ist auch begreiflich, da es über dem Kopfe des Beobachters selbst, welcher sich im Wasser befindet, keinen Silberreflex der Wellen gibt und nicht geben kann. Die Neigung der Wellen übersteigt bei starkem Winde nicht 10° und selbst bei Sturm erreicht sie keine 11° , d. h. die Neigung der Wasseroberfläche zum Auge des nach oben schauenden Beobachters gleicht dabei 80° oder im äußersten Fall 79° , der Brechungswinkel wird dagegen erst bei einer Neigung von $41^{\circ} 25'$ erreicht. Unter diesem Winkel werden nur die Wellen sein, welche sich in einiger Seitenentfernung vom Beobachter befinden, d. h. der Silberglanz bringt dem Fische nur dann Nutzen, wenn der Fisch nicht genau von unten, sondern etwas von der Seite betrachtet wird. Bei Betrachtung von unten ist dem Fische dagegen nützlicher, weiß zu erscheinen und mit dem durchschimmernden Himmel beinahe gleich gefärbt zu sein.

Der Goldglanz einiger Fische erklärt sich in vielen Fällen durch die Farbe des Wassers, welches man durchblickt. Wir sehen auch, dass Goldglanz die Fische besitzen, die stehendes oder langsam fließendes Wasser bevorzugen, welches durch organische Stoffe gelb oder bräunlich gefärbt ist. In dieser Beziehung können als besonders gutes Beispiel die Karausche (*Carassius vulgaris*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*) und die Schleie (*Tiwa vulgaris*) dienen.

Jede Hypothese bekommt desto größere Wahrscheinlichkeit, je mehr Tatsachen sie bestätigen, und je weniger Tatsachen ihr widersprechen. Im gegebenen Fall muss man sich zu den widersprechenden Tatsachen äußerst vorsichtig verhalten, da man zum richtigen Urteil über die Färbung die Lebensbedingungen des Tieres genau kennen muss und zwar nicht nur die Bedingungen der Gegenwart, sondern auch der vergangenen Epochen. Einige Ausnahmen von der Regel in bezug auf den Silberglanz erscheinen desto ungeachtet als eine weitere Stütze für die Hypothese, so z. B. entbehren des Silberglanzes einige Grundfische, die dem Boden anliegen und einen abgeflachten Körper besitzen, z. B. die Butten und Rochen. In der Tat, in diesem Fall würde ihnen die Silberfärbung nicht von Nutzen sein, da den Grundfischen von unten aus keine Gefahr von seiten der Raubfische droht und andererseits die Beute gewöhnlich über ihrem Kopfe schwimmt. Eine andere Ausnahme bilden die Tiefseefische, welche solche Tiefen bewohnen, wo keine Lichtstrahlen hindurchdringen und wo keine Totalreflexion stattfinden kann. Gewöhnlich haben solche Fische kleine Schuppen und sind tiefschwarz gefärbt. Solche sind z. B. *Melanostomius melanops*, die weit verbreiteten Arten von *Melanocetus* oder der sich durch eine ungewöhnliche Gefräßigkeit auszeichnende *Chiasmodon niger*. Die erwähnten Beispiele weisen darauf hin, dass die schwarze Farbe für viele Vertreter der Tiefseeichthyofauna so charakteristisch ist, dass davon bei der genetischen oder spezifischen Benennung dieser Fische Gebrauch gemacht wird. Jedoch gibt es unter den Tiefseefischen auch silberglanztragende Arten. Die Erklärung hierzu ist vielleicht folgende: viele Fischarten sind erst vor kurzem aus der Höhe in die Tiefe migriert und haben infolgedessen noch nicht Zeit gehabt, den ihnen unnötig gewordenen Silberglanz zu verlieren; viele, wie z. B. manche Vertreter der Fam. *Scopelidae* vollführen bis jetzt ihre Wanderungen aus der Höhe in die Tiefe, d. h. sie sind keine reine Tiefseefische geworden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Kapelkin W.

Artikel/Article: [Die biologische Bedeutung des Silberglanzes der Fischechuppen. 252-256](#)