

Untersuchungen über *Luciola italica* L.

Von

Dr. C. Emery, Professor in Bologna.

Mit Tafel XIX.

Der Entwurf zu der vorliegenden Arbeit entstand in Folge der Lektüre der in dieser Zeitschrift (Bd. XXXVII, p. 354) publicirten Studien über Lampyriden von WIELOWIEJSKY. Wegen der Leichtigkeit, mit welcher es gelingt, *Luciola*-Männchen massenhaft zu sammeln, hoffte ich, durch exakte Wägungen und chemische Untersuchung von Thieren, die in verschiedenen Momenten der Flugzeit gesammelt wurden, zu interessanten Schlüssen, bezüglich des Stoffwechsels der Lampyriden, gelangen zu können; besonders günstig schien mir auch die später gemachte Erfahrung, dass die *Luciolen* als Imagines nicht fressen, da ich ihren Darm stets leer, und den Vormagen sogar immer mit Luft gefüllt fand. — Der physiologischen Arbeit sollte natürlich eine anatomische Untersuchung der Leuchtorgane vorangehen. — Fortwährendes Regenwetter brachte aber in diesem Jahre die Flugzeit der *Luciolen* in Bologna bald zu Ende, und so konnte für chemische Untersuchungen kein genügendes Material gesammelt werden; die wenigen von mir im chemischen Laboratorium der Universität Neapel an sehr geringen Mengen angestellten Versuche ergaben keine brauchbaren Resultate.

Ich kann also vorläufig fast nur die Ergebnisse meiner anatomischen Untersuchungen abschließen und publiciren. Leider sind auch hier einige Fragen offen geblieben, deren Lösung nur in der nächsten Saison an frischem oder frisch konservirtem Material versucht werden kann. Ich habe keineswegs die Absicht eine anatomische Monographie der *Luciola* zu geben, und werde, außer den ausführlich behandelten Leuchtorganen, nur wenige Punkte besprechen.

Eine Übersicht der Litteratur hier zu geben halte ich für überflüssig, da sie bei WIELOWIEJSKY sehr vollständig zusammengestellt ist.

I. Äußere Erscheinung der beiden Geschlechter, nebst anatomischen Bemerkungen.

Es wird gewöhnlich angegeben, dass bei *Luciola* beide Geschlechter fliegen und leuchten; ich habe selbst nie ein Weibchen fliegen sehen, und glaube auch, dass, wenigstens bei der Bologneser Rasse, die Weibchen zum Flug völlig unfähig sind, da ihre Flügel viel kürzer sind als diejenigen der Männchen, während ihr Körper viel plumper und schwerer ist. Indessen berichtet mir Dr. CAVANNA, dass er glaube, bei Florenz ein Pärchen in copula fliegend gefangen zu haben. Auch die Flügeldecken des Weibchens sind bedeutend kürzer als die des Männchens. Der Hinterleib des Weibchens ist gewöhnlich durch die Ovarien mit ihren großen Eiern strotzend gefüllt. — Beim Männchen erscheint dieser Körperabschnitt gewöhnlich ebenfalls prall; sticht man ihn an und drückt ihn mit den Fingern, so entweicht daraus mit zischendem Geräusch eine nicht unbedeutende Luftmenge. Öffnet man den Leib vorsichtig, so ergiebt sich, dass das Abdomen beinahe ganz von einer großen mit Luft gefüllten Blase eingenommen wird; dieselbe ist nichts Anderes als der hintere Theil des Vorderdarms. — Da, wie gesagt, die Thiere im Imago-Stadium keine Nahrung aufnehmen, so dient ihr Darm als Luftblase, anscheinend zur Vergrößerung des Leibesumfanges, resp. zur Verminderung des specifischen Körpergewichts; der Darm übernimmt also bei diesen Thieren die Funktion, welche bei anderen Insekten Tracheenblasen zukommt, die hier nicht vorhanden sind.

Bei Männchen und Weibchen ist der Prothorax hellroth gefärbt, beim Weibchen heller und mehr gelblich. Dieser Unterschied beruht auf der verschiedenen Färbung des unter der Haut liegenden Fettkörpers, denn der Chitinpanzer des Prothorax ist in beiden Geschlechtern röthlichgelb. — Der Fettkörper des Abdomens besteht in beiden Geschlechtern aus kreideweißen, mit krystallinischen Uratkonkrementen reichlich versehenen Klümpchen, welche manchmal zu mehreren zusammenfließen und unregelmäßige gelappte Massen darstellen. Im Prothorax des Weibchens behält der Fettkörper die gleiche Beschaffenheit. — Nicht so im Prothorax des Männchens: hier bleibt die Form der Fettkörperklumpen wohl dieselbe wie im Abdomen, dagegen ist die Farbe ein zartes Rosa (Fig. 14). Die mikroskopische Untersuchung des Inhalts der Fettkörpererelemente ließ, im farbigen sowohl als im farblosen Gewebe, gelbliche Fettropfen erkennen (Fig. 15, 16 a); außerdem waren die bekannten Uratkonkremente reichlich vorhanden und in denselben zeigte sich folgender Unterschied: In den weißen Klumpen sind die Konkremente in der Größe von einander sehr verschieden; die kleineren sind kugelrund und deutlich doppelt konturirt,

was wohl von einer Refraktionserscheinung abhängt; die größeren haben keinen so klaren doppelten Umriss, man erkennt aber an denselben, bei durchfallendem Licht, eine durchscheinendere Randzone und eine dunklere, strählig gestreifte innere Masse; die größten Körner sind immer deutlich gelappt und bestehen aus mehreren verschmolzenen kleineren; auch bei mittelgroßen erkennt man oft, an Einkerbungen des Randes, oder an dunklen Strahlen der inneren Masse, dass sie nicht einfache, sondern gleichfalls zusammengesetzte Gebilde darstellen. Die Farbe dieser Konkremeute ist bei auffallendem Licht weißlich, bei durchfallendem bräunlich (Fig. 16 b). — Im rosafarbenen Fettkörper sind alle Konkremeute gleich groß, kugelrund und doppelt konturirt; in Form und Größe kommen sie den kleinsten Kugeln der farblosen Klumpen gleich; ihre Farbe ist aber sowohl bei auf- als auch bei durchfallendem Licht ein zartes Rosa (Fig. 15 b). Besonders merkwürdig ist die Thatsache, dass bei *Luciola* die gefärbte Art des Fettkörpers nur beim Männchen vorkommt, während bei *Lampyris* die Weibchen und Larven sowohl weißen als auch rosafarbenen Fettkörper besitzen. Außer dem Fettkörper des Thorax sind beim Männchen der *Luciola* auch die Hoden durch Auflagerung derselben Konkremeute im Bindegewebe rosa gefärbt. Weiter unten werde ich auf den Fettkörper zurückkommen.

In entomologischen Büchern wird gewöhnlich angegeben, dass die *Luciola*-Männchen an zwei, die Weibchen dagegen an drei Bauchsegmenten leuchten. Dem ist jedoch nicht so: beim Männchen leuchtet zwar die ganze untere Fläche des vorletzten (fünften) und letzten (sechsten) Hinterleibssegments; beim Weibchen leuchten nur zwei Flecken an den Seiten der unteren Fläche des drittletzten (fünften) Segments des hier siebengliedrigen Abdomens. Obwohl dieses schon von PETERS richtig beobachtet wurde, so scheinen die meisten Käferspießer und -Beschreiber nur die Farbe der Hautdecke berücksichtigt, und Alles, was am getrockneten Thiere hell aussah, als leuchtend beschrieben zu haben. In beiden Geschlechtern sind die ersten vier Bauchschienen des Abdomens schwarz gefärbt, die folgenden (beim Männchen zwei, beim Weibchen drei) hell und mit durchsichtiger Chitinhaut bedeckt. An Alkohol-Exemplaren des Weibchens sieht man noch recht deutlich, falls sie nicht zu alt sind, die kreideweißen Leuchtorgane als helle Flecken an den Seiten des fünften Bauchsegments durchscheinen.

II. Struktur der Leuchtorgane.

Die Leuchtorgane bilden in jedem der zwei letzten Bauchsegmente des Männchens eine kontinuierliche Platte; aus der Richtung der eine

solche Platte versorgenden Tracheenstämme und Verzweigungen ist wohl anzunehmen, dass jede Platte ursprünglich aus zwei symmetrischen Hälften besteht, welche erst später verschmelzen. An Querschnitten ist aber keine Spur einer mittleren Naht zu bemerken. Beim Weibchen besteht im fünften Unterleibssegment jederseits eine kleine rundliche Leuchtplatte. In beiden Geschlechtern liegen die Leuchtplatten der Hypodermis unmittelbar an (Fig. 4, 8). Da sie in ihrem Bau keinerlei Unterschiede darbieten, so kann die Beschreibung derselben sowohl für das Männchen als für das Weibchen gelten. Es sei beiläufig bemerkt, dass meine Untersuchungen größtentheils an Männchen ausgeführt wurden, welche in großer Anzahl zur Verfügung standen, während vom viel selteneren Weibchen nur wenige Exemplare gefangen wurden. Eine Membran, welche die Leuchtplatten umhülle, konnte ich nicht erkennen.

Die gröbere Struktur der Leuchtplatten, so wie der Verlauf der Tracheen in derselben sind von TARGIONI-TOZZETTI in seiner zweiten Abhandlung (Bullett. Soc. Entom. Ital. II. 1870) ziemlich genau beschrieben. An jeder Platte kann eine ventrale ziemlich durchsichtige und eine dorsale ganz undurchsichtige kreideweiße Schicht unterschieden werden. Im Inneren der letzteren und auf ihrer dorsalen Fläche verlaufen die sehr weiten Tracheenstämme und ihre hauptsächlich horizontal gerichteten Verzweigungen. Die dickeren Stämme und Zweige sind innerlich mit feinen Härchen besetzt (Fig. 8 T), welche von den Querleisten der Chitinmembran entspringen. Von den eben erwähnten horizontalen Tracheen steigen feine Stämmchen senkrecht gegen die Körperoberfläche (d. i. ventralwärts) hinab. Dieselben dringen in die ventrale durchscheinende Schicht der Leuchtplatte ein und reichen, sich baumartig verzweigend, bis an ihre der Haut anliegende Fläche.

Breitet man eine Leuchtplatte flächenhaft aus und betrachtet sie bei schwacher Vergrößerung, nachdem man ihre dorsale Schicht, durch Auflösung ihrer Uratkongremente mittels schwacher Kalilauge, durchsichtig gemacht hat, so erscheinen die Tracheenstämmchen von hellen runden oder ovalen Feldern umgeben, welche durch breite dunklere Zwischenräume getrennt sind (Fig. 2). Diese hellen Felder entsprechen je einer cylindrischen Masse von durchsichtigem Gewebe, welche ein Tracheenbäumchen mit seinen Zweigen umfasst: diese Gebilde wurden von TARGIONI als centraler Theil seiner *Acini = digitiformi* bezeichnet. Es ist nicht schwer dieselben in Seitenansicht zu bekommen, wenn man eine frische Leuchtplatte in 0,75%iger Kochsalzlösung zerreißt oder unter dem Deckglas etwas zerdrückt. — Man sieht dann das Tracheenstämmchen einfach oder in wenige Äste getheilt feine Zweige abgeben,

deren Chitinhaut immer deutliche und ziemlich starke Querleisten zeigt; diese feinen Tracheen sind noch mit Luft gefüllt und erscheinen, wegen der starken Querleisten des Chitins, bei geringer Vergrößerung varicos, oder mehrfach eingeschnürt, wie sie von TARGIONI beschrieben werden. Ein genügend starkes Linsensystem zeigt aber, dass diese Gestalt nur der Luftsäule zukommt, nicht dem Äußeren der Tracheenröhre. — Ich spreche hier absichtlich von Querleisten des Chitins und nicht, wie üblich, von einer Chitinspirale, denn eine solche existirt hier in der That nicht, vielmehr haben die Verdickungen der Membran einen hauptsächlich queren aber doch ziemlich unregelmäßigen Verlauf (Fig. 14). — Durch Zerzupfen der Leuchtplatten kann man die Tracheen etwas weiter verfolgen und erkennen, dass die luftgefüllte und mit Querleisten versehene Trachee plötzlich aufhört und sich in zwei sehr feine Zweige theilt, deren Wand ganz glatt, d. i. ohne jede Verdickungsleiste ist. Diese feinsten Tracheencapillaren fand ich, eben so wie TARGIONI, nie mit Luft, sondern mit einer farblosen Flüssigkeit gefüllt (ähnliche Beobachtungen machten auch WIELOWIEJSKY und Andere an *Lampyris*). Lässt man das Präparat länger stehen, so dringt die Flüssigkeit auch in die früher lufthaltigen, quergestreiften Tracheenästchen ein. Die Endigung der feinsten Röhren kann an solchen Präparaten nicht deutlich erkannt werden.

Es ist leicht die Tracheenstämmchen und Zweige durch Kali- oder Ammoniaklösungen zu isoliren; ihre Endzweigelein werden aber dabei so zart und durchsichtig, verwirren sich und knäueln sich leicht derart durch einander, dass es schwer wird zu entscheiden wie sie endigen: ob sie Anastomosen eingehen, oder bis zur Spitze von einander unabhängig bleiben. Beweisende Bilder lassen sich viel besser und leichter an mit Osmiumsäure behandelten Thieren, sowohl durch Zupf- als durch Schnittpräparate gewinnen.

Werden lebende Luciolen in eine Osmiumsäurelösung gebracht, so sterben sie nicht sofort, sondern bleiben noch eine Zeit lang am Leben und leuchten dabei beständig. Schon lange bevor die Thiere aufgehört haben sich zu bewegen, bemerkt man, dass die Leuchtplatten anfangen sich zu bräunen, und zwar von ihren vorderen Seitenecken, d. i. von der Eintrittsstelle der Tracheen aus. Die Leuchtorgane können sogar, nach Osmiumsäurebehandlung, von außen gesehen fast schwarz erscheinen. — Betrachtet man sie mit der Lupe, so erkennt man, dass die braune Färbung sich auf regelmäßige runde Felder konzentriert, welche den senkrechten Tracheen und dem sie umgebenden Gewebe entsprechen. Das mikroskopische Bild werde ich weiter unten beschreiben. — Die Bräunung tritt gewöhnlich bei allen Exemplaren nicht

mit gleicher Intensität auf und kann auch ausbleiben: sie wird auch in derselben Leuchtplatte nicht immer gleichmäßig. Welche Bedingungen diese Unterschiede beherrschen, ist mir nicht bekannt.

Die zu Zupfpräparaten bestimmten Thiere wurden aus der Osmiumlösung in Wasser gebracht, wo sie, bei Zusatz von einem Thymolkrystall, mehrere Wochen und sogar Monate bleiben konnten, ohne zu verfaulen oder Schimmel zu bilden; die inneren Organe wurden derart langsam macerirt. Dagegen ergaben Versuche, die Osmiumthiere mit verdünntem Glycerin oder schwachem Alkohol zu maceriren, keine guten Resultate. — Die zu schneidenden Exemplare wurden in 70%igem Alkohol gehärtet. Ich habe auch Luciolen einfach in Alkohol konservirt oder ihnen eine Sublimatlösung in den Leib injicirt und dann die Thiere in Alkohol gebracht.

Zerzupft man eine Leuchtplatte einer mit Osmiumsäure behandelten und dann macerirten Luciole, so lassen sich aus der ventralen Schicht die cylindrischen, die Tracheen einschließenden Läppchen leicht isoliren. Jedes Läppchen stellt eine beinahe homogene, schwach lichtbrechende aber ziemlich scharf begrenzte Masse dar (Fig. 42, 43); in ihrem Inneren, sieht man das Tracheenstämmchen mit seinen quergestreiften Verzweigungen verlaufen, welche letzteren beinahe bis an die Oberfläche des Cylinders reichen. An ungefärbten Präparaten sieht man gewöhnlich keine Kerne in der Masse des Cylinders. Die Tracheen sind, wenigstens zum Theil, noch mit Luft gefüllt, manchmal durch Osmiumniederschläge geschwärzt oder sogar verstopft.

Ist die Osmiumeinwirkung nur schwach gewesen, so sieht man die gestreiften Tracheenästchen, bevor sie die Oberfläche des Cylinders überschreiten, sich einfach in zwei feine, ungestreifte, schwach gebräunte Äste gabeln, welche außerhalb des Cylinders frei hervorragen. Hat die Osmiumsäure intensiver gewirkt und so eine stärkere Osmiumreduktion hervorgerufen, so sind die ungestreiften Tracheenzweiglein grau bis dunkelbraun gefärbt und an der Gabelungsstelle sieht man, noch innerhalb der Oberfläche des Cylinders, eine kleine braune unregelmäßig dreieckige Masse, in welcher das distale Ende der gestreiften Trachee, so wie die Basis der beiden glatten Endzweige oder Capillaren wie eingebettet erscheinen (Fig. 43). Es gelingt auch den ganzen Tracheenbaum eines Läppchens frei zu isoliren (Fig. 9) und dann hängen jene braunen Klümpchen regelmäßig am Ende jedes gestreiften Ästchens, wie Beeren einer Traube an ihren Stielen. Aus jeder Beere ragen die beiden glatten Tracheencapillaren frei heraus. Selten bildet ein jedes von diesen geschwärzten Klümpchen das Centrum zu einer rundlichen Masse, welche wohl nichts Anderes ist als eine Zelle oder sonst ein

Bruchstück des cylindrischen Lappens (Fig. 40). Da das eben beschriebene braune Klümpchen an der Gabelungsstelle eines Tracheenästchens nur an Osmiumpräparaten und zwar nicht an allen vorkommt, so muss ich es für ein Artefact erklären; eine besondere Zelle ist es nicht, denn es lässt sich in ihm oder an seiner Stelle kein Kern nachweisen. Es entspricht also morphologisch nicht einer M. SCHULTZE'schen Tracheenendzelle. Welche Bedeutung diese Reduktionscentra für die Physiologie des Leuchtens besitzen, soll weiter unten ausgeführt werden.

An Osmiumpräparaten sah ich die glatten Tracheenendzweige immer frei endigen und niemals mit anderen Capillaren, sei es desselben Stammes, sei es anderer Stämme, sich verbinden. Diesen Satz kann ich für *Luciola* ganz sicher stellen, und nicht nur durch Zupspräparate, vielmehr durch ganz scharfe Schnittpräparate beweisen (Fig. 4, 7); die dunkle Osmiumfärbung der Tracheencapillaren giebt hier die schönsten und deutlichsten Bilder, die man sich nur wünschen kann. — Damit will ich nicht behaupten, dass es bei anderen Lampyriden nicht anders sein könne, und dass die von KÖLLIKER und WIELOWIEJSKY gesehene Anastomosen nicht existiren. Der in Neapel gemachte Versuch an wenigen Weibchen von *Lampyris Raymondi* (einer *Noctiluca* nahe verwandten Form) die Endzellen und die Tracheencapillaren durch Osmiumsäure zu bräunen, wollte mir nicht gelingen.

Es wurde oben erwähnt, dass die durchscheinenden cylindrischen Lappchen durch eine körnige Substanz von einander getrennt sind. Die aus den Lappchen hervorragenden Tracheencapillaren dringen in diese Substanz ein. — Wie letztere gebaut ist lässt sich an frischen Präparaten nicht bestimmen. Zerzupft man Leuchtplatten von mit Osmiumsäure und Wasser behandelten Thieren, so bleiben oft an den cylindrischen Lappchen große körnige Zellen hängen (Fig. 42, 43); dieselben werden durch die Osmiumsäure nur leicht gebräunt, selbst wenn die Tracheencapillaren beinahe schwarz geworden sind. Die gleichen Zellen und ihre Bruchstücke schwimmen auch in großer Anzahl im Präparat herum.

An denselben Präparaten kann man auch die Verhältnisse der körnigen Zellen, die wir schlechtweg Parenchymzellen nennen können, zu den Tracheencapillaren, wenn auch eigentlich nur indirekt, erschließen. Es handelt sich darum, zu erkennen, ob die Tracheencapillaren in oder zwischen den körnigen Zellen liegen. Ich glaube, dass Letzteres der Fall ist, und dass sie immer nur zwischen den Zellen endigen, denn ich konnte niemals an isolirten Zellen Reste von Tracheencapillaren finden; dazu waren auch die isolirten Tracheenendigungen

immer frei von Trümmern der Zellen, was wohl nicht der Fall sein könnte, wenn die Tracheen in Zellsubstanz eingebettet gewesen wären. Schnittpräparate verbreiten über diese Frage kein neues Licht, denn sowohl Osmiumpräparate als solche, die nach Härtung durch Sublimat oder durch Alkohol gewonnen sind, lassen keine Zellgrenzen erkennen. An Flächenschnitten sieht man um jedes Tracheenstämmchen den runden Durchschnitt des cylindrischen Lappens, dessen Umriss an Sublimatpräparaten (Fig. 6) ziemlich scharf, an Osmiumexemplaren dagegen (Fig. 7) undeutlich und verschwommen bleibt; innerhalb desselben befinden sich um den Tracheenstamm die durch Karmin intensiv gefärbten Kerne; Zellgrenzen sind nicht sichtbar, und da solche auch nicht an macerirten Präparaten auftreten, so bin ich geneigt den cylindrischen Lappen als ein Syncytium anzusehen. — Die den Parenchymzellen eigenen Kerne sind viel größer und körniger und bilden um die Cylinder, oder richtiger zwischen den Cylindern, eine einfache Lage. Das Bild eines Flächenschnittes durch die ventrale Schicht einer Leuchtplatte wird dem Leser durch die Fig. 6 und 7 besser als durch eine lange Beschreibung klar werden. Auf Fig. 7, welche einem Osmium-Karminpräparat entnommen ist, sieht man noch die geschwärtzten Tracheenzweige mit ihren Capillaren und den braunen Klumpen, die an den Gabelungsstellen sich gebildet haben.

In seiner citirten zweiten Arbeit bildet TARGIONI einen senkrechten Durchschnitt der Leuchtplatte ab, in welchem die Parenchymzellen die cylindrischen Lappen überall, und selbst an ihrem freien gegen die Haut gerichteten Ende, bedecken. In Wirklichkeit ist dem aber nicht so: die cylindrischen Lappen reichen bis zur Hypodermis und stehen nur durch ihre Seitenflächen mit dem Parenchym in Berührung (Fig. 4 und 8). Letzterer Umstand ist für die weiter folgenden physiologischen Betrachtungen nicht ohne Wichtigkeit.

Die Struktur der dorsalen kreideweißen Schicht der Leuchtplatten ist sehr einfach. Aus der wenig konsistenten fast breiigen Masse ist es mir nicht gelungen Zellenelemente zu isoliren. Zerzupft man frische oder mit verschiedenen Reagentien behandelte Organe, so sieht man immer nur die opaken Uratkongremente in unzähliger Menge in der Flüssigkeit schwimmen. Das Zellplasma scheint durch die vielen in demselben eingelagerten Kongremente derart gelockert zu sein, dass die Zelle selbst ihre Cohesion völlig verloren hat.

An feinen gefärbten Schnittpräparaten sieht man (Fig. 5) in der beinahe undurchsichtigen Masse eingestreute Kerne, welche den Kernen der Parenchymzellen durchaus ähnlich sind; Zellgrenzen konnte ich doch nicht erkennen. An Längsschnitten, welche durch die vordere und

hintere Grenze der Leuchtplatten geführt wurden (Fig. 8), war aber die zellige Struktur der dorsalen Schicht deutlich zu erkennen, denn die einzelnen den Kernen entsprechenden Zellterritorien waren nicht in gleichem Maße mit Konkrementen besetzt; die Zellgrenzen waren manchmal sehr deutlich nachweisbar, indem einige Zellen beinahe ganz frei von Uratkugeln, andere dagegen mehr oder weniger reich daran waren, und in jeder Zelle war deren Dichtigkeit beinahe gleichmäßig: so war das Areal einer jeden Zelle von dem der benachbarten Elemente, bei durchfallendem Licht, durch helleren oder dunkleren gelblichgrauen Ton abgesetzt. Den durchschnittenen Tracheen anliegend, finden sich in dieser Schicht abgeplattete von spärlichem Plasma umgebene Zellkerne, welche der sog. Peritonealhaut oder Matrix der Tracheen angehören.

Es ist sonst leicht sich davon zu überzeugen, dass die Uratkugeln führenden Zellen mit den Parenchymzellen der ventralen Schicht zusammenhängen: die Grenze zwischen beiden Schichten ist keine scharfe (Fig. 8), und es fehlt nicht an Uratzellen, welche über die Grenze hinaus, in die ventrale Schicht hineinragen. Es ist auch deutlich zu erkennen, dass die durchsichtigen Zellen, welche um die vertikalen Tracheenstämmchen die cylindrischen Massen bilden, mit der Matrix der größeren Tracheen kontinuierlich verbunden sind. Die dorsale und ventrale Schicht der Leuchtplatten sind aber verschieden genug, um den Verdacht gänzlich auszuschließen, die dorsale Schicht möchte auf Kosten der ventralen, im Laufe des Imagolebens, wachsen, und die Uratkongremente entständen in Folge der Veränderungen, welche die Parenchymzellen durch die leuchtende Verbrennung erleiden. Der abweichende Verlauf der Tracheen in beiden Schichten, so wie das verschiedene Verhalten der Peritonealhaut, welche in der ventralen Schicht die cylindrischen Läppchen bildet, sind ohne Zweifel seit der larvalen Entwicklung der Leuchtplatten bestehende Einrichtungen und können nicht nach der Metamorphose, durch die physiologische Thätigkeit des Organs, erworben worden sein. — Ich kann noch hinzufügen, dass ich mehrere, theils in den ersten Tagen der Flugzeit, theils gegen Ende derselben gefangene Luciolen auf Schnitten untersucht habe, ohne in der Dicke und Struktur der Leuchtplatten beständige Unterschiede finden zu können.

Vergleichen wir nun die Leuchtplatten der *Luciola* mit den Leuchtorganen anderer Lampyriden, so können wir die hellen Zellelemente der cylindrischen Läppchen, welche die senkrechten Tracheenstämmchen und ihre Zweige umgeben, den M. SCHULTZE'schen Tracheenendzellen gleich stellen. Innerhalb derselben erleiden die Tracheen ihre letzte Theilung, indem

sie sich darin zu zwei glatten Capillarendzweigen gabeln. Auch die Reaktion auf Osmium ist im Wesentlichen die gleiche; bei *Luciola* wird zwar nur ein Theil der Zelle geschwärzt, d. i. jene Stelle, welche die Basis der Capillaren unmittelbar berührt, während bei *Lampyris* meistens die ganze Endzelle geschwärzt wird. Dieser Unterschied ist wohl durch die massivere Form der Zellen der *Luciola* bedingt; aber andererseits kommt eine theilweise Schwärzung auch bei *Lampyris* vor, und auf Fig. 7 und 9 seiner Arbeit bildet WIELOWIEJSKY solche Zellen ab; wie bei *Luciola*, so bildete sich in diesen Fällen gerade in jenem Theil der Zelle, in welchem die Verzweigung der Trachee stattfindet, der Osmiumniederschlag. Dass die körnigen Parenchymzellen der *Luciola* den gleichen Elementen von *Lampyris* entsprechen, braucht kaum erwähnt zu werden.

Die Anordnung und Vertheilung der Elemente ist ferner bei *Luciola* viel regelmäßiger. Während bei *Lampyris* die verschiedenen Theilchen des Organs in der ventralen Schicht beinahe ohne bestimmte Ordnung zusammengehäuft sind, bilden dieselben hier auf die zierlichste Weise parallele Säulchen, und es giebt wohl kaum ein hübscheres Präparat als ein gut gefärbter Flächenschnitt durch eine Leuchtplatte der mit Osmium behandelten *Luciola*. — Mit Recht sieht WIELOWIEJSKY in den Leuchtplatten des *Lampyris*-Weibchens eine auf höherer Differenzierungsstufe stehende Form desselben Organs als die Leuchtknollen des Männchens so wie der Larve und des Weibchens selbst sind. Erstere unterscheiden sich von den Leuchtknollen sowohl durch die Ausbildung einer dorsalen reflektirenden Uratschicht als durch die Theilungsweise der Tracheenendzweige, welche, statt baumförmig, pinselförmig geworden sind, und durch den Besitz von Tracheenendzellen. Die Leuchtplatten der *Luciola* scheinen mir eine noch höhere und vollkommenerere Differenzirung zu bezeichnen, welche sich sowohl im regelmäßigen Lappenbau als in der besonderen Ausbildung der Tracheenendzellen selbst und in der konstanten zweiästigen Gabelung der Tracheenendzweige kund giebt.

Es wollte mir nicht gelingen Nervenendigungen zu präpariren. Ich sah zwar an macerirten Präparaten feine Nerven neben den Tracheen in die Läppchen eindringen; ihren Zusammenhang mit Zellen irgend welcher Art konnte ich aber nie erkennen.

Noch ein Wort über die Körner, welche die Parenchymzellen der dorsalen und ventralen Schicht enthalten. TARGIONI betrachtet dieselben als einerlei, ohne ihr durchaus verschiedenes Verhalten gegen Reagentien genügend zu berücksichtigen. Ich kann in dieser Beziehung

WIELOWIEJSKY nur beistimmen: die Körner der ventralen Schicht sind nicht krystallinisch; sie verschwinden in Balsampräparaten ganz und gar, werden aber durch Kali nicht gelöst; die Uratkugeln der dorsalen Schicht sind dagegen in Alkalien leicht löslich, bleiben aber in Alkohol, Chloroform und Kanadabalsam unverändert und werden dabei auch nicht durchsichtig.

III. Einiges über den Bau des Fettkörpers und die Beziehungen der Leuchtplatten zu demselben.

Es ist mehrfach die Ansicht ausgesprochen worden, die Leuchtorgane ständen zu dem Fettkörper in engster Beziehung; sie seien, so zu sagen, besonders differenzierte Abschnitte des Fettkörpers selbst. Diese Ansicht scheint mir Vieles für sich zu haben; leider kann sie aber nur durch genaue entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen fest begründet werden, und solche fehlen bis jetzt ganz und gar.

Bei Untersuchung des Fettkörpers der *Luciola* fiel mir auf, dass derselbe in seinen verschiedenen Theilen sehr bedeutende Besonderheiten darbietet. Ich habe schon oben die knollenförmigen Fettkörperklumpen erwähnt, welche die Hauptmasse des Systems bilden. Bei *Lampyrus* sind die Knollen durch Fortsätze mit einander verbunden und bilden derart förmliche Netze, welche manchmal in ziemlich großen Fetzen präparirt und ausgebreitet werden können. Bei *Luciola* werden derartige Netze nicht gebildet, sondern die Knollen hängen an Tracheenverzweigungen traubenförmig und finden sich oft zu mehreren zusammen verklebt oder verschmolzen, wodurch höckerige unregelmäßige Massen entstehen (Fig. 14). Diese Form des Fettkörpers ist durch die zahllosen eingelagerten Uratkörner fast immer ganz undurchsichtig. Wie bereits oben erwähnt wurde, giebt es von dieser Fettkörpersorte zwei Varietäten, die weiße und die rosafarbene, welche beide durch Färbung und Größe der Konkremeute sich unterscheiden; die weiße Form gehört beiden Geschlechtern an, während die rosafarbene nur im Thorax der Männchen vorkommt.

In der Nähe der Körperoberfläche, oft sogar der Hypodermis eng anliegend, findet sich eine andere mehr indifferente Form des Fettkörpers. Dieselbe bildet unregelmäßige, verschiedenartig zusammenhängende Platten und Stränge, durch deren Lücken und Zwischenräume Muskel und Nerven an die Haut gelangen. An Schnitten durch die vorderen Bauchringe des Abdomens (Fig. 17) nehmen diese Fettkörperplatten, den Tracheen und der Haut gegenüber, genau dieselben Beziehungen ein wie die Leuchtorgane. — Die Stämme der Tracheen verlaufen nämlich auf ihrer dorsalen Fläche und senden ins Innere feine

Verzweigungen. — Diese Art des Fettkörpers besitzt nur sehr wenige, immer farblose Uratkörner, welche meist sogar vollständig fehlen (Fig. 48). Eine Kontinuität zwischen dieser ventralen Fettkörperschicht und den Leuchtorganen habe ich an Schnittpräparaten nicht zweifellos nachweisen oder ausschließen können. Hauptsächlich hoffte ich durch Querschnitte vom fünften Bauchsegment des Weibchens zu einem Schluss zu kommen; leider waren die wenigen dazu noch brauchbaren Exemplare durch langes Liegen in Alkohol zu spröde geworden und lieferten keine beweisenden Präparate.

Besonders auffallend ist die vollkommene Übereinstimmung, in Form, Größe und Verhalten gegen Reagentien bei den Kernen der Leuchtorgane einerseits und denen der beiden eben erwähnten Formen des Fettkörpers andererseits. Dieser Umstand spricht wohl zu Gunsten der Homodynamie der Leuchtorgane mit Fettkörperabschnitten.

Von den eben beschriebenen Elementen des Fettkörpers weichen noch andere Theile durch nicht unbedeutende Unterschiede ab. Ich meine die Zellgruppen, welche den Flügelmuskeln des Herzens aufsitzen, so wie die großen gelblichen Zellen, die im Abdomen der Lampyriden (und auch bei anderen Insekten) Tracheenverzweigungen traubenförmig aufgehängt und mit den Fettkörperballen vermischt sind. Bei *Luciola* sind dieselben von TARGIONI in der citirten Abhandlung beschrieben und abgebildet. — Solche Elemente habe ich nicht eingehend studirt; ich erwähne sie nur der Vollständigkeit wegen, denn sie scheinen zu den Leuchtorganen keine nähere Beziehung zu haben.

In Betreff der soeben erörterten Frage nach den Homologien der Leuchtorgane schien mir die Endigungsweise der Tracheen im Fettkörper eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen. Ich untersuchte hauptsächlich die knollenförmigen Fettkörperballen, welche den Leib ausfüllen, an mit Osmiumsäure behandelten Thieren. Niemals sah ich quergestreifte Tracheen an einen Fettkörperballen treten; immer nur feine glatte Tracheencapillaren. Dieselben waren jedoch nicht ganz so fein wie in den Leuchtplatten und ich fand sie nach längerer Zeit noch mit Luft gefüllt. Sie zweigten sich nicht nach und nach von gestreiften Tracheen ab, sondern entstanden büschelförmig aus der Theilung einer feinen gestreiften Trachee (Fig. 20, 24) in zwei oder mehrere Zweige. Eine oder mehrere solcher Capillaren legten sich einem Fettkörperballen an und verliefen manchmal in complicirten Windungen auf seiner Oberfläche, bevor sie in die Substanz des Ballens eindringen; nie sah ich sie Anastomosen bilden. Besonders auffallend scheint mir das Verhalten der Matrixschicht der Tracheen zu den Capillaren. — Während die gestreiften

Tracheen nur eine sehr feine Peritonealmembran besitzen, ist letztere an den Capillaren meist viel stärker ausgeprägt; das Chitinrohr selbst ist hier im Vergleich zu der es umschließenden Zellsubstanz manchmal unbedeutend und nur die Endverzweigungen, welche aus Fortsätzen der Matrixzellen hervorragen und sich dem Fettkörpergewebe eng ansetzen, bleiben von einem solchen Überzug scheinbar frei. Oft sah ich auch Tracheenmatrixzellen sich zwischen den Röhrcchen schwimmbhautartig ausbreiten (Fig. 22) und manchmal auch freie Fortsätze aussenden (Fig. 23), welche wohl mit anderen Gebilden verbunden sein mögen und von ihnen bei der Präparation abgerissen wurden. Nur selten sah ich (Fig. 24) eine feinste Trachee an einem kleinen Fettkörperballen in einem von Matrixsubstanz gebildeten Klümpchen endigen. Von letzterer Form abgesehen bietet die Endigungsweise der Tracheen im Fettkörper von *Luciola* eine gewisse Ähnlichkeit mit den von WIELOWIEJSKY abgebildeten Tracheenendigungen an den Leuchtplatten von *Lampyrus* (*Lampyrhiza*) *splendidula*-Weibchen. Echte Tracheenendzellen haben wir im *Luciola*-Fettkörper noch nicht, aber bereits eine davon nicht sehr abweichende Form der Matrixzellen; die Weise der Tracheenverzweigung ist, nach WIELOWIEJSKY's Ausdrucksweise, keine baumförmige mehr, sondern eine fast rein büschelförmige.

IV. Notizen über den Stoffverbrauch der Luciolen.

In der zweiten Hälfte Mai dieses Jahres erschienen die Luciolen später als gewöhnlich, zuerst vereinzelt, dann nach und nach zahlreicher, aber nicht so häufig wie in den meisten Jahren. Woher dies rührt wüsste ich nicht zu sagen. — Vom 23. des Monats an ließ ich die Luciolen einsammeln und wog sie sorgfältig, bevor sie zu weiteren Versuchen konservirt wurden: wie gesagt führten letztere Untersuchungen zu keinem brauchbaren Resultat. Dennoch scheint es mir nicht ganz ohne Interesse zu sein die erhaltenen Zahlen zu veröffentlichen.

Folgende Tabelle (p. 354) giebt die Resultate der nur an männlichen Exemplaren vorgenommenen Wägungen:

Obschon jedes Mal andere Thiere gewogen wurden, so lässt sich doch aus den aufgeführten Zahlen schließen, dass der Stoffverbrauch einer leuchtenden und fliegenden Luciole täglich etwas über ein halbes Milligramm beträgt. Die schwachen Zahlen der Gewichtsabnahme in den ersten Tagen sind dadurch zu erklären, dass noch immer junge Luciolen ausschlüpfen, was später nicht mehr der Fall war. Es wurde schon oben bemerkt, dass die Luciolen als Imago nicht fressen.

Bei einem Kontrollversuch an 400 Luciolen, welche vier Tage lang in einer großen Glasglocke mit frischem Laub am Leben gehalten wurden,

| Datum des Fanges | Zahl der gewogenen Thiere | Gesamtwegicht | Gewicht per Individuum | Gewichtsabnahme per Tag und per Individuum | Bemerkungen |
|------------------|---------------------------|---------------|------------------------|--|---|
| 23. Mai | 100 | 1,475 | 0,01475 | }0,00040 | } Das Gewicht der Thiere nimmt stetig ab. |
| 24. » | 100 | 1,435 | 0,01435 | | |
| 25. » | 50 | 0,695 | 0,01390 | }0,00045 | |
| 26. » | 50 | 0,668 | 0,01336 | | |
| 27. » | — | — | — | }0,00054 | } Starke Regengüsse. |
| 28. » | — | — | — | | |
| 29. » | 100 | 1,391 | 0,01391 | }0,00064 | } Die Luciolen sind viel zahlreicher geworden und ihr Gewicht hat momentan zugenommen. |
| 30. » | — | — | — | | |
| 31. » | 100 | 1,268 | 0,01268 | }0,00064 | |
| | | | | | |
| 12. bis 16. Juni | 46 | 0,0467 | 0,01015 | | Das Sammeln wird einige Tage ausgesetzt; später tritt beständiges Regenwetter ein und mit großer Mühe werden noch wenige Thiere gefangen. |

ergab sich eine Gewichtsabnahme von 0,00016—0,00020 per Tag für jedes Individuum. Die Thiere leuchteten und funkelten lebhaft, konnten aber nur wenig fliegen, was den Stoffwechsel selbstverständlich einschränkte.

V. Zur Physiologie des Leuchtens.

Die Frage, die ich hier hauptsächlich behandeln will, betrifft den eigentlichen Sitz der leuchtenden Verbrennung in der Leuchtplatte.

Die Luciolen-Männchen haben zwei Weisen zu leuchten. Wenn sie in der Nacht munter sind oder fliegen, so nimmt das Licht in kurzen und regelmäßigen Pausen zu und ab; derart entsteht das bekannte funkelnde Leuchten, wodurch diese Thierchen zur wundervollen Zierde einer italienischen Frühsommer-Nacht werden. Fängt man eine fliegende Luciole, oder reizt man bei Tag ein ruhendes Thier, oder schneidet man dessen Hinterleib ab, so leuchtet es auch ziemlich stark, bei Weitem aber nicht so hell wie auf dem Höhepunkt der Lichtwelle des funkeln- den Leuchtens. In diesem Fall ist aber das Leuchten beständig; jedoch bemerkt man, besonders bei verletzten Thieren, dass die Leuchtplatten in ihrer ganzen Ausdehnung nicht gleichmäßig leuchten, sondern bald diese, bald jene Stelle stärker aufglüht, gleich als zögen phosphores- cirende Wolken darüber hin.

Selbstverständlich ist eine mikroskopische Beobachtung des funkeln- den Leuchtens nicht möglich; ein konstant leuchtendes Thier oder ein abgetrenntes Abdomen ist dagegen ohne Schwierigkeit unter das Mikro- skop zu bringen und mit ziemlich starker Vergrößerung zu betrachten.

Wird die Untersuchung im finsternen Zimmer vorgenommen, so sieht man auf dunklem Hintergrund hell leuchtende Ringe auftreten, ungefähr wie ich auf Fig. 24 abzubilden versucht habe. Jene Ringe sind nicht gleichmäßig beleuchtet, sondern zeigen hellere Punkte, welche regellos aufblitzen und wieder erlöschen, oder blassleuchtend fortbestehen, um bald wieder in stärkerem Glanz zu erscheinen; auch kann ein Theil der Leuchtplatte ganz dunkel sein, ein anderer lebhaft leuchten. Die Lage und Anordnung der Ringe bleibt sich aber gleich, und auch die funkelnden Punkte eines Ringes erscheinen, wie ich glaube, an der gleichen Stelle. Über Letzteres machte ich aber keine genauere Beobachtung, was ich jetzt bedauere; ich war damals mit der Architektonik der Leuchtplatten nicht vertraut genug, und als ich später durch Flächenschnitte jene Struktur besser kennen lernte, standen keine lebenden Luciolen mehr zur Verfügung.

Vergleichen wir das eben beschriebene Bild mit den Resultaten der anatomischen Untersuchung, so werden wir nothwendig zu dem Schluss kommen, die leuchtende Verbrennung finde an der Grenze zwischen dem Tracheenzellencylinder und den Parenchymzellen statt; ob in ersterem oder in letzteren, ist durch die angeführten direkten Beobachtungen nicht festgestellt worden. Es wurde oben erwähnt, dass in Osmiumsäurelösungen gebrachte Luciolen noch leuchtend gesehen wurden, während die Leuchtorgane, durch Reduktion des Metalls, bereits gebräunt waren. Die Vermuthung liegt nahe, die Stellen, wo Osmiumsäure reducirt wird, seien diejenigen, welche den intensivsten Sauerstoffverbrauch ausüben, d. i. gerade die leuchtenden Stellen des Organs. Hat die Osmiumsäure nur schwach gewirkt, so sieht man an einem Flächenbild der Platten kleine Kreise von länglichen Punkten (Fig. 3), welche den Gabelungsstellen der Tracheenendzweige entsprechen; die Capillaren sowohl als die gestreiften Tracheen sind noch farblos und an Balsampräparaten fast unsichtbar. Ist die Osmiumreduktion intensiver gewesen, so haben sich um die Gabelungsstellen die oben erwähnten braunen Klümpchen gebildet und die Capillaren sind mehr oder weniger braun gefärbt (Fig. 4). Erst bei sehr intensiver Reduktion, erscheinen die gestreiften Tracheenzweiglein durch Metallniederschlag in ihrem Inneren geschwärzt (Fig. 7). Niemals sind die Parenchymzellen selbst bedeutend gebräunt; diese Thatsache genügt, meiner Ansicht nach, zum Ausschlusse der Annahme, dass ihr Plasma der Sitz der leuchtenden Oxydation sei.

Soll ich aus den gemachten Erfahrungen einen Schluss ziehen, so habe ich anzunehmen, dass die leuchtende Verbrennung an der Oberfläche der Parenchymzellen stattfindet, aber

außerhalb ihrer Substanz selbst. Die Parenchymzellen sondern wahrscheinlich den Leuchtstoff ab; dieser wird von den Tracheenendzellen aufgenommen und, mittels des in den Tracheencapillaren vorhandenen Sauerstoffs, verbrannt: eine solche Kombustion kann nur da stattfinden, wo die Chitinmembran der Tracheen außerordentlich fein und leicht durchdringbar ist, was eben an den Capillaren der Leuchtplatten der Fall ist; deshalb bräunt sich das Plasma der Tracheenzellen nur an der Gabelung der Tracheenendzweige und um die Capillaren. Ich nehme an, dass die Tracheencapillaren von einer feinsten Plasmaschicht überzogen sind, welche von den Fortsätzen der Tracheenendzellen herrührt, obschon diese Schicht mittels der angewandten optischen Mittel nicht unterscheidbar erschien; aber die Tracheencapillaren selbst sind so fein, dass ich mit den besten Linsen (ZEISS, homog. Immers. $\frac{1}{18}$) und Condensor-Beleuchtung ihr Lumen nicht sehen konnte. Sie zeigten immer nur einen einfachen Umriss, nur schien ihre Oberfläche oft etwas rauh und uneben.

Ich glaube also, dass M. SCHULTZE Recht hatte als er in den Tracheenendzellen die eigentlich leuchtenden Elemente gefunden zu haben meinte. Auch bei ihm entstand diese Vermuthung aus der mikroskopischen Beobachtung des leuchtenden Thieres. Ich denke es lässt sich kaum eine andere den Thatsachen völlig entsprechende Hypothese aufstellen. Die Osmiumreduktion in den Geweben des lebenden und leuchtenden Thieres scheint mir ein *Experimentum crucis* zu sein, wodurch der Sitz des Leuchtens der Lampyriden als festgestellt betrachtet werden kann.

Wenn nun WIELOWIEJSKY (p. 446) den Tracheenendzellen das Vermögen zu leuchten abspricht, weil sie keine für Leuchtorgane spezifischen Bestandtheile sind, und weil ihre beinahe homogene Beschaffenheit es unwahrscheinlich macht, dass sie als Drüsenzellen den Leuchtstoff absondern, so scheint mir das keine genügende Beweisführung gegen die M. SCHULTZE'sche Hypothese. WIELOWIEJSKY selbst nimmt an, dass die Matrixschicht der Tracheen vielleicht, den rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere analog, den Sauerstoff aufspeichern und an andere Elemente abgeben könnte. Warum sollten nicht eben so verbrennbare Stoffe aus den Geweben durch die Matrixzellen aufgenommen und dasselbst oxydirt werden?

Was nutzt aber den Luciolen das Leuchten? ist es allein ein geschlechtliches Reizmittel für die seltenen Weibchen? Mir will das sehr unwahrscheinlich vorkommen. Viel eher würde ich in dieser Erscheinung ein Schreckmittel oder ein Warnungszeichen gegen insektenfressende Nachthiere vermuthen. Schneidet oder quetscht man eine *Luciola*, so

spürt man einen unangenehmen kohlartigen Geruch, und vielleicht genügt dieser, um sie für Fledermäuse oder andere Nachtthiere ungenießbar zu machen. Einen scharfen Geschmack haben sie freilich nicht.

Bologna, December 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX.

Fig. 1. Sagittalschnitt durch das Hinterende einer männlichen *Luciola*: von den oberhalb der Leuchtplatte gelagerten Organen sind nur Umrisse gezeichnet. *c*, Haut des letzten Bauchringes, beim Schneiden von der darüber liegenden Leuchtplatte etwas abgehoben; *d*, dorsale Schicht der Leuchtplatte, von breiten Tracheen regellos durchsetzt und wegen der zahlreichen eingelagerten Uratkongremente undurchsichtig; *v*, ventrale, leuchtende Schicht der Platte, mit senkrechten Tracheenstämmchen, deren Zweige, an ihrem Übergang in Capillaren, braune, durch Osmiumreduktion entstandene Klümpchen tragen; *n*, strukturlose Substanz (Gerinnsel?), welche das Ende des letzten Ventralsegmentes füllt. — Osmium-Karmin, in Kanadabalsam eingeschlossenes Präparat. Vergr. 430:4.

Fig. 2. Ein Stück einer in Alkohol konservirten, mit Kali aufgehellten Leuchtplatte, von der Fläche gesehen; Einschluss in Gummiglycerin. 430:4.

Fig. 3. Aus der Flächenansicht einer Leuchtplatte nach schwacher Osmiumwirkung am lebenden unverletzten Thier. Alkohol, Kali, Einschluss in Balsam. 250:4.

Fig. 4. Aus einem eben solchen Präparat, nach stärkerer Osmiumwirkung. 250:4.

Fig. 5. Flächenschnitt aus der dorsalen Schicht einer mit Sublimat und Alkohol gehärteten Leuchtplatte. Boraxkarmin, Balsam. *t*, Tracheen mit den Kernen ihrer Matrixzellen; *n*, Kerne der Parenchymzellen. 380:4.

Fig. 6. Flächenschnitt aus der ventralen Schicht einer eben so behandelten Leuchtplatte. Die Tracheenstämmchen sind von den durch die Matrixzellen (Tracheenendzellen) gebildeten Cylinder umgeben; zwischen den Cylindern, die in Balsam hell gewordenen Parenchymzellen. 380:4.

Fig. 7. Von einem in Osmiumsäure getödteten Thiere: Flächenschnitt durch die ventrale Schicht einer Leuchtplatte. Alkohol, Boraxkarmin, Kanadabalsam. *t*, senkrechte Tracheenstämmchen. 380:4.

Fig. 8. Längsschnitt durch das vordere Ende der Leuchtplatte des letzten Segments. *T*, querer kommissuraler Tracheenstamm, inwendig behaart; *ll*, dorsale Grenze der Leuchtplatte; *mm*, Grenze zwischen dorsaler und ventraler Schicht der Leuchtplatte. In der dorsalen Schicht sind die Parenchymzellen nicht alle gleich dicht mit Uratkörnern gefüllt, so dass Zellgrenzen erkennbar werden. *t*, Tracheen der dorsalen Schicht mit ihren Matrixkernen; *t'*, Tracheenstämmchen der ventralen Schicht; *c*, Haut. 380:4.

Fig. 9. Ein Tracheenstämmchen der ventralen Schicht, nach Osmiumsäurebe-

handlung isolirt. An der Gabelungsstelle der gebräunten Capillaren sitzen durch Osmiumreduktion gebildete braune Klümpchen. 270 : 4.

Fig. 10. Ein Stück eines ähnlichen Präparats, wo aber, um die braunen Klümpchen, Reste der Tracheenendzellen geblieben sind. 600 : 4.

Fig. 11. Ein Stück eines senkrechten Tracheenstämmchens mit Capillaren und braunen Osmiumklümpchen: stark vergrößert. 600 : 4.

Fig. 12, 13. Isolirte Bestandtheile der ventralen Schicht einer Leuchtplatte; Zupfpräparat aus einem mit Osmiumsäure behandelten Thier. *t*, Tracheenstämmchen von cylindrischen Läppchen umgeben; *p*, Parenchymzellen, dem Cylinder anhaftend. 600 : 4.

Fig. 14. Einige rosafarbene Fettkörperballen, bei auffallendem Licht, in natürlicher Farbe. 70 : 4.

Fig. 15. Fettkugeln *a* und Uratkonkremente *b* aus dem rosafarbenen Fettkörper; frisch in NaCl-Lösung. 600 : 4.

Fig. 16. Die entsprechenden Bestandtheile aus dem weißen Fettkörper; frisch in NaCl-Lösung. 600 : 4.

Fig. 17. Längsschnitt durch das dritte ventrale Bauchsegment einer männlichen *Luciola*. *cc*, die schwarze Chitinhaut, mit der Hypodermis; *aa*, durchschnittene Fettkörperplatte; *t*, Tracheenstamm. 380 : 4.

Fig. 18. Flächenansicht einer kleinen Fettkörperplatte, aus einem in Osmiumsäure getödteten Thier. Boraxkarmin, Balsam. 380 : 4.

Fig. 19—23. Tracheenendigungen an Fettkörperballen des Abdomens von in Osmiumsäure getödteten Thieren. 600 : 4.

Fig. 19. Büschelförmige Theilung einer feinen Trachee und Ausbreitung der daraus entstandenen Capillaren an einem großen Fettkörperballen.

Fig. 20, 21. Büschelförmige Verzweigung und Endigung von Tracheen an kleineren Fettkörperballen.

Fig. 22. Glatte Trachee des Fettkörpers mit schwimnhautartiger Verbreitung der Matrix.

Fig. 23. Glatte Trachee des Fettkörpers mit einer Matrixzelle, welche einen freien Fortsatz *a* von sich giebt.

Fig. 24. Mikroskopisches Bild einer Leuchtplatte von *Luciola* am lebenden und leuchtenden Thier.

Fig. 1.

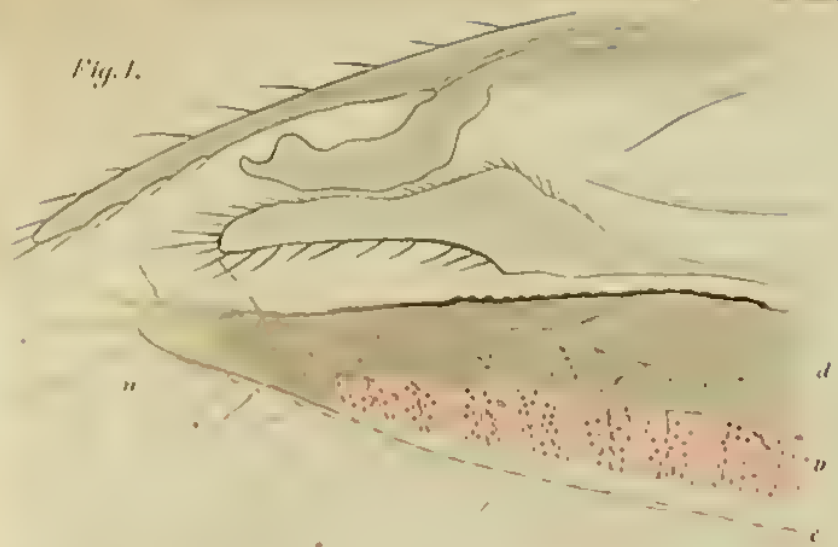


Fig. 17.



Fig. 19.

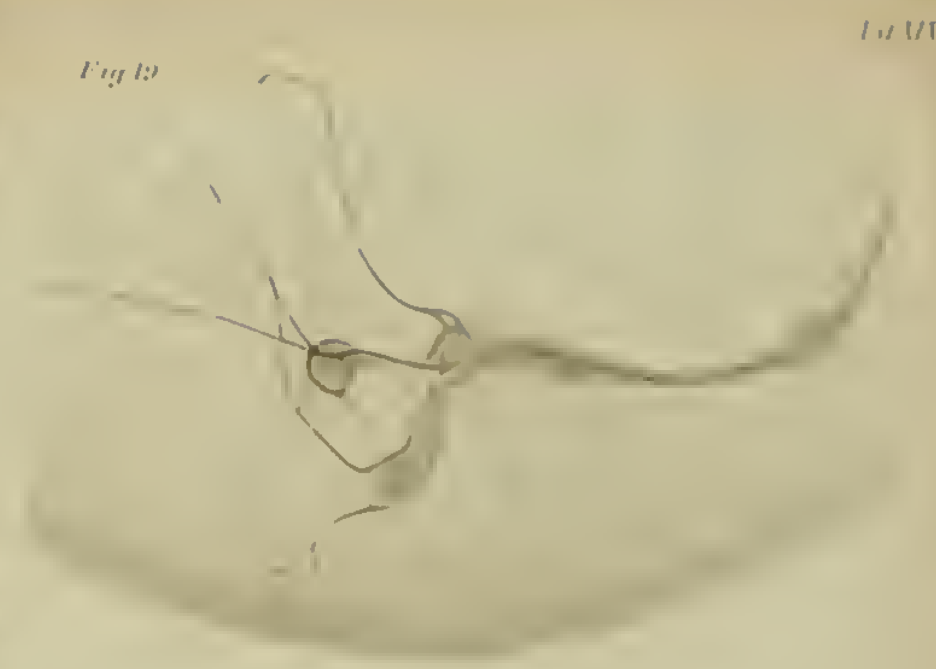


Fig. 22.

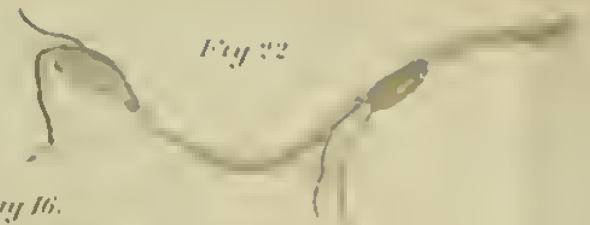


Fig. 16.



Fig. 23.



Fig. 18.

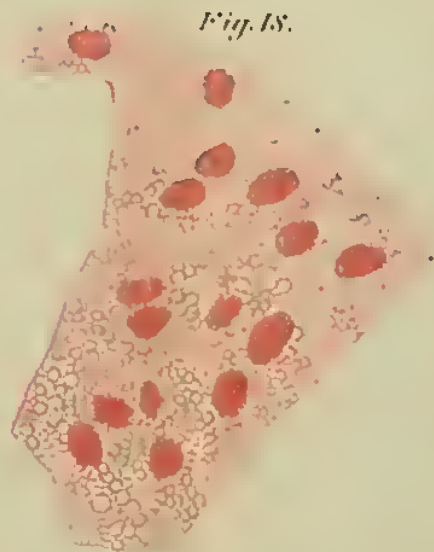


Fig. 15.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 20.



Fig. 21.

Fig. 2.



Fig. 5.

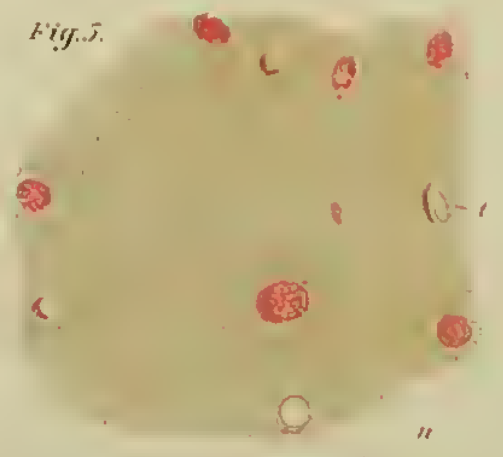


Fig. 3.

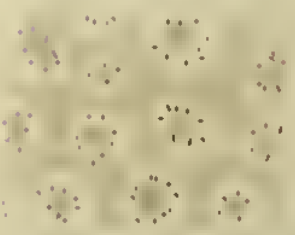


Fig. 6.

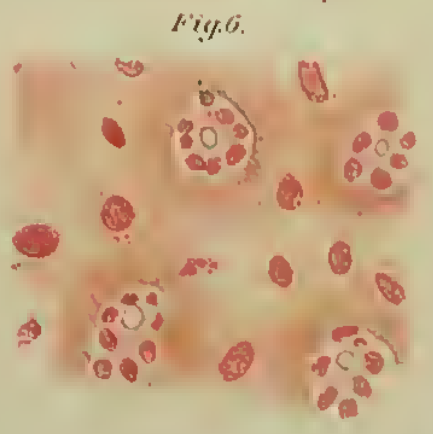


Fig. 4.



Fig. 11.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 24.



Fig. 7.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Emery Carlo

Artikel/Article: [Untersuchungen über *Luciola italica* L. 338-355](#)