

## Anatomisch - physiologische Studien über *Phthirius inguinalis* Leach. <sup>1)</sup>

Von

V. Graber.

Mit Tafel XI.

Als ich mich verflossenen Winter, angeregt durch L. LANDOIS', unten citirte Arbeiten, mit der Anatomie des *Phthirius* beschäftigte, ward es mir gar bald klar, dass sich auf diesem Gebiete einerseits weite Lücken und andererseits zahlreiche nicht unerhebliche Irrthümer vorfinden. Jene auszufüllen und diese zu berichtigen, ist die Bestimmung der vorliegenden Abhandlung, welche trotz ihres monographischen Charakters den vergleichend anatomischen Standpunkt des Verfassers nicht ganz verläugnen dürfte.

### Mundwerkzeuge.

Gelegentlich seiner Untersuchungen über die Anatomie des *Pediculus capitis* und *vestimenti*<sup>1)</sup> ist L. LANDOIS<sup>2)</sup> allerdings zur Einsicht gekommen, dass sowohl die Angaben ERICHSON's und SIMON's über die Mundtheile dieser Insecten sowie auch seine eigenen offenbar durch Letztere irgeleiteten Anschauungen an *Phthirius* auf Täuschung beruhen und dass der Bau dieser Organe in seinen allgemeinen Grundzügen bereits von SWAMMERDAN und BURMEISTER, sowie später von

1) Hinsichtlich der Literatur über diesen Gegenstand vgl. diese Zeitschrift, 45. Bd. pag. 502, ferner ebenda 44. Bd. pag. 4—26, Anatomie d. *Phthirius*, von Prof. Dr. L. LANDOIS.

2) Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Diese Zeitschrift 45. Bd. p. 32—55 u. 494—503.

DENNY<sup>1)</sup> richtig dargestellt wurde; indessen sind auch seine neuerlichen Daten über diesen Punkt von der Wahrheit noch ziemlich weit entfernt.

Demnach erscheint es mir nicht unzweckmässig, die Mundtheile der Filziaus von Neuem kurz zu beschreiben. Was meine beigegebenen Zeichnungen betrifft, so stammen dieselben von Präparaten, die in Kalilauge gekocht wurden. Ich bin noch gegenwärtig in deren Besitz und stelle sie Jenen, welche die Richtigkeit meiner Angaben bezweifeln sollten, recht gerne zur Verfügung.

An den Mundtheilen des Phthirius unterscheide ich eine Oberlippe, eine Unterlippe (Rüssel) und ein möglicherweise aus der Verschmelzung der Mandibeln und Maxillen hervorgegangenes Saugrohr, das aus dem Rüssel hervorgestossen werden kann.

Die Oberlippe (Fig. 4, *g*) geht vom vorderen Kopfrande aus und hat eine zungen- bis halbkreisförmige Gestalt. Bei ausgewachsenen Individuen hat sie an der Basis eine Breite von 0.044 Mm.

Die Unterlippe erscheint nicht scharf von den zu ihrer Stütze dienenden Hartgebilden abgetrennt, und ich werde im Nachfolgenden den ganzen Complex der beim Saugen thätigen Chitinstücke als Saug- oder Stechapparat bezeichnen.

Dieser Stechapparat hat eine sehr beträchtliche Grösse und namentlich eine grosse Widerstandsfähigkeit. Seine Gestalt gleicht der einer kegelförmigen Flasche mit stark aufgewulstetem Halsrand, während er in seiner Function einem Pfeile verglichen werden kann. Letztere Bezeichnung ist um so zutreffender, als der Saugapparat auf einer Chitinspange aufsitzt, welche, wenn auch in beschränkter Weise, die Rolle der Bogensehne einer Pfeilbüchse zu spielen scheint (Fig. 2, *st, b*). Von vorne nach hinten zeigen sich am Saugapparat folgende allerdings nicht scharf getrennte Abschnitte: der Rüsselkopf mit dem Hakenkranz (Fig. 4, *d*), der Halstheil des Saugrüssels (Fig. 4 *f*, 2 *c*) und der aus zwei starken Chitinleisten gebildete Stützapparat (Fig. 2 *st*). Der Rüsselkopf hat die Form eines stark abgestutzten Kegels, der mit der kleinern Basis mit dem nächstfolgenden Abschnitt, dem Rüsselhals, verwachsen ist. Bei entsprechender Präparation lassen sich an diesem Theile deutlich vier Reihen kastanienbraun durchscheinender, nach rückwärts gerichteter zweigliederiger Häkchen wahrnehmen, deren Anordnung aus Fig. 4 zu entnehmen ist. LANDOIS zeichnet den Rüsselkopf des Phthirius in beiden citirten Arbeiten über dieses Insect nicht richtig, dagegen stimmt seine Abbildung vom Hakenkranz des *P. vesti-*

1) Monographia Anoplurorum Britanniae, London 1842.

menti, welche sich enge an die von BURMEISTER anlehnt, fast ganz mit unserer überein. Der Durchmesser des obersten und zugleich grössten Hakenkranzes misst bei ausgewachsenen Individuen ungefähr 0.035 Mm. Wird das lebende Thier in senkrechter Stellung betrachtet, so erkennt man am Scheitel des Rüsselkopfes ganz deutlich eine kleine kreisrunde Oeffnung, durch welche gelegentlich der Saugstachel der Autoren herausgestreckt wird. LANDOIS konnte dieses Gebilde niemals beobachten, BURMEISTER, DENNY u. A. vermutheten aber, dass derselbe aus vier Borsten zusammengesetzt werde, die eine feine Porung, das Ende der Speiseröhre, zwischen sich frei lassen. Es scheint, als ob das fragliche Organ bisher von Niemand richtig erkannt worden sei, was um so weniger Wunder nehmen darf, als ich es auch nur ein einzigesmal zu sehen bekam. Dasselbe stellt (Fig. 1 h) ein wegen seiner ausnehmenden Zartheit fast ganz farbloses, weit vorstreckbares Rohr dar, dessen Vorderende halbmondförmig ausgeschnitten ist und dass nach hinten continuirlich in den Mundarm übergeht. Zu beiden Seiten desselben bemerke ich ferner bei sehr starker Vergrösserung (Zeiss F) zwei gelblich glänzende Längsleisten, ich möchte sagen Spangen, welche das dünnhäutige Saugrohr, mit dem sie enge verwachsen sind, ausgespannt erhalten und deren Spitzen etwas vom Mundrande abstehen. Ob diese Gebilde vielleicht den Mandibeln und Maxillen entsprechen, wage ich mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Die Function des Saugrohres bedarf wohl keiner Erklärung. Der Rüsselhals wird rings von einem starken Chitinskelett umschlossen. Vorne hat diese nicht leicht zu beschreibende Chitinhülse (Fig. 1 cb, 2 c) einen nahezu kreisförmigen Ausschnitt, durch welchen der Rüsselkopf zurückgezogen werden kann, nachdem dessen Widerhaken sich nach rückwärts umgeschlagen haben. LANDOIS scheint nur das Hinterende der Rüsselscheide deutlich erkannt zu haben, das auch ein historisches Interesse hat, indem LANDOIS nach dem Vorgange von SIMON und ERICSON darin ein Mandibelpaar erkannte; unsere Abbildung wird eine solche Auffassung erklärlich machen, ja ich besitze auch Präparate, wo man an der Chitinhülse zwei Kieferpaare zu sehen glaubt. Die Länge der Rüsselscheide misst 0,02 Mm., ihre Breite am Hinterende bei 0,042 Mm.

Der letzte und zugleich weitaus grösste Abschnitt des Stechapparates besteht vornehmlich aus zwei nach hinten divergirenden Chitinleisten, welche von der Rüsselscheide bis in die Fühlergegend zurückreichen und sich dort mit der bereits erwähnten bogenförmigen Chitinspange in Verbindung setzen.

Wie aus der Abbildung (Fig. 2 st) zu ersehen, schliessen diese nach innen etwas ausgeschnittenen Gebilde einen ovalen Raum ein, inner-

halb welchem die in dieser Gegend vielleicht etwas erweiterte Speiseröhre verläuft. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass der starke, die vordere kropfartige Erweiterung des Oesophagus umschliessende Chitinrahmen, den L. LANDOIS bei der Bettwanze<sup>1)</sup> vorfand, mit dem von uns als Stützapparat des Saugrüssels bezeichneten Abschnitt nicht bloss morphologisch, sondern auch functionell identisch sei, umsomehr, als derselbe, wie LANDOIS hervorhebt, sich mit dem Ursprung der Maxillen in Continuität setzt. Da zudem nicht einzusehen ist, dass der genannte Chitinrahmen der Bettwanze in irgend einer Beziehung zum Oesophagus selbst stehe, erscheint es ganz plausibel, demselben eine Function im Dienste der Unterlippe zuzuschreiben, wengleich in LANDOIS' Darstellung der muthmasslichen Verrichtung dieses Organes nirgends Erwähnung geschieht.

Was die bogenförmige Chitinspange (Fig. 2 b) anlangt, von der LANDOIS in allen seinen Arbeiten über die Anatomie der Läuse keine Silbe spricht, so muss sie im Grunde genommen gleichfalls als ein integrierender Bestandtheil des ganzen Stechapparates angesehen werden; es blieb mir aber zweifelhaft, ob dieselbe lediglich als eine locale Verdickung des Kopftintegumentes aufzufassen sei, die zur Befestigung des flaschenförmigen Rüsselstützapparates diene, oder vermöge ihrer Elasticität bei der Vorstreckung des Rüssels sich direct betheilige.

Für letztere Auffassung würde namentlich der Umstand sprechen, dass sich besagtes Gebilde, wie ich deutlich sehen konnte, mittelst eines nach vorne laufenden Astes mit den grossen gelblich durchscheinenden ovalen Hautwülsten beiderseits des Vorderkopfes verbindet, wodurch jedenfalls der Chitinbogen eine bedeutende Widerstandsfähigkeit erhält.

Von den Muskeln, welche im Dienste des Stechapparates stehen, konnte ich nur einen unpaarigen medianen und zwei paarige seitliche auffinden, die aber zur Bewegung des Saugrüssels ganz auszureichen scheinen. Der unpaarige Muskel (Fig. 4, 2 m') inserirt sich am oberen Halstheil des Rüssels, läuft mitten zwischen den zwei Chitinstäben des Stechapparates in den Hinterkopf und spaltet sich dort in sechs Aeste.

Diese Aeste befestigen sich mit breiter, etwas zerschlitzter Basis im vorderen Theil des Prosternum, und zwar derart, dass je drei ziemlich hart nebeneinander liegen und mit den drei symmetrisch postirten Zweigen der anderen Seite einen Winkel von beiläufig 30° einschliessen, dessen Scheitel im Hinterkopf liegt. Wie eine Behandlung mit Kalilauge ergab, zeigt der beschriebene Muskel einen hohen Grad von Festigkeit, was vielleicht von einer theilweisen Chitinisirung desselben herrührt;

4) Anatomie d. Bettwanze. Zeitschr. f. w. Zoologie 48. Bd. p. 240. Fig. 9, Taf. XI.

eine deutliche Querstreifung scheint nur durch Reagentien hervorgerufen werden zu können. Die Breite der sechs Zweige des beschriebenen Ginglymus beträgt bei 0,005 Mm. Die Bedeutung dieses Muskels liegt auf der Hand, er ist der Rüsselretractor. Die Function von Extensoren kommt den seitlichen Muskeln zu, welche sich von den oben erwähnten ovalen Hautwülsten des Vorderkopfes in schiefer Richtung ungefähr unter einem Winkel von  $50^{\circ}$  gegen die Mitte der Chitinstäbe erstrecken und sich dort befestigen (Fig. 2m).

Durch Contraction dieser Muskeln wird der Rüsselapparat vorwärts bewegt. LANDOIS hielt die von uns als Rüsselextensoren beschriebenen Gebilde für Chitinstäbe, welche wie Hebel wirken sollten und durch einen hinter den Augen sich ansetzenden Muskel bewegt würden. Abgesehen davon, dass ich die directe Verbindung der Extensoren mit den Hautwülsten sehr deutlich beobachten konnte, wonach diese Gebilde keinesfalls an einem Ende freibewegliche Stäbe sein können, habe ich zu LANDOIS' Darstellung über diesen Punkt noch zu bemerken, dass mit dem Nachweis von Chitinstäben, die sich mit dem Stützapparat des Rüssels verbinden, noch nicht bewiesen ist, dass diese Stäbe auch in der That als Hebel fungiren.

Wäre Letzteres der Fall, so müsste vor Allem ein fixer Punkt beobachtet werden können, um den sich die Stäbe wie um eine Axe drehen. Dass nun eine solche Axe respective eine partielle Verwachsung der Stäbe mit dem Kopftintegument nicht vorhanden ist, ergibt sich daraus, dass sich die betreffenden Organe ganz leicht isoliren lassen. Wenn LANDOIS ferner den Muskel gesehen haben will, der diese Hebel in Bewegung setze, so erinnere ich nur daran, dass LANDOIS auch von Muskeln spricht, die zur Gegend der Mandibeln verlaufen, obwohl solche Mandibeln, die hier gemeint sind, gar nicht vorkommen, und demgemäss die Muskeln derselben von selbst wegfallen.

### Munddarm.

Dieser von LANDOIS nicht näher untersuchte Tractusabschnitt (Fig. 9a) bildet ein von vorne nach hinten sich mässig erweiterndes Rohr, dessen Wandungen meist in zahlreiche Längsfalten gelegt sind. Ohne Zweifel vermag sich daher dieser Darmtheil bedeutend zu erweitern und spielt sonach beim Saugen eine wichtige Rolle.

Was die histologische Constitution anlangt, so unterscheide ich drei Gewebslagen: eine chitinöse Intima, eine dieselbe bedeckende ungemein dünne chitinoplastische Protoplasmaschichte und als äussere Bekleidung eine bindegewebige (?) Haut. Muscularis vermochte ich keine nachzuweisen.

### Mitteldarm.

So bezeichne ich jenen Theil des Verdauungsweges, den LANDOIS »Magen« nennt<sup>1)</sup>. (Fig. 9 B, C) Er sagt: »Magen nennen die Entomologen (alle doch nicht!) denjenigen Theil des Tractus, der vom Oesophagus bis zur Einmündung der Malpighischen Gefässe sich erstreckt;« weiter unten meint er: »Da die Pediculinen keinen Saug- und Faltenmagen besitzen, so ist der Magen derselben offenbar dem Kropfe der Coleoptera und Orthoptera gleichzusetzen.«

Nach dieser Ansicht würde sich also unser Mitteldarm als Kropf entpuppen! LANDOIS scheint die zwei voluminösen, im Innern häufig längsgefalteten Blinksäcke am Vorderende des Mitteldarmes, d. i. hinter dem Kaumagen bei manchen Orthopteren, z. B. allen Locustinen und Grylliden, nicht zu kennen, sonst würde er das Homologon des Filzlausmitteldarmes in diesen und nicht im Kropfe gesucht haben.

Die histologischen Verhältnisse dieses Abschnittes hat LANDOIS ziemlich richtig angegeben. Nach Innen findet sich zunächst eine Lage von grossen Zellen, auf diese folgt eine zarte Bindegewebshaut, die auf ihrer Aussenseite mit einem zierlichen weiten Maschennetz sehr dünner Muskelfasern begittert ist. Wesentliche Berichtigungen und Zusätze habe ich nur über die Tunica propria und die Zellenlage beizufügen.

Letztere namentlich verdient eine um so grössere Aufmerksamkeit, als gerade aus der Beschaffenheit ihrer Elemente sich höchst wichtige Folgerungen bezüglich der physiologischen Bedeutung des Mitteldarmes ergeben.

LANDOIS beschreibt die »Magenzellen« als Bläschen, umhüllt von einer glashellen Membran mit einem hellen Inhalt und einer Anzahl dunkler, bräunlicher Körnchen, »welche aber nicht für Fettmolecüle angesprochen werden dürfen«.

Wenn SWAMMERDAM diese Zellen für Fettzellen hielt, so war er damit nicht so sehr im Unrecht, wie LANDOIS glaubt, denn sie enthalten in der That, namentlich wenn das Darmrohr mit reichlichen

1) Dabei gehe ich von der durch BASCH's und meine Untersuchungen nicht unwahrscheinlich gemachten Ansicht aus, dass den Insecten, oder doch der Mehrzahl derselben, ein dem Magen höherer Thiere analoger Abschnitt vollständig mangelt; die Stelle des »Magensaftes« scheint das Secret der sog. Speicheldrüsen zu vertreten. Der sog. Kropf oder Ingluvies vieler Insecten wäre als jener Abschnitt zu bezeichnen, wo die Mischung der eingenommenen Nahrung mit dem Speichel vor sich geht. Ferner scheint mir eine bedeutende Aehnlichkeit einerseits zwischen dem Kaumagen der Orthoptera und gewisser Käfer und dem sogen. Muskelmagen der Vögel, und andererseits zwischen den sogen. appendices pyloricae der Fische und den appendices ventriculares der Insecten zu bestehen; an eine wahre Homologie ist hierbei allerdings nicht zu denken.

Nahrungsstoffen, hier also mit Blut erfüllt ist, eine sehr grosse Menge von Fetttröpfchen gerade so, wie die homologen Darmzellen von *Blatta orientalis*<sup>1)</sup> und anderer Insecten, an denen ich mich auf das Genaueste hierüber instruiert habe. Sehr schön lassen sich diese Fetttröpfchen mittelst Kalilauge, Aether, Essigsäure und heissem Alkohol demonstrieren. (Fig. 13). Wie mich ferner zahlreiche Experimente belehrten, nimmt der Fettgehalt der Darmzellen mit dem eintretenden Nahrungsmangel stetig ab und verschwindet bei fortdauernder Aushungerung fast gänzlich.

Wir werden demnach diese Zellen vorwiegend als Resorptionszellen betrachten müssen; eine offene und überhaupt schwer lösliche Frage bleibt es freilich, ob dieselben gleichzeitig auch als Drüsen fungiren. Soviel ist allerdings aus *BASCH's* und meinen Untersuchungen zu entnehmen, dass diese Zellen bei manchen Insecten (vielen Orthopteren z. B.) keine dem Magensaft der Vertebraten verwandten Stoffe absondern, da der Inhalt des Mitteldarmes deutlich alkalisch reagirt.

Nach dem Gesagten muss es wohl als sehr fraglich hingestellt werden, ob die in ihrer Grösse ziemlich differirenden stark lichtbrechenden »Körperchen«, welche *L. LANDOIS* in den Mitteldarmzellen der Bettwanze vorfand, wie er vermuthet, mit den Pepsinkörperchen warmblütiger Thiere verglichen werden dürfen; es scheint mir plausibler zu sein, dieselben für Fettmolecüle anzusprechen.

Ein weiterer Beweis für die aufsaugende Natur der Mitteldarmzellen der Schamlaus darf jedenfalls auch in dem Umstand gesucht werden, dass in denselben die gleichen tiefbraunen Körperchen getroffen werden, welche den zähklebrigen, schmutzig sanguinolenten Darminhalt auszeichnen, und welche, wie ich mich überzeugte, etwa nicht, wie vermuthet werden könnte, als Producte der Zellen aufgefasst werden dürfen. Zur Demonstrirung der Kerne und Kernkörperchen dieser Zellen ist besonders Alkohol (Fig. 14) und Essigsäure zu empfehlen; durch das Gefrieren werden die Zellen zum Platzen gebracht.

Wir kommen nun zu der die Zellenlage überkleidenden Bindegewebshaut.

Früheren Beobachtern (z. B. *LANDOIS*) sind die zahlreichen, bei 0,005 Mm. grossen Kerne entgangen, welche besagter Membran eingelagert sind.

Sehr distinct erscheinen dieselben namentlich in den ersten Sta-

1) *BASCH*, Untersuchungen über das chylopoëtische und uropoëtische System der *Blatta orientalis*. Wien. Sitzungsab. d. k. Ak. 33. Bd. p 234—260.

dien der Einwirkung von Kalilauge und Höllensteinlösung. Am deutlichsten waren sie zu beobachten an der Peripherie des Darmrohres, unmittelbar hinter den grossen Blindsäcken, wo sie eine fast ununterbrochene Längsreihe bilden (Fig. 9 k). Der Durchmesser dieser bald kreisrunden, bald vorherrschend spindelförmigen Gebilde beträgt bei 0.005 Mm. In Höllensteinlösung färben sie sich ähnlich wie die Bindegewebskerne am receptaculum seminis tief rötlichbraun.

Was die Muscularis betrifft, die insbesondere durch Zusatz von einer Glaubersalzsolution oder Jodtinktur ganz hübsch demonstrirt werden kann, so gestehe ich, vorgeblich eine »deutliche Quorstreifung« ihrer ein weitmaschiges Netzwerk bildenden Fasern gesucht zu haben.

### Enddarm.

Als solchen sehe ich den Darmtheil an, der sich von der Insertion der Vasa M. bis zum After erstreckt. Derselbe stellt bekanntlich eine S förmig gebogene Röhre dar, die in der Mitte eine kugelförmige Anschwellung besitzt.

Eines entschiedenen Irrthums hat sich L. LANDOIS schuldig gemacht, indem er der Gattung Gryllus u. Locusta einen »ganz geraden« Darm zuschreibt; der hinter den Vasa M. gelegene Verdauungsweg der bezeichneten Thiere ist, wie man sich leicht an der Feldgrille belehren kann, jedenfalls stärker gewunden als das entsprechende Darmstück der Läuse. — Wenn LANDOIS ferner die genannten Genera als »pflanzenfressend« bezeichnet, so ist das gleichfalls nicht ganz richtig: es müssen diese Insecten und die Grylliden und Locustiden vielleicht überhaupt als Omnivoren hingestellt werden, welche allerdings eine ausgesprochene Vorliebe für animalische Nahrung an den Tag legen, was schon aus dem Bau ihres ungemein kräftig entwickelten Kaugmagens hervorgeht<sup>1)</sup>.

Andererseits muss ich hier A. GERSTAECKER'S Anschauungen widersprechen, »dass es gewiss schwer gelingen würde, die Feldgrille sowie Decticus verrucivorus und andere Laubheuschrecken auf längere Zeit hin mit vegetabilischer Kost am Leben zu erhalten«. Ich habe nämlich mehrere eben der Eihaut entschlüpfte Locustiden verschiedener Genera namentlich Platycleisarten bis zu ihrem Imagostadium mit Pflanzenkost aufgezogen, wenn ich auch beifügen muss, dass es nothwendig war,

1) Da eben von Orthopteren die Rede ist, möchte ich daran erinnern, dass man am Hinterleibe derselben deutlich zehn, und wenn die LACAZE-DUTHIER'schen sowie meine Darstellungen richtig sind, elf Metameren unterscheidet; LANDOIS ist demnach im Irrthum, wenn er dem Abdomen des Phthirus »die höchste Zahl der bei den Insecten überhaupt vorkommenden Segmente, nämlich neun« zuschreibt.

die einzelnen Thiere in separaten Käfigen zu halten, weil sie sonst regelmässig sich gegenseitig auffressen.

Betrachten wir nunmehr den feineren Bau des Enddarmes von *Phthirus*. LANDOIS erkannte an demselben drei Gewebslagen: eine aus Chitin gebildete Intima, eine Lage kleiner »Epithelzellen« und eine Muscularis. Die zwei Gewebslagen, zwischen welchen die Muscularis liegt, scheinen ihm gänzlich entgangen zu sein und erwähnt er dieselben auch nicht am Enddarm von *P. vestimenti* und bei der Bettwanze, wo sie ohne Zweifel gleichfalls nicht fehlen dürften. Der Auswurfsdarm von *Phthirus* besteht nicht aus drei, sondern aus fünf deutlich zu unterscheidenden Hautlagen, gerade so wie bei der Mehrzahl der Insecten überhaupt.

Von der Intima behauptet LANDOIS, sie bestehe aus einer schräg von oben nach abwärts und Innen geschichteten Lage homogener chitinartiger Substanz.

Das kann ich nicht bestätigen. Die Enddarm-Cuticula bildet nach meinen zahlreichen Untersuchungen einen Schlauch (Fig. 10 a), an dem zahlreiche, nicht selten etwas spiralig gewundene Längsfalten zu bemerken sind, welche den ganzen Abschnitt und auch die mittlere kugelförmige Anschwellung derselben (Fig. 10 B) durchziehen.

Sehr schön zeigten sich diese an einem abgerissenen Darmstück, an dem die Cuticula auf eine lange Strecke isolirt war, in Gestalt stellenweiser sich etwas verbreiternder Stränge (Fig. 10 a').

Auf die Intima folgt die Zelllage, welche LANDOIS am Enddarm des *P. vestimenti* und der Bettwanze vergeblich aufsuchte.

Da es keinem Zweifel unterliegt, dass die Zelllage des Enddarmes so gut wie jene des Vorderdarmes als Matrix oder Hypodermis der Intima fungirt, so dürfte sie wohl eine allgemeinere Verbreitung haben, als bis nun constatirt wurde, wenn sie auch zeitweilig in eine mehr homogene Protoplasmaschicht übergehen kann<sup>1)</sup>.

Die Zellen der Enddarmhypodermis (Fig. 10 b) unterscheiden sich sehr wesentlich von den vorwiegend der Verdauung dienbaren Epithelien des Mitteldarmes. Einmal sind sie weit kleiner, dann erscheint der Inhalt meist ziemlich klar, häufig ganz homogen, Fetttropfchen

1) Dass der unter der Darmcuticula gelegenen Zellschicht vorwiegend und in vielen Fällen wohl ganz ausschliesslich eine chitinoplastische Thätigkeit zuzuschreiben ist, können wir schon aus dem Umstande schliessen, dass die Mächtigkeit derselben gleichen Schritt hält mit der Dicke der abzuscheidenden Chitintage, wie sich das z. B. am Kaumagen vieler Orthopteren und Käfer studiren lässt. An geeigneten Querschnitten lässt sich auch zeigen, dass die Matrix der Körperhaut ganz identisch ist mit jener der Tracheen.

konnte ich in ihnen entweder gar nicht, oder nur in sehr geringer Menge auffinden; in Essigsäure bleiben sie hell und lassen sich durch die äusseren Gewebslagen hindurch ganz gut überblicken. Ihr Durchmesser beträgt bei 0,044 Mm., während jener der Mitteldarmzellen oft über 0,03 Mm. misst. Die sich enge an die Zelllage anschliessende membrana propria zeigt eine sehr geringe Mächtigkeit und lässt sich, da sie einerseits mit den Chitinogenzellen und andererseits mit dem Bindegewebe der Muscularis verwachsen ist, niemals isoliren. Kerne konnte ich in ihr keine beobachten, auch nicht mittelst mehrerer Reagentien; sie manifestirt sich vielmehr als eine wahre Cuticula.

Die Muscularis scheint am Enddarm durchgehends nur aus circumlären Fasern zu bestehen, und wäre es immerhin möglich, dass LANDOIS die feinen Längsfalten der Intima am Auswurfsdarm der Kleiderlaus für Längsmuskelfasern ansah.

Die Breite der Ringmuskelfasern, welche sich enge aneinanderreihen, beträgt ungefähr 0,003 Mm.; eine deutliche Querstreifung konnte ich niemals wahrnehmen (Fig. 40 d), will eine solche aber deshalb nicht in Abrede stellen.

Von besonderem Interesse erscheint mir die den ganzen Verdauungstractus überziehende bindegewebige (?) und mit der serosa der Vertebraten zu parallelisirende Haut, die gewöhnlich als Peritonealhülle bezeichnet wird. Ohne geeignete Präparation kann dieselbe bei Phthirius, und wie die Erfahrung zeigt, bei vielen anderen Insecten leicht übersehen werden. Ein wirklich überraschend klares Bild derselben erhielt ich, aber auch nicht immer, durch Behandlung mit sehr stark verdünnter Höllensteinlösung (Fig. 40 e).

Bemerkenswerth sind namentlich die zahlreichen von der Peritonealhaut abzweigenden Röhren (*h*), die man ganz besonders am Mitteldarm vorfindet. Zwischen der Peritonealhülle und der Muscularis sowohl, als in den von ersterer entspringenden Canälen sah ich stellenweise winzige Fettkügelchen, welche die Richtung dieser Bindegewebsstränge auch dort noch leicht verfolgen lassen, wo diese wegen ihrer Feinheit und der Pellucität ihrer structurlosen Wandungen (im frischen Zustande) nicht mehr wahrzunehmen wären. Dass die vom äussern Darmschlauch wegführenden fadenartigen Bildungen aber in der That hohl, also wahre Canäle oder Gefässe sind, schliesse ich schon daraus, dass man an frisch geöffneten Thieren die an denselben befindlichen Fettmolecüle in fortwährender und oft sehr lebhafter Bewegung findet. Von Stelle zu Stelle beobachtet man ferner blasenförmige Erweiterungen von wechselnder Grösse und Gestalt. Diese grösseren Follikel, bekannter unter

dem Namen Fettzellen (!), enthalten ausser Eiweiss- und anderen Stoffen eine bedeutende Menge von Fetttropfen, welche man durch geeignete Bewegungen des Deckglases in die letzteren hincinzupressen vermag.

Der überzeugendste Beweis für die Gefässnatur unserer Bindegewebsligamente ist aber jedenfalls in dem Umstande zu suchen, dass sie, wie die Beobachtung darthut, ganz identisch sind mit den Peritonealschläuchen der Tracheen (Fig. 24 *T, t*), als dessen Endigungen, oder wenn man will, Anfänge sie zu betrachten sind, den innigen Zusammenhang zwischen dem Tracheennetz und dem Fettkörper im engeren Sinne dieses Wortes einerseits und dem letzteren mit dem äusseren Bindegewebsschlauch des Mittel- und Enddarmes andererseits können wir vielleicht in der Weise charakterisiren, dass wir sagen: Die durch den Mangel einer besonderen Chitincuticula ausgezeichneten letzten Ausläufer der Respirationsröhren, d. i. die sog. membranösen (!) Tracheen, stellen hohle Bindegewebsstränge dar, welche entweder direct mit der Peritonealhülle des Verdauungsapparates communiciren oder mannigfache meist mit Fett erfüllte Aussackungen bilden, welche ihrerseits wieder durch mehr minder zahlreiche, oft sternförmig ausstrahlender Hohlgänge theils untereinander, theils mit dem Darmschlauche in Continuität stehen <sup>1)</sup>.

Schliesslich noch einige Worte über die von den Autoren gewöhnlich als Rectaldrüsen bezeichneten Organe.

Beim *Phthirus* und den anderen Pediculinen bilden dieselben in ihrer Gesamtheit eine etwa mit einer Zuckermelone vergleichbare

1) An einem anderen Orte (Vers. d. naturw. Vereins in Graz am 25. Febr. d. J.) habe ich nachzuweisen versucht, dass das zunächst mit dem Mittel- und Enddarm communicirende Hohlraumssystem des sog. Fettkörpers, dessen Interstitien bekanntlich Blutbahnen sind, entschieden als ein dem Chylusgefässsystem höherer Thiere zum mindesten analoges Gebilde zu betrachten sei. Bei vielen Insecten stellt es sich nämlich heraus, dass der durch die Darmwandungen hindurchgehende Chymus gar nicht direct in den Hohlraum des Perigastrium, resp. in die allgemeine Leibesflüssigkeit (Blut) gelangen könne, sondern nothwendig in die vom Peritoneum des Darmes abzweigenden Hohlräume, d. i. in den sog. Fettkörper abfliessen müsse. Das Perigastrium wird demnach von einem doppelten Lückensystem durchzogen: einem inneren, in dem der Chylus fliesst und einem äusseren, allerdings besonderer concentrisch geschichteter Wandungen entbehrenden System, in dem das Blut circulirt. Wie ich nachträglich sehe, ist G. JÄGER (Lehrbuch d. a. Zoologie) hinsichtlich der Bedeutung des Fettkörpers ähnlicher Meinung.

Anschwellung, deren sechs Längssegmente vollständig mit den Longitudinalschnitten des Kaumagens mancher Käfer und Geradflügler übereinstimmen.

Beidemale sind es Längsduplicaturen sämtlicher Gewebslagen des Darmrohres, die zu einer mächtigen Entwicklung gelangt sind. Die einzelnen Schichten anlangend, charakterisiren sich dieselben durch ihre ausnehmende Zartheit und ist es insbesondere die Zelllage, welche hier nur durch eine dünne Protoplasmatische Schicht repräsentirt wird. Der Umstand, das die Muscularis nur ein weitmaschiges zartes Faserwerk darstellt, weist auch darauf hin, dass unsere sog. Rectaldrüsen mit der Defäcation gar nichts zu thun haben.

Fehlt aber jeder Anhaltspunkt, diese Gebilde, wie es noch immer geschieht, für besondere Drüsen anzusprechen, da sie sich, wie gesagt, nur als stärker entwickelte Darmfalten erweisen, so steht wohl nichts im Wege, in denselben mit GEGENBAUR Ueberreste jener bekannten Darmathmungsapparate zu erkennen, wie wir sie bei gewissen wasserlebenden Neuropterenlarven beobachten. Wahrscheinlich ist es wohl auch, dass sie gleichzeitig, gleich den Wassergefäßen niederer Thiere, der Excretion dienen.

### Anhangsdrüsen des Munddarmes.

LANDOIS fand die sog. Speicheldrüsen beim Phthirus und den übrigen Pediculinen von ganz übereinstimmendem Bau. Er unterschied ein Paar bohnen- und ein Paar hufeisenförmige Organe.

Bezüglich ihrer von LANDOIS nicht genauer angegebenen Lage verweise ich auf Fig. 9 c d; im Uebrigen mag noch erwähnt sein, dass auch die Intima der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen beim Phthirus geringelt erscheint, und dass die bohnenförmigen Organe keinesfalls, wie das LANDOIS thut, als einzellige Drüsen bezeichnet werden dürfen, wie solches schon aus unserer Figur hervorgeht (Fig. 9 c). Sehr gut sind die einzelnen von einer gemeinschaftlichen Peritonealhaut umschlossenen Speichelzellen namentlich nach Zusatz von Jodserum zu erkennen. Ihr Durchmesser beträgt bei 0,046 Mm., jener des sehr distincten kreisrunden Kernes 0,005 Mm.

Eine besondere Aufmerksamkeit wird man den zwei Zellgruppen widmen müssen, welche hart neben den »bohnenförmigen« Organen gelagert sind, bisher aber von Niemand beachtet wurden (Fig. 10 f). Da P. KRAMER ganz identische Bildungen bei Philopterus beobachtete, so zweifle ich nicht im Geringsten, dass sie auch bei den übrigen Pediculinen, sowie bei einer Reihe anderer Insecten mit der Zeit zur Kenntniss kommen werden. Bei Philopterus sind es im

Ganzen etwa 14 Zellen, die zwei gesonderte Reihen bilden. Jede dieser Zellen enthält 2 bis 4 Kerne. »Besondere Ausführungsgänge kommen nicht vor«, dagegen sieht man je einen starken Muskel, der von der Körperwand ausgeht und durch zarte Fasern die einzelnen Zellen sowohl unter sich als mit den Speicheldrüsen und dem »Kropf« verbindet.

Beim *Phthirius* sind die zwei fraglichen Zellencomplexe weiter von einander entfernt. Im Ganzen zähle ich an jeder Gruppe 8 bis 12 mehrkernige Zellen. Die Grösse derselben stimmt meistens fast mit jener der Mitteldarmzellen überein, ist aber im Allgemeinen sehr schwankend (0,018–0,025 Mm.).

Von den Letzteren, denen sie beim ersten Anblick nicht unähnlich sind, unterscheiden sie sich aber namentlich durch den Inhalt. Derselbe ist viel klarer und enthält niemals Fetttropfchen, dafür aber 2 bis 4 verschieden grosse kreisrunde helle Kerne (Fig. 44), die auf eine bedeutende Function unserer Organe hinweisen. Was die Commissuren anlangt, mittelst welcher die fraglichen Zellen unter sich und mit den bohnenförmigen Drüsen sowie mit dem Mitteldarm zusammenhängen, so möchte ich dieselben (beim *Phthirius*) nicht für Muskelfasern, sondern eher für Bindegewebsstränge erklären.

Ob unsere Organe, wie P. KRAMER meint, als eine Art einzelliger Speicheldrüsen zu betrachten sind, ist um so zweifelhafter, als ich bisher keinerlei Ausflussröhren an denselben auffinden konnte.

### Anhangsdrüsen des Mitteldarmes.

Fast genau in der Mitte des bezeichneten Tractusabschnittes, hinter der Vereinigung der zwei grossen Blindsäcke, liegt bei der Schamlaus und den anderen Pediculinen ein Organ, das bereits HOOKE als Leber gedeutet hat.

LANDOIS scheint diese Ansicht, sowie jene von SWAMMERDAN, der im fraglichen Körper eine »Bauchdrüse« erblickte, nicht theilen zu können, da er für ihn den »indifferenten« Namen »Magenscheibe« in Vorschlag bringt, ein Vorgang, mit dem der vergleichenden Anatomie in der That wenig gedient ist.

Meine Studien über den Bau dieser Drüse lassen mich darin ein Organ erkennen, für welches die Bezeichnung »Leber« mindestens mit eben so vielem Rechte gebraucht werden darf, als für eine Anzahl verwandter Bildungen, die seit Langem diesen Namen führen, obgleich der Nachweis von gallenartigen Secreten bisher nicht gelungen ist.

Für meine Auffassung spricht zunächst schon die Lage unseres Organes, insofern man nämlich bisher ausser den als gallenbereitende

Drüsenkörper anerkannten Gebilden keinerlei andere deutlich differencirte Anhangsorgane am Mitteldarm sämtlicher Arthropoden vorfand.

Vom vergleichend anatomischen Standpunkte aus hat man meines Erachtens nur die Wahl in den fraglichen Drüsen mit den als Leber bezeichneten Mitteldarmanhängen der Spinnen und Crustenthiere homologe oder doch analoge Organe zu sehen oder sie als Drüsen hinzustellen, die ein von der Galle ganz differentes Secret absondern.

Letzteres zu thun erscheint mir aber so lange nicht gerechtfertigt, als die erstere Annahme nicht auf Grund histologischer und chemischer Beziehungen widerlegt ist. Gehen wir nun zur Beschreibung über.

Bei Embryonen und ganz jungen Thieren, sowie bei älteren, die sich vor Kurzem gehäutet haben, ist der fragliche Drüsenkörper selbst durch die Körperhaut hindurch ganz gut zu erkennen. Er erscheint als eine völlig kreisrunde oder (*P. vestimenti*) breit elliptische Scheibe (Fig. 40 L), deren Durchmesser beiläufig zwei Drittel von der Breite des Mitteldarmes beträgt.

Rings um dieselbe bemerkt man einen blassen, bei 0,007 Mm. breiten Ring, die Projection der dickwandigen Bindegewebskapsel, welche das Organ umschliesst und vielleicht als die unmittelbare Fortsetzung der Tunica propria des Mitteldarmes aufzufassen ist (Fig. 44 b). Diese Haut ist, wie der Versuch darthut, in hohem Grade elastisch.

Was nun den von der Tunica propria eingeschlossenen Inhalt anlangt, so erweist sich derselbe (ohne Anwendung von Reagentien) als eine mosaikartige Lage von zellenförmig umgrenzten Haufen dunkelgelber Fetttröpfchen und bräunlicher Pigmentkörner von differenter Grösse. Solcher Körnerhaufen zählte ich bei älteren Thieren meist gegen 20, während bei jüngeren oft nur bei 12 sichtbar sind. Der Durchmesser derselben betrug von 0,012–0,016 Mm. Ob der meist central gelegene helle Fleck, welchen man in den einzelnen Körnerhaufen bisweilen erblickt, als ein Zellkern angesprochen werden kann, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu behaupten (Fig. 44 a).

Der Umstand, dass der ganze Drüsenkörper mit dunkelgelben Fetttröpfchen sowohl, als mit darin eingelagerten gelblichbraunen Farbstoffkörnern förmlich angeschopt ist, erklärt uns die völlige Undurchsichtigkeit desselben; nur bei starker Quetschung zeigen sich rings um die einzelnen Drüsenzellen helle, schmale Streifen, die dann dem ganzen Organ ein gegittertes Aussehen verleihen.

Einen vom beschriebenen wesentlich verschiedenen Anblick gewährt uns der Drüsenkörper nach Behandlung mit Essigsäure.

Dieses Reagens bringt nämlich allmählich die Fett- und Farbstoff-

theilchen zum Verschwinden, so dass man schliesslich eine durchsichtige Bindegewebskapsel vor sich hat, in der sich nur geringe Fettreste vorfinden (Fig. 11 c). Dafür erkennt man aber jetzt einen Complex von 20 bis 24 zellenartigen Gebilden, resp. Zellkerne, die beiderseits eines mittleren, schmalen Binnenraumes und nahezu senkrecht auf diesen symmetrisch postirt sind. Dieselben sind langgestreckt und nach Aussen kolbig oder keulenartig angeschwollen. Die längsten haben einen Durchmesser von meist 0,035 Mm. Ihre Contour erscheint sehr scharf, schwarz, das Innere ist leicht gekörnelt, ein Kernkörperchen ist niemals zu beobachten. Das gesammte Aussehen derselben erinnert lebhaft an das der sogen. Leberzellen im Darm von Nais und der schlauchförmigen Drüsen in den Gallengängen von Torpedo.

Im Unklaren bin ich über die Beziehungen dieser Gebilde zu den zellenartigen Körnerhaufen, wie sie sich bei Vermeidung von auflösenden Reagentien an der Oberfläche des Drüsenkörpers darstellen, insofern ich nicht angeben kann, ob letztere als die eigentlichen Drüsenzellen zu betrachten sind, oder ob, was im Hinblick auf die an den Leberdrüsen anderer Thiere gefundenen Verhältnisse wahrscheinlicher ist, vielmehr diese als Drüsen aufzufassen sind und die Körnerhaufen nur als deren Product anzusehen wären. Möglicherweise könnten die von uns und LANDOIS als schlauchförmige Zellen bezeichneten Gebilde auch als Kerne zu deuten sein, wofür insbesondere ihr Verhalten in Essigsäure spricht, nach deren Einfluss sie ja, gleich den Zellkernen überhaupt, erst deutlich zum Vorschein kommen.

Ueber die Löslichkeit der von den Drüsenzellen secernirten Fett- und Pigmentkörner sei noch beigefügt, dass dieselben in Kalilauge fast momentan verschwinden, während das in Glycerin, Aether und heissem Alkohol nur allmählich geschieht.

### Malpighische Gefässe.

Bezüglich der Länge der bei der Filzlaus in der Vierzahl vorhandenen Vasa M. ist zu bemerken, dass LANDOIS dieselbe nahezu um die Hälfte zu kurz angiebt; in der Wirklichkeit kommt sie fast der doppelten Körperlänge gleich. LANDOIS konnte übrigens die Längendimensionen der in Rede stehenden, von ihm als Gallengefässe bezeichneten Organe schon deshalb nicht richtig angeben, da er das Endstück derselben gar nicht beobachtete. Selbes ist nämlich keinesfalls von gleicher Form, wie der übrige Theil, sondern zeigt eine sehr grosse blindsackartige Ausstülpung.

Einen hübschen Einblick in die histologische Zusammensetzung der malpighischen Gefässe gewährt eine Behandlung mit conc. Glaubersalz-

lösung Die eigentliche Wandung wird gebildet durch eine zarte, un- mittelbar in die Peritonealhaut des Darmrohres übergehende Bindege- websmembran, die sich unter dem Einfluss des genannten Reagens in zahlreiche kleine Querfalten legt, die aber, wie eine genauere Unter- suchung darthut, mit Ringsmuskelfasern, welche man an den mal- pighischen Gefässen mancher Insecten beobachtet zu haben glaubt, gar nichts zu thun haben <sup>1)</sup>.

Die grossen hellen Kerne der Secretionszellen liegen meist alter- nirend hintereinander, und scheinen, wenn LANDOIS richtig gezeichnet hat, von jenen der P. vestimenti wesentlich zu differiren.

### Fettkörper.

Ausser den gestaltlich sehr differirenden »Fetzellen«, welche sich namentlich mit der Serosa des Mittel- und Enddarms in Verbindung setzen und stets eine beträchtliche Menge Fettröpfchen, aber niemals deutliche Kerne enthalten, findet man bei der Filzlaus noch eine zweite Art von Zellen, die vorwiegend peripherisch gelegen sind und sich sowohl durch ihre constantere Grösse und Form, als auch insbe- sondere durch die Art und Weise ihres Zusammenhanges von dem übrigen Fettkörper unterscheiden.

Diese Zellen haben meist eine birnförmige, aber auch nicht selten ovale oder breitelliptische, wohl auch manchmal ganz kreisrunde Con- tour (Fig. 7 b). Gelegentlich beobachtet man auch eine mittlere Ein- schnürung, wodurch die ganze Zelle ein bisquitartiges Aussehen er- langt.

Was den Inhalt dieser Gebilde betrifft, so stellt er eine körnige, grünlich durchscheinende zähflüssige Masse dar, in welche man fast durchgehends zwei sehr distincte Kerne eingebettet findet. Bisweilen beobachtete ich wohl auch drei solcher und dann etwas kleinerer Kerne; einen einzigen Kern dagegen fand ich nur als grosse Karität bei ganz jungen Formen.

Die Färbung des Zellinhaltes betreffend ist hervorzuheben, dass sie unter dem Einfluss der meisten Reagentien und auch des destillirten

1) An einer anderen Stelle hoffe ich auf Grund meiner bei Käfern, z. B. Opa- trum, gemachten Beobachtungen den Beweis zu liefern, dass die M.-Gefässe kei- neswegs, wie die verbreitete Ansicht lautet, Ausstülpungen sämtlicher Gewebs- lagen des Darmes sind, sondern so gut wie die membranösen Tracheen und ge- wisse Fettkörperbildungen im Allgemeinen nur Fortsetzungen des Darmperitoneums darstellen; die Zellage sogut wie die Intima stehen mit den analogen Gebilden des Darmes in gar keiner Verbindung.

Wassers meist sehr bald verschwindet. In chemischer Beziehung ist der völlige Mangel an freiem Fett hervorzuheben.

Eine schöne Ansicht von der Natur der Kerne und insbesondere der Kernkörperchen, verschafft man sich durch eine Behandlung mit Alkohol. Unter dessen Einwirkung bildet nämlich der Zellinhalt ein blassgelbliches, körniges Gerinnsel, das sich bisweilen in einen Klumpen zusammenballt, der innerhalb des Zellbalges herumrollt, und so die Kerne klar hervortreten lässt (Fig. 7 a). Die Kernkörperchen erscheinen als aus mehreren Bröckelchen zusammengeschweisste Klümpchen von blassgelber Farbe und lebhaftem Glanze.

Im natürlichen Zustande, sowie in Gummisolution zeigen die Kerne eine genau cirkelrunde Gestalt und die Complementärfarbe des grünen Zellinhaltes, nämlich ein schwaches Roth (Fig. 7 b).

Eine sehr auffallende Veränderung der Kerne bewirkt der Zusatz von Schwefeläther. Rings um die Kerne zieht sich ein doppelter glatter schwarzer Contour von meist eckiger Gestalt (Fig. 49). Das Kernkörperchen verblasst sichtlich und verliert allmählich seinen Glanz.

Bezüglich des Letzteren sei noch beigefügt, dass man nicht selten beträchtliche Einschnürungen daran beobachtet, die selbst eine vollständige Theilung im Gefolge haben können.

Damit hängt wohl auch das Vorkommen von mehr als einem Kerne zusammen, indem sich der Kern der embryonalen »birnförmigen« Zelle durch Theilung vervielfältigt.

Ungleich wichtiger als die geschilderte Beschaffenheit der fraglichen Zellen, oder richtiger wohl Zellenkörper, ist behufs der Aufhellung ihrer Function die Kenntniss ihrer Lagerungsverhältnisse.

LANDOIS bemerkt hierüber (bei der Kleiderlaus) Folgendes: Die birnförmigen Zellen stehen »mittels zarter Stielchen« mit der Tunica externa der »Tracheenstämme« in Verbindung.

Dass er den allerdings wahrscheinlichen Zusammenhang der fraglichen Zellen mit den Tracheen factisch gar nicht beobachtete, lässt sich aber schon daraus entnehmen, dass er uns über das Wichtigste, nämlich über die näheren Modalitäten des bezeichneten Connexes völlig im Unklaren lässt.

Ein eigenes Bewandniss hat es ferner mit der Fortsetzung der birnförmigen Zellen, welche LANDOIS ein »zartes Stielchen« nennt. LANDOIS hat jedenfalls diesen Theil nicht in seinem natürlichen, sondern in einem ganz eingeschrumpften Zustande beobachtet, wie er sich z. B. unter dem Einfluss von Wasser, Alkohol und manchen anderen Flüssigkeiten herausbildet (vgl. Fig. 7 a).

Ein durchgehends naturgetreues Bild erhielt ich von den betreffenden Organen, wenn ich sie in Gummilösung präparirte. Man sieht dann (Fig. 7 b), dass die beschriebenen »Zellen« an ihrem angeschwollenen Ende, ohne scharfe Abgrenzung, in einen meist collabirten und daher längsgefalteten Bindegewebsschlauch übergehen, dessen Breite wenig oder gar nicht geringer ist als jene der Zelle selbst.

Leider gelang es mir nicht, diese von den Zellen abgehenden Stränge in ihrem ganzen Verlaufe zu isoliren und kann nur angeben, dass sie in ihrem auf eine Strecke von 0.3 Mm. beobachteten Anfangstheil keine Seitenäste abgeben. Trotzdem zweifle ich nicht im Mindesten, dass sie continuirlich in die Tunica externa der Tracheen übergehen. Das ganze Aussehen dieser Zellenligamente stimmt nämlich vollkommen mit dem der sogenannten membranösen Tracheen überein.

Unbeantwortet muss vorläufig aber die Frage bleiben, in welcher Weise die angenommene Verbindung stattfindet; nach den bei anderen Insecten gemachten Beobachtungen zu urtheilen, ist es allerdings sehr wahrscheinlich, dass die Zellenstränge (etwa in der in Fig. 7 c schematisch angedeuteten Form) unmittelbar in die Endausläufer der Tracheen übergehen. Es wäre indess nicht unmöglich, dass dieselben, ohne merklich schmaler zu werden oder sich zu verästeln, mit dem Peritonealschlauch stärkerer Tracheenäste communiciren, und gleichwohl im Dienste der Respiration thätig sein können.

Wenn nämlich Landois<sup>1)</sup> behauptet, dass die dicken Tracheenstämme, die den Blutraum durchziehen, vermöge ihrer derben Beschaffenheit zu »endosmotischen Vorgängen« nicht geeignet wären, da die Tunica externa und die »mit dem Spiralfaden verstärkte« Intima dem Gasaustausch zu grossen Widerstand entgegensetzen, so möchte ich diese Anschauung nicht unterschreiben.

Nach meinem Dafürhalten sind die zwischen den reifartigen Verdickungen der Tracheenintima gelegenen zarteren Stellen zum Gaswechsel mindestens ebenso gut geeignet, als meinerwegen die Darmintima oder die chitinösen Auskleidungen mancher anderer Organe, denen endosmotische Functionen obliegen, und dasselbe gilt wohl auch von der Tunica externa, die an den Luftröhren gleichfalls nicht dicker zu sein pflegt, als beispielsweise an den Verdauungswegen<sup>2)</sup>. Damit

1) Ueber die Function des Fettköperr. Diese Zeitschrift. 49. Bd.

2) Ausserdem ist ja bekannt, dass an der Tracheenintima mancher Insecten und anderer Tracheaten durch zahlreiche Querbalken zwischen den

will ich aber keineswegs in Abrede stellen, dass die zarten Tracheenendigungen und vorzugsweise die zellartigen Adnexe derselben zum Gasaustausch besonders geeignet erscheinen. — Ich nehme hier Gelegenheit einige Bemerkungen über die Respirationsbewegungen der Insecten im Allgemeinen anzuknüpfen.

Die Anschauungen, welche Dr. HEINRICH LANDOIS über diesen Gegenstand in jüngster Zeit kund gab, scheinen mir theilweise mit den bisherigen Beobachtungen, z. B. denen von RATHKE<sup>1)</sup> in Widerspruch zu stehen und überhaupt mit der ganzen Organisation der Athmungswege nicht zu harmoniren. Ich erlaube mir in dieser Angelegenheit nur auf einige wenige Punkte hinzuweisen. Die Athembewegungen der luftathmenden Tracheaten werden bekanntlich durch abwechselnde Zusammenziehung und Wiederausdehnung der Luftröhren und speciell der spiralig verdickten Intima derselben zu Stande gebracht.

Nach RATHKE'S, L. LANDOIS' und meinen eigenen Untersuchungen wird vorwiegend nur die Contraction der Leibeswandungen, beziehungsweise jene der Tracheen durch besondere Respirationsmuskeln bewirkt, während die Extension durch die Spannkraft des elastischen Körpergewebes, und insbesondere durch die Elasticität der in physikalischer Beziehung mit Kautschukröhren vergleichbaren tubulären Tracheen geschieht.

Die natürliche Folge der Tracheencontraction besteht darin, dass ein Theil der in denselben enthaltenen Luft durch die Stigmen entweicht. Wenn nun bei der Erschlaffung der Respirationsmuskeln die Elasticität des mit den Luftröhren zusammenhängenden Gewebes die letzteren wieder ausdehnt, so entsteht innerhalb derselben ein luftverdünnter Raum, in welchen die äussere Luft mit mehr oder minder grosser Kraft einströmt. Der äussere Luftdruck dürfte jedenfalls auch gross genug sein, die durch die Stigmen eintretende Luft in die letzten feinsten Endigungen der Tracheen und deren Adnexen, z. B. die sogenannten Fettzellen hineinzupressen.

H. LANDOIS aber scheint mit dieser Auffassung der Dinge durchaus nicht einverstanden zu sein.

Seine ganze Erklärung geht von der Ansicht aus, dass die Luft innerhalb der Tracheen nicht durch den äusseren Luftdruck fortbewegt wird; er sucht vielmehr die

aufeinander folgenden Spiraltouren ein Areolensystem gebildet wird, das ohne Zweifel zum endosmotischen Gasaustausch in engster Beziehung steht.

1) Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Athmungsprozess der Insecten. (Schriften d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg I. p. 99—138).

Ursache der Luftbewegung in einer Reihe von Ortsveränderungen auf, welche gewissen Organen eigenthümlich sind.

Er denkt sich nämlich den Athmungsvorgang ungefähr folgendermaassen: »Soll die Einathmung beginnen, so werden die Tracheenverschlussapparate von dem Thiere willkürlich (!) geöffnet. Es tritt eine Portion Luft in den Körper ein, und nun wird der Apparat verschlossen. Wenn nun die übrigen Bewegungsorgane (als solche führt er auf die Körperbewegungen im Allgemeinen, die membranösen oder bindegewebigen Ausläufer der Tracheen, das Verdauungsrohr, das Herz, die Muskeln und das Blut) in Thätigkeit gesetzt werden, so muss die Luft — da sie aus dem verschlossenen Stigma nicht mehr entweichen kann — nothwendigerweise in den ganzen Körper durch die wunderbaren feinen Verzweigungen der Tracheen herumgeführt werden. Wird hingegen der Verschlussapparat hinter allen Stigmen geöffnet, so wird die Luft während der Thätigkeit der übrigen bewegenden Organe aus dem Körper wieder ausgetrieben. Ohne Tracheenverschlussapparate ist es demnach den (in der) Luft athmenden Insecten unmöglich zu respiriren.« —

Zunächst möcht' ich fragen, unter welcher Voraussetzung tritt eine Portion Luft in den Körper ein? Ich glaube nur unter der, dass die Dichte der Tracheenluft geringer ist als jene der äusseren. Geringer kann der Tracheen-Luftdruck aber nur dann sein, wenn die früher durch die Körpercontraction comprimierten Tracheen sich wieder erweitern.

Die Einathmung kann demnach nicht, wie LANDOIS angiebt, gleichzeitig mit der Compression der Tracheenhohlgänge durch das Blut u. s. w. erfolgen, sondern fällt vielmehr mit der Extension derselben zusammen.

Vollständig unbegreiflich ist es mir ferner, wie die von LANDOIS genannten Luftmotoren, wie z. B. das Blut, das Herz, das Verdauungsrohr und die Körperbewegungen im Allgemeinen das eine Mal, wenn der Tracheenverschlussapparat gesperrt ist, die Tracheenluft von den Stigmen einwärts, sagen wir centripetal, und das andere Mal, wenn die bezeichnete Vorrichtung offen steht, dieselbe in gerade entgegengesetzter, also in centrifugaler Richtung fortreiben können.

Es will mir nämlich bedünken, dass die Ortsveränderungen des Mediums, von dem die Tracheen umgeben sind, allerdings eine Bewegung, gewissermaassen ein fortwährendes Hin- und Herzerren derselben, zur Folge haben, dagegen die Bewegung der darin befindlichen Luft nicht wesentlich beeinflussen, und am allerwenigsten derselben eine bestimmte Richtung geben können.

Fragen wir uns noch, wie man sich die Füllung der vesiculären Tracheen, wie sie bei manchen und namentlich bei solchen Insecten vorkommen, welche sich eines ausgezeichneten Flugvermögens erfreuen, zu denken hat und ob die LANDOIS'sche Theorie hier eine befriedigende Antwort ertheilen kann.

Die Untersuchungen lehren, dass bei Hymenopteren, Dipteren und anderen Insecten, welche den Luftsäcken der Vögel analoge Vorrichtungen besitzen, nicht blos Exspirations-, sondern auch häufig Inspirationsmuskel getroffen werden. Die letzteren sind es vorzugsweise, denen eine wichtige Aufgabe bei der Füllung der grossen Tracheenaussackungen zukommt. Sie ermöglichen es nämlich, dass sich die Tracheen und namentlich die grösseren Stämme zeitweilig, z. B. bevor sich das betreffende Insect zum Fluge anschickt und seinen Luftapparat füllen will, stärker ausdehnen und dass der mit der gesteigerten Volumenfaltung der Tracheen wachsende äussere Luftdruck auch eine grössere Luftmenge in die sonst (im Ruhezustand) schlaffen Tracheenblasen hineinpresst, wodurch eben der ganze Körper specifisch leichter gemacht wird. Die Tracheensäcke werden in der Regel aber nicht durch eine einmalige Inspiration gefüllt, sondern es bedarf einer wiederholten Einathmung. Da aber gleichzeitig auch Expirationen erfolgen, so müssen, wie es auch die Beobachtung bestätigt, die Körper-, resp. die Tracheencontractionen verhältnissmässig geringer als die entsprechenden Extensionen ausfallen.

Nach LANDOIS erfolgt aber die Füllung der Tracheenblasen in ähnlicher Weise, wie die Tracheen überhaupt mit Luft angefüllt werden: »Der Verschlussapparat wird geöffnet, die Luft tritt durch das Stigma ein. Nun wird der Apparat wieder geschlossen und die Luft durch die Respirationsmuskeln etc. in die Tracheenblasen gezwängt.« Die der Volumverkleinerung dienenden Muskeln sollen also auch hier zur Luft-einpressung verwendet werden? Merkwürdig. Bei der durch die entgegengesetzt wirkenden Muskeln und die Körperelasticität hervorgebrachten Erweiterung der Tracheen müsste dann, wenn LANDOIS Recht hätte, die Ausathmung erfolgen!

Ich möchte den Tracheenverschlussapparaten bei Insecten, welche Tracheenblasen besitzen, eine andere Function zuschreiben, indem ich sie vorwiegend als Luftregulatoren ansehe, welche die Entleerung der Luftsäcke während des Fluges dadurch verhindern, dass sie den Luftaustritt an den zu den Tracheenblasen führenden Stämmen gänzlich oder doch theilweise unmöglich machen<sup>1)</sup>.

1) In gleicher Weise dürfte vielleicht auch der Tracheenverschlussapparat mancher Wasserkäfer thätig sein.

## Männliche Geschlechtsorgane.

Eine Berichtigung verdienen zunächst die Angaben, welche bisher über den feineren Bau der sogenannten Schleimdrüsen bekannt wurden.

Das wegen seines Fettreichthums opak erscheinende Drüsensecret erfüllt nicht, wie z. B. LANDOIS angiebt, blos den sogenannten Kopf der Drüsen, sondern auch den übrigen Theil derselben bis in die Nähe ihres stark verjüngten Endes.

Ferner sind die von LANDOIS als »blasse Zellen« bezeichneten Gebilde keineswegs als Secretbestandtheile anzusehen, sondern als secernirende Organe, welche die innere Auskleidung der nach aussen von einer Bindegewebshaut umgebenen Drüse bilden. Bei der Kleiderlaus scheint LANDOIS allerdings die histologische Beschaffenheit der Schleimdrüsen richtiger erfasst zu haben, von einem solchen »Cylinderepithel« aber, wie er es dem genannten Thiere zuschreibt, konnte ich gleichwohl am Phthirius nichts Aehnliches finden.

Mit Vortheil benutzte ich zum Studium der Schleimdrüsen Gummi- oder Zuckerwasser. Die Drüsenzellen erscheinen dann als mehr runde, vorwiegend aber als regelmässig polyedrisch sich abflachende und etwas platt gedrückte Bläschen von beiläufig 0,042 Mm. Durchmesser (Fig. 8). Die Zellkerne treten am schönsten nach Kalilauge-Einwirkung hervor. Im genannten Reagens bleibt nämlich der scharf umschriebene glänzende Kern lange unversehrt, während sich der umgebende Zellinhalt allmählich auflöst; durch Essigsäure wird der Kern meist verdeckt.

Eine nochmalige Besprechung verdient auch der Penis, über dessen Bau sich LANDOIS nicht ganz klar wurde. Derselbe erstreckt sich bei einer Länge von ungefähr 0,37 Mm. vom sechsten bis in das vorletzte Abdominalsegment. Seine Breite misst bei 0,1 Mm.

Ich möchte vor Allem die Frage anregen, ob das ganze (in Fig. 6 dargestellte) Gebilde, das LANDOIS für den Penis hält, nicht vielmehr ein Complex mehrerer Organe sei. Den Namen Penis darf man, meines Erachtens, nur dem mittleren Theil des hinteren etwas verbreiterten Abschnittes (A) beilegen, dagegen wird der vordere Abschnitt (B) als Endstück des Ausführungsganges der Geschlechtsproducte anzusehen sein. An dem letzteren Segment erkennt man einen mittleren, kaum 0,042 Mm. breiten Hohlraum (a), der von einer »weiten Hülse« (b) umgeben ist. Ohne Zweifel dient die letztere nur als Stützapparat einerseits für den Hohlraum und dem damit zusammenhängenden

Penis und andererseits für die paarigen Anhänge, welche seitlich eingelenkt sind.

Man beobachtet nämlich am Ende der »Penishülse« je ein seitliches kopfartiges stark chitinisirtes Stück (*d*), um das sich ein ungleicharmiger etwas platt gedrückter Hebel (*e*) drehen kann.

Hinsichtlich der Verrichtung dieser hebelartig wirkenden Anhänge kann ich freilich nichts Positives angeben; am wahrscheinlichsten ist es aber wohl, dass dieselben die Arme einer Zange darstellen, welche während der Begattung zum Festkneipen des ♀ in Verwendung kommt; ähnliche Hilfsorgane giebt es ja auch bei anderen Insecten.

### Weibliche Geschlechtsorgane.

Auch bezüglich dieser bedürfen die LANDOIS'schen Mittheilungen sehr wesentliche Berichtigungen; gleichzeitig werden wir aber auch Gelegenheit nehmen, unsere Ansichten über den Bau und die Verrichtung einzelner hierher gehöriger Einrichtungen bei anderen Insecten kund zu thun.

Die Eierstöcke der Filzlaus enthalten bekanntlich fünf Eiröhren. In jeder derselben entsteht aber nur ein einziges Ei. Das geht schon aus dem Umstande hervor, dass an jeder Eiröhre nur ein grösserer Follikel, das Keimfach, sich vorfindet, an das sich aber oben noch ein kleines bläschen- oder köpfchenförmiges Fach anschliesst.

Ueber Letzteres bemerkt LANDOIS nur, dass man darin »kleinzellige Elemente« vorfinde, und dass von der Spitze desselben ein »feines Gefäss« ausgehe, welches, nachdem es sich mit den gleichartigen Organen der übrigen neun Eiröhren verbunden hat, zum Rückengefäss hinlaufe, »wie J. MÜLLER zuerst nachgewiesen hat«. Ganz dasselbe behauptet LANDOIS von den gleichartigen Gefässen von *P. vestimenti*, die »mit namentlich querlaufenden quergestreiften Muskelfasern ausgestattet sind«.

Zunächst sei bemerkt, dass von den einzelnen Eiröhren der Filzlaus nicht Ein Gefäss ausläuft, sondern dass ich häufig und auf das Allerdeutlichste deren drei beobachtet habe.

Die von LANDOIS gemachte Mittheilung und die entsprechende Abbildung über die gegenseitige Verbindung der in Rede stehenden fadenförmigen Ovarienausläufer vermag ich mit der angegebenen Thatsache nicht in Einklang zu bringen, um so weniger, als es mir niemals geglückt ist, die Verbindung dieser 30 Gefässe zu beobachten, eine

Verbindung, die möglicherweise bei einzelnen Insecten gar nicht besteht.

Was den Bau der fraglichen Commissuren betrifft, so sind sie lediglich als die Verlängerungen der die Eifollikel überziehenden kernhaltigen Bindegewebslage anzusehen.

Der Inhalt der Endfächer besteht aus einer granulären Masse, in der man eine wechselnde, doch immer nur geringe Zahl von ziemlich grossen, rundlichen Zellen beobachtet. Diese Zellen haben einen Durchmesser von beiläufig 0,016 Mm. und einen sehr scharf hervortretenden kreisrunden Kern von 0,005 Mm. Grösse.

Ich halte die betreffenden Zellen für spezifisch dotterbildende Elemente und demgemäss das Endfach der eieiigen Tuben für ein wahres Dotterfach.

Es dürfte nun wohl nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Mikropylenzellen keineswegs, wie LANDOIS meint, als sich zurückbildende Dotterbereitungszellen zu betrachten sind.

Die frühe Ausbildung der Canalchen innerhalb der erwähnten Zellen am oberen Eipol mag vielleicht mit der Abfuhr des Dotters aus dem End- in das Eifach in näherer Beziehung stehen.

Ich würde also die Mikropylen — während der Dotterbereitung — für physiologisch gleichwerthig mit den bekannten Dottersträngen halten, wie sie z. B. bei den Aphiden vorkommen <sup>1)</sup> und die von Dr. G. JÄGER mit den Pollenschläuchen der Pflanzen verglichen worden sind <sup>2)</sup>.

Den inneren Beleg der Eiröhren erklärt LANDOIS für ein Cylinder-epithel. Ich muss auf das Bestimmteste versichern, dass wir es hier mit einem Plattenepithel zu thun haben.

Eine schöne Ansicht hiervon giebt eine Behandlung mit Schwefeläther oder 1% Salzsäure. Der Umriss der Zellen, welche sehr locker aneinander gereiht sind, ist bald völlig kreisrund, bald sechseckig. Der Durchmesser beträgt bei 0,013 Mm. Der centrale Kern erscheint niemals scharf contourirt, sondern stellt nur eine umfangreiche Wölbung an der Zelle dar, welche sich continuirlich gegen die Ränder hin in eine seichte Rinne abflacht.

Wird eine concentrirte Salpetersäure angewendet, so schrumpft der Kern sehr stark zusammen und hebt sich durch seine scharfe, dunkle Contour sowie durch seinen lebhaften Glanz sehr bestimmt von der Umgebung ab.

1) CLAUS, Beobachtungen über die Bildung des Insecteneies. Diese Zeitschrift. 14. Bd. p. 43. T. 6. Fig. 14.

2) Ueber Urzeugung und Befruchtung, ebenda 19. Bd.

Ganz entsprechend den uhrglasförmigen Hervorwölbungen der Zellen (resp. deren Kerne) gegen das Lumen des Eifaches beobachtet man an geeigneten Eidiagrammen deutliche, wenn auch nur ganz seichte Concavitäten, wie das LANDOIS auch von der Bettwanze angiebt<sup>1)</sup>.

Betrachten wir nun die sogenannten Kittdrüsen.

Ich fand dieselben von länglich eiförmiger Gestalt und nicht mit gelappten (LANDOIS), sondern überall ganz prallen Wandungen; von »Fasernetzen« war keine Spur zu sehen.

Im Innern erkennt man (unter Wassereinfluss) einen ziemlich scharf umschriebenen, bald langgestreckten, bald breit elliptischen Klumpen einer grobkörnigen, bräunlichen, stark lichtbrechenden Masse. Durch die äussere, structurlose Membran schimmern, aber nur sehr schwach und unbestimmt, vollständig klare, runde Zellen hindurch, deren Durchmesser bei 0,02—0,03 Mm. haben mag.

Mittelst geeigneter Quetschung war ich mehrmals im Stande, den Inhalt der Drüsenkörper theilweise zu entleeren, worauf die äussere Hülle collabirte und jene lappigen Contouren und die eigenthümlichen Fasernetze zum Vorschein kamen, welche LANDOIS für Muskelfasern deuten zu können glaubte.

Ohne Zweifel liefern die in Rede stehenden Drüsen jenen klebrigen Stoff, mit dem die Eier an den Haaren festgekittet werden.

»Eine höchst eigenthümliche Bildung« zeigt das *Receptaculum seminis* der Filzlaus, welches von LANDOIS nur ganz oberflächlich untersucht wurde.

Es lassen sich an demselben von vorne nach hinten drei scharf gesonderte Abschnitte unterscheiden. Nämlich erstens die eigentliche nahezu kugelförmige Samenblase (Fig. 4 a), deren Durchmesser bei 0,43 Mm. beträgt, ferner der Hals derselben, der aber nicht allmählich in die Blase übergeht, wie LANDOIS angiebt, sondern von derselben deutlich abgeschnürt ist (b) und endlich der lange, dünne und gewundene Ausführungs- oder Samengang (d); besonders differenzirte sogenannte *Glandulae appendiculares*, wie solche bei Insecten in sehr allgemeiner Verbreitung vorkommen, konnten bei der Filzlaus nicht beobachtet werden; es scheint also eine Mischung des Samens mit eigenartigen Secreten innerhalb des weiblichen Thieres keineswegs eine unter allen Umständen nothwendige Erscheinung zu sein und das umsomehr, als manchen Insecten, z. B. der Kleiderlaus, ein eigener Samenbehälter völlig zu mangeln scheint.

1) l. c. Taf. XVIII. Fig. 14.

Die innerste Auskleidung aller genannten Abschnitte des Samen-receptaculum wird gebildet durch eine bisher gänzlich übersehene Chitinhaut, welche am Ende des Halses (Fig. 3 c) einen dicken und daher gelblichbraun erscheinenden Reif bildet. Von diesem beiläufig 0,09 Mm. breiten Ring erhebt sich nach oben ein nicht immer gleich langer Trichter oder auch cylinderförmiger Hohlscbaft, der als eine Duplicatur des ganzen Chitinschlauches aufzufassen ist und scheinbar ganz frei in das Lumen des Halses hineinragt (Fig. 3 f). Im Inneren dieses Gebildes beginnt aber keineswegs, wie LANDOIS meint, ein besonderer Schlauch, »der eigentliche durch ein deutliches Lumen ausgezeichnete Samengang«, sondern es ist der Hohlscbaft der Anfang des Ausführungsganges selbst.

Wenn kein Samen aufgenommen oder entleert wird, so ist, wie es scheint, der Chitinschlauch des Samenganges der Länge nach vielfach zusammengefaltet, wodurch zuweilen Bilder vorgespiegelt werden, welche allerdings an einen separaten, innerhalb des erwähnten Rohres gelegenen Schlauch erinnern (Fig. 3 k).

Dass diese scheinbaren Contouren des »inneren engen Ganges« aber nur Längsfalten der Intima sind, dürfte aus unserer Abbildung hinlänglich klar zu ersehen sein.

Nicht recht klar ist mir dagegen einerseits die Bedeutung des erwähnten Chitinreifcs, und andererseits die der in das Halslumen hineinragenden Duplicatur. Hinsichtlich des ersteren möchte ich am ehesten glauben, dass er, vielleicht in Verbindung mit besonderen Muskeln, eine Art Pumpapparat vorstelle, der bei der Aufnahme des Samens thätig sei. Es wären dann die am Chitinreif sehr bestimmt hervortretenden Querlinien auf Ringmuskelfasern zu beziehen, die den Zweck hätten, eine abwechselnde Verengerung und Erweiterung des Intimarohres zu Stande zu bringen; eine deutliche Querstreifung konnte ich aber niemals beobachten.

Auf die beschriebene Intima, die namentlich durch Kalilauge recht hübsch demonstriert werden kann, folgt zunächst nach Aussen eine Zellenlage, der ich eine chitinoplastische Thätigkeit zuschreibe, und zwar namentlich deshalb, weil sie auch am Samenstrange, wenn auch nur sehr undeutlich, zu erkennen ist, wo ihr offenbar eine anderweitige secretorische Function, die man allenfalls an der Samenblase annehmen könnte, nicht wohl zugesprochen werden kann. An der letzteren bilden die Zellen ein regelmässiges, meist aus sechseckigen Feldern bestehendes Maschenwerk. Die äusserste Umhüllung besteht aus einer bindegewebigen Membran, in der zahlreiche winzige Kerne eingebettet

liegen. Nach Behandlung mit Höllesteinlösung nehmen die letzteren eine intensiv granatrothe Farbe an.

Zu erwähnen ist, dass diese Peritonealhaut am Samengange von ausnehmender Zartheit ist. Ich schliesse das nämlich aus dem Umstande, dass sie bei der Präparation unter Wasser und manchen anderen Flüssigkeiten niemals deutlich zur Beobachtung gelangt. Auch hier leistet Gummi- und Zuckerlösung vortreffliche Dienste.

Eine Bildung von Spermatophoren innerhalb der Samenkapsel, wie das P. KRAMER bei *Phlopterus direct* gesehen, konnte ich nicht wahrnehmen.

Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung eines seiner Bestimmung nach noch immer sehr fraglichen Organes, welches sich regelmässig am unteren Pole und etwas seitwärts davon an den Eiern der Pediculinen sowohl als einiger anderen Insecten, z. B. des mehr citirten *Phlopterus* vorfindet, und das gewöhnlich mit dem Namen Haftapparat belegt wird.

Bei der Filzlaus erscheint es von sehr geringem Umfange und erinnert in seiner Gestalt an die Bildung »der Blütenköpfchen mancher Compositen«. Seinen Ursprung nimmt es jedenfalls aus dem Chorion (Fig. 5 c, e).

Bei stärkerer Vergrösserung und entsprechender Präparation erkennt man dasselbe als einen Kranz von nahezu gleich langen, dicht nebeneinanderstehenden, dünnen, nadelförmigen Stäbchen, welche, wie es den Anschein hat, hohl und vielleicht auch an der Spitze offen sind. Die Länge dieser Stäbchen beträgt im Mittel ungefähr 0,02 Mm. Es entspringen aber dieselben keineswegs, wie LANDOIS und LEUCKART angeben, ähnlich den Centralblüthen einer Composite von dem gemeinschaftlichen Fruchtboden, sondern sind ihrer Lage nach vielmehr den zungenförmigen Randblüthen der genannten Inflorescenz zu vergleichen und breiten sich gerade wie diese bald völlig radförmig aus, oder legen sich mehr in Gestalt eines cylindrischen Bündels aneinander, das lebhaft an die Form des sog. Schlundtrichters mancher Infusorien erinnert.

Aus der gelblichbraunen Färbung dieser Stäbchen und ihrer Unlöslichkeit in heisser Kalilauge glaube ich abnehmen zu können, dass sie stark chitinisirt seien.

Setzt man dem Ei das genannte Reagens zu, so fliesst alsbald ein Theil des mit zahlreichen Fettkugeln durchsetzten Inhaltes durch den erwähnten Chitinborstenkranz aus und nimmt gewöhnlich, im umgebenden Medium angelangt, eine wurstartige Gestalt an. Daraus

dürfte hervorgehen, dass das Chorion innerhalb des Stäbchenkranzes durchbrochen ist.

Eine bisher nicht näher ventilirte Frage ist die, ob der fragliche Apparat auch noch an solchen Eiern sichtbar ist, die einen reifen Embryo enthalten. Ich muss das bejahen.

Namentlich bestimmt tritt in diesem Stadium die Porung innerhalb des Stäbchenkranzes hervor. Ihr Rand wird gebildet durch einen schmalen Rahmen, an dem sich bei sehr starker Vergrößerung mehrere gelblichbraune Zacken beobachten lassen.

Uebergehend zur Untersuchung der muthmasslichen Function des beschriebenen Organes möchte ich zuerst die von LEUCKART geltend gemachte Ansicht bezweifeln, dass dasselbe zur Fixirung der Eier an den Haaren diene.

Dass das nicht der Fall sei, ergibt sich schon aus dem Umstande, dass das Ei an den Haaren meist derart befestigt erscheint, dass der fragliche Apparat von demselben abgewendet ist. Da ferner die Eier mittelst einer sehr umfangreichen Hülse an den Haaren fixirt werden, so muss ein so kleines Gebilde, wie unser Haarkranz, als Haftapparat ganz überflüssig erscheinen.

Nach einer anderen durch P. KRAMER vertretenen Auffassung wäre unser Organ (bei Philopterus wenigstens) eine wahre Mikropyle. Er sagt: »Es dringen Spermatozoen in grossen Ballen in den Eiergang und zugleich auch in die paarigen Eileiter, und es scheint, als wenn sie gar nicht zu den grossen Poren (den gewöhnlich als Mikropylen bezeichneten Canälen am oberen Eipol) gelangen könnten, wenn das Ei nun aus dem Eierstocke mühsam herausgeschoben wird, wogegen sie, an das untere Ende des Eies angedrückt, Gelegenheit finden, hier in eine etwa vorhandene Oeffnung (des sog. Saftapparates) einzudringen; diese Oeffnung vermurthe ich freilich nur.«

Die oberen Poren hält KRAMER für Respirationslöcher. Wenn sich KRAMER bezüglich des Vorkommens von Spermatozoen in der Eiröhre (beim lebenden Thiere) nicht etwa getäuscht hat, so würde seine Ansicht allerdings für ganz plausibel gelten können. Es will mir aber trotzdem scheinen, als ob diese Anschauung nicht mit der Thatsache sich vereinen lasse, dass man an den Eiern sehr vieler Insecten ausser den an ihrem oberen Pole befindlichen Oeffnungen keine anderweitigen zum Eintritt der oft ziemlich grossen Samenelemente geeigneten Porungen vorfindet, und man daher die ersteren als zweifellose Samenmikropylen anerkennen muss. Ist es nun nicht sehr unwahrscheinlich, dass die sog. Mikropylen jener Insecteneier, welche an ihrem Hinterende den mehrerwähnten Stäbchenkranz besitzen, eine andere Function

haben, als bei jenen Formen, die des letzteren Apparates entbehren und das umsomehr als die vorderen Porungen in beiden Fällen in ihrem Baue vollständig übereinstimmen.

Ich möchte lieber glauben, dass der sog. Haftapparat ein Respirationorgan, also eine Art Eistigma sei, welches bei vielen anderen Insecteneiern physiologisch durch das ungleich zartere Chorion ersetzt wird.

Zu dieser Erklärung drängen mich insbesondere auch die aus zahlreichen Stäbchen gebildeten sehr voluminösen Aufsätze an beiden Polen der Ephemerideneier, von denen uns H. GRENACHER eine sehr hübsche Darstellung giebt<sup>1)</sup>, und die im Ganzen und Grossen mit dem Stäbchenkranz der Pediculinen eine unverkennbare Homologie verathen. Dass die fraglichen Gebilde aber für die Wasserathmung bestimmt, also wahre Kiemen seien, scheint mir, ihrem ganzen Aussehen nach zu urtheilen, nicht ganz unwahrscheinlich.

### Nervensystem.

An dem Centraltheil des Nervensystems erkannte LANDOIS ein grosses oberes Schlundganglion und drei Thoraxganglien; mit dem hintersten derselben ist ausserdem noch ein Nervenknotten verwachsen, der als das Aequivalent der Abdominalganglienreihe zu deuten ist.

Völlig unrichtig ist der von LANDOIS angegebene Abstand zwischen dem Kopf- und dem ersten Brustganglion. Seiner Zeichnung nach zu urtheilen wären die betreffenden zwei Commissuren kaum halb so lang, als das erste Thoraxganglion, während dieselben in Wirklichkeit mindestens so lang als die ersten zwei Thoraxganglien zusammengenommen sind.

Hinsichtlich der peripherischen Nerven sei erwähnt, dass man nicht bloß unter den drei Nervenfasern, welche beiderseits von den drei Brustnervenknotten entspringen, eine auffallend starke, von einer dicken Bindegewebsscheide umgebene Faser beobachtet, sondern dass eine solche auch unter den zahlreichen Nervensträngen beiderseits des sog. Abdominalganglion zu bemerken ist.

Ganz neu sind meine Beobachtungen über das Vorkommen eines besonderen Eingeweidennervensystems. Leider sah ich dasselbe, oder richtiger wohl nur einen Theil davon auch nur ein einzigesmal.

1) Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. 48. Bd. p. 95.

Ich unterschied einen grossen, bei 0,15 Mm. langen und 0,13 Mm. breiten birnförmigen, der Speiseröhre anliegender Knoten (Fig. 9 g), von dessen Hinterende beiderseits strangartige Commissuren ausliefen. Dieselben hatten eine Breite von ungefähr 0,02 Mm. und eine Länge von mindestens 0,3 Mm. (h). Da diese Gebilde aber keineswegs Nervenfasern sind, sondern sich lediglich als Verlängerungen der kleinzelligen Gangliensubstanz darstellen, so darf man wohl mit Fug behaupten, dass sie mit einem zweiten Ganglion in Continuität stehen und so eine Art von Darmring bilden.

Meiner ursprünglichen Vermuthung, dass besagte Nervenanschwellung das bisher noch nicht aufgefundene untere Schlundganglion wäre, scheint insbesondere der Umstand zu widersprechen, dass ich vom vorderen Ende desselben keinerlei Verbindungsstränge zum oberen Schlundganglion abgehen sah, und ist ferner auch hervorzuheben, dass sich die Commissuren zwischen dem Kopf- und ersten Brustganglion als echte Nervenfasern erweisen.

### Sehorgan.

Die Augen des Phthirius bestehen nach LANDOIS aus einer einfachen gewölbten Cornea, »hinter welcher eine besondere Linse nicht wahrzunehmen ist«, und aus der Pigmentschichte, welche den hinteren Theil des »Bulbus« umgiebt.

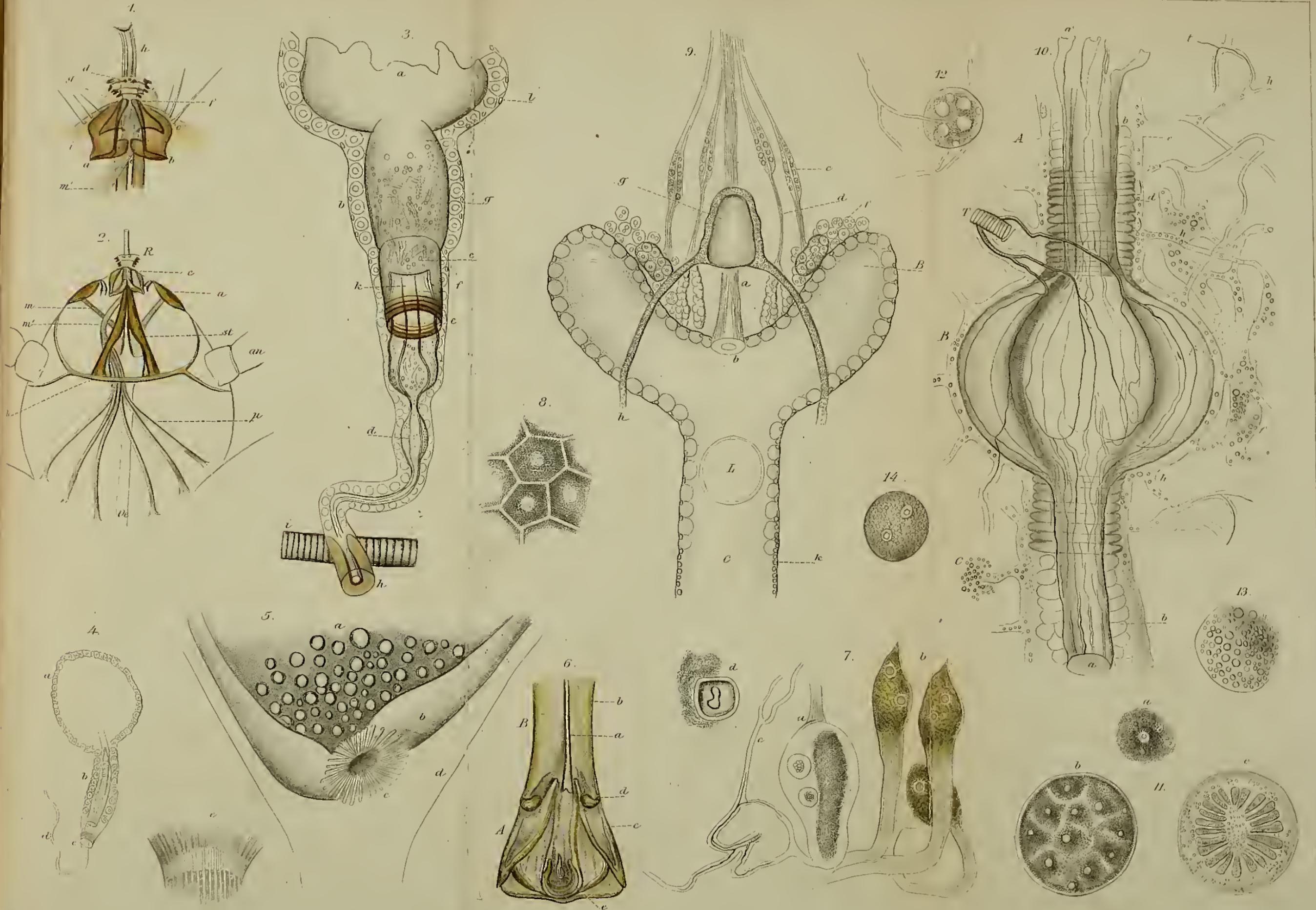
Nach meinen Untersuchungen stimmen die Augen der Filzlaus vielleicht bis auf die verhältnissmässig geringere Anzahl der percipirenden Nervenstäbchen, die leider nicht scharf genug hervortreten, vollständig mit den typischen Sehorganen der Arachniden überein. Es sind also mit anderen Worten sogenannte zusammengesetzte Augen mit einfacher Cornea, welche nach Innen in eine schön kreisrunde Linse übergeht. Der Durchmesser der letzteren beträgt bei 0,03 Mm. Ganz hübsch lässt sie sich durch Kalilauge demonstrieren, unter deren Einwirkung sie gleich anderen Chitinbildungen eine intensiv röthlich-violette Farbe bekommt. Ganz deutlich ist ferner auch der am Arachnidenauge gewöhnlich entwickelte sogenannte irisartige Gürtel nachzuweisen. (Vgl. LEYDIG's Histologie).

## Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Objecte sind sehr stark vergrössert abgebildet und beziehen sich ohne Ausnahme auf *Phthirus inguinalis*.)

### Tafel XI.

- Fig. 1. Mundtheile (vgl. d. Text).
- Fig. 2. Kopf im stark gequetschten Zustand. *R* Rüssel, *c* Rüsselhals, *st* Rüsselstützblätter, *m* Rüsselextensor, *m'* Retractor (Kalilaugepräparat).
- Fig. 3. Receptaculum seminis. Die Samenblase ist nur zum Theil dargestellt (vgl. d. Text).
- Fig. 4. Dasselbe kleiner (Wasserpräparat).
- Fig. 5. Hinterster Theil eines Eies in der Eiröhre (*d*). *a* Dotter mit den Fettkugeln, *b* Chorion, *c* Eistigma, *e* das letztere im mehr geschlossenen Zustand.
- Fig. 6. Aeusserer männlicher Genitalapparat mit dem Ende des Ductus ejaculatorius (*a*), *c* Begattungszange, *d* Condyli derselben, *e* Penis.
- Fig. 7. »Birnförmige Fettzellen«; *a* isolirt nach Alkohol, *b* nach Gummizusatz. *d* Kern derselben nach Aethereinwirkung mit dem in Theilung begriffenen Kernkörperchen.
- Fig. 8. Epithelzellen von den sog. access. Drüsen der männlichen Geschlechtsorgane.
- Fig. 9. Der hintere Theil des Mund- und die vordere Partie des Mitteldarmes. *a* Oesophagus, *b* dessen Einmündung in den Mitteldarm, *C, B* Blindsäcke des Letzteren. *C* Bohnen-, *d* hufeisenförmige, *f* einzellige Speicheldrüsen. *L* Leber (?), *k* kernführende Tunica propria. *g* Eingeweideganglion, *h* dessen Ausläufer.
- Fig. 10. Mittleres Stück des Enddarmes *A*, mit seiner Erweiterung *B*. *a* Chitinschlauch, *b* Zellenlage, *d* Muscularis, *e* Peritonealhaut, *f* Fettzellen, *h* hohle Ausläufer derselben, welche continüirlich in Tracheen (*t*) übergehen.
- Fig. 11. Drüsenkörper am Mitteldarm (Leber?), *b* ohne Zusatz, *a* eine isolirte Leberzelle, *c* nach Essigsäureeinwirkung bei starker Quetschung.
- Fig. 12. Einzellige Speicheldrüse (?)
- Fig. 13. Isolirte Zelle aus den Blindsäcken des Mitteldarmes.
- Fig. 14. Dieselbe nach Alkoholeinwirkung.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Graber Veit (=Vitus)

Artikel/Article: [Anatomisch-physiologische Studien über Phthirus inguinalis Leach. 137-167](#)