

Einige Beobachtungen an den Larven von *Gastrophilus equi*.

Nach Versuchen von Dr. G. v. Kemnitz
mitgeteilt von Ernst Weinland.

Vorgetragen in der Sitzung vom 19. Mai 1915.

Man hat verschiedene Wege eingeschlagen, um in die Gesetze der tierischen Entwicklung einen Einblick zu erlangen. Ich nenne einmal den morphologisch-histologischen Weg, der zu einer Abstammungslehre führte, zum Teil auch eine experimentelle Ausgestaltung erfuhr; dann den Weg der Züchtung, besonders nach dem Vorgang von G. Mendel, der zu einer Vererbungslehre sich ausgestaltete; dann in neuerer Zeit einen chemischen Weg, der schließlich uns in den Stand setzen sollte, eine Antwort zu geben auf die Frage, warum bei der Entwicklung diese und jene Veränderung eintritt (z. B. ein Schwanz resorbiert wird, eine Larve sich metamorphosiert, sich verpuppt, ein bestimmtes Organ sich ausbildet oder verschwindet u. s. w.). Die Insekten sind bei der langen Entwicklungsdauer, die vielen Arten eignet, häufig ein sehr passendes Objekt für die Bearbeitung solcher und ähnlicher Fragen, und in diesem Zusammenhang sollen die unten mitgeteilten Versuche Bruchstücke und Anfänge einer Analyse sein.

Gastrophilus equi ist eine Fliege aus der Familie der Oestriden, deren Larve, ähnlich wie die vieler Dipteren, die halbparasitisch in faulenden Substanzen leben, parasitisch im Magen des Pferdes lebt; sie bohrt sich mit ihrem stacheligen Vorderende, das dem Rostellum einer Taenie verglichen werden könnte, tief in die Magenwand ein, und man kann gelegentlich im Magen eines Tieres vasenförmige Kolonien von bis zu 250 Stück antreffen. Als Fliege lebt das Tier von Juli bis September und legt seine Eier an die Haare u. a. der Pferde, wo sie von diesen abgeleckt und

verschluckt werden. Im Magen leben die Larven alsdann etwa 9 Monate lang, worauf sie mit dem Kot entleert werden. Aus den verpuppten reifen Larven konnte ich in Erde die vollkommene Fliege erhalten.

Zunächst war es die Aufgabe über die Zusammensetzung der Larven und ihre Änderung während der Entwicklung Auskunft zu erlangen. Da man auf das jeweils in geschlachteten Tieren anfallende Material angewiesen war, kam eine Zucht, wie ich sie bei *Calliphora* vorgenommen, aus Eiern eines Geleges und gleichen Alters nicht in Frage. Die Erfahrung zeigte, daß Larven, die zur selben Zeit aus verschiedenen Pferden gesammelt wurden, fast regelmäßig ziemlich gleicher Größe und gleichen Gewichtes waren, so daß man für sie etwa gleiches Alter annehmen konnte. In den wenigen Fällen, in denen die Maden wesentlich abweichend, z. B. kleiner als die übrigen der gleichen Sammelzeit waren, wurden sie entsprechend ihrer Größe (Gewicht) eingereiht.

Die Analyse der Larven in verschiedenen Monaten lieferte nun — ähnlich wie früher bei der Untersuchung von J. Strauß¹⁾ über die Zusammensetzung der Bienen in verschiedenen Entwicklungszuständen — eine Anzahl von „Querschnitten“, aus denen es möglich ist — wenn genügend viele Analysen ausgeführt sind — sich ein Bild von der Stoffänderung an den Tieren während der Madenzeit zu machen. Bestimmt wurde der Gehalt an Trockensubstanz (Wasser), Fett, Glykogen, Chitin, Stickstoff.

Ich hebe hier aus diesen Befunden hervor, daß der Gehalt an in absolutem Äther löslicher Substanz („Fett“) kontinuierlich, allmählich bis (im Anfang Juni) auf 9% der frischen Substanz anstieg (= 26,0% der Trockensubstanz). Daneben trat — ähnlich wie bei den Bienen — ein großer Gehalt an Glykogen auf — auffallend abweichend von dem Befund bei der *Muscide Calliphora*. Dieser Glykogenvorrat erreichte aber nicht zu Ende der Larvenzeit seinen Höchstwert, sondern viel früher, etwa im Februar mit etwa 8,8% der frischen Substanz (31% der Trockensubstanz), in den älteren Larven sank er wieder ab, und im Juli fanden sich nur noch 5,1% der frischen Substanz (= 14% der

¹⁾ J. Strauß, Die chemische Zusammensetzung der Arbeitsbienen und Drohnen während ihrer verschiedenen Entwicklungsstadien. Zeitschr. f. Biol. 1911, Bd. 56.

Trockensubstanz) an Glykogen. Der Chitingehalt schwankte in den verschiedenen Stadien zwischen 6,5 und 9,0% der Trockensubstanz.

Die Maden dieser Bremse schmarotzen im Magen des Pferdes. Das bedingt bestimmte Besonderheiten, von welchen ich einige nennen will.

Einmal ist die Ernährung beeinflusst. Die Tiere sitzen in der Magenwand fest und leben allem nach nicht vom Mageninhalt ihres Wirtes, sondern von dessen Säften (Lymphe bzw. Wundsekret, in seltenen Fällen war ein klein wenig Blut im Darm der Maden zu finden). Sie müssen hieraus ihre sämtlichen Nahrungsbedürfnisse bestreiten. Die Tiere befinden sich dabei häufig in einem stark sauren Medium, und ihre feste und harte Chitinhülle muß außer diesem auch den oft harten gefressenen Nahrungsstoffen gegenüber Widerstand zu leisten vermögen.

Tatsächlich gelang es uns die Tiere in verschiedenen Nährgelatinepräparaten mit 0,4% HCl in Kohlensäureatmosphäre (s. u.) einen Monat und noch länger am Leben zu erhalten.

Zweitens muß der Gaswechsel unter ungewöhnlichen Bedingungen vor sich geben.

Die Tiere leben in einer an Kohlensäure reichen, an Sauerstoff ärmeren Atmosphäre, die in ihrer Zusammensetzung beträchtliche Schwankungen erfahren muß, je nach der Nahrung und auch je nach der Verdauungsperiode, in der sich der Magen befindet. Ein Tracheensystem ist vorhanden, es scheint aber nur in einem Organ des Körpers besonders reichlich ausgebildet, welches als Trachealkörper bezeichnet wird und eine Umbildung eines Teiles des Fettkörpers darstellt. In jede der großen Zellen dieses Organs dringen die Tracheen wie die Büschel eines Kehrlichtbesens in Massen ein und verleihen ihm dadurch im mikroskopischen Bild ein sehr eigenartiges Aussehen. Außerdem enthalten diese Zellen Hämoglobin und bedingen dadurch die etwas rötliche Färbung der Larven. Die Identifizierung des Hämoglobins geschah durch den Nachweis der Übereinstimmung des spektralen Verhaltens für das Oxyhämoglobin, das reduzierte Hämoglobin, dann das alkalische Hämochromogen und Hämatin, ferner durch die Darstellung der bezeichnenden Kristalle des salzsauren Hämatins und endlich durch den Nachweis von Eisen in der Asche als Rhodaneisen. Auch Vaney hat vor kurzem diesen Farbstoff als Hämoglobin identifiziert.

In den Zellen des Trachealkörpers fand sich ferner sehr reichlich Glykogen, bis zu einem Drittel der Trockensubstanz.

Wir haben einige Versuche über den Gaswechsel der Tiere angestellt, im Anschluß an meine Beobachtungen bei Calliphora, die jedoch an Zahl zu wenige sind und eine sichere Folgerung nicht zulassen.

Bei oxybiotischer Versuchsanordnung fand sich z. B. bei viertägigem Hunger ein starker Abfall des Glykogens von 8,6 % auf 3,5 % am Schluß des Versuches; dagegen nahm der Gehalt an Ätherextrakt bei diesem Versuch zu von 6,8 % auf 7,4 %, also um 0,6 %. Die CO₂-Abgabe betrug 2,0 % des Gewichtes der frischen Tiere.

Bei anoxybiotischer Versuchsanordnung (Haltung der Tiere in Wasserstoff) nahm in einem Versuch das Glykogen in drei Hungertagen um 2,0 % ab, während der Ätherextrakt um 0,4 % anstieg und die CO₂-Abgabe 0,8 % des frischen Tieres betrug.

Nach diesen und ähnlichen Befunden scheinen die Tiere ein längeres (mehrtägiges) Leben ohne Sauerstoff zu ertragen; für die Möglichkeit eines solchen Verhaltens liegen Anhaltspunkte bei den Larven von Calliphora vor. Dann legen diese Versuche die Frage vor, ob die Zunahme des Ätherextrakts vielleicht auf Kosten des verschwundenen Glykogens zu setzen sei, ob also hier eine Bildung von Fett aus Kohlehydrat vorliegt, wie sie an anderen Stellen im Tierreich beobachtet wurde, so einmal bei Ascaris, dann aber auch beim Säugetier. In diesem Fall wäre der Ablauf des Prozesses ohne Sauerstoffzutritt nicht überraschend. Eine sichere Beantwortung der Frage ist erst möglich, wenn eine größere Reihe von Versuchen vorliegt.

Eine weitere Frage scheint mir die nach der Quelle des vielen Glykogens in den Tieren zu sein. Bei den Musciden findet es sich auch nicht annähernd in solchen Mengen. An den Mageninhalt des Pferdes als Quelle zu denken, liegt keine Veranlassung vor. Man kann an die Möglichkeit denken, daß es aus dem Traubenzucker in den Säften des Pferdes stammt. Wenn eine Larve 40 mg Glykogen anhäuft, dann muß sie bis dahin mindestens 40 ccm Blut oder Lymphe (den ccm Blut zu 1 mg Traubenzucker angenommen) aufgenommen haben, im Laufe von etwa 5 Monaten. Bei einer Gastrophilus-Kolonie von 250 Stück ergibt das zahlreiche Liter Flüssigkeit, die dem Pferd entzogen

sein müßten, dessen Gehalt an Blut wir vielleicht zu 5 % oder etwas mehr veranschlagen können.

Bei dieser Darstellung würde die große Eiweißmenge des Blutes eine geringe Rolle spielen, im wesentlichen dem Aufbau des wachsenden Madenkörpers dienen und abgesehen von Zersetzungen im Stoffbetrieb keine weitere Bedeutung haben. Außerdem wäre der oben genannte Blutbedarf pro einzelne Larve ein Minimalwert, gewonnen unter der — vermutlich falschen — Voraussetzung, daß die Larven gar keinen Zucker in ihrem Stoffbetrieb zersetzen.

Ich habe auch an die Möglichkeit gedacht, daß der Zucker in den Larven aus Eiweiß gebildet wird; für diese Möglichkeit liegt in den Calliphorenpuppen ein Beispiel vor. Für einen solchen Prozeß ist nun freilich Sauerstoffzufuhr notwendig, und man könnte daran denken, daß die Ausbildung eines großen Trachealbaumes in den Trachealkörperzellen — zusammen mit dem Auftreten von Hämoglobin in diesen — damit in Beziehung stehe, und daß dort die notwendigen Oxydationen stattfinden. Das reichliche Vorkommen von Glykogen im Trachealkörper selbst würde sich mit dieser Auffassung wohl vertragen, freilich auch ebensogut mit der Vorstellung, daß es sich hier nur um eine Ablagerungsstelle für Glykogen handle wie in anderen Geweben des Tieres.

Für die großen Tracheenkörperzellen könnte man aber auch daran denken, daß sie als Sauerstoffspeicher dienen für die Zeitabschnitte, in denen das Tier an Sauerstoffzufuhr Mangel leidet, wobei die Stigmenklappen der Tiere eine Rolle spielen könnten.

Geht man von der obigen Darstellung aus, daß das Glykogen der Larven größtenteils seine Quelle im aufgenommenen Eiweiß habe, so würde der weitere Gang der chemischen Prozesse sich so darstellen, daß dieses Glykogen nunmehr in einem anoxybiotischen Prozeß in Fett überginge, und daß so die Fettreserve der Larve zustande käme. Von dieser werden alsdann während der Metamorphose — genau wie bei Calliphora — die Leistungen bestritten, in einem oxybiotischen Prozeß.

Weitere Untersuchungen an diesem Material, das auch in den Pferden, die hier und in Nürnberg zur Schlachtung kommen, ebenso wie in München bisher nicht selten war, sind nötig, um die Fragen, die sich eingestellt haben, sicher zu klären.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Weinland Ernst Friedrich

Artikel/Article: [Einige Beobachtungen an den Larven von *Gastrophilus equi*. 243-247](#)