

Ueber das Tracheensystem von *Locusta viridissima*.

Von

Dr. Victor Nietsch.

(Mit Tafel I.)

(Vorgelegt in der Versammlung am 8. November 1893.)

Jedem, der den Wunsch hat, sich über die Anordnung und den Verlauf des Tracheensystems bei den Vertretern der Hauptgruppen der Insecten in Concreto zu unterrichten, muss es auffallen, wie wenig in der grossen entomologischen Literatur über diesen Gegenstand zu finden ist. Gerade die aberranten Formen der Tracheenkiemen der Ephemeridenlarven, dann der Darmkiemen der Odonatenlarven sind noch am besten bekannt. Von imaginalen Formen dürften ausser *Melolontha* (1., 6.), der Biene (5.) und den Aphiden (7.) nur noch die Arbeiten von L. Landais zu nennen sein. Eine, wie es scheint, werthvolle Arbeit von L. C. Miall und A. Denny über Bau und Lebensgeschichte von *Periplaneta orientalis*, London, 1886, ist mir nicht zugänglich gewesen. In der italienischen Arbeit von Berlese (4.) über *Gryllus campestris* findet sich eine etwas roh ausgeführte Lithographie, welche einen dorso-ventralen Aufriss des Tracheensystems vorstellen soll, und schon wegen dieser Darstellungsweise nicht die gewünschte Klarheit bieten kann.

So beschloss ich denn, zur eigenen Untersuchung zu schreiten und wählte zunächst *Locusta viridissima*. Zu dieser Wahl wurde ich erstens veranlasst, weil ich bei einem Orthopteron ziemlich einfache und primäre Verhältnisse zu finden hoffte, zweitens aber, weil ich bei zwei Autoren einander widersprechende Angaben über diese Familie vorfand. Die eine Abbildung gibt Carus (2.) über einen Theil des Abdomens von *Decticus verrucivorus*, wo jederseits zwei Tracheenlängsstämme und zwischen den beiden medianen deutliche Tracheenblasen zu sehen sind. Die andere findet sich in Graber's „Insecten“, bezieht sich auf *Locusta viridissima* und ist ein ziemlich verschwommener Holzschnitt. Graber spricht von drei Paaren von Längsstämmen und erwähnt keine Tracheenblasen.

Diese Incongruenz zwischen zwei Gattungen ein und derselben Familie, welche sich bis auf ein Paar von Tracheenlängsstämmen erstrecken sollte, ist gewiss auffallend genug, um eine neuerliche Untersuchung zu rechtfertigen. Ueberdies hat keiner der genannten Autoren den Verlauf der Tracheen im Thorax

angegeben, da Carus überhaupt nur ein Stück des Abdomens abbildet, Graber aber im Bereich des Thorax nur einige schüchterne dendritische Figuren bringt, die gar keinen Zusammenhang mit einem Stigma erkennen lassen.

1. Die Stigmen.

Die Zahl der Stigmen ist die normale, zehn. Von denselben liegen die drei ersten rein lateral, die sieben letzten, um ein Beträchtliches nach unten geschoben, ventral; alle aber in der weichen Verbindungshaut der harten Chitinstücke des Skelets. Sowohl das äusserliche Ansehen der Stigmenanordnung (Fig. 1), als auch die innere Lage der drei ersten Stigmen im Thorax (Fig. 2) könnten sehr leicht dazu führen, drei Thoracal- und sieben Abdominalstigmen anzunehmen. Im Anschlusse an die scharfsinnige Arbeit Palmén's (4., S. 33 u. a.) und gestützt auf folgende Thatsachen muss ich jedoch dem Prothorax ein Stigma überhaupt absprechen und das erste Stigma als dem Mesothorax, das zweite dem Metathorax und acht als dem Abdomen angehörig betrachten. Von den zehn Hinterleibssegmenten sind demnach das neunte und letzte stigmenlos (vergl. Palmén, l. c., S. 120 ff.).

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass das dritte Stigma genau unterhalb des ersten Tergiten des Abdomens liegt. Da dieser Tergit jedoch nur halb so lang ist als die übrigen, rückte das Stigma höher hinauf und liegt lateral.

Aus Fig. 2 sieht man auch, dass die vom dritten Stigma entspringenden Tracheengebilde sowohl nach Zahl als Gestalt genau denen der Abdominalstigmen homonom sind, keineswegs jenen des Thorax.

Ein einziges Bedenken hätte ich hier auszusprechen, nämlich, dass vom dritten Stigma aus das dritte Beinpaar versorgt wird. Dieser Umstand könnte gegen die angeführte Zählweise sprechen.

Das erste Stigma ist das grösste, es misst in seinem längsten Durchmesser 2 mm und stellt eine bohnenförmige Oeffnung in der Intersegmentalhaut zwischen Pro- und Mesonotum dar. Es liegt zum Theil noch unter dem Hinterrande des sattelförmigen Pronotums. Es ist stets offen, entbehrt eigentlicher Lippen, hat vielmehr chitinisirte Randwülste, welche es wie ein Rahmen ausgespannt erhalten. Das zweite Stigma ist bedeutend kleiner, aber immer noch grösser als die acht folgenden. Es liegt ebenfalls in der Intersegmentalfalte, knapp hinter dem Mesonotum und besitzt zwei einfache Verschlusslippen, von denen die vordere grösser ist als die hintere. Dasselbe gilt auch für die übrigen Stigmen, welche genau unter ihren bezüglichen Tergitten in der weichen Haut gelegen sind. Diese Haut bildet am Bauche des Thieres zwei Längsfalten und dazwischen communicirende Quersfalten. Dieses Faltensystem schliesst die Sterniten ein. Die Stigmen liegen nun knapp ober jenen beiden ventralen Längsfalten.

2. Die Verzweigung des Tracheensystems.

Fig. 2 stellt ein männliches Thier, durch einen dorsalen Längsschnitt unter Wasser geöffnet und ausgebreitet, vor. Die Decke der Kopfkapsel wurde separat

abgetragen. Hier sei bemerkt, dass ein vollkommenes horizontales Ausbreiten der Präparation Schwierigkeiten bereitet, indem viele zartere Tracheen zerreißen. Daher ist es vorthellhaft, die Seitenwände zunächst nur mässig umzulegen.

Der Darmcanal wurde nach Durchtrennung der ihn fixirenden Tracheen auseinander- und zur Seite herausgelegt. Die Speicheldrüsen, welche als zarte weisse Träubchen den ganzen Thorax erfüllen, sind nebst ihren beiden langen Sammelblasen entfernt. Ebenso sind die Hoden, welche als zwei platte bohnenförmige gelbe Körper im 4., 5. und 6. Abdominalsegment liegen, entfernt. Die neun medianen kreisförmigen Flecken stellen die neun Ganglien vor, von welchen die des Abdomens die kleinsten sind. Aber auch die Thoracalganglien sind an Grösse verschieden, so zwar, dass das erste das kleinste ist. Die Längscommissuren sind der Deutlichkeit der Zeichnung wegen weggelassen. Die grösste Behutsamkeit erforderte die Entfernung des Fettkörpers, welcher alle Tracheen, namentlich aber die ventralen, innig umspinnt. Im Thorax kommen noch dazu die Speicheldrüsen und die Muskulatur.

Für die Beschreibung des Tracheenverlaufes im Einzelnen ist es zweckmässig, die Aufgabe nach den Körperabschnitten in zwei Theile zu zerlegen, und ich wende mich, weil hier einfachere Verhältnisse vorliegen, zunächst zum Abdomen.

Was nun die Anordnung des Tracheensystems des Abdomens anlangt, so sieht man zwei Paare von Längsstämmen, welche das ganze Thier durchziehen: ein Paar stärkere ventrale und ein Paar schwächere dorsale. Die ventralen beginnen als zarte Spitzen an der Unterseite der Kopfkapsel und ziehen dann, zierliche Anastomosen bildend, indem sie sich um die Apophysen der drei Sterna des Thorax herumschlingen, durch den Thorax in das Abdomen, wo sie beträchtlich anschwellend in sanften Wellenlinien bis in die Spitze des Hinterleibes verlaufen. Nach innen zu geben sie für die schön ausgebildeten, paarig angeordneten Tracheenblasen den Ursprung ab. Die mittleren dieser Blasen sind die grössten, nach vorne und rückwärts nehmen sie an Grösse ab. Die Blasen sind stets so angeordnet, dass zwei aufeinander folgende Paare rhombische Vertiefungen bilden, in welchen die Ganglien mittels feiner Tracheenästchen an die Blasen angeheftet liegen. Die Blasen scheinen also neben ihrer Bedeutung als Luftreservoir noch für die Fixirung und Luftversorgung der Nervenknoten zu dienen. Hier ist auch der Platz, eine irrige Bemerkung Kolbe's (9., S. 495) zu berichtigen, welche lautet: „Unter den Orthopteren werden sie (die Luftsäcke) nur bei den wandernden Arten gefunden; bei den eigentlichen Springern sind die Tracheen nur in einigen Theilen ihres Verlaufes erweitert“. *Locusta* gehört bekanntlich nicht zu den wandernden Arten und zeigt diese Luftsäcke doch in so schöner Ausbildung.

Die beiden ventralen Längsstämme zeigen im Bereiche des Abdomens zwei Queranastomosen, eine hinter dem letzten Brustganglion und eine zwischen dem letzten Abdominalganglion und den (in der Figur als abgeschnitten dargestellten) Ausführungsgängen der Genitalien. Von dieser letzteren Anastomose entspringen noch lange, schlauchförmige Luftsäcke, welche sich zwischen die Kittdrüsen einschleichen und vertical nach oben verlaufen. Diese sind wegen Raumangel nicht gezeichnet.

Der abdominale Theil der ventralen Längsstämme wird durch kurze Stigmenäste mit Luft versorgt, welche vom Stigma aus in einem verticalen Bogen aufsteigen, dann aber von einem Paar von Längsbändern niedergehalten werden, welche unmittelbar an der Aussenseite der Tracheenlängsstämme das ganze Abdomen durchziehen. Diese Längsbänder werden noch durch Querbänder verbunden, welche rechtwinkelig zu den ersteren zwischen je zwei Ganglien von links nach rechts verlaufen. So entsteht eine Folge von Rechtecken, welche das ganze bisher beschriebene Tracheensystem an der Bauchwand fixiren. Diese Bänder müssen sämmtlich entfernt werden, wenn man die Tracheenblasen und Stigmenäste genau sehen will, und darum sind sie in der Zeichnung weggelassen.

Das erste Abdominalstigma zeigt folgende Eigenthümlichkeiten: Sein ventraler Stigmenast zum Hauptstamm ist länger als der der übrigen Stigmen. Von den dorsal gerichteten beiden Aesten ist nur der hintere blasig aufgetrieben, der vordere nicht; dieser vordere Ast versorgt den Hinterflügel. Endlich geht noch ein Ast von diesem Stigma in das dritte Bein ab, welcher überdies noch einen Darmast entsendet. Das nächstfolgende Abdominalstigma entsendet zwei Aeste zum Hauptlängsstamme, wovon der vordere bedeutend länger und blasig erweitert ist. Der letzte Stigmenast geht nicht direct in den Längsstamm, sondern ist in seiner Mitte winkelig nach hinten abgelenkt. Vom Scheitel dieser Knickung gehen drei Aeste jederseits ab, die zwei medianen zu den Genitalien, der äusserste zum Rectum.

Von den acht Abdominalstigmen gehen ferner folgende constante Tracheen ab: erstens je ein Paar blasig erweiterte Röhren zu den dorsalen Längsstämmen; zweitens ein visceraler Ast zum Darne vom zweiten bis inclusive siebenten Abdominalstigma; drittens ein Genitalast vom vierten bis inclusive siebenten Stigma des Hinterleibes.

Jene blasenartig erweiterten Röhren weichen, je mehr sie sich vom Stigma entfernen, desto mehr auseinander, so dass immer die apicale des vorderen Paares mit der oralen des hinteren Paares eine fast gemeinschaftliche Anheftungsstelle am dorsalen Längsstamme haben; sie bieten daher in ihrer Gesamtheit einen zickzackförmigen Verlauf. Sie geben, noch ehe sie in den Längsstamm einmünden, viele zarte Aeste an die Muskeln und den Fettkörper des Abdomens ab. Die beiden dorsalen Längsstämme selbst stehen sowohl mit einander als mit dem dorsalen Blutsinus und dem Herzen durch zahlreiche feine Röhren in Verbindung. Manchmal, aber nicht in constanter Weise, löst sich der eine dieser Längsstämme gabelförmig in zwei auf, um jedoch im nächsten Körpersegmente wieder in einen zusammenzuziessen, wie die Figur auch zeigt.

Mit Rücksicht auf einfachere Verhältnisse des Tracheensystems werden wir den Complex der zuletzt beschriebenen Längsstämme, welche die Muskeln und den Blutsinus des Rückens versorgen, mit ihren zuführenden blasenförmigen Röhrenpaaren zusammen als das Aequivalent der dorsalen Aeste zu betrachten haben.

Die mittleren Tracheenäste, welche von den Hinterleibstigmen entspringen, haben eine dreifache Bestimmung. Vom ersten dieser Stigmen geht ein Ast in das dritte Beinpaar. (Die Hüfte dieses Beinpaares ist als ein weisser Kreis ange-

deutet.) Dieser Ast entsendet in kurzer Entfernung vom Stigma einen Darmast, welcher zum Kaumagen aufsteigt.

Das zweite Stigma gibt ebenso wie die beiden folgenden (das dritte und vierte) einen directen Darmast ab. Diese drei Aeste sind in der Figur auf der linken Seite gezeichnet, aber um Vieles länger als in der Natur, um ihren Zusammenhang mit dem Mitteldarm zu zeigen; rechts sind sie abgeschnitten. Vom fünften bis zum siebenten Stigma entspringen je zwei viscerale Aeste, von welchen der mediane zum Darm, der laterale zum Hoden geht. Das achte Stigma entsendet selbst gar keinen visceralen Ast, dafür aber von der Knickungsstelle des Stigmenastes deren drei, welche schon oben erwähnt sind. Hier sind also die visceralen Aeste in ihrer Ursprungsstelle verlagert.

Wir sehen demnach, dass die Abdominalstigmen ziemlich constant vier, respective fünf Aeste abgeben: einen ventralen, den Stigmenast, zum ventralen Tracheen-Hauptlängsstamm, welcher hauptsächlich das nervöse Centralorgan versorgt, einen, respective zwei viscerale zum Darm, respective zu dem Genitale, und ein Paar blasig erweiterter dorsaler zu den Muskeln und dem Blutsinus im Rücken.

Damit ist die Uebereinstimmung mit dem typischen Tracheenverlauf der holopneustischen Insecten dargethan. Speciell mit dem Verlaufe der Tracheen der Ephemeriden bietet unser Object eine gewisse Analogie. Bei den Ephemeriden entspringt bekanntlich aus jedem Stigma nur ein einziger kurzer Ast, welcher in einen einzigen Längsstamm auf jeder Seite mündet. Erst aus diesem letzteren entspringen dann in jedem Segmente drei Aeste: ein ventraler zu den Ganglien, ein visceraler zum Intestinum und ein dorsaler Ast. Hier bei *Locusta* entspringen diese drei Kategorien von Aesten unmittelbar aus dem Stigma selbst, und zwei von ihnen, der ventrale und der dorsale, gehen Anastomosen ein, welche jene beiden Längsstämme darstellen. Insoferne diese Längsstämme aber eine erst secundäre Bedeutung besitzen, kann man der Tracheenanordnung bei *Locusta* und den Ephemeriden eine gewisse Congruenz zusprechen.

Für die Anordnung der Tracheen im Kopfe und Thorax ist zunächst das Vorhandensein der beiden Paare von Hauptlängsstämmen auch hier zu constatiren. Für die Fixirung der beiden ventralen Längsstämme ist die Gestalt der drei Apophysen der Sternalplatten wichtig. Diese Apophysen bestehen aus je drei Theilen, zwei seitlichen flügelähnlichen Fortsätzen und einem brückenartigen mittleren Verbindungsstücke. Unmittelbar vor diesem und an dasselbe angeheftet liegen die drei Brustganglien, während die Hauptstämme unter den Flügelfortsätzen sich um die säulenartige Basis der Apophysen herumschlingen. Vor jeder Apophyse werden sie durch eine Queranastomose zusammengehalten. Ausser diesen finden sich aber auch Längsanastomosen, und zwar zwischen Ganglion I und II und zwischen II und III je ein Paar, welche von den Längsstämmen jederseits entspringend nach innen und hinten verlaufen und in die Queranastomose münden. So entstehen die Schlingen innerhalb der beiden ventralen Längsstämme, welche in der Figur genau wiedergegeben sind. Sowohl diese medianen, als auch die beiden Paare von lateralen Schlingen, welche nach aussen von den Längsstämmen

liegen, umgreifen die Ansatztheile von Muskelbündeln, welche den Dorsoventralmuskeln und den Beinadductoren angehören. Auf diese Weise werden nicht nur diese Maschen, sondern auch der zickzackförmige Verlauf der beiden ventralen Hauptstämme erklärlich.

Aber auch die dorsalen Längsstämme sind im Thorax wohl erhalten. Sie ziehen, von den Längsmuskeln verdeckt, in den Prothorax, von wo sie nach Aufnahme zweier kurzer Aeste aus dem ersten Stigma in den Kopf münden. Auch hier zeigen diese Längsstämme stellenweise eine Verdoppelung.

Um mir die Darstellung des noch nicht beschriebenen Theiles der Tracheen zu erleichtern, muss ich nunmehr die Tracheen des Kopfes für sich und ebenso jedes der beiden Thoraxstigmen für sich behandeln.

Der Kopf wird im Ganzen von sechs Tracheen, drei auf jeder Seite, versorgt. In die oberste Partie desselben setzen sich, wie schon erwähnt, die beiden dorsalen Längsstämme fort. Nach ihrem Eintritte in die Kopfkapsel gabeln sie sich; der laterale Ast geht, sich abermals theilend, zum Auge, der mediane Ast ebenfalls nach einer Bifurcation zur Antenne; überdies bilden die medianen zwei Queranastomosen, wie die Figur deutlich zeigt.

Das zweite Paar von Kopftracheen entspringt direct aus dem ersten Stigma und hat eine mittlere Lage in Bezug auf die anderen beiden Paare. Es gibt vor seinem Austritte aus dem Thorax einen sich gabelnden Ast an die ventralen Längsstämme ab, so dass es auch als Stigmenast dieser letzteren fungirt. Dieses mittlere Tracheenpaar dürfte, wie ich vermute, die Mundgliedmassen, nämlich Mandibeln und Maxillen, sowie das Ganglion supra-oesophageum versorgen.

Das dritte, medianste, respective unterste Tracheenpaar ist die directe Fortsetzung der beiden ventralen Hauptstämme. Es mündet ganz an der Unterseite der Kopfkapsel und dürfte das Ganglion infra-oesophageum und die Unterlippe versorgen.

An den beiden Thoracalstigmen ist zunächst der Unterschied auffallend, dass vom ersten fünf, vom zweiten nur zwei Aeste entspringen.

Das Auffallendste im ganzen Thorax überhaupt sind zwei mächtige, bis zu 2 mm im Querdurchmesser haltende Röhren, welche in horizontaler Richtung vom ersten Stigma gegen die Mittellinie verlaufen. Sie endigen fast in der Mittellinie in zwei kugeligen Blasen, welche durch eine über die Ganglienkeite hinziehende Peritonahülle miteinander verbunden sind. Von diesen Halbkugeln geht auch eine Chitinsehne an die dorsale Körperwand. Wenn man den Thorax völlig ausbreitet, muss die Verbindungshaut dieser zwei Röhren durchtrennt werden, und dann sieht man, dass sie sich genau vertical in die Coxa des ersten Beinpaars fortsetzen, mithin homolog dem schon besprochenen Hüftenaste aus dem dritten Stigma sind, welcher in das dritte Beinpaar mündet. Die ungewöhnliche Grösse dieses im Prothorax gelegenen Coxalastes ist dadurch bedingt, dass er das Gehörorgan zu versorgen hat.

Ausser diesem grössten, rein medianwärts gerichteten Aste entspringen aus Stigma I noch die zwei schon erwähnten Aeste nach vorne und ein Ast (rechterseits in der Figur) oder zwei Aeste (linkerseits) nach hinten. Ich lege dieser

Abweichung keine Bedeutung bei, da, auch wenn ein einziger Communicationsast nach hinten geht, derselbe sich sofort in zwei Aeste theilt, welche als Stigmenäste zum dorsalen und ventralen Längsstamm ziehen.

Man kann der Einfachheit wegen die Sache so auffassen, dass von Stigma I zwei Paare von Stigmenästen abgehen, ein vorderes und ein hinteres Paar. In jedem Paare gehört der eine Ast dem dorsalen, der andere dem ventralen Längsstamm an. Stigma I repräsentirt also mit Rücksicht auf das Stigma II ein verschmolzenes Doppelstigma. Mit Bezug auf das Fehlen des Stigmas des Prothorax kann man also in dem mächtigen Stigma I einen Ersatz für dasselbe sehen. Von den zuletzt besprochenen Aesten aus Stigma I gehen zahlreiche Muskeläste ab.

Aus dem Stigma II entspringt blos ein einziger Tracheenstamm, welcher sich aber sofort in zwei Aeste theilt. Von diesen geht der eine, da das Stigma in der Mitte der Seitenwand liegt, vertical nach unten, der andere dorsalwärts gegen die bezüglichen Längsstämme. Diese beiden Aeste sind also der ventrale und der dorsale Stigmenast des zweiten Stigmas. (In der Zeichnung liegen beide horizontal und sind medianwärts, respective lateral nach aussen gerichtet.) Der erste Ast theilt sich in vier Seitenäste, von welchen zwei in den ventralen Längsstamm münden und so mit diesem eine Masche bilden. Der dritte Ast steigt in die an der Theilungsstelle gelegene Hüfte des zweiten Beinpaars hinab und ist in der Figur nicht dargestellt. Der vierte Seitenast biegt nach oben um und confluiert mit einem gleicherweise vom dorsalen Stamme abgehenden Aeste, so dass eine bisquitförmige Schlinge entsteht. Diese Schlinge liegt in der Zeichnung vor dem Stigma, in der Natur liegt sie über demselben, in einer höheren Ebene. Sie ist ganz in die Flugmuskeln eingebettet, in welche sie zahlreiche Aeste abgibt. Der dorsale Stigmenast endet nicht in dem Längsstamme, sondern setzt sich über denselben hinaus fort, um in den Vorderflügel zu gehen. Ausser ihm geht noch ein zweiter Tracheenast weiter vorne in diesen Flügel, welcher entweder von jener Schlinge abzweigt (rechts in der Figur) oder separat von dem Stigmenaste selbst entspringt (links in der Figur). Ausserdem gibt dieser Flügelast noch einige Muskelästchen ab.

Endlich bildet der dorsale Stigmenast noch eine Anastomose zu jener Tracheenmasche, welche lateral vom dritten Ganglion gelegen ist. Dieser Anastomosenast gibt oft noch einen Ast an den vorderen der beiden dorsalen Stigmenäste des dritten Stigmas ab.

Damit wären die in der Figur ersichtlichen hauptsächlichsten Verzweigungen des Tracheensystems von *Locusta viridissima* beschrieben, und es erübrigt nur der Uebersichtlichkeit wegen, die von den Stigmen abgehenden Aeste zusammenzustellen. Es gehen ab von:

- Stigma I. Fünf Aeste, nämlich: ein überaus starker Ast medianwärts in die Hüfte des ersten Beinpaars (Ast des Gehörorganes), zwei dorsale und zwei ventrale Stigmenäste.
- II. Zwei Aeste: die beiden Stigmenäste und von diesen ein Ast in das zweite Bein und zwei Aeste in den Vorderflügel.

- Stigma III. Vier Aeste: ein Hüftast zum dritten Bein; ein ventraler und zwei dorsale Stigmenäste; der eine der letzteren ist zugleich Flügelast des Hinterflügels.
- „ IV. Fünf Aeste: zwei ventrale und zwei dorsale Stigmenäste und ein Visceralast.
- „ V, VI. Je vier Aeste: ein ventraler und zwei dorsale Stigmenäste und ein Visceralast.
- „ VII, VIII, IX. Je fünf Aeste: ein ventraler und zwei dorsale Stigmenäste, ein Ast zum Darm und ein Ast zum Genitale.
- „ X. Drei Aeste: ein ventraler Stigmenast, welcher geknickt ist und von der Knickungsstelle drei Visceraläste abgibt, und zwei dorsale Stigmenäste.

Zum Schlusse statue ich Herrn Prof. Friedrich Brauer für seine freundlichen Rathschläge öffentlich meinen Dank ab.

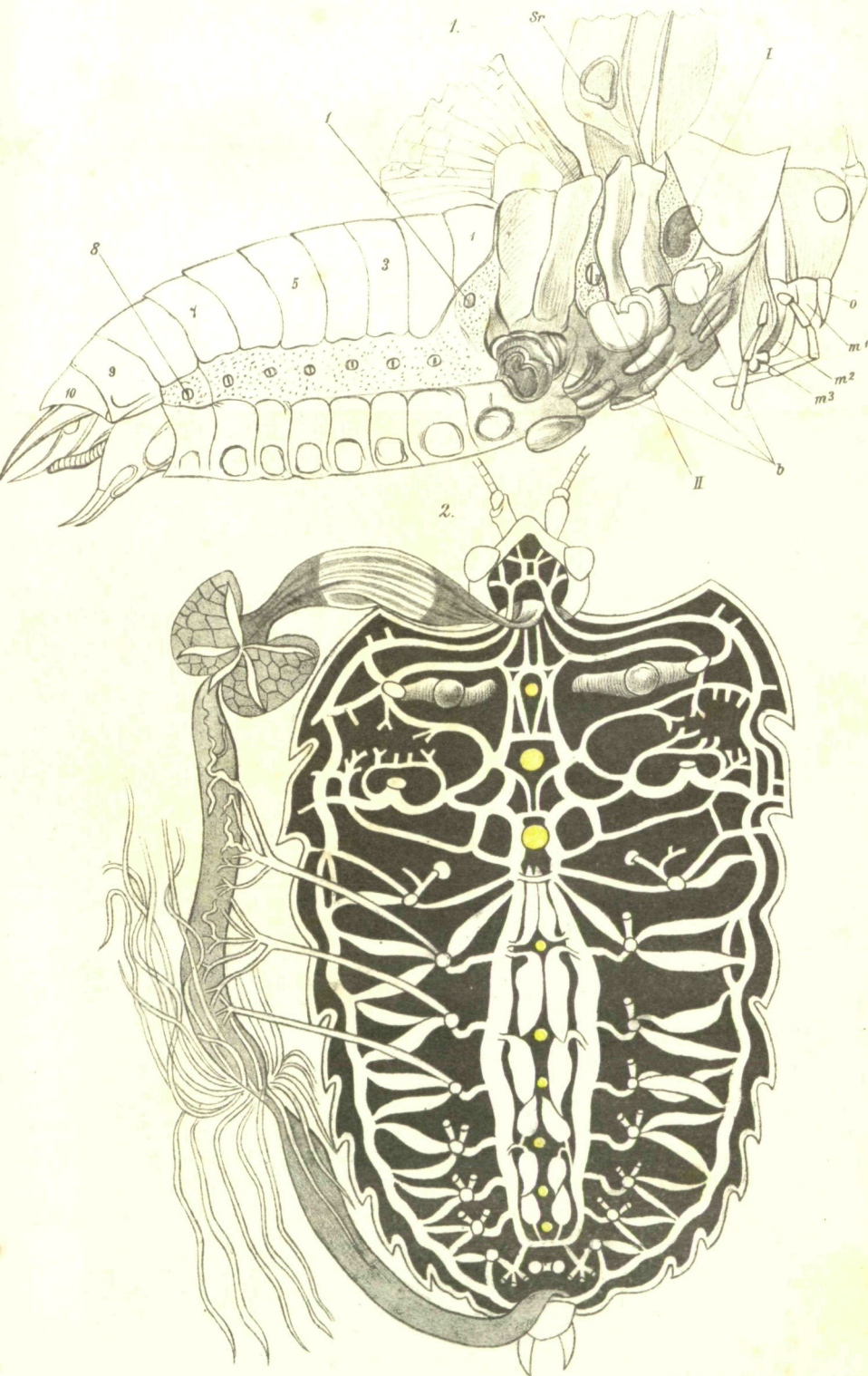
Literatur.

1. Straus-Dürkheim, H. E.: Considérations générales sur l'anatomie comp. des anim. artic., aux quelles on a joint l'anatomie descriptive du hanneton vulgaire. Paris, 1828.
2. Carus, J. V.: Icones zootomicae. Leipzig, 1857.
3. Graber, V.: Die Insecten. I. Theil. München, 1877.
4. Palmén, J. A.: Zur Morphologie des Tracheensystems. Leipzig, 1877.
5. Berlese, A.: Osservazioni sulla anatomia del *Gryllus campestris*. (Atti Soc. Veneto-Trent. Padova, 1882.)
6. Leuckart, R.: Die Anatomie der Biene. Cassel, 1885.
7. Leuckart et Nitzsche: Zoologische Wandtafeln.
8. Witlaczil, E.: Zur Anatomie der Aphiden. (Arb. zool. Inst. Wien, 1882.)
9. Kolbe, H. J.: Einführung in die Kenntniss der Insecten. Berlin, 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. 1. Die Lage der Stigmen. *I* Das Stigma des Mesothorax, *II* das Stigma des Metathorax; *1*, *8* erstes, *8* letztes Abdominalstigma. *b* die Coxae der rechten Seite. *1—10* die Tergiten des Abdomens. *Sr.* die Schriffelleiste auf der Unterseite des rechten Deckflügels. *o* Labium, *m₁*, *m₂*, *m₃* die drei Kieferpaare. Die punktirten Stellen bedeuten die weiche Intersegmentalhaut.
- „ 2. Männliches Thier, durch einen dorsalen Längsschnitt geöffnet und ausbreitet.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Nietsch Victor

Artikel/Article: [Ueber das Tracheensystem von Locusta viridissima 1-8](#)