

Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von *Platygaster*.

Von

Nic. Kulagin,

Professor in Moskau.

Mit Tafel X und XI.

I. Die Bildung der Keimblätter.

Die Lebensart von *Platygaster intricator* ist bis jetzt sehr wenig untersucht. Die in Bezug auf diese Frage existirenden Litteraturangaben bestehen in Folgendem:

Professor GANIN¹ fand Eier von *Platygaster sp.* in den Larven von *Cecidomyia*, die in den Rändern eingerollter Weidenblätter lebten; es fanden sich in einer Larve 12—15 Eier, für gewöhnlich aber weniger; die Eier wurden in verschiedenen Entwicklungsstadien angetroffen, und daher muss man sie, nach der Annahme von Professor GANIN, als nicht auf einmal, sondern als zu verschiedenen Zeiten gelegt betrachten. Die Eier wurden in den Larven von *Cecidomyia* in den Lappen des Fettkörpers, im supraösophagealen Ganglion und im Magen angetroffen. Die weiteren Entwicklungsstadien der Eier, die embryonalen sowie die postembryonalen, fand GANIN in den gleichen Larven von *Cecidomyia*. Aus einer Larve von *Cecidomyia* kam schließlich nur ein Exemplar von *Platygaster* hervor. Die Art des hervorgekommenen *Platygaster* hat GANIN nicht bestimmt; er spricht aber die Vermuthung aus, dass in ein und dasselbe Individuum von *Cecidomyia* dreierlei Arten von *Platygaster* Eier ablegen, welche durch die Größe der Eier, sowie durch die Formen der aus ihnen hervorgehenden Larven sich von einander unterscheiden.

Später fand A. K. SENGER², eben so wie ich, *Platygaster* in den,

¹ GANIN, diese Zeitschr. Bd. XIX. 1869. p. 381.

² SENGER, Mitth. der k. Gesellsch. der Liebhaber von Naturwissenschaft, Anthropologie und Ethnographie. Bd. III. Lief. 2. p. 158. (Russisch.)

in den Winkeln eingebogener Eichenblätter lebenden Larven von *Cecidomyia*.

Nachher erhielt Professor RILEY¹ *Platygaster Herrickii* Pack., der aus den Larven der amerikanischen *Cecidomyia destructor* Say hervorgegangen ist. Nach den Angaben von K. LINDEMAN findet sich in Russland in den Larven der gleichen Fliege *Platygaster minutus* Lind. bis zu elf Exemplaren in einer Larve, und *Platygaster sp.* Außerdem erhielt LINDEMAN² noch *Platygaster sp.* aus den Larven von *Lasioptera cerealis*. Schließlich beschreibt Professor PACKARD *Platygaster lecanii* Fitch. als in *Lecanium quercitronis* Fitch. parasitierend³.

Nach meinen Beobachtungen legt *Platygaster intricator* seine Eier in die Larven von *Cecidomyia*, die in den eingewickelten Rändern der Eichenblätter leben. Die Larven von *Cecidomyia* erscheinen in den Umgebungen von Moskau bei frühem warmen Frühling Anfangs Mai, bei spätem und kaltem Frühling am Ende dieses Monats. Sie zerfressen gewöhnlich die obere Haut an den Rändern der Eichenblätter auf; in Folge dessen biegt sich der untere Rand des Blattes auf die obere Fläche um, und dieser Theil des Blattes nimmt eine weißliche Färbung an. In einer solchen Einbiegung des Blattes verbleibt eine, manchmal auch zwei Larven von *Cecidomyia* bis zu dem Zeitpunkte, wo die ganze Epidermis des Blattes aufgefressen ist; nachher kriechen sie auf den benachbarten Blattrand, wo das Gleiche erfolgt. Die Ernährung der Larven und ihr Ortswechsel geschieht in der Nacht. Bis zur Verpuppung erleiden die Larven vier Häutungen. Die Zeit des Verpuppens wie die Zeit des Erscheinens der Larven ist vom Wetter abhängig und erfolgt am Ende Mai oder im Juni.

Ich fand Puppen von *Cecidomyia* in der Erde in der Nähe jener Eichen, wo die Larven lebten; solche Puppen fanden sich aber auch in den Falten des Blattes — dem Aufenthaltsort der Larven. Larven, die in Gefangenschaft auf Eichenzweigen, die unter einer Glasglocke in Wasser gestellt wurden, erzogen wurden, verpuppten sich immer in den Blattfalten.

¹ RILEY, On the parasites of the Hessian Fly. in: Proc. U. S. Nat. Museum. Vol. VIII. No. 27. 1885. p. 413.

² LINDEMAN, Bullet. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1870. No. 4. p. 388 u. No. 1. 1887. p. 178—192.

³ U. S. Department of agriculture. Fifth Report of the United States Entomological commission 1890. p. 98.

Am Ende Juni oder im Juli erscheint die zweite Generation *Cecidomyia*, deren Larven eben so wie die der Frühlingsgeneration in den Falten der Eichenblätter leben; die Verpuppung geschieht hierbei ausschließlich in der Erde. Die Puppen der Herbstgeneration überwintern unter den abgefallenen Blättern in der Erde in einer Tiefe von $\frac{1}{6}$ Meter.

Das Legen der Eier von *Platygaster* habe ich nicht beobachtet. In den von mir untersuchten Larven fanden sich schon gelegte Eier. Die Larven von *Cecidomyia*, in die von *Platygaster* Eier gelegt waren, hatten am Körper schmutzige Flecken an jenen Stellen, wo vom *Platygaster* ein Stich ausgeführt worden war. Auch konnte man in den Blattfalten an den Stichstellen von *Platygaster* Öffnungen bemerken. Es ist Grund vorhanden anzunehmen, dass das Legen der Eier am Abend geschieht (nach 6 Uhr), denn nur zu dieser Tageszeit findet man auf den Eichenblättern erwachsene Exemplare von *Platygaster*. *Platygaster* legt seine Eier in Larven, die auf kleinen, am Waldsaume wachsenden Eichen leben. Die Blätter werden von *Platygaster* an der der Sonne zugewendeten Seite getroffen. Das Legen der Eier in die Larven geschieht nach ihrer zweiten Häutung, in der ersten Hälfte des Mai oder im Juni. Ich fand Eier von *Platygaster* in der Frühlings- sowie auch in der Herbstgeneration. Es fanden sich dann zweierlei Eier: längliche im Fettkörper der Larve in der Nähe der Wandungen des Darmkanals an der Grenze zwischen Kropf und Magen (Fig. 1), die anderen — runde im Kropf und im Magen. Es fanden sich auch Individuen von *Cecidomyia*, die Eier sowohl im Fettkörper wie im Darmkanal hatten. Die einen wie die anderen Eier besaßen im Gegensatz zu den von Professor GANIN gefundenen keine Stielchen. Eier fand ich im Herbst 1890 und 1891 außer in *Cecidomyia* auch im Darmkanal der Larven von *Dryophanta similis*. Die Anzahl der Eier in einem Individuum schwankte von einem bis fünf (Fig. 2).

Die Larven, die aus den in den Darmkanal gelegten Eiern hervorgehen, leben vor der Verpuppung im Fettkörper von *Cecidomyia*. Die Verpuppung von *Platygaster* geschieht gleichzeitig mit der Verpuppung von *Cecidomyia*. Dabei verwandelt sich *Cecidomyia* in eine Puppe, wenn in sie nur ein Ei von *Platygaster* gelegt wurde, stirbt aber im Larvenzustande ab, wenn einige Eier in sie gelegt wurden.

Die Puppen von *Platygaster* sind von mir gefunden worden sowohl in *Cecidomyien*, die sich in den Falten von Eichenblättern

verpuppten, wie auch in solchen, die sich in der Erde verpuppten. Im Winter trifft man die Puppen von *Platygaster* im Inneren von *Cecidomyia*-Puppen. Aus einer *Cecidomyia*-Puppe gehen nicht mehr als zwei erwachsene *Platygaster* hervor.

Die Gattung *Platygaster* erscheint nach meinen Beobachtungen als ein Parasit, der nicht nur in Larven von Dipteren und Hemipteren, sondern auch in Larven von Hymenopteren lebt, folglich ist die Gattung kein polyphager, wie früher angenommen wurde, sondern ein pantophager Parasit.

Die ersten Stadien der Furchung beobachtete ich an Eiern von *Platygaster*, die in den Darmkanal von *Cecidomyia* gelegt waren. Ein soeben gelegtes Ei von *Platygaster* hat das Aussehen einer riesigen ovalen Zelle mit deutlich kennbarem Kern (Fig. 2 c). Die Größe des Eies ist in der Längsrichtung 0,09 mm, in der Querrichtung 0,07 mm. Außen ist das Ei von einer sehr dünnen und zarten Membran umkleidet (Fig. 3, 4 u. 5 m), deren Natur sich bei der geringen Größe des Objektes schwer feststellen lässt.

Der Inhalt des Eies erscheint wie aus einer gleichmäßigen hellen, körnigen plasmatischen Masse bestehend (Fig. 2 u. 5 d). Dotterkügelchen, die für die Eier anderer Insekten charakteristisch sind, fehlen in diesem Falle ganz. Im Centrum des Eies liegt ein sich mehr oder weniger stark färbender Kern, in ihm sind kleine Körnchen bemerkbar (Fig. 2 c). Bei seinem Aufenthalt im Darmkanale des Wirthes macht das Ei amöbenartige Bewegungen. Bei der weiteren Entwicklung bemerkt man im Ei eine fast bis zur doppelten Größe reichende Zunahme seines Inhaltes; dabei zerfällt sein vorher gleichmäßiger plasmatischer Inhalt in zwei Schichten: in eine äußere, der Membran des Eies anliegende, die mehr oder weniger dicht und körnig ist (Fig. 3 d'), und eine innere helle und flüssige, die den Kern des Eies umgiebt. Gleichzeitig mit der Bildung der hellen, den Kern umgebenden Schicht erfolgt auch eine Vergrößerung des Inhaltes des Kernes, wobei dieser eine mehr oder weniger ovale Form annimmt und in ihm Chromatinfäden bemerkbar werden. In späteren Entwicklungsstadien sah ich an der Stelle, wo früher ein Kern war, zwei etwas kleinere, die offenbar auf dem Wege der Theilung des ersten großen Kernes (Fig. 2 c_I, c_{II}) entstanden waren. Die nun entstandenen Kerne haben bei der Färbung mit Karmin eine rundliche Form und mehr oder minder scharfe Begrenzung. Anfangs liegen zwei Kerne neben einander (Fig. 2 c_I, c_{II}), nachher rücken sie an die Peripherie des Eies (Fig. 4 c_I, c_{II}). Ferner fand ich Ent-

wicklungsstadien der Eier, wo anstatt zwei Kernen 4, 8 etc. vorhanden waren (Fig. 5 *c*, *c_I*, *c_{II}*, *c_{III}*). Diese waren von der gleichen Form wie die ersten und lagen näher an der Peripherie des Eies. Dabei erscheinen auf einigen Präparaten die einen von diesen Kernen größer als die anderen, während auf anderen Präparaten alle Kerne von gleicher Größe sind; es scheint, dass dieses Verhalten eine rein individuelle Bedeutung besitzt. In allen diesen Fällen habe ich niemals eine Vermehrung der Kerne auf endogenem Wege beobachtet, wie es GANIN von der von ihm untersuchten Form von *Platygaster* beschreibt; vielmehr fand ich auf einigen Präparaten deutlich die Vermehrung der Kerne auf dem Wege der Theilung (Fig. 2 *c_I*, *c_{II}*, diese Abbildung zeigt den Kern, soeben nach der Theilung in zwei Theile). — Zu dieser Zeit verwischt sich der Unterschied zwischen der äußeren dichten und der inneren hellen Plasmanschicht des Eies mehr oder weniger.

Die weitere Entwicklung der von mir studirten Art, von *Platygaster intricator*, besteht nun zunächst darin, dass die Kerne sich in großer Zahl vermehren und die Peripherie des Eies erreichen. Was die Frage betrifft, ob man diese Produkte der Furchung für »innere Körperchen«, für Kerne, oder schließlich für echte Zellen halten soll, so scheint mir in dieser Hinsicht die Ansicht von Professor CHOLODKOWSKY¹ der Wahrheit am nächsten zu kommen, wonach die Theilungsprodukte des Insekteneies ein Syncytium sind, das aus eben so vielen Zellen besteht, als in ihm Kerne enthalten sind. Die Eier von *Platygaster*, die keinen Dotter besitzen, stehen vor der Furchung dem Schema einer einfachen Zelle näher als die Eier irgend welcher anderer Insekten, ihre Furchung führt aber zu der Bildung eines Syncytiums, wie es bei anderen Insekteneiern auftritt; demnach sind die Produkte der Theilung auch hier Zellen. Indem sich nun diese Zellen an der Peripherie in bedeutendem Abstand von einander anordnen, bilden sie das Blastoderm des Embryos (Fig. 6 *bl*). Dabei ist aber zu bemerken, dass in den Eiern, die ich in *Dryophanta similis* gefunden habe, die Zellen des Blastoderms sich nicht immer direkt an der Peripherie des Eies anordnen, sondern sie liegen hier auch manchmal in einiger Tiefe im plasmatischen Inhalt des Eies und sind außen von dieser Schicht umkleidet. Es ist möglich, dass diese Anordnung des Blastoderms davon abhängt, dass die in *Dryo-*

¹ N. A. CHOLODKOWSKY, Entwicklung von *Phyllodromia germanica*. St. Petersburg 1891. p. 110. (Russisch.)

phanta befindlichen Eier ein an Nährstoffen reicheres plasmatisches Material erhalten, als die Eier in den Larven von *Cecidomyia*, daher erscheint auch das Ei von *Platygaster* in den Larven von *Dryophanta* größer als in denjenigen von *Cecidomyia*. Eier mit solchem Blastoderm entwickeln sich eben so wie Eier mit normalem Blastoderm. Einen ähnlichen anormalen Fall bei der Bildung von einem Embryo im Nährdotter erwähnt GRABER von *Lucilia* und *Calliphora*¹. Bei der fortschreitenden Bildung des Blastoderms erreichen die Furchungszellen, wie eine Anzahl von Querschnitten zeigt, die Peripherie des Eies eher auf der Bauch- als auf der Rückenseite (Fig. 6 *bl*, *bl*₁), und schneller in der Mitte des Körpers als an seinem vorderen oder hinteren Ende.

Zellen, die an die Peripherie des Eies zur Bildung von Blastoderm gerückt sind, setzen ihre Theilung fort, worauf das Vorhandensein von karyokinetischen Figuren in den Kernen deutet, sowie die Thatsache, dass die so entstehenden Zellen kleiner sind als die Kerne der Blastodermzellen. Die Zellen des Blastoderms ordnen sich schließlich ringförmig an der ganzen Peripherie des Eies an. Sofort nach dem Anlegen des Blastoderms beginnt der Process der Bildung des Primitivstreifens, d. h. jener Provinz, wo die Sonderung der beiden Grundschichten des zukünftigen Insektes geschieht. Das Zusammenziehen der Zellen des Blastoderms zur Bildung des embryonalen Streifchens, welches an einigen Insekten beobachtet wurde (z. B. von Professor TICHOMIROW an *Bombyx mori*) findet bei *Platygaster* nicht statt. In diesem Falle erscheint das Blastoderm zunächst als ein aus einer Schicht von Zellen bestehender geschlossener Ring; nachher erhalten an der Bauchfläche des Embryos die Zellen des Blastoderms eine mehr oder weniger cylindrische Form, sie rücken nah an einander und erleiden, wie die karyokinetischen Figuren in ihren Kernen zeigen, eine rege Theilung. Diese Stelle muss man als den Embryonalstreif von *Platygaster* ansehen. Die Bildung dieses Embryonalstreifens geschieht bei *Platygaster* eher in dem mittleren oder hinteren als auf dem vorderen Theile. Der Embryonalstreifen erscheint Anfangs als ein ganz schmaler Bezirk, wird nachher immer breiter, und nimmt schließlich die Hälfte des Kreisumfanges des Embryos ein. Als Resultat der Furchung der Zellen des embryonalen Streifens erscheint augenscheinlich auch die Thatsache, dass man

¹ GRABER, Vergleichende Studien über d. Embryo d. Insekten. Denkschr. d. k. Akad. der Wissensch. Wien 1889. Bd. LVI. p. 259.

in ihm zwei (Fig. 8 *bl, end*), manchmal auch drei Schichten von Zellen unterscheiden kann, die über einander liegen (Fig. 7 *bl, end, mes*); der übrige Theil des Blastoderms besteht indessen aus unregelmäßigen, weit von einander abstehenden und nicht scharf abgegrenzten Zellen.

Die Vermehrung der Zellen des embryonalen Streifens geht im mittleren Theil energischer vor sich als im vorderen oder hinteren. Die Fig. 8 stellt einen Querschnitt durch die Mitte des Embryos vor, und hier sehen wir schon die Sonderung aller drei Keimblätter (*end, mes*). Auf der Fig. 7, die den Querschnitt des Embryos näher zum vorderen Ende darstellt, sieht man nur den Anfang der Entodermbildung (*end*), und eine Zelle des Mesoderm (*mes*). Der embryonale Streifen bleibt hier während der ganzen Zeit flach oder schwach konvex. Eine der Primitivrinne anderer Insekten homologe Vertiefung ist bei *Platygaster* nicht vorhanden. Energischer vermehren sich die Zellen in der Mitte des embryonalen Streifens, weniger stark findet diese Vermehrung an seinen Rändern statt, daher erscheint im Querschnitt die innere, aus den Zellen des embryonalen Streifens hervorgegangene Schicht in der Mitte stärker als an den Rändern. Gleichzeitig mit der Theilung der Zellen des Blastoderms erfolgt auch ihre Einwanderung nach innen zur Bildung der inneren Schichten. Zellen, die sich von den Zellen der embryonalen Schicht abgesondert haben, rücken in das Innere des Eies und theilen sich hier. Übrigens sondern sich Zellen der inneren Schicht nicht nur von den Zellen des embryonalen Streifens, sondern einzelne Zellen des Blastoderms auf der Rückenfläche theilen sich ebenfalls und dienen zur Bildung der inneren Schicht. Schließlich bildet sich auf der ganzen Länge des Embryos eine innere Schicht, die an der Bauchfläche aus drei oder vier Zellschichten, und an der Rückenfläche aus zwei Zellschichten besteht. Folglich entsteht das Entoderm und Mesoderm gleichzeitig auf dem Wege der Theilung der Zellen des Blastoderms und ihrer Einwanderung. Interessant ist das verschiedene Verhalten der peripherischen und inneren Zellen gegenüber der Färbung nach der Methode von EHRlich-BIONDI. Die ersteren erhalten dabei eine rosa, die letzteren eine blaue Färbung.

Gleichzeitig mit der Bildung des Blastoderms wandert ein Theil der Furchungszellen nach außen und ordnet sich um das Ei Anfangs mehr oder weniger unregelmäßig (Fig. 6, 7 u. 8 *am*), später aber in Form einer Haube. Die nach außen gewanderten Zellen bilden eine

einschichtige, dem Amnion und der Serosa anderer Insekten analoge Membran des Embryos. Die Zellen der embryonalen Membran sind am Anfang ihrer Bildung nicht scharf von einander gesondert und bestehen aus einem körnigen Plasma und ovalem Kern. Zwischen dem Blastoderm und der dasselbe umgebenden embryonalen Membran bleibt ein Raum, der von einer körnigen Eiweißmasse erfüllt ist.

Am nächsten der von mir studirten Form des *Platygaster intricator* steht *Platygaster sp.?*, der von Professor GANIN studirt wurde.

Zwischen den Angaben von GANIN und den meinigen bestehen Unterschiede, die sich auf die Form des Eies, wie auf den Vorgang der Furchung und die Bildung des Keimstreifens beziehen. Die von GANIN untersuchten Eier hatten ein Stämmchen, an den von mir beobachteten fehlte das Stämmchen. Nach GANIN wird mit dem Beginn der Furchung des Eikernes ein Theil desselben zur Bildung des Blastoderms des Embryos verwendet, aus dem anderen Theil geht die embryonale Membran, das Amnion, hervor, wobei der erste Theil sich auf endogenem Wege vermehrt. Nach meinen Beobachtungen geht die Vermehrung des Eikernes auf dem gewöhnlichen Wege der Theilung vor sich, die embryonale Membran, das Amnion, entsteht aus den Furchungszellen gleichzeitig mit der Bildung des Blastoderms des Embryos.

Dieser Unterschied zwischen meinen Angaben und denjenigen von GANIN erklärt sich wohl dadurch, dass wir es mit verschiedenen Arten von *Platygaster* zu thun hatten. Darauf deuten die verschiedenen Fundstellen, an welchen von mir und GANIN die Eier von *Platygaster* gefunden wurden, sowie die verschiedene Form dieser Eier.

Außer der oben erwähnten Arbeit von GANIN ist über die Entwicklung von *Platygaster* eine kleine Notiz von mir in Form einer vorläufigen Mittheilung erschienen¹. In dieser Notiz wurde von mir die Vermuthung ausgesprochen, dass die Zellen, die nach GANIN die embryonale Membran, das Amnion, bilden, als gesonderte Eier von *Platygaster* angesehen werden könnten.

Zur Begründung dieser Ansicht wies ich darauf hin, dass ich manchmal in einer Membran drei Eier im Furchungsstadium sah, und dass bis zum Furchungsstadium kein ausgeprägter Unterschied

¹ N. KULAGIN, Zur Entwicklungsgeschichte von *Platygaster intricator*. Tageblatt der Zoolog. Abtheilung. Lief. 2. (Russisch.)

zwischen jenen Zellen, die später den Furchungsprocess durchmachen und denjenigen, die GANIN für den Anfangszustand von Amnion hält, besteht. Daraus zog ich die Schlussfolgerung, dass *Platygaster* seine Eier nicht einzeln, sondern in Kokon legt. Spätere Beobachtungen zeigten, dass ich es in diesem Falle mit einer verunstalteten anormalen Form von *Platygaster* zu thun gehabt hatte, und zwar mit einer solchen, wo in ein Ei eines Individuums mehrere Eier von einem anderen Individuum gelegt waren, und wo diese Eier sich weiter entwickelten. Einen ähnlichen Fall beobachtete auch GANIN (Taf. XXX, Fig. 14).

Es ist interessant die Befunde über die Furchung, sowie die Bildung der Schichten und der embryonalen Hülle bei *Platygaster intricator* mit den Angaben zu vergleichen, die in Bezug hierauf von anderen Insekten bekannt geworden sind. Am nächsten den von mir untersuchten Formen kommen selbstverständlich nach den Bedingungen ihrer Entwicklung die parasitischen Arten der Hymenopteren.

Aus der Familie *Pteromalinae* stehen der von mir untersuchten Form von *Platygaster* am nächsten die Arten der Gattung *Teleas*, die von METSCHNIKOFF¹ und AYERS studirt wurden. METSCHNIKOFF untersuchte diejenige Art der Gattung *Teleas*, die ihre Eier in die Eier von *Gerris lacustris* legt, welche an den Blättern der Wasserpflanze *Polygonum amphibium* sitzen, und AYERS² diejenige Art von *Teleas*, welche ihre Eier in die Eier von *Oecanthus niveus* legt.

Leider geben sowohl METSCHNIKOFF wie AYERS nur eine sehr kurze Beschreibung ihrer Beobachtungen; dennoch kann man daraus entnehmen, dass die Ähnlichkeit in der Entwicklung von *Platygaster* und *Teleas* in Folgendem besteht: 1) Die Eier der bezeichneten Arten von *Teleas* besitzen wie die Eier von *Platygaster* keinen Dotter; 2) als Resultat der Furchung erscheint ein kugelförmiger Embryo, der aus peripherisch angeordneten Zellen besteht, folglich fehlen hier die sog. Dotterzellen; 3) die inneren Blätter entstehen durch Theilung der Blastodermzellen. Was die embryonalen Hüllen betrifft, so beschreibt METSCHNIKOFF bei der von ihm untersuchten Art ein Amnion, das aus runden Zellen besteht, die über dem

¹ E. METSCHNIKOFF, Embryologische Studien an Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XVI. p. 479.

² AYERS, On the develop. of *Oecanthus niveus* and its paras. *Teleas*. Mem. of the Bost. Soc. of nat. hist. Vol. III. 1884. p. 225.

Blastoderm des Embryos liegen und diesen auf seiner ganzen Oberfläche umgeben. Bei der von AYERS untersuchten Art fehlen die embryonalen Hüllen gänzlich. Noch weniger Angaben finden sich über die Entwicklung von *Pteromalina* sp., welche ihre Eier in das Ei von *Chrysomela fastuosa* legt, über die Entwicklung von *Polynema* sp., die ihre Eier in die Eier von *Agrion virgo* legt, und über *Ophioneurus*, welcher in den Eiern von *Pieris brassicae* parasitirt.

Eine vorläufige Mittheilung über die Entwicklungsgeschichte von *Pteromalina* sp. ist von Professor N. P. WAGNER gegeben¹. Die Entwicklungsgeschichte von *Polynema* und *Ophioneurus* beobachtete Professor GANIN². Die Eier der bezeichneten Formen enthalten im Gegensatz zum Ei von *Platygaster* eine geringe Anzahl von Dotterkörnchen.

In Bezug auf die ersten Entwicklungsstadien von *Pteromalina* sp. weist Professor WAGNER darauf hin, dass das Blastoderm aus Furchungszellen entsteht, und dass sich nachher im Ei ein embryonaler Streifen bildet; embryonale Hüllen fehlen. Professor GANIN hat keine Bildung von Keimblättern bei *Polynema* und *Ophioneurus* beobachtet, hat aber die Vermuthung ausgesprochen, dass deren Bildung hier in der gleichen Weise erfolgt, wie bei *Platygaster*, mit Ausnahme des Fehlens der embryonalen Hülle, welche bei *Platygaster* vorhanden ist. Ferner beobachtete GANIN, dass die Keime von *Polynema* und *Ophioneurus* in den ersten Entwicklungsstadien aus einer kompakten Zellmasse bestehen, die keine Differenzirung zu Keimblättern zeigt. Die bezeichneten Entwicklungsstadien von *Ophioneurus* und *Polynema* haben große Ähnlichkeit mit den ersten Entwicklungsstadien des von mir untersuchten *Mesochorus*³; ein Unterschied besteht nur in einer größeren morphologischen Differenzirung der Elemente bei *Mesochorus*. Das kann übrigens daraus erklärt werden, dass die Entwicklung bei *Ophioneurus* und *Polynema* nicht auf dem Wege der Methode der Schnitte untersucht wurde, und dass daher die Einzelheiten dieser Vorgänge nicht beobachtet wurden. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, dass die Bildung der Keimblätter bei *Polynema* und *Ophioneurus* nicht in derselben Weise erfolgt wie bei *Platygaster*, sondern wie bei *Mesochorus*.

¹ N. WAGNER, Arbeiten der ersten Versammlung der russischen Naturforscher. 1868. p. 11. (Sektion Zoologie.)

² GANIN, l. c.

³ N. KULAGIN, Mittheil. der k. Gesellsch. der Liebh. von Naturwissensch., Anthropol. und Ethnographie. Bd. LXXXV. 1894. (Russisch.)

Schließlich steht nach den Beobachtungen von BUGNION¹ die Entwicklung von *Encyrtus fuscicollis* ganz vereinzelt da. Die Embryonen dieser Art finden sich in den Larven von *Hyponomeuta cognatella*, und sind mehrere auf einmal in einem, außen von einer Cuticula umkleideten und innen aus Epithelialzellen bestehenden, Röhrechen eingeschlossen. Im Inneren des Röhrechens findet sich Nährmaterial für die Keime. Nach der Annahme des Verfassers entsteht das bezeichnete Röhrechen auf dem Wege der Verschmelzung der embryonalen Hüllen von einzelnen Individuen. Leider kann man sich auf Grund der vom Verfasser gegebenen Zeichnungen mit dieser Erklärung nicht einverstanden erklären; diese Zeichnungen lassen eher die Vermuthung zu, dass das beschriebene Röhrechen nicht den Embryonen des Parasiten gehört, sondern dass es den jungen Fettkörper des Wirthes bildet.

Eine Zusammenfassung aller dieser Angaben ergibt Folgendes:

1) Bei einigen Formen von parasitischen Hymenopteren besitzen die Eier keinen Dotter (*Platygaster*, *Mesochorus*, *Teleas*), bei anderen Formen besitzen die Eier nur unbedeutende Spuren vom Dotter (*Polynema*, *Ophioneurus* und *Pteromalina* sp.). 2) Die Bildung der embryonalen Keimblätter kommt auf zweierlei Art zu Stande. Bei einer Anzahl von Arten (*Platygaster*, *Teleas*) erscheint als Resultat der Furchung das typische Stadium einer Blastula. Die Zellen der inneren Blätter bilden sich dann durch Delamination und Einwanderung von den Zellen der Blastula, wobei ihre Bildung sich nicht auf diejenige Stelle beschränkt, wo der sogenannte Embryonalstreifen liegt, sondern sich auf alle Zellen des Blastoderms ausdehnt. Wir sehen also das, was METSCHNIKOFF² sehr richtig als die primäre Art der Bildung vielschichtiger Thiere aus einschichtigen beschreibt. Dagegen lässt die Bildung der Keimblätter bei *Mesochorus*, vielleicht auch bei *Polynema* und *Ophioneurus* nur eine Deutung zu, dass nämlich das erste Entwicklungsstadium dieser Formen das typische Stadium einer Morula vorstellt. Später geht die Bildung der Keimblätter auf folgende Art vor sich: die äußere Schicht der Morula sondert sich als ein vielschichtiges Ektoderm des Embryos ab (eigentlich als Ektoderm und embryonale Hülle), die inneren Schichten als ein Mesoderm und Entoderm. Mit anderen Worten,

¹ BUGNION, Recherches sur develop. postembryon., l'anatom. et les moeurs de l'*Encyrtus fuscicollis*. Recueil. Zoolog. Suisse. Tom V. No. 3. p. 453.

² METSCHNIKOFF, Embryologische Studien an Medusen. Wien 1886. p. 126.

bei diesen Formen der parasitischen Hymenopteren erfolgt die Bildung der Keimblätter durch typische Delamination. Bei diesen und anderen Formen geht die Bildung der Keimblätter im mittleren Theile des Embryos schneller vor sich, als auf seinem vorderen und hinteren Pol. 3) Der embryonale Streifen kennzeichnet sich durch eine Reihe dicht stehender cylindrischer Zellen. Die Primitivrinne fehlt entweder ganz (*Platygaster*, *Mesochorus*), oder ist nur schwach ausgesprochen (*Teleas*, *Pteromalina* sp.). 4) Die embryonalen Hüllen fehlen entweder ganz (*Pteromalina* sp., *Polynema*, *Ophioneurus*), oder erscheinen in Form eines den Embryo von außen ganz umkleidenden Sackes. Sie entstehen aus den allerersten Furchungsprodukten auf dem Wege der Theilung (*Platygaster* nach GANIN) oder aus abgesonderten Zellen des Blastoderms, die an die Peripherie des Eies gerückt sind (*Platygaster* nach meinen Beobachtungen), oder trennen sich in Form einer ganzen Schicht von den peripherischen Zellen (*Mesochorus*).

II. Die Entwicklung der äußeren Form des Embryos.

Die Bildung des Ektoderms bei *Platygaster* geschieht, wie schon gesagt wurde, fast auf der ganzen Länge des Embryos gleichzeitig, nur auf der Abdominalseite und in der Körpermitte bildet es sich etwas früher als auf der Rückenseite und auf dem vorderen und hinteren Körperende. Nach der Bildung des Ektoderms ändert sich die ganze äußere Form des Embryos. Der Anfangs kugelförmige Embryo nimmt eine mehr oder weniger längliche Form an, wobei das vordere Ende rundoval, das hintere mehr oder weniger verjüngt erscheint. Dann wird der Embryo der ganzen Länge nach plattgedrückt. Das Ektoderm besteht zu dieser Zeit auf der ganzen Oberfläche des Embryos aus cylindrischen Zellen, die in zwei oder drei Reihen geordnet sind. Ferner erscheint auf der Abdominalfläche des Embryos eine seichte Querfurche, die den Embryo in zwei Theile theilt, einen größeren und einen kleineren. Das Erscheinen der Furche erklärt sich, wie unten gezeigt wird, durch die Vertheilung des Mesoderms auf die obengenannten Theile (Fig. 9 fr).

Die Stelle, wo die Furche liegt, entspricht der Grenze zwischen zwei Segmenten. Auf der Abdominalfläche gehen die Ektodermzellen des vorderen Theiles direkt auf den hinteren über. Die Länge des Embryos ist zu dieser Zeit 0,381 mm. Ferner erfolgt wahrscheinlich in Folge des ungleichmäßigen Wachstums des vorderen und hinteren Theiles des Embryos ein Biegen des letzteren

in der Art, dass sein hinterer Theil sich an derjenigen Stelle, wo die Furche erschien, an die Abdominalfläche allmählich anlegt und in der Richtung zum vorderen Ende fortwächst. Mit der weiteren Entwicklung des Embryos wird der vordere Theil, Dank dem Unterschiede im Wachsthum, viel größer als der hintere. Nachher erscheinen auf dem vorderen Kopfabschnitt des Embryos an bestimmten Stellen Anhäufungen von hypodermischen Zellen, die kleiner sind als auf den anderen Kopftheilen. Diese Anhäufungen sind die Anfänge der zukünftigen Gliedmaßen der Larve. Sie treten in folgender Ordnung auf: Anfangs erscheinen ein Paar Anhänge seitlich am vorderen Ende des Kopfabschnittes, das sind die zukünftigen Fühler der Larve (Fig. 10 *ant*); gleichzeitig bilden sich zur Seite des Mundes ein Paar Auswüchse, deren Basen weit aus einander gerückt sind. Diese Anhänge liefern, wie weitere Beobachtungen zeigen, die sogenannten Krallenfüße (Fig. 10 *mn*). In dem Maße, wie die Bildung der genannten Anhänge vor sich geht, bemerkt man eine mehr oder weniger scharfe Sonderung der Segmente im hinteren Theil des vorderen Abschnittes des Embryokörpers (in der Nähe jener Stelle, wo die Furche liegt, die den Körper des Embryos in zwei Theile theilt). Es erscheinen drei solcher Segmente. Nach der Bildung der bezeichneten Segmente besteht der Embryo aus drei Theilen: aus einem vorderen großen Theil, der nicht segmentirt ist, aus drei schmalen Segmenten, und aus dem hinteren Abschnitt, der sich gegen die Abdominalfläche des vorderen Abschnittes einbiegt. Beim Betrachten des Embryos von oben ist nur das Kopfsegment zu sehen. Gleichzeitig mit dem Erscheinen der bezeichneten Segmente erscheinen am hinteren Theile des vorderen nicht segmentirten Abschnittes ein Paar Extremitäten in Form konischer Auswüchse (Fig. 10 *f*₁).

Bei *Platygaster Herrickii*, welchen ich in den Larven der minirenden Fliege *Agromyza* gefunden habe, bemerkt man ebenfalls ein Zerfallen des Embryos in zwei große Segmente, wobei der Embryo Anfangs in seiner ganzen Länge gestreckt ist, später biegt sich das hintere Ende schwach gegen die Abdominalfläche des vorderen um. Ferner besteht ein zweiter Unterschied in der Entwicklung der äußeren Form des Embryos von *Platygaster Herrickii* im Vergleich zu derjenigen des Embryos von *Platygaster intricator* darin, dass am vorderen Ende des Embryos sich der Kopf und drei Thorakalringe absondern (Fig. 11 *I, II, III*). Gleichzeitig erscheinen am Kopfe zwei Paar Anhänge, die zukünftigen Krallenfüße und Antennen

(Fig. 11 *ant* und *kr*). Auf jedem der Thorakalsegmente erscheinen ebenfalls ein Paar Anhänge (Fig. 11 *f*). Der hintere Theil bleibt ungliedert.

Bei *Platygaster sp.*, welcher von mir in der Larve der Fliege *Phytomyza* gefunden worden ist, geht die Entwicklung der äußeren Form in der gleichen Weise vor sich wie bei *Platygaster intricator*, nur mit dem Unterschiede, dass die ersten Anhänge, die am vorderen Theil des Embryos erscheinen, nicht in einer Anzahl von drei Paaren, sondern von vier Paaren erscheinen. Das erste Paar bildet die zukünftigen Antennen der Larve, die folgenden zwei Paare die Mundanhänge und das vierte Paar an der Grenze des vorderen unsegmentirten Theiles lappenförmige Auswüchse. Ferner liegt bei der letzten Art im Gegensatz zu *Platygaster intricator* das zweite Paar der Anhänge in der Nähe der Mundöffnung, wobei die Basen sich einander nähern.

Die Larve von *Platygaster*, welche ich in der Larve von *Hyponomeuta pomonella* gefunden habe, hat folgenden äußeren Habitus: ein großes Kopfsegment mit ebensolchen Anhängen wie bei *Platygaster intricator*, mit der Ausnahme, dass die sogenannten Pseudopodien fehlen. Dem Kopfsegment reihen sich acht Körpersegmente ohne Auswüchse an, schließlich folgt das große hintere Segment.

Zur Zeit, wenn bei den von mir beschriebenen *Platygaster*-Formen die Endglieder am vorderen Ende erscheinen, modificirt sich auch das hintere Ende; es bildet sich nämlich in der Mittellinie eine kleine Furche, die diesen Körpertheil in zwei Lappen, in die sogenannten Caudalfortsätze, theilt (Fig. 1 *pl*). Etwas später bemerkt man im hinteren Theil, dass er sich in zwei Segmente getheilt hat, wobei beide Paare der oben bezeichneten Anhängsel am Endsegment bleiben.

Das Wachsen der erschienenen Gliedmaßen geht bei der weiteren Entwicklung der *Platygaster*-Embryonen nicht gleichmäßig vor sich. Während ihr vorderes Paar in der Form eines kleinen Hügels verbleibt, wächst das zweite und dritte Paar mehr in die Länge und spitzt sich am freien Ende zu. Noch mehr verlängern sich bei *Platygaster intricator* die Anhänge des analen Segmentes, und dabei besonders ihr letztes Paar. Ihre Länge erreicht 0,118 mm. Der hintere nicht gegliederte Theil dieses Insektes wird ebenfalls in vier Segmente getheilt, wobei die Auswüchse des letzten Segmentes mehr in die Länge ausgezogen erscheinen, als bei der ersten Art. Etwas später biegt sich ihr freies Ende hakenförmig ein.

Die Thorakalgliedmaßen verbleiben bei *Platygaster Herrickii* in der Form von kleinen Hügelchen. Später erscheint am ersten Paar der Anhänge von *Platygaster* (Fig. 10 *ant*) eine Querfurche, die sie in zwei Gliederchen theilt: in ein breiteres basales und ein schmäleres terminales. Das äußere Aussehen der *Platygaster*-Larven erinnert zu dieser Zeit an dasjenige eines Cyclops aus der Klasse der Crustaceen. Dabei ist diese äußere Ähnlichkeit am stärksten bei der Art *Platygaster intricator* ausgeprägt, bei welcher der vordere nicht gegliederte Theil viel breiter erscheint im Vergleich zu dem hinteren gegliederten, und außerdem besitzt das hintere letzte Segment vier lange dünne Anhänge (Fig. 10 *hf*). Bei der Art *Platygaster Herrickii* ist diese äußere Ähnlichkeit mit einem Cyclops geringer, da der vordere nicht gegliederte Theil wenig breiter als die hinter ihm liegenden Segmente ist, und die Anhänge des letzten Segmentes viel weniger entwickelt sind als bei der vorangehenden Art. Ihre Größe ist 0,018 mm.

Gleichzeitig mit den ersten Anfängen der Extremitäten wird auf der Abdominalseite des Embryos von *Platygaster* das Ektoderm nach innen zur Bildung des Mundes eingezogen. Dabei verdickt sich der vordere Rand der Mundöffnung und wird nachher zur Oberlippe. Die Unterlippe wird entweder aus einem Paar nicht scharf abgesetzter, sehr kleiner Hügelchen gebildet, die am unteren Rande der Mundöffnung liegen, so z. B. bei *Platygaster sp.* aus der Larve der *Phytomyza*, oder durch die Verdickung des unteren Randes der Mundöffnung, ähnlich der Oberlippe. Letzteres beobachtet man bei *Platygaster intricator* und *Platygaster Herrickii*. Diese Hügelchen verschmelzen bald zu einem Plättchen. — Die anale Öffnung erscheint in Form einer kleinen Vertiefung zwischen dem letzten Paar der Anhänge. Bei *Platygaster Herrickii* erscheint die anale Öffnung früher als die Mundöffnung.

Zur Zeit der Bildung der Gliedmaßen verändern sich bei *Platygaster intricator* und *Platygaster Herrickii* die embryonalen Hüllen. Die embryonale Hülle hat bei der ersten Art, bis zur Bildung der Gliedmaßen, das Aussehen eines den Embryo von allen Seiten umkleidenden Sackes; die Wandungen des Sackes bestehen aus großen, von einander nicht gesonderten Zellen mit deutlich bemerkbaren Kernen. Ein Theil solcher Zellen kommt manchmal zwischen der Wandung des Embryos und der Hülle vor. Nach der Bildung der Extremitäten verwischen sich die Grenzen der Zellen der embryonalen Hülle noch mehr; später werden die Zellkerne nach und nach

resorbirt, wobei sie in kleine einzelne Körnchen zerfallen, und schließlich erscheint der Embryo, und namentlich sein vorderes Körperende, wie von einer eiweißartigen kleinkörnigen Masse umgeben. Bei *Platygaster Herrickii* wächst die embryonale Hülle Anfangs sehr stark, so dass sie die Form eines vielgefalteten Sackes erhält. Die Wandungen des Sackes bestehen aus großen kubischen, scharf von einander abgegrenzten Zellen mit runden Kernen (Fig. 12 am). Später bildet sich auf der äußeren Seite der embryonalen Hülle eine Schicht von Chitin. Vor dem Ausschlüpfen des Embryos nach außen wird die Hülle in Form eines Sackes abgeworfen.

Was die äußere Form der Embryonen der parasitischen Hymenopteren betrifft, so existiren theils Angaben über die Art, wie die eine oder die andere äußere Form der Larve sich bildet, theils sehr viele Beschreibungen der äußeren Form solcher Parasitenlarven, die sich schon fertig gebildet haben. Zu den Beobachtungen ersterer Art gehören folgende. Nach den Angaben von METSCHNIKOFF¹ nimmt der Embryo von *Teleas* zunächst eine verlängerte Form an, krümmt sich nachher bogenförmig und bildet schließlich am vorderen Körperende den abgesetzten Kopf aus. An diesem erscheinen dann die Anfänge der Kiefer. Bei fernerer Entwicklung des Embryos verlängert sich sein hinteres Körperende, das in einer zugespitzten Cauda ausläuft. An den Seiten des Embryos erscheinen feine Härchen.

Nach GANIN² geht die Bildung der äußeren Form des Embryos von *Platygaster* in folgender Weise vor sich. An dem ovalen Embryo erscheint in der Mitte eine kleine quere Furche, die ihn in zwei Theile theilt — in einen vorderen Kopftheil und in einen hinteren Caudaltheil. Nachher biegt sich in Folge des ungleichmäßigen Wachsthums der beiden Theile der hintere Theil stärker gegen die Abdominalseite des vorderen und wächst in der Richtung des letzteren. Ferner theilt sich der Caudalschnitt des Embryos in zwei Segmente, wobei am Ende des letzten Segmentes eine kleine Vertiefung erscheint. Bei weiterer Entwicklung des Embryos sondern sich deutlich an dem Caudalabschnitt vier Segmente, und an der Kopfabtheilung erscheinen die Anfänge von drei Extremitätenpaaren: Antennen (Fühler), Krallenfüße und lappenförmige Gebilde. Gleichzeitig damit erscheint am Kopfsegment die Mundöffnung und

¹ l. c. p. 479.

² l. c. p. 381.

am Caudalabschnitt der After. Die weitere Entwicklung des Embryos besteht in der Vergrößerung der Zahl der Segmente des Caudaltheiles (bis 5) und in der Differenzirung der Anhänge des hintersten Segmentes. Dabei werden diese Anhänge sehr lang und es erscheinen an ihren Seiten entweder zähnen- oder fadenförmige Gebilde. Vor dem Verlassen der Eischale hat der Embryo eine cyclopsartige Form, die Rückenseite ist mehr oder weniger konvex, die Abdominalseite ist flach. Am Kopftheil des Embryos, welcher breiter ist als das Caudalende, findet sich ein Paar Antennen, stark entwickelte Krallenfüße, und ein Paar lappenförmiger Gebilde. Außerdem ist die Mundöffnung von der unteren Seite her begrenzt durch ein unpaares Plättchen, die Unterlippe, und unweit von dieser steht hinter ihr ein kleiner unpaariger Haken. Der Caudalabschnitt besteht aus fünf Segmenten, von denen das letzte ein oder zwei Paar Anhänge mit seitlichen Auswüchsen trägt.

Die Bildung der äußeren Form der Embryonen von *Polynema* kommt, nach den Beobachtungen von GANIN, auf anderem Wege zu Stande, als bei *Platygaster*. Bei *Polynema* hat der Embryo in den ersten Entwicklungsstadien eine verlängerte Form. Später sondern sich am Körper des Embryos Anfangs zwei Theile: der Rumpf und der Caudalabschnitt, nachher drei: ein Kopffortsatz, ein mittlerer ovaler Theil und ein hinterer kurzer und schmaler Theil. An der Grenze zwischen dem Kopftheil und dem mittleren Rumpsegment erscheint die Mundöffnung. Bei weiterer Entwicklung des Embryos wird sein Körper in sechs Segmente gegliedert. Am Kopfsegment vor der Mundöffnung erscheinen folgende Fortsätze: ein Paar Fühler und ein Paar Krallen, hinter dem Munde vier kleine Cuticularhügelchen, die in zwei Reihen geordnet sind. Ein Paar ähnlicher Hügelchen wird auch auf dem Segment gebildet, das hinter dem Kopf liegt, und schließlich ein Paar zapfenförmiger Auswüchse auf dem hinteren Segment.

Der Embryo von *Ophioneurus* hat nach den Beobachtungen von GANIN eine ovale ungegliederte Form; auf seinem einen Ende findet sich die Mundöffnung, auf dem anderen die anale Öffnung. Bei der ferneren Entwicklung bilden sich in der Nähe der Mundöffnung ein Paar Mandibeln. Der Körper ist vollständig ungegliedert. — Die Entwicklung der äußeren Form des Embryos von *Teleas* geht in folgender Weise vor sich: der ovale Leib des Embryos zerfällt in zwei Theile: in den Kopftheil und Caudaltheil. Die Mundöffnung erscheint am ersten Segment etwas früher als die anale am letzten

Segment. Nachher stehen am vorderen Segment folgende Fortsätze: ein Paar Antennen, ein Paar Krallenfüße, und ein verhältnismäßig fern von der Mundöffnung abstehender unpaariger Anhang, die Unterlippe. Am Caudaltheil erscheinen Borstchen, die in drei Bündel geordnet sind: zwei an den Seiten und einer am hinteren Ende.

Die äußere Form des *Teleas*-Embryos¹, welcher von AYERS studirt wurde, bildet sich etwas anders als der der vorangehenden Art. Nach den Beobachtungen von AYERS hat der Embryo die Form eines Halbmondes mit einer Furche, die auf der von ihm gegebenen Zeichnung wenig deutlich bemerkbar ist, dabei ist sein zukünftiger Kopftheil etwas breiter als der hintere Abdominaltheil. Nachher bildet sich unweit des zugespitzten Endes des Kopftheiles die Mundöffnung, um welche in Form von vier Chitinhügelchen die Anfänge der Kiefer erscheinen. Bei weiterer Entwicklung wird die Larve gegliedert, die Anzahl der Glieder variirt zwischen fünf bis acht. Auf der Mittellinie von jedem Gliede erscheinen zahlreiche Börstchen; das anale Segment wird zum langen Schweifauswuchs ausgezogen, welcher an den Seiten Börstchen und Hügelchen in Form von Zähnen trägt. Außerdem traf AYERS Larven, bei denen Auswüchse, die dem oben beschriebenen Schweifauswuchs ähnlich waren, sich auf der Rückenseite des Kopfes, auf dem Thorax und über der Basis des Schweifansatzes befanden.

Diese Larve von *Teleas* geht nach den Beobachtungen von AYERS in ein zweites Stadium über, welches der von Professor GANIN beschriebenen cyclopsähnlichen Larve von *Platygaster* sehr ähnlich ist. In diesem Stadium hat die Larve am Kopfsegment ein Paar Fühler, ein Paar Krallenfüße und eine Unterlippe; letztere erscheint zunächst in Form eines Chitinauswuchses auf der unteren Seite des Mundes, und nimmt später einen complicirteren Bau an, entweder die Form einer Rinne, oder eines an den Schnabel eines Raubvogels erinnernden Schnabels. Außerdem befinden sich zwischen den Kiefern und der Unterlippe jederseits ein Paar Hügelchen, die in ihrem Bau sehr variiren. Der Kopftheil wird vom Abdominaltheil durch eine Furche getrennt; auf dem Rande dieser Furche befindet sich eine kleine Cuticularwelle, von verschiedener Form bei verschiedenen Larven. Das Abdomen erweitert sich an der Basis flaschenförmig, sein anale Ende ist nach unten gebogen und endet mit einem hohlen

¹ l. c. p. 266.

cylindrischen Ansatz mit zahnähnlichen Auswüchsen an den Seiten. Außerdem befindet sich an der Basis des Abdomens jederseits ein mit Borsten bedeckter Auswuchs.

Ferner ist von mir¹ eine Larve beschrieben worden, die im Darmkanal von *Cecidomyia* gefunden worden ist; bei ihr war das vordere Kopfsegment im Verhältnis zum hinteren Abdominalsegment wenig erweitert und die Anhänge des hinteren Segmentes sehr verkürzt. Diese Larve nimmt nach der äußeren Form ungefähr den Mittelplatz zwischen der cyclopsähnlichen Larve und der gewöhnlichen wurmartigen ein. Ihre Mundtheile wurden von mir nicht untersucht, da ich nur ein Exemplar von derselben gefunden habe. Nach den Beobachtungen von BUGNION² hat der Embryo von *Encyrtus fuscicollis* Anfangs eine ovale, verlängerte Form, später scheidet sich an ihm der Kopf, noch später die Rumpsegmente in der Zahl von zwölf. Am Kopfe bilden sich Mundanhänge.

Über die Form völlig ausgebildeter Parasitenlarven giebt es sehr viele Angaben. So z. B. beschrieb LEON DUFOUR³ eine Larve von *Chalcis foscolombei*, die von ihm in der Puppe der Fliege *Sarcophaga* gefunden worden ist; RILEY⁴ die Larve von *Pimpla conquisitor*, die in der Larve des Schmetterlings *Aletia* parasitirt, PEREZ⁵ die Larve von *Pteromalus macronychivorus*, RATZBURG die fischartige Larve von *Ichneumon sp.*, die er in einem Käfer der Gattung *Polygraphus*⁶ gefunden hat. Die gleiche Larve fand später J. SCHEWYREW⁷ in den Puppen von *Pieris crataegi*, die in Russland und an vielen anderen Orten vorkommen. Alle bis jetzt beschriebenen Larven haben eine wurmartige Form; auf dem vorderen Körperende befindet sich ein abgesonderter Kopf, manchmal von großen Dimensionen; das hintere Ende geht nicht selten in einen Caudalauswuchs über. Die Anzahl der Körpersegmente variirt zwischen 12 und 14. Am Kopfe befinden sich Fühler, ein Paar stark

¹ N. KULAGIN, Zur Entwicklungsgeschichte von *Platygaster*. Tageblatt der Zoolog. Abtheil. der Gesellsch. der Liebhaber von Naturwissenschaften und des Zoolog. Museums. Lief. 2. p. 15. (Russisch.)

² BUGNION, l. c. p. 437.

³ Ann. Soc. ent. France 1841. p. 11.

⁴ RILEY, U. S. Departement of Agricult. Entomol. Commission 1885. p. 112.

⁵ PEREZ, Ann. Soc. entom. France 1863. p. 631.

⁶ RATZBURG, Die Ichneumoniden der Forstinsekten. T. III. p. VIII.

⁷ SCHEWYREW, Über die schädlichen Insekten der Steppenforsten. St. Petersburg 1892. (Russisch.)

entwickelter oberer Kiefer, ein Paar unterer Kinnladen, welche wenig entwickelt sind, eine Ober- und eine Unterlippe.

Nach alle Dem kommt bei den parasitischen Hymenopteren die Entwicklung der äußeren Form der Larve in der einen Gruppe, wie es scheint, auf dem gleichen Wege zu Stande, wie bei den frei lebenden Formen. Wenigstens spricht dafür die Thatsache, dass als Endresultat bei diesen wie bei den parasitären Formen die wurmartige Form der Larve erscheint. Bei den anderen parasitischen Hymenopterenlarven tritt zunächst die Theilung der Larve in zwei Theile auf: in den vorderen Kopftheil und den hinteren Caudaltheil, wobei bei den einen Formen die Larve mit einer solchen Gliederung des Körpers das Ei verlässt (*Teleas*, *Ophioneurus*), bei den anderen Formen sich noch eine weitere Theilung des Abdominaltheils in Segmente vollzieht, wobei dessen hintere Strecke entweder gegliedert (*Platygaster intricator*), oder ungegliedert (*Platygaster Herickii*) erscheint. Bei denjenigen parasitären Larven, bei denen eine Theilung in zwei Abschnitte auftritt, unterscheidet sich der vordere Körpertheil entweder wenig an Größe vom hinteren Caudaltheil, oder übertrifft den letzteren ganz bedeutend.

Zwischen der Körpergliederung bei den parasitischen Larven der letzteren Art und der Gliederung bei frei lebenden Formen, lässt sich kein scharfer Unterschied konstatiren. Die Bildung der äußeren Körperform bei den frei lebenden Formen beginnt damit, dass das Kopfsegment sich absondert, nachher vollzieht sich eine weitere von vorn nach hinten vorschreitende Segmentirung. Ganz zuletzt sondern sich die Segmente im Caudaltheil des Embryos. Solche Beobachtungen sind von CHOLODKOWSKI an *Phyllodromia*, von HEYDER an *Hydrophilus*, und von vielen Anderen gemacht worden.

Die Meinung GRABER's über die sogenannte Segmentation wird Angesichts der ungenügenden Untersuchung dieser Frage zur Zeit kaum von irgend einem Zoologen getheilt. In einem bestimmten Entwicklungsstadium besteht der Embryo der frei lebenden Formen aus zwei Theilen: aus dem vorderen Kopf- und dem hinteren Thorakaltheil, welcher mit dem Abdominaltheil verschmolzen ist. Das Gleiche beobachten wir auch bei den Parasiten. Der ganze Unterschied lässt sich damit ausdrücken, dass bei einigen Parasiten der Kopftheil von gleicher Größe oder nur etwas kleiner als der Abdominaltheil erscheint. Übrigens ist bei einigen Formen, wie z. B. bei der Larve von *Platygaster sp.*, die von mir im Darmkanal von *Cecidomyia* gefunden wurde, auch dieser Unterschied nicht deutlich

ausgesprochen, da in diesem Falle der Kopftheil an Größe im gleichen Verhältnis zum Rumpf steht, wie bei frei lebenden Formen. Später vollzieht sich bei den frei lebenden Formen eine weitere Theilung des Körpers in Segmente von vorn nach hinten, wobei, wie schon gesagt, die Segmente im Caudaltheil sich ganz zuletzt absondern.

Bei den parasitischen Larven erfolgt bei den einen eine Gliederung in nicht mehr als zwei Segmente, wie z. B. bei *Ophioneurus* und *Teleas*, bei den anderen Formen, wie z. B. bei *Platygaster Herrickii* erfolgt eine Gliederung nur im Caudaltheil, und schließlich findet sich bei *Platygaster intricator* und *Platygaster sp.* die Gliederung auf dem ganzen Körper. Es scheint somit, als ob die parasitische Lebensart der Larven ihre Metamerie aufhält, wobei letztere entweder nur im hinteren Theil fehlt, wo später die Gliederung auch bei frei lebenden Formen erfolgt, oder es ist die Gliederung bei der definitiven Form des Parasiten nur durch zwei Segmente repräsentirt, durch das allererste Stadium der frei lebenden Formen.

Was die definitive Form der Parasitenlarven betrifft, so bemerken wir hier: erstens kommen wurmartige Larven vor, die nach dem gesammten Habitus ganz mit den Larven der frei lebenden Formen verwandt sind. Solche sind z. B. die Larven von *Mesochorus*, *Microgaster* und anderer Arten. Bei anderen Larven erhält sich zwar die allgemeine Gliederung des Körpers, aber zur gleichen Zeit bemerkt man auch eine Modificirung des vorderen und hinteren Körperendes im Vergleich mit dem, was bei freilebenden Hymenopteren der Fall ist. Eine solche ist z. B. die Larve von *Platygaster sp.*, die von mir im Darmkanal von *Cecidomyia* gefunden worden ist, und die, leider wegen Mangel an Material, nicht bestimmt wurde. Hierher gehört auch das erste Stadium der Larve der Gattung *Polynema*, die von GANIN studirt wurde. Eine dritte Gruppe von Larven bilden die sogenannten cyclopsartigen. Von diesen Larven erscheint als am wenigsten modificirt die Larve von *Platygaster Herrickii*, an welcher ein Kopf, eine gegliederte Brust mit drei Paaren von Extremitäten, und ein ungegliederter Bauch vorhanden ist, ferner findet sich bei *Platygaster intricator* und bei *Platygaster sp.*, die von mir und Prof. GANIN untersucht wurden, ein vorderer, breiter, ungegliederter Kopftheil und ein hinterer, sich allmählich verjüngender gegliederter Theil, mit Anhängseln am Ende, folglich fehlt bei denselben ein gesonderter Thorax. Schließlich gehören zu der letzten Larvengruppe die Larven von *Ophioneurus* und die Larven der Familie *Teleas*, die von

GANIN studirt wurden. Bei diesen Larven bemerkt man nur zwei Theile, einen Kopf- und einen Rumpffheil, welche beide ungliedert sind.

Die Extremitäten der parasitirenden Hymenopteren zeigen folgendes ungleiches Verhalten: einmal giebt es Larven, bei denen die Kopfanhänge gut entwickelt sind, und die aus einem Paar Fühler, der Oberlippe, den Mandibeln, Maxillen und der Unterlippe bestehen, und wo daneben sich Anlagen von Extremitäten an den Segmenten des Thorax und des Abdomens finden. Solche haben z. B. die Larven von *Pimpla conquisitor*, *Chalcis foscolumbei*, in den späteren Stadien die Larve von *Microgaster* und viele andere. Ferner finden sich bei *Platygaster sp.* aus der Larve der Fliege *Phytomyza* am Kopfe folgende Anhänge: ein Paar Antennen, ein Paar Mandibeln und ein Paar Maxillen. Die Oberlippe ist durch eine Hautfalte repräsentirt, und die Anlage der Unterlippe besteht aus zwei Hügelchen, welche nachher mit einander verschmelzen. Die Thorakal- und Abdominalsegmente, mit Ausnahme des allerletzten (wovon unten die Rede sein wird), haben keine Anhänge. Nach der Form der Extremitäten steht der bezeichneten *Platygaster*-Art die von GANIN beschriebene *Polynema sp.* sehr nahe. Bei dieser Form stehen am Kopfe ein Paar Antennen, ein Paar Mandibeln und vier Hügelchen, die zu je zwei in einer Reihe stehen (die Maxillen und eine paarige Unterlippe). Ähnliche Hügelchen finden sich auch an den Brustsegmenten.

Bei anderen parasitären Hymenopterenlarven sind Extremitäten nur am Kopfe vorhanden, und bestehen aus einem Paar Fühler und einem Paar Mandibeln; die Unterlippe ist ein Chitinauswuchs auf der unteren Seite des Mundes. Eine solche Bildung ist z. B. die Larve von *Teleas*, die von AYERS studirt wurde.

Die Arten von *Platygaster intricator*, *Platygaster Herrickii*, *Platygaster sp.*, welche von Professor GANIN studirt wurden, haben am Kopfe ein Paar Fühler, ein Paar Mandibeln und ein Paar lappenförmiger Anhänge, die sich an der Grenze zwischen Kopf und Thorax befinden; die Maxillen fehlen. Die Ober- und Unterlippe erscheint als eine Verdickung des oberen und unteren Mundrandes. Außerdem finden sich bei *Platygaster Herrickii* Anfänge von Extremitäten an den Thorakalsegmenten. Am schwächsten sind die Extremitäten bei der von METSCHNIKOFF beschriebenen *Ophioneurus sp.* und *Teleas sp.* entwickelt. Bei diesen Formen findet sich am Kopfe nur ein Paar Mandibeln. Schließlich fehlen bei den Larven von

Microgaster in den ersten Entwicklungsstadien Anhänge gänzlich am Kopfe wie am übrigen Körper.

Um das Kapitel über die Entwicklung der äußeren Form der Embryonen der parasitischen Hymenopteren abzuschließen, ist es nothwendig, ihre Extremitäten mit denjenigen der freilebenden Formen zu vergleichen und zu zeigen, welche Extremitäten der freilebenden Formen den Extremitäten der Parasiten entsprechen. Bei vielen solchen Parasiten, wie bei *Pimpla conquisitor*, *Chalcis foscolombei* und anderen, zeigen die Extremitäten des Kopfes wie des Thorax keine Unterschiede von denen der freilebenden Formen. Andere Parasitenformen, wie z. B. *Platygaster sp.* aus der Larve von *Phytomyza*, unterscheiden sich von den freilebenden Formen hauptsächlich durch, im Verhältnis zu den anderen Mundanhängen, stark entwickelte Mandibeln. Dieser Unterschied ist noch stärker bemerkbar als bei der vorangehenden Form, bei *Polynema*, bei welcher die Mandibeln und die Unterlippe nur in Form von ganz kleinen Hügelchen erscheinen. Übrigens bemerkt man manchmal eine starke Entwicklung der Mandibeln im Verhältnis zu den anderen Mundanhängen auch bei den freilebenden Formen der Hymenopteren. Ferner finden sich unter den Parasiten, wie schon bemerkt, auch solche Formen, wie *Platygaster intricator*, *Platygaster Herrickii*, die von Professor GANIN untersuchte Form *Platygaster sp.*, die am Kopftheil nur ein Paar Fühler, ein Paar stark entwickelter Anhänge, die sogenannten Krallenfüße, und ein Paar lappenförmiger Fortsätze an der Grenze zwischen dem Kopfsegment und den Bauchsegmenten haben. Die letzten zwei Paare der Anhänge unterscheiden sich nach Form und Lage (seitlich am Kopfe) so scharf von dem, was wir an freilebenden Arten sehen, dass sich von selbst die Frage aufdrängt, welchen Fortsätzen der freilebenden Formen sie homolog sind. Eine richtige Lösung dieser Frage kann freilich wohl nur auf Grund des Studiums der Innervation dieser Fortsätze gefunden werden. Leider erscheinen die verschiedenen Nervenganglien der parasitären Larven in eine gesammte Masse concentrirt, so dass von einzelnen gesonderten Nervenknotten für die verschiedenen Fortsätze nicht die Rede sein kann. Andererseits sind das supra- und das infraösophageale Kopfganglion so nahe an einander gelegen, dass es sehr schwierig ist zu sagen, wo diejenigen Nerven entspringen, die zu den sogenannten Krallenfüßen gehen. Daher kann eine Homologie zwischen den Kopfanhängen der parasitischen mit denjenigen

der frei lebenden Formen zur Zeit nur auf Grund des Studiums ihrer äußeren Form durchgeführt werden.

Die Krallenfüße kann man von diesem Standpunkte aus als Homologa der Mandibeln der frei lebenden Formen betrachten, und zwar aus dem Grunde, dass bei einigen parasitischen Formen, wie z. B. *Platygaster sp.*, aus der Larve von *Phytomyza*, solche Anhänge unzweifelhafte Mandibeln sind, da hier die Maxillen und die Unterlippe in typischer Weise vorhanden sind.

Über die Homologie der lappenförmigen Ansätze an der Grenze zwischen dem Kopf- und Thorakalsegment kann, wie es scheint, nur eine Erklärung gegeben werden. Beim Studium der Entwicklungsgeschichte von *Bombyx mori* konstatierte zuerst Professor A. ТИХОМИРОВ¹, dass bei diesem Insekt in Form von zwei paarigen Auswüchsen entstehen: 1) eine echte Unterlippe, und 2) eine Pseudounderlippe, die zwischen den zwei unteren Kinnladen erscheint. Bei weiterer Entwicklung erhielt die Pseudolippe das Übergewicht, und das Schicksal der echten Lippe bleibt unbekannt, vielleicht erhält sie sich in Form des Hypopharynx. Bei den *Platygaster*-Arten, die von mir untersucht wurden, entsteht die Unterlippe, die bei der Larve als ein paariges Plättchen besteht, in Form von zwei Hügelchen, und kann mit der echten Unterlippe der Insektenlarven, welche von Professor ТИХОМИРОВ gezeigt wurde, verglichen werden. Die obengenannten lappenförmigen Auswüchse können als paarige Anlagen einer Pseudounderlippe betrachtet werden. Bei den von mir untersuchten *Platygaster*-Arten erhalten sich somit Mundwerkzeuge nur in solcher Form, wie sie in frei lebenden Formen nur in den allerersten Entwicklungsstadien erscheinen. Es ist von Interesse hervorzuheben, dass bei parasitischen Hymenopteren die Schnurrbärtchen bei ihrer Entstehung eine postorale Lage haben, da das nach den Beobachtungen von N. A. CHOŁODKOWSKI auch bei *Phyllodromia germanica* der Fall ist.

Die Caudalanhänge aller parasitischen Hymenopteren lassen sich in folgende Formengruppen zusammenstellen: bei einigen Arten, wie z. B. *Pimpla conquisitor*, *Anomalon*, *Mesochorus splendidus* und anderen, zieht sich das hinterste Segment in die Länge aus und erscheint in Form eines Caudalauswuchses. Eine Veränderung des hintersten Segmentes ähnlicher Art wird auch bei einigen freilebenden Formen der Hymenopteren beobachtet. Bei anderen Formen dieser Parasiten erfolgt, wie es scheint, ein starkes Auswachsen der

¹ l. c. p. 44.

Candallappen; so bei der Larve von *Platygaster*, die von GANIN beschrieben wurde (Taf. XXI, Fig. 3). Analoge Thatsachen sind bei freilebenden Insektenformen, so weit mir bekannt, nicht beobachtet worden. Schließlich können die Schweifanhänge von *Platygaster intricator* und *Platygaster sp.* (vgl. GANIN, Taf. XXXI, Fig. 2, 4) als den als Styli bezeichneten Fortsätzen der freilebenden Formen analog betrachtet werden.

III. Derivate des Ektoderms.

Das Ektoderm der von mir untersuchten parasitirenden Insektenarten aus der Gruppe der Hymenopteren, *Platygaster intricator* und *Platygaster Herrickii*, wird, wie bereits erwähnt worden war, von den Furchungszellen, die an der Peripherie des Eies liegen, gebildet; die Bildung des Ektoderms erfolgt gleichzeitig an der ganzen Oberfläche und vollzieht sich rascher als die der inneren Organe.

Das Hautepithel dieser parasitirenden Hymenopteren bildet sich aus dem Ektoderm. Die Zellen des Ektoderms, welche den Embryo von allen Seiten einschließen, und Anfangs mehr oder weniger rund sind, nehmen bald, indem sie näher zusammenrücken, eine cylindrische Form an, und bewahren diese Form während des Larvenlebens recht lange (Fig. 12 *h*).

Das Chitin bildet sich erst in späteren Stadien, nachdem sämtliche innere Organe sich bereits entwickelt haben. Vor der Bildung des Chitins habe ich an verschiedenen Stellen des Körpers unter der äußeren Schicht der Matrix Zellengruppen wahrgenommen, welche sich wenig von den anfänglichen Zellen des Ektoderms unterscheiden. Diese Zellen findet man hauptsächlich an den Seitenflächen und an der Oberfläche der Larve. Vor der Häutung vermehren sich diese Zellen und sammeln sich unter der Hypodermis. Während der Häutung schmilzt sowohl die Zahl der einzelnen Zellengruppen als auch die Zahl der Zellen selbst zusammen. Die erwähnten Zellengruppen haben, wie es scheint, große Ähnlichkeit mit den Drüsenzellen, die von VERSON¹ bei der Raupe von *Bombyx mori* beschrieben sind, und welche nach seiner Meinung mit der Häutung der Larve in Zusammenhang stehen.

Die Funktion dieser Zellen kann nach meiner Meinung neben der drüsigen Bedeutung, die VERSON annimmt, auch noch eine

¹ E. VERSON, Altre cellule glandulari di origine postlarvale.

andere sein. Die Untersuchungen von VITZOU¹ haben nämlich gezeigt, dass das Chitin der Crustaceen nicht als Sekretionsprodukt der Matrixzellen aufzufassen ist, sondern dass sich die Zellen der äußeren Schicht der Matrix selbst in Chitin umwandeln. Dasselbe wurde von mir an der Raupe von *Pieris Brassicae* und von mehreren Studenten, die im zoologischen Museum gearbeitet haben, an den Raupen von *Pieris rapae* und *Ichneumon* beobachtet.

Die neue Schicht der Matrix, welche die Stelle der Schicht, die in Chitin umgewandelt ist, einnimmt, verdankt bei den von mir untersuchten Formen ihre Bildung, wie es mir scheint, den oben erwähnten Zellengruppen, die unter dem Hautepithel liegen. Dafür spricht wenigstens erstens deren starke Vermehrung vor der Häutung, und zweitens die Verminderung der Zahl dieser Zellen während der Häutung der Larve. Die in den Metameren vertheilten Zellengruppen, welche von Professor TICHOMIROW beim Embryo von *Bombyx mori*, von VIALLANES² bei *Eristalis*, von Professor KOROTNEFF bei *Gryllotalpa* beschrieben wurden, lassen sich möglicherweise als ebensolche Elemente auffassen.

Der Vorder- und der Hinterdarm entsteht bei den von mir untersuchten Parasiten durch gleichzeitige Einstülpung der Hypodermis am vorderen und hinteren Körperende (Fig. 12 *hd*). Dabei kommt die Mundöffnung auf der ventralen Seite des Embryos zwischen dem zweiten Paar der Anhänge zum Vorschein (Fig. 11 *md*), während die Analöffnung bei den Arten der Gattung *Platygaster* im hinteren Theil der Larve zwischen den beiden Caudalanhängen entsteht. Der Hinterdarm entwickelt sich rascher als der Vorderdarm und dringt viel tiefer in die Leibeshöhle ein (Fig. 12 *hd*) als jener.

In den ersten Stadien der Entwicklung des Embryos erscheint der Vorder- und Hinterdarm in Form von cylindrischen Röhren, deren blinde Enden sich an Zellenanhäufungen legen, die gleichzeitig dem Mitteldarme Ursprung geben. Nach der Bildung des Mitteldarmes, die fast gleichzeitig mit den oben genannten Processen geschieht, wächst der Vorder- und Hinterdarm mit dem Mitteldarm zusammen, wobei die blinden eingestülpten Röhren allmählich resorbirt werden. Der Hinterdarm verwächst viel später mit dem Mitteldarm als der Vorderdarm. In den ersten Stadien

¹ A. VITZOU, Recherches sur la struct. et la format. des tegum. chez les Crustac. decapod. Archiv de zoolog. experiment. 1892. No. 4.

² VIALLANES, Recherches sur l'Histolog. des insectes. Ann. d. Sc. Natur. XIV. No. 1 à 6.

der Bildung des Vorder- und Hinterdarmes bestehen beide aus gleichgeformten cylindrischen Zellen, die den Zellen des Hautepithels sehr ähnlich sind (Fig. 12 *h*, *hd*); darauf theilen sich die Zellen des Vorderdarmes recht schnell und werden kleiner als die Zellen des Hinterdarmes. Außen sind Vorder- und Hinterdarm vom Beginn ihres Erscheinens an von Derivaten des Mesoderms bekleidet (Fig. 12 *mes*).

Sehr eigenthümlich erscheint nach meinen Beobachtungen die weitere Entwicklung des Hinterdarmes beim Embryo von *Microgaster glomeratus*. Bei diesen geht in den ersten Stadien der Entwicklung die Bildung des Hinterdarmes, wie schon erwähnt war, denselben Weg, wie bei anderen Insekten. Bei der weiteren Entwicklung des Embryo stülpt sich ein Theil des Hinterdarmes nach außen um. Der völlig umgestülpte Theil des Hinterdarmes nimmt die Form einer Blase an, die am hinteren Ende der Larve liegt (Fig. 13). Die Umstülpung dieses Darmtheiles nach außen geht mehr oder minder langsam vor sich. Dabei zieht der Hinterdarm den Mitteldarm und die MALPIGHI'schen Gefäße nach sich, so dass man im Inneren der so entstandenen Analblase der Larve drei Röhren sehen kann: den Mitteldarm und zwei MALPIGHI'sche Gefäße, welche sich an der Seite der Blase öffnen (Fig. 14 u. 15 *hd*, *mp*); die Wand der Blase hat an dieser Stelle eine kleine Vertiefung, auf deren Boden die Öffnung des Darmes und der MALPIGHI'schen Gefäße liegen.

Eine solche Analblase existirt während der ganzen Zeit des Larvenlebens von *Microgaster glomeratus*, verschwindet aber im Puppenstadium. Seine Zellen vermehren sich entsprechend dem Wachstum des Embryos, theilen sich, und sondern auf der äußeren Oberfläche Chitin ab (Fig. 14 u. 15 *anz*).

Auf der inneren Oberfläche der Blase bildet sich später eine sehr dünne Schicht ringförmiger Muskeln (Fig. 14 *ms*). Innerhalb der Blase ist vom Moment ihrer Erscheinung an eine koagulierte Eiweißmasse vorhanden, in welcher Blutkörperchen schwimmen (Fig. 13 u. 14 *blz*). Wenn man nach der Methode von A. O. KOWALEVSKY eine Mischung von Karmin und Indigokarmin in den Körper der Larve einbringt, so kann man nach zwei bis drei Stunden die Anwesenheit des Indigokarmins im Inneren der Zellen der genannten Blase bemerken, sowie auch in den Zellen der MALPIGHI'schen Gefäße.

Die Bildung der Spinndrüsen habe ich bei den *Microgaster glomeratus*-Embryonen beobachtet. Sie erscheinen als paarige Ein-

stülpungen der Haut auf der Bauchseite des Embryo, gleich hinter der Mundöffnung. Im Anfange der Einstülpung haben die Drüsen die Form von Cylinderröhren; die Zellen, welche ihre Wände bilden, unterscheiden sich gar nicht von den Zellen der Haut (Fig. 18 *spd*).

Die Anfänge der Tracheen sind bei *Platygaster* von mir nur im Puppenstadium gefunden worden.

Zu den Ektodermbildungen gehören bei den Insekten auch die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane und die inneren Geschlechtsanhänge. Es gelang mir die Entwicklung der Ausführungsgänge bei Embryonen von *Microgaster glomeratus* zu verfolgen. Die Geschlechtsanhänge und die Geschlechtsgänge erscheinen gleichzeitig in den späteren Stadien der Entwicklung, wenn der Darmkanal schon ganz entwickelt ist; die Entwicklung von beiden geht folgendermaßen vor sich. Auf dem letzten und vorletzten Segmente des Embryokörpers erscheinen auf der Bauchseite neben der Längsachse des Thieres je ein Paar von Hypodermisfalten (Fig. 16), die ins Innere des Körpers der Larve hineinragen. Auf der Mittellinie des Embryo vereinigen sich die Falten jeder Seite mit einander. Auf dem Boden jeder Falte bilden sich, nahe der Medianebene des Thieres, Erhöhungen, die sich schnell verlängern und eine mehr oder weniger konische Form annehmen (Fig. 16 *im*). Bald nach der Bildung dieser Anhänge fängt ihr hinteres Paar an sich durch Längseinschnürung in Lappen zu theilen. Das vordere Paar der Anhänge wächst viel schneller als das hintere, wobei sie sich sehr nahe an die Bauchseite der Larve anlegen. Diese Anhänge liefern in der weiteren Entwicklung bei *Microgaster glomeratus* die Geschlechtsbewaffnungen des Männchens und Weibchens. Die Wand dieser Erhöhung besteht aus Cylinderzellen, die mehrere nahe an einander rückende Wülste bilden (Fig. 16 *h*₁). In die Höhlung der Anhänge gehen Mesodermderivate (Fig. 16 *mes*), Tracheen und Nerven ein. — Gleichzeitig mit der Anlage der Geschlechtsanhänge geschieht, wie oben erwähnt worden, die Bildung der Geschlechtsgänge. Diese erscheinen auf der Bauchseite des vorletzten Segmentes des Körpers, nahe der Medianebene des Embryos, in Form von röhriigen Einstülpungen der Haut in die Leibeshöhle. Bei der weiteren Entwicklung wächst jede der Röhren (Fig. 16 *vs*) in der Richtung gegen eine der Geschlechtsdrüsen, die rechts und links der Medianebene des Körpers liegen, und gelangt zu einer Vereinigung mit ihr. Auf der Stelle der Vereinigung mit der Geschlechtsdrüse erweitert sich jeder der Geschlechtsgänge trichterförmig (Fig. 16 *tr*). Diese Erweiterung ist

auf dem ersten Stadium der Entwicklung gegen die Geschlechtsdrüse hin geschlossen (Fig. 17 *rs, t*). Die weitere Veränderung der Geschlechtsgänge besteht darin, dass auf der ventralen Mittellinie des Körpers zwischen den zwei oben beschriebenen Falten eine Einstülpung der Haut ins Innere erscheint. Diese Einstülpung vergrößert sich mehr und mehr und nimmt die Form einer cylindrischen Röhre an, auf deren Spitze sich die oben erwähnten paarigen Geschlechtsgänge zeigen. Wie die paarigen Gänge, so besteht auch das unpaare Rohr Anfangs aus cylindrischen Zellen, wobei die Zellen der paarigen Geschlechtsorgane weniger hoch erscheinen als die Zellen der mittleren Röhre. Die Grenzen der Zellen sind in den paarigen wie dem unpaaren Gange schwer zu sehen, und besonders undeutlich in dem Theile der paarigen Geschlechtsgänge, mit welchem sie den Geschlechtsdrüsen anliegen. Gleich im Anfange der Bildung der Geschlechtsgänge legen sich von außen her die Mesodermzellen auf sie (Fig. 17 *mes*), welche sie, wie die unpaare Röhre, mit deren weiterer Entwicklung mehr und mehr umwachsen. Aus diesen Zellen bildet sich mit der Zeit die bindegewebige und die muskulöse äußere Hülle der definitiven Ausführungsgänge.

Das Nervensystem der von mir beobachteten Formen der schmarotzenden Hymenopteren nimmt seinen Anfang in der Form von zwei Strängen, die auf der Bauchseite des Embryo längs deren Mittellinie liegen. Die Zellen, die diese Stränge bilden, sind so dicht an die unter ihnen liegende Hypodermis angelagert und gleichen Anfangs so sehr deren Zellen, dass gar kein Zweifel ist, dass sie hypodermischen Ursprungs sind. Ob zwischen den beiden Strängen ein mittlerer Strang existirt, wie es bei den freilebenden Insekten der Fall ist, kann ich nicht bestimmt sagen, da die Objekte, mit denen ich zu thun hatte, sehr klein waren. Die sogenannte Nervenfurche, die für die freilebenden Formen charakteristisch ist, fehlt bei den Schmarotzern. Der Mangel dieser Furche bei den Schmarotzern ist verständlich. Bei den freilebenden Formen steht nämlich die Erscheinung der Nervenfurche, nach den Untersuchungen von N. A. CHOLODKOWSKY, in Zusammenhang mit dem Auftreten der Gliedmaßen des Embryo. Wie nun bei den Schmarotzern die Entwicklung der Gliedmaßen ausbleibt oder ganz gering ist, fällt auch die Entwicklung einer Nervenfurche aus. Danach erscheint bei den freilebenden Formen die Nervenfurche nicht als der erste Anfang des Bauchmarkes, sondern ist eine spätere Bildung; ihre Abwesenheit bei den Schmarotzern weist daher darauf hin, dass deren

Nervensystem im Vergleich mit dem der freilebenden Thiere einen embryonalen Charakter trägt. — Das Oberschlundganglion erscheint gleichzeitig mit der Bauchkette. Auf den Serien der Präparate, wo man die erste Anlage des Bauchmarkes sehen konnte, fand ich immer auch die Anlage des Oberschlundganglions. Das Oberschlundganglion erscheint bei den Embryonen von *Mesochorus splendidus* in Form sehr deutlicher paariger Verdickungen des Rückenektoderms auf dem vorderen Ende des Embryokörpers; bei *Platygaster* sind solche Verdickungen einander sehr genähert und nur schwach ausgeprägt. Antennen- und Opticusganglien, die sich im Kopfe der freilebenden Insektenformen entwickeln, sind bei den Embryonen der untersuchten Schmarotzer nicht vorhanden. Das Fehlen dieser Ganglien erklärt sich erstens mit dem Mangel der Augen und der geringen Entwicklung der Antennen bei den Schmarotzern, und zweitens damit, dass die Kopfsegmente der Schmarotzer viel stärker konzentriert sind als die der freilebenden Formen; danach sind auch die den einzelnen Segmenten angehörigen Ganglien zusammen vereinigt. Bei *Microgaster glomeratus* ist die Bildung des Gehirns etwas komplizierter. Hinter dem Munde bemerkt man auf dem vorderen Ende des Embryo zwei Paar Verdickungen des Ektoderms. Die vordere Verdickung bildet sich, wie die Fig. 18 zeigt, durch eine Einstülpung des Ektoderms, wobei im Anfange gar kein Unterschied zwischen den Zellen des Ektoderms und denjenigen dieser Einstülpung ist; von außen ist sie vom Ektoderm nicht bedeckt. Die zweite Verdickung, die hinter der ersten liegt, besteht aus einer Menge von Zellen, die unter dem Ektoderm liegen und dessen Zellen sehr gleichen (Fig. 18 gn_1). Bei der weiteren Entwicklung des *Microgaster glomeratus* wachsen die hinteren Verdickungen schneller als die vorderen, worauf sie allmählich mit diesen zusammenwachsen (Fig. 18 gn , gn_1). Durch diese Verwachsung entsteht ein großes, paarig symmetrisches Oberschlundganglion. Bei einem Vergleich dieser Bildung des Gehirns von *Microgaster glomeratus* mit dem, was nach den Untersuchungen von CHOLODKOWSKY bei freilebenden Insekten vorkommt, finden wir einen Unterschied in zwei Punkten; bei den freilebenden Thieren bildet sich das Gehirn aus drei Paar Anlagen, bei *Microgaster glomeratus* aus nur zwei; sodann liegt bei *Phyllodromia germanica* das erste Paar der Anlagen vor der Mundöffnung, die übrigen hinter ihr; bei *Microgaster glomeratus* liegen dagegen beide Anlagen hinter dem Munde. Übrigens begegnet man derartigen Unterschieden auch bei verschiedenen Formen

der freilebenden Insekten. So giebt z. B. PATTEN¹ an, dass bei Phryganiden das Kopfganglion aus zwei Paar Anlagen entstehe. Nach den Untersuchungen von GRASSI² bildet sich das Kopfganglion der Biene aus zwei Paar Verdickungen. Professor CHOLODKOWSKY, der auf diese Verschiedenheiten in den Angaben der Zoologen in der Frage nach der Zahl der Ganglien, die in die Zusammensetzung des Gehirns der Insekten eingehen, hinweist, will sie damit erklären, dass die Forscher nur gewisse Stadien aus der Entwicklung des Hirns gesehen und andere außer Acht gelassen hätten. Ich habe bei meiner Untersuchung es an der nöthigen Aufmerksamkeit auf diesen Punkt nicht fehlen lassen, und wenn dabei nun doch Widersprüche mit den Beobachtungen von CHOLODKOWSKY heraustreten, so scheint mir, dass man diese nicht auf mangelhafte Beobachtungen überhaupt zurückführen, sondern deren Grund in den Thatsachen suchen muss; freilich können die von mir untersuchten Thiere, als schmarotzende, leicht Ausnahmen von dem zeigen, was als Regel anzusehen ist.

Die weitere Entwicklung des Nervensystems geht bei verschiedenen Arten der Schmarotzer ungleich vor sich. Bei *Platygaster intricator* behält das Nervensystem während der ganzen Zeit seines Lebens die Form eines Stranges, welcher sich vom Ektoderm völlig trennt (Fig. 12 n). Die Zellen, welche diesen Strang bilden, unterscheiden sich von den hypodermischen Zellen nur dadurch, dass sie etwas kleiner sind und sich weniger intensiv färben als die Zellen der Hypodermis. Bei den anderen von mir untersuchten Formen der Schmarotzer sondern sich die Stränge bei ihrer weiteren Entwicklung von der Hypodermis ab, die Verdickungen der Ganglienknotten, die in der Längsachse sehr zusammenrücken, sind weniger deutlich. Bei *Platygaster Herrickii* und *Microgaster glomeratus* nähern sich die paarigen Stränge des Bauchmarkes sowohl in den Nervenknotten, wie auch den Konnektiven einander so, dass das Nervensystem auf dem Längsschnitt als ein einheitlicher Strang (Fig. 12 n) mit recht schwachen Einschnürungen erscheint. Bei *Microgaster glomeratus* nähern sich die beiden Hälften des Oberschlundganglions, ohne sich ganz zu berühren. — Die Bildung der Kommissuren erfolgt bei *Microgaster glomeratus* durch das Zusammenwachsen der Zellen des Ober-

¹ W. PATTEN, The development of Phryganids. Quart. Journ. micr. Science. VII, 24. 1884. p. 549.

² GRASSI, Intorno allo sviluppo delle Api nell' novo. Atti Soc. ital. Scienze Nat. T. XXVI u. Atti dell. Acad. Gioenia. Vol. XVIII.

schlundganglions (Fig. 19 *cm*). Im Anfange bestehen die Nervenstränge aus Zellen, die sehr denen der Epidermis gleichen, in dem Maße aber, wie ihre Vermehrung erfolgt, werden die Nervenzellen kleiner als die Hypodermiszellen und die Grenzen zwischen ihnen verschwinden. Später sondert sich im Gehirn, sowie im Bauchmark die sogenannte Punktsubstanz (Fig. 19 *fbr*). Zwischen den Ganglienknoten in den Kommissuren erscheint die Punktsubstanz nur in der Mitte der Nervenstränge. Das völlig entwickelte Nervensystem des *Microgaster* ist auf der Fig. 20 *n* abgebildet.

Als Resultat der Beobachtungen über die Differenzierung des Ektoderms bei den schmarotzenden Hymenopteren, welche von GANIN, AYERS, N. P. WAGNER, BUGNION¹ und mir erlangt sind, ergibt sich Folgendes:

1) Unter den schmarotzenden Hymenopteren, welche bis jetzt untersucht sind, giebt es zweierlei Larvenarten: die Formen (*Platygaster*, *Teleas*, *Ophioneurus*), welche im Laufe ihres ganzen Larvenlebens schmarotzen, haben in dem Larvenstadium eine sehr einfache Organisation; die anderen (*Microgaster*, *Encyrtus*), welche ihre Wirthe im Larvenstadium verlassen, zeichnen sich durch eine complicirtere Organisation aus. Die Larven der ersten Art durchlaufen nach den Beobachtungen von GANIN und AYERS zwei Stadien; in dem ersten Stadium hat der aus dem Ei hervorgehende Embryo kein Nervensystem; dieses entwickelt sich bei ihm aus dem Ektoderm gleichzeitig mit den Anhängen der Geschlechtsorgane im zweiten Stadium nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei. Nach meinen Beobachtungen bildet sich bei *Platygaster* das Nervensystem im Embryo aus dem Ektoderm vor seinem Ausschlüpfen aus dem Ei. Womit man diese Verschiedenheit erklären kann, ob es darin beruht, dass wir verschiedene Methoden benutzten (ich benutzte die Methode der Schnitte, GANIN und AYERS haben keine Schnitte gemacht), oder darin, dass wir es mit verschiedenen Larvenarten zu thun hatten, das ist augenblicklich ohne weitere Untersuchungen nicht zu entscheiden. — Das Nervensystem ist bei allen Larven der ersten Art nicht aus dem Ektoderm abgesondert und besteht aus zwei Kopfganglien und dem Bauchstrang. Die Kopfganglien bilden sich entweder als paarige Bildungen (*Platygaster intricator*), oder als unpaarige (*Platygaster sp.*); der Bauchstrang beim *Mesochorus* ist paarig, hat beim *Platygaster* die Form eines Bandes; die Bauchganglien sind bei *Platygaster*

¹ BUGNION, s. p. 141.

Herrickii sehr schwach ausgebildet, bei *Teleas* findet man nach AYERS nur das letzte hintere Ganglion, bei *Platygaster* fehlen sie. — Die Sinnesorgane fehlen bei allen Arten, außer bei *Teleas* (Cuticulargrube).

2) Der Vorder- und der Hinterdarm bilden sich aus dem Ektoderm; *Teleas* hat nach GANIN während des ersten Entwicklungsstadiums keinen Hinterdarm. Aus dem Ektoderm entwickeln sich die paarigen Speicheldrüsen. Die Drüsen sind von Anfang an Röhren oder dichte Zellstränge, in denen der Hohlraum sich später bildet. MALPIGHI'sche Gefäße fehlen.

3) Bei den Larven der zweiten Art, wie z. B. *Microgaster* und wahrscheinlich *Encyrtus* (seine Embryonalentwicklung ist, wie früher erwähnt, nicht untersucht) erhält die innere Organisation einen komplizierteren Bau zur Zeit des Ausschlüpfens der Larve aus dem Wirthe. Das Nervensystem wird in den früheren Stadien der Entwicklung aus dem Ektoderm gebildet. Das Kopfgehirn entsteht durch das Zusammentreten zweier Ganglien. Die Bauchkette ist stärker von dem Ektoderm gesondert als bei den vorhergehenden Formen, und besteht aus einer Reihe von Ganglien und Kommissuren. Die Speicheldrüsen ektodermischer Herkunft sind sehr entwickelt. Die MALPIGHI'schen Gefäße, welche aus dem Hinterdarm entstehen, sind in einem (*Encyrtus*) oder zwei Paaren (*Microgaster*) vorhanden. Bei *Microgaster* besteht eine sehr eigenthümliche Ausstülpung des Hinterdarmes. Die Rolle dieser Blase ist nicht eine respiratorische, wie RATZEBURG¹ meint, sondern eine sekretorische. Zur Zeit des Ausschlüpfens der Larve aus dem Wirthe werden bei *Microgaster* aus dem Ektoderm Tracheen, Geschlechtsgänge und die Imaginalscheiben zur Bildung der Brustbeine, der Flügel und der Geschlechtsbewaffnungen gebildet; bei *Microgaster* werden die Geschlechtsbewaffnungen von zwei Paar Scheiben gebildet, beim *Encyrtus* aus drei Paaren. Außerdem bildet sich bei dem letzteren noch ein Paar Kopfscheiben. Schließlich sind bei *Microgaster* besondere Hautdrüsen auf der vorderen Brust vorhanden.

IV. Derivate des Meso- und Entoderms.

Die Bildung des Mesoderms und Entoderms bei den von mir untersuchten Formen der parasitirenden Hymenopteren war schon im I. Kapitel dieser Arbeit erwähnt worden. In den ersten Entwicklungs-

¹ RATZEBURG, Die Ichneumoniden der Forstinsekten, Berlin 1844. p. 63.

stadien der Embryonen besteht die Anlage des Meso- und Entoderms aus ganz gleichen Zellen. In dieser Zeit kann man die Zellen des Mesoderms und Entoderms nur nach ihrer Lage zu der äußeren Schicht des Ektoderms unterscheiden (Fig. 7 u. 8 *end, mes*). Die Zellen des Mesoderms erscheinen bei ihrer Bildung nicht nur an der Abdominalfläche des Embryo, sondern auch an den Seiten- und sogar an der Rückenfläche (bei *Mesochorus*). Bei der weiteren Entwicklung des Embryo, bei seiner Dehnung in die Länge, vergrößert sich die Zahl der Mesodermelemente, ihre größte Anhäufung sieht man dann in den mittleren und hinteren Theilen des Embryo, sie vertheilen sich von hier an der Abdominalfläche und an den Seiten des Embryo.

Zur Zeit der Segmentirung des Embryo entwickelt sich das Mesoderm auf der ganzen Körperlänge des Embryo derartig weiter, dass zugleich mit der Segmentirung des Ektoderms auch die des Mesoderms erfolgt.

Bei *Platyaster intricator* und *Platyaster Herrickii* zerfällt das Mesoderm zuerst in zwei Abschnitte: den Kopf- und den Körperabschnitt, später sondern sich bei der ersten Art eine Reihe Abdominalsomite ab, bei der zweiten Art drei Somite des Thorax. Die Theilung der Segmente in zwei Hälften, eine rechte und eine linke, findet bei *Platyaster intricator* nur am Abdomen statt und ist sehr schwach ausgesprochen. Bei *Platyaster Herrickii* beobachtet man diesen Process nur am Thorax.

Im Inneren der Somite bemerkt man gleich vom Moment ihrer Erscheinung an eine nicht scharf umgrenzte schmale Höhle von unregelmäßiger Form. Am schwächsten ist die Höhle in den mesodermalen Elementen entwickelt, die in dem Kopfabschnitt der von mir untersuchten Formen liegen. Bedeutender ist die Höhle im Inneren der Somite, die bei den Embryonen von *Platyaster Herrickii* im Thorax liegen (Fig. 21 *mes*).

Während der Bildung der thorakalen Anhänge rücken bei dieser Art mesodermale Elemente weiter in die Tiefe und bekleiden das Ektoderm. Wie sich das Mesoderm vergrößert, vergrößert sich auch bedeutend die Höhle der Somite im Thorax, sie dringt sogar in dessen Anhänge vor. Die Somite liegen, mit Ausnahme des Kopfsomites, dicht an einander, so dass ihre Höhlen nur durch dünne Scheidewände getrennt sind. Die Wände der mesodermalen Somite sind nicht überall gleich dick. An der der Achse des Körpers zugewendeten Seite hat die Wand mehr Schichten als an jener, die dem Ektoderm

anliegt. Besonders bemerkt man das an den Somiten des Mitteltheiles des Embryo; an den Kopfsomiten ist es dagegen sehr schwach ausgesprochen.

Während der weiteren Entwicklung der von mir untersuchten Formen erfahren die mesodermalen Bildungen folgende Abänderungen. Zunächst fließen die Höhlen der einzelnen Segmente zusammen, dann löst sich der Zusammenhang der Somitenwände, ein Theil ihrer Zellen trennt sich von den übrigen ab und legt sich an das Ektoderm, der andere Theil bekleidet den Darmkanal, der sich zu dieser Zeit bildet. Die der Oberhaut anliegenden Zellen bilden später den Anfang der Hautmuskelschicht; die Zellen, welche den Darm bekleiden, die Darmmuskelschicht. Beim Zerfalle der Somite vereinigt sich ihre Höhle mit der Segmentationshöhle. — Ferner bemerkt man, dass das Mesoderm an die Rückenseite des Embryo auswächst. — Endlich dienen im Kopfe von *Platygaster* alle mesodermalen Elemente hauptsächlich zur Bildung der Muskeln, welche die Kiefer bewegen. Die volle Entwicklung der Muskeln geschieht in späteren Stadien. Am Anfange der Muskelbildung nehmen die Mesodermzellen spindelartige Form an, ihre Enden schmelzen danach zusammen, und es entsteht eine Reihe Zellen in Form eines Stranges. In dem anfänglich ganz gleichförmigen Plasma erscheinen später dunklere und hellere, nicht scharf umgrenzte Stellen, während die Kerne an die Peripherie der Zellen treten. Bei *Platygaster Herrickii* bleiben die Muskeln in diesem Zustande bis zur Verpuppung.

Von der Bildung der Speiseröhre und des Hinterdarmes war früher die Rede. Die Bildung des Mitteldarmes konnte ich genauer bei *Platygaster Herrickii* beobachten. Sie verläuft folgendermaßen. Im Stadium der Bildung des Hinterdarmes kann man auf Längsschnitten sehen, dass bei der Einstülpung des Ektoderms zur Bildung des Hinterdarmes ein Theil der Zellen, die im Inneren des Embryo liegen, vorn sich absondert. Dasselbe sehen wir auch auf Längsschnitten durch das Vorderende des Embryo, wo die Bildung der Speiseröhre stattfindet; dabei ist die Zahl der Zellen am Ende der Ektodermeinstülpung des Hinterdarmes viel größer als am Ende der Speiseröhre. Auf Querschnitten derselben Entwicklungsstadien durch die Mitte des Embryo sieht man außen das Ektoderm und im Inneren die undifferenzirten Zellen, die Anlagen des Meso- und Entoderms. Die ektodermale Einstülpung des Hinterdarmes drängt die Zellen ins Innere, wo sie in zwei Gruppen zerfallen: eine kleine

Gruppe, die unmittelbar vor dem blinden Ende des Hinterdarmes liegt und eine große Zellengruppe, welche dicht an dem Hintertheile des Embryos liegt, theils an Darne, theils an der Haut. Dieselbe Zertheilung der inneren Zellen geschieht auch am blinden Ende der Speiseröhre. Von diesem Entwicklungsstadium des Embryos an kann man am Embryo drei Blätter unterscheiden: das äußere ektodermale Blatt, das innere, welches unmittelbar auf dem blinden Ende der Speiseröhre und des Hinterdarmes liegt, das Entoderm, und die Zellen, die zwischen ihnen liegen, das Mesoderm. Diese drei Schichten von Zellen unterscheiden sich unter einander nicht nur durch ihre Form, sondern auch dadurch, dass Mesoderm und Entoderm sich verschieden färben.

Die Untersuchung einer ganzen Schnittserie durch den Embryo auf einem weiteren Stadium zeigt, dass die entodermatischen Zellen eine Rinne bilden, deren Ränder sich zur Rückenfläche umbiegen, und diese Rinne steht in Verbindung mit den beschriebenen Anlagen des Entoderms am blinden Ende der Speiseröhre und des Hinterdarmes. Außerdem gehören zu den entodermatischen Zellen auch die Zellen, die sich von der inneren Seite der gemeinsamen, im Mitteltheile des Embryo liegenden Anlage des Meso- und Entoderms abschnüren.

Nach alle dem legt sich der Mitteldarm bei *Platygaster Herickii* zunächst mit zwei Zellgruppen an, die an dem vorderen und hinteren Ende des Embryo liegen, und entwickelt sich dadurch weiter, dass zu den Zellen, die durch Vermehrung in diesen Gruppen entstehen, sich die undifferenzirten inneren Zellen gesellen, die im Mitteltheile des Embryos liegen.

Der soeben gebildete Mitteldarm besteht aus vielkantigen Zellen, deren Grenzen mehr oder weniger deutlich sichtbar sind, und zwar während des ganzen Larvenlebens. Nach der Vereinigung der Speiseröhre mit dem Mitteldarm in eine gemeinsame Röhre bemerkt man in den Zellen der letzteren viele Fetttropfen. Eine weitere Differenzirung der Zellen des Mitteldarmes erfolgt während des ganzen Larvenlebens nicht, und das hängt wahrscheinlich davon ab, dass der Darmkanal des Parasiten schon fertige, durch die Thätigkeit des Wirthes zubereitete Nahrung bekommt. Der Hinterdarm öffnet sich in den Mitteldarm viel später als es die Speiseröhre thut.

Gleichzeitig mit der Bildung des Mitteldarmes und der mesodermalen Somite geschieht auch die Bildung des Herzens. Ich

habe die Bildung des Herzens bei Embryonen von *Platygaster Herickii* ausführlich beobachtet.

Bei den Embryonen der genannten Art lösen sich zu der Zeit, wenn die mesodermalen Somite noch nicht ganz abgesondert sind, von deren Rändern einzelne Zellen ab, die an die Rückenfläche des Embryo übersiedeln. Bei ihrer Annäherung an diese Fläche nehmen diese abgesonderten Zellen immer mehr kugelige Form an, man sieht deutlich in ihnen den Kern und den Nucleolus. In der weiteren Entwicklung finden sich diese Zellen an der Rückenfläche des Embryo oder, richtiger gesagt, seiner Segmentationshöhle. Diese Höhle ist von oben durch Ektoderm, von unten durch Entoderm, an den Seiten durch die jederseits nach oben auswachsenden mesodermalen Somite begrenzt. Später wachsen die oberen Wände der beiderseitigen mesodermalen Somite immer mehr gegen die Rückenfläche und verengern damit die Höhle mit den erwähnten kugeligen Zellen.

Man sieht auf den Schnittserien desselben Embryo, dass die mesodermalen Somite nicht gleichmäßig in der ganzen Länge des Thieres gegen die Rückenfläche wachsen; sie wachsen schneller in den vorderen und hinteren Theilen als in dem mittleren. Später kommen diese mesodermalen Blätter so nahe an einander, dass sie auf der Rückenfläche nur noch eine Spalte zwischen sich lassen, die oben von dem Ektoderm, unten von dem Entoderm und seitlich von dem Mesoderm begrenzt ist. In dem folgenden Stadium wachsen dann die mesodermalen Blätter an der dem Ektoderm zugewendeten Seite zusammen und bilden damit eine Höhle, die gegen das Entoderm hin offen ist, und die in ihrem Inneren die kugeligen Zellen enthält.

Später ist diese Höhle von dem Entoderm durch die den Darmkanal bekleidenden Zellen der Darmmuskelschicht getrennt. Sehr spät erfolgt das Zusammenwachsen der beiderseitigen mesodermalen Somite auf der Seite, die zum Darmkanal gewendet ist. Diese zusammengewachsenen mesodermalen Blätter bilden dann am Rücken des Embryo eine Röhre, das Herz, und die in der Röhre vorhandenen kugeligen Körper sind nichts Anderes als Blutkörperchen. Gleich nach dem durch die Verwachsung herbeigeführten Schluss sieht man am Herzen die spaltenförmige Öffnung, durch die dessen Lichtung mit der umgebenden Leibeshöhle in Verbindung steht.

Aus den das Herz umgebenden Zellen bilden sich die flügel-förmigen Muskeln, welche vom Herzen zu den Körperwänden gehen.

Gleichzeitig mit der Entwicklung des Herzens und der Bildung der Leibeshöhle geschieht auch die Bildung des Fettkörpers. Er entwickelt sich bei allen von mir untersuchten Formen ganz gleich. Den Ursprung des Fettkörpers bilden die mesodermalen Somite; bei ihrem Zerfallen in Zellen, die zum Darmkanal gehen, welche die Darmmuskelschicht bilden, und in Zellen, die zur Haut gehen (Hautmuskelschicht), lösen sich von der inneren Seite der Somite Zellen ab, die in die Höhle gelangen, welche durch das Zerfallen der Somite gebildet ist. Diese Zellen gleichen im Anfang den Zellen der Somite und bilden unregelmäßige Gruppen. Bei weiterer Entwicklung der Leibeshöhle vergrößert sich die Menge dieser Zellen, um ihre Kerne bemerkt man die größte Anhäufung des Plasmas. Später erscheinen im Inneren der Zellen Fetttropfen. Dabei sind einige Zellen ganz voll von diesen Fetttropfen; in anderen Zellen vermissen wir sie gänzlich, oder es sind nur schwache Spuren davon vorhanden. Die Grenzen der Zellen, die mit Fetttropfen überfüllt sind, sind gewöhnlich sehr schwach ausgeprägt; die Form der Fettkörperzellen ist bei verschiedenen Arten und an verschiedenen Stellen des Embryo mannigfaltig.

Das allerfrüheste Entwicklungsstadium der Geschlechtsorgane habe ich bei der Larve von *Platygaster Herrickii* beobachtet. Fig. 12 stellt einen Schnitt des Embryo im Stadium der Entwicklung des Mitteldarmes und der Bildung der mesodermalen Somite dar. Wir sehen hier in der Gegend des Hinterdarmes einen Haufen von Zellen; das ist die Anlage der Geschlechtsorgane. Die Untersuchung einer ganzen Schnittserie ergibt, dass die Anlage der Geschlechtsorgane paarig ist. Diese Zellen sind den inneren noch nicht differenzierten Zellen des Meso-Entoderms sehr ähnlich, unterscheiden sich von diesen nur dadurch, dass sie sich intensiver färben als die letzteren.

Während der weiteren Entwicklung der Embryonen beobachtet man eine ungleiche Differenzierung dieser Zellen in den männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen: die Anlagen der männlichen Geschlechtsorgane haben eine kugelige Form, während die Anlagen der weiblichen Geschlechtsorgane eine lappenartige Form annehmen. Woraus diese Anlagen der Geschlechtsorgane ihren Ursprung nehmen, konnte ich nicht genau konstatieren. Es scheint, dass er in den noch nicht in Meso- und Entoderm differenzierten inneren Zellen zu suchen ist. Dafür spricht erstens die frühe Absonderung der Geschlechtszellen, schon zu einer Zeit, wo das Meso- und Entoderm

nicht scharf getrennt ist, und ferner die sehr große Ähnlichkeit beider Zellelemente in den ersten Stadien ihrer Entstehung. Die Frage von der Differenzirung des Meso- und Entoderms bei anderen parasitischen Formen der Hymenopteren ist bis jetzt sehr wenig bearbeitet. GANIN und AYERS beschreiben bei den Larven der von ihnen untersuchten Formen Muskeln, welche die Kiefer der Larven bewegen und Muskeln im Abdomen, ohne die Frage über deren Entwicklung zu erörtern. Weiter erwähnen sie die Entwicklung des Magens aus den Zellen des inneren Blattes. Beide Naturforscher sprechen von der Entwicklung der Geschlechtsdrüsen aus Zellen der Hypodermis, wobei die Geschlechtsorgane den Anfang der Geschlechtsgänge bilden sollen.

N. P. WAGNER ist der Ansicht, dass der Mitteldarm einer *Pteromalina* sp. durch das Zusammenwachsen der Speiseröhre und des Hinterdarmes gebildet wird.

Die Angaben von GANIN und AYERS über die Bildung des Mitteldarmes bei den von ihnen untersuchten Formen stimmen mit meinen oben angegebenen Beobachtungen überein. Was aber die Beobachtungen von N. P. WAGNER anbetrifft, so unterscheiden sie sich nicht nur von meinen Angaben über die Entwicklung des Mitteldarmes bei *Platygaster*, *Mesochorus*, *Microgaster*, sondern auch von den Angaben der meisten Untersuchungen anderer Autoren über die Entwicklung des Mitteldarmes bei Insekten überhaupt.

Mit WAGNER stimmen allerdings in der Frage über die Bildung des Mitteldarmes überein: GANIN für *Blatta germanica*, WITLACZIL für Aphiden, und VÖLTZKOW für *Musca* und *Melolontha*. Diese Angaben sind aber bereits von GRUBER und CHOLODKOWSKY beanstandet; GANIN und WITLACZIL haben ihre Objekte ohne Anwendung der Schnittmethode untersucht, VÖLTZKOW ist nach GRUBER durch die Unvollständigkeit seiner Untersuchungen zu falschen Schlüssen gekommen. So vermute ich, dass der Unterschied in den Angaben N. P. WAGNER's über die Entwicklung des Mitteldarmes bei *Pteromalina* und meinen obigen über den gleichen Vorgang bei *Platygaster* in ähnlicher Weise darauf zurückzuführen ist, dass N. P. WAGNER zu den nur in einer vorläufigen Mittheilung gebrachten Ergebnissen gekommen ist, da er bei seinen Untersuchungen die von mir verwendete Schnittmethode nicht in Anwendung gebracht hat.

Moskau, im Juni 1897.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

Fig. 1. Der Darmkanal von *Cecidomyia* mit der *Platygaster*-Larve. *vn*, Proventriculus; *vn*₁, Ventriculus; *pl*, Caudalfortsätze der *Platygaster*-Larve.

Fig. 2. *Platygaster*-Ei im Darmkanal der *Cecidomyia* (Querschnitt). *bl*, Blastoderm; *drm*, die Wand des Darmkanals; *m*, Eimembran; *c*, *c*_I, *c*_{II}, Eikerne. S. 9, O. 4.

Fig. 3. Ein Querschnitt des *Platygaster*-Eies. *m*, Eimembran; *n*, Eikern; *d*, Körnchen im Kern; *d*¹, die körnige Schicht des Eies.

Fig. 4. *Platygaster*-Ei im Darmkanal von *Cecidomyia* (Querschnitt). *drm*, Darmwand der *Cecidomyia*; *m*, Eimembran; *d*, plasmatischer Inhalt des Eies; *c*₁, *c*_{II}, Kerne.

Fig. 5. *Platygaster*-Eier im Darmkanal der *Cecidomyia*. *drm*, Grenze der Darmwand der *Cecidomyia* (Querschnitt). *c*, *c*_{II}, *c*₂, *c*_{III}, Kerne; *d*, plasmatischer Inhalt des Eies; *m*, Eimembran.

Fig. 6. Die Bildung der Embryonalblätter bei *Platygaster*. *drm*, die Wand des Darmkanals; *am*, Amnion; *bl*, Blastoderm. S. 9, O. 4.

Fig. 7 u. 8. Die Bildung der Embryonalblätter bei *Platygaster intricator* (Querschnitt). *end*, Entoderm; *mes*, Mesoderm. Die übrigen Buchstaben bezeichnen dasselbe wie auf den vorhergehenden Figuren. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 9. *Platygaster*-Embryo. *k*, Kopfabschnitt; *anl*, Analabschnitt; *fr*, Furche.

Fig. 10. Die Larve des *Platygaster intricator*. *lb*, Oberlippe; *lbr*, untere Lippe; *mn*, Mandibeln; *ant*, Fühler; *f*, lappenförmige Gebilde; *hf*, Hinterfüße. S. 8, O. 4.

Fig. 11. Die Larve des *Platygaster Herrickii*. *md*, Mund; *kr*, Krallenfüße; *f*₁, lappenförmige Gebilde; *f*, Füße. S. 8, O. 2.

Fig. 12. Ein Schnitt durch die Larve von *Platygaster intricator*. *h*, Hypoderm; *mtd*, Mitteldarm; *mes*, Mesoderm; *gn*, Anlagen des Kopfganglions; *n*, Nervenstrang; *spd*, Spinndrüsen; *hz*, Herz; *t*, Hoden; *am*, Amnion. S. 9, O. 4.

Tafel XI.

Fig. 13. Längsschnitt durch das hintere Ende der *Microgaster*-Larve mit der Analblase. *h*, Hypodermis; *spd*, Spinndrüsen; *t*, Hoden; *ms*, Muskeln; *blz*, Blutkörperchen; *ad*, Fettkörper; *anz*, Zellen der Analblase. S. 7, O. 3.

Fig. 14. Längsschnitt der Analblase der *Microgaster*-Larve. *hd*, Hinterdarm; *mp*, MALPIGHI'sche Gefäße. Die übrigen Buchstaben bezeichnen dasselbe wie auf der Fig. 13. S. 7, O. 3.

Fig. 15. Querschnitt der Analblase der *Microgaster*-Larve. Die Buchstaben bezeichnen dasselbe wie früher. S. 7, O. 3.

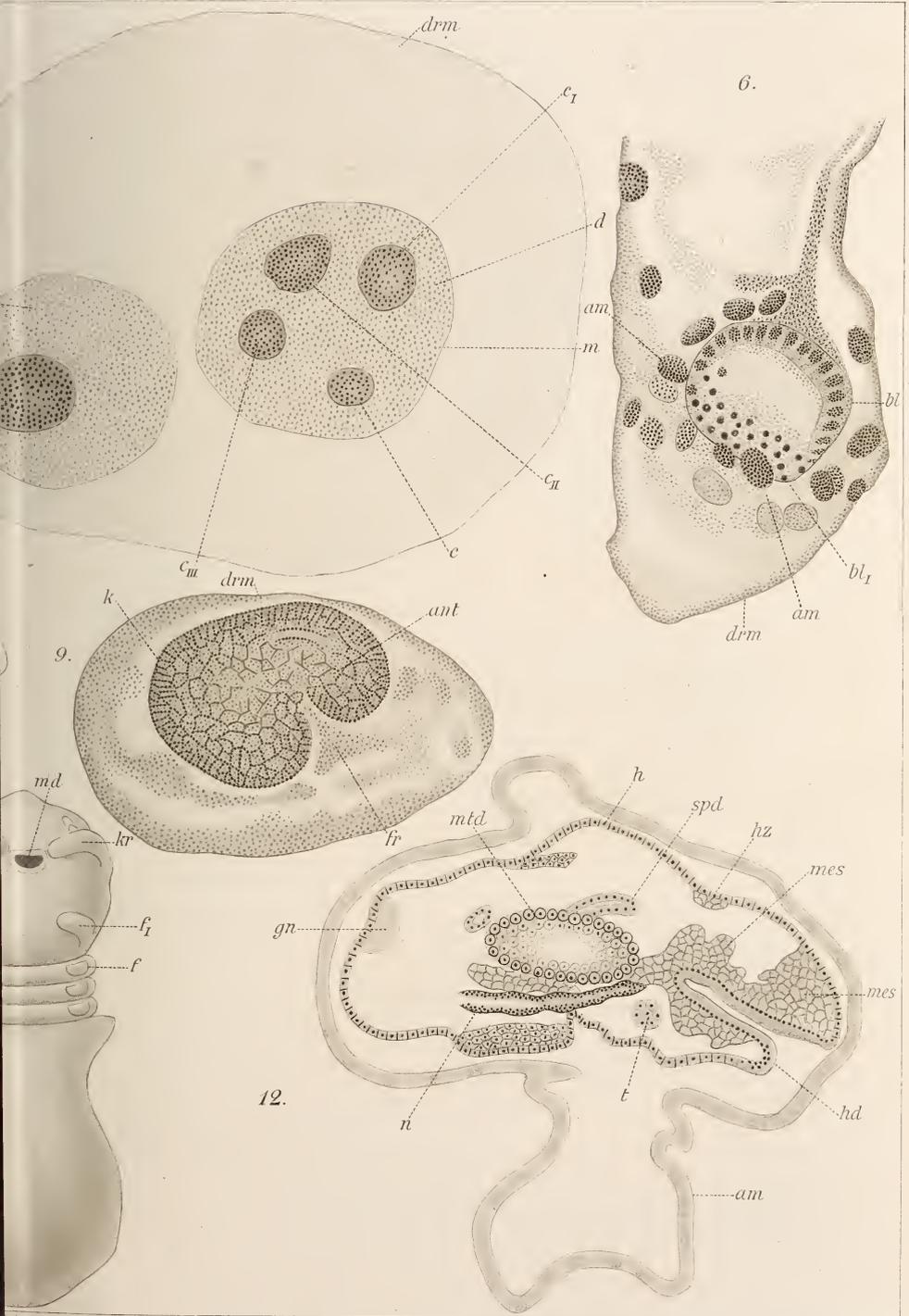
Fig. 16 u. 17. Schnitt durch die Geschlechtsgänge der *Microgaster*-Larve.

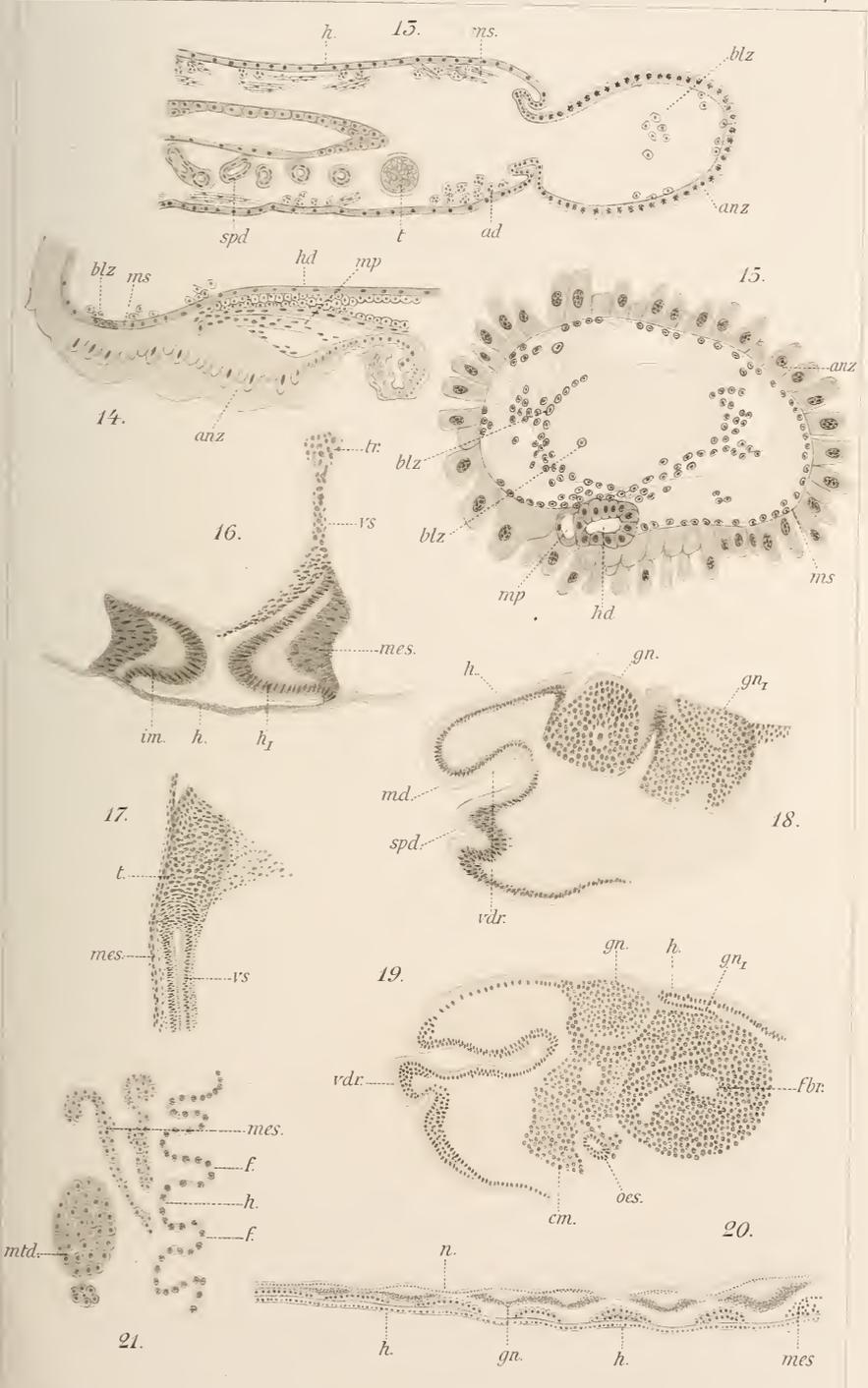
*h, h*₁, Hypodermis; *im*, Imaginalscheibe; *mes*, Mesoderm; *vs*, Geschlechtsgang; *tr*, trichterförmige Erweiterung; *t*, Hode. S. 7, O. 3.

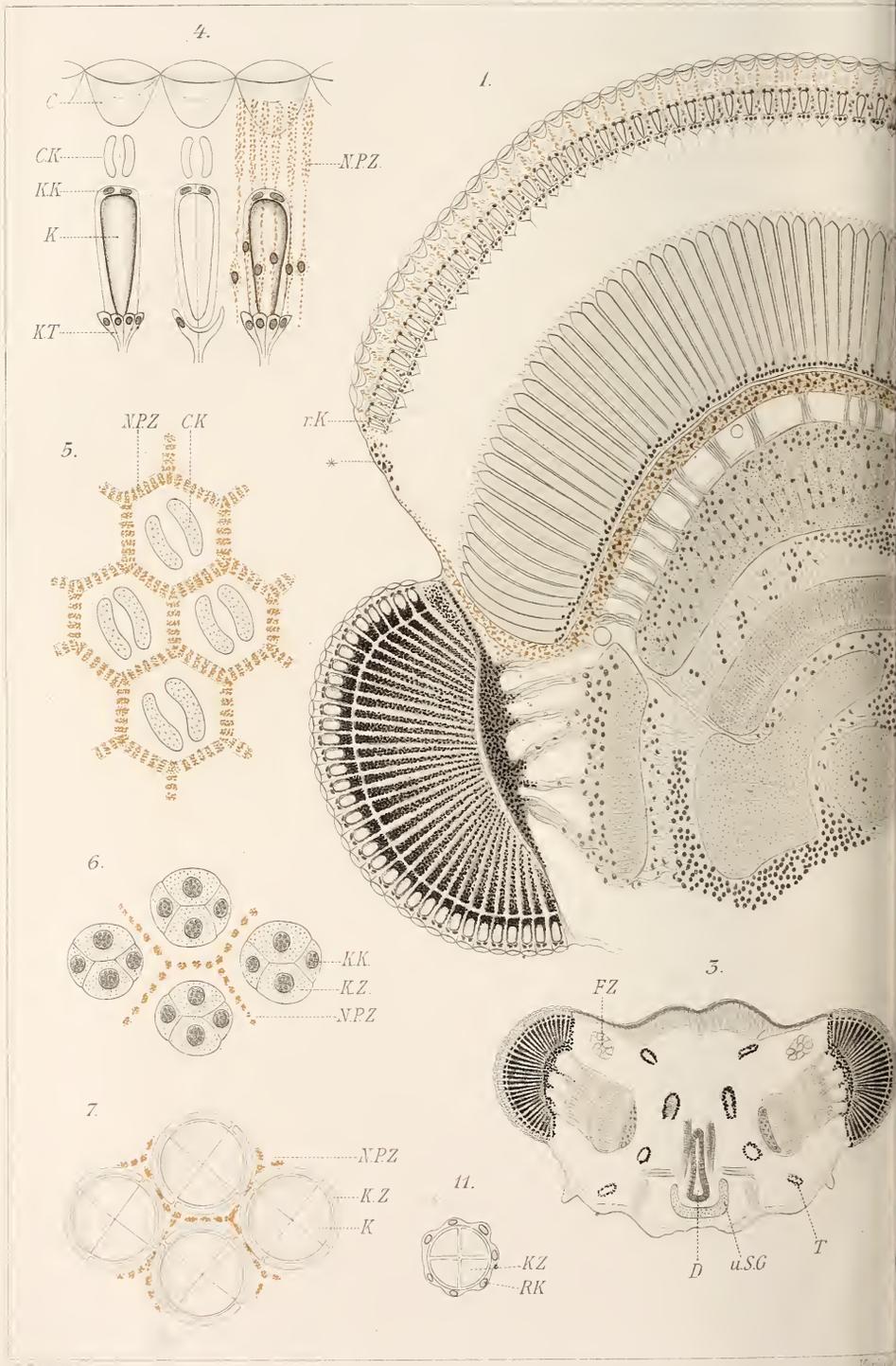
Fig. 18 u. 19. Längsschnitt durch das Vorderende der *Microgaster*-Larve. *md*, Mund; *vdr*, Anfang der Speiseröhre (Ösophagus); *oes*, Speiseröhre; *spd*, die Anlage der Spinndrüsen; *h*, Hypodermis; *gn, gn*₁, Kopfganglien; *fbr*, Fasern des Kopfmarkes; *cm*, Kommissur. S. 7, O. 3,

Fig. 20. Längsschnitt durch den mittleren Theil der *Microgaster*-Larve. *h*, Hypoderm; *n*, Nervenstrang; *gn*, Nervenganglion; *mes*, Mesoderm. S. 7, O. 3.

Fig. 21. Längsschnitt durch die *Platygaster*-Larve. *h*, Hypodermis; *mes*, Mesoderm; *f*, Fußanlage; *intd*, Mitteldarm.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1897-1898

Band/Volume: [63](#)

Autor(en)/Author(s): Kulagin Nicolaus

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von Platygaster. 195-235](#)