

die neue Art trifft das letztere zu; es ist daher nicht immer leicht, dieselbe von *L. blackwalli* auf den ersten Blick zu unterscheiden.

Herrn Dr. C. Fr. Roewer, Bremen, der die Freundlichkeit hatte, die Tiere zu revidieren, spreche ich auch hier meinen verbindlichsten Dank aus.

Liobunum Hassiae nov. spec.³.

Länge 3 mm. Beinfemur I 6, II 10, III 6, IV 9 mm. Bein I 30, II 53, III 30, IV 42 mm.

Cephalothorax und Abdomen: wie bei *L. rotundum* Latr. (s. Roewer).

Augenhügel: glatt, oben breiter als lang, schwach gefurcht.

Mandibeln: wie bei *L. rotundum* Latr. (s. Roewer).

Palpen: unbewehrt.

Beine: Coxen wie bei *L. rotundum* mit Randreihen kleiner Höcker an Coxa I und II und am Hinterrand von Coxa IV. Femora mit kleinen Zähnchen versehen.

Färbung: Körper hellbraun, ohne dunklen Rückensattel. Vorderecken des Cephalothorax dunkelbraun. Vom Augenhügel zur Stirnmitte ein weißes Feld mit einem hellbraunen Fleck median in der Nähe des Stirnrandes. Jederseits des Augenhügels eine dunkle, längliche Vertiefung. Augenhügel weiß bzw. hellbraun gefurcht, von einer starken schwarzen Medianlinie durchzogen. Palpenpatella dorsal gebräunt. Coxa erdfarben; Trochanter und die übrigen Beinglieder dunkelbraun. Genitalplatte mit zwei schwarzen Punkten.

Fundort: Neu-Isenburg, Hessen; 3 ♂; Müller leg. 1910 und 1911.

Type: Senckenberg-Museum Frankfurt a. M. Opil. Samml. Nr. 82.

Kotypen: Senckenberg-Museum Frankfurt a. M. Opil. Samml. Nr. 83, 84.

6. Über *Eunicella verrucosa* (Pall.) und ihre Farbenvarietäten.

Von Dr. Th. Studer, Prof., Bern.

eingeg. 13. November 1913.

Zu den verbreitetsten Gorgoniden an den europäischen Küsten gehört *Eunicella verrucosa* (Pall.). Sie findet sich häufig im Mittelmeer, an den atlantischen Küsten von Portugal und Frankreich, und an der Küste von England. Überall in mäßig tiefem Wasser von 1—50 m. Der Name *Gorgonia verrucosa* wurde zuerst von Pallas (Elenchus Zoophytorum 1766, Leyden) aufgestellt. *Gorgonia teres*, *subdichotoma*,

³ Eine Abbildung erscheint in einem der nächsten Hefte des Berichts der Senckenbg. naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M.

divaricata, cortice albo calcareo, tuberculoso. Copiose ex America et Mediterranei maris coralliferis locis mittitur.

Pallas, der sie nicht abbildet, bezieht sich auf die Figuren in Bauhinus Historia Plantarum universalis III. Band p. 809, liber XXXIX, Ebroduni MDCLI., Marsilli, Histoire physique de la mer. Amsterdam 1725. p. 91, Lithophyte premier pl. XVI fig. 80, Lithophyte 3, Pl. 18, fig. 82, p. 26 und lithophyte 8 p. 104 Pl. 21, fig. 97, 98, 99, 100., Sloan, Act. angl. vol. 44, N. 478, p. 51, tab. 2.

Linné nimmt *G. verrucosa* Pall. in sein Systema naturae (Edit. decima tertia ad Editionem duodecimam reformatam Holmiensem. Vindob. 1767 p. 1291) auf. Auch er bezieht sich auf die von Pallas angeführten Zitate. In demselben Sinne finden wir die *G. verrucosa* bei Ellis und Solander (Natural History of Zoophytes, London 1786) angeführt.

Die Species ist hier so wenig fixiert, daß die Autoren im Anschluß an die Diagnose bemerken: There are various species of this warted Sea-Fan in the West Indies, the Mediterranean and on the coast of Cornwall.

Im Jahre 1775 gibt Statius Müller eine Naturgeschichte als Ritter Karl von Linnés vollständiges Natursystem nach der zwölften Ausgabe heraus (Nürnberg) mit Abbildungen. Der sechste Teil handelt von den Korallen. Seite 789 wird angeführt der Seebesen, *G. verrucosa*. »Taf. XXVI Fig. 2 zeigt ein dergleichen Seegewächse aus Ceylon mit gelber Rinde.« Die schwarze, ziemlich oberflächlich behandelte Figur dürfte sich auf eine Art *Echinogorgia*, vielleicht *E. cerea* Esp. beziehen. In der deutschen Auflage von Pallas Elenchus Zooph. von Wilkens und Herbst, Nürnberg 1787, nehmen die Autoren Bezug auf die Müllersche Figur.

Suchen wir nun die verschiedenen Abbildungen, auf welche sich die Zitate beziehen, zu deuten. Bei Bauhin wird auf S. 809 im 3. Band der Zweig einer Gorgonie in Holzschnitt abgebildet, ziemlich roh, der Ast und die unter fast rechten Winkeln abgehenden Zweige sind mit kleinen Ovalen, die die Kelche darstellen, dicht besetzt. Ohne den Text könnte man die Abbildung auch für die eines Erica-zweiges halten. Das Ganze hat eine oberflächliche Ähnlichkeit mit dem Ast einer *E. verrucosa*. Die in der Beschreibung als Gorgonie deutlich charakterisierte Koralle stammte aus der Naturaliensammlung der Königin von England, ob aber englischer Provenienz wird nicht gesagt.

Von den Abbildungen bei Marsilli stellt Lithophyte premier pl. XVI fig. 80 eine *E. stricta* Bert. *graminea* Lam. dar. Das erkannte bereits Esper, Pflanzenthier, 1791, p. 61, der darauf seine *G. viminalis*

var. *singularis* Gorg. Tab. XI A. bezieht. Er sagt: »Die nach seiner (Marsillis) 16. Tafel hingegen, kommt mit derjenigen überein, welche ich einstweilen unter dem Namen einer Abänderung der *G. viminalis* Tab. XI. A. vorgestellt habe«.

Bertoloni (Rariorum Italiae Plantarum decas tertia accedit specimen. Zoophytorum Portus Lunae. Pisis 1810) beschreibt von Spezia *G. stricta* und bezieht sich dabei auf Marsilli pl. XVI fig. 80.

Lamarck (Anim. s. vertébr., 1. Aufl. 1816, p. 318) stellt eine *G. graminea* auf, und bezieht sich auf Esper Tab. XI. A. *G. viminalis* var.

Lamoureux (Hist. des Polyp. corallig. flexibles, 1816, p. 414) ändert den Namen in *G. bertoloni* synonym. Marsilli Lithoph. premier. Espers *G. viminalis* var. *graminea* Lam.

Nach der Priorität muß also diese Art heißen: *E. stricta* (Bertoloni), syn. *viminalis* var. *singularis* Esp., *graminea* Lam., *Bertoloni* Lamoureux.

G. stricta Lamarck p. 314, 1. Aufl. ist eine *Gorgonella* aus Ostindien, und bleibt als *G. stricta* (Lamk.).

Lithophyte 3 Pl. 18, fig. 82, p. 26 bei Marsillius entspricht vollkommen der von Cavolini als *G. verrucosa* beschriebenen und abgebildeten Form. Marsilli sagt von ihr: l'écorce fraîche est de la Couleur d'un moyen d'œuf, lorsqu'elle est sèche elle devient blanche et se frotte entre les doigts. Weingeist zieht die Farbe aus.

In der Zeichnung divergieren die Zweige stark, oft unter rechten Winkeln. In der vergrößerten Abbildung eines Zweiges ist der vergrößerte deckelartige Kelchlappen deutlich gezeichnet, das Habitusbild entspricht dem von Bauhin.

Auf diese Abbildung beziehen sich Lamoureux und auch Milne Edwards bei Beschreibung ihrer *G. verrucosa*, obschon letzterer für die Rinde die weiße Farbe angibt.

Lithophyte 8 p. 104, Pl. 21, fig. 97, 98, 99, 100 stammt nach Marsillius von den Antillen. Es stellt eine *Eunicea*-Art dar mit röhrenförmigen Kelchen, wahrscheinlich *E. laxispica* Lam.

Da Linné und Pallas auch Lithophyte 8 auf ihre *G. verrucosa* beziehen, so finden wir bei diesen, sowie bei späteren Autoren die Angabe, daß die Art auch in den amerikanischen Meeren verbreitet sei, was nicht der Fall ist (s. Verrill, Revision of the Polyps of the Eastern Coast of the United States, Memoirs Boston Soc. Nat. Hist. 1866).

Aus allem geht hervor, daß der Name *G. verrucosa* bei Pallas und Linné nicht einer Species in heutigem Sinne entspricht, sondern ein Sammelbegriff ist, der drei oder vier Arten umfaßt. Es gilt dieses für mehrere Arten niederer Tiere, welche die genannten Autoren aus Gründen mangelhafter Untersuchungstechnik der damaligen Zeit nicht

genügend auf die von ihnen selbst aufgestellten Speciescharaktere prüfen konnten. Ich habe dasselbe auch für andre Arten konstatieren können, so z. B. für *Madrepora pileus* Linn. und Pallas (Studer, Madreporarien von Samoa, den Sandwichinseln und Laysan. Zoolog. Jahrb. System. XIV. 5, 1901, S. 405 u. f.).

Der erste, welcher unter dem Namen *G. verrucosa* eine Gorgonide als gute Species beschreibt und abbildet, ist Cavolini (Memorie per servire alla storia de polipi marini. Mem. prima della *Gorgonia* mit 1 Tafel und Mem. seconda. Nuove ricerche sulla *Gorgonia* etc., Taf. IV 1785).

Hier findet sich eine klassische Schilderung des lebenden Stockes und seiner Entwicklung. Er findet die Koralle häufig bei Neapel in Tiefen unter 10 Faden. Die Rinde der Koralle ist rot. Die Polypen sind weiß, durchsichtig, mit rotem Ösophagealrohr. Auffallenderweise bezieht er seine *G. verrucosa* auf Lithophyte premier pl. XVI Marsillis.

Der zweite ist Esper, welcher die Art ausführlich beschreibt und mit weißer Rinde, offenbar nach einem getrockneten Stock abbildet (Pflanzenthier, Nürnberg 1791, S. 61, Taf. XVI). Er verweist richtig auf Marsilius pl. 18, fig. 82, verkennt aber die Zugehörigkeit zu Cavolinis Art wegen der bei diesem erwähnten roten Rinde. Die Farbe sei lichtgrau, ins Weiße oder Gelbliche übergehend, niemals rot oder gelb, er meint, Cavolinis Art gehöre zu *G. coralloides* L.

Trotzdem haben die nachfolgenden Forscher die Identität von Cavolinis und Espers Art erkannt und beziehen sich auf beide, so Lamouroux (Polyp. flexib.), Johnston (Brit. Zooph.), und vor allem Milne Edwards in seiner grundlegenden Histoire Naturelle des Coralliaires, p. 159, während Lamarck in der ersten Auflage nur Esper zitiert, erst in der zweiten Auflage von 1836 auch Cavolini.

Zwischen den verschiedenen, sonst übereinstimmenden Beschreibungen der Art herrscht nur ein Widerspruch. Die einen Beschreiber geben als Farbe der Rinde weiß, die andern orange bis mennigrot an. In der Diagnose von Pallas und Linné wird weiß angegeben, bei Esper lichtgrau bis gelblich, Bertoloni sagt: »integumento albissimo«. Naccari (Nelle Gorgonie che si ritrovano nell' Adriatico. Giornale sulle Scienze e lettere delle Provinzie Vinete) »integumento flavo« et integumento albissimo. Milne Edwards weiß. Wo hauptsächlich frisches lebendes Material untersucht wurde, herrschen Angaben über rote Farbe vor, so bei Cavolini, delle Chiaje (Memorie sulla storia e Notonomia degli animali senza vertebra dal Regno di Napoli 1828, vol. VIII, cap. IV) sagt: facendo pompa de le più eleganti colore di minio. Lamouroux: »La couleur est un rouge orangé et brillant dans

l'état de vie. Johnston (History of british zoophytes, London 1847), when living the external fleshy crust is soft and of a flesh tint.

Sars (Bidrag til kundskaben om Middelnavets litoral fauna, Christiania 1857) bezeichnet die von ihm bei Nisita gefundenen Exemplare als lebhaft mennigrot, wenn lebend (livlig minierrod).

Wieder andre Forscher geben beide Farben an.

Naccari unterscheidet in der Adria eine weiße und eine gelbe Form.

Sowerby hatte an der Küste Englands gelbe und weiß gefärbte Stöcke gefunden. Er rechnete die gefärbten zu *G. viminalis* Pall., mit der sie keine Verwandtschaft hat, die weißen zu *G. verrucosa*.

Couch (Natural history of Cornwall), welcher die Originale Sowerbys nachuntersuchte, konnte außer der Färbung keine spezifischen Unterschiede finden und betrachtet sie daher als Varietäten einer Art. Deshalb führt Johnston in seinen Brit. Zoophytes *G. viminalis* Sowerby als Synonym von *G. verrucosa* an.

v. Koch findet bei Neapel sowohl rote, als weiße Kolonien. In seiner vorläufigen Mitteilung über die Gorgonien von Neapel und über Entwicklung der *G. verrucosa* (Mittlgn. aus d. Zool. Station zu Neapel, H. IV, 1882), betrachtet er beide als Varietäten von *G. verrucosa*.

»Am häufigsten ist eine Varietät, ausgezeichnet durch kräftig mennigrote, selten ins Gelbe übergehende Farbe. Bewohnt meist geringe Tiefen von 0,5 m an.

Die rote Farbe, welche sowohl den Weichteilen der Polypen als der Rinde zukommt, während die Spicula farblos sind, läßt sich leicht durch Alkohol ausziehen. Durch helles Licht wird sie beim toten Tier leicht zersetzt. Die Larven schlüpfen im Mai bis Mitte Juni aus und sind sogleich an ihrer lebhaft roten Farbe zu erkennen.

Die zweite Varietät unterscheidet sich durch vollkommene Farblosigkeit der Polypen und Rinde. Die Äste der Büsche sind weniger verzweigt, der Umriß des Ganzen ist unregelmäßiger.

Kommt mit der vorigen zusammen vor, teils in etwas größerer Tiefe, bei Neapel etwas seltener.

Die Larven erscheinen später, noch im Juli. Sie sind rein weiß mit rötlichem Schein.

In dem Hauptwerke (Gorgoniden des Golfes von Neapel, Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Berlin 1887), werden nun die beiden Formen als besondere Arten, die rote unter dem Namen *G. cavolini* v. Koch, die weiße als *G. verrucosa* Pallas unterschieden. Beide Arten stimmen nach innerem Bau, Gestalt und Lage der Spicula vollständig miteinander überein. Der Unterschied liegt in der Färbung und der

Art der Stockbildung. Bei *G. cavolini* ist der Stock regelmäßig in einer Ebene verzweigt, die Endäste sind relativ kurz.

Bei *G. verrucosa* sind die Äste länger und weniger verzweigt, mit Tendenz der Zweige sich parallel zueinander und senkrecht zur Ebene der Ansatzplatte zu stellen. Junge Büsche sind nicht zu unterscheiden.

Bei *G. verrucosa* kommen häufig parasitische gelbe Zellen im Gewebe vor, die bei *G. cavolini* fehlen. Die Eier, die bei *G. cavolini* rot sind, haben bei *verrucosa* nur eine zart rosa Färbung.

Beide Formen sind an der Küste der Bretagne in mäßig tiefem Wasser häufig. Bei einer Dreggeexpedition von der biologischen Station in Roscoff aus, die ich im August dieses Jahres mitmachte, brachten die Schwabber NW. von der Isle de Baz aus 30 m Tiefe eine Anzahl Büsche sowohl der weißen wie der roten Form, beide ungefähr in gleicher Anzahl.

Beide kamen mit demselben Zuge zutage, begleitet von Echinodermen, *Echinus melo*, roten *Echinaster sepositus*, rötlich gelben *Cribbella oculata*. Die weiße Form zeigte an den dünneren Zweigen einen leicht rosafarbenen Ton, veranlaßt durch die durchscheinenden Eifollikel und Larven, die hier, abweichend von den durch v. Koch geschilderten Neapeler Exemplaren, dunkelrot waren, ein gleiches Rot zeigten dieselben auch bei den roten Stöcken. Dieses dunkle Korallenrot ist ganz verschieden von dem tief Orange bis Mennigrot, welches die Büsche färbt, und verhält sich auch gegen Reagenzien verschieden.

Später wurden nahe dieser Stelle weitere Büsche noch in größerer Anzahl gefischt.

Abgesehen von der Farbe zeigte sich zwischen einzelnen roten und weißen Stöcken der Unterschied im Wachstum, welchen v. Koch hervorhebt. Bei weißen Stöcken erscheinen die Endzweige länger und dünner, die Kelchwarzen weniger dicht gedrängt und weniger vorragend, die Äste häufig außerhalb der Hauptverzweigungsebene entspringend, bei den roten die Endzweige kürzer, die Kelchwarzen gedrängter und stärker vorragend, die Verzweigung mehr in einer Ebene stattfindend. Daneben kamen aber auch weiße Stöcke vor, die den roten in der Art des Wachstums absolut gleichen, so daß sie getrocknet, bei welcher Gelegenheit jede Farbe verschwindet, nicht mehr voneinander unterschieden werden können.

Ins Aquarium gebracht, entfalteten sie nach 2—3 Tagen ihre Polypen, das geschah sowohl im beleuchteten, offenen wie in dem bedeckten Behälter, in dem das Licht abgeschlossen wurde. In den dem Lichte ausgesetzten Aquarien breiteten die Polypen der weißen Stöcke rascher und vollständiger ihre Tentakel aus, während die der roten lange nur den cylindrischen Ösophagealteil vorstülpten, ohne die Tentakel zu ent-

fallen, doch geschah auch dieses mit der Zeit; im Dunkeln schien dieser Vorgang auch bei den roten Stöcken rascher zu erfolgen. Abgeschnittene Zweige entfalteten noch im Uhrsälchen, und dem Lichte ausgesetzt, ihre Polypen, oft erst nach zwei und mehr Stunden nach der Abtrennung, zuweilen aber schon nach kurzer Zeit. Wurde z. B. ein Zweig von einem voll entfalteten Stock rasch abgeschnitten und in ein Uhrsälchen gebracht, so zogen sich zwar zunächst an dem abgeschnittenen Zweige die Polypen zurück, streckten aber schon nach 10—20 Minuten ihre Polypen wieder aus. Im Dunkeln gehaltene Stöcke der roten Form behielten ihre Mennigfarbe, in den offenen Aquarien blaßte die Farbe nach 3—4 Tagen etwas ab, war aber immer noch schön orangerot.

Die roten Stöcke zeigen in der Struktur keine Unterschiede von den weißen. Die Spicula, welche eine äußere Schicht von Keulen und eine innere von bedornen Spindeln aufweisen, sind identisch, die Kelchlappen, in der Zahl von sechs, wovon einer, aus drei ursprünglich gesonderten Lappen verschmolzen, bedeutend breiter und größer ist, verhalten sich gleich, bei dem ausstreckbaren Teil der Polypen finden sich nur je an der Basis eines Tentakels wenige kleine dornige Spicula, meist vier, die, wenn die Tentakel sich rückstülpen, zusammen einen lockeren Kranz bilden. Bei der roten Form sind das ganze Cöenchym sowie die Kelchwarzen schön mennigrot bis tief orange, der ausstreckbare Teil der Polypen zeigt eine farblose Wand, ein Ring um den Mund, das durchscheinende Stomodäum, der Saum der Mesenterialfalten sind rot. Die schöne bildliche Darstellung von v. Koch in *Gorgoniden des Golfs von Neapel*, ist auch für unsre atlantischen Formen vollkommen zutreffend. Eifollikel und Larven sind dunkel korallenrot.

Wie schon alle früheren Beobachter gezeigt haben, ist die rote Farbe ausschließlich an die Weichteile der Kolonie gebunden, während die Spicula in allen Fällen farblos bleiben. Infolgedessen sind die Stöcke, an denen die Weichteile entfernt wurden, weiß. Dasselbe gilt von in Alkohol aufbewahrten Exemplaren, indem der Alkohol den Farbstoff auszieht und sich gelblichrot färbt.

Auf Schnitten sieht man, daß die Färbung in der Rinde und den Kelchwarzen eine schmale Zone der Ectodermzellen einnimmt, die in den beweglichen Polypenteilen farblos sind. Die Zone entspricht dem mittleren eingeschnürten Teil der Keulen der Rinde. Stark gefärbt ist dann das ganze Entoderm, die Wand des Stomodäums, des Cöenterons und der Kanäle. Der Farbstoff ist an bald größere, bald kleinere Ölkügelchen gebunden, die in die Zellen gelagert sind. Alkohol zieht ihn langsam aus und färbt sich gelbrot. Nach Abdampfen des gefärbten Alkohols bleiben kleine Öltropfen gefärbt zurück. Alkalien verändern den Farbstoff nicht, ebenso wenig schwache Salpetersäurelösung. Werden

mit einer solchen die aus kohlensaurem Kalk bestehenden Scleriten entfernt, so bleiben die Weichteile voll gefärbt zurück. Konzentrierte Salpetersäure zerstört schließlich das Gewebe der Weichteile, bevor das aber vollkommen eingetreten ist, bleiben an Stelle der roten Farbe tiefblaue Flecken, die aber bei fortschreitender Wirkung der Säure bald wieder verschwinden.

Dieses Verhalten deutet darauf, daß wir es hier mit Lipochromen zu tun haben. Nach den Behrensschen Tabellen 1909 sind die Reaktionen die des Carotin, dessen Zugehörigkeit zu den Lipochromen allerdings von Cotte (Contribut. à l'étude de la nutrition des Spongiaires. Bullet. Scient. de la France et de Belgique, T. XXXVIII, 1903) gezeugnet wird.

Behrens (Tabellen z. Gebr. für mikrosk. Arbeiten, 2. Aufl., herausg. v. Küster 1908) gibt für Carotin folgende Reaktionen an, welche bei den von mir geprüften zutreffen. Konzentrierte Salpetersäure gibt indigblaue oder purpurblaue Lösung. In Alkohol, Eisessig, Chloralhydrat löst sich Carotin langsam. Unlöslich ist es in verdünnten Säuren, Alkalien, Wasser, Glycerin.

Neuere Forschungen haben gezeigt, daß bei vielen Wassertieren das Carotin eine wichtige Rolle spielt. Bekanntlich kommt es vor bei der roten Varietät von *Hydra vulgaris* (*H. sanguinea* Lewis), bei Entomostraken, Wurmlarven u. a. Diese Färbung scheint an gewisse Bedingungen gebunden, deren Fehlen sie verschwinden macht. Es haben daher diese Pigmente eine bestimmte physiologische Bedeutung (s. Mandoul, Recherches sur les colorations tégumentaires. Thèse présentée à la fac. des Sciences de Paris, 1903).

Zunächst ließ sich konstatieren, daß bei Süßwasserbewohnern die Rotfärbung mit der Höhenlage des Aufenthaltsortes zusammenhängt.

Die rote Farbe der Hydren, der Entomostraken nimmt nach der Höhe immer mehr zu.

Steiner (Biolog. Studien an Seen der Faulhornkette. Internat. Revue der Hydrologie usw. Biolog. Supplemente, 2. Ser. zu Bd. IV, 1911) beobachtete in den Faulhornseen am Hinterburgsee, daß die Rotfärbung der Copepoden im Vorsommer intensiv ist, im Nachsommer und Herbst abnimmt, im Oktober intensiver wird, in höher gelegenen Seen dagegen die ganze Zeit über vorherrscht. In der Ebene tritt Rotfärbung namentlich im Winter auf.

Endlich kann auch die Nahrung Einfluß auf die Färbung haben, so nach Zschokke die Ernährung der Hydren mit roten Copepoden, nach Wesenberg-Lund (Studier over de Danske soers Plankton, Kjobenhavn 1904) sind die Copepoden in den dänischen Seen kurz nach dem Produktionsmaximum der Melosiren, ihrer Nahrung, am meisten

von roten Ölkügelchen erfüllt, daher ihre rote Färbung auf die Ernährung mit Melosiren zurückzuführen.

Brehm (Int. Revue der ges. Hydrobiol. usw., Bd. I) glaubt, daß die Carotinfärbung als Folgeerscheinung der tiefen glazialen Temperatur auftritt, und als ein Mittel dient, die Wärmerezeption zu vermehren. Steiner hält für möglich, daß die Carotinfärbung der Crustaceen mit der von Pütter (Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer, Jena 1908) aufgestellten Beobachtung, daß nicht nur die Atmung, sondern auch die Aufnahme der im Wasser gelösten organischen Verbindungen durch die Haut geschehe, damit insofern in Beziehung stehe, daß durch eine vermehrte Wärmerezeption auch die Aufnahme jener gelösten organischen Verbindungen besser vonstatten gehe. »Oder spielt das Carotin in der Assimilation dieser Stoffe direkt eine Rolle, indem es die photosynthetische Wirkung des Sonnenlichts erhöht?« (Steiner).

Während seiner Untersuchungen brachte er stets in Gläsern lebendes Material nach Hause. Waren darin rotgefärbte Copepoden, so wurden sie gewöhnlich am zweiten oder dritten Tage weiß. Es wäre das wohl auf die dadurch veranlaßte Beschattung und erhöhte Temperatur zurückzuführen.

Baumann (Biologie d. Stockhornseen. Revue Suisse de Zoologie, T. 18, 1910) sucht darzutun, daß die eigentliche Ursache der Carotinfärbung Sauerstoffmangel ist. In den Bergseen fehlt es an Sauerstoffzufuhr, Pflanzen, Wellenbewegung. Nach Angaben von Schneider über die Tiefenfauna des Bielersees vertragen rote Larven von Chironomiden länger Sauerstoffmangel, als weiße, dagegen vertragen die gefärbten Tiere weniger leicht die Fäulnisgase. Es würde damit das Carotin mit der Respiration im Zusammenhang stehen. Daß die Bildung roten Pigments, nennen wir es mit der allgemeinen Bezeichnung Zooerythrin, mit erhöhtem Stoffwechsel in Zusammenhang steht, dürften folgende Tatsachen beweisen. Nach Orley (Atmung der Serpulaceen in Beziehung zu ihren Tegumentfarbstoffen, Perm. Füz., Bd. 8, 1884.) entwickeln sich die Tegumentfarbstoffe bei Serpulaceen vorwiegend an jenen Körperteilen, die reichlich mit frischem Wasser in Kontakt sind. Die Deutung auf eine respiratorische Bedeutung des Pigments verwirft Fürth (vgl. Chemische Physiologie der niederen Tiere, Jena 1903). Haecker findet bei planktonischen Polychätenlarven, daß hier die Öltropfen, an welche die Pigmente gebunden sind, an den Stellen lebhaften Wachstums und reger Teilungsvorgänge abgeschieden werden.

So möchte ich auch erklären, daß häufig auch bei Copepoden die Larven besonders mit roten Farbstoffen ausgerüstet sind zu einer Zeit, wo bei ihnen die Wachstumstätigkeit im Gange ist. Nach Brehm

sollen rote Farbstoffe die Fähigkeit haben, Schwingungszustände des Äthers zu modifizieren, und Licht in Wärme umzuwandeln.

Von *Hydra* liegen nach Zschokke (Tiefseefauna der Seen von Mitteleuropa), Elise Havel (Vererbung bei ungeschlechtl. Fortpflanzung bei *Hydra grisea*, Zürich 1907); Steche (Der gegenwärtige Stand unsres Wissens von Süßwasserpolyphen, Internat. Revue der ges. Hydrobiologie, Bd. 1, 1908, S. 463); Hertwig (Knospung und Geschlechtsentw. von *Hydra fusca*, Biol. Centralblatt, Bd. 26); du Plessis (Essai sur la faune propode des lacs Suisses, Neue Denkschr. der allgem. B. Ges. für Naturw., Zürich 1885) folgende Beobachtungen vor. Bei *H. vulgaris* steigert sich mit zunehmender Höhenlage des Fundortes die Intensität der roten Polypenfarbe, mit Abstieg in lichtlose Tiefen erblaßt die Farbe, und in stetig niedrig temperierter Tiefsee bleiben die Polypen klein und farblos. In Kältekulturen tritt nach Hertwig rote Farbe auf. Es kommen aber auch rote Formen in den Seen der phlegäischen Felder bei Neapel vor. In der hohen Tatra und den Pyrenäen findet sich die rote *Hydra* bei 1700—2000 m, und im Felsengebirge bis 2400 m. Nach E. Havel zeigt *H. grisea* eine von grau in rosa spielende Färbung, die bei reichlicher Nahrung in Fleischfarbe bis Orange übergeht.

In der Tiefe des Vierwaldstättersees bleiben die Hydren nach Zschokke klein, ebenso im Lemman und dem Lac d'Annecy, sie zeigen lebhaftere rote Färbung und reiche Knospung, nach mehrtägigem Fasten verschwindet die rote Farbe. Es lag daher nahe, das Auftreten der Rotfärbung mit Erniedrigung der Temperatur in Zusammenhang zu bringen.

Dem widerspricht aber, daß mannigfach rote Carotinfärbungen auch in warmen Gewässern auftreten. Nach Steuer (Planktonkunde 1910, Leipzig und Berlin) traten auf der Reise von Triest nach Alexandrien in 43° n. Br. die ersten rotgefärbten Copepoden auf, auf der Höhe von Pelagosa war die Rotfärbung allgemein, die Temperatur des Oberflächenwassers erreichte hier 26,6° C. Kraemer sammelte rote Copepoden im Roten Meere im Hochsommer. Bei Planktonuntersuchungen in tropischen Meeren fand ich Rotfärbung bei Crustaceen namentlich im nächtlichen Plankton, wo die Tiere aus größeren Tiefen an die Oberfläche kommen. Rote Hydren wurden nach Hertwig auch in den Seen der phlegäischen Felder bei Neapel beobachtet.

Anderseits ließ sich die Beobachtung machen, daß bei zu starker Durchleuchtung der Gewässer rote Pigmente auftreten als Lichtschirm. Nach Klausener (Die Blutseen der Hochalpen, Int. Revue d. ges. Hydrob. usw., Bd. 1) findet sich die rote Form der *Euglena sanguinea* stets da, wo die Tümpel stark von Sonne durchleuchtet waren. So er-

klärt sich die Rotfärbung der Salinenfauna. Die Intensität der Rotfärbung ist proportional der Lichtintensität. Eine Chlorophycee, *Botryococcus brauni* Kütz. ist in Schweizer Seen rot während des Winters, grün im Sommer. In dänischen Seen nach Wesenberg-Lund im Sommer rot und im Winter grün. In der Schweiz fällt die größte Zahl der klaren Tage auf den Winter, in Dänemark auf den Sommer (s. Steuerl. c.).

Sollten daher diese roten Farbstoffe als Hilfsorgane für den Stoffwechsel, besonders die Sauerstoffaufnahme, auftreten, so würde sich erklären, warum wir es hauptsächlich bei Tieren antreffen, welche unter schwierigen Lebensverhältnissen vorkommen. Niedere Temperatur, Sauerstoffarmut, zum Teil infolge des Fehlens grüner Pflanzen, erhöhte Inanspruchnahme bei Wachstumsvorgängen.

Daß die roten Farbstoffe, wie oben nach Klausener erwähnt wurde, in stark durchleuchteten Gewässern vorkommen, kann auch damit zusammenhängen, daß diese der O-produzierenden Pflanzen entbehren. Was nun unsre Gorgonien anbetrifft, so ist auffallend, daß Carotinfärbung und Farblosigkeit bei Stöcken vorkommen, die anscheinend unter ganz gleichen Bedingungen leben. Tiefe, Wassertemperatur, Bodenverhältnisse sind dieselben. Man könnte sich fragen, ob vielleicht bei den einen die Ernährung mit carotinhaltigen Wassertieren, z. B. Copepoden, der Grund der Färbung sei. Untersuchungen des Inhalts der Verdauungshöhlen beider Formen ergaben mir aber Schalen von Foraminiferen, deren Protoplasma meist farblos ist. Bloß auf die Verschiedenheit der Färbung aber eine spezifisch artliche Unterscheidung beider Formen zu begründen, scheint mir zu weit gegangen und nichts zu erklären.

Eine Lösung der ganzen Frage in befriedigendem Sinne hat aber schon Mereschkowsky gegeben (Sur la tetronerythrine dans le règne animal et sur son rôle physiologique. Compt. Rend. Acad. d. Scienc., Paris 1881, V. XCIII, p. 1029). Mereschkowsky macht auf die weite Verbreitung roter Farbstoffe bei Meertieren aufmerksam. Dieses Rot, welches er als Tetronerythrin bezeichnet, spielt dieselbe Rolle, wie das Hämoglobin des Blutes und dient namentlich zur Hautrespiration. Wo die Gewebe besonders im Kontakt mit dem Sauerstoff des Wassers sind, ist es besonders entwickelt. Bei Röhrenwürmern in den Kiemen, in Kiemen von Mollusken, bei Crustaceen an Stellen, welche am meisten Sauerstoff bedürftig sind, weil in erhöhter Tätigkeit. Der Fuß der Mollusken, die Muskeln von Holothuriern. Sedentäre Formen sind häufiger rot, Schwämme, Tunicaten, Actinien, Gorgonien, Astroides, sedentäre Würmer usw.

Wo in den Geweben parasitische Algen als sog. gelbe Zellen

(*Zooxanthella* Brdt.) vorkommen, verschwindet das Tetronerythrin. Diese produzieren nämlich nach Geddes (s. Geddes, On the nature and functions of the yellow cells of Radiolarians and Coelenterates. Proceed. Royal Soc. Edinburgh, 1881—82, p. 377) Sauerstoff, und können so vikariierend für den fehlenden Farbstoff auftreten. Bei *G. verrucosa* enthält nach demselben die weiße Varietät eine Menge parasitischer Algen, während sie bei der roten fehlen.

Dieses bestätigt v. Koch, welcher als einen Charakter seiner weißen *G. verrucosa* angibt, daß sie eine Menge von gelben, parasitischen Algen enthält, welche bei der roten, seiner *G. cavolini* nur selten und spärlich vorkommen. Dasselbe kann ich für die Gorgonien von Roscoff bestätigen. Die weiße Form enthält in Menge die gelben Zellen.

Aus allem ergibt sich aber, daß die weiße und die rote Form der *E. verrucosa* nicht nur einer und derselben Art angehören, sondern daß die Normalform diejenige mit roter Rinde ist, während die weiße als eine pathologische Aberration, erzeugt durch Symbiose mit Algen, betrachtet werden muß.

Ähnliche Variationen sind übrigens auch von andern gefärbten Gorgoniden bekannt, ob aus denselben Ursachen, müssen weitere Untersuchungen lehren. So von der roten Edelkoralle, von *Ctenocella pectinata*, *G. stricta*, *Juncella juncea*, bei denen die Normalform rot oder orange ist. Aus dem Vorhergehenden würden sich daher folgende Resultate ergeben. *G. verrucosa* Pall. ist keine gut präzipierte Art, sondern ein Sammeltypus für verschiedene Gorgoniden mit übereinstimmender äußerer Erscheinung. Erst die von Cavolini als *G. verrucosa* beschriebene und abgebildete Art kann als wohl charakterisierte Art im heutigen Sinne betrachtet werden.

Die rote und die weiße Form gehören ein und derselben Art an, und zwar muß die rote als Normalform, die weiße als Aberration betrachtet werden, veranlaßt durch Zooxantellen. Die Art muß heißen: *Eunicella verrucosa* (Pallas emend. Cavolini). Farbe des Stockes orange bis mennigrot, getrocknet oder unter dem Einfluß von eingelagerten Zooxantellen weiß.

Erst nach Einreichung dieser Skizze erhielt ich durch die Güte des Verfassers eine Arbeit von Stuart Thomson (Observations on living Gorgonias (*Gorgonia verrucosa*) occurring in the English Channel. Ann. Mag. of Nat. Hist. Ser. 8. Vol. X. Novemb. 1912), worin derselbe auf dem Wege der morphologischen Vergleichung zu demselben Resultate gelangt, die Identität der *Gorgonia cavolini* v. Koch mit *Gorgonia verrucosa* Pall.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1913/14

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Studer Theophil

Artikel/Article: [Über Eunicella verrucosa \(Pali.\) und ihre Farbenvarietäten. 449-460](#)