

Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten.

II. Über die Kopfdrüsen der Thysanuren.

Von

Jur. Philiptschenko

(St. Petersburg).

Mit Tafel V, VI und 2 Figuren im Text.

Als ich vor 3 Jahren einen kleinen Aufsatz »Zur Anatomie der *Campodea staphylinus*« (23) veröffentlichte, welcher hauptsächlich der Beschreibung der Kopfdrüsen dieses Insektes gewidmet war, erwähnte ich unter anderm auch dieser Gebilde bei den übrigen Thysanuren, allein nur ganz flüchtig, da mir um jene Zeit das hierzu erforderliche Material fast gänzlich fehlte.

Fast gleichzeitig mit meinem Aufsatz erschien eine kleine Arbeit von BRUNTZ (6) über die excretorischen Funktionen der Kopfdrüsen von *Machilis*, worin eine ausführliche Beschreibung der tubulösen Drüsen dieser Form enthalten ist.

Diese beiden Arbeiten sind alles, was wir in der Literatur über die gegebene Frage finden können, abgesehen von einigen Angaben, welche in verschiedenen Arbeiten monographischen Inhalts zerstreut sind [GRASSI (11), NASSONOW (20), OUDEMANS (21), FERNALD (7)].

Indem ich gegenwärtig über ein gut konserviertes Material von *Machilis maritima* Leach und *Ctenolepisma lineata* F. verfüge, habe ich die Untersuchung der Kopfdrüsen dieser Formen wieder aufgenommen und darauf deren Bau auch bei *Campodea* von neuem geprüft, da das Studium größerer Thysanuren Zweifel an der Richtigkeit meiner früheren Beschreibung in mir erweckt hatte.

Leider stand mir gar kein neues Material von *Japyx solifugus* Hal. zu Gebote, so daß ich mich, wie schon früher, mit Schnitten durch einige Spiritusexemplare dieser Form begnügen mußte. Letztere erhielt ich durch Herrn N. J. KUSNEZOW, wofür ich ihm auch hier meinen Dank aussprechen möchte.

Das Material an *Machilis* und *Ctenolepisma* wurde mit heißem Sublimat und Essigsäure, das Material an *Campodea* dagegen mit heißer Jodjodkaliumlösung fixiert. Die Untersuchung wurde fast ausschließlich mit Hilfe der Schnittmethode ausgeführt.

Machilis maritima Leach.

Die früheren Erforscher der Anatomie dieser Form [GRASSI (10), OUDEMANS (21), BECKER (1)] hatten in deren Kopfe nur ein Paar von Drüsen gefunden, welche sie ganz unzutreffend als Speicheldrüsen bezeichnet hatten, und zwar unzutreffend aus dem Grunde, weil diese Drüsen nicht in den Mund ausmünden, sondern an der unteren Oberfläche des Kopfes, an der Basis der Unterlippe. Den genannten Autoren war ferner der dünnwandige Endabschnitt der Drüse gänzlich entgangen, welcher von BRUNTZ, in dessen Arbeit über die Excretionsorgane der Arthropoden (5) erstmals beschrieben worden ist. In einer zweiten Arbeit dieses Autors (6) finden wir eine so eingehende Beschreibung dieser Drüse, daß kaum noch etwas hinzuzufügen übrig bleibt.

Wie wir aus der Textfig. I ersehen können, welche der zweiten Arbeit von BRUNTZ entnommen ist, besteht eine jede tubulöse Drüse von *Machilis* aus einem dünnwandigen Endbläschen — dem »saccul« — und einem längeren, in seinem oberen Verlaufe stark gewundenen Abschnitte — dem »labyrinthe«; letzteres geht in den Ausführungsgang über, welcher sich mit dem Ausführungsgang der tubulösen Drüse der gegenüberliegenden Seite zu einem gemeinsamen Gange vereinigt. Dasselbe kann man auch aus den Fig. 1 u. 2 *S*, *L*, *C*₁ und *C*₂ ersehen.

Nach den Beobachtungen desselben Autors funktionieren diese Drüsen als Excretionsorgane, und zwar in der Weise, daß der »saccul« den dem Tiere injizierten ammoniakalischen Karmin ausscheidet, das »labyrinthe« dagegen den Indigokarmin.

Was meine Untersuchungen anbetrifft, so konnte ich mich von der Richtigkeit dieser Beobachtungen insofern überzeugen, als sie die Ausscheidung des ammoniakalischen Karmins betreffen: die Körner dieser letzteren Substanz sammeln sich in der Tat einige Zeit nach erfolgter Injektion in dem Epithel des Endbläschens oder des »saccul«, nach der Terminologie von BRUNTZ, an. Was die Ausscheidung von Indigokarmin innerhalb des gewundenen Kanälchens betrifft, so habe ich eine solche nicht beobachten können, da es überhaupt schwierig ist, den Augenblick abzapassen, wann die betreffende Substanz ausgeschieden wird.

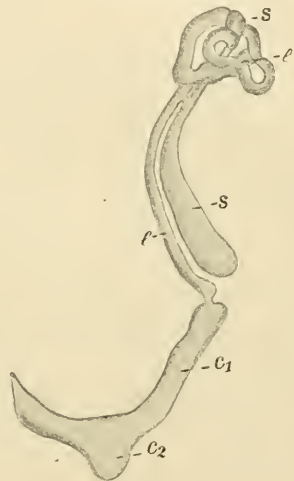
Allein ich habe nicht den geringsten Grund an der Richtigkeit auch dieser Beobachtung zu zweifeln, indem ich einmal selbst eine ähnliche Ausscheidung von Indigokarmin in der tubulösen Drüse einer Collembola, und zwar von *Isotoma (Folsomia) fimetaria* L. beobachtet habe, welche Erde mit darein gemischtem verriebenen Indigokarmin gefressen hatte.

Außer den tubulösen Drüsen besitzt *Machilis* noch zwei Paare von Kopfdrüsen, welche jedoch bis jetzt von keinem der früheren Autoren beschrieben worden waren.

Auf der gleichen Zeichnung der Arbeit von BRUNTZ, welcher unsere Textfig. I entnommen ist, sind unter anderm auch diese Drüsen abgebildet, allein der Autor bezeichnet dieselben als Fettkörper.

Diese beiden Drüsenpaare verlaufen zum Teil im Kopfe, zum Teil im Prothorax, und liegen einander stellenweise so dicht an, daß es den Anschein hat, als hätten wir es hier mit nur einem Paar oder gar nur mit einer einzigen unpaaren Drüse zu tun. Erst nach einer genaueren Untersuchung von Schnitten können wir uns davon überzeugen, daß hier zwei Paare selbständiger Drüsen vorliegen, wobei eine jede Drüse sowohl des einen wie des andern Paares ihren Ausführgang besitzt, welcher sich nicht mit dem Ausführgang der andern Seite vereinigt. Da die Ausführgänge dieser Drüsen in die Mundhöhle ausmünden, so wird man diese letzteren als Speicheldrüsen bezeichnen können, und dies um so mehr, als sie ihrem Bau nach den Speicheldrüsen der andern Insekten sehr ähnlich sehen.

Das eine Paar, welches an der vorderen Wand¹ des Mundes ausmündet, kann man als die vorderen Speicheldrüsen, das andre, an dessen hinterer Wand ausmündende Paar, als die hinteren Speicheldrüsen bezeichnen.



Textfig. I.

Die tubulöse Drüse von *Machilis maritima* nach BRUNTZ. *s*, Endbläschen; *l*, gewundener Kanal; *c1*, Ausführgang der linken Drüse; *c2*, gemeinsamer Ausführgang beider Drüsen.

¹ Es darf hierbei nicht vergessen werden, daß *Machilis* eine hypognathe Form darstellt, weshalb die obere Fläche ihres Kopfes nach vorn, die untere nach hinten zu liegen kommt.

Wir wollen nunmehr zu der Topographie dieser Drüsen übergehen. Die hinteren Speicheldrüsen (Fig. 1, 2, 3 *hsp*) liegen im hinteren Teil des Kopfes und in der Brust, wo sie im Anfang des Mesothorax ihr Ende erreichen. In der Brust sind sie zwischen dem Darm und der Nervenketten angeordnet, wobei sie dicht aneinander liegen und bisweilen den Eindruck einer einzigen Drüse hervorrufen (Fig. 1); nach ihrem Eintritt in den Kopf steigen diese Drüsen etwas nach oben an und verlaufen hier längs den Seiten der Speiseröhre, indem sie vor der Schlundcommissur ihr Ende erreichen (Fig. 2 u. 3). Hier zweigt sich von jeder von ihnen ein Kanal ab (Fig. 2 *ag*), welcher abwärts gerichtet ist und an der hinteren Wand des Mundes, am Hypopharynx, ausmündet.

Die vorderen Speicheldrüsen (Fig. 2, 3 *vsp*) liegen ebenfalls im Kopf und in der Brust, verlaufen aber in ersterem viel weiter nach vorn als die hinteren Speicheldrüsen, während sie in der Brust in der Mitte des Prothorax enden (Fig. 3), d. h. früher als dies bei den hinteren Speicheldrüsen der Fall ist. Diese vorderen Drüsen ziehen sich die ganze Zeit über etwas oberhalb des Darmes hin und liegen stellenweise den hinteren Speicheldrüsen ziemlich dicht an (Fig. 2). Nach vorn zu enden die vorderen Speicheldrüsen im vorderen Teil des Kopfes etwas seitwärts und unterhalb vom oberen Schlundganglion; der Ausführungsgang einer jeden Drüse richtet sich von hier abwärts und mündet in die Mundhöhle in der Nähe der Befestigungsstelle der Mandibeln.

Was den histologischen Bau der Speicheldrüsen von *Machilis* betrifft, so habe ich mich für denselben nicht besonders interessiert und werde denselben daher hier nur in den allgemeinsten Zügen besprechen.

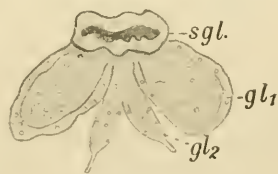
Sowohl die vorderen als auch die hinteren Speicheldrüsen sind nach dem Typus der acinösen Drüsen gebaut, d. h. sie bestehen aus einzelnen Lappen, von denen ein jeder seinen besonderen Ausführungsgang besitzt; alle diese einzelnen Ausführungsgänge vereinigen sich zu einem gemeinsamen Drüsengang (Fig. 4 u. 5). Der acinöse Bau dieser Drüsen tritt auf Schnitten viel weniger deutlich hervor, als dies z. B. bei der Küchenschabe der Fall ist, wo die Endläppchen der Drüse einigermaßen voneinander abstehen; in den Speicheldrüsen von *Machilis* liegen diese Gebilde einander im Gegenteil sehr dicht an, indem sie fast miteinander verschmelzen, so daß ähnliche Bilder entstehen, wie sie HERBST (13) in seiner Arbeit für die Kopfdrüsen von *Lithobius* und *Scolopendra* beschreibt und abbildet. In dieser Hinsicht weisen die Speicheldrüsen von *Machilis* und, wie wir später sehen werden, auch diejenigen von

Ctenolepisma mehr Ähnlichkeit mit den entsprechenden Bildungen der Myriapoden, als mit denjenigen der Orthopteren auf.

Zwischen dem histologischen Bau der hinteren und demjenigen der vorderen Drüse lassen sich einige Unterschiede hervorheben: die Zellen der hinteren Drüse sind alle von gleicher Bildung und besitzen ein Protoplasma von zart-wabigem Bau, welches von den verschiedenen Färbemitteln fast gar nicht gefärbt wird (Fig. 5). In den einzelnen Lappen der vorderen Drüsen dagegen nehmen Zellen von diesem Typus nur den centralen Teil der Drüse ein, während der ganze periphere Teil aus kleineren Zellen besteht, welche von Hämatoxylin, Safranin, Thionin und andern Kernfarben intensiv gefärbt werden, weshalb sie auf Schnitten stets dunkler erscheinen (Fig. 4). Einen derartigen Bau der vorderen Drüsen habe ich an allen gut konservierten Exemplaren konstatieren können; augenscheinlich wird das vordere Paar von Speicheldrüsen, wie dies auch bei der Küchenschabe der Fall ist [LEBEDEFF (18)], aus zwei Arten von Drüsenzellen zusammengesetzt, während die hinteren Drüsen aus ganz gleichartigen Zellen bestehen.

Ctenolepisma lineata F.

In der Arbeit von NASSONOW über die niederen Insekten (20) finden wir erstmals Hinweise darauf, daß die von ihm untersuchte *Lepisma saccharina* eine Speicheldrüse besitzt. Diese Drüse besteht nach der Beschreibung des genannten Autors aus vier Lappen und liegt im unteren Teil des Kopfes unterhalb des unteren Schlundganglions. Ihre Wandungen sind von einer Schicht großer Epithelzellen gebildet, während der weite Ausführkanal zwischen dem Hypopharynx und der Unterlippe in die Mundhöhle ausmündet. Diese Beschreibung ist von Abbildungen begleitet, von denen die eine, vom Autor augenscheinlich nach einem Totalpräparat gezeichnet, in unsrer Textfig. II wiedergegeben ist: auf derselben sind alle Bestandteile jener Drüse zu sehen, welche von NASSONOW erwähnt werden.



Textfig. II.

Die Speicheldrüse von *Lepisma* nach NASSONOW. *gl1*, äußere Lappen; *gl2*, innere Lappen; *sgl*, Ausführungsöffnung.

Diese Zeichnung ist hier nur zur besseren Orientierung in der Beschreibung von NASSONOW wiedergegeben, während diese Beschreibung selbst, wie wir später sehen werden, durchaus nicht der Wirklichkeit entspricht.

In seiner »Anatomia comparata dei Tisanuri« (II) wiederholt Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XCI. Bd.

GRASSI, dem die Ergebnisse der Untersuchungen von NASSONOW über die Speicheldrüse von *Lepisma* bereits bekannt waren, dessen Beschreibung.

FERNALD (7), welchem die Arbeit NASSONOWS augenscheinlich unbekannt geblieben ist, bemerkt bezüglich der Speicheldrüse von *Lepisma* nur, daß wir es hier mit einer einfachen tubulösen Drüse zu tun haben, welche in den Mund ausmündet.

In meiner bereits angeführten Arbeit (23) habe ich darauf hingewiesen, daß die Lepismatiden außer der diesen Autoren bekannt gewordenen Drüse auch noch andre Kopfdrüsen besitzen. Das eine Paar dieser Drüsen habe ich als Cephalothoracaldrüsen bezeichnet, das andre hingegen mit jenen Bildungen drüsigen Charakters verglichen, welche HERBST (13) bei den Chilopoden unter der Bezeichnung »Gewebe unbekannter Funktion« beschrieben hat.

Eine genauere Untersuchung dieser Gebilde war mir damals nicht möglich, da mir nur zwei Exemplare von *Lepisma aurea* Duf. zur Verfügung standen.

Die nachstehende Beschreibung bezieht sich ausschließlich auf *Ctenolepisma lineata* F.

Wie wir gesehen haben, besitzt *Machilis* zwei Paare Speicheldrüsen und ein Paar tubulöser Drüsen; genau die gleichen Drüsen finden wir auch bei *Ctenolepisma*. Die vorderen Speicheldrüsen (Fig. 6, 7, 8 *vsp*) ziehen sich in Gestalt zweier langer und dünner Stränge, von der Übergangsstelle vom Prothorax in den Mesothorax angefangen, bis zum vordersten Kopfe hin. Gleich den vorderen Drüsen von *Machilis* liegen sie etwas oberhalb des Darmes und liegen den hinteren, tiefer angeordneten Speicheldrüsen stellenweise — namentlich im Bereich der Brust — sehr dicht an. Am oberen Schlundganglion angelangt, biegt jede Drüse aus dem mittleren nach dem lateralen Abschnitt des Kopfes zur Seite, wo sie bald ihr Ende erreicht. An dieser Stelle geht von der Drüse ein Ausführgang ab, welcher wie bei der entsprechenden Drüse von *Machilis* an der durch die Articulation der Mandibel gebildeten Ecke in den Mund ausmündet (Fig. 7 *ag*).

Die hinteren Speicheldrüsen von *Lepisma* (Fig. 6 u. 8 *hsp*) unterscheiden sich von den hinteren Drüsen bei *Machilis* dadurch, daß ihr drüsiger Abschnitt nur in der Brust liegt, ohne überhaupt in den Kopf hineinzuragen. Im Prothorax liegen sie seitlich vom Kropf gleich unterhalb von den vorderen Speicheldrüsen, im Mesothorax dagegen, wo letztere nicht mehr vorhanden sind, steigen sie nach oben an und nehmen deren Platz über dem Darne ein. Auf der Fig. 13 der

NASSONOWschen Arbeit, welche einen Querschnitt durch den Mesothorax darstellt, sieht man über dem Kropf eben diese Drüsen abgebildet, doch werden sie von dem Autor irrtümlicherweise als Fettkörper bezeichnet. Ihr Ende erreichen die hinteren Speicheldrüsen im Mesothorax, und zwar meist in dessen mittlerem Teile.

Die Ausführgänge dieser Drüsen wurden von NASSONOW als die inneren Lappen der von ihm gefundenen Speicheldrüse beschrieben (Textfig. II *gl*₂); auf Sagittalschnitten (die Fig. 6 ist nach einem solchen angefertigt) kann man deutlich sehen, wie die vorderen Teile der hinteren Speicheldrüse sich mit einem breiten Kanal vereinigen, dessen Wandungen von großen Epithelzellen gebildet werden (*hsp* und *ag*).

Die Gänge beider Seiten verschmelzen zu einem kurzen, gemeinsamen Ausführgang, welcher unterhalb des Hypopharynx in den Mund ausmündet.

Alle diese Verhältnisse sind von NASSONOW richtig beschrieben und abgebildet worden, doch ist ihm der drüsige Teil der hinteren Speicheldrüse unbekannt geblieben, und anderseits hat er nicht bemerkt, daß auch die äußeren Lappen seiner »Speicheldrüse« ebenfalls nur kurze Kanäle darstellen, welche jedoch zu einem dritten, bisher von allen früheren Autoren übersehenen Drüsenpaare gehört. Dieses Paar ist den tubulösen Drüsen von *Machilis* durchaus homolog, und die zu seinem Bestande gehörenden Drüsen besitzen ebenfalls einen tubulösen Charakter und bestehen aus den gleichen Abschnitten. Sie unterscheiden sich von den entsprechenden Drüsen von *Machilis* nur durch beträchtlich geringere Größe und liegen in der unteren Hälfte des hinteren Teiles des Kopfes zu beiden Seiten des unteren Schlundganglions (Fig. 9).

Den Anfang einer jeden Drüse bildet ein dünnwandiger, aus nur einer Schicht zarter Epithelzellen bestehender Abschnitt: dieser Teil kann als Endbläschen oder, nach der Terminologie von BRUNTZ, als »saccul« bezeichnet werden (*S*). Das Endbläschen nimmt die am meisten laterale Lage ein; medianwärts von ihm liegt ein längerer, ebenfalls aus einer Schicht von Epithelzellen gebildeter Abschnitt (*L*): dieser Abschnitt entspricht zweifellos dem gewundenen Kanal oder »labyrinth« von *Machilis*. Im Gegensatz zu diesem letzteren verläuft er in gerader Richtung ohne Windungen; auch ist seine Länge beträchtlich geringer als diejenige des Labyrinthes der tubulösen Drüse von *Machilis*. Endlich gehen diese Abschnitte in gerade ausführende Kanäle (*C*₁) über, welche in den gemeinsamen Ausführgang der hinteren Speicheldrüsen ausmünden. Diese Ausführgänge nun hat NASSONOW

in seiner Arbeit als die äußeren Lappen seiner »Speicheldrüse« bezeichnet und abgebildet (Textfig. II gl_1).

Ohne allen Zweifel hat man die Einmündung der Ausführungsgänge der tubulösen Drüsen in den gemeinsamen Gang der Speicheldrüsen bei den Lepismatiden als eine sekundäre Erscheinung aufzufassen; anfänglich mündeten dieselben wahrscheinlich an der unteren Seite des Kopfes im Bereiche des Labialsegments nach außen, wie dies gegenwärtig bei *Machilis* der Fall ist.

Es wäre von großem Interesse, festzustellen, ob das Endbläschen der tubulösen Drüse auch bei *Ctenolepisma* ammoniakalischen Karmin ausscheidet, das Labyrinth dagegen Indigokarmin; leider war es mir nicht möglich, dieses auszuführen. Ich habe im Kopfe von *Ctenolepisma* keine Ausscheidung von Indigokarmin beobachtet, doch läßt sich dieser Umstand vielleicht dadurch erklären, daß der entsprechende Moment verpaßt wurde. Was den ammoniakalischen Karmin betrifft, so wollte es der Zufall, daß gerade auf denjenigen Serien, wo eine intensive Ausscheidung dieser Substanz in den Pericardialzellen beobachtet werden konnte, die Endbläschen der tubulösen Drüse, deren Durchmesser etwa 30—40 μ beträgt, nicht erhalten geblieben waren. Mit einem Worte, diese Frage habe ich nicht aufklären können, halte aber a priori eine bejahende wie eine verneinende Lösung derselben für in gleichem Maße möglich.

Zugunsten einer excretorischen Funktion der tubulösen Drüsen von *Ctenolepisma* spricht ihre außerordentliche Ähnlichkeit mit den entsprechenden Drüsen von *Machilis*, gegen eine solche hingegen der Umstand, daß das Secret dieser Drüsen nicht nach außen, sondern in den Mund gerät. Vielleicht haben diese Drüsen bei den Lepismatiden vor ihrem völligen Verschwinden (bei den Orthopteren fehlen dieselben bekanntlich bereits gänzlich) aufgehört als Excretionsorgane zu funktionieren, wodurch eine sekundäre Verschmelzung ihrer Gänge mit den Gängen der hinteren Speicheldrüsen möglich geworden ist. Letztere Auffassung erscheint mir persönlich mehr wahrscheinlich, allein eine endgültige Lösung der Frage wird natürlich nur auf experimentellem Wege zu erlangen sein.

Es sind demnach bei *Ctenolepisma lineata* die gleichen drei Paare von Drüsen vorhanden, wie bei *Machilis maritima*: zwei Paare Speicheldrüsen und ein Paar tubulöser Drüsen.

Der histologische Bau der tubulösen Drüsen ist aus der Fig. 9 ganz deutlich zu ersehen; was dagegen die Histologie der Speicheldrüsen betrifft, so zeigen letztere in dieser Beziehung eine große Ähnlichkeit

mit den entsprechenden Drüsen von *Machilis*. Sowohl die vorderen wie auch die hinteren Drüsen sind ebenfalls nach dem Typus der acinösen Drüsen gebaut und ähneln gleichfalls mehr den Kopfdrüsen gewisser Myriapoden als den Speicheldrüsen der Orthopteren.

Der Unterschied zwischen den vorderen und den hinteren Drüsen tritt bei *Ctenolepisma* noch schärfer hervor als bei *Machilis*; die hinteren Drüsen sind ebenso gleichartig gebaut, während die vorderen im Gegenteil aus peripheren und centralen Zellen zusammengesetzt sind (Fig. 8 *hsp* und *vsp*).

Das Protoplasma der centralen Zellen besitzt, wie dies auch bei *Machilis* der Fall ist, einen zart-wabigen Bau und läßt sich nicht färben; das Protoplasma der kleineren peripheren Zellen dagegen färbt sich intensiv mit verschiedenen Kernfärbemitteln.

Offenbar produzieren die peripheren, wie auch die centralen Zellen in den vorderen Speicheldrüsen von *Ctenolepisma* verschiedene Secrete. Dasselbe gilt anscheinend auch für die entsprechenden Drüsen von *Machilis*.

Campodea staphylinus Westw.

Die Kopfdrüsen dieser Form sind schon früher von mir (23) beschrieben worden, allein nach einer neuerlichen Untersuchung ihres Baues stellte es sich heraus, daß meine früher mitgeteilte Beschreibung einen ziemlich wesentlichen Irrtum enthält; da die erwähnte Arbeit außerdem in russischer Sprache veröffentlicht wurde, so beabsichtige ich, diese Drüsen hier aufs neue zu beschreiben.

Campodea besitzt vier Paare von Kopfdrüsen: Speicheldrüsen, tubulöse Drüsen, Wangendrüsen und spezielle Bildungen, welchen ich die Bezeichnung »GRASSISCHE DRÜSEN« gegeben habe.

Das erste Drüsenpaar liegt im vorderen Abschnitt des Prothorax und im hinteren Abschnitt des Kopfes, wobei eine jede Drüse aus zwei Lappen besteht, einem prothoracalen und einem Kopflappen. Der prothoracale Lappen (Fig. 10 *gl*₁) beginnt in der vorderen Hälfte des ersten Brustsegments und zieht sich längs der Speiseröhre bis zur Höhe der hinteren Fläche des unteren Schlundganglions hin, oberhalb dessen sich beide Lappen miteinander vereinigen. Der Kopflappen dieser Drüse (Fig. 11 *gl*₁) senkt sich von der Vereinigungsstelle beider Lappen nach unten und lagert sich seitlich von dem unteren Schlundganglion, zwischen diesem und den Schlingen der tubulösen Drüse. Die beiden Lappen einer jeden Drüse bestehen aus einer großen Anzahl kleiner Drüsenzellen, und in der Mitte eines jeden Lappens verläuft ein Gang, welcher auf gelungenen Schnitten gut zu bemerken ist (Fig. 11).

Die Kanäle beider Drüsen verschmelzen miteinander, und von ihrem Vereinigungspunkte aus verläuft der gemeinsame Ausführungsgang der Drüse, dessen weiteren Verbleib ich jedoch nicht verfolgen konnte. Die Schwierigkeit der Untersuchung eines so zarten Objektes wird hier noch durch den Umstand erschwert, daß über dem prothoracalen Lappen der Drüse ein Tracheenstamm verläuft, welcher nach seinem Eintritt in den Kopf sich zu verzweigen beginnt; dank diesem Umstande kann man sehr leicht den Irrtum begehen, eine der Tracheenverästelungen für den Ausführungsgang der Drüse anzusehen.

Im übrigen erinnert dieses Drüsenpaar in bezug auf Topographie und allgemeinen Bau außerordentlich an die Speicheldrüsen gewisser *Collembola*; so bestehen speziell die Speicheldrüsen bei den Vertretern der Familie *Achorutidae* nach den Beobachtungen von BECKER (2) ebenfalls eine jede aus einem prothoracalen und einem Kopflappen, und von der Stelle, wo beide sich vereinigen, führt ein Gang, welcher auf dem Hypopharynx ausmündet.

Aus diesem Grunde betrachte ich dieses Drüsenpaar von *Campodea* als ein Homologon der Speicheldrüsen der *Collembola* und halte es für mehr als wahrscheinlich, daß ihr Secret sich in die Mundhöhle ergießt, weshalb diese Drüsen denn auch als Speicheldrüsen bezeichnet werden können.

Das zweite Drüsenpaar von *Campodea* ist bereits als Speicheldrüse in den Arbeiten von GRASSI (9) und NASSONOW (20) beschrieben worden, allein diese Bezeichnung erscheint, wie dies bereits für die entsprechenden Drüsen von *Machilis* nachgewiesen wurde, durchaus unrichtig, und diese Drüsen müßten richtiger als tubulöse Drüsen bezeichnet werden.

Eine jede Drüse besteht, wie dies auch bei *Machilis* und *Ctenolepisma* der Fall ist, aus einer dünnwandigen Endblase (Fig. 11 S) und einem stark gewundenen Kanälchen oder »labyrinth« (L), dessen Schlingen die Seitenabschnitte des Kopfhinterteiles erfüllen. Jede tubulöse Drüse mündet durch einen kurzen Ausführungsgang unterhalb des unteren Schlundganglions in die Tasche der Unterlippe aus.

Im allgemeinen erinnern die tubulösen Drüsen von *Campodea* ganz erstaunlich an die entsprechenden Drüsen der höheren Thysanuren; sie unterscheiden sich von diesen einigermaßen dadurch, daß die Endbläschen mit ihrem freien Ende sehr weit nach unten ragen, wobei sie der Hypodermis der Unterseite des Kopfes an derjenigen Stelle fast ganz dicht anliegen, wo die Ausführungsgänge der rechten und linken Seite nach außen münden.

Aus diesem Grunde habe ich diese Endbläschen in meiner ersten

Arbeit für selbständige Drüsen angesehen, welche ebenfalls in die Tasche der Unterlippe ausmünden, dieselben als die kleinen tubulösen Drüsen bezeichnet und den Versuch gemacht, diese Drüsen mit den runden Drüsen der Collembolen zu homologisieren. Hierin besteht der hauptsächlichste Irrtum in meinem obenerwähnten Aufsätze.

Für das dritte Drüsenpaar von *Campodea* gibt es keine entsprechenden Drüsen bei den Machilidae und Lepismatidae, indem dieses Paar bei *Campodea* erst infolge des eigenartigen Baues der Mundwerkzeuge dieser Form aufgetreten ist. Die Collembola dagegen, welche ebensolche entotrophe Formen darstellen wie *Campodea*, sind mit entsprechenden Drüsen ausgerüstet, die von BECKER (2) unter dem Namen Wangendrüsen beschrieben worden sind.

Wie aus der Fig. 12 (*gl*₃) ersehen werden kann, liegt eine jede Wangendrüse einerseits der Hypodermis des mittleren Teiles des Kopfes, anderseits aber dem Futterale an, in welchem die Mundwerkzeuge eingeschlossen sind. Nach oben hin reichen diese Drüsen bis zum oberen Rande der Mandibel, nach unten hin dagegen enden sie in einiger Entfernung von den Palpi labiales (*pl*); der untere Teil der Drüse ist gleichzeitig auch der breiteste.

Eine jede Wangendrüse stellt eine lockere Anhäufung sehr kleiner Drüsenzellen dar, welche keine gemeinsame Secretionshöhle bilden. Ihre physiologische Aufgabe besteht zweifellos in der Ausscheidung eines Secretes, welches die Reibung der Mundteile an der hinteren Wangenwand verringert. Ob eine jede Zelle in dieser Drüse ihren eignen Gang besitzt, wie dies in der Wangendrüse von *Neanura* der Fall ist, oder ob dieselben sich zu diesem Zwecke paarweise vereinigen, wie bei den übrigen Collembolen, konnte ich auf meinen Präparaten nicht feststellen. In dem unteren Teil der Masse einer jeden Drüse befindet sich ein Organ von ebenfalls drüsigem Charakter, welches bei den Collembolen und den übrigen Thysanuren nicht angetroffen wird und von mir als GRASSISCHES Organ oder GRASSISCHE Drüse bezeichnet worden ist (Fig. 12 u. 13 *gl*₄). Diese Drüse wird von vorn, von hinten, von rechts und von links von der Wangendrüse umgeben, während sie mit ihren beiden übrigen Flächen der Hypodermis, bzw. dem Futteral der Mundteile anliegt.

Die genannte Drüse wurde bereits von GRASSI (9) bemerkt, der angibt, dieselbe habe das Aussehen einer sich an die Hypodermis anschließenden Linse, wobei sich in dem centralen Teil dieser »Linse« eine Anhäufung von Kernen befinde, während der übrige Teil derselben von langen, diese Anhäufung umgebenden Zellen gebildet werde.

Wie die Fig. 12 zeigt, ist diese Beschreibung im allgemeinen ziemlich zutreffend und die Vergleichung der Drüse mit einer Linse recht gelungen, indem dieselbe in der Tat sowohl auf Quer- als auch auf Saggittalschnitten eine ovale Gestalt besitzt.

Die Entstehung der centralen Anhäufung von Kernen in den GRASSISCHEN Drüsen erkläre ich mir in folgender Weise: eine jede Drüse besteht aus langen, kegelförmigen, mit der Spitze nach innen, mit dem breiten Ende nach der Peripherie gerichteten Zellen. Die größere Anzahl von Zellen ist mit Secret angefüllt, weshalb sich diese Zellen nicht färben lassen, während der Kern von diesem Secret nach der Spitze hin verdrängt ist, so daß diese Kerne im Centrum der Drüse die geschilderte Anhäufung bilden.

Zwischen den aneinander stoßenden Enden oder Spitzen der Zellen bleibt ein leerer Raum oder richtiger eine Höhle bestehen, welche auf vielen Schnitten deutlich zu sehen ist; dieselbe ist auch auf der Fig. 13 zu erkennen, welche nach einem Totalpräparat gezeichnet ist. In dieser Höhle nun sammelt sich wahrscheinlich das Secret an, welches sich in den Zellen der GRASSISCHEN Drüse bildet, allein das weitere Schicksal dieses Secretes ist mir völlig unklar, indem diese Drüsen keinerlei Ausführgänge besitzen. Zieht man in Betracht, daß die Hypodermis und das Chitin, welche diesen Drüsen anliegen, keinerlei Öffnungen aufweisen, so wird man annehmen können, daß das Secret durch das Futteral der Mundteile in die Mundhöhle gelangt.

Es muß hervorgehoben werden, daß in der gleichen Arbeit von GRASSI (9) Hinweise auf das Vorhandensein zweier anderer Paare von Kopfdrüsen (Speichel- und Wangendrüsen) zu finden sind, allein die Bedeutung dieser Drüsen als solche ist dem genannten Autor unbekannt geblieben, und er bezeichnet dieselben als »tessuto connetivo« und »tessuto fibrillare«.

Japyx solifugus Hal.

In einer der Arbeiten von GRASSI (9), auf welche hier wiederholt hingewiesen worden ist, finden wir schon Angaben über das Vorhandensein bei *Japyx solifugus* von ebensolchen tubulösen Drüsen, wie wir sie auch bei *Campodea* kennen gelernt haben.

Vor nicht allzu langer Zeit beschrieb VERHOEFF außerdem noch zwei Paare eigenartiger Strahlendrüsen im Kopfe von *Japyx graecus* Verh., welche nach seiner Terminologie unter den Kopfpleuren liegen. Eine jede dieser Drüsen besteht, nach der Beschreibung des erwähnten Autors, aus polygonalen Zellen, wobei von ihrem mittleren Teil aus

nach allen Seiten hin Faden verlaufen, welche der Drüse ein strahlenförmiges Aussehen verleihen. Diese Fäden sind nach der Ansicht von VERHOEFF nichts anderes, als feinste Röhrchen, aus welchen das Secret in die gemeinsame Höhle der Drüse gelangt; außerdem besitzt eine jede Drüse einen gemeinsamen Ausführgang.

Für meine Untersuchungen stand mir ausschließlich in Alkohol konserviertes Material von *Japyx solifugus* zur Verfügung, an welchem ich nur die Zahl der Kopfdrüsen dieser Form feststellen konnte, die Einzelheiten des Baues jedoch unberücksichtigt lassen mußte.

Allein auch auf Grund dieses Materiales konnte ich mich sicher davon überzeugen, daß entweder der von VERHOEFF untersuchte *Japyx graecus* sich durch wesentliche Eigentümlichkeiten von meiner Form unterscheidet, oder aber die Beschreibung des genannten Autors der Wirklichkeit nur wenig entspricht. Bei *Japyx solifugus* fand ich drei Paare von Kopfdrüsen: tubulöse, Speichel- und Wangendrüsen. Die tubulösen Drüsen (Fig. 14 *gl*₂) unterscheiden sich fast in keiner Weise von den entsprechenden Drüsen bei *Campodea*; ihre Schlingen erfüllen in derselben Weise die Seitenabschnitte des hinteren Teiles des Kopfes, und sie enden in Gestalt ebensolcher dünnwandiger Endbläschen, wie dies auch bei den übrigen Thysanuren der Fall ist. Schon GRASSI hat darauf hingewiesen, daß eine jede tubulöse Drüse in einen selbständigen Gang übergeht, und daß diese Ausführgänge in der Nähe des vorderen Teiles der Unterlippe nach außen münden.

Die Wangendrüsen von *Japyx solifugus* (Fig. 15 *gl*₃) unterscheiden sich in keiner Weise von den entsprechenden Drüsen bei *Campodea* und den Collembolen; sie liegen ebenfalls in dem Innern der Masse der Wange und bestehen ebenso aus kleinen Drüsenzellen.

GRASSISCHE Organe fehlen bei *Japyx solifugus* vollständig.

In der Arbeit von GRASSI (9) finden sich auch Angaben bezüglich der Wangendrüsen von *Japyx*, doch werden dieselben von ihm, wie auch bei *Campodea*, als »tessuto connetivo« bezeichnet.

Die Speicheldrüsen von *Japyx* (Fig. 14 *gl*₁) sind von sehr geringer Größe und haben das Aussehen zweier kleiner, im hinteren Teile des Kopfes seitlich und etwas oberhalb von der Speiseröhre liegender Anhäufungen von Zellen. Diese Drüsen sind meistens nur auf einigen wenigen Schnitten zu sehen, indem ihre Länge 40 μ nicht übersteigt.

Ich halte diese Gebilde für Speicheldrüsen, indem die Speicheldrüsen der Collembolen aus den Familien der Entomobryidae und Sminthuridae nach den Beschreibungen von WILLEM et SABBE (26),

FOLSOM (8), WILLEM (27) und BECKER (2) genau den gleichen Charakter aufweisen.

Bei den niederen Collembola, und zwar bei den Achorutidae, besteht eine jede der beiden Speicheldrüsen aus zwei Lappen, einem prothoracalen und einem Kopflappen, wie wir dies auch bei *Campodea* gesehen haben; in den beiden andern Familien der Collembola dagegen sind die Speicheldrüsen sehr klein, bestehen aus einer nur sehr geringen Anzahl von Zellen und liegen ganz im Kopfe. *Japyx* steht demnach nach der Anzahl und dem Charakter seiner Kopfdrüsen den Collembola noch näher als *Campodea*. Diesen beiden Formen fehlt nur ein Paar der bei den Collembola vorhandenen Drüsen, und zwar die runden Kopfdrüsen («glandes sphériques» nach WILLEM).

Allgemeine Betrachtungen.

Auf Grund der oben mitgeteilten Angaben können wir erkennen, daß zwischen den Kopfdrüsen der niederen und denjenigen der höheren Thysanuren ein großer Unterschied zu bemerken ist. Beiden gemeinsam sind nur die bei allen Thysanuren nach dem gleichen Typus gebauten tubulösen Drüsen und die einen viel weniger gleichartigen Bau aufweisenden Speicheldrüsen.

Ich bin der Ansicht, daß die Speicheldrüsen von *Campodea* und *Japyx* den hinteren Speicheldrüsen von *Machilis* und *Ctenolepisma* analog sind, indem, wie wir gesehen haben, die Speicheldrüsen von *Campodea* den entsprechenden Drüsen der Achorutidae, diejenigen von *Japyx* dagegen den entsprechenden Drüsen der Entomobryidae und Sminthuridae sehr ähnlich sind, während sie bei allen Vertretern der Collembola auf dem Hypopharynx in den Mund ausmünden.

Gebilde, welche den vorderen Speicheldrüsen von *Machilis* und *Ctenolepisma* homolog wären, sind bei *Campodea* und *Japyx* nicht vorhanden; dafür sind bei diesen beiden letztgenannten Formen, in Abhängigkeit von der eigenartigen Bildung ihrer Mundteile, Wangendrüsen aufgetreten, welche auch bei den Collembolen vorhanden sind. BECKER (2) hat die morphologische Bedeutung dieser Drüsen ganz richtig gedeutet, indem er sie für Derivate einzelliger Hautdrüsen ansieht, wie sie bei den Insekten so häufig angetroffen werden.

Bei *Campodea* findet sich außerdem noch ein Paar besonderer drüsiger Bildungen, welche ich die GRASSISCHEN Organe genannt habe, allein die morphologische Bedeutung dieser Organe kann ich mir noch weniger erklären, als deren physiologischen Zweck.

Welches ist nun die morphologische Bedeutung einerseits der

tubulösen Drüsen und anderseits der Speicheldrüsen (der vorderen sowohl wie auch der hinteren) bei den Machilidae und den Lepismatidae?

Erstere verdienen ein ganz besonderes Interesse, indem wir es hier zweifellos mit Kopfnephridien zu tun haben, wie sie bisher nur bei Embryonen der Insekten beobachtet worden sind. Diese Nephridien gehören dem letzten Kopfsegment (Labialsegment) an. Meine Behauptung könnte bei dem völligen Fehlen embryologischer Hinweise gewagt erscheinen, doch sprechen für dieselbe zwei meiner Ansicht nach schwerwiegende Erwägungen. Erstens zeigt der Aufbau der tubulösen Drüsen aus einem Endbläschen und einem gewundenen Kanälchen eine erstaunliche Ähnlichkeit mit dem Bau der Antennendrüse und der Schalendrüse bei den Crustaceen, der Coxaldrüsen bei den Arachnoideen, endlich mit dem Bau der Nephridien von *Peripatus*. Zweitens läßt die Ausscheidung von ammoniakalischem Karmin durch die Wandungen des Endbläschens meiner Ansicht nach nicht den geringsten Zweifel darüber bestehen, daß dieses letztere Gebilde mesodermalen Ursprunges ist, indem mir kein Fall bekannt ist, wo diese Substanz durch ein Organ anderer Abstammung abgeschieden würde.

Es muß hier bemerkt werden, daß nicht die Thysanuren allein derartige Kopfnephridien besitzen; ebensolche Nephridien stellen auch die tubulösen Drüsen der Collembolen dar, welche nach den Untersuchungen von HOFFMANN (16) mit dünnwandigen Endbläschen (»Reservoir« dieses Autors) enden.

Die Speicheldrüsen der Apterygota (und zwar sowohl die vorderen als auch die hinteren bei den Machilidae und Lepismatidae) sind ohne allen Zweifel ebensolche ectodermale Bildungen, wie die ihnen so ähnlichen Kopfdrüsen bei *Scolopendra* und den Insekten.

In seiner ausführlichen Arbeit über die Entwicklung von *Scolopendra* hat HEYMONS (15) darauf hingewiesen, daß gerade diese letztgenannten Bildungen als ein Homologon der Cruraldrüsen anzusehen sind; als eine Modifikation dieser Drüsen können wir mit vollem Recht auch die Speicheldrüsen der Apterygota ansehen.

Die vorderen Drüsen von *Machilis* und *Ctenolepisma* gehören zweifellos dem Mandibularsegment an (vgl. Fig. 7) und stellen dessen mediale crurale Drüsen dar. Die hinteren Drüsen dieser beiden Formen münden, ebenso wie diejenigen von *Japyx*, *Campodea* und den Collembola, an der hinteren Wand des Mundes zu beiden Seiten des Hypopharynx, oder zwischen diesem und der Unterlippe aus. Ebenso münden auch die Speicheldrüsen der höheren Insekten (Pterygota)

in den Mund, doch dürften wir es hier mit einer sekundären Erscheinung zu tun haben; in Wirklichkeit gehören die Speicheldrüsen der Insekten dem Labialsegment an, und auf das gleiche Segment müssen wir auch die Speicheldrüsen der niederen Apterygota, sowie die hinteren Drüsen der Machilidae und der Lepismatidae beziehen.

Es ist noch die außerordentliche Ähnlichkeit hervorzuheben, welche zwischen den Drüsen der höheren Thysanura und den Drüsen von *Iulus* besteht, wie diese letzteren neuerdings von KRUG (17) beschrieben worden sind. Diese Myriapode besitzt ein Paar von vorderen Speicheldrüsen¹, welche an der oberen Mundwand ausmünden, ein Paar hinterer Speicheldrüsen, welche am Hypopharynx in den Mund einmünden, endlich ein Paar tubulöser Drüsen, welche ihr Secret am vorderen Rande des Gnathochilariums nach außen ergießen.

Ich halte es außerdem für höchst wahrscheinlich, daß die tubulösen Drüsen von *Iulus* nicht nur eine äußerliche Ähnlichkeit mit den tubulösen Drüsen der Apterygota besitzen, sondern daß sie ebenfalls nichts anderes darstellen, als modifizierte Kopfnephridien. Erstens entwickeln sich diese Drüsen nach den Beobachtungen von HEATHCOTE (12), im Gegensatz zu den Speicheldrüsen der Insekten und Chilopoden, aus dem Mesoderm. Zweitens scheiden, nach den neuesten Beobachtungen von BRUNTZ (5), auch diese Drüsen ammoniakalischen Karmin aus.

Man wird es demnach für bewiesen halten können, daß bei den niederen Insekten und Myriapoden (und zwar den Apterygota und den Diplopoda) in deren Kopfe noch Excretionsorgane in Gestalt von Kopfnephridien erhalten geblieben sind, wie sie auch bei *Peripatus* und den Crustacea vorkommen. Die höher organisierten Tracheaten dagegen (Chilopoda, Insecta pterygota) haben diese Drüsen bereits gänzlich eingebüßt.

Den hinteren Speicheldrüsen von *Machilis* und *Ctenolepisma* entsprechen die Speicheldrüsen von *Campodea*, *Japyx*, der Collembola und vieler Pterygota. Bei einigen Pterygota finden sich jedoch im Kopfe Bildungen, welche zweifellos den vorderen Speicheldrüsen der höheren Thysanura homolog sind. Ich werde mich darauf beschränken, nur einige Beispiele dieser Art anzuführen.

In einer seiner Arbeiten erwähnt HEYMONS (14) bei der Besprechung der Embryologie von *Forficula* die Anlage zweier Kopfdrüsen, welche späterhin in den Kopf ausmünden, und zwar jede der Drüsen an dem inneren Winkel der entsprechenden Mandibel. Leider ist der Bau der

¹ KRUG betrachtet dieselben, wie mir scheint, irrthümlich als unpaar mit je zwei Ausführgängen.

Kopfdrüsen bei den erwachsenen Forficuliden von niemandem untersucht worden.

PATTEN (22) hat auf das Vorhandensein von Spinndrüsen bei den Trichoptera hingewiesen, welche durch Invagination des Ectoderms von der Innenseite einer jeden Mandibel her entstehen. LUCAS (19) beschrieb ein Paar ebensolcher, an der Basis der Mandibeln in den Mund ausmündender Drüsen bei den Larven von *Anabolia furcata*.

Endlich hat BLANC¹ (3) bei der Raupe von *Bombyx mori* Speicheldrüsen beschrieben, welche dem Mandibularsegment angehören. Alle diese Drüsen sind, wie die vorderen Speicheldrüsen von *Machilis* und *Ctenolepisma*, zweifellos modifizierte mediale Cruraldrüsen des Mandibularsegmentes.

Homologa dieser Drüsen finden sich vielleicht auch unter den zahlreichen Kopfdrüsen der Hymenopteren, welche von SCHIEMENZ (24) und BORDAS (4) untersucht worden sind; solange jedoch keine Angaben aus der Embryologie vorliegen, fällt es schwer, zu entscheiden, welche von diesen Drüsen Neubildungen darstellen, und welchen von ihnen eine phylogenetische Bedeutung zukommt.

St. Petersburg, im Januar 1908.

Literatur.

1. BECKER, Einige Bemerkungen zur Anatomie von *Machilis maritima*. Zool. Anz. XXI. 1898.
2. — Zur vergleichenden Anatomie der Kopfdrüsen bei den Collembolen. (Russisch.) Bull. Soc. Imp. Am. Sc. Nat. etc. de Moscou. XCVIII. 1903. [Refer. von N. v. ADELUNG. Zool. Centralbl. XI. 1904.]
3. BLANC, La tête du *Bombyx mori* à l'état larvaire. Trav. Laborat. Études de la Soie Lyon. 1891.
4. BORDAS, Appareil glandulaire des Hyménoptères. Ann. Sc. Nat., Zool. (7), XIX. 1894.
5. BRUNTZ, Contribution à l'Étude de l'Excrétion chez les Arthropodes. Arch. Biol. 20. 1904.
6. — Les reins labiaux des Thysanoures. Arch. Zool. Exp. (4). II. 1904.
7. FERNALD, The relationships of Arthropods. Studies from the biol. Labor. J. Hopkins Univers. IV. 1890.
8. FOLSOM, The Anatomy and Physiology of the Mouth-Parts of *Orchesella cineta*. Bullet. of the Museum Comp. Zool. Harvard College. XXXV. 1899.

¹ Die Ergebnisse dieser Arbeit sind mir nur aus »PACKARD, Textbook of Entomology 1903« bekannt.

9. GRASSI, I progenitori degli Insetti e dei Miriapodi. L'Japix e la Campodea. Atti dell' Accad. Gioenia in Catania. (3) XIX. 1886.
10. — Contribuzione allo studio dell' Anatomia del genere Machilis. Atti dell' Accad. Gioenia. (3) XIX. 1886.
11. — Anatomia comparata dei Tisanuri. Atti Accad. d. Lincei. (4a). IV. 1887.
12. HEATHCOTE, The Early Development of Iulus terrestris. Quart. Journ. of Micr. Sc. (2) XXVI. 1886.
13. HERBST, Beiträge zur Kenntniss der Chilopoden. Biblioth. Zool. IX. 1891.
14. HEYMANS, Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. Jena 1895.
15. — Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Zoologica. XXXIII. 1901.
16. HOFFMANN, Über den Ventraltubus von Tomocerus plumbeus L. und seine Beziehungen zu den großen unteren Kopfdrüsen. Zool. Anz. XXVIII. 1904.
17. KRUG, Beiträge zur Anatomie der Gattung Iulus. Jenaische Zeitschr. XLII. N. F. XXXV. 1907.
18. LEBEDEFF, Über die Speicheldrüsen der Kitchenschabe. (Russisch mit deutschem Resümee.) Trav. Soc. Natur. Kasan. XXXIII. 1899.
19. LUCAS, Beiträge zur Kenntniss der Mundwerkzeuge der Trichoptera. Inaug.-Diss. Berlin 1893.
20. NASSONOW, Zur Morphologie der niederen Insekten. (Russisch.) Bull. Soc. Imp. Am. Sc. Nat. etc. de Moscou. LII. 1887.
21. OUDEMANS, Bijdrage tot de kennis der Thysanura en Collembola. Amsterdam 1887.
22. PATTEN, The development of Phryganids. Quart. Journ. Micr. Sc. XXIV. 1884.
23. PHILOPTSCHENKO, Zur Anatomie der Campodea staphylinus Westw. (Russisch.) Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersb. XXXV. 1905.
24. SCHIEMENZ, Über das Herkommen des Futtersafts und die Speicheldrüsen der Biene. Diese Zeitschr. XXXVIII. 1883.
25. VERHOEFF, Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Japygiden. Arch. f. Naturg. LXX. 1904.
26. WILLEM et SABBE, Le tube ventral et les glandes céphaliques des Sminthures. Annales de la Soc. entomolog. de Belgique. XLI. 1897.
27. WILLEM, Les glandes céphaliques des Orcheselles. Arch. Biol. XVII. 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen:

<i>ag</i> , Ausführungsgänge der Speicheldrüsen;	<i>hsp</i> , hintere Speicheldrüse;
<i>fk</i> , Fettkörper;	<i>int</i> , Darm;
<i>gl</i> ₁ , Speicheldrüse;	<i>md</i> , Mandibel;
<i>gl</i> ₂ , tubulöse Drüse;	<i>mh</i> , Mundhöhle;
<i>gl</i> ₃ , Wangendrüse;	<i>oes</i> , Speiseröhre;
<i>gl</i> ₄ , GRASSISCHES Organ;	<i>pl</i> , Labialtaster;

sbq, unteres Schlundganglion;
srg, oberes Schlundganglion;
tr, Trachee;
vsp, vordere Speicheldrüse;
S, Endbläschen

L, gewundener Kanal } der tubulösen
*C*₁, Ausführung } Drüse;
*C*₂, gemeinsamer Ausführung der bei-
 den tubulösen Drüsen.

Tafel V.

Fig. 1—5. *Machilis maritima* Leach.

Fig. 1. Querschnitt durch die Grenze zwischen Kopf und Prothorax (35/1).

Fig. 2. Querschnitt durch den hinteren Teil des Kopfes (35/1).

Fig. 3. Sagittalschnitt durch den mittleren Teil des Kopfes und den Prothorax (35/1).

Fig. 4. Schnitt durch die vordere Speicheldrüse (140/1).

Fig. 5. Schnitt durch die hintere Speicheldrüse (70/1).

Fig. 6—9. *Ctenolepisma lineata* F.

Fig. 6. Sagittalschnitt durch Kopf und Prothorax (45/1).

Fig. 7. Querschnitt durch den vorderen Teil des Kopfes (45/1).

Fig. 8. Mittlerer Teil eines Querschnittes durch den vorderen Teil des Prothorax (140/1).

Fig. 9. Unterer Teil eines Querschnittes durch den hinteren Teil des Kopfes (70/1).

Tafel VI.

Fig. 10—13. *Campodea staphylinus* Westw.

Fig. 10. Sagittalschnitt durch Kopf und Prothorax (70/1).

Fig. 11. Querschnitt durch den hinteren Teil des Kopfes (210/1).

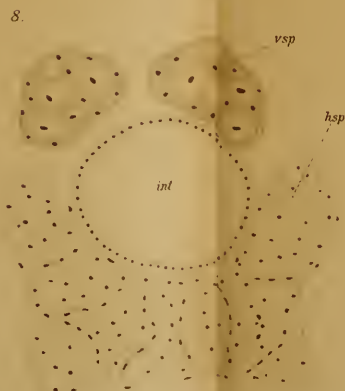
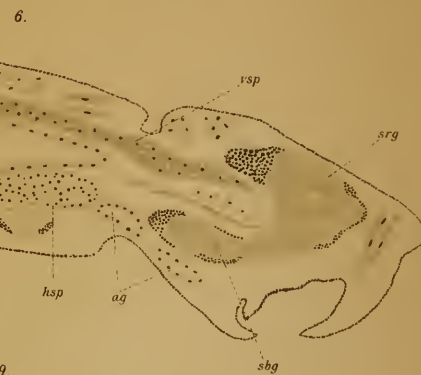
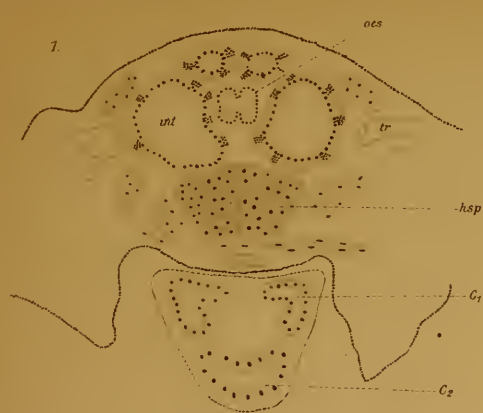
Fig. 12. Querschnitt durch den mittleren Teil des Kopfes (210/1).

Fig. 13. Wangendrüse und GRASSISCHES Organ nach einem Totalpräparat (140/1).

Fig. 14—15. *Japyx solifugus* Hal.

Fig. 14. Querschnitt durch den hinteren Teil des Kopfes (100/1).

Fig. 15. Querschnitt durch den mittleren Teil des Kopfes (100/1).







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Philiptschenko Jur.

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten 93-111](#)