© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Beiträge zur Kenntnis der Larven von Hypoderma und Gastrus.

Von

Elfriede Walter.

(Aus dem Zool. Institut der Universität Greifswald.)

Mit Tafel 19—20 und 1 Abbildung im Text.

Inhalt.

Historischer Überblick.
Material, Sammeln, Untersuchungsmethoden.
Larven von *Hypoderma*, Stadium A.
Form, Darm, Speicheldrüsen, Tracheensystem.
Stadium B wie Stadium A.
Stadium C wie Stadium A.
Vergleich der verschiedenen Stadien.
Form, Darm, Speicheldrüsen, Tracheensystem, Lungenatmung, Entstehung derselben.
Vergleich mit *Gastrus equi*.
Tracheensystem, Fett, Tracheenzellen.
Beschreibung von *Gastrus sp.*
Zusammenfassung.

Einleitung.

Genaue Angaben über Östriden finden sich erst am Ende des 17. Jahrhunderts. Als Erster hat Malpighi 1667 eine Larve beschrieben, die aus dem Magen eines Esels stammte. Nach Joly (1846) gehörte dieselbe zur Art *Gastrophilus intestinalis*, nach Brauer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(1863) war es *Gastrophilus flavipes*. Gaspari äußerte die irrige Meinung, daß *Gastrophilus haemorrhoidalis* seine Eier in das Rectum der Pferde während der Defäkation ablegte. Von dort wanderten die jungen Larven bis zum Magen, um auf demselben Wege zum Rectum zurückzukehren, wo sie ihre Reife erlangten. Vallisnieri schrieb mehrere Arbeiten (1710—1733) über die Östriden, hat aber viel zur Verbreitung der falschen Anschauung Gaspari's beigetragen.

Réaumur (1740) verfiel demselben Irrtum, trotzdem sind seine ausgedehnten Untersuchungen über die *Oestrus*-Larven von Rind, Schaf, Hirsch und Pferd klassisch geworden. Linné (1758) hat der Familie den Namen *Oestrus* gegeben, aber er schrieb dem *Oestrus* des Pferdes die Larve von *Hypoderma bovis* zu; die Eigenschaften seines *Oestrus bovis* kommen *Gastrophilus intestinalis* und nicht *Hypoderma bovis* zu. Der Erste, der die beiden Arten voneinander unterschied, war Degeer, 1776.

Erst mit dem Jahre 1797, mit dem englischen Tierarzte Bracy Clark, beginnt die wirkliche Erforschung und Naturgeschichte der Östriden. Er sonderte die Östriden in die 3 Gruppen der Gastricolen, Cuticolen und Cavicolen. Besonders beschäftigte er sich mit den Östriden des Pferdes. Interessante Einzelheiten über die im Magen der Einhufer vorkommenden Östridenlarven gibt 1863 Numann. Er hat als Erster die Häutungen bei *Gastrophilus* festgestellt. Bisher hatte man sich nur mit der Beschreibung der Östriden beschäftigt.

Die erste wichtige Studie über ihre Anatomie wurde von Schroeder van der Kolk und von Joly etwa zu derselben Zeit veröffentlicht. van der Kolk (1845) beschäftigte sich besonders mit der Larve von *Gastrophilus intestinalis* (nach ihm *Gastrus equi*). Joly (1846) dehnte seine Untersuchungen außerdem auf die Larven von *Gastrophilus haemorrhoidalis*, auf die Imago beider Formen sowie auf Imago und Larven mehrerer anderer Östridenarten aus. Joly hat auch zuerst das Ausschlüpfen der Larve von *Gastrophilus intestinalis* aus dem Ei beschrieben und gezeichnet. Zwei andere Forscher, Meinert und Scheiber, haben sich auch mit der Anatomie und Physiologie der Östridenlarven beschäftigt.

1863 veröffentlichte Brauer seine wichtige „Monographie der Oestriden", in welcher er alle bis dahin bekannten *Oestrus*-Arten behandelt. Seine Arbeit ist die vollständigste, die über diesen Gegenstand erschienen ist. Seitdem haben zahlreiche Untersuchungen über die Östridenlarven die Kenntnis von ihnen erweitert.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es gibt verschiedene eingehende anatomische Darstellungen, besonders von *Gastrus equi*, aber auch von *Hypoderma*. Die älteren Darstellungen von Joly, van der Kolk, Numann, Clark sind mir nicht zugängig gewesen. Auf die neueren Darstellungen von Scheiber, Enderlein, Pantel, Prenant (1900) werde ich nur insoweit eingehen, als es sich um Erweiterung ihrer Angaben handelt. Eine Deutung der verschiedenen rätselvollen Organe, welche Scheiber beschreibt (Tracheenganglien, kugelige Trachealganglien), werde ich nicht versuchen.

Völlig schwankend sind noch die Anschauungen über das Eindringen der Dassellarven in den Tierkörper. In früherer Zeit nahm man allgemein an, daß die Dasselfliege die Haut der Rinder mit ihrer Legeröhre durchbohre und die Eier in die Unterhaut lege, oder aber man glaubte, daß die Larven aus den an die Haare abgelegten Eiern sich selbständig unter die Haut bohrten, bis sie dann hier nach neunmonatlichem Aufenthalte ihre volle Größe erreicht haben und die Haut verlassen, um sich in dem feuchten Erdreiche zu verpuppen. Danach würden die Larven ihren ganzen Entwicklungsgang unter der Haut durchmachen.

Dann kam man auf Grund der Untersuchungen von Hinrichsen (1888), Horne (1890), Rüser (1896), Klepp (1896) u. A. zu der Anschauung, daß die Eier mit dem Grase oder durch Ablecken der eigenen Haut durch das Maul aufgenommen werden, von wo die Larven nach Durchbohrung der Schleimhaut durch die Schlundmuskulatur zur Wirbelsäule vordringen, da man in der Submucosa und in der Umgebung der Speiseröhre, im Mittelfell, im Fettgewebe des Rückenmarkes und in anderen Organen geschlachteter Rinder Larven der Dasselfliege wiederholt gefunden hatte. Da sie sich im weitmaschigen Bindegewebe jener Teile fanden, so glaubte man annehmen zu können, daß der Parasit für seine Wanderungen die Wege mit den geringsten Widerständen aufsucht.

In neuester Zeit ist der Glaube an die Einwanderung der Dasselarve stark erschüttert worden. Ein dänischer Tierarzt hat in dem abgeschabten subcutanen Bindegewebe einer jütländischen Färsenhaut den Rest der Legeröhre einer Dasselfliege mit dem daraufsitzenden eigentümlichen Dorn, der die Haut durchbohrte, gefunden (?). Stub stellte 1910 bei seinen Untersuchungen der Haut geschlachteter Rinder feine Kanälchen fest, welche die ganze Haut durchquerten. Im inneren Ende jedes dieser Kanälchen fand sich eine junge Hypodermenlarve des 1. Stadiums. Manche Kanälchen gingen von außen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nur bis zur Mitte der Lederhaut. Sollten sich diese neuen Erkenntnisse bestätigen, so würde damit die ursprüngliche Ansicht über das Eindringen der Dassellarve durch die Haut der Rinder wieder die herrschende sein. Immerhin bleiben die Tatsachen, auf Grund deren man eine Einwanderung durch den Mund annimmt, bestehen. Es bleibt die Möglichkeit, daß *Hypoderma* 2 Arten der Einwanderung hat, durch den Mund und direkt durch die Haut, oder die Einwanderung durch die Haut ist ein abnormer Vorgang, der sich bei solchen Individuen findet, die nicht den normalen Weg einschlagen.

Material.

Ich lege meinen Untersuchungen die Larven von *Hypoderma diana* zugrunde. Ende Januar 1917 wurde ein eingegangenes Reh im hiesigen Zoologischen Institut eingeliefert, welches sehr stark mit Hypodermenlarven behaftet war, die alle dem Stadium A (vgl. unten) angehörten, aber anscheinend kurz vor der Häutung standen. Auf einer Exkursion in der Umgegend Greifswalds Ende Februar 1917 fand ich im Walde bei einem eingegangenen Reh Hypodermenlarven in großer Zahl unter der Rückenhaut beisammensitzen. Sie gehörten zum Teil dem Stadium B, zum Teil dem Stadium C an (vgl. unten). Am 16. Januar 1920 wurde mir Material von einem Hirsch geliefert, das ich als *Hypoderma actaeon* (Stadium A und B) feststellte. Im Gegensatz zu *Hypoderma diana*, deren Larven sich nur auf einem begrenzten Bezirk des Rückens unter der Haut fanden, saßen die Larven von *Hypoderma actaeon* unter der Haut des ganzen Rückens, besonders aber des Beckens. Von Hirten aus der Umgegend Greifswalds wurden mir Larven von *Hypoderma bovis* geliefert.

Um die Verteilung und den Verlauf der Tracheencapillaren genau festzustellen, wurden die dem lebenden Tier frisch entnommenen Organe in ein Gemisch von gleichen Teilen Glyzerin und Holzessig gebracht und zerzupft (vgl. Kielich, p. 516). Zur Konservierung habe ich Alkohol 96 %, Formalin 4 %, zum Färben Boraxkarmin, Hämatoxylin, Bleu de Lyon angewandt. Die gefärbten Organe wurden in Kreosot aufgehellt.

Unter meinem Material finden sich 3 verschiedene Stadien, die ich als A, B, C bezeichne. Sie entsprechen den von Brauer beschriebenen 3 Stadien. Mit Rücksicht auf die Größe der Larve des Stadiums A (ausgewachsen 14 mm) ist anzunehmen, daß die Larve während dieser Periode verschiedene Häutungen durchmacht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Doch liegen keine Beobachtungen darüber vor, ob mit diesen Häutungen auch Veränderungen der Larve vor sich gehen.

Stadium A.

Die Larve ist zylindrisch und erreicht eine Länge von 14 mm und eine Breite von 3 mm. Die Haut ist glatt, abgesehen von mikroskopisch kleinen Dornen in der Mundgrube und am Rande der Unterlippe. Am letzten Ringe um die Stigmen herum finden sich zahlreiche kleine, harte, dunkle Spitzen in der Haut. Mundwerkzeuge sind als deutlich entwickelte Kiefer vorhanden.

Besonders hervortretend ist der sehr enge Ösophagus (Taf. 20, Fig. 3), der in den walzenförmigen Mitteldarm übergeht, der nicht viel länger ist als der Körper. Bei den Ende Januar 1917 gesammelten Larven erfüllte er fast vollständig den Körper und war prall gefüllt mit einer gallertartigen Masse; er ist ohne bemerkenswerte Muskulatur.

Die Speicheldrüsen (Taf. 20, Fig. 5) sind paarig und liegen jederseits des Ösophagus. Ihre Ausführungsgänge vereinigen sich kurz vor ihrer Mündung in den Schlund zu einem gemeinsamen Gange. Die Drüsen sind kugelige Gebilde. An sie setzt sich ein Muskelbündel an, das sich, ohne sich weiter aufzulösen, einer Seite der Drüse anlegt und in dem wir konstant 3 große Kerne erkennen können, einen am Ansatz, einen in der Mitte und den 3. nahe dem Herzen. Der Muskel ist also nichts anderes als der 1. Flügelmuskel des Herzens, der die Form eines langen, schlanken Stranges hat.

Die Speicheldrüse (Taf. 20, Fig. 5) besteht aus wenigen großen Zellen mit großen Kernen. Der Ausführungsgang läßt zunächst einen kurzen Abschnitt erkennen, der aus dicht gedrängten, kleinen Zylinderepithelzellen besteht. Im weiteren Verlauf hat er das typische Aussehen eines Ausführungsganges. Er besteht aus einem mittleren Rohr und diesem aufsitzenden kubischen Zellen.

Obwohl das Tier in diesem Stadium in keiner Weise mit der Luft in Berührung kommt, finden wir doch schon ein wohlentwickeltes Tracheensystem. Das hat nur eine morphologische, keine physiologische Bedeutung. Der Atmung kann es noch nicht dienen. Die Stigmen sind sämtlich geschlossen und nicht sichtbar. Nur an Stelle des Hinterstigmas finden wir 2 dunkle Punkte ohne Stigmenöffnung.

Das Tracheensystem wird durch 2 Längsstämme dargestellt, die den Körper von hinten nach vorn durchziehen. Einige Queräste verbinden die beiden Hauptstämme, der stärkste liegt hinten kurz

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vor dem Übergange der Tracheenstämme in die Stigmen. In diesem Stadium findet sich die typische tracheale Verzweigung, indem die Hauptstämme bis 8 Seitenäste abgeben. Diese gabeln sich nach kurzem Verlaufe. Ein Ast geht zum Darm, einer zu den Muskeln. Beide Äste gabeln sich weiter in eine beschränkte Zahl von schlanken, langen Seitenästen. Diese verzweigen sich nicht weiter. Ein besonders reich verzweigter Ast findet sich in der Nähe der Hinterstigmen.

Der hypodermale Überzug der Tracheen weist zahlreiche Kerne auf. Der letzte derselben ist, wie die zugehörige Zelle, besonders groß und findet sich meist in beträchtlicher Entfernung vom Ende der Trachee, die also in ihrem Endstück keinen zelligen Überzug mehr besitzt.

Die Trachee (Taf. 19, Fig. 1) verlängert sich in ein strangartiges Gebilde, das sich in feine Fasern auflöst; diese heften sich einem Organ an, lassen aber kein Lumen erkennen.

An den Tracheen (Taf. 19, Fig. 5, 6), finden sich große Zellen, zerstreut oder in Gruppen von etwa 4. Jede hat einen großen Kern. Die einzelnen Zellen sitzen mit einem Stiel der Trachee auf. Wo mehrere vereinigt sind, sitzt eine der Trachee auf, die anderen sind mit dieser und untereinander durch Fortsätze verbunden. Eine Veränderung dieser Zellen vor oder nach der Häutung der Larve ist nicht festzustellen, so daß man sie nicht als Häutungsdrüsen ansprechen kann. Ihre Bedeutung ist mir zweifelhaft.

Stadium B.

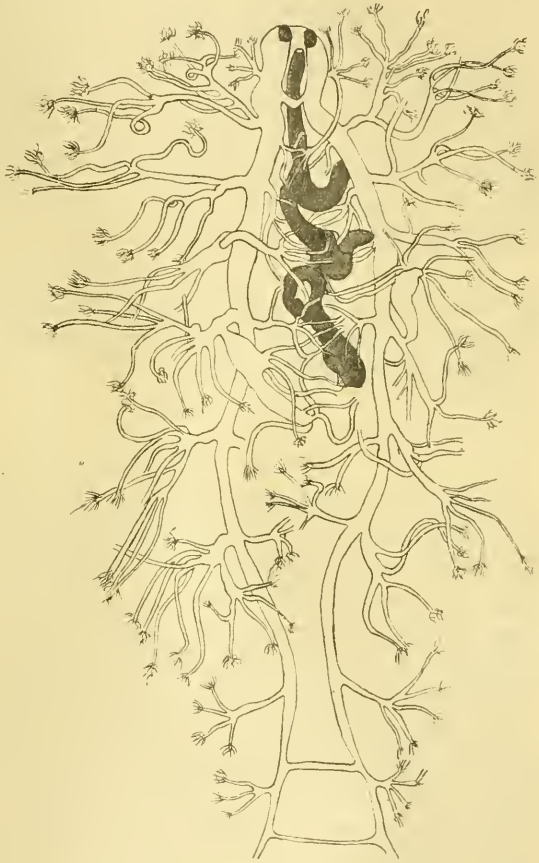
Das 2. Larvenstadium zeigt bereits Veränderungen. Die Larve, die man stets unter der Haut findet, wird bis 18 mm lang und etwa 5 mm breit und ist weiß. Es treten an der Ventralseite dicht in Gruppen beisammenstehende schwarze Dornen auf, die sich an der Oberseite nur etwa bis zum 3. Ringe finden. Mundhaken sind vorhanden und von derselben Größe wie in Stadium A, nicht, wie man erwarten sollte, entsprechend größer. Brauer sagt (l. c., p. 37): „Bei Hypodermen gehen die Mundteile vom 2. Stadium eine rückschreitende Metamorphose ein, es schwinden die Mundhaken und damit alle äußeren Mundteile, das innere Schlundgerüste bleibt aber.“

Es findet sich in Stadium B auch derselbe schlanke Vorderdarm, aber ein viel gestreckterer und längerer Mitteldarm. Er stellt ein zylindrisches, in Schlingen gelegtes Rohr dar mit ringförmigen Einschnürungen, die durch zahlreiche Längsfurchen ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bunden sind. Eine Untersuchung des Darminhaltes ergab Fett- und Eiterkörperchen.

Die Speicheldrüsen (Taf. 20, Fig. 4) sind im Stadium B langgestreckt. Es sind zwei Regionen vorhanden, eine aus großen Zellen bestehende, welche augenscheinlich dem kugeligen Gebilde in Stadium A entspricht und eine ebenso große aus kleinen Zellen, die aus dem Anfangsteil des Ausführungsganges in Stadium A hervorgegangen ist. Am Ausführungsgange unterscheiden wir wieder einen kleinzelligen Anfangsteil, der als Imaginalring für die imaginale Drüse dienen dürfte, und den typischen Ausführungsgang.



Textfig. A.
Übersichtsbild des Tracheensystems von *Hypoderma diana*, Stadium B.

Mit dem Eintritt in das Stadium B zeigt das Tracheensystem ein verändertes Aussehen. Zunächst finden wir jetzt ein umfangreiches Hinterstigma. Es stellt eine punktierte Platte dar, die zur weiteren Untersuchung des feineren Baues außerordentlich ungünstig ist. Auf Grund der Untersuchung anderer Dipterenstigmen nehme ich an, daß das Stigma eine offene Narbe hat, während die punktierte Platte geschlossen ist.

Die von den Hauptstämmen abgehenden Seitenäste gabeln sich wieder zunächst in Darm- und Muskelast, die sich weiter verzweigen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber die Gabeläste nähern sich ihrem Ursprung derart, daß sie fast als ein terminales Bündel erscheinen. Dies tritt ausgesprochener bei den Darm- als bei den Muskeltracheen in Erscheinung; erstere sind auch kürzer. Eine Vermehrung der Äste gegenüber dem Stadium A scheint nicht stattzufinden. Jeder dieser Äste hat seitlich an der Stelle der großen Zelle ein dichtes Büschel sehr feiner Capillaren. Diese heften sich benachbarten Organen an. Auf die Art der Anheftung komme ich noch zurück. Die große Endzelle der Tracheenhypodermis, aus der das Büschel hervorging, ist größer als im Stadium A und wölbt sich beträchtlich vor. Die Trachee selbst setzt sich noch ein Stück fort und endet auch mit feiner, strahliger Auflösung (Taf. 19, Fig. 2). Der Spiralfaden ist bis zum Ende des Stranges zu verfolgen, während die Capillaren keinen Spiralfaden erkennen lassen.

Der hypodermale Überzug der Trachee ist reich an Kernen, die aber wieder nur bis zur capillaren Auflösung reichen.

Auch im Stadium B finden sich dieselben großen Zellen an den Tracheen wie in Stadium A.

Stadium C.

Was die äußere Körperform anbetrifft, so verweise ich auf die Beschreibung, die Brauer in seiner Monographie gibt. Die Kiefer sind noch mehr rückgebildet als in Stadium B. Darm und Speicheldrüse verhalten sich ähnlich wie in Stadium B, nur ist letztere etwas umfangreicher. Der Ösophagus ist sehr muskulös, dicker und kräftiger als in den vorhergehenden Stadien.

Das Tracheensystem unterscheidet sich von Stadium B besonders auffällig durch das Fehlen der Verlängerung der Trachee über das Capillarbüschel hinaus, das sich also jetzt am Ende der Seitenäste findet. Ferner sind die neuen Tracheen umfangreicher als die alten, und es treten am 5. Seitenast vom Hinterstigma aus 2 Tracheenblasen auf, aus welchen Tracheen zum Darme verlaufen. Im übrigen bleiben Zahl und Anordnung im wesentlichen gleich. Es scheinen auch die Hauptstämme kürzer zu werden, und die Capillarenbüschel werden immer dichter, ohne daß eine Vermehrung der Seitenäste eintritt.

Zuweilen kann man beobachten, daß der hypodermale Überzug der Tracheen feinste Äste aussendet, die vermutlich eine Befestigung derselben bewirken (Taf. 19, Fig. 4). Hypodermiskerne sind weniger

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zahlreich als im Stadium B. Gestielte Zellen an den Tracheen sind wie in Stadium A und B vorhanden.

Gelegentlich, keineswegs regelmäßig, sehen wir von den Tracheennebenästen schwanzartige Gebilde ausgehen. Ich vermute, daß dieselben sich auch im Stadium A und B finden und daß es nur Zufall ist, wenn sie mir lediglich im Stadium C begegnet sind.

Vergleich der verschiedenen Stadien.

Die Larve von *Hypoderma* lebt unter wesentlich verschiedenen Bedingungen. Sie wandert zwischen den Geweben und ist völlig von der Luft abgeschlossen, oder sie liegt ruhig unter der Haut und ist durch ein Loch mit der atmosphärischen Luft verbunden. Dieser Unterschied besteht, auch wenn man auf Grund der Beobachtungen von Ruser eine direkte Einwanderung durch die Haut annimmt.

In welchen Beziehungen stehen die Verschiedenheiten, die wir im Bau kennen gelernt haben, zu dieser verschiedenen Lebensweise?

Bei der äußeren Körperform finden wir während des Stadiums A keine oder keine nennenswerte Chitinbewaffnung, wir finden aber eine solche während der beiden letzten Stadien, in denen das Tier an derselben Stelle verharrt, also das Umgekehrte, wie man von vornherein erwarten möchte. Den Mangel besonderer Bewegungsorgane während der 1. Wanderperiode mögen wir uns damit erklären, daß diese Wanderungen sehr wenig umfangreich sind und im lockeren Bindegewebe erfolgen. Vielleicht spielen die Kiefer eine Rolle.

Nach Erfahrungen an *Dermatobia* führen die erwachsenen Larven in längeren Zwischenräumen von etwa 15′ Bewegungen aus, die dazu dienen mögen, einmal die Entzündung zu fördern, andererseits das Atemloch offen zu halten gegen Verklebung. Die Dornen dienen auch als Stützen, um die Larve zum Zwecke der Verpuppung durch das Loch hinauszuzwängen. Das vorletzte Stadium bildet nur einen Übergang von Stadium A zu Stadium C und trägt im wesentlichen die Charaktere von C.

Das gesamte Darmsystem erfährt eine Streckung. Der Ösophagus wird im Laufe der Entwicklung dicker, die Kiefer werden zurückgebildet. Augenscheinlich besteht ein Unterschied in der Ernährung. Bei Stadium A fand ich am 16. Januar 1920 im Darm Blutkörperchen. Der auffällige Befund vom 30. Januar 1918, wo der Darm mit einer gallertartigen, gelblichen Masse gefüllt war,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dürfte sich vielleicht in der Weise erklären, daß es sich um ein Sekret der Darmwand handelte, bestimmt, den Darm auszudehnen.

Auffällige Veränderungen erleidet die Speicheldrüse. Sie nimmt beim Übergange in das Stadium B beträchtlich an Umfang zu; sie erhält einen ganz neuen Abschnitt. Vermutlich bewirkt ihr Sekret die starken Entzündungen, die wir in der Dasselbeule finden. Auch im Stadium A finden wir in der Umgebung der Larve die Gewebe entzündet, doch nicht entfernt in dem Maße wie in Stadium B und C.

Am auffälligsten sind die Veränderungen des Tracheensystems. Ihre Beziehungen zu der verschiedenen Lebensweise der einzelnen Stadien leuchtet ohne weiteres ein. Das Eigenartige des Tracheensystems von *Hypoderma diana* besteht in erster Linie in der plötzlichen Auflösung eines Hauptastes in eine größere Zahl langer, schlanker Nebenäste, die am Ende ein Büschel langer, zarter Capillaren ohne Spiralfaden tragen. Welche Bedeutung kann eine solche Gestaltung haben? Daß das Tracheensystem mit seinen Capillarenbüscheln der Sauerstoffversorgung der Gewebe dient, bedarf keines Beweises, es fragt sich nur, auf welchem Wege die Sauerstoffversorgung der Gewebe erfolgt. Versorgen die Capillaren die Gewebe direkt oder geben sie zunächst ihren Sauerstoff an das Blut ab?

Die sehr langen und dünnen Capillaren scheinen viel geeigneter für den 2. Modus als für den 1. Die Art der Verbindung der Capillaren mit den Organen gestattet keinerlei Schluß. Entscheidend in dieser Frage muß eine Feststellung sein, ob alle Organe oder zum wenigsten die meisten in ganzem Umfange und ziemlich gleichmäßig mit Capillaren versorgt werden oder nicht. Darauf gerichtete Beobachtungen zeigen, daß sich nur beschränkten Bezirken und Bruchteilen der Organe Capillaren anheften.

Verhältnismäßig reich versorgt scheint der Darm, doch bilden auch hier die mit Capillaren behafteten inselartigen Stellen noch nicht die Hälfte seiner Oberfläche. Ungünstiger ist das Verhältnis bei den Muskeln; ganze Muskelbündel erhalten keinen Tracheenast. Noch spärlicher ist die Anheftung an die Haut und an den Fettkörper. Inwieweit es sich nur um ein Anheften, inwieweit um ein Eindringen und Versorgen handelt, ist kaum zu entscheiden. Ich vermute, daß es sich nur um ein Anheften handelt, bestimmt, die Capillaren in ihrer Lage zu erhalten.

Nach dieser Beobachtung ist es unzweifelhaft, daß die Capillaren den Sauerstoff zunächst an das Blut abgeben. Wir können danach diese Büschel als Lungen bezeichnen, und es scheinen mir von den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bisher untersuchten Insekten die Larven von *Hypoderma* am meisten auf eine Atmung angewiesen zu sein, bei der der Sauerstoff zunächst durch die Tracheen aufgenommen, dann aber durch Vermittlung des Blutes an die Gewebe abgegeben wird. Eine direkte Versorgung mancher Stellen durch Capillaren ist nicht ganz auszuschließen, aber wenig wahrscheinlich.

Für die gegebene Auffassung spricht noch der folgende Umstand. Lungenartige Organe finden sich bei Insekten besonders in der Nachbarschaft der Stigmen, also an der Stelle, wo die Luft eintritt, so bei den Tipuliden (vgl. Gerbig), bei den Bibioniden (vgl. Jul. Schultz), bei den Lamellicorniern (vgl. Steinke). Auch bei *Hypoderma* finden wir in der Nachbarschaft der Endstigmen besonders zahlreiche Äste mit Capillaren, so daß wir von einer besonderen Ausbildung der Lungen an dieser Stelle sprechen können.

Stellen wir uns auf den Standpunkt, daß die Capillaren als Lungen wirken, die Sauerstoffübertragung durch Vermittlung des Blutes erfolgt, so entsteht die weitere Frage: hat das Herz oder das ganze Gefäßsystem entsprechend dieser größeren Bedeutung und vermehrten Leistung irgendwelche Umgestaltung erfahren? Das scheint nicht oder nur in sehr beschränktem Maße der Fall zu sein. Wir haben nur einen einfachen, dorsalen Herzschlauch, der durch sehr schlanke Flügelmuskeln dem Körper angeheftet ist, so daß wir nicht von einem Pericard reden können. Wir finden auch kein Ventralseptum oder sonstige Einrichtungen, welche der Blutzirkulation dienen könnten, wenigstens habe ich keine solche aufzufinden vermocht. Die einzige Eigentümlichkeit, die mit der besonderen Art der Atmung in Zusammenhang stehen dürfte, ist eine besonders kräftige Entwicklung des Endabschnittes des Herzens, also desjenigen Teils, der in der Nachbarschaft der oben erwähnten capillaren Anhäufung liegt.

Gestattet die Ontogenese einen Schluß auf die frühere Beschaffenheit des Tracheensystems und die Herausbildung des heutigen Zustandes? Ich wiederhole: Wir sehen in Stadium A zunächst die Trachee über die große Hypodermiszelle hinausgehen, sehen weiter, daß sich hier der Überzug der hypodermalen Zellen in Fortsätze auflöst. Wir dürfen auf Grund der Ontogenese mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Vorfahren der Östriden als Larven ein typisches, reich verzweigtes Tracheensystem besaßen, das an allen größeren Ästen seitlich je ein Büschel von Capillaren besaß, das neben der direkten Versorgung der Gewebe durch die typischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tracheen eine Sauerstoffabgabe an das Blut bewirkte. Diese Capillarenbüschel, die ursprünglich neben den typischen Tracheen eine vielleicht nur untergeordnete Rolle spielten, zunächst vermutlich überhaupt anderen Funktionen dienten (vgl. unten), übernahmen allmählich allein die Vermittlung der Atmung, während sich die End- und Seitenäste der Tracheen zurückbildeten. Als Reste der Seitenäste betrachte ich die oben erwähnten schwanzartigen, seitlichen Anhänge der Tracheen. Auch die wiederholt erwähnte Verkürzung der Seitenäste steht mit diesem Funktionswechsel in Zusammenhang. Einen Zusammenhang mit der Lebensweise vermag ich nicht zu erkennen.

Vergleich mit anderen Östriden.

Von anderen Östriden haben mir nur vorgelegen *Hypoderma actaeon* im Stadium A und Stadium B, *Hypoderma bovis* im Stadium C. Die Untersuchung dieser Formen hat keine wesentliche Erweiterung der Ergebnisse gebracht.

Weiter habe ich zum Vergleich *Gastrus equi* herangezogen. Das Material entstammt hiesigen Pferdeschlächtereien. Auch das Ende Januar 1920 gesammelte Material war annähernd so groß und so weit entwickelt wie das zur Verpuppung reife im September 1918. Erwähnen will ich, daß sich unter den im Januar 1920 gesammelten Larven zwei Formen fanden, eine größere, rötliche, *Gastrus equi*, und eine etwas kleinere schmutzig weiße, die sich auch durch die Beschaffenheit der Dornen deutlich von *G. equi* unterschied. Ihre Zugehörigkeit zu einer bekannten Art ließ sich nicht feststellen. Sie gehört zu keiner der von Brauer beschriebenen Formen. Ich gebe eine kurze Beschreibung am Schluß und bezeichne sie kurz als *Gastrus sp.*

Ich beschränke mich bei der Besprechung von *Gastrus equi* auf das Tracheensystem, verweise auch hier betreffs eingehender Schilderung des Stigmas auf Enderlein (p. 257 und tab. 1, fig. 1, 3). Im Gegensatz zu Enderlein betrachte ich die Stigmaplatte als geschlossen, dagegen dürfte das aus Verschmelzung beider Stigmen hervorgegangene, zwischen beiden Stigmenplatten liegende einfache Stigma für Luft wegsam sein. Es führt in einen umfangreichen Raum, von dem ausgehen 8 strahlenförmige, kurze, sogenannte konische Tracheenstämme, 2 umfangreiche Längsstämme und 2 schwache, die hintere Hälfte des Darmes versorgende Äste. Von den Hauptstämmen gehen Seitenzweige ab, die eine große Zahl

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schlanker, meist unverzweigter Äste abgeben, die schließlich die Gewebe versorgen. Die Äste ordnen sich am Ende büschelförmig an. Die zuletzt erwähnten Äste zeigen eine auffallende Verschiedenheit von den Hauptästen. Sie besitzen eine außerordentlich feine und dichte Spiralstruktur im Gegensatz zu den Hauptästen (Taf. 20, Fig. 2), bei denen die Windungen des Spiralbandes weitläufig sind, etwa 10mal so weitläufig wie in den Nebenästen. Die feinere Struktur tritt sehr plötzlich und unvermittelt auf. Sehr auffällig ist die geringe Zahl der Kerne, die wir an den Tracheen, Haupt- und Nebenästen, finden.

Im Gegensatz zu *Hypoderma* sind hier alle Organe ganz außerordentlich reich mit feinsten Capillaren versorgt, auch das Herz und die Malpighi'schen Gefäße. An den Muskeln täuschen die Capillaren eine Querstreifung vor, sie sind wiederholt als solche angesprochen worden (ähnliche Verhältnisse finden wir nach Kielich bei *Trichosticha flavescens*, p. 527; vgl. auch Holmgren).

Öffnen wir eine Larve von *Gastrus equi*, so zeigt sie sich zum großen Teil erfüllt von Massen von Zellen, die im Bereich der beiden letzten Ringe eine lebhaft rote Farbe zeigen, weiter nach vorn blaß rötlich aussehen. Beiderlei Zellen sind scharf voneinander getrennt. Die Zellen sind wiederholt der Gegenstand eingehender Besprechung gewesen, so bei van der Kolk, Enderlein, Scheiber und Prenant. van der Kolk's Anschauung kenne ich nur aus der Darstellung bei Scheiber, l. c., p. 24, die von Prenant aus Berlese l. c., p. 769 u. 822 und aus Schröder, l. c., p. 367.

Sehen wir uns zunächst die blaßroten Zellen an. Sie sind von rötlicher Farbe und erfüllen den größten Teil des Körpers. Eine derbe Membran umhüllt sie, die einen großen Kern und zahlreiche Fettröpfchen einschließt. Im Innern zeigen sie ein merkwürdiges, strahliges Gerüst, das vom Kern ausgeht. Die Strahlen fließen in der Peripherie zu einer zusammenhängenden Membran zusammen. Zwischen den einzelnen Balken findet sich ein Maschenwerk ausgespannt, so daß das Ganze ein Wabenwerk darzustellen scheint, in dem die flüssigen Fettröpfchen (das Fett ist sehr dünnflüssig) abgelagert sind. Dieses Gerüst scheint bisher übersehen zu sein; vielleicht bezieht sich der folgende Passus von Prenant (zit. nach Schröder, Handbuch der Entomologie, p. 368) darauf: „Diese und die gröberen Stämme geben in ihrem ganzen entozytären Verlaufe sehr feine Zweige ab, welche, in verschiedener Weise verlaufend und miteinander in Verbindung tretend, ein Netzwerk bilden.“ Ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zusammenhang zwischen diesem Gerüst und den Tracheen existiert nicht, was schon daraus erhellt, daß wir dieses Gerüst in ganz ähnlicher Weise bei den an Tracheen sehr armen Zellen der vorderen Körperhälfte finden. Bei den mit Capillaren erfüllten Zellen des hinteren Endes findet es sich ebenso, ist aber hier schwieriger nachzuweisen. Das Gerüst erscheint insofern von Bedeutung, als wir ähnliche Gerüste bei typischen Fettzellen finden (vgl. Schröder, Handbuch der Entomologie, p. 418).

Die fraglichen Zellen entfernen sich in ihrem Aussehen weit von den typischen Fettzellen. Sie sind durch Fortsätze miteinander verbunden. Sie werden von einigen Tracheencapillaren durchsetzt.

Nahe den Hinterstigmen liegen die roten Zellen. Sie sind von ähnlicher Form und in ähnlicher Weise miteinander verknüpft wie die Fettzellen. Auch in ihrem Innern findet sich ein ähnliches Gerüst wie in den Fettzellen, doch ist es schwerer nachzuweisen, es wird durch die Tracheen verdeckt (Taf. 19, Fig. 7, 8). Was ihre Anordnung anbetrifft, so sagt Enderlein (1899, p. 285): „Außer den beiden Seiten- und Darmtracheenstämmen entspringen aus der Luftkammer vor der Stigmenplatte auch die acht konischen Tracheenstämme, die viele Äste nach allen Seiten abgeben. Diese Äste tragen wieder kurze Zweige, an denen sich, wie schon hervorgehoben wurde, eigentümlich große Zellen, Tracheenzellen, finden.“ Diese Tracheenzellen zeigen besonders ganz am Hinterende eine lebhaft rote Farbe. Zwischen den roten Zellen finden sich auch milchweiße. Sie sind ganz erfüllt von feinsten Tracheencapillaren und enthalten keine Fettröpfchen. Gehen wir weiter nach vorn, so nehmen die Tracheen an Umfang ab, es erscheinen feine Fettröpfchen, auch die rote Farbe wird blasser, so daß sie sich an der Grenze gegenüber den blassen Fettzellen im Bau diesen nähern. Immerhin bleibt eine scharfe Grenze bestehen; die Zellen werden unvermittelt viel blasser und ärmer an Tracheen.

Zwei Fragen drängen sich bei der Betrachtung der Zellen auf. Erstens haben wir es mit Modifikationen ein und derselben Zellform zu tun, zweitens, falls wir die Frage bejahen, welche Form ist die ursprünglichere?

Schröder van der Kolk und Scheiber betrachten sie als dieselben Zellen und zwar als modifizierte Fettkörperzellen. Enderlein faßt sie als verschiedene Elemente auf, die einen als Fettzellen, die hinteren als metamorphosierte Tracheenendzellen. Auch Prenant

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheint beiderlei Zellen als Modifikationen derselben Form, und zwar als Fettzellen, aufzufassen.

Aus meiner Beschreibung will ich noch einmal betonen, daß beiderlei Zellen in ihrem feineren Bau, in der Umhüllung mit einer Membran, in der Verbindung der Zellen, in der Struktur des Kernes und im Gerüstwerk eine so weitgehende Übereinstimmung zeigen, daß man sie trotz des verschiedenen Inhaltes wohl als Zellen der gleichen Art ansprechen muß. Die Frage: haben wir die tracheenreichen, roten Zellen (Tracheenzellen) als modifizierte Fettzellen oder die blaßroten Fettzellen als modifizierte Tracheenzellen aufzufassen? vermag ich nicht zu beantworten.

Gestattet ein Vergleich von *Gastrus* mit *Hypoderma* einen Schluß auf das Zustandekommen der eigenartigen Atmungsorgane bei *Hypoderma*? Vergleichen wir zunächst die Lebensweise beider Formen, so liegt die Annahme nahe, daß die Vorfahren von *Hypoderma* eine ähnliche Lebensweise führten wie heute die Vertreter von *Gastrus*, daß sie aus Bewohnern des Magens, in dessen Wand sie mit dem Kopf eingebohrt sind, zu Bewohnern der Magenwand und des Körpergewebes geworden sind. Von diesem Standpunkt aus wäre die weitere Annahme berechtigt, daß auch die Atmungsorgane von *Hypoderma* sich von denen von *Gastrus* ableiten lassen.

Zunächst scheinen die anatomischen Verhältnisse dieser Annahme zu widersprechen; bei *Gastrus* eine ganz außerordentlich reiche Versorgung der Gewebe mit Tracheencapillaren, bei *Hypoderma* keine oder nur eine partielle, jedenfalls sehr unvollkommene, vielmehr eine Versorgung mit Sauerstoff durch Vermittlung des Blutes. Doch zeigt sich in der Art der Tracheenverzweigung eine gewisse Übereinstimmung. Bei beiden Formen lösen sich die Hauptäste auf in eine große Zahl schlanker Äste; bei *Hypoderma* bilden sie ein Büschel am Ende der Hauptäste, bei *Gastrus* können sie sich über den ganzen Hauptast erstrecken und bilden außerdem eine terminale Anhäufung oder auch nur ein terminales Büschel (Taf. 20, Fig. 1). Bei *Hypoderma* sind die schlanken Äste unverzweigt, bei *Gastrus* meist unverzweigt, zum kleineren Teil spärlich verzweigt. Bei *Gastrus* sind diese Äste zart und besitzen im Gegensatz zu *Hypoderma* einen sehr zarten Spiralfaden. Die große Zahl derartiger zarter Äste scheint sehr wohl geeignet, Sauerstoff an das Blut abzugeben, einer so ausgesprochenen Lungenatmung, wie wir sie bei *Hypoderma* finden, als Vorläufer zu dienen, doch scheint dieser Ableitung der Verhältnisse bei *Hypoderma* die Gestaltung der Lunge zu widersprechen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

da ja nicht die schlanken Äste selbst, sondern nur seitliche Anhänge derselben als Lunge dienen. Findet sich bei *Gastrus* etwas den Capillarenbüscheln von *Hypoderma* Entsprechendes?

Wir mögen die Capillarbüschel auffassen als sehr stark entwickelte und umgestaltete Tracheenzellen, wie wir sie in sehr großer Zahl am hinteren Körperende von *Gastrus* finden. Die zahlreichen Capillaren, die bei *Gastrus* in der Zelle eingeschlossen sind, treten bei *Hypoderma* frei hervor. Auch die S. 595 erwähnten gestielten Zellen von *Hypoderma* sind vielleicht nichts anderes als derartige Zellen, in denen die Entwicklung der Tracheencapillaren unterblieb. Übereinstimmung zwischen den Tracheenzellen von *Gastrus* und den eben erwähnten Zellen von *Hypoderma* zeigt sich in der Verbindung der Zelle mit der Trachee durch einen kurzen Stiel und in der Verbindung der Zellen untereinander durch Fortsätze.

Ich denke mir die Entstehung der Lungenatmung von *Hypoderma* etwa folgendermaßen. Die Vorfahren besaßen ein typisches, reich verzweigtes Tracheensystem, an dem sich zerstreut ähnliche Tracheenzellen fanden, wie wir sie heute bei *Gastrus* nahe dem Hinterende sehen. Beim Übergang zur Lungenatmung erfuhr das Tracheensystem eine weitgehende Rückbildung, wie wir sie noch einigermaßen in der Ontogenese beobachten können, während einige wenige Tracheenzellen sehr reiche Büschel von Capillaren entwickelten. Bei anderen unterblieb die Entwicklung von Capillaren, doch blieben die Zellen erhalten (die seitlichen gestielten Zellen).

Eine weitere Frage ist die, ob diese Tracheenzellen bei *Gastrus* eine ähnliche Rolle bei der Atmung spielen wie die Capillarenbüschel bei *Hypoderma*, wie das van der Kolk, Scheiber und Enderlein annehmen. Enderlein sagt (1899, p. 88); „Sie (die Tracheenzellen) schwimmen in der umgebenden Blutflüssigkeit und bieten der Luft eine große Berührungsfläche mit derselben dar und damit dem Tiere die Möglichkeit, den Sauerstoff der Luft in ausgiebigster Art und Weise aufzunehmen und zu verwerten.“

Sicher liegen die Verhältnisse bei *Gastrus* für die Rolle der Sauerstoffübertragung an das Blut viel weniger günstig als bei den Capillarenbüscheln von *Hypoderma*. Die Capillaren sind zunächst dicht in einer derbwandigen Zelle verpackt. Wo wir ähnliche Capillarenbüschel finden, die unzweifelhaft als Lunge dienen, finden wir diese Büschel immer mehr oder weniger vollständig aufgelöst (vgl. Gerbig, p. 171 unten und Jul. Schultz, p. 11 oben). Die Zellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

selbst liegen dicht beieinander, so daß eine Berührung zwischen Blut und Capillaren nur in beschränktem Maße möglich ist.

Wir lehnen die Anschauung von van der Kolk, Scheiber und Enderlein ab, nach der die Tracheenzellen in Beziehung zur Atmung stehen sollen. Wir mögen aber noch die Frage aufwerfen, welche Funktion die Tracheenzellen haben. Alle Fettzellen, mit Ausnahme der wenigen weißen, zeichnen sich durch den Besitz eines roten Farbstoffes aus (Blutfarbstoff aus der Nahrung? nach Prenant), den ich als ein abgelagertes Sekret betrachte. Wenn wir den Farbstoff besonders reichlich in Zellen abgelagert sehen, welche sehr reich an Tracheen sind, so könnte man an eine Beziehung der Tracheen zur Ablagerung des Sekretes denken (Önocyten).

In einer Beziehung entfernt sich das Tracheensystem von *Gastrus* weiter von dem typischen Bau als das von *Hypoderma*, das ist die geringe Zahl der Hypodermiskerne. Ich kenne keine andere Form mit ähnlichen Kernverhältnissen. Das Tracheensystem von *Hypoderma* zeigt nur an einer Stelle, an der Verlängerung der Trachee über das Büschel bzw. die große Zelle in Stadium A und B ähnliche Verhältnisse. Wie oben gesagt, vermissen wir hier Kerne überhaupt. Wie wir uns hier die Beziehung zwischen *Hypoderma* und *Gastrus* vorzustellen haben, weiß ich nicht.

Beschreibung von *Gastrus sp.*

Die Larven dieser Art habe ich in geringer Zahl zusammen mit *Gastrus equi* im Januar 1920 aus einem Pferdemagen selbst entnommen; ich fand sie nur einmal (in geringer Zahl, 4). Sie unterscheiden sich frisch deutlich von *Gastrus equi* durch ihre schmutzigweiße Farbe, während *Gastrus equi* stets rötlich erscheint. Sie sind deutlich kleiner als *Gastrus equi* (ca. 17 statt 20 mm). Abweichend ist die Bedornung (Taf. 20, Fig. 6, 7); während bei *Gastrus equi* sich auf der ventralen Seite 9 deutliche Dornenreihen finden, sind bei *Gastrus sp.* nur 8 Reihen deutlich, die 9. nur undeutlich entwickelt. Dorsal hat die 9. Reihe bei *Gastrus equi* vereinzelte Dornen stehen, bei *Gastrus sp.* fehlt die Bewaffnung ganz. Übereinstimmend bei beiden Formen ist, daß die Dornenreihen bis zur 5. an Größe zunehmen. Bei *Gastrus equi* stehen die Dornen in 2 unregelmäßigen Reihen, und zwar schiebt sich zwischen die größeren vorderen Dornen eine Reihe kleinerer ein; bei *Gastrus sp.* ist nur eine Reihe am Vorderrande der Segmente vorhanden. Die Dornen sind bei *Gastrus equi* abgestumpft, bei *Gastrus sp.* spitz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Mundfeld (Taf. 20, Fig. 8, 9) ist bei *Gastrus equi* mit zahlreichen Dornen besetzt, die einen Ring um die Kieferhaken herum bilden. Die Bedornung des Mundfeldes bei *Gastrus sp.* ist viel spärlicher, und die Dornen sind viel kleiner und bilden keinen geschlossenen Ring. Wegen des Unterschiedes in der Form der Kieferhaken verweise ich auf die Zeichnung.

Das Stigmenfeld ist bei *Gastrus sp.* 6,5 μ breit und 4,5 μ lang, bei *Gastrus equi* 9 μ breit und 6 μ lang. Verschieden ist die Gestalt der sogenannten Arcaden Enderlein's. Diese bilden bei *Gastrus sp.* nur flache Bogen, bei *Gastrus equi* viel stärkere Bogen. Die Figur von Enderlein (l. c., tab. 1, fig. 3) paßt besser zu *Gastrus sp.* als zu *Gastrus equi.*

Vielleicht ist die von mir als *Gastrus sp.* beschriebene Larve die von *Gastrus lativentris*, die nach Brauer unbekannt ist. Brauer erwähnt, l. c., p. 84, einen *Gastrus lativentris*, der nur in einem Exemplar in Kurland gefangen wurde. Vielleicht gehört die Larve zu dieser Art. Der Fundort würde dafür sprechen.

Zusammenfassung.

Hypoderma diana durchläuft wesentliche Veränderungen während der 3 untersuchten Stadien, entsprechend dem Aufenthalt im Innern der Gewebe (Stadium A) oder unter der Haut in Verbindung mit der Außenwelt (Stadium C). Stadium B vermittelt den Übergang von A zu C, schließt sich näher an C an. Die Veränderungen erscheinen als Anpassungen an diese verschiedene Lebensweise. Ich verweise auf S. 595—598.

Besonderes Interesse beanspruchen die Veränderungen des Tracheensystems, sein Bau in Stadium B und C. Ich verweise auf S. 592—595 und Taf. 19, Fig. 24 und erwähne nur noch, daß die Atmung von *Hypoderma diana* als eine Lungenatmung aufzufassen ist. Die Capillarenbüschel dürften sich von ähnlichen Zellen ableiten, wie wir sie bei *Gastrus* als Tracheenzellen fanden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem Stern versehenen Arbeiten sind mir nicht zugänglich gewesen.)

1. Berlese, Antonie, Gli Insetti, Vol. 1, Mailand 1909.

2. Brauer, Friedrich, Monographie der Oestriden, Wien 1863.

3. Dette, Erna, Über die Metamorphose von Trichosticha flavescenz (Diss., Greifswald 1916), in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., 1916.

4. Enderlein, G., Die Respirationsorgane der Gastriden, in: SB. Akad. Wiss. Wien, Vol. 108, 1899.

5. —, Beitrag zur Kenntnis des Baues der quergestreiften Muskeln bei den Insekten, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 55, 1900.

6. Gerbig, Fritz, Über Tipuliden-Larven mit besonderer Berücksichtigung der Respirationsorgane (Diss., Greifswald 1913), in: Zool. Jahrb., Vol. 35, Anat., 1913.

7. Hinrichsen, Bemerkungen über das Vorkommen von Oestruslarven im Rückenmarkskanale der Rinder, in: Ztschr. Fleisch- Milchhyg., 1895.

8. Holmgren, Emil, Über die Trophospongien der quergestreiften Muskelfasern, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 71, 1907.

*9. Joly, N., Note sur une larve d'Oestride qui vit sous la peau du cheval, in: CR. Acad. Sc., Paris 1849, Vol. 1, 29.

10. Jost, H., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Larve von Hypoderma bovis, in: Z. wiss. Zool., Vol. 86, 1907.

11. Kielich, Julius, Beiträge zur Kenntnis der Insektenmuskeln (Diss., Greifswald 1918), in: Zool. Jahrb., Vol. 40, Anat., 1918.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

*12. van der Kolk, Schröder, Anatomie et Physiologie du Gastrus equi, in: N. Verh. Nederl. Inst., Kl. 1, Vol. 11, 1845.

13. Pantel, J., Caractères parasitiques aux points de vue biologique, ethologique et histologique, Vol. 1, 1909.

14. Portier, P., Physiologie de l'appareil respiratoire des larves d'Oestre, in: CR. Soc. Biol., 1909.

*15. Prenant, A., Notes cytologiques Cellules trachéales des Oestres, in: Arch. Anat. microsc., Vol. 3, 1900.

*16. —, Les cellules trachéales de la larve de l'Oestre du cheval, in: Bull. Soc. sc. Nancy, Vol. 1, 1900.

17. Ruser, Zur Entwicklungsgeschichte der Oestruslarven, in: Ztschr. Fleisch- Milchhyg., 1896.

18. Scheiber, S. H., Vergl. Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Vol. 41, 1860.

19. Schneidemühl, Neueres zur Entwicklungsgeschichte der Bremsenlarven des Rindes, in: Ctrbl. Bakteriol., Vol. 22, 1897 u. Vol. 24. 1898, Abt. 1.

20. Schultz, Julius, Über die Larve von Bibio marci (Diss., Greifswald 1916), in: Abh. Berichte Mus. Natur- Heimatkde. Magdeburg 1916.

21. Steinke, Gerhard, Über die Stigmen von Käferlarven (Diss., Greifswald 1920), in: Arch. Naturg., Jg. 85, Abt. A, 1920.

*22. Stub, C., Nogle ord om Oksebremsen og dens bekæmpelse (Observations about the immigration of the larvae of Hypoderma bovis), in: Nordsik Garvertitende, Vol. 33, 1910.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren sind mit dem ABBE'schen Zeichenapparat gezeichnet; angegeben ist Objektiv und Okular des Mikroskops von LEITZ; ferner nachträgliche Verkleinerung.

Tafel 19.

Fig. 1, 2, 4—6. *Hypoderma diana.*

Fig. 1. Ende eines Tracheenastes, Stadium A. Ok. 2, Obj. 6. $^1/_2$: 1.

Fig. 2. Wie Fig. 1, Stadium B. Ok. 2, Obj. 5. $^2/_3$: 1.

Fig. 3. Capillarenbüschel von *Hypoderma bovis*, Stadium C. Ok. 2, Obj. 5.

Fig. 4. Trachee mit seitlichen Anhängen, Stadium C. Ok. 2, Obj. 6. $^1/_2$: 1.

Fig. 5. Gestielte Zelle an der Trachee, Stadium B. Ok. 2, Obj. 6. $^1/_2$: 1.

Fig. 6. Gruppe derselben Zellen, Stadium B. Ok. 2, Obj. 5. $^1/_2$: 1.

Fig. 7 u. 8. *Gastrus equi.*

Fig. 7. Gerüstwerk in einer roten Zelle, vordere Körperhälfte. Ok. 2, Obj. 5.

Fig. 8. Rote Zelle nahe dem Übergang beider Zellformen hinter der Grenze, nur die Tracheen sind gezeichnet. Ok. 2, Obj. 4.

Tafel 20.

Fig. 1 u. 2. *Gastrus equi.*

Fig. 1. Büschelförmige Auflösung der Trachee. Ok. 2, Obj. 4. $^1/_3$: 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 2. Struktur einer Trachee, Hauptast und Nebenäste. Ok. 2, Obj. 5. $^4/_5$: 1.

Fig. 3—5. *Hypoderma diana.*

Fig. 3. Darm mit Speicheldrüsen, Stadium A. Lupenvergößerung 16. $^1/_2$: 1.

Fig. 4. Speicheldrüse, Stadium B. Ok. 2, Obj. 2. $^1/_2$: 1. *m* Muskel zum Herzen.

Fig. 5. Speicheldrüse, Stadium A. Ok. 2, Obj. 5. *m* wie in Fig. 4.

Fig. 6. Dornen. *Gastrus sp.* 6. Ring ventral. Ok. 2, Obj. 2. $^1/_2$: 1.

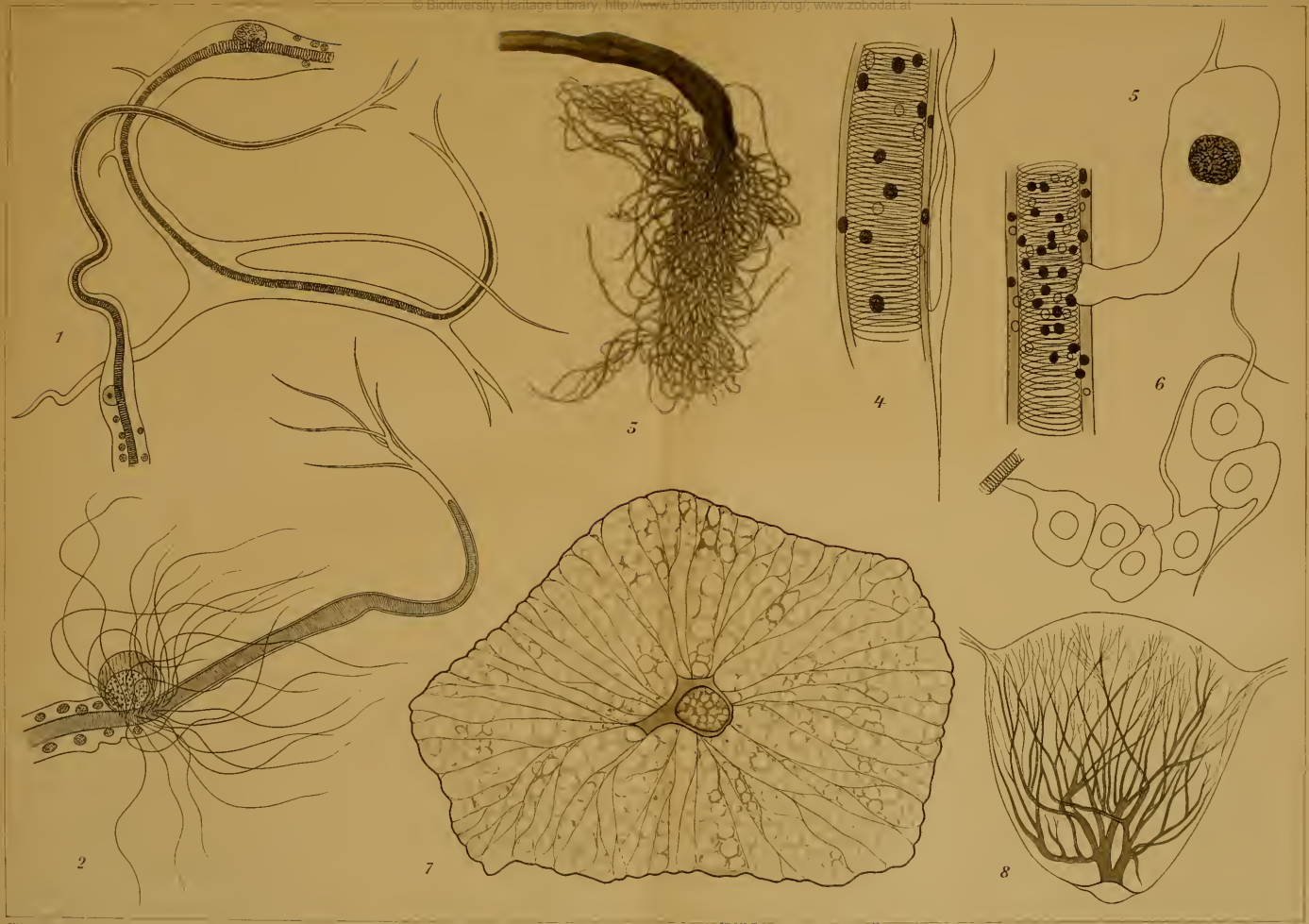
Fig. 7. Dornen. *Gastrus equi.* 6. Ring ventral. Ok. 2, Obj. 2. $^1/_2$: 1.

Fig. 8. Mundfeld von *Gastrus sp.*, unter Deckglas. Ok. 2, Obj. 5. $^1/_2$: 1.

Fig. 9. Mundfeld von *Gastrus equi*, unter Deckglas. Ok. 2, Obj. 5. $^1/_2$: 1.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



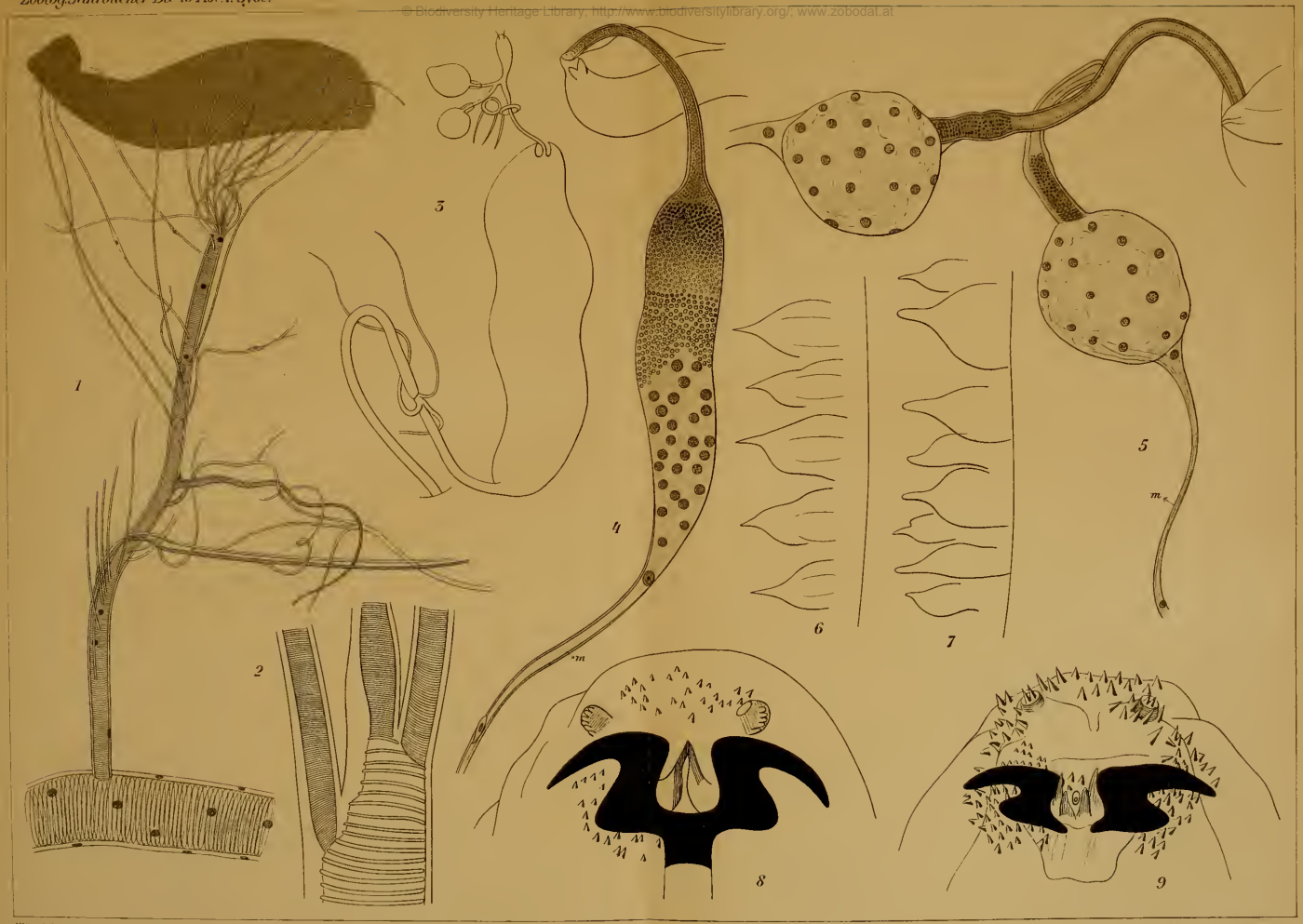
Elfriede Walter.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Elfriede Walter

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Walter Elfriede

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Larven von Hypoderma und Gastrus. 587-608