den Vorderrand der Flosse etwas überragende, grösstentheils aber durch dieselbe hindurchschimmernde Theil soll den Umfang des Kiemensackes andeuten. Das Uebrige bedarf keiner Erläuterung.

Ueber das Leuchten einiger Seethiere.

Von

Dr. Friedrich Will,
Privatdocenten in Erlangen.

Wiewohl über das räthselhafte Phänomen des Leuchtens mancher Thiere schon ein ausserordentlich grosser Reichthum von Beobachtungen vorliegt, so scheint doch die Sache noch nicht spruchreif zu sein. Durch die genaueren Untersuchungen aus der jüngsten Zeit werden wir mit so verschiedenen Verhältnissen, unter denen das Leuchten stattfindet, bekannt gemacht, dass es schwer ist, eine genügende physiologische Erklärung davon zu geben. Es dürfte daher nicht ohne einiges Interesse sein, wiederholt Beobachtungen mitzutheilen, welche eine oder die andere Seite dieses Phänomens in ein besseres Licht stellen. Auch bleibt es immer wünschenswerth, die Untersuchungen auf möglichst viele Thiere auszudehnen und da, wo es die Beschaffenheit des Objectes erlaubt, die Erscheinungen des Leuchtens selbst, um so zu sagen, zu zergliedern.

Ich hielt während meines Aufenthaltes in Triest wirbellose Seethiere jeder Art Tage, oft Wochen lang in Gläsern und beobachtete fast jeden Abend diejenigen, welche leuchteten. Mit Ausnahme der punktförmigen Lichterscheinungen, welche jedes frisch geschöpfte Seewasser bei der Bewegung zeigte, fand ich nur bei *Eucharis multicornis*, *Beroë rufescens*, *Pholas dactylus*, *Phallusia intestinalis* und *Chaetopterus pergamentaceus* Lichtentwicklung.

Gegen das Ende des Oktobers zeigte das Wasser im

ganzen Hafen, wenn man es in Bewegung setzte, eine so ausserordentliche Menge von leuchtenden Punkten, welche nur auf Augenblicke erschienen, dass ich in der Hoffnung Eier oder Junge von den Rippenquallen, welche kurz zuvor gelaicht hatten, zu finden, wiederholt Wasser schöpfte und davon Uhrgläser voll, worin sich gewöhnlich mehrere Leuchtpunkte gezeigt hatten, unter ziemlich starker Vergrösserung nach und nach untersuchte. Ausser einigen kleinen Crustaceen fand ich jedoch nichts, dem ich die Lichtentwicklung zuschreiben konnte. Das Leuchten selbst unter dem Mikroskop zu beobachten, ist mir nicht gelungen. Es lässt sich also wohl nicht mit aller Gewissheit behaupten, dass es von den Crustaceen herrührt, doch wird es durch den Mangel anderer Substanzen oder Thiere, von denen das Licht hätte ausgehen können, und durch den Umstand, dass wenn das Wasser matt geworden und die Crustaceen abgestorben waren, sich durchaus keine Lichtpunkte mehr zeigten, im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht. So konnte ich auch umgekehrt mit Sicherheit schliessen, dass das Wasser untauglich zur Aufbewahrung von Seethieren sei, wenn sich bei der Bewegung in ihm keine Lichtpunkte mehr entwickelten. In Bezug auf die Art dieses punktförmigen Leuchtens kann ich nur die Beobachtungen früherer Forscher bestätigen. Es trat am stärksten bei der ersten Berührung des Glases hervor und zwar immer nur auf Augenblicke. Je öfter und schneller man die Bewegung des Wassers nach einander wiederholte, desto vereinzelter und schwächer wurden die leuchtenden Punkte. Liess man das Glas einige Zeit ruhig stehen, so erschienen sie bei der ersten Berührung wieder in der ursprünglichen Menge und Stärke.

Ueber das Leuchten von *Eucharis multicornis* und *Beroë* habe ich schon an einem anderen Orte ¹⁾ meine Beobachtungen veröffentlicht.

Pholas dactylus leuchtete von selbst, ohne dass das Thier berührt oder das Wasser, in welchem es sich befand, geschüttelt wurde, so stark, dass man nicht nur die Umrisse,

¹⁾ Horae Tergestinae oder Beschreibung und Anatomie der im Herbste 1843 bei Triest beobachteten Akalephen. Leipzig 1844. S. 57.

sondern alle einzelnen Theile des Thieres genau sehen konnte. Nahm ich die Muschel aus dem Wasser, so floss aus den Mantelröhren das eingeathmete Wasser mit unzähligen äusserst kleinen Lichtpunkten vermischt heraus. Das ausfliessende Wasser hatte, in einer gewissen Entfernung gesehen, wo man die einzelnen Lichtpunkte nicht mehr unterscheiden konnte, eine milchige Farbe, leuchtete aber ausser in den kleinen Punkten nicht. Brachte ich dasselbe an die Finger, so leuchteten sie mehrere Minuten lang sehr lebhaft, in Seewasser dauerte jedoch das Leuchten oft eine halbe Stunde und darüber, wobei sich die Lichtpunkte allmählig zu Boden setzten und nach und nach erloschen. In einem Tropfen des abfliessenden Wassers liess die mikroskopische Untersuchung abgestossene Epithelialzellen, Cilien und hie und da Schlamm-partikelchen mit undeutlichen Krystallen, wahrscheinlich Kalkkrystallen, erkennen. Soviel sich unter dem Mikroskop bestimmen liess, schien das Licht an die abgestossenen thierischen Theile gebunden zu sein. Der Schlamm mit den Krystallen war auch im Verhältniss zu der grossen Anzahl der Lichtpunkte in zu geringer Menge vorhanden, als dass man denselben für den Träger des Lichtes hätte halten können. Das Thier selbst leuchtete in seiner ganzen Substanz mit einem grünlichen Lichte, besonders stark an den Stellen, wo sich die Schliessmuskeln ansetzen. Mit den Contraktionen der Muskeln vermehrte sich die Intensität des Lichtes und hielt Viertel- ja halbe Stunden lang fast in gleicher Stärke an. Abgerissene Stücke der Mantelröhren leuchteten ebenfalls in ihrer ganzen Substanz mit gleicher Stärke. Ich konnte nirgends ein Organ entdecken, von welchem eigentlich das Licht ausgeht; dasselbe war vielmehr gleichmässig im ganzen Thier verbreitet und nahm nur da an Stärke zu, wo sich die Muskeln zusammenzogen. — Auf die neben den Pholaden im Glase befindlichen Aplysien, Doriden und Aeolidien schien das mit Leuchtpunkten vermischte Wasser nachtheilig einzuwirken; sie wurden unruhig und manche starben während der Nacht, wenn ich sie nicht in frisches Wasser setzte.

Bei *Phallusia intestinalis* ist das selbstständige willkürliche Leuchten so unbedeutend, dass man es nur bei besonderer Aufmerksamkeit bemerkt. Ich habe gewöhnlich zwei

Exemplare, ein älteres, undurchsichtigeres und ein jüngeres, durchsichtigeres, nebeneinander in eine flache Glasschale gelegt und mir bei der Entfernung des Kerzenlichtes genau die Lage derselben gemerkt. Liess ich zuerst den Thieren so lang Ruhe, bis sie ihre Röhren geöffnet hatten, so erschien jedes Mal, wenn man sie durch Berührung des Wassers oder nur der Glasschale zur Zusammenziehung veranlasste, in dem Winkel, wo die beiden Röhren zusammenstossen, genau an der Stelle, an welcher das Ganglion liegt, ein länglich runder schwach bläulich leuchtender Fleck. Das Licht desselben erschien nach und nach und verschwand wieder ebenso, nachdem es oft nur einige Sekunden, oft aber auch ohngefähr eine Minute lang angehalten halte. Am übrigen Körper konnte ich, so lang er nicht unmittelbar mit dem Finger gereizt oder gedrückt wurde, keine leuchtende Stelle bemerken. Strich ich dagegen mit den Fingern in der Länge des Thieres hin und wieder oder drückte ich nur eine Stelle mehrmals schnell hintereinander, so leuchtete zuerst das Ganglion, aber nur kurze Zeit, dann begann die Stelle, auf welche ich den Druck ausübte, zu leuchten und leuchtete so lang, als ich den Reiz fortsetzte. Auf diese Weise konnte ich das ganze Thier leuchten machen, ohne ihm einen Schaden zuzufügen. Bei den jüngeren, durchsichtigeren Thieren schien das Licht des Ganglions etwas mehr hervorzutreten, dagegen war es am übrigen Körper nicht so leicht hervorzurufen. Ich habe mich zuweilen statt der Finger eines Scalpelheftes oder eines glatten Eisenstabes zum Drücken bedient, dabei wurde zwar auch Licht hervorgerufen, aber nie in so grossem Umfange, weil mittelst dieser Instrumente keine so grosse Stelle als mit dem Finger zusammengedrückt werden konnte.

Einen sehr schönen Anblick gewährt das Leuchten von *Chaetopterus pergamentaceus*.¹⁾ Bekanntlich haben die drei

¹⁾ Ueber das Vorkommen dieses interessanten Borstenwurmes im adriatischen Meere bemerke ich vorläufig nur Folgendes: Schon vor mehreren Jahren fand mein Freund Heinrich Koch eine Röhre mit Bruchstücken an einem *Convolut* von *Arca Noae*. Während meiner Anwesenheit in Triest fanden wir denselben zuerst auf dem Fischmarkt, nicht eben selten an Austern und *Pecten Jacobacus* oder zwischen *Ascidia microcosmus* und *Arca Noae*. Später erhielt

Abtheilungen des Leibes von Chaetopterus eine so verschiedene Form, dass man, ohne missverstanden zu werden, von einem Vorder-, Mittel- und Hinterleibe sprechen kann. Auf der Rückenfläche des Vorderleibes liegt eine schwammige Drüse, welche durch ihre weisse Farbe gegen die gelbliche Körpersubstanz hinreichend absticht, um in ihrem ganzen Umfang genau erkannt werden zu können; sie erstreckt sich nach vorn, wo sie sich etwas verschmälert, bis nahe an den Mund, läuft an beiden Seiten bis an die Basis der Fussstummel und bildet fast allein die vordere Hälfte der Scheide des flügel förmigen Borstenbündels am Ende des Vorderleibes. Der obere Rand der linsenförmigen Segmente des Mittelleibes ist ebenfalls mit einer solchen drüsigen Substanz versehen; ebenso sind die Fussstummeln des Hinterleibes ganz mit derselben Masse eingehüllt. Oeffnet man eine Röhre, welche längere Zeit aus dem Meere genommen und aus der das Wasser schon abgeflossen ist, so findet man sie durch das Herumkriechen des Wurmes inwendig ganz mit einem durchsichtigen Schleim überzogen. Der Wurm hat sich in das eine Ende derselben auf einen kleinen Raum zurückgezogen und ist ebenfalls völlig in Schleim eingehüllt. Dieser Schleim leuchtet überaus stark und man erkennt den Wurm nur als eine glänzende Masse, die sich durch intensiveres Licht und durch die zufälligen Bewegungen von der übrigen leuchtenden Schleimmasse unterscheidet. Um mit dem Wurm selbst Experimente anstellen und das Leuchten nach seiner ganzen Entwicklung beobachten zu können, nahm ich das Thier mehrere Stunden vorher aus der Röhre, spülte es mehrmals mit reinem Wasser ab und vermied bis am Abend jede stärkere Erschütterung des Behältnisses. Das Thier setzte ohne Unterbrechung die eigenthümlichen Bewegungen der Segmente des Mittelleibes fort, welche offenbar dazu dienen, eine immer neue Säule frischen Wassers durch die an beiden Enden

ich ihn in ausgezeichnet schönen Exemplaren, von denen eins eine Röhre von 2 Fuss Länge und 1 Zoll Durchmesser hatte, durch Fischer, welche an der istrischen Küste, besonders in der Nähe von Rovigna fischten. Ueber die Struktur dieses Anneliden, besonders über die Augen, die Geschlechtstheile und das Gefässsystem werde ich bei einer anderen Gelegenheit berichten.

offene Röhre durchzuschieben. Auch bewegte es sich durch starke Krümmungen des Leibes, wiewohl langsam und mit Anstrengung, da es sich trotz der vielen Hakenborsten an dem Boden der flachen Glasschale, in welcher es sich befand, nicht festhalten konnte, von einer Stelle zur anderen. Ungeachtet dieser mitunter heftigen Bewegungen leuchtete doch keine Stelle des Leibes. Berührte man jedoch irgend eine Stelle, so fing dieselbe sogleich an zu leuchten. Liess man es dann bei der Berührung dieser einen Stelle bewenden, so beschränkte sich die Absonderung des leuchtenden Schleimes gewöhnlich nur auf dieselbe, besonders wenn man unterliess, eine andere zu berühren, bis die erste aufgehört hatte, Schleim abzusondern. Berührung des Thieres in seiner ganzen Länge oder fortgesetzter Reiz einer und derselben Stelle machte natürlich alle mit der oben beschriebenen Drüsenmasse versehenen Körperstellen leuchten. Das Licht ist intensiv grün, entsteht auf den angebrachten Reiz allmählig und verschwindet ebenso nach und nach. Durch öftere Berührung wird es eher lebhafter, denn schwächer. Es ist selbst bei ziemlich starkem Kerzenlicht sichtbar; erscheint aber dann blau. Die Drüsen, welche aus flaschen- oder birnförmigen, mitunter polyedriscen Bälgen bestehen, sondern dabei einen Schleim ab, der eine ausserordentlich grosse Menge von leuchtenden Pünktchen enthält. Letztere bestehen aus einer feinkörnigen, krümligen Masse, welche man bei der Untersuchung der Drüsen allenthalben in den Bälgen findet. Das Leuchten derselben dauert Stunden lang an und erlischt nur allmählig.

Man würde mir mit Recht Voreiligkeit vorwerfen können, wollte ich auf diese wenigen Beobachtungen hin eine Theorie über das Leuchten überhaupt aufstellen, aber es möge mir doch erlaubt sein, zu prüfen, ob die voranstehenden Beobachtungen sich mit Hilfe der bereits aufgestellten Theorien erklären lassen. — Die Ansicht, nach welcher das Leuchten eine organische Bewegung im Nervensystem sei, hat sich in der jüngsten Zeit immer entschiedener geltend gemacht. Versteht man aber darunter nur, dass das Nervensystem das Erregende, dass es den Anstoss zur Lichtentwicklung giebt, so wird damit nicht mehr entschieden, als dass das Leuchten eine Lebenserscheinung, nicht ein bloss chemischer oder phy-

sikalischer Vorgang sei, und die Frage, auf welche Weise dasselbe zu Stande komme und wodurch es bedingt sei, wird nur weiter hinausgeschoben. Bestimmter umgrenzt und näher bezeichnend ist die von Coldstream¹⁾ ausgesprochene Ansicht, nach welcher „das Licht Folge der Entwicklung eines imponderablen Agens durch das Nervensystem selbst ist.“

Es ist nicht zu leugnen, dass man durch die Beobachtung des punktförmigen Leuchtens, welches wahrscheinlich von kleinen Crustaceen herrührt, dann durch das Erscheinen der Lichtpunkte am After von Eucharis und Beroë, hauptsächlich aber durch das mittelst Druck an jeder Stelle des Leibes hervorzurufende Leuchten der Ascidien, ferner durch die in ihrer ganzen Substanz leuchtenden Pholaden und endlich durch das Leuchten der Muskeln mancher Anneliden, was Quatrefages beobachtete, vor Allem auf die obige Ansicht geführt werden wird. Bei keinem der oben genannten Thiere ist ein eigentliches Leuchtorgan nachgewiesen, und gesetzt auch, es könnten an den Rippen von Eucharis solche Organe noch aufgefunden werden, so lässt doch die Art des Leuchtens bei Ascidia und Pholas dazu gar keine Hoffnung, weist vielmehr klar darauf hin, dass Lichtentwicklung auch ohne ein besonderes dazu bestimmtes Organ an jedem Theil des Körpers stattfinden könne. Auf der anderen Seite deuten aber die Stellen, an welchen bei den Rippenquallen und den Ascidien das Licht zuerst erscheint, klar auf das Nervensystem hin.

So leicht sich auf diese Weise die Lichtentwicklung ohne ein besonderes Organ erklären lässt, so schwer scheint diese Art der Erklärung da in Anwendung kommen zu können, wo bestimmte Organe vorhanden sind, welche das Licht entwickeln; und noch schwerer scheint sich damit das Leuchten der abgesonderten Materien oder das Leuchten mancher Theile noch einige Zeit nach dem Tode des Thieres vereinigen zu lassen. Coldstream wird, um diese Erscheinungen zu erklären, seiner oben bezeichneten Ansicht bis zu einem gewissen Grade untreu, indem er für wahrscheinlich hält, „that

¹⁾ Cyclopaedia of anatomy and physiology. Art. Animal luminousness.

a phosphoric substance really does enter into the composition of the light-giving organs," obgleich er noch hinzusetzt, diese Substanz scheine nicht das Hauptagens bei der Lichtentwicklung zu sein. Man darf, glaube ich, consequenter zu Werke gehen, ohne den Thatsachen Gewalt anthun oder mehr Einwendungen, als bei der eben gegebenen Erklärung fürchten zu müssen. Sind wir einmal genöthigt, zuzugeben, dass das Licht ein vom Nervensystem entwickeltes, imponderables Agens ist, so liegt es am nächsten, in den Leuchtorganen eine Condensation desselben, wodurch ein stärkeres und anhaltenderes Leuchten nothwendig gegeben ist, anzunehmen. Es kann uns nicht irre machen, dass das Licht an die ganze Substanz des Leuchtorgans oder an dessen Sekrete gebunden ist, denn wir finden es z. B. bei Pholas an die ganze Körpersubstanz, bei Anneliden (nach Quatrefages) an die Muskeln gebunden. Es erscheint vielmehr als ein Beweis für unsere Ansicht, dass das Licht nur in den Sekreten oder Effluvien auftritt, welche organische Theile, wie Cilien, Epitheliumzellen oder dergleichen enthalten. Hingegen das Leuchten von der Secretion einer phosphorischen Substanz ab, so dürften wir wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das Sekret gleichmässig und nicht bloss in den einzelnen organischen Theilen, welche in demselben enthalten sind, leuchten würde.

Eben so wenig kann uns irre machen, dass die Leuchtorgane oft noch nach dem Tode des Thieres leuchten. Überhaupt ist in vielen Fällen schwer zu entscheiden, wann bei manchen Thieren der Tod, d. h. das vollkommene Aufhören aller organischen Thätigkeit, eingetreten ist. Wir wissen vielmehr aus Erfahrung, dass einzelne Organe oder Gewebe viel länger, als andere, Reizempfänglichkeit, d. h. Spuren des ihnen inhärenden Lebens beibehalten. Warum sollte nicht die Substanz der Leuchtorgane zu dieser Klasse von Geweben gehören? — Die Flimmerbewegung dauert Stunden und Tage lang fort, wenn das Thier decapitirt oder „getödtet“ worden ist. Freilich wird man mir einwenden, dass gerade diese Bewegung in keinem direkten Zusammenhang mit dem Nervensystem zu stehen scheint. Valentin,¹⁾ der mit gewohntem

¹⁾ R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Art. Flimmerbewegung.

Scharfsinn alle Verhältnisse dieses Phänomens beleuchtet hat, sucht allerdings nachzuweisen, dass die Flimmerbewegung mit dem Nervensystem in keinem direkten Zusammenhang stehe. Den Beweis stützt er auf die lange Dauer der Flimmerbewegung nach dem Tode des Thieres, muss aber doch gestehen, dass sich eine absolute Unabhängigkeit nicht definitiv beweisen lasse. Ich habe in meinen *Horae Tergestinae* (S. 12. ff.) nachzuweisen gesucht, dass die Schwingplättchen der Rippenqualen mit den Cilien des Flimmerepitheliums in eine Kategorie zu stellen seien. Sollte ich auch darin vielleicht zu weit gegangen sein, so thut dies doch dem Zwecke, zu welchem ich hier diesen Gegenstand zu benutzen gedenke, nicht den mindesten Eintrag. Es ist auf der einen Seite ausgemachte Thatsache, dass die Schwingplättchen, vom Körper getrennt, unaufhörlich fortschwingen, bis sie in Faulniss gerathen und zerfallen. Dies dauert unter verschiedenen Umständen 12 bis 36 Stunden. Sie gleichen hierin ganz den Cilien des Flimmerepitheliums und scheinen also ebenfalls unter gar keinem oder einem nur sehr entfernten Einfluss des Nervensystems zu stehen. Auf der anderen Seite lehren uns die Beobachtungen früherer Forscher, was ich aus eigener Erfahrung nur bestätigen kann, dass die Bewegung der Schwingplättchen ganz von der Willkür des Thieres abhängt. Sie kann beschleunigt oder verlangsamt, plötzlich unterbrochen und eben so schnell wieder fortgesetzt, sie kann nur auf einzelne Rippen beschränkt oder auf alle ausgedehnt werden. Der Einfluss, den das Nervensystem auf sie ausübt, muss daher gewiss ein eben so unmittelbarer und bedeutender sein, wie der, welcher z. B. auf die Muskeln ausgeübt wird. Vielmehr legt uns diese Erscheinung die Annahme sehr nahe, dass gerade diese Organe intensiver vom Nervensystem influenzirt werden oder dass sie die ihnen zukommende Ladung mit Nervenfluidum trotz des Verbrauches durch die unausgesetzte rasche Bewegung länger in sich erhalten als andere. Zugleich leuchten die Rippen von *Eucharis multicornis*, so lange die Plättchen schwingen, unter den in den *Horae Tergestinae* näher besprochenen Verhältnissen. Das Leuchten nach dem Zerfallen derselben hängt aber gewiss von ganz anderen Ursachen ab, denn es tritt z. B. an den Rippen von *Beroë* erst nach dem Zerfallen ein,

und muss daher genau von dem durch den Einfluss des Nervensystems bedingten geschieden werden. Eben so wenig gehört die Beobachtung hieher, dass völlig getrocknete Leuchtorgane, welche bereits aufgehört haben zu leuchten, durch Befeuchtung mit Wasser wieder zur Lichtentwicklung gebracht werden können.

Sowie also den Rippen von Eucharis noch lange nach der Trennung vom Körper Nervenfluidum inhärrt, was wir neben der Lichtentwicklung an der Bewegung der Schwingplättchen erkennen, ebenso lässt sich dies mit aller Wahrscheinlichkeit auch bei anderen Leuchtorganen und den leuchtenden Sekreten derselben annehmen. An ihnen ist freilich gewöhnlich das noch inwohnende Leben nur aus dem Leuchten zu erkennen, weil andere Erscheinungen desselben, wie Bewegungen, Contraktionen u. dergl., nicht stattfinden. So lange nun die Entwicklung einer eigenartigen, lichtgebenden Substanz in den Leuchtorganen nicht chemisch nachgewiesen werden kann, ist es, wenn nicht wahrscheinlicher, doch wenigstens ebenso wahrscheinlich, dass das Licht vom Nervensystem entwickelt wird, bei gewissen Thieren aber nur an bestimmten Orten, in den Leuchtorganen nämlich, zur Erscheinung kommt.

Erlangen im Mai 1844.

Über *Staurosoma*, einen in den Aktinien lebenden Schmarotzer.

Von

Dr. Friedrich Will,
Privatdocenten in Erlangen.

Hierzu Taf. X. Fig. 1—9.

Bei der genaueren Untersuchung von *Actinia viridis*, welche bekanntlich an den Mittelmeerküsten sehr häufig zu Markt ge-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1844

Band/Volume: [10-1](#)

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

Artikel/Article: [Über das Leuchten einiger Seethiere. 328-337](#)