

Darmkanal und Rüssel der Stubenfliege vom sanitärischen Standpunkte aus

Autor(en): **Göldi, E.A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **12 (1910-1917)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-400698>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Darmkanal und Rüssel der Stubenfliege vom sanitärischen Standpunkte aus.

Ein die öffentliche Gesundheitspflege interessierendes Referat
aus dem Gebiete der angewandten Entomologie.

Mit drei Textillustrationen.

Von Prof. Dr. **E. A. Göldi**, Bern.

Referat gehalten gelegentlich der Jahresversammlung der Schweiz.
Entomologischen Gesellschaft in Stansstad am 27. Juni 1915.

Vergleichend anatomisch-morphologisch unterscheidet man am Darmkanal eines Insektes bekanntlich 1. Vorderdarm, mit Speiseröhre (Oesophagus) und dem zur Nahrungsaufnahme bestimmten Anfangs-Abschnitt. 2. Mitteldarm mit dem Kropf oder Vor-Magen und dem zur Aufstapelung und mechanischen Vorbereitung zur Verdauung dienlichen Abschnitt. 3. Hinter- oder Enddarm, der drüsige, eigentlich verdauende Abschnitt. Während der Vorderdarm, also die Speiseröhre, auf kürzestem Wege gradlinig und ohne komplizierte Seitenbahnen verläuft, zeigen bei den Insekten die beiden folgenden Darm-Abschnitte ein anderes Verhalten, sowohl hinsichtlich Längen-Entwicklung, Windungen und Aufknäuelung, als auch hinsichtlich lokaler Ausweitungen und Anhangsgebilde. Das alles zeigt sich auch bei der Fliege und bei der Biene, deren innere Körper-Beschaffenheit bei einem Vergleiche bezüglich der gröberen allgemeinen Verhältnisse ebenso viele Uebereinstimmungen erkennen läßt, als andererseits wieder Unterschiede wahrgenommen werden, sobald das Examen auf die Einzelheiten eintritt.

Bezüglich der Unterkunft der drei Abschnitte im dreiteiligen Insekten- und Fliegenleibe finden wir folgende Verhältnisse:

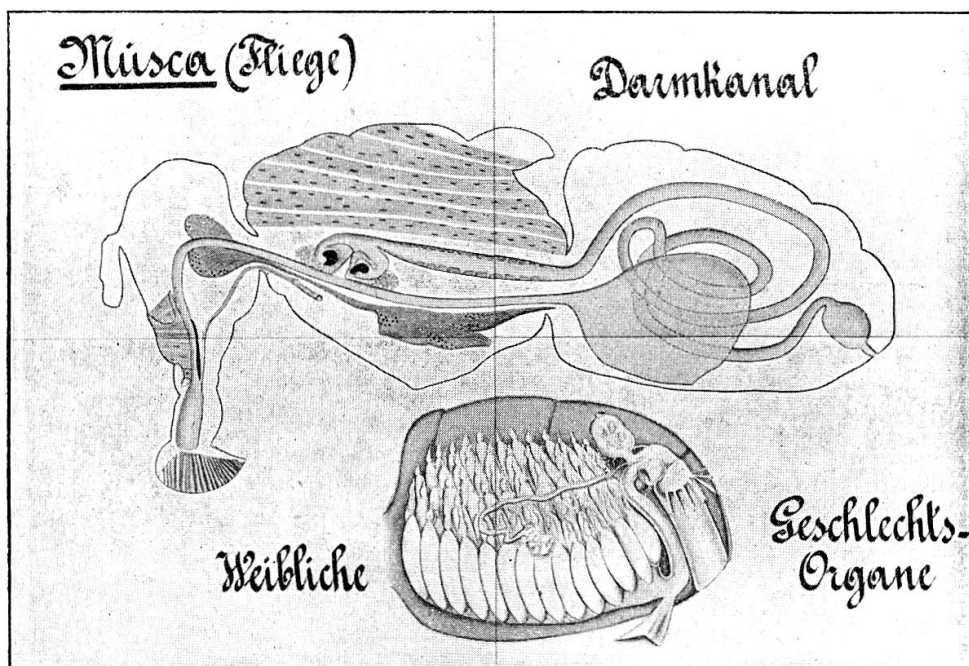
I. Am Kopfe befindet sich der Rüssel, die Mundpartie im weiteren Sinne, die nach innen in die Speiseröhre überführt, welche ihrerseits den Ausführungsgang der Speicheldrüse aufnimmt.

II. Im größeren Brustabschnitt liegt die Anfangspartie der in die Länge gestreckten hinteren Darmregionen (Mitteldarm und Enddarm), welche sich an einer Stelle gabeln, die

durch den sog. „Proventriculus“, einen muskulösen Verschlußapparat, gekennzeichnet ist. Im Brustabschnitt liegt auch jene drüsige Anfangspartie des Enddarmes, welche physiologisch dem Magen der höheren Metazoen, der Wirbeltiere, entspricht.

III. Im noch voluminöseren Hinterleib finden Platz vorn unten, der sackartige, sehr dehnbare Kropf, also die Endpartie des Mitteldarmes, und dann oben darüber und seitlich, soweit überhaupt vom Geschlechtsapparat Raum gelassen wird, der Knäuel von Windungen des Enddarmes mit seinen Anhangsapparaten.

Tabelle I.



Schematische Darstellung des Verdauungsapparates (oberes Bild) und der weiblichen Geschlechtsorgane (unteres Bild) der Stubenfliege im Längsschnitt. — An der oberen Figur sind zu sehen:

1. im Kopfteil (vorderster Abschnitt) der Rüssel mit Pseudotracheen-Apparat, mit der erweiterten Speiseröhre und dem Speichel-Ausführungsgang.
2. im Brustteil (mittlerer Abschnitt) einerseits der auf der Unterseite direkt zum Kropf (Jabot, Ingluvies) verlaufende Gang, andererseits darüber der muskulöse Verschlußapparat (Proventriculus) samt der dahinter anschließenden drüsigen Anfangspartie des eigentlichen Enddarms.
3. im Hinterleibsteil (hinterer Abschnitt) der mehrfach geknäuelte Enddarm.

(Nach Graham-Smith, Gordon Hewitt und L. O. Howard leicht umgeändert und vereinfacht.)

Was an dieser Sachlage das naive Denken am meisten zu überraschen vermag, ist gewiß der Umstand, daß der Kropf seine Unterbringung im Hinterleib gefunden hat. Das ist aber eine bei den ausgewachsenen Insekten (Imagines) öfters zu beobachtende Tatsache, die speziell auch bei der Biene wiederkehrt: durch neuere entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen ist man aber darüber aufgeklärt, daß während des Larvenlebens eine allmähliche Wanderung aus dem Brustabschnitt durch den Stiel in den Hinterleibsabschnitt stattfindet. Diese Tatsache der Dislocation des Kropfes im Lauf des individuellen Entwicklungsganges ist wohl als eine Anpassungserscheinung aufzufassen, herbeigeführt durch die Notwendigkeit, für ein ausdehnungsbedürftiges Organ den erforderlichen Platz zu gewinnen, der im engen Thorax nicht zu beschaffen ist.

Vom sanitärischen Gesichtswinkel aus beanspruchen am Darmkanal der Stubenfliege besondere Wichtigkeit 1. der Rüssel, 2. der Kropf und 3. der Proventriculus. Diesen drei Organen sei zunächst unsere Aufmerksamkeit zugewendet. In erster Linie:

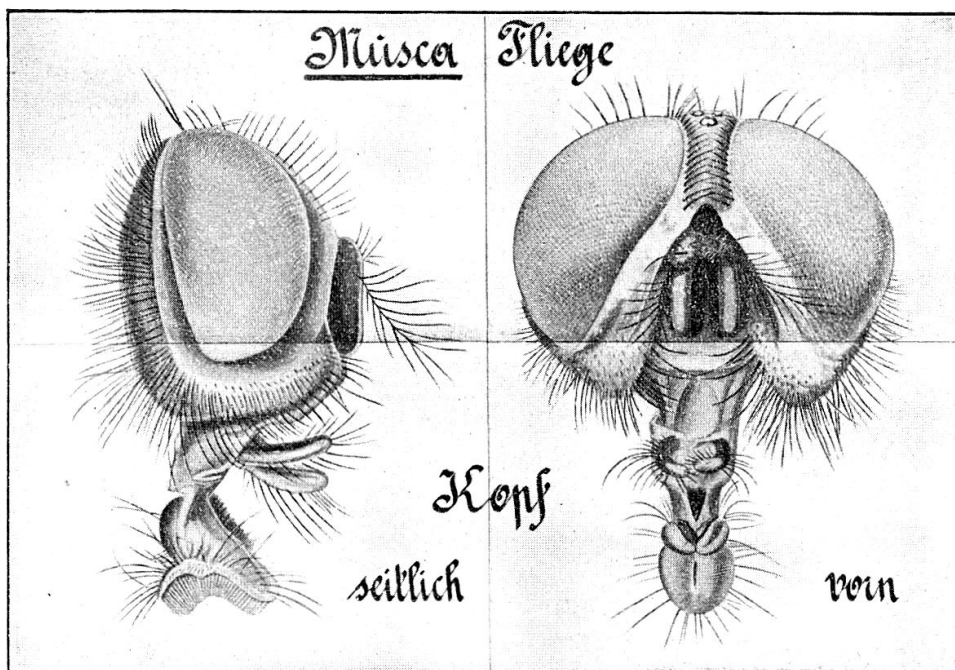
1. der **Rüssel**. Die gröberen anatomisch-topographischen Verhältnisse hat man zwar schon längere Zeit gekannt und leidliche Figuren findet man in den zoologischen Lehrbüchern bereits in den Achtziger Jahren. Die äußerst interessanten, etwas komplizierten feineren mikroskopischen Einzelheiten sind aber doch erst in den allerjüngsten Jahren, namentlich durch englische Forscher aufgedeckt worden, seitdem die außerordentlich wichtige sanitärische Bedeutung des kosmopolitischen Insektes gebührend eingesehen wurde.

Am Kopfe der Stubenfliege nehmen zweierlei Dinge den größten Raum ein, einerseits die paarigen Facetten-Augen, andererseits der Rüssel. Ersteres ist eine der Mehrheit der Insekten zukommende Eigenschaft, die relative Größe des Rüssels dagegen ist eher ein der Stubenfliege im besonderen zukommendes Merkmal. Dann tritt noch hinzu die eigentümliche, ja geradezu befremdend weiche Beschaffenheit des Rüssels. Beide zusammen, Größe und Weichheit, stehen im engen Zusammenhang mit der spezifischen Ernährungsweise unseres Tieres und können am ehesten vom biologischen Standpunkt aus gewürdigt werden.

Der Rüssel baut sich aus zwei glockenartigen Partien auf, welche mit ihrer Kuppel gegeneinander stoßen (Rostrum und Haustellum). Vermöge seiner Schwere hängt er in normaler Ruhelage vertikal nach unten. Die untere Partie, das Haustellum vermag aber dank einer kräftig entwickelten Muskulatur wie ein Glockenschwengel in eine energisch baumelnde Bewegung versetzt zu werden. Von weiteren morphologischen Bestand-

teilen sieht man befremdlicher Weise, abgesehen von den kräftig behaarten Maxillarpalpen auf der Vorderseite des Rostrums, tatsächlich nichts mehr, weder äußerlich, noch innerlich. Befremdlich dürfen wir dies insofern nennen, als wir doch erwarten könnten, von den drei normaler Weise bei einem Insekte vorhandenen typischen Mundgliedmaßen-Paaren wenigstens als obligate Hartgebilde Mandibeln (Vorderkiefer) und erste Maxillen (Mittelkiefer) deutlich vorzufinden. Das ist nun nicht

Tabelle II.



Kopf der Stubenfliege, stark vergrößert, seitlich und von vorn. Am Rüssel sind zwei Partien zu unterscheiden: oben das Rostrum mit den beiden nach vorne gerichteten Maxillarpalpen und unten das glockenschwengel-artig herabhängende Haustellum mit den beiden Saugpolstern. Das Haustellum ist ein sehr kompliziert gebauter Reusen-Apparat, dessen Einrichtung aus der Figuren-Sammlung Tabelle III, insbesondere aus Fig. 1 zu ersehen ist. (Nach L. O. Howard, umgezeichnet und vereinfacht.)

der Fall bei den nach dem Muster unserer Stubenfliege gebauten echten Fliegen oder *Eumusciden*. Denn über die Deutung einiger ganz unansehnlicher Reste von Hartteilen im Innern des Fliegenrüssels herrscht bis zur Stunde keine befriedigende Uebereinstimmung.

Der Fliegenrüssel unterscheidet sich also strukturell gar sehr z. B. von dem Rüssel einer Stechmücke, der ein Doppelpaar perforierender Nadeln (Mandibeln und Maxillen) darstellt,

welches in einem stützenden, rohrartigen Etui (den verwachsenen Unterkiefer- oder Labialhälften) gleiten, oder gar von dem Rüssel einer Honigbiene, wo der Unterlippen-Komplex zwar auch rohrartig vorgestreckt, die Maxillen jedoch kürzer, derb sensenartig gebaut sind und die Mandibeln endlich ganz kurze, gezähnte, löffelförmige Rudimente darstellen.

Der Fliegenrüssel dürfte mithin morphologisch als eine durchaus eigenartige Modifikation des Mundapparates aufzufassen zu sein, bei der ausschließlich bloß die Mittelpartie des Unterlippen- oder Labial-Komplexes eine stärkere Entwicklung erfuhr und alles übrige, speziell die gewohnten seitlichen Hartgebilde, der Rückbildung anheim fiel. Jedenfalls ist der untere Glockenschwengel, das Haustellum, sicherlich nichts anderes als ein dickwandiges Labial-Rohr, welchem die beiden Lappen des Saugpolsters aufsitzen als homologe Seitenstücke zu den allerdings viel kleineren „Labellae“ oder „Olivae“ am Ende des Labial-Etuis vom Stechmückenrüssel. (Fraglich erscheint mir denn auch die bisher in den Büchern stets zu findende Deutung des sog. Maxillar-Palpus; vielleicht erweist er sich schließlich noch als Labial-Taster. Doch das ist augenblicklich nebensächlich.)

Als scharf zu betonende Hauptsache hebt sich heraus, daß der Fliegenrüssel seinem Wesen nach eine wulstartige, weiche Ausbildung der vorgestreckten Unterlippe darstellt, die in einseitiger Anpassung an die flüssige Nahrung zu einem exquisiten Filtrier-Apparat geworden ist, und bei der alle sonst bei Insekten vorhandenen kauenden und beißenden Mundwerkzeuge als funktionslos in Wegfall gekommen sind.

In der Längsaxe von Kopf und Rüssel verläuft die Speiseröhre, der Oesophagus. Ihr Lumen ist erweitert im proximalen Stielteil des Haustellums, gegenüber dem Lumen weiter oben im Rostrum. Sie ist gegenüber dem feinen Filterapparat des Haustellums geschieden durch das, was man den „Mund“ nennt. Das ist aber nicht etwa eine normaler Weise beständig offen stehende Durchgangspforte, sondern eine Reusen-artig beschaffene, also gewöhnlich versperrte Vorrichtung, gebildet durch einen Kranz sogenannter „Praestomal-Zähne.“ Dieser Mechanismus erinnert uns hinsichtlich seiner physiologischen Verrichtung einigermaßen an die Garnitur von Hornpapillen am Kaulquappenmaul, oder an die Radula des Schneckenmaules. Der direkte Durchgang größerer, halbfester Nahrungsbissen mit schlüpfriger Außenfläche kann also nötigen Falles dadurch auf dem Zwangswege ermöglicht werden, daß die Saugpolster durch festes Aufpressen auf die Unterlage so stark auseinander gestemmt werden, daß die Mundgegend unmittelbar

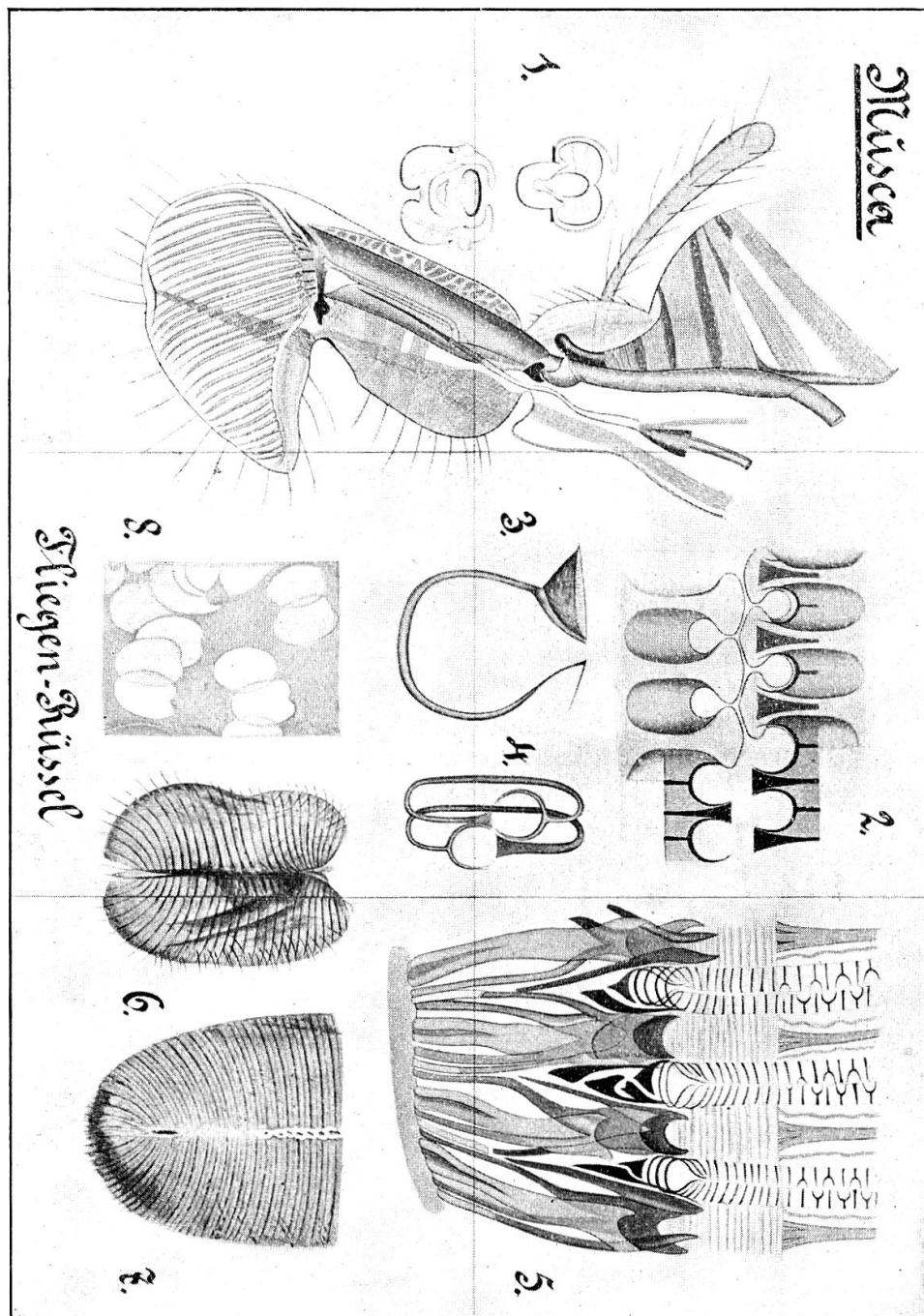
dem erwünschten Nahrungsbissen angedrückt wird. Das hat ein automatisches Öffnen des Reusenkorbes von Praestomal-Zähnen zur Folge und der Bissen kann direkt von außen in die Speiseröhre gelangen. Das ist aber bloß der gegenüber besonders leckerer, großkalibriger Nahrung von halbfester Konsistenz gegebene Sonderfall, in dem der normale Gang der Nahrungsaufnahme durch den Filtrierapparat umgangen und ausgeschaltet wurde.

Am Filtrierapparat des Haustellums spielen die Hauptrolle die sogenannten „Pseudotracheen.“ Das sind selbst unter dem Mikroskop winzig-kleine Hartgebilde aus Chitinsubstanz und von spangen- oder schlingenartiger Form. Der wissenschaftliche technische Ausdruck spielt darauf an, daß es Gebilde sind, die zwar mit den Tracheenröhren des Insektenleibes eine gewisse Aehnlichkeit aufweisen, hier aber eben nicht, wie jene dort, der Atmungs-Aufgabe unterstellt sind. Ihre Funktion besteht tatsächlich nur in der Verfestigung der Wandungen der steilen Drainage-Gräben im Saugrüssel. Sie sind zu vergleichen mit den behauenen Quadersteinen einer sorgfältig angelegten hohen Stützmauer. Ihr Aussehen, ihre Anordnung und Aufreihung wird durch unsere Abbildungen besser als durch viele Worte gezeigt. Jede Pseudotrachee stellt eine federnde Chitinschlinge dar, mit zwei recht verschieden geformten Enden. Das eine Ende zeigt nämlich einen halbkreisförmigen Rahmen, welcher einen trichterförmigen Saugnapf trägt. Das andere Ende ist spatelförmig verbreitert. Bezüglich der Anordnung herrscht nun das Gesetz, daß jederseits eines Drainage-Grabens abwechselnd eine interbifide Grube mit Saugnapf und eine spatelförmige Lappen-Verbreiterung in einer Frontreihe neben einander stehen, während bezüglich der beiden gegenüberstehenden Frontreihen jeweiligen Spatel-Ende diesseits der interbifiden Grube jenseits entgegen steht. Tausende von Pseudotracheenreihen stehen nun so übereinander aufgekettet längs den kunstvoll angelegten Kopfmauern der in Vertikal-Richtung tief einspringenden Drainage-Gräben und aus Hunderttausenden solcher Einzelelemente baut sich das gesamte Saugpolster auf. Der Durchmesser einer interbifiden Grube beträgt bei der Stubenfliege $\frac{3}{1000}$ mm, die gesamte Pseudotrachee erreicht im Durchschnitt circa $\frac{12}{1000}$ mm. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, daß im Allgemeinen Körper über 0,006 mm nicht leicht durch den Filtrierapparat des Haustellums zu passieren vermögen. — Von solchen Filtriergräben hat es bei verschiedenen Stubenfliegen-Verwandten zwischen 28 bis 32; bei der Stubenfliege scheinen es 36 zu sein jederseits!

Ueber ihre Anordnung am Saugpolster wird man am ehe-

sten klar bei Unteransicht des Rüssels oder bei einem Rüsselabdruck. Beide weisen bei einer ruhigen, nicht verzerrten Stellung

Tabelle III.



Figurensammlung zur Erläuterung des Baues vom Rüssel der Stubenfliege, insbesondere des Haustellums und des Pseudotracheen-Apparates. Fig. 1. Rüssel im Mediandurchschnitt. (Man vergleiche den Kopfteil von Abbildung 1.) — Fig. 2. Partie einer Pseudotrachee mit den

interbifiden Gruben und den spatelförmig verbreiteten Vorsprüngen, welche beide Elemente alternieren sowohl innerhalb der Reihe einer und derselben Seite, als auch in Hinsicht auf Gegenüberstellung an der anderen Seite. — Fig. 3. Einzelne Chitinspange (Pseudotrachee) in seitlicher Ansicht. Links die trichterförmige interbifide Grube, rechts die spitzwinklig umgeknickte spatelförmige Verbreiterung. — Fig. 4. Zwei aneinander gereihte Chitinspangen (Pseudotracheen) von vorne gesehen. — Fig. 5. Ein Ausschnitt aus der Partie zwischen Mundspalte und oberster Region der Pseudotracheen-Wände. Die dunklen, hagscheren-artigen Gebilde sind die sog. „Praestomal-Zähne“, welche einen reusenkorb-artigen Verschuß gegen die Mundspalte herstellen. — Fig. 6. Flächen-Ansicht von der Unterseite des Saugpolsters. Man zählt jederseits 28 querverlaufende Pseudotracheen-Wandspalten. — Fig. 7. Saugpolster-Abdruck, welchen eine Fliege zurückgelassen auf einer Glasplatte mit gesüßter Tusche. Dieseiben querverlaufenden Spalten. — Fig. 8. Gruppen solcher Abdrücke in schwächerer Vergrößerung.
(Nach Graham-Smith zusammengestellt und umgezeichnet.)

lung etwa ein herzförmiges Umrißbild auf. Die Orientierung ist eine transversale zur Längsaxe des Rüssels. Bezüglich der Ausmündungsverhältnisse in der Mundgegend sind zwei Wege vorhanden: entweder Ausmündung in einen vorderen oder hinteren, seitlich verlaufenden Sammelkanal oder Ausmündung direkt in den longitudinalen Mundschlitz. So verteilen sich die 36 vorhandenen Pseudotracheen-Gräben auf drei Gruppen: 12 vordere Paare münden in den vorderen, rechten und linken Sammelkanal; 13 münden direkt in die Mundspalte und 11 münden in den hinteren rechten und linken Sammelkanal des Polsterlappens.

Interessant sind die etwas verwickelten Verhältnisse für jene mittlere Gruppe, welche direkt in die Mundspalte ausmündet. Denn da ist der schon vorhin erwähnte Reusenverschluß, der durch die Praestomal-Zähne hergestellt wird. Die Pseudotracheen verändern sich nämlich gegen die Basalzone zu, werden zu einfachen Chitinringen, die sich schließlich am Ende des Grabens zu einem löffelförmig auslaufenden Korb aus verdickten Stücken zusammenfügen. Dort laufen sie in einen Raum aus, der ein dichtes Gehege von Scheren und Zangen enthält, einen wahren Stacheldrahtverhau, der offenbar lediglich für mechanische Zerkleinerung etwaiger festerer Nahrung eingerichtet ist.

II. Wir gelangen zur Besprechung des **Kropfes** (Jabot, Ingluvies). Das ist ein stark dehnbarer Doppelsack, in den alle flüssige, durch den Rüssel eingesogene Nahrung sofort abfließt, bis er prall gefüllt ist. Er faßt ca. $2-3/000$ ccm Inhalt. Vollgepumpt ist er in weniger als einer Minute. Erst wenn er voll ist, mag etwas vom Ueberschuß in den Enddarm gelangen. Sonst pflegt Rückkehr der Nährflüssigkeit aus dem Kropf und Uebertritt in den Enddarm erst nachträglich einzutreten, nachdem ein mit dem Akte des Wiederkauens vergleichbarer Vor-

gang vorausgegangen. Bis zu einem gewissen Grade scheint die Contraction des Kropfes vom Willen der Fliege abzuhängen. Dass aber daneben auch eine unwillkürliche Peristaltik vorhanden ist, ergibt sich aus dem Umstande, dass an chloroformisierten Fliegen periodische Zusammenziehung des Kropfes, gefolgt von Oeffnung des Proventrikels und Hinübertreten des Nährsaftes in den Enddarm beobachtet werden konnte. Wichtig ist, dass der Kropf jeglicher drüsiger Elemente in seinen Wandungen entbehrt.

Irgendwelche verdauende Tätigkeit findet mithin dort nicht statt: die aufgenommene Nahrung vermag unter Umständen dort tagelang zu verweilen, ohne die geringste Veränderung zu erfahren. Und darin liegt eine vom sanitärischen Standpunkte aus hochwichtige Tatsache vor.

III. Wir betrachten jetzt den ungefähr am ersten Drittel des thorakalen Darm-Verlaufes gelegenen **Proventrikulus**. Es ist dies ein relativ robust gebauter, muskulöser Schleusen-Apparat, der als ein automatisches Ventil arbeitet, die einzige Zugangsstelle zum wirklichen Verdauungs-Darm öffnet und schliesst. Das Oeffnen geschieht normaler Weise alle paar Minuten. Dicht hinter dem Proventrikulus beginnt der drüsige Abschnitt des Enddarms, der noch etwa die übrigen $\frac{2}{3}$ des thorakalen Verlaufes einnimmt. Wir können ihn als eigentlichen „Magen“ der Fliege bezeichnen. Dort wird die Verdauung energisch eingeleitet und beim Passieren des gesamten Enddarmes mit seinen abdominalen Aufknäuelungen erfahren die Nährstoffe eine mehr oder weniger intensive Ausnützung und Umsetzung. Jedenfalls werden etwaige Mikroorganismen in der Regel diese Strecke des Fliegendarmkanals nicht zu durchlaufen vermögen, ohne gegenüber den Verdauungssäften ihre Feuerprobe bestehen zu müssen. Dementsprechend präsentiert sich auch die sanitärische Rolle dieses Darmabschnittes in einem wesentlich abgeschwächten Lichte.

Wir können nunmehr, gestützt auf die gewonnene Einsicht in den inneren Körperbau der Fliege, besser die mit Ernährung und Geschmacksrichtung zusammenhängenden Gewohnheiten unseres ubiquistischen Insekten-Plagegeistes beurteilen. Vorauszuschicken ist noch die Bemerkung, daß über den physiologischen Hergang der Verdauung innerhalb der letzten Jahre namentlich dadurch genauere Beobachtungen möglich wurden, daß methodische Fütterungsversuche mit farbiger Tusche (roter oder schwarzer) vorgenommen wurden, die mit Syrup versüßt war. In bestimmten Zeitintervallen wurden

die Fliegen entweder chloroformisiert und lebend beobachtet oder abgetötet und rasch sezirt.

Hat eine Fliege ungestört sich sättigen, d. h. mit flüssiger Nahrung ihren Kropf vollpumpen können, so pflegt sie sich ein ruhiges Plätzchen auszuwählen, wo sie sich der Verdauung hingibt. Voraus geht eine Toilette, die darin besteht, daß sie sich abwechselnd mit den Vorderbeinen Kopf und Mundteile abwischt und hernach Mittel- und Hinterbeine zwischen den Flügeln, über dem Rücken durchzieht. Das geschieht in Muße und mit dem Ausdruck ersichtlicher Behaglichkeit. Dann beginnt jene die Verdauung einleitende Verrichtung, die am besten mit dem Wiederkäuen unserer gespalten-klauigen Haustiere verglichen werden kann. Ersichtlich unter dem Gefühle einer unbequemen Fülle und Magenüberladung beginnt die Fliege am Saugpolster des Rüsselendes einen großen runden Tropfen von Flüssigkeit austreten zu lassen, der offenbar aus dem Kropf hervorgewürgt wurde. Die Flüssigkeitskugel verharrt einige Zeit an der Luft, um nachher in wesentlich kleinerem Kaliber wieder eingeschlürft zu werden, und alsbald wiederholt sich der Vorgang. Mancherlei Erwägungen, besonders auch analoge Beobachtungen an südamerikanischen Bienen berechtigen mich zu dem Schlusse, daß es sich hiebei um eine methodische Volumverringerng durch Wasserverdampfung handelt. Die Prozedur kommt auf eine Konzentration des Nahrungssaftes heraus. Die Fliege bekundet eine gewisse Aengstlichkeit um ihren erbrochenen Nahrungstropfen und, trotzdem sie sich nach einem ruhigen Winkel zum Geschäft umgesehen, passiert es an stark besiedelten Orten eben doch häufig genug, daß sich andere Fliegen herbeimachen und sich des leckeren Mahles zu bemächtigen suchen, was natürlich zu öfteren Balgereien Veranlassung giebt. Wenn nun bei der Fliege eine vorherige Sättigung mit einem an mikroskopischen Krankheitskeimen beladenen Auswurfstoffe stattgefunden hatte, läßt sich mühelos eine Vorstellung gewinnen, welch immense Gefahr multipler Infektion und Verschleppung diverser übertragbarer Krankheiten geboten ist durch die eben geschilderte, fatale Gewohnheit unserer Stubenfliege.

Der zurückgeschlürfte, konzentrierte Nahrungssaft kann dadurch in den eigentlichen Darm gelangen, daß sich das Ventil des Proventrikels einen Augenblick auftut und den Durchlaß gestattet. Der Aufenthalt der Nahrung im eigentlichen Darm, wo die Verdauung im Drüsenabschnitt energisch an die Hand genommen wird, bemißt sich nach etlichen Stunden. Die Defaecation der schmierigen, kalkigen Excremente geschieht in umso kürzeren Intervallen, als die Mahlzeit eine reichliche gewesen.

Mikroskopische Untersuchung der Fliegenfaeces lässt eine gründliche Verdauungsarbeit erkennen. Nicht ohne Interesse ist es, zu erfahren, daß diarrhöische Zustände beobachtet wurden, bei Fliegenindividuen, die eine notorische Fütterung an Sputa von Tuberkulösen hinter sich hatten. An den Tummelplätzen von Fliegen lassen sich zweierlei Schmutzflecken unterscheiden, einerseits solche, welche Eintrocknungsstellen von ausgewürgten Nahrungstropfen darstellen, und andererseits Defaecationsstellen. Beide sind rundlich, sind aber durch gewisse Einzelheiten des Aussehens verschieden.

Ausgewürgter Kropfsaft und Sekret aus der Speicheldrüse, letzteres eventuell auch allein bei der hungrigen Fliege, werden im Weiteren verwendet zur teilweisen Auflösung, beziehungsweise Verflüssigung geeigneter fester Nahrung, z. B. von Zucker. Wie die Stubenfliege sich hiebei benimmt, ein Tröpfchen Saft am Rüsselende austreten läßt und bald wieder einschlürft, hat wohl jeder auch nur einigermaßen beobachtende Mensch vielfach wahrzunehmen Gelegenheit gefunden. Wir müssen hier noch mit einigen Worten der spezifischen Geschmacksrichtung der Stubenfliege gedenken. Von derselben gilt jedenfalls in erster Linie die Sentenz: „De gustibus non est disputandum“, denn alles das, was für uns den Inbegriff des Ekelhaften und Abstoßenden darstellt, ist für die Fliegen so ziemlich regelmäßig eine gierig gesuchte Leckerei. Darin gipfelt eben auch ihre außerordentlich wichtige sanitärische Rolle, von der mit Gewißheit vorausszusehen ist, daß sie die Aufmerksamkeit zukünftiger Generationen in steigendem Maße beanspruchen wird. Das Problem der Fliegenbekämpfung wird zu einem hervorragenden Traktandum auf dem Programm öffentlicher Gesundheitspflege aller Kulturstaaten auswachsen und nicht wieder davon verschwinden.

Eiter, Fäulniß- und Verwesungsstoffe aller Art, Exkreme, vorzugsweise die allerstinkendsten, Sputa usw. sind begehrte Dinge für die Stubenfliege, die ihr nicht minder behagen, als alle die Nahrungsstoffe, welche wir Menschen zu uns nehmen. In der Nähe von gewohnten Ansammlungen jener, menschlich gedacht, so unappetitlichen Dinge sucht sich die Fliege auch mit Vorliebe häuslich einzurichten. Beobachtet man das Benehmen einer Fliege, wenn sie auf Nahrung ausgeht, so wird man bemerken, daß sie sich besonders gern am Rande eintrocknender Flüssigkeiten zu schaffen macht. Emsig betupft sie die Uebergangszonen vom Flüssigen zum Halbflüssigen mit ihrem baumelnden Rüssel und öfters gewahrt man, daß sie mit demselben trockene, feste Partikel ansaugt, in die Höhe hebt, um sie umzulegen und von der feuchten Unterseite her zu

belecken. Solche feste Partikel werden dann, wenn beiderseits abgesucht, auf die Seite geschafft, als Kehricht zu einem Häufchen vereinigt. So benimmt sie sich z. B. wenn sie sich vor einem verschütteten Milchtropfen befindet, und leider wieder auch, wenn sie einen Augenblick nachher am Auswurf eines Tuberkulösen ihren eklen Nachtsch hält.

Alle diejenigen festen Nahrungspartikel, welche unterhalb der Grenze liegen, die durch das Kaliber der Pseudotracheen fixiert wird, können also ungehindert in den vorderen Abschnitt des Fliegendarmkanales und mit dem flüssigen Nahrungssaft in den Kropf gelangen. Solche Körper sind Pilzsporen und selbst Pollenkörner, die etwa mit Honig aufgesogen werden. Damit ist jedoch keineswegs die Unmöglichkeit geschaffen, daß eventuell auch größere Objekte Eingang finden. So werden z. B. Bandwurm-Eier in Menge aufgenommen, die doch 0,045 mm messen bei *Taenia serrata*, also mehr als das Zwanzigfache.¹ Nicoll vermochte zusammen über 400 Bandwurm-Eier zu zählen in den Kröpfen zweier Fliegen. Wie erklärt sich dies? — Fliegen saugen nämlich mit sichtlicher Gier an mit Excrementen freigewordenen Proglottiden und beschäftigen sich stundenlang mit dem Einschlürfen des bekanntlich recht weichen Inhaltes, wobei sie schließlich bis zu den in Unzahl vorhandenen Eiern gelangen. Offenbar bringen sie bei ihren Saug-Anstrengungen die Mundöffnung selbst an die Eier, indem die Lappen des Saugpolsters horizontal auseinander gepresst werden. Wahrscheinlich versucht die Fliege das Kaliber der Eier noch einigermaßen zu verringern, indem sie mit ihren Praestomalzähnen an ihrer Oberfläche ansetzt. So allein wird das Verschlingen von relativ recht großen Körpern erklärlich. Gleichzeitig aber wird wiederum plausibel, wie leicht Verschleppung von Bandwurm-Eiern stattfinden kann, wenn wir uns an das vorhin geschilderte gewohnheitsmäßige Erbrechen und Wieder-Einschlürfen des Kropf-Inhaltes erinnern.

Die Rolle der Fliege bei der Uebertragung von Krankheitskeimen ist eine mechanische. Aber es ist dabei wohl ins Auge zu fassen, daß die Gefahr eine doppelte ist, indem für die Verschleppung von Mikroorganismen einerseits sowohl die äußere Körperoberfläche beteiligt ist, in rein passiver Weise, andererseits auch der Darmkanal, wobei eine eher aktiv geartete Betätigung einsetzt. Beide Seiten der Gefahr sind in den letzten Jahren zum Gegenstand sorgfältiger und verdienstvoller Untersuchungen und Versuchsserien gemacht worden. Recht viel Interessantes und praktisch Nützliches ließe sich

¹ *Taenia serrata* Goeze, im Darmkanal des Hundes, mit *Cysticercus pisiformis* als Finne in der Leber des Hasen und Kaninchens.

daraus beibringen in der einen und anderen Richtung. Pathogenes Mikroben-Material wird auf beide Weisen verfrachtet. Es liegt indessen in der Fassung des Themas zum herwärtigen Referate, hauptsächlich den mit der Darm-Beschaffenheit verknüpften Erscheinungs-Komplex zur Sprache zu bringen. Bloss im Vorübergehen seien hinsichtlich des Außen-Transportes einige Daten angegeben, die eine ungefähre Vorstellung zu vermitteln vermögen von der gewaltigen Bedeutung dieses Umsatzes: Als Mittel aus 414 untersuchten Fliegen ergab sich für die Einzelfliege als Durchschnittswert der ihrer äußeren Körperoberfläche anhaftenden Bakterienkeime die erstaunliche Zahl von 1,222,570, also rund $1\frac{1}{4}$ Million. Graham-Smith stellte als Maximalwert aus seinen Beobachtungen an Abtritt- und Kehrchtfliegen fest die Zahl von 155 Millionen pro Fliege und, was sicherlich symptomatisch nicht weniger wichtig ist, als Minimalwert die immer noch stattliche Zahl von 550 Bakterien für Fliegen aus dem bakteriologischen Laboratorium.

Jetzt aber noch einige Worte über den Mikroben-Umsatz des Darmkanals der Stubenfliege. Nach ihrer sanitärischen Bedeutung unterscheidet man bekanntlich bei den Bakterien zwischen krankheitserregenden oder **pathogenen** einerseits und indifferenten andererseits. Nach ihrer Lebens- und Vermehrungsweise gruppieren sie sich in ein Lager von sporenerzeugenden Bakterien und in ein anderes Lager von nicht sporenbildenden. **Pathogene** Mikroorganismen hat es nun in beiden Lagern. Aber die Sporen-Erzeugenden sind wegen ihrer beinahe unbegrenzten Resistenz-Fähigkeit und Lebenszähigkeit unzweifelhaft weitaus die gefährlichere Sorte. Die sporenbildenden Bakterien halten das Austrocknen aus und kehren zur Lebensbetätigung selbst nach Jahr und Tag wieder zurück, sobald die erforderlichen Umstände des Milieu geboten sind. Für diese Sorte macht es keinen großen Unterschied, ob sie bloss im Kropf vorübergehende Unterkunft finden, oder ob sie durch das Ventil des Proventrikels in den eigentlichen Darm gelangen, denn sie vermögen den Verdauungssäften mehr oder weniger Widerstand entgegenzusetzen und dem Risiko zu trotzen. Die nicht sporenbildenden Bakterien halten zwar das Austrocknen weniger gut aus, aber ein tagelanger Aufenthalt in der neutralen Kropfblasen-Flüssigkeit schadet ihnen ersichtlicher Weise nicht im geringsten. Und darin liegt wiederum eine höchst bedenkliche Gefahr, im Hinblick auf die Auswürge-Gewohnheit der Stubenfliege. Die Stubenfliege ist und bleibt nach außen und innen, durch Organisation wie durch Lebensgewohnheiten das eigentlich prädestinierte Transportmittel für die ganze ominöse Sippschaft von bakteriellen

Krankheitskeimen, ein Infektionsvehikel ersten Ranges, dessen Gefährlichkeit im umgekehrten Verhältnis zu seinem anscheinend so harmlosen Aussehen steht. Zu einem Eingehen auch nur auf die hauptsächlicheren Ergebnisse würde mindestens noch einmal so viel Zeit erforderlich sein, als uns heute zu Gebote stand (und paßt dasselbe eher für ein medizinisches Forum). Bloss einige wenige Punkte erlaube ich mir abschließend noch herauszugreifen. Reinkulturen aus infizierten Fliegen wurden experimentell erhalten von folgenden pathogenen Bakterien: 1. *Bacillus pyocyaneus* und 2. *Staphylococcus pyogenes*, beides typische Bewohner von virulenter Eitersubstanz. 3. *Bacillus typhi abdominalis*, dem Begleiter des Unterleibstypus, dessen Verschleppung durch Fliegen durch Curschmann einwandfrei festgestellt wurde. Die Annahme normaler Verschleppung durch Fliegen drängt sich mehr und mehr auf für folgende Krankheiten:

1. Typhus abdominalis.
2. Cholera.
3. Dysenteria.
4. Epidemische oder Sommer-Diarrhöe.
5. Tuberkulosis.
6. Anthrax (Milzbrand).
7. Framboësia tropica.
8. Ophthalmia.

Diese acht Krankheiten sind alle erwiesenermaßen bakteriellen Ursprungs. Von nicht bakteriellen Krankheiten schließen sich an die parasitischen Würmer, speziell einzelne Taenien. Als wahrscheinlich oder als einstweilen noch problematisch wird ein Zusammenhang mit Verschleppung durch Fliegen angenommen für folgende weitere Krankheiten: Diphtheritis, Pocken, Pest, Bouton de Biskra und diverse Hautausschläge. Zum Schlusse sei noch eine höchst interessante Einzelheit aus der Versuchsreihe von Graham-Smith erwähnt: Einige Fliegen, die mit virulenten Milzbrandbakterien infiziert worden, selbst aber an Erkrankung durch den Pilz *Empusa muscae* eingegangen waren, wurden beinahe drei Jahre in totem Zustande in einer Flasche aufbewahrt. Als sie herausgenommen und untersucht wurden, erwiesen sich die Milzbrandbakterien noch lebend und virulent.

Dies Resultat lehrt für sich allein wahrhaftig schon mehr, als lange theoretische Auseinandersetzungen und vermag uns einen handgreiflichen Beweis zu liefern für die unbestreitbare Wichtigkeit des Problems der Fliegenbekämpfung.