

# Przyczynek do anatomji mikroskopowej larw Gąsienicznikowatych (Hymenopt.).

## Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Ichneumoniden-Larven.

napisal

ROMAN KUNTZE

Tab. II—VIII.

### Inhalt:

Einleitung. Material und Untersuchungsmethoden.

I. Der Darm. Der Vorderdarm. Der Mitteldarm und die peritrophische Membran. Der Hinterdarm. Zusammenfassendes über den Darm der Ichneumoniden-Larven im Vergleich mit anderen Hymenopterenfamilien.

II. Die Speicheldrüsen. Bisherige Kenntnisse über die Speicheldrüsen der Larven bei den verschiedenen Hymenopterenfamilien. Die Mündung, der Ausführungsgang, der sezernierende Teil. Veränderungen während der Larvenentwicklung. Vergleich mit bisherigen Ergebnissen über die Sezernierung bei anderen Insektenlarven.

III. Das Fettgewebe und die Oenocyten. Bisherige Kenntnis des Fettkörpers der Hymenopteren-Larven. Das Fettgewebe und die Oenocyten während der Entwicklung der Ichneumoniden-Larven. Vergleich mit den neueren Ergebnissen bei anderen Insekten.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

### Einleitung. Material und Untersuchungsmethoden.

Die Larven der parasitischen Hymenopteren sind für morphologische Untersuchungen weit schwieriger zu gewinnen, als die von frei lebenden Familien dieser Insektenordnung. In grösserer Anzahl treten nämlich diese Parasiten nur während einer Massenvermehrung ihrer Wirte auf; in den Jahren zwischen solchen Eruptionen sind sie dagegen nur spärlich vertreten. Deswegen sind auch die Entwicklungsstadien nur bei den wenigsten Arten dieser ausserordentlich reichen Familiengruppe bekannt, da die Anknüpfung der aus den Wirten herauspräparierten Parasitenlarven an die Imagines auf grosse Schwierigkeiten stösst. So ist es auch begreiflich, dass von den 70 in einem der wichtigsten Forstschädlinge, der Kiefern-eule (*Panolis flammea* Schiff.), schmarotzenden Hymenopteren nur für eine Art, und zwar für den Ichneumoniden *Banchus femoralis* Thoms. der ganze Entwicklungszyklus auf

Grund der Arbeit von Błędownski und Krańska lückenlos bekannt ist.

Auch in mikroskopisch-anatomischer Hinsicht sind die Larven der parasitischen Hymenopteren weniger genau bekannt, als die leicht in grösserer Anzahl zu beschaffenden Larven der Ameisen, Bienen und Wespen. Trotzdem ist es im voraus zu erklären, dass dank den Arbeiten einiger Autoren, unter denen ausser den oben genannten polnischen Verfassern noch Seurat und Weissenberg besonders zu nennen sind, dieses Gebiet keineswegs als unberührt gelten kann. Błędownski und Krańska lieferten nämlich in der Entwicklungsgeschichte des *Banchus femoralis* Thoms. nebst der Embriogenese auch den Grundriss der Histologie aller Organe dieser Art, während früher Seurat besonders das Tracheensystem einiger Arten und Weissenberg den Bau des Hinterdarmes einiger Braconiden und zweier Ichneumoniden sowie die Entwicklung der Oenocyten bei dem Chalcididen *Torymus nigricornis* Boh. beschrieben haben.

Meine unten beschriebenen Beobachtungen wurden an einigen Vertretern der Gattung *Ichneumon* ausgeführt, deren Verpuppungsbiologie ich schon an einem anderen Ort besprochen habe. Es wurden also meines Wissens zum ersten Mal die Angehörigen der Subfamilie *Ichneumoninae* untersucht, während die früheren Arbeiten die anderen Subfamilien (*Ophiioninae* und *Cryptinae*) der Familie *Ichneumonidae* betreffen. In vergleichend-anatomischer Richtung könnten also meine Untersuchungen teils die Feststellung allgemeiner Gültigkeit mancher Baueigentümlichkeiten für die ganze Familie, teils ihre Beschränkung auf einzelne Subfamilien bezwecken, ausser der Anknüpfung an das bei anderen Hymenopterenfamilien oder Insektenordnungen überhaupt Bekannte.

Was die nähere systematische Zugehörigkeit der untersuchten Larven anbetrifft, so gehört der grössere Teil des untersuchten Materials zu zwei in den Puppen der Kieferneule überwinterten Arten: *Ichneumon pachymerus* Hart. und *I. bilunulatus* Grav. Diese beiden Arten sind äusserst nahe verwandt, unterscheiden sich durch wenige Merkmale der Punktierung und der Färbung und ihre Biologie im Larven- und Puppenstadium ist auch, soweit sie bis jetzt bekannt ist,

vollkommen identisch. Nach den bisherigen Kenntnissen der Ichneumoniden-Larven lassen sich aber die Larven der beiden Arten nicht spezifisch determinieren; nach den Ergebnissen der Zuchten der Parasiten aus entsprechenden Eulenpuppensendungen kann ich nur berichten, dass *I. pachymerus* häufiger war, als *I. bilunulatus*. Man kann aber sicher sein, dass in den histologischen Verhältnissen zwischen den beiden, so verwandten Arten keine wesentlichen Unterschiede vorkommen können.

In den im Herbst und Winter erhaltenen Puppen stecken die erwähnten Ichneumonen im schon entwickelten Hinterleib der Eule in einer Grösse von etwa 5 mm und nach dem Liegen des Materials im geheizten Zimmer entwickeln sie sich rasch bis etwa 12 mm, wobei sie sich ohne ein Gespinst verpuppen. Die jüngsten Stadien der beiden Arten sowie der Gattung *Ichneumon* überhaupt sind bis jetzt leider unbekannt. Mein Material reichte nur aus, um eine entsprechende Anzahl der jüngeren sowie der älteren Larven zu konservieren, während das Stadium der Verpuppung nicht untersucht werden konnte.

Ausser diesen zwei Arten benutzte ich auch eine Anzahl Exemplare des *Ichneumon pisorius* L. Diese Art überwintert in der Puppe des Kiefernswärmers (*Hyloicus pinastri* L.) als ausgewachsene Larve und wurde eben in diesem Stadium untersucht.

Von den Fixierungsflüssigkeiten gebrauchte ich die Gemische von Carnoy, Gilson, Petrunkevitch, Navaschin, Bouin, Zenker und Sublimat-Eisessig, wobei sich die einzelnen Methoden für die einzelnen Gewebe verschieden gut erwiesen, was in den speziellen Kapiteln noch eingehender besprochen werden wird. Der Gebrauch verschiedener Fixierungsmethoden erlaubt mir eben mich über manche Detaile präziser auszusprechen, als es die bisherige Literatur tut, weil bekanntlich von den meisten Verfassern nur eine oder wenige Methoden angewandt werden. Die kleineren (jüngeren) Larven wurden an zwei oder drei Stellen angestochen, die älteren in zwei Hälften zerteilt, in die Fixierungsflüssigkeit geworfen und der Grösse nach verschieden lang gehalten. Nach den gewöhnlichen Methoden weiter behandelt wurden die in Paraffin eingebetteten Larven 5-8  $\mu$  dick geschnitten und meist mit Hä-

malaun oder Eisenhämatoxylin mit Eosin oder Orange G-Nachfärbung, zum Teil auch nach Mallory und Pappenheim-*Unna* gefärbt.

Im Vorliegenden bespreche ich den Darm, den Fettkörper und die Speicheldrüsen, während die Bearbeitung anderer Gewebe und Organe ich später auszuführen hoffe.

Beim Verfassen der einzelnen Abschnitte wurden immer die Ergebnisse anderer Verfasser zum Vergleich herangezogen, da offenbar nur unter dem vergleichenden Standpunkt die festgestellten Details einen Wert gewinnen können. Von den Hymenopterenbearbeitungen aus anderen Familien wurde besonders die alte, doch noch immer als musterhaft zu nennende Arbeit *Karawajews* über die Larve von *Lasius flavus* L., und als eine morphologische Monographie auf dem Gebiet der Insektenkunde die unter *Korschelts* Redaktion ausgegebene Bearbeitung des Gelbrands (*Dytiscus marginalis* L.) berücksichtigt, ausser einer Reihe spezieller bei der Besprechung einzelner Organe genannten Veröffentlichungen.

Die Arbeit wurde in dem Institut für Forstschutz und Entomologie der Technischen Hochschule in *Lwów* ausgeführt. Dem Leiter desselben, Prof. Ing. *A. Kozikowski*, erlaube ich mir hiemit für die Unterstützung durch Freibieten aller Hilfsmittel, meinem Kollegen Dr. Ing. *M. Nurnberg* (*Warszawa*, Forschungsanstalt der Generalen Staatsforstdirektion) für die Sendung eines Teils der Kieferneulenzpuppenmaterials hiemit aufs Wärmste zu danken. Meinem Kollegen Dr. *J. Kochanowski* (*Lwów*, Histologisches Institut der Universität) verdanke ich manche wertvolle Hinweise betreffs der mikroskopischen Technik.

## I. Der Darm.

Der Vorderdarm. In der Fig. 1. (Taf. II.) ist ein Frontalschnitt durch den Kopf einer älteren Larve dargestellt. Die Mundorgane der Ichneumoniden-Larven wurden schon mehrfalls beschrieben und zur Zeichnung bemerke ich nur, dass die Mandibeln (*Mdb*) äusserst stark entwickelt sind, während die Maxillae I. (*MxI*) rückgebildet erscheinen. Am Labium befindet sich die Mündung der Speicheldrüsen (*Gl*), die im folgenden Kapitel eingehender besprochen wird.

Wie die Fig. 2. (Taf. II.) zeigt, ist der Übergang der Mundhöhle in den Pharynx ziemlich undeutlich. Jedenfalls kann man den Schliessleisten (*Sl*), analog den Zuständen bei der *Dytiscus*-Larve, und die stärkere Entwicklung des Epithels an der Oberwand, als die Grenze beider erkennen. Das Epithel der Oberwand wird ziemlich plötzlich zylinderförmig und zwar eben an der Stelle, wo einer (der vorderste) der *musculi dilatatores pharyngis* (*m. d.*) von oben her ansetzt.

Den Pharynx kann man in einen Vorder- und einen Hinterpharynx einteilen, wobei als Grenze der Verlauf des Schlundringes des Nervensystems gelten könnte. Im Längsschnitt bemerkt man eine obere und eine untere Einbuchtung als Unterschiede des Hinterpharynx vom ziemlich röhrenförmigen Vorderpharynx, was noch deutlicher an den Querschnitten (Taf. II. Fig. 4. u. 5.) zu ersehen ist. Die Querschnitte zeigen deutlich die unregelmässig viereckige, stark in die Quere gezogene Form des Pharynx, die ähnlich jener der Mundhöhle ist. Die Chitinschicht ist mächtig entwickelt (Taf. II. Fig. 4. *Ch*, 5. *Ch*). Das Epithel der Oberwand zeichnet sich dem der unteren gegenüber durch höhere Zellen aus.

Beim Übergang des Pharynx in den Oesophagus wird das Lumen enger (Taf. II. Fig. 2. *Oes*) und der Querschnitt verliert die viereckige Gestalt. Durch zahlreiche Längsfaltungen erhält der Oesophagus im Querschnitt eine sternartige Form, die Epithelzellen werden kleiner, die Wand verläuft bei dem Engerwerden schief, weswegen die Querschnitte immer tangential ausfallen, wie es die Fig 6. (Taf. III.) zeigt.

Die Muskeln der Pharynxwand sind stark entwickelt. Und zwar können an der Oberwand des Vorderpharynx *musculi compressores pharyngis* (*m. c.*), *m. longitudinales pharyngis* (*m. l.*) und *dilatatores pharyngis* (*m. d.*), schwach entwickelte *compressores* an seiner Unterwand, und stark entwickelte *compressores* am Hinterpharynx und Oesophagus unterschieden werden. Diese Zustände sind solchen bei der *Dytiscus*-Larve homolog, doch ist der Verlauf der *dilatatores* ein abweichender, indem diese mehr in der Symetrieebene disloziert sind und statt der Differenzierung in *externi* und *interni* in *anteriores*, *medii* und *posteriores* differenziert erscheinen.

Im allgemeinen können wir sagen, dass trotz der grossen systematischen Entfernung die Einzelheiten des Baues des Vorderdarms der Ichneumoniden-Larven mit jenen der *Dytiscus*-Larve ziemlich gut übereinstimmen und zwar von den besprochenen Detaillen in Bezug auf die Differenzierung in Vorder- und Hinterpharynx, den Querschnitt derselben, die Entwicklung des Epithels und der Muskelschicht. Die von Karawajew beschriebene *Lasius flavus*-Larve kann nicht zu solchem detaillierten Vergleich benutzt werden, da die Beschreibung des Vorderdarmes nicht so genau ausgeführt ist, doch stimmt die allgemeine Beschreibung gut überein. Die Bezeichnung des Lumenquerschnitts als x-förmig scheint aber mit der bei Ichneumoniden und bei *Dytiscus* gefundenen Form nicht zu stimmen, doch mag es vielleicht nur ein Unterschied in der Ausdrucksweise sein.

Was die viel diskutierte Insertionsfrage der Muskeln anbetrifft, so scheint mir die Fig. 3. (Taf. II.) doch für die in der *Dytiscus*-Monographie geäusserte Ansicht über den Übergang der Muskelfibrillen in die Epidermalfibrillen zu sprechen. Zwischen den sich an die chitinöse Intima ansetzenden Fibrillen sieht man nämlich noch die Epithelzellkerne erhalten.

Der Übergang des Vorderdarms in den Mitteldarm — der Cardialteil — wird durch eine ziemlich komplizierte Ringfalte gebildet, indem der Vorderdarm in den Vorderteil der Mitteldarmhöhle herabhängt (Taf. III. Fig. 7). Die Epithelzellen werden ziemlich schnell, doch graduell grösser<sup>1)</sup>. Die beim Übergang des Oberteils der Ringfalte in das Mitteldarmepithel liegenden, der Grösse nach intermediären Zellen entsprechen dem Imaginalring der meisten Autoren. Nach neueren Ansichten (Dee gener in Schröders Handbuch) haben sie die Aufgabe

<sup>1)</sup> Wenn Studnička (in Möllendorfs Handbuch der mikrosk. Anat. des Menschen) neustens die Differenz in der Zellengrösse desselben Organismus als eine äusserst überraschende Erscheinung ansieht, so kann für die Illustration solcher Auffassung eben bestens der Übergang des Vorderdarms oder des Hinterdarms in den Mitteldarm der Insektenlarven dienen. Der Übergang des kleinzelligen Vorder- oder Hinterdarms in den grosszelligen Mitteldarm kommt hier nämlich an einer ganz kurzen Strecke zustande, doch geschieht das Ineinandergehen graduell, obgleich die Embryogenese dieser Darmteile eben eine rapide Abgrenzung in dieser Hinsicht zu versprechen scheint.

während der Häutungen sich zu teilen und den Anforderungen des Wachstums gemäss den Vorderdarm zu vergrössern. Diese Zustände entsprechen gut den Befunden bei *Lasius flavus* nach Karawajew, und bei *Formica rufa* nach Perèz, also bei den Hymenopterenangehörigen, während bei den Dipteren-Larven diese Stelle schon einen komplizierteren Charakter zeigt, da die Abschnürung des vorderen Teiles des Mitteldarmes einen Proventriculus herausbildet.

Der Mitteldarm. Der Mitterdarm besteht bekanntlich aus dem Epithel, den Regenerationszellen, der mesodermalen Stützlamelle und den Muskelzellen.

Bei dem Epithel ist eine sehr deutliche Differenz zwischen den jüngeren und den älteren Larven zu konstatieren. Das Plasma der Zellen bei den jungen (die Winterruhe abhaltenden) Larven erscheint in den Präparaten hell, wird also von den Farbstoffen fast gar nicht angegriffen; nur hie und da erblickt man in ihr etwas stärker lichtbrechende, meist verästelte, schaumförmig erscheinende Strukturen (Taf. III. Fig. 8.). Im vordersten Teil sind die Zellen etwas schief gestellt und gegen das Lumen des Darms ragen sie rundlich hinein (Taf. III. Fig. 7.). Weiter bekommen sie die in der Fig. 8. (Taf. III.) dargestellte Gestalt des niedrigen Pflasterepithels, das nur an der Stelle des Ansatzes des Hinterdarms in ein zylinderförmiges Epithel übergeht (Taf. III. Fig. 10.). Im Tangentialschnitt erscheinen sie unregelmässig viereckig (Taf. III. Fig. 11.). Die Zellkerne sind mehr weniger ellipsoidal und, was besonders charakteristisch ist, liegen oft der dem Darmlumen zugekehrten Zellwand dicht an (Taf. III. Fig. 8.), was noch unten bei der Besprechung der peritrophischen Membran näher erörtert werden wird. Die Gestalt der Zellen, sowie die Lage der Zellkerne erinnert im hohen Grade an die Zustände bei *Lasius* (Zeichn. 7. der Arbeit Karawajew's). Das Chromatin und die Nukleolarsubstanz sind ziemlich gleichmässig, körnchenartig in dem Kern verstreut.

Bei den Zellen der älteren Larven finden wir bedeutende Differenzen betreffs der allgemeinen Form, der Plasmakonsistenz, der Lage und der Gestalt der Kerne.

Die Zellen verlieren nämlich den besprochenen Pflasterepithelcharakter, werden verhältnismässig höher und ihre dem Lu-

men zugekehrte Wand erscheint rundlich emporgewölbt (Taf. III. Fig. 9.), was bei den jungen Larven nur im vordersten Teil des Mitteldarms zu sehen war (Fig. 7.). An manchen Stellen erlangen sie in dieser Weise eine noch höhere Gestalt, als die in der Fig. 9. (Taf. III.) dargestellte, doch fand ich nie so hohe Zellen wie sie für *Dytiscus*, *Myrmeleon* und andere Arten abgebildet werden. Jedenfalls muss die beschriebene Formveränderung, als Anzeichen einer regen Tätigkeit des Darms während der einige Wochen dauernden schnellen Entwicklung der Larve gedeutet werden, wie es für andere Insekten angenommen wird.

Das Plasma der älteren Zellen wird immer chromophiler und zwar absorbiert es reichlich Eosin, Methylenblau, (nach Manns Färbung), Orange G. In der Nachbarschaft des Kerns werden viele Vakuolen, in dem dem Darmlumen zugekehrten Zellteil körnchenartige Strukturen sichtbar. Die letzten wurden jüngst in den Darmzellen der *Myrmeleon*-Larve von Łoziński eingehender untersucht und besprochen, wobei sie der Verfasser als aus dem Kern herausgewandertes Chromatin deutet und für den Ausdruck des Anteils des Kerns an der Resorptions- und Sekretionstätigkeit des Mitteldarms ansieht.

An der Oberfläche des Zellplasmas ist der Stäbchensaum (Rhabdorium) ausgebildet (Taf. III. Fig. 9., *rh.*). Heute gilt er schon als eine allgemein bei den Mitteldarmepithelzellen der Insekten vorkommende Plasmadifferenzierung, obgleich er bei manchen Beschreibungen und Zeichnungen übergangen wird. Wohl richtig wies Semichon (nach Deegener) bei seinem vermeintlichen Fehlen auf die Notwendigkeit des Achtens auf die Konservationsmethoden hin, da nach meinen Ergebnissen diese Struktur sehr gut nach Bouins oder Navaschins Methode erhalten wird, während sie nach Carnoy nicht auffindbar ist<sup>1)</sup>.

Dem Darmlumen gegenüber finde ich den Stäbchensaum durch eine zarte Lamelle begrenzt, was den Beschreibungen und Zeichnungen Trappmanns bei der *Apis*-Larve entspricht, der sie „Grenzmembran“ nannte. Vielleicht könnte man sie auch als Grenzlamelle der peritrophischen Membran ansehen, die sich beim Schneiden abrisst.

<sup>1)</sup> Deshalb ist der Stäbchensaum auch an den nach Carnoy-Präparaten gefertigten Zeichnungen (Fig. 7., 8., 10.) nicht abgebildet.



Auch der Kern der Epithelzellen veränderte seine Gestalt. Sie ist nicht mehr länglich-elliptisch, sondern mehr rundlich, meist mit eckigen Konturen. Bei entsprechenden Färbungen (Mallory) sieht man in ihm eine Anzahl von Nukleolen (Taf. III. Fig. 9.).

Das Epithel grenzt nicht unmittelbar an den Darminhalt, sondern zwischen ihnen findet man sowohl bei den jüngeren, wie bei den älteren Larven die bei verschiedenen Insekten beobachtete peritrophische Membran (Taf. III. Fig. 7. *m. pt.*, 8. *m. pt.*, 10. *m. pt.*).

Ihre Feststellung bei meinen Untersuchungsobjekten war eben für mich vom Interesse, weil sie in den Arbeiten von Seraut, Błędowski und Kraińska über andere Ichneumoniden nicht erwähnt ist, während sie von Boas für die Larve des *Exochilum giganteum* Wesm., eines Vertreters der Subfamilie *Ophioninae*, beschrieben wurde. Dieser Verfasser gebraucht zwar nicht die Benennung „peritrophische Membran“, doch vergleicht er richtig den gefundenen „Sack“ mit dem von Rengel bei *Vespa*- und *Apis*-Larve beschriebenen. Ihre Auffindung bei den *Ichneumon*-Arten (sowohl bei den Kiefernneulen-Ichneumoniden, wie bei *I. pisorius* L.) lässt also vermuten, dass sie auch bei den parasitischen Hymenopteren allgemein verbreitet ist und bis jetzt nur übersehen oder unberücksichtigt wurde. Ihr Bau stimmt gut überein mit dem bei *Exochilum* gefundenen, während er von den Zuständen bei *Apis*, *Vespa*, *Lasius* und *Myrmeleon* abweicht. Bei jenen Insekten ist sie nämlich ausgesprochen mehrschichtig; so werden nach Rengel bei Wespenlarven täglich 5—6 solcher Membranen, bei den *Apis*-Larven noch mehr gebildet und nacheinander in das Darmlumen abgestossen, wodurch eben diese Vielschichtigkeit zustandekommt. Bei den Ichneumoniden dagegen (*Exochilum* nach Boas und bei den von mir untersuchten *Ichneumon*-Arten) kann eine deutliche Mehrschichtigkeit nicht festgestellt werden; nur eine schwache Strichelung der gelatinösen Masse lässt eine feinere Schichtung vermuten, die aber von der bei den andern Insekten beschriebenen wesentlich verschieden ist.

Bekanntlich gehen die Meinungen über die Entwicklung und die Funktion dieser Struktur weit auseinander und neuestens nimmt Montalenti bei den Termiten ihre Entwicklung

aus dem Imaginalring beim Übergang des Vorderdarmes in den Mitteldarm, also aus den ektodermalen Derivaten, und in Anlehnung daran eine wahrhaft chitinöse Natur und die Rolle eines Segregators bei der Nahrungsabsorption an. Mein Material gibt in dieser Richtung keine Anweisungen, da schon bei den jüngeren Larven die Membran gut entwickelt ist. Doch ist die superfizielle Lage der Epithelzellkerne bei den jungen Ichneumon-Larven ganz den von Trappmann bei der *Apis*-Larve gefundenen Verhältnissen ähnlich, der eben ganz entgegengesetzt und in Übereinstimmung mit den Angaben von Russ, Łoziński und Stunim die Entstehung der Membran durch Sekretion des ganzen Mitteldarmepithels bewiesen zu haben glaubt, in welchem Fall die oben besprochene superfizielle Lage der Epithelzellenkerne als Ausdruck einer intensiven Sekretion angesehen werden könnte<sup>1)</sup>.

Ein Abstossen der oberen Zellpartien als Ausdruck einer intensiven Sekretionstätigkeit, wie es für die *Dytiscus*-Larve angegeben wird und was ich gut bei der *Apis*-Larve sah, konnte ich bei den Ichneumon nicht beobachten.

Endlich bemerke ich, dass das Epithel als homomorph erklärt werden muss, was jetzt fast als allgemeingültig für alle Insektenlarven angesehen wird, da die früher unterschiedenen Zellkategorien nur als Funktionsstadien betrachtet werden.

Die Regenerationszellen liegen gruppenweise zwischen den grossen Epithelzellen, wobei eine Gruppe auf mehrere (5—7) Epithelzellen fällt (Taf. III. Fig. 9. *rgc.*, IV. 12. *rgc.*). Die Verhältnisse entsprechen also denen bei *Arge* (nach Braun) von den Hymenopteren, bei den Dermestiden-Larven, *Chrysopa*, *Anabolia*, während sie bei der *Lasius*-Larve, infolge der vereinzelt Zelldislokation, bei *Dytiscus* und *Hydrophilus*, infolge der Ausbildung der schlauchförmigen Krypten, anders untergebracht sind. Eine Anhäufung der kleinen Zellen beim Beginn des Mitteldarmepithels (Taf. III. Fig. 7. *x.*), die jedoch nicht so zwischen das Epithel eingekeilt erscheint, halte ich auch für Regenerationszelleninsel und finde eine solche identisch abgebildet bei *Lasius flavus* (Taf. IX., Fig. 11. links, in der Arbeit Karawajews).

<sup>1)</sup> Übrigens beachtet Trappmann gar nicht diese Kernlokalisation, die hier und da an manchen Zeichnungen in der Literatur zu sehen ist.

Die mesodermale Stützlamelle (im Sinne der *Dytiscus-Monographie*) ist an den Schnitten als eine dünne Membran mit verstreuten länglichen Kernen (Taf. III. Fig. 7. *msd.*, 8. *msd.*, 9. *msd.* und 10. *msd.*) gut sichtbar.

Die Muskeln des Mitteldarms sind schwach entwickelt im Gegensatz zu starker Anhäufung der Muskelzellen beim Ansatz des Vorder- und Hinterdarms (Taf. III. Fig. 11. *msc.*).

Der Inhalt des Mitteldarmes stellt eine kompakte, granulöse Masse dar, die in den Präparaten vakuolreich erscheint und aus unresorbierten Nahrungsresten besteht (Taf. III Fig. 7. *im.*, 8. *im.*, 10. *im.*).

Der Hinterdarm. Bekanntlich ist der Mitteldarm bei den Apocrit n-Hymenopteren (*Aculeata-Entomophaga*) während des Larvallebens von dem Hinterdarm abgeschlossen und erst am Ende dieser Periode wird die Kommunikation gebildet und der in eine peritrophische Membran eingehüllte Mitteldarminhalt durch den Hinterdarm herausgeworfen (er bildet den sog. Kotsack der angewandten Entomologie).

Die Stelle des Übergangs des Mitteldarms in den Hinterdarm wurde an den Larven der Akuleaten (*Apis*, *Vespa*, *Lasius*) von Rengel sorgfältig untersucht. Die Untersuchung ergab eine präzisere Fassung der Weise des Zusammenhanges beider Darmteile, indem der Verfasser eine morphologische Kontinuität beider erklärte, da er zwischen ihnen einen Verbindungsstiel fand, in dem sowohl Epithel, wie mesodermale Schicht ineinanderübergehen. Eigentlich lassen die Zeichnungen der Arbeit Weissenbergs über Braconiden, Ophioninen und Cryptinen dieselben Verhältnisse auch bei den Entomophagen vermuten, obgleich in den meisten Lehrbüchern die schematischen Zeichnungen der *Apis*- und *Formiciden*-Larven beide Darmteile aneinandergelegt darstellen und im B i s c h o f f s Hymenopterenbuch die Rengelschen Ergebnisse als nur für die Akuleaten gültig angeführt werden.

Die Fig. 10. u. 12. (Taf. III. u. IV.) zeigen die besprochene Stelle. Das Epithel des Mitteldarms wird an dem Ansatzpunkt des Hinterdarms aus einem pflasterförmigen zu einem zylindrischen, wie ich schon oben andeutete. Ihm haftet von unten der Verbindungsstiel an, der aus einer Schicht von wenigen Zellen besteht, die eben an die Oberwand des ersten Teils des Hin-

terdarms anknüpfen. Von aussen her ist diese Stelle von einer reichen Muskelschicht umzingelt und im ganzen ist sie der *valvula pylorica* der Larven mit offener Kommunikation zwischen Mitteldarm und Hinterdarm homolog.

Die allgemeine Gliederung des Hinterdarms würde ziemlich gut mit der Einteilung des Hinterdarms des *Lasius flavus*-Larve nach Karawajew (in den Dünndarm, den Dickdarm und Rectum<sup>1)</sup> und der von Weissenberg beschriebenen Parasiten (Pylorus, Ampulle, Rectum) übereinstimmen. Den grossen Zellen des Verbindungsstieles folgt nämlich ein Abschnitt mit ganz kleinen Zellen, die den Eindruck erwecken, als ob sie mehrschichtig zusammengedrängt seien. Diese in den Zeichn. 10. u. 12. (Taf. III. u. IV.) dargestellte Erscheinung finde ich auch in Karawajews Zeichnung (Taf. X. Fig. 17.) und bei Rengel (*Lasius*-Larve, Taf. XX. Fig. 10.). Oberhalb der Stelle des Übergangs des Verbindungsstieles in kleinzelligen „Pylorus“ — „Dünndarm-Abschnitt“ münden die larvalen Malpighischen Gefässe<sup>2)</sup>.

Der nächste Abschnitt, der Dickdarm im Sinne Karawajews (Ampullenteil nach der Bezeichnung Weissenbergs) unterscheidet sich von dem vorigen durch grosse, deutlich einschichtig, angeordnete Epithelzellen (Taf. III. Fig. 10., IV. 13., 14.). Rückwärts bildet er eine sackartige Erweiterung, wie es für *Banchus femoralis* und *Exochilum giganteum* auch festgestellt wurde (Taf. III. Fig. 10., IV. 15.). Dann nimmt der Darmkanal einen mehr geschlängelten Verlauf an, die Zellen werden grösser, während die im Dünndarm schwache Intima stärker wird. Das Lumen ist, nach den Längsschnitten zu urteilen, ganz eng, an den Querschnitten scheint es stark in die Quere ausgezogen (Taf. IV. Fig. 13., 16.). Von aussen her ist der „Dickdarm“ von einer starken Muskelschicht umzingelt, wobei die Ringmuskulatur innen, die Längsmuskeln aussen liegen (Taf. IV. Fig. 13. *msc.*). Diese Zustände sind mit jenen des *Dytiscus*-Darmes und auch mit

<sup>1)</sup> Diese Bezeichnungen entsprechen aber nicht dem Sinne der in Schröders Handbuch und in der *Dytiscus*-Monographie angewandten.

<sup>2)</sup> Es besitzt also die Larve von *Ichneumon*-Arten larvale Malpighische Gefässe, was mit den Befunden Scourats und Weissenbergs bei anderen Ichneumoniden übereinstimmt, im schroffen Gegensatz aber zu dem von Błędowski und Kraińska angegebenen Fehlen derselben bei der *Banchus*-Larve steht.

manchen Stellen der Rengelschen Arbeit übereinstimmend (Fig. 6. der Rengelschen Arbeit, *Vespa*-Larve). Auch können wenige grössere, nesterweise dem Darm anliegende Zellen bemerkt werden (Taf. IV. Fig. 13. *y. z.*), welche wohl das Material für den imaginalen Hinterdarm liefern sollen.

Graduell vermindert sich an einer kurzen Strecke die Grösse der Epithelzellen, womit der Übergang in das kurze Rectum angedeutet ist. Der Anus liegt etwas dorsal, was den Verhältnissen bei *Banchus* entspricht.

Zusammenfassendes über den Darm der Ichneumoniden-Larven. Alles Mitgeteilte zusammenfassend, können wir sagen, dass eine Reihe von Details festgestellt wurde, die von anderen Untersuchern der Ichneumoniden-Larven übersehen, übergangen oder weniger genau besprochen worden ist. So die Gliederung des Vorderdarmes, der Bau der cardialen Ringfalte, der Stäbchensaum der Mitteldarmepithelzellen, die Veränderungen derselben während der Larvenentwicklung, der Verbindungsstiel des Mitteldarmes mit dem Hinterdarm und die Detaille der Gliederung des letzteren.

Vom vergleichend-anatomischen Standpunkt können wir sagen, dass die beobachteten Verhältnisse sich gut an das über andere Hymenopteren- und Insekten-Larven überhaupt Bekannte anschliessen.

In dieser Richtung lassen sich der Bau der Ringfalte an dem Übergang des Vorderdarms in den Mitteldarm und der Verbindungsstiel des letzteren an den Hinterdarm von den Akuleaten Hymenopteren auf die Entomophagen erweitern.

Durch die Feststellung der peritrophischen Membran bei den Vertretern der Subfamilie *Ichneumoninae* kann man diese Struktur im Anschluss an das bei einem Ophioninen Bekannte als bei der ganzen Familie der *Ichneumonidae* vorkommend betrachten. Die Anknüpfung anderer Detaille an systematisch weit entfernte Insekten (*Dytiscus*-Larve), wie die Gliederung des Vorderdarmes, die Erscheinungen der Tätigkeit des Mitteldarmes, die Ausbildung seiner mesodermalen Hülle erlauben diese als bei den Insekten weit verbreitet anzuerkennen.

Es ist also sehr wenig, was für die Ichneumoniden als eigentümlich verbleibt. Eigentlich sind es nur die einheitliche,

nicht deutlich geschichtete Ausbildung der peritrophischen Membran und die sackförmige Erweiterung des Hinterdarmes.

Die erste Eigenschaft, der einheitliche Bau der peritrophischen Membran, wäre, falls wir ihre Entstehung aus den Sekreten des Mitteldarmepithels nach Russ, Stuhlmann, Łoziński und Trappmann annehmen, als Folge einer mehr allmählichen kontinuierlichen Sekretion zu deuten, im Gegensatz zu der ausgesprochen periodischen Abscheidung bei den Insekten mit deutlich geschichteter Membran (*Apis*, *Vespa*, *Lasius*, *Myrmeleon*).

Die sackartige Ausbuchtung des Hinterdarms würde nach Weissenbergs Ansichten, gemäss der von diesem Autor dem Ampullen-Abschnitt des Hinterdarms zugeschriebenen Rolle, als Entwicklung einer der Sekretion dienenden Fläche zu erklären sein, die in dieser Tätigkeit die Malpighischen Gefässe unterstützt. Dieser Verfasser hält nämlich den Ampullen-Abschnitt für ein Homologon der ausgestülpten Hinterdarmblase des Braconiden: *Apanteles glomeratus* L. Das Auffinden der ausgestülpten Blase, die später eingezogen wird, bei den jungen Larven des *Banchus femoralis* (durch Błędowski und Kraińska) bestätigte diese Homologisierung. Es bleibt aber noch übrig, diesen Verwandlungen des Hinterdarmabschnittes bei den noch nicht bekannten jungen Stadien der Angehörigen der Subfamilie der *Ichneumoninae* nachzuspüren.

## II. Die Speicheldrüsen.

Die Untersuchung der Speicheldrüsen der bearbeiteten *Ichneumon*-Larven erweckte im voraus Interesse sowohl in vergleichend-anatomischer wie cytologischer Hinsicht.

Die Hymenopteren-Larven besitzen nämlich lange, sich von vorne nach hinten ziehende, tubulöse, an der Unterlippe (*labium*) mündende Drüsen, die bei manchen Gruppen (Subfamilien) den Spinnstoff erzeugen. Sie werden dann als „Spinn-drüsen (Sericterien)“ bezeichnet und mit den ebenfalls an dem Labium mündenden Drüsen der Lepidopteren- und Trichopteren-Larven als homolog betrachtet.

Der Name „Spinn-drüsen (Sericterien)“ muss aber seiner Bedeutung nach als höchst unpassend angesehen werden, da die Fähigkeit der Spinnstoffherzeugung ziemlich regellos bei den

verschiedenen Insektengruppen bald vorkommt bald gänzlich fehlt, indem sie nur für die Familien einer Ordnung oder Subfamilien einer Familie spezifisch sein kann. Im krassen Fall können selbst Individuen derselben Art sich bald kokonlos bald eingesponnen verpuppen, wie es für manche *Formica*- und *Lasius*-Arten angegeben wird. In der Familie der Ichneumoniden sind diese Verhältnisse noch nicht an grösserem Material geklärt. Jedenfalls wissen wir, dass die Angehörigen der Subfamilie der Ichneumoninae sich kokonlos verpuppen, während die Ophioninen und Cryptinen Gespinste verfertigen. Nichtsdestoweniger besitzen auch die nicht spinnenden Hymenopteren-Larven am Labium mündende Drüsen. Diese werden dann als Erzeuger irgendwelcher, in die Mundhöhle sezernierten oder der extraintestinalen Verdauung dienenden Fermente betrachtet und „Speicheldrüsen“ genannt (so wenden diese Bezeichnung z. B. Bischoff in seiner „Biologie der Hymenopteren“ und Rössig in einer Arbeit über die Cynipiden-Larven an). Diese am Labium mündenden „Speicheldrüsen“ sollen natürlich keineswegs mit vielen anderen „Speicheldrüsen“ der Insekten vermischt werden, wie mit den Speicheldrüsen der Hemimetabolen, den Mandibulardrüsen und Maxillardrüsen der Neuropteren- und Trichopteren-Larven und selbst mancher Lepidopteren-Raupen, und den reich entwickelten Speicheldrüsen der Apiden-Imagines. Mir würde die Bezeichnung „Labialdrüsen“, welchen Ausdruck z. B. Zander bei der *Apis*-Larve anwendet, wohl am passendsten, als eine rein morphologische, erscheinen, doch um beim allgemein verbreiteten Namen zu verbleiben, behalte ich die Benennung „Speicheldrüsen“ in dem gedeuteten Sinne mit der Bemerkung, dass ich sie im voraus infolge ihrer Topographie als homologe Bildungen der beschriebenen „Spinndrüsen (Sericterien)“ der hier in Betracht kommenden Arbeiten über *Banchus*, *Vespa* und Formiciden ansehen muss. Es war also für mich interessant diese Bildungen auch bei den nicht spinnenden Ichneumoniden, wie bei: *Ichneumon pachymerus* Hart., *I. bilunulatus* Grav. und *I. pisorius* L., histologisch zu bearbeiten und meine Befunde mit den Befunden anderer Verfasser zu vergleichen.

Andererseits entstand über die Cytologie der Spinnstoff-erzeugung in der letzten Zeit eine reiche Literatur. Ausser den

älteren Arbeiten von Blanc und Gilson ist hier besonders eine Reihe von Veröffentlichungen einiger Zoologen aus Kraków zu nennen, von welchen Maziarski diesen Prozess bei den Lepidopteren-Raupen<sup>1)</sup>, Łoziński bei *Vespa* und *Myrmeleon*, Jodłowski bei den Formiciden, und Wajda bei den Trichopteren monographisch bearbeitet haben. Alle die genannten Autoren kamen einstimmig zu dem Ergebnis, dass bei der Spinnstoffherzeugung die Kernkörperchen (Nukleolen) äusserst rege sich betätigen, indem sie den Kern verlassen und im Plasma in verschiedener Weise an dem Prozess der Erzeugung teilnehmen. Damit knüpfen diese Forschungen an die allgemeinen Probleme der Kernplasmarelation und die Rolle der Nukleolen an. Die Arbeit von Błędowski und Kraińska über *Banchus* stellte dagegen ohne die feineren cytologischen Vorgänge zu berücksichtigen als Symptom der Tätigkeit der Sericterien eine Verästelung und Fragmentation des Kernes dicht vor der Verpuppung fest. Bei der Beachtung dieser Befunde schien es mir also der Mühe wert entsprechende Beobachtungen auch über die nicht spinnenden Ichneumoniden-Larven auszuführen und zu vergleichenden Schlüssen zu gelangen.

Allgemeines über Lage, Einteilung und Funktion der Speicheldrüsen bei den *Ichneumon*-Larven. Ein Herauspräparieren der in Betracht kommenden Drüsen bei den untersuchten Larven erweist sich als eine äusserst mühevoll, fast unausführbare Aufgabe. Die Drüse beginnt nämlich an der Unterlippe mit einem gemeinsamen Ausführungsgang, der sich aber bald in zwei, jederseits des Darmes verlaufende, bis an das Körperende reichende Arme teilt. Diese sind reichlich schraubenförmig gewunden und dazu von Fettkörperlappen umwachsen, so dass ein Herauspräparieren ohne Zerreißen immer misslingt. Ihre Ausbildung erinnert also vollkommen an das, was Błędowski und Kraińska bei den spinnenden *Banchus femoralis* gefunden haben. Und

<sup>1)</sup> Es ist noch hinzuzufügen, dass die Arbeit Maziarskis diejenigen Lepidopteren betrifft, bei denen die Spinnfähigkeit nur schwach entwickelt ist und die eigentlich nicht Kokone spinnen, sondern nur Spinnfäden zum Bespinnen des Weges und zur Befestigung der Puppe gebrauchen, (*Vanessa*, *Pieris*, *Phalera*).



hier kann ich also, als erstes Ergebnis, feststellen, dass auch bei den nichtspinnenden *Ichneumon*-Larven diese Drüsen vollkommen entwickelt sind und keine Rückbildungsanzeichen aufweisen. Sie spielen also gewiss eine Rolle in der Physiologie der Larve und diese kann nur die Sekretion eines Fermentes für die Verdauung sein, welche teils als in der Mundhöhle, teils als extraintestinal gedacht werden könnte. In diesem Sinne also ist der Name „Speicheldrüse“ berechtigt und die Ausbildung des Spinnstoffs bei anderen Ichneumoniden ist dann nur als ein Spezialfall der Ausbildung und der Verwendung ihrer Sekrete anzuschauen. Diese Anschauung stimmt bis zu einem gewissen Grade mit den Ansichten und Ergebnissen Łoziński's für die *Vespa*-Larven und Jodłowski's für die Formiciden-Larven überein. Diese Autoren berichten nämlich auch, dass die „Spinndrüsen“ vor der Spinnstoffproduktion andere Sekrete erzeugen. So spricht Łoziński, dass „die Spinndrüsen während der Wachstumsperiode der Larve eine Sekretion besorgen, die mit der späteren nichts gemein hat“, dass „die Spinndrüsen bei diesen Larven zwei Aufgaben zu erfüllen haben, die nacheinander besorgt werden: zuerst fungieren sie als Speicheldrüsen... und später, nachdem die Larven schon beinahe erwachsen sind, wird die eigentliche Spinnstoffproduktion aufgenommen“. In dem von mir untersuchten Fall besitzen wir noch einen krasserer Beweis für die zweifache Tätigkeit dieser Drüsen, da sie eben bei den bearbeiteten *Ichneumon*-Arten nur der „Speichel“-Sekretion dienen, während ihre Spinnstoffzeugung nicht ausgebildet ist, also gegensätzlich anders als in der Subfamilie *Ophioninae*.

Die Drüsen beginnen mit einem gemeinsamen Ausführgang, der sich bald in zwei Arme teilt. An diesen kann der proximale Abschnitt mit niedrigeren Zellen, die in der Zeit der intensiven Tätigkeit der Drüsen infolge der Anhäufung des Sekrets stark verflacht werden, als „Reservoirabschnitt“ und der eigentliche sezernierende Drüsenteil unterschieden werden.

Die Drüsenmündung und der Ausführgang. In dem Frontalschnitt des Larvenkopfes (Taf. II, Fig. 1. Gl.) sehen wir den Querschnitt des Drüsenganges dicht hinter seiner Mündung. Er ist in die Quere des Schnittes breit ausgezogen, aus Zylinderepithel gebildet und von einer Chitintima von

innen bedeckt. An der Mündung sieht man von oben und von den Seiten her Muskeln, von denen der frontale, etwas schiefe Schnitt drei Paare erkennen lässt (*Msc I*, *Msc II*, *Msc III*). Sie haben wohl die Aufgabe durch Verschiessen und durch Öffnen der Mündung die Sekretion zu regulieren. Die Anzahl der Muskelpaare ist mit der von Łoziński für die *Vespa*-Larve und von Jodłowski für die *Lasius*-Larve angegebenen identisch. Die Dislokation dagegen ist bei jeder Familie eine andere, denn: *Vespa* hat zwei obere Paare und ein unteres, *Lasius*, ganz entgegengesetzt, ein oberes und zwei untere, der Schnitt bei der *Ichneumon*-Larve zeigt aber ein oberes Paar (*Msc I*), und zwei von der Seite kommenden Muskelpaare (*Msc II*, *Msc III*). Jedenfalls scheint mir der Muskelapparat aller drei Familien identisch gebaut zu sein.

Weiterhin wird der Drüsengang noch breiter (Taf. V. Fig. 17) und nach seiner Teilung in zwei Arme schwindet die Intima. Bei den älteren Larven weicht eben dieser Reservoirabschnitt durch verflachtes Epithel gut von dem ersten Abschnitt und dem eigentlichen sezernierenden Teil ab (Taf. V. Fig. 23).

Der sezernierende Drüsenteil. Die Zellen werden ziemlich rapid höher und verwandeln sich in ein typisches Drüsenepithel. In Form und Färbbarkeit weisen die jüngeren Larven im Vergleich mit den älteren erhebliche Differenzen auf.

Bei den jüngeren Larven bekommt man in dem Querschnitt ein ziemlich regelmässig ringförmiges Bild, an welchem einige (3—6) Zellkerne zu sehen, während die Zellgrenzen nicht gut sichtbar sind (Taf. V. Fig. 19.). In einen Längsschnitt durch die schraubenförmig verlaufende Drüse bekommt man mehr Zellkerne zu sehen und an manchen Orten ragen die Zellzipfel etwas rundlich in das Lumen des Drüsenganges hinein (Taf. V. Fig. 18.).

Das Zellplasma der jungen Drüsen zeigt eine äusserst charakteristische Differenzierung in Territorien, die als chromatophobe und chromatophile genannt werden möchten. Chromatophob nenne ich nämlich diejenigen Plasmateile, die fast farblos erscheinen. Die chromatophilen Plasmateile dagegen zeigen Affinität zu verschiedenen Farbstoffen. Bei Hämalaun-Eosin-Färbung nehmen sie reichlich Hämalaun auf, bei Eisenhämatoxylin-Eosin-Färbung bleibt an ihnen nach längerer

Differenzierung besonders viel Eosin, bei Pappenheim-Unna-Färbung zeigt sich die Färbungsaffinität durch Pyronin-Aufnahme als acidophil. Diese chromatophilen Territorien sind ziemlich unregelmässig in dem Zellplasma zerstreut, doch kann man sagen, dass sie meist an dem dem Drüsenlumen zugekehrten Teil der Zelle auftreten, weniger aber in dem basalen (Taf. V., Fig. 18., 19., 20.)

Bei den älteren Larven findet man ganz anders aussehende Zellen. Stark ragen sie in das Drüsenlumen hinein, zeigen also in Querschnitten mehr oder weniger dreieckige Form (Taf. V., Fig. 21., 22.). Diese ist also eine den sich in reger Tätigkeit befindenden Zellen eigentümlich und die Formveränderung ist ähnlich derjenigen, die im Darm stattfindet und im vorigen Abschnitt beschrieben worden ist.

Doch noch auffälliger ist die Differenz in der Färbbarkeit des Plasmas zwischen den beiden Zellstadien. Die hellen chromatophoben Territorien sind nämlich gänzlich verschwunden und das ganze Zellplasma zeigt überall gleiche Färbungsaffinität. Ebenso wie bei den jungen Zellen nimmt es reichlich Hämalan, Eosin, Pyronin bei verschiedenen Färbungsmethoden auf.

Dass die in der Färbbarkeit der einzelnen Plasmaterritorien konstatierten Altersdifferenzen nicht Ergebnisse der Konservierung und auch überhaupt nicht etwas Künstliches sind, beweist ihr ständiges Auftreten trotz der verschiedensten Konservierungsmethoden: nach Carnoy, Petrunkevitch, Bouin, Sublimat-Eisessig erhielt ich immer dasselbe Ergebnis. Weiter bestätigt mich in dem Glauben an ihre Realität das Vorkommen intermediärer Bilder bei den intermediär alten Larven, bei denen die hellen Plasmaterritorien schon stark reduziert erscheinen (Taf. V., 20.).

In der Literatur kann man auch Angaben finden, die wohl auf identische Erscheinungen bei andern Untersuchungsobjekten zu beziehen sind. So schreiben Błędowski und Kraińska, dass die Kerne der Sericteriendrüsenzellen in Vakuolen liegen und die entsprechenden Zeichnungen erinnern stark an manche Zellen meiner Präparate. Ich glaube daher, dass die erwähnten Vakuolen eigentlich als Reste des hellen Plasmas aufzufassen sind. Auch Henneguy beobachtete

eine ähnliche Veränderung in den Speicheldrüsen der Musciden, wenn er über das Protoplasma der jungen Nymphen schreibt „leur protoplasma est devenu hyaline, homogène, fortement colorable par hémalaun et les couleurs basiques“, obgleich dort diese Verwandlung in einem schon späteren Entwicklungsstadium stattfindet. Webers Zeichnungen der Speicheldrüsenzellen von *Aphis fabae* L. zeigen auch verschieden färbare Zellen „in verschiedenen Funktionsstadien“, was ich mit meinen Beobachtungen vergleichen möchte<sup>1)</sup>. Eine weitere Analogie liefern wohl auch die Beobachtungen von Schiemenz an den Speicheldrüsen der *Apis*-Imago und diejenigen Schindlers an Malpighischen Gefäßen des *Dromius*, nämlich dass sich einige Zellen stärker färben, während andere der Färbung „hartnäckigen Widerstand leisten“. Auch sprechen dafür die Zeichnungen von Łoziński über Spinnstoffproduktion in den Malpighischen Gefäßen der *Myrmeleon formicarius*-Larve, aus denen man schliessen kann, dass die dem Lumen zugewandten Plasmapartien stark Farbstoffe aufnehmen.

Bei den Mollusken (Nudibranchiaten) endlich beschreibt jüngst Brygider in den Speicheldrüsen „helle“ und „dunkle“ „schwach gefärbte“ oder „sich stark färbende“ Drüsenzellen und erklärt, dass sie „wahrscheinlich nur Funktionsstadien eines und desselben Drüsenelements“ seien.

Alles Angeführte zusammenfassend, betrachte ich also das Chromophil- oder besser Acidophil-Werden dieser Drüsenzellen bei der Entwicklung der Larve als eine auf immer regere Tätigkeit hinweisende Erscheinung, die vielleicht an das später erörterte Phänomen des Übergangs der Nucleolarsubstanz ins Zellplasma angeknüpft werden kann.

Nach Eisenhämatoxylin- oder Pyronin-Färbung (nach Unna-Pappenheim) weist in den älteren Zellen das Plasma eine mannigfache Struktur auf. Es werden zahlreiche sich stark mit Pyronin färbende Granula und Stäbchen wahrgenommen, von denen die Granula mehr in dem dem Drüsenlumen zugewandten, die Stäbchen aber mehr in dem basalen Zellteil gesammelt erscheinen (Taf. V., Fig. 21., 22.). Die Bilder

<sup>1)</sup> Ich kenne nur die in der „Biologie der Hemipteren“ dargestellten Zeichnungen, während mir die Originalarbeit Webers leider unzugänglich war.

entsprechen vollkommen den Erscheinungen bei *Vespa*- und *Formica*-Larven und können gleich mit jenen unter dem Namen „Ergastoplasma“ betrachtet werden, doch wäre die Anknüpfung dieser ergastoplasmatischen Plasmastrukturen an neuere Ergebnisse der Plasmaforschung höchst erwünscht. Es mag noch erwähnt werden, dass die Stäbchen meist den Kerngrenzen parallel verlaufen, was gut den Abbildungen Jodłowski's über Analogisches bei *Formica* entspricht. Aus den Zeichnungen ist weiter zu sehen, dass diese Strukturen nicht die Zellbasis erreichen, welche bis auf ganz kleine Körnchen frei von ihnen bleibt.

An manchen Präparaten ist das Plasma der Zellzipfel ganz hell, also nicht gefärbt (Taf. V., Fig. 22.), was jedoch eine ganz andere Erscheinung darstellt, als die in jüngeren Zellen beschriebene. Dies entspricht gut den Zeichnungen 11. und 13. der Arbeit Jodłowski's, wo die Spinndrüsenzellen der Larven von *Formica fusca* und *F. rufa* ein schwächer gefärbtes Plasma an der Oberfläche zeigen.

Der dem Drüsenlumen zugewandte Zellrand weist einen gut entwickelten Bürstensaum auf (Taf. V. Fig. 20., 21.). Dieser bleibt aber nach Bouin und Petrunkevitch gut erhalten, während er nach Carnoy meist nicht aufzufinden ist, und deswegen in manchen Zeichnungen nicht dargestellt wurde. Sein Aussehen ist dem bei der *Vespa*-Larve von Łoziński dargestellten gleich, während er meistens in den Beschreibungen und Abbildungen vermisst wird, woran gewiss die Konservationsmethoden schuldig sind.

Der Zellkern der Drüsenzellen ist gross, bläschenförmig und in jüngeren Zellen etwas in die Länge gezogen. In den jüngeren Zellen sieht man ausser reichen chromatischen Körnchen auch zahlreiche (bis 20) Nucleolen. Besonders rege Tätigkeitserscheinungen zeigt dagegen der Kern bei den älteren Larven und dieses Phänomen verdient eben eine besondere Berücksichtigung im Vergleich mit dem bei spinnenden *Vespa*-, Formiciden- und Phryganeiden-Larven Beschriebenen.

Das wesentliche dieser Erscheinungen ist in den Zeichn. 21, 22 (Taf. V) zu sehen. Schon bei den jüngeren Zellen (Fig. 20.) nehmen die Kerne bald eine eckige, bald eine halbmondförmige Gestalt an, dh. an den Rändern entwickeln sich mehr oder

weniger tiefe Einbuchtungen. Die Färbung nach Pappenheim-Unna zeigt, dass die Nucleolarsubstanz nicht nur in zahlreichen kleinen Kernkörperchen, sondern auch in einigen grossen (gewöhnlich 1 oder 2) gesammelt ist, wobei die grossen öfters der Kernmembran dicht anliegen, bis man endlich das Bild eines Übergangs der Nucleolarsubstanz ins Plasma vor sich zu haben glaubt, wobei die Kernmembran an den Einbuchtungen zu verschwinden scheint (Taf. V. Fig. 22).

In dem Lumen der Drüsen kommen auch Anzeichen der Sekretion zum Ausdruck, obgleich bei der Konservation und der weiteren Behandlung das Sekret oft gründlich ausgewaschen wird. In den jüngeren Drüsen ist das Sekret nicht färbbar und flockenartig (Taf. V., Fig. 20.), in den älteren dagegen stark eosinophil und kompakt. In dem Reservoirabschnitt und in dem Ausführungsgang verursacht das Ansammeln des Sekrets durch Ausdehnen des Lumens eine Verflachung der Zellen, wie dies Taf. V., Fig. 23. zeigt.

Von den beschriebenen Erscheinungen der Sekretionstätigkeit sind also als besonders charakteristisch zu nennen: die Entstehung der ergastoplasmatischen Substanzen im Zellplasma, das Verhalten der Nucleoli und das Erscheinen der sezernierten Substanz in dem Drüsenlumen.

Die zwei erstgenannten Erscheinungen sind schon, wie gesagt, an zahlreichen Objekten von einigen Zoologen in Kraków untersucht worden.

Meine Ergebnisse bringen, wie ich glaube, eine nicht unwichtige Vervollständigung dieser Arbeiten, dass nämlich auch bei den nicht spinnenden Ichneumoninen-Larven<sup>1)</sup> die Sekretionserscheinungen äusserst ähnlich verlaufen, wie bei den spinnenden Hymenopteren- und überhaupt Insekten-Larven. Diese Ähnlichkeit besteht im Verhalten der Nucleoli, im Erscheinen des Ergastoplasmas in dem Zellplasma und im Sichtbarwerden des Sekrets in dem Drüsenlumen. Es sind also diese Phänomene keineswegs

<sup>1)</sup> Um die Vermutung auszuschliessen, dass etwaige ganz feine Spinnfasern der *Ichneumon*-Larven in der Wirtspuppe bei den Beobachtungen übersehen werden können, möchte ich darauf hinweisen, dass es Eidmann gelang die Larven des *Ichneumon nigrarius* Grav. ausserhalb des Wirtes zur Imago aufzuziehen. Doch berichtet dieser Autor nicht, ob er auch nur ein schwaches Spinnen bemerkt habe.

an die Spinnstoffproduktion gebunden, sondern sie sind lediglich als Ausdruck reger Drüsenzellentätigkeit zu deuten.

In diesem Sinne stimmen meine Ergebnisse mit den Ansichten Jodłowski's überein, der bei jungen Ameisenlarven die ergastoplasmatischen Gebilde schon in einem Alter fand, in dem sie noch keinen Spinnstoff produzieren. Mein Fall ist noch ein kräftigerer Beweis für die Unabhängigkeit beider Phänomene, da die *Ichneumon*-Larven überhaupt nicht spinnen, während bei den Formicinen die Tätigkeit der Drüsen in einem frühen Alter doch als eine vorbereitende für die Produktion des Spinnstoffs gedeutet werden konnte.

Eine sternartige Verästelung der Zellenkerne, wie sie Maziarski für Lepidopteren-Raupen, Błędowski und Kraińska für die Sericterien des *Banchus*, Łoziński für die Malpighi'schen Gefäße des *Myrmeleon* angeben, kann bei meinen Objekten nicht wahrgenommen werden. Da aber diese Formveränderung der Kerne bei den spinnenden *Vespa*-, Formiciden- und Trichopteren-Larven nicht vorkommt, kann sie auch nicht als ein Spezificum der Spinnstoffherzeugung gelten und in allen anderen Fällen bildet wohl die Entstehung der Ausbuchtungen an Kernrändern ihre Analogie, die auch bei den *Ichneumon*-Larven zu sehen ist (Taf. V., Fig. 22.).

Auffallend erscheint das Erscheinen der stark eosinophilen Sekrete im Drüsenlumen bei den älteren Larven. Sie erscheinen, wie ich angab, als stark acidophile, einheitliche Massen (Taf. V., 17., 23.). Meine Zeichnungen entsprechen vollständig den Zeichnungen des Spinnstoffs der *Vespa*-Larve (in der Arbeit Łoziński's) und der *Formica*-Larve (in der Arbeit Jodłowski's). Und doch verwendet die *Ichneumon*-Larve das Sekret nicht als einen Spinnstoff.

Man könnte über die Identität der mikroskopischen Bilder und des Unterschiedes der biologischen Bedeutung der besprochenen Sekretion sowohl chemische, wie phylogenetische Betrachtungen anstellen.

Im ersten Fall würde es lohnenswert erscheinen, chemische Untersuchungen auszuführen über die Unterschiede in der Zusammensetzung des Sekrets bei den spinnenden und bei den nicht spinnenden Insekten aus der gleichen Verwandtschaft, in unserem Fall über das Sekret der Vertreter der Ophioni-

nen und der Ichneumoninen. Es wäre zu konstatieren, ob sich Unterschiede im Sekret finden lassen bei den Arten, bei welchen ein Teil der Individuen spinnt, ein anderer dagegen sich ohne Gespinste verpuppt, wie es bei manchen Formiciden-Larven vorkommt. Ich kann nur auf diese Probleme hinweisen und dabei erwähnen, dass nach Blanc und Gilson der Spinnstoff der Insekten aus zwei Substanzen besteht, und zwar aus der Fadensubstanz (dem Fibroin) und aus dem Serizinleim, die aber durch cytologische Untersuchungsmethoden sich nicht unterscheiden lassen, da sie sich einheitlich gleich stark mit denselben Farbstoffen färben.

Die phylogenetische Fragestellung müsste das Ausbleiben der Spinnstoffproduktion entweder als eine verloren gegangene oder als eine noch nicht entwickelte Tätigkeit ansehen, die das Insekt nicht ausnützt, obwohl bei den untersuchten Larven alle anatomischen und cytologischen Grundlagen zu der Sekretionsanwendung sich befinden. In meinem Fall würde ich mich für die erste Eventualität erklären, dh. für den sekundären Charakter des Nichtspinnens. Es könnte sich nämlich nur bei den parasitischen Hymenopteren entwickeln, welche die ganze Metamorphose im Inneren des Wirtskörpers (in dem Fall einer Lepidopterenpuppe) vollziehen, wodurch das Kokospinnen überflüssig wurde<sup>1)</sup>. Und da ein allgemeineres und wohl mehr primäres Verhalten der Parasitenlarven ist, dass sie sich ausserhalb des Wirtes einspinnen, glaube ich eben an das sekundäre Verlorengehen der Spinnstoffherzeugungsfähigkeit der Ichneumoninen.

### III. Das Fettgewebe und die Oenocyten.

Von den als „hämosteatisches Gewebe“ bezeichneten Gebilden bespreche ich einige Details der Entwicklung und der Ausbildung des Fettkörpers und der Oenocyten, während das Pericardialgewebe, bei dem nichts auffallendes beobachtet wurde, übergangen werden kann.

<sup>1)</sup> Es gibt zwar auch sich im Wirtskörper bei der Verpuppung einspinnende Ichneumoniden (wie die Ophioninen: *Exochilum giganteum* Wesm., *Anomalon biguttatum* Grav., *Aphanistes armatus* Wesm.), doch diese Fälle können als ein treues Festhalten an der alten Sitte sich einzuspinnen gedeutet werden.



Obwohl sehr viele Arbeiten über das besprochene Gewebe veröffentlicht worden sind, ist die Darstellung seiner Entwicklung und Struktur in den Handbüchern (Henneguy, Schröder, Bischoff) doch immer nur auf Einzelheiten basiert. Jüngst haben eben Freudenstein und Schnelle über den Bau des Fettgewebes bei der *Apis*-Larve eine Reihe interessanter cytologischer Beobachtungen mitgeteilt, während Zakolska den Chemismus der Fettkörperzellen während der Entwicklung der Larve von *Tenebrio molitor* L. bearbeitet hat. Folgendes sei eben als vervollständigende Angaben besonders der Arbeiten von Freudenstein und Schnelle, als von einem nahe liegenden Gebiete gedacht. Obwohl ich feinere histochemische Untersuchungen nicht anwenden konnte, da mein Material eben nur für die morphologischen ausreichte, konnte ich doch in einigen Punkten an histochemische Angaben der Literatur anknüpfen.

Schon bei jüngeren (etwa 5 mm langen) Larven finde ich das Fettgewebe in ein äusseres und ein inneres differenziert, wobei der Verlauf der Muskeln, der Tracheen und der Speicheldrüsen eben die Grenze beider bezeichnet. Die Verhältnisse stimmen mit den bei der *Apis*-Larve gefundenen überein. Es mag noch hinzugefügt werden, dass ich nie, wie das Koschevnikov angab, ein Entstehen der Zellsyncytien fand, sondern im Gegenteil die Zellgrenzen immer als gut wahrnehmbar sah. Das Zellplasma ist infolge der Entwicklung grosser Fetttropfen auf verästelte Reste reduziert worden. Die sowohl an der Grenze der Fetttropfen, wie an den Zellwänden wahrnehmbaren feinen Körnchen würde ich infolge ihrer Übereinstimmung mit den Bildern Zakolskas als Glycogen betrachten (Taf. VI., Fig. 24. *glcg*). Der Kern dieser jungen Zellen ist von ellipsoidaler Form, das Chromatin ist in ziemlich grossen Körnern unregelmässig zerstreut.

Das oben Gesagte gilt für die „eigentlichen Fettzellen“, während das andere Fettkörperkomponent der Hymenopteren-Larven, die sog. „Exkretionszellen“ (Excretzellen) bei den jungen Larven etwa um die Hälfte kleiner sind und sich durch schaumförmige Plasmastruktur unterscheiden (Taf. VI., Fig. 25. *c. ex.*). Sie sind nur in dem inneren Fettkörper zu finden und an der Peripherie der Fettzellenloben hie und da disloziert. Ihrer Topogra-

phie und ihrem Charakter nach können sie mit Pérez, Anglas und Schnelle als modifizierte Fettzellen betrachtet werden im Gegensatz zu der Ansicht Berlese's, der in ihnen modifizierte Oenocyten sehen wollte.

Bei den etwas älteren Fettzellen unterliegt die Form der Fettzellenkerne einer Veränderung, indem sie zuerst eckig und dann stark verästelt werden (Taf. VI., Fig. 25. im Vergleich zu Fig. 24).

Die Oenocyten sind bei den jungen Larven als ganz kleine, gruppenweise im äusseren Fettkörper auftretende Zellen zu sehen. Sie haben meist eine eckige Gestalt, was wohl als eine Folge der gegenseitigen Berührung zu deuten ist (Taf. VI., Fig. 24.). Es scheint, dass sie eben bei den Ichneumoniden spät zum Vorschein kommen, was auch in der Arbeit von Błędowski und Kraińska angedeutet ist („Sie entstehen wohl erst bei den älteren Larven aus der hypodermalen Schicht“).

Bei älteren Larven erhält man von dem Fettkörper ganz differente Bilder, wobei die Konservationsmethoden das Beobachtete stark beeinflussen.

Der Kern der „eigentlichen Fettzellen“ verästelt sich mehr, bis er nur in der Form der verästelten Zickzacklinien zu sehen ist (Taf. VI., Fig. 26., Taf. VII. 27.). In dem Zellplasma entstehen Granula die den „eosinophilen Körperchen“, den „albuminoiden Kügelchen“ der älteren Literatur entsprechen und die Zakolska auf Grund der histochemischen Untersuchungen als „Eiweiss-Fett-Körnchen“ (les granules albumino-graisseuses) erklärte. Ausser ihnen und den Negativen der Fetttropfen sieht man in den Zellen Körnchenansammlungen, die wohl dem Glycogen entsprechen. Bei der Färbung mit Eisenhämatoxylin behalten die Granula lange das Hämatoxylin bei der Differenzierung so, dass sich in diesem Fall unter ihnen gewöhnlich die verzweigten Kernreste nicht auffinden lassen (Taf. VIII., Fig. 28.).

Die Exkretzellen, die in den jungen Larven viel kleiner als die eigentlichen Fettzellen waren, wuchsen ihnen unterdessen nach und haben sie an Grösse fast überragt (Taf. VII., Fig. 27. c. ex.). Ihr Kern behält noch lange eine rundliche, ursprüngliche Form, zeigt nur wenig ein Eckig-Werden, also

eine ähnliche Verwandlung, wie sie schon vorher der Kern der eigentlichen Fettzellen durchgemacht hat.

Das Aussehen der Zellplasmaeinschlüsse der Exkretzellen in diesem Stadium ist von den Konservationsmethoden sehr abhängig. In dem Sinne sind hier auch die Äusserungen von Henneguy zu verstehen „n'ayant observé que sur les coupes fixées par réactifs, qui avaient détruit les granulations d'urate je n'avais pas pu reconnaître leur véritable nature“, wie man auch die betreffenden Stellen in der Arbeit von Błędowski und Kraińska deuten könnte. Bei der Konservation nach Carnoy oder Pertrunkevitsch sieht man nämlich in diesen Zellen nichts als schaumförmige Struktur. Mir leistete die Eisessig-Sublimat-Konservierung gute Dienste, da bei ihrer Anwendung die Uratkonkretionen sehr schön als kleine Körnchen zu sehen sind (Taf. VII, Fig. 27.). Ihre Affinität ist in diesem Stadium eine entschieden basische, sie nehmen intensiv Hämalaun oder Methylengrün auf; bei manchen grösseren lässt sich noch ein stärker färbbarer, kernartiger Innenteil unterscheiden. In den nach Bouin konservierten Präparaten zeigten die Exkretionszellen zwar keine gute Erhaltung der Urateinschlüsse, doch färben sich ihre Reste nach Mallory intensiv mit Anilinblau, was gut mit der Angabe Schnelles stimmt, der bei der *Apis*-Larve diese Färbungsmethode als gute Differenzierung den eigentlichen Fettzellen gegenüber anwandte.

Die Oenocyten der älteren Larven treten, wie bei den jüngeren, im äusseren Fettkörper der abdominalen Segmente gruppenweise auf der ventralen Seite symmetrisch auf. Jede Gruppe besteht aus etwa 20—29 Zellen (Taf. VI, Fig. 26. *oe*), die aber traubenförmig angeordnet sind und sich deswegen alle gleichzeitig an einem Schnitte nicht sehen lassen. Sie nehmen reichlich Eosin auf und zeigen gewöhnlich eckige Umrisse, wie es schon bei den jüngeren Larven angegeben worden ist. Ihr Plasma erscheint bei schwächeren Vergrösserungen homogen, bei stärkeren aber dicht granuliert (Taf. VIII, Fig. 29). Bei einer solchen erblickt man auch hellere, teils rundlich vakuolenartige, teils länglich kanälchenartige Stellen, die an analoge Bildungen bei der *Dytiscus*-Larve und bei der *Ephestia*-Puppe (nach Stendall) erinnern, bei welchen die Ka-

nälchen als Bahnen der in den Oenocytenzellen erzeugten Sekrete gedeutet wurden.

Wenn wir jetzt zu vergleichenden Beobachtungen übergehen, so können wir bei der Berücksichtigung der *Apis*- und Formiciden-Larven nur wenige Differenzen auffinden, während das Meiste gut übereinstimmt. Die Differenzen betreffen zwei Punkte, und zwar die Zeit der Umwandlungen des Fettkörpers und die Ausbildung der Oenocyten.

Sowohl bei *Apis* wie bei *Lasius flavus* erreicht nämlich die vollständige Umwandlung der Exkretzellen (die Ausbildung der Urate) ihren Gipfelpunkt erst in dem Puppenstadium. Für *Lasius* nehme ich nämlich auf Grund der Beschreibungen und Zeichnungen Kara wajew's an, dass seine „grossen Phagozyten“ nichts anders als die Exkretzellen und seine „besonderen Kügelchen“ die jetzt als Urate gedeuteten Konkremeunte sind. Auch in den eigentlichen Fettzellen kommt es im verschiedenen Alter der Hymenopteren-Larven zur Entwicklung der „albuminoiden“ Granulationen, da diese bei *Apis* erst im Puppenstadium, bei den Formiciden sehr früh, bei den parasitischen Familien dagegen spät, erst dicht vor der Verpuppung auftreten, wie übrigens schon Berlese und Henneguy berichtet haben<sup>1)</sup>.

Meine Beobachtungen, die sich denen bei *Banchus femoralis* von Błędowski und Kraińska anschliessen, besagen, dass die Umwandlungen sowohl der Fettzellen, wie auch der Exkretzellen schon in den älteren, jedoch vor der Verpuppung stehenden Larven stattfinden, was eine schnellere Metamorphose des Fettgewebes, als die Metamorphose der äusseren Körperform, bedeutet.

Was die Anzahl und die feinere Struktur der Oenocyten bei den *Ichneumon*-Larven anbetrifft, so zeigen sie einige Eigentümlichkeiten. So zeigt die Taf. VI., Fig. 26. ihr gruppenweises Auftreten im äusseren Fettkörper. Dies steht im diametralen Widerspruch zu ihrer vereinzelt dispersen Dislokation bei der *Apis*-Larve und zu ihrem spärlichen Vorkommen bei den Cynipiden-Larven (etwa 2—9 im ganzen Körper). Ihre

<sup>1)</sup> Über das Auftreten der Uratkonkremente gibt dagegen Henneguy bei der Zusammenstellung der Ergebnisse Berlese's nichts näheres an.

Anzahl ist grösser als bei den Formiciden-Larven: Berlese gibt für die einzelnen Segmente der Larve von *Tapinoma erraticum* Latr. ihre Anzahl auf 6–10, Pérez für *Formica rufa* L. 15–20, während ich bis 29 Oenocytenzellen zählende Gruppen fand. Ihre genaue Anzahl kann jedoch infolge der traubenförmigen Ansammlung nicht angegeben werden.

Man sieht aber in den Bildern, dass die Oenocyten bei den Ichneumoniden, wohl infolge ihrer grösseren Anzahl kleiner sind, als bei andern Hymenopterenfamilien. Bei der *Apis*-Larve erreichen sie fast die Grösse der Fettzellen. Ebenso scheint es bei *Formica rufa* (Fig. 59 bei Henneguy) und bei *Lasius flavus* zu sein. Bei den Cynipiden bilden sie die grössten Zellen Fig. 319. in Schröders Handbuch). Ihr Durchmesser beträgt dort nach den Angaben Rössigs etwa 10%<sub>10</sub> der Larvenkörperlänge, während sie bei *Banchus femoralis* bei einem Durchmesser der Fettzellen von etwa 120  $\mu$  und 15 mm ganzer Körperlänge nur bis 70  $\mu$  lang sind. Diese letzten Zahlen stimmen mit meinen Befunden für die Larven der Kieferneulen-Ichneumonon überein, denn bei etwa 12 mm langen Larven finde ich den Durchmesser der Oenocyten ca 60  $\mu$ , den der Fettzellen bis 120  $\mu$ .

Es steht also fest, dass der grösseren Anzahl der Oenocyten bei den Ichneumoniden die Verkleinerung ihrer Grösse folgt. Diese Verhältnisse erlauben ihre Tätigkeit bei den verschiedenen Larven etwa gleichzusetzen oder sie infolge der grösseren Anzahl kleinerer Zellen bei den Ichneumoniden noch als eine intensivere auszusprechen.

Die Plamastruktur der Oenocytenzellen der untersuchten Larven weicht von der für *Lasius flavus* angegebenen darin ab, dass in ihr kein chromatophiler Innenteil von einem äusseren, schwerer färbbaren unterschieden werden kann. In diesem Punkt gleichen meine Befunde dem, was über die *Apis*-Larve, über die *Dytiscus*-Larve und über die Cynipiden bekannt ist. Mit der *Apis*-Larve stimmen die vakuolenartigen hellen, mit *Dytiscus* ausserdem auch die kanälchenartigen Stellen überein. Die letzten Details könnte man wohl auch bei andern Objekten auffinden, doch werden sie gewiss von manchen Forschern nicht beachtet oder erwähnt. Hier betone ich sie, weil sie vielleicht mit der Zeit, wenn unsere

Kenntnisse über die Tätigkeit der Oenocyten besser sein werden, auch physiologisch gedeutet werden können.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

Eine genauere Untersuchung des histologischen Baues des Darmes der *Ichneumon*-Larven zeigt, dass in den feineren Details (Gliederung des Vorder- und Hinterdarmes, cardiale Ringfalte, Verbindungsstiel beim Übergang des Mitteldarmes in den Hinterdarm, Tätigkeitserscheinungen bei dem Mitteldarm, mesodermale Hüllen des Darmes) diese Familie gut an das bei andern Hymenopteren Bekannte anschliesst. Das für sie charakteristische scheint nur die nicht deutlich geschichtete, einheitlich ausgebildete peritrophische Membran und eine Ausbuchtung des Hinterdarms zu sein.

Die nicht spinnenden *Ichneumon*-Larven besitzen am Labium mündende Drüsen, die bei andern Subfamilien der Spinnstofferzeugung, hier aber lediglich der Speichelsekretion dienen und die in cytologischen Verhältnissen den bei den spinnenden Larven beobachteten im hohen Grade ähneln.

Für das Fettgewebe der Ichneumoniden ist die dicht vor der Verpuppung stattfindende Umwandlung der Fett- und der Exkretzellen, für die Oenocyten ihre ansehnliche Anzahl bei kleinem Durchmesser charakteristisch.

Wenn wir von andern Organsystemen vorläufig absehen und bei den besprochenen bleiben, so können wir wohl behaupten, dass die parasitische Lebensweise dieser Familie noch keine klar auftretende Modifikationen in feineren Baudetails hervorgerufen hat.

Aus dem Institut für Forstschutz und Entomologie der Technischen Hochschule in Lwów.

### LITERATURVERZEICHNIS.

Bischoff H. Biologie der Hymenopteren. Biologische Studienbücher. Bd. V. Berlin 1927.

Błądowski R. u. Kraińska M. Die Entwicklung des *Banchus femoralis* Thoms. Bibliotheca Universitatis Liberae Poloniae. A. 1926. Fasc. 16.

Boas J. E. Über einen eigentümlichen Sack, in dem gewisse Ichneumoniden-Puppen stecken. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. u. Biol. Bd. 25. 1906.

Braun M. Das Mitteldarmepithel der Insektenlarven während der Häutung. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 103. 1912.

Brygider Wl. Der mikroskopische Bau der Speicheldrüsen bei *Polycera quadrilatera* auf Grund der Verhältnisse in der ganzen Gruppe der Nacktschnecken (*Nudibranchia*). Zbirnyk matem. - pryrodn. - lik. sekciji Nauk. Tow. im. Szewczenka. T. XXX. 1933. (Ruthenisch mit deutscher Zusammenfassung).

Deegener P. In: Handbuch der Entomologie — herausgeg. v. Ch. Schröder. Bd. I. Der Darmtraktus und seine Anhänge. Zirkulationsorgane und Leibeshöhle.

Eidmann H. Der Kiefernspanner in Bayern im J. 1925 mit besonderer Berücksichtigung des Parasitenproblems. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 12., 1926.

Freudenstein R. Lage und Anordnung des Fettkörpers der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). Archiv f. Bienenkunde. VI. 1924.

Henneguy F. Les insectes. Paris. 1904.

Jodłowski J. Über den histologischen Bau der Spinndrüsen der Ameisenlarven. Bull. internat. de l'Acad. Pol. d. sc. et d. lettr. Cl. d. sc. math. et natur. Serie B. Sc. Nat. 1930.

Karawajew W. Die nachembrionale Entwicklung des *Lasius flavus* L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 64. 1898.

Korschelt E. Bearbeitung einheimischer Tiere. Erste Monographie Der Gelbrand *Dytiscus marginalis* L. Leipzig. 1924.

Kuntze R. Über die Verpuppungsweise einiger Parasiten der Kiefernleule. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. XX. 1933.

Łoziński P. Cytologische Untersuchungen über die Umwandlung der Malpighischen Gefäße der Myrmeleonidenlarven in Spinndrüsen und über die Spinnstoffsekretion. Bullet. internation. de l'Acad. Pol. d. sc. et d. lettr. Cl. d. sc. mathemat. et natur. Serie B. Sc. nat. 1921.

Ders. Histologische Untersuchungen über den Darm der Myrmeleonidenlarve. Ibidem. 1921.

Ders. Über die Spinndrüsen der Wespenlarven. I. Ibidem. 1924. II. Ibidem. 1927.

Maziarski S. Sur les changements morphologiques de la structure nucléaire dans les cellules glandulaires. Archiv. f. Zellforschung. Bd. 4. 1910.

Ders. Recherches cytologiques sur les phénomènes sécrétoires dans les glandes filières des larves des Lépidoptères. Ibidem. 6. 1911.

Montalenti G. L'origine e la funzione della membrana peritrofica de l'intestino degli Insetti. Bollet. dell Istituto Zoologico della R. Università d. Roma Vol. VI. 1928.

Rengel C. Über den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven von aculeaten Hymenopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 75. 1907.

Rössig H. Von welchen Organen der Gallwespenlarven geht der Reiz zur Bildung der Galle aus? Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Geog. Biol. Bd. 20. 1904.

Schnelle R. Der feinere Bau des Fettkörpers der Honigbiene. Archiv f. Bienenkunde. VI. 1924.

Seurat L. G. Contributions à l'étude des Hyménoptères entomophages. Ann. d. sc. natur. Zool. Vol. 10. 1899.

Trappmann W. Die Bildung der peritrophischen Membran bei *Apis mellifica* L. Archiv f. Bienenkunde. V. 1923.

Wajda St. Cytologische Untersuchungen über Spinnstoffsekretion der Trichopterenlarven. Bull. Internat. de l'Acad. Pol. d. sc. et d. lettr. Cl. sc. mathemat. et natur. Serie B. Sc. natur. 1931.

Weissenberg R. Zur Biologie und Morphologie einer in Kohlweisslingsraupen lebenden Wespenlarve (*Apanteles glomeratus* Reinl.). Sitzber. d. Gesellschaft naturforschender Freunde. Jg. 1908.

Ders. Zur Biologie und Morphologie endoparasitisch lebender Hymenopterenlarven (Braconiden und Ichneumoniden). Ibidem 1909.

Ders. Über die Oenocyten von *Torymus nigricornis* Boh. mit besonderer Berücksichtigung der Metamorphose. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 23. 1907.

Wielowiejski H. Über das Blutgewebe der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43. 1886.

Zakolska Z. Badania histochemiczne nad ciałem tuszczowym larw i poczwerek *Tenebrio molitor*. (Recherches histochimiques sur le tissu adipeuse des larves et des nymphes de *Tenebrio molitor*). Kosmos. LIII. 1928. (Polnisch mit einem französischen Résumé).

Zander E. Der Bau der Biene. 2. Aufl. Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen. III. Stuttgart. 1922.

## TAFELERKLÄRUNG.

### Tab. II—VIII.

Fig. 1. Ein etwas schiefer Frontalschnitt durch den Kopf einer *Ichneumon*-Larve. *Md* Mandibeln, *Mx* Maxillae I., — zwischen den Mandibeln und den Maxillen der Eingang zur Mundhöhle. *Gl* die Mündung der Speicheldrüsen. *Msc I*, *Msc II*, *Msc III* die drei die Mündung der Speicheldrüsen bedienenden Muskelpaare. *Ep* die tangential geschnittenen Lappen des Epithels. Zeiss, Obj. 4., Ok. 2. (Abbe's Zeichenapparat, Praeparattischehöhe, gleich allen Zeichnungen ausser Fig. 10., 18., 19., 23.).

Fig. 2. Ein fast in der Symmetrieebene des Kopfes einer erwachsenen *Ichneumon pisorius*-Larve ausgeführter Längsschnitt. *Sl* Schliesseleiten. *m. d.* musculi dilatatores pharyngis, *m. l.* musculus longitudinalis pharyngis, *m. c.* musculi compressores, *S. i.* Supraoesophagealganglion, *I. g.* Suboesophagealganglion, *Th. g. I.* Thoracalganglion, *Oes* Anfang des Oesophagus. Obj. 6. Ok. 2.

Fig. 3. Ein etwa bei der Stelle X der Fig. 2. gezeichnetes Fragment. *Ep. s.* Epithel der oberen Pharynxwand. *Ep. i.* Epithel der unteren Pharynxwand. *Msc. dlt.* Musculus dilatator pharyngis. *Ch* Chitinschicht des Pharynx. Obj. 8., Ok. 2.



Fig. 4. Ein Querschnitt des Pharynx etwa bei der Stelle X der Fig. 2. Obj. 8., Ok. 2. *Msc. dl* Musculus dilatator pharyngis, *Msc l* Musculi longitudinales, *Msc c* Musculi compressores, *Ch* die Chitinschicht. Obj. 8. Ok. 2.

Fig. 5. Ein Querschnitt des Pharynx etwa an der Stelle Y der Fig. 2. *Msc. c* Musculi compressores, *Ch* Chitinschicht. Vergrößerung, wie bei Fig. 4.

Fig. 6. Ein Querschnitt etwa bei der Stelle Oes. der Fig. 2. Obj. 6. Ok. 1.

Fig. 7. Die Stelle des Übergangs des Vorderdarms in den Mitteldarm (Cardialabschnitt). *msd* Mesodermalhülle des Mitteldarms, *m pt* membrana peritrophica, *x* die Anhäufung der Mesodermalzellen, *im* der Mitteldarminhalt. Obj. 6., Ok. 1.

Fig. 8. Mitteldarmepithel einer jungen *Ichneumon*-Larve. *msd* Mesodermalhülle, *m pt* Membrana peritrophica, *im* Darminhalt. Obj. 6. Ok. 3.

Fig. 9. Drei Mitteldarmzellen einer älteren Larve (Konservation nach Bouin). *rh* Rhabdiorium, *rgc* Regenerationszellenherd, *msd* Mesodermalhülle. Ölimmersion 1/12., Ok. 4.

Fig. 10. Ein Sagittalschnitt an der Übergangsstelle des Mitteldarms in den Hinterdarm. *im* der Mitteldarminhalt, *m pt* peritrophische Membran, *msd* mesodermale Hülle des Mitteldarms, *ste* der Verbindungsstiel des Mitteldarms mit dem Hinterdarm, *x* die Stelle des scheinbar vielschichtigen Epithels. Obj. 4., Ok. 3. Vasiljews Zeichenapparat, Tischhöhe.

Fig. 11. Fragment eines Tangentialschnittes des Mitteldarmepithels etwa an der Linie *yz* der Fig. 10. *msd* Mesodermalzellen, *m sc* eine Muskelfaser. Obj. 6. Ok. 2.

Fig. 12. Der Übergang des Mitteldarms in den Hinterdarm, etwa dem Abschnitt *tu* der Fig. 10. entsprechend, doch von einem anderen Präparat stammend. *m pt* peritrophische Membran, *rgc* Regenerationszellenherd, *msd* mesodermale Zellen. Obj. 6., Ok. 4.

Fig. 13. Die terminalen Abschnitte des Hinterdarms. *y z* Gruppen der Imaginalzellen, *msd* mesodermale Zellen, *m sc* Längsmuskel des Hinterdarms, *an* Anus, *ep* Hypoderm, *ch* Chitin. Obj. 4., Ok. 3.

Fig. 14. Übergangsstelle des kleinzelligen „vielschichtigen“ Hinterdarmabschnitts in den grosszelligen, etwa hinter der Stelle *x* der Fig. 10. gedacht, *m sc* Längsmuskel des Hinterdarms, *msd* mesodermale Zellen. Obj. 6. Ok. 1.

Fig. 15. Ein Querschnitt durch den Hinterdarm an der Ansatzstelle der dorsalen sackartigen Erweiterung etwa längs der Linie *ab* der Fig. 10. gedacht. Obj. 6., Ok. 1.

Fig. 16. Ein Querschnitt des Hinterdarms etwa längs der Linie *ab* der Fig. 13. gedacht. Vergröss. wie bei Fig. 15.

Fig. 17. Speicheldrüsenmündung, etwa der Stelle *gl* der Fig. 1, entsprechend, Frontalschnitt. *ex* Exkret, *int* chitinöse Intima. Obj. 8. Ok. 2.

Fig. 18. Ein Querschnitt durch den sezernierenden Teil der Speicheldrüse einer jungen Larve. Obj. 4., Ok. 3., Vassiljews Zeichenapparat. Tischhöhe.

Fig. 19. Längsschnitt durch die Speicheldrüse einer jungen Larve der Fig. 18. entsprechend, dieselbe Vergrößerung.

Fig. 20. Querschnitt durch die Speicheldrüsen einer etwas älteren Larve. *mc* Bürstensaum, *exc* das flockenartige Exkret. Obj. 8., Ok. 2.

Fig. 21. Querschnitt durch die Speicheldrüse einer verpuppungsreifen Larve. Im Zellplasma zahlreiche ergastoplasmatische Bildungen sichtbar. Obj. 8., Ok. 2.

Fig. 22. Querschnitt durch die Speicheldrüse einer verpuppungsreifen Larve. Färbung nach Pappenheim-Unna, die Nucleolen gut sichtbar. Obj. 8., Ok. 2.

Fig. 23. Querschnitt durch den Reservoirabschnitt einer verpuppungsreifen Larve. Obj. 4., Ok. 4.

Fig. 24. Die eigentlichen Fettzellen (*c. ad.*) und die Oenocyten (*Oe*) einer jungen Larve. *Gleg* Glycogenkörnchen. Obj. 6., Ok. 1.

Fig. 25. Fragment eines inneren Fettkörperlobus einer jungen Larve. *c. ad.* die eigentlichen Fettzellen, *c. ex.* die Exkretionszellen, *msc.* die Muskeln. Obj. 6., Ok. 2.

Fig. 26. Fragment des äusseren Fettkörpers einer älteren Larve. *ch* Chitin, *ep.* Hypoderm, *c. ad.* die eigentlichen Fettzellen, *oe* die Oenocyten, *tr* ein Schnitt durch die Trachee. Obj. 6., Ok. 1.

Fig. 27. Fragment eines inneren Fettkörperlobus einer verpuppungsreifen Larve, nach Sublimat-Eisessig-Konservation. *c. ex.* die Exkretionszellen, *c. ad.* die eigentlichen Fettzellen, *msc.* Fragment eines Muskels, *tr.* Querschnitt einer Trachee, *pc* Pericardialzellen, *lc* Leucocyten, *gl* Querschnitt der Speicheldrüse. Obj. 6., Ok. 2.

Fig. 28. Fragment eines Schnittes durch einen inneren Fettkörperlobus einer der Verpuppung nahen Larve, Eisenhämatoxylinfärbung, nach der Petrunkevitch-Konservation. *C. ex.* Exkretionszellen, *c. ad.* eigentliche Fettzellen, *gr* „eosinophile“ Granulationen. Obj. 6., Ok. 2.

Fig. 29. Drei Oenocyten einer fast verpuppungsreifen Larve. *va* Vacuolen, *ca* Kanälchen. Ölimmersion 1/12. Ok. 3

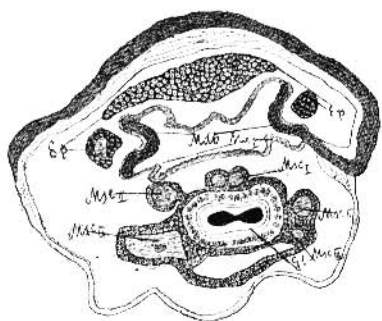


Fig. 1.

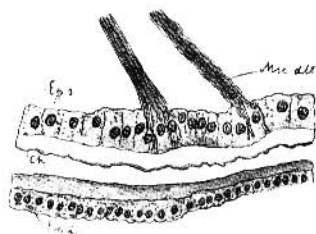


Fig. 3.

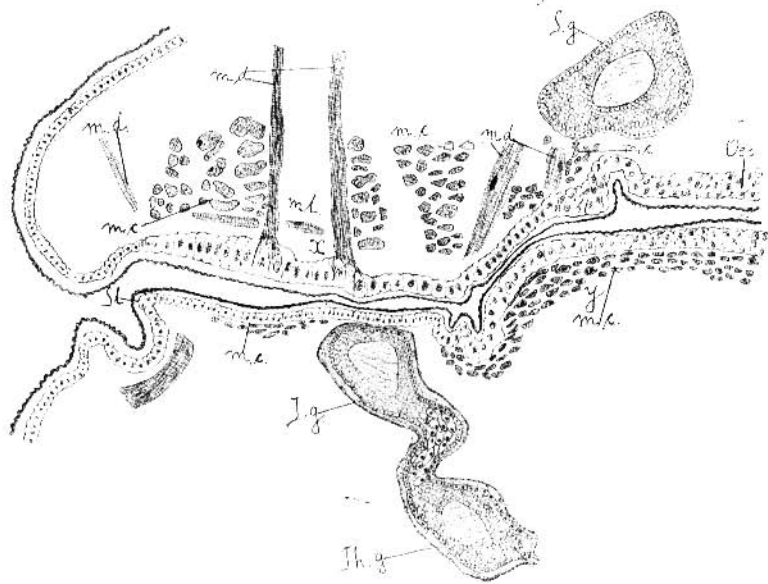


Fig. 2.



Fig. 4.

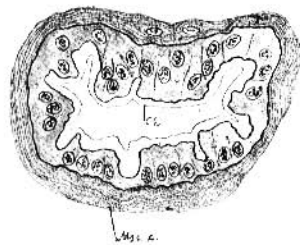


Fig. 5.

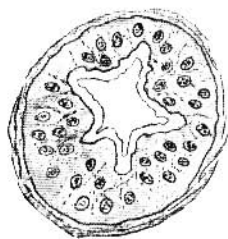


Fig. 6.

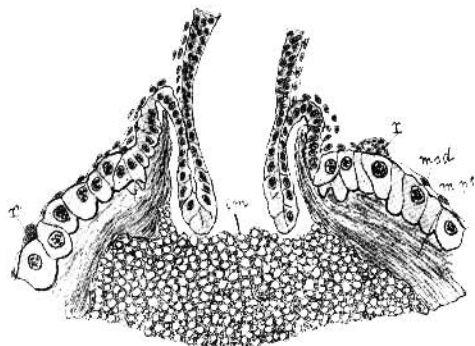


Fig. 7.

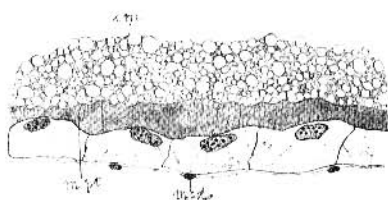


Fig. 8.

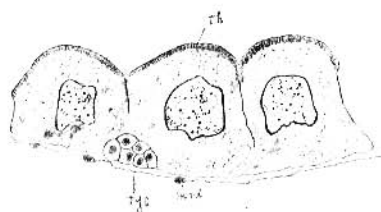


Fig. 9.

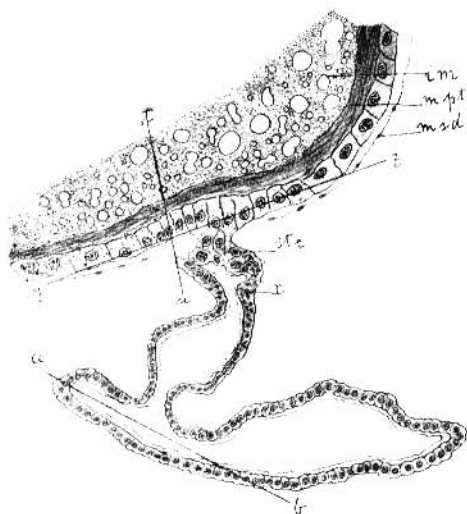


Fig. 10.

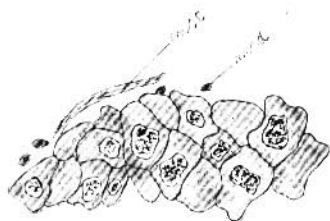


Fig. 11.

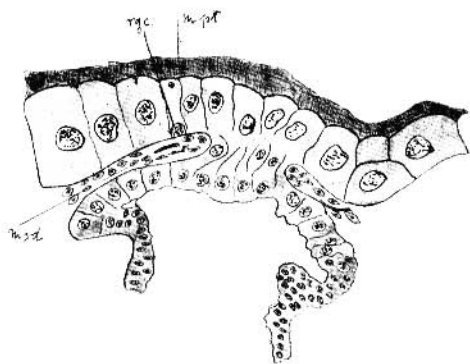


Fig. 12.



Fig. 15.

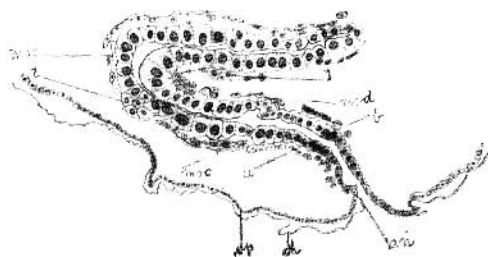


Fig. 13.

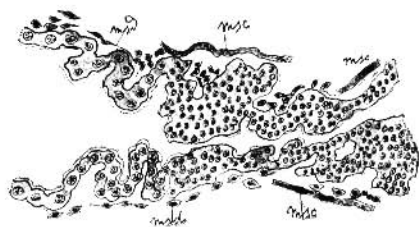


Fig. 14.

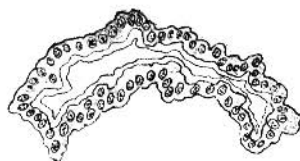


Fig. 16.

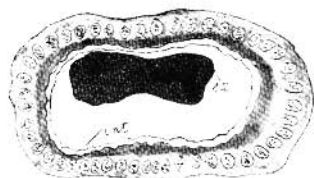


Fig. 17.

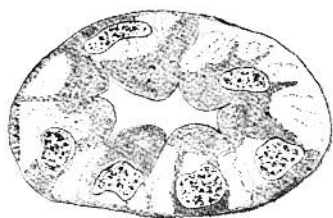


Fig. 18.



Fig. 19.

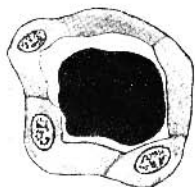


Fig. 23.

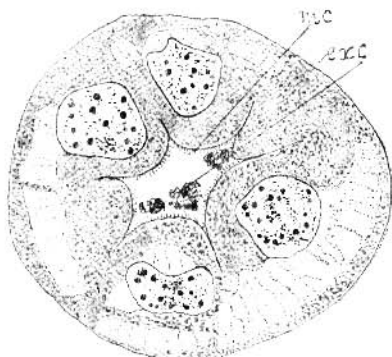


Fig. 20.

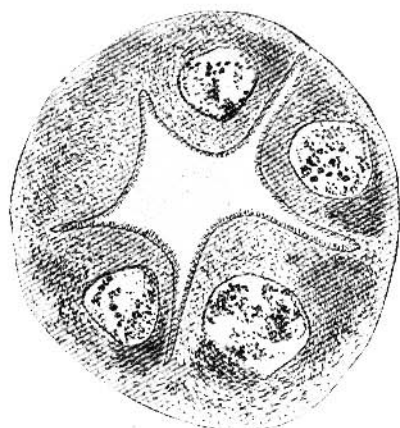


Fig. 21.

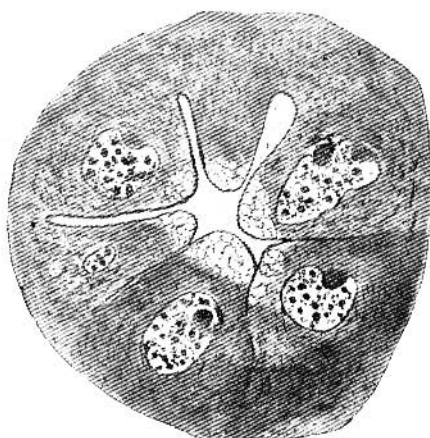


Fig. 22.

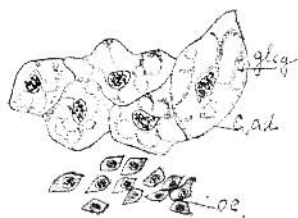


Fig. 24.

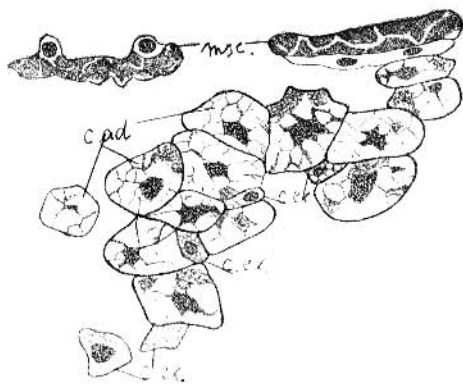


Fig. 25.

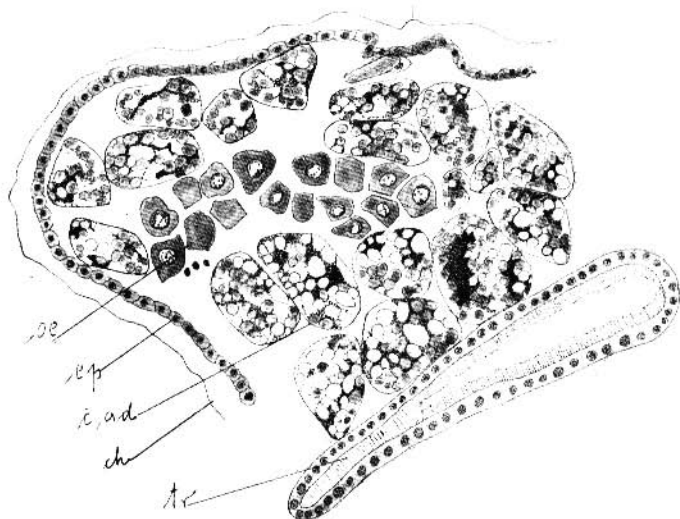


Fig. 26.

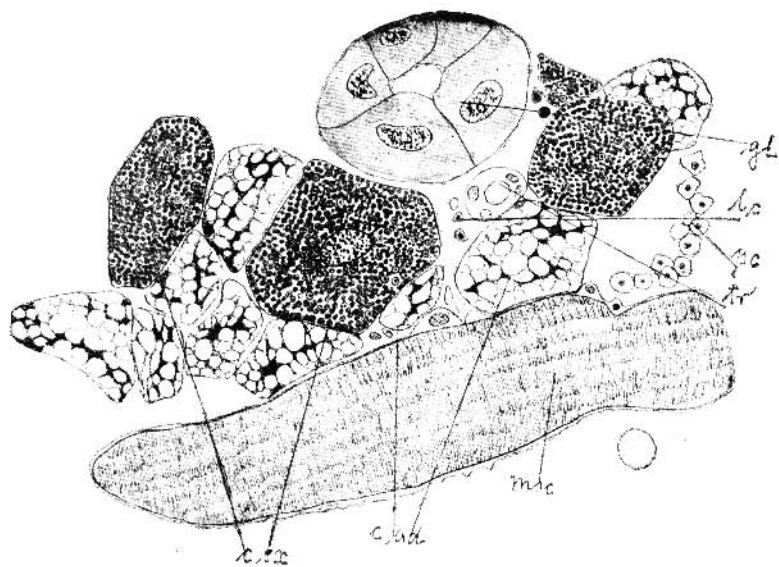


Fig. 27.

K u n t z e: Przyczynek do anatomji mikroskopowej larw Gąsienicznikowatych.



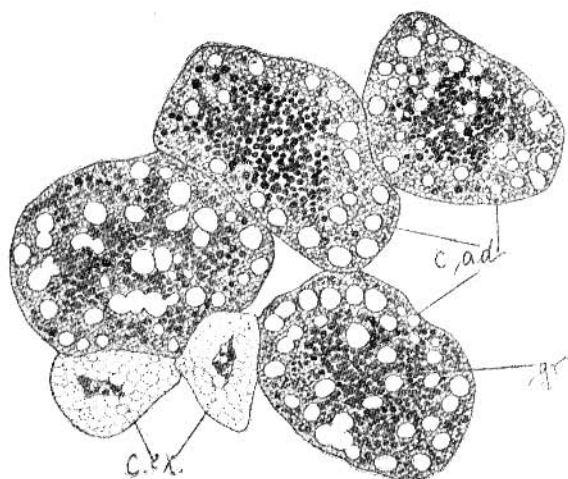


Fig. 28.

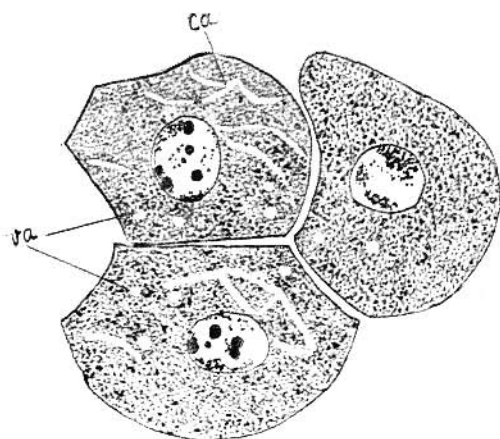


Fig. 29.

Kuntze: Przyczynek do anatomji mikroskopowej larw Gąsienicznikowatych.