

4. Zur Anatomie des Insectenhodens.

Von A. Tichomirow, Professor in Moskau.

eingeg. 6. November 1898.

Im vierten Heft, Band I. des Archivs f. mikroskop. Anatomie hat v. la Valette St. George, dem die Zoologie hinsichtlich der Klarstellung der Spermatogenese überhaupt und derjenigen der Insecten insbesondere so viel verdankt, einen Aufsatz unter dem Titel: »Zur Spermatogenese des Seidenspinners (*Bombyx mori*)« veröffentlicht.

Beim Lesen dieses Aufsatzes konnte ich ersehen, daß dem geschätzten Autor meine in russischer Sprache gedruckte Abhandlung, die speciell der Anatomie des Hodens beim Seidenspinner¹ gewidmet ist, gänzlich unbekannt geblieben sein muß. Nur so kann ich es mir erklären, daß v. la Valette St. George mir hinsichtlich der Ansicht über die Bedeutung der Bildung, die man heut zu Tage Verson's Zelle zu nennen pflegt, Übereinstimmung mit Verson zuschreibt, denn ich behaupte in dem angeführten Aufsatz gerade das Gegenteil.

Indem ich voraussetze, daß die von mir bei der Untersuchung des Baues des Hodens vom Seidenspinner gefundenen Thatsachen in mancher Beziehung das ergänzen, was jetzt in dieser Hinsicht v. la Valette St. George veröffentlicht hat, halte ich es für angebracht, die Hauptergebnisse meiner eigenen Untersuchungen hier mitzutheilen. Ich schicke voraus, daß ich — obwohl ich mich ganz der Ansicht v. la Valette St. George in Hinsicht auf die Frage von der Spermatogenese beim Seidenspinner anschließe — ganz anders auf die Entstehung der Hülle der Spermatocysten oder Samenkugeln sehe, d. h. auf das Gebilde, welches dieser Forscher »Cystenhaut« benennt. Ebenso halte ich es nicht für überflüssig, hier von der Art des Hineinwachsens der Tracheen in's Innere des Hodens zu reden.

Im Jahr 1894 erschien eine Arbeit von K. Toyama »On the Spermatogenesis of the Silk-worm«², welche entschieden die Meinung Verson's über die Bedeutung der von ihm entdeckten »eigentlichen Spermatogonie«, welche in gewisser Zeit den ganzen Inhalt jeder der vier Kammern des Hodens bilden und dann alle Spermatocysten dieser Kammer entstehen lassen sollte, — widerlegte. Seine Ansicht von dieser von Verson entdeckten Bildung hat Toyama in folgende zwei Thesen gefaßt (l. c. p. 5.): 1) »Verson's cell is derived from one of the follicular cells«; 2) »Verson's cell has nothing to do with the formation of genital cells«.

¹ Iswestija (Berichte) des Seidenbaucomite's. 1895 (russisch).

² Bulletin of the Agricultural College, Tokyo, 1894.

Aus Toyama's Arbeit kann man nicht ersehen, welche Ansicht er von der Entstehung der Zellenhülle der Samencysten (Cystenhaut) hegt. Aber indem er die von mir zuerst schon im Jahr 1882 beschriebene große Zelle im vorderen Ende der reifen Samencyste (Fig. 4, *n*) erwähnt, weist er (meiner Ansicht nach mit vollem Recht) darauf hin, daß diese Zelle Verson's Zelle ähnlich ist und offenbar dieselbe Funktionsbestimmung hat: »functioning as a supporting cell«.

Es ist interessant, daß Toyama auf dem Wege eigener Beobachtung sich überzeugte, daß Verson's Zelle nicht einmal bei allen Spinnern gefunden wird: so fehlt sie z. B. auch bei *Anthraea yamamai*.

Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen würde ich Verson's Zelle am ehesten als »Nährzelle« bezeichnen³. Indem wir die Schnitte

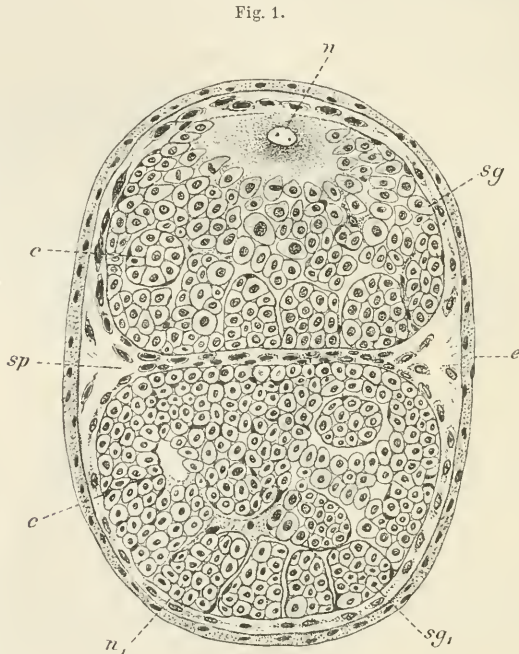


Fig. 1. Schräger Querschnitt durch den Boden eines Seidenspinnerhodens des zweiten Alters. *n*, Kern der Verson'schen Zelle; *n*₁, Stroma- (Zwischengewebe-) balken, der im Character des Plasma an die Verson'sche Zelle erinnert; *sg*, *sg*₁, Geschlechtskammern, Spermatogonien; *c*, Zwischengewebe; *sp*, Scheidewand zwischen zwei Kammern. Vergröß. 350.

³ Aus dem Folgenden wird ersichtlich, daß diese Bildung nicht einmal eine individualisierte Zelle, sondern ein an Plasma reiches, wucherndes Bindegewebekörperchen vorstellt, und daß ähnliche Bindegewebekörperchen, wenn auch von kleineren Dimensionen, auch an anderen Stellen der Follikel vorkommen können.

von Hoden studieren, sehen wir, daß in frühen Stadien (Fig. 1) der Zellkörper aus einer homogenen Plasmamasse gebildet erscheint, die im Allgemeinen feinkörnig, ziemlich viele, überall zerstreute, ziemlich große und sich ziemlich dunkel färbende Körnchen enthält. Der Umfang der Zelle ist, wie auf Fig. 1 zu sehen, ziemlich groß, jedoch nicht klar begrenzt, da Auswüchse derselben in die sie umgebenden Geschlechtszellen eindringen, theilweise zwischen denselben verschwinden, theils in Ausläufer des Zwischengewebes übergehen, von dem die Rede weiter unten sein wird und das auf allen meinen Zeichnungen mit dem Buchstaben *c* bezeichnet ist. In den späteren Stadien des Larvenlebens (beim Seidenspinner) gehen im Bau der Verson'schen Zelle bedeutende Veränderungen vor sich: man kann in ihr schon eine compactere centrale Partie und eine mehr schaumartige periphere unterscheiden, wie das auf Fig. 2 zu sehen ist. Hier ist außerdem klar zu sehen, daß die compactere Partie der Zelle Ausläufer aussendet, welche die zelligen Theile derselben durchdringen und mit dem Zwischengewebe in Verbindung treten (Fig. 2*c*). Indem man die

Fig. 2.

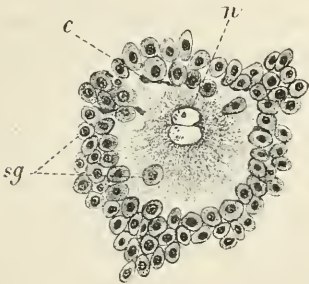


Fig. 3.

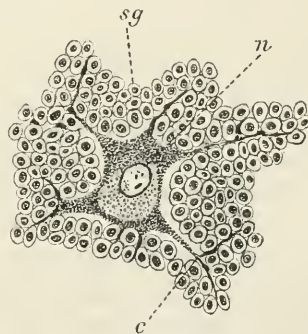


Fig. 2. Theil eines Querschnittes durch eine der Kammern vom Hoden einer Seidenspinnerraupe des 5. Alters.

Fig. 3. Dasselbe von einer Puppe. Die Buchstabenbezeichnung wie bei Fig. 1. Vergröß. 325.

Praeparatenserien durchmustert, kann man sich leicht überzeugen, daß die umgebenden Geschlechtszellen hier liegen, sich gleichsam in der schaumigen peripherischen Partie der Zelle badend und ohne in den compacten centralen Theil einzudringen.

Mit dem weiteren Gang der Entwicklung der Raupe beginnt die Verson'sche Zelle, nach einer Periode größter Blüthe, gleichsam hinzuwelken: bei der Puppe können wir nicht mehr den schaumigen peripherischen Theil dieser Zelle unterscheiden: die ganze Zelle wird compacter und nimmt an Größe bedeutend ab. Die directe Verbindung

der Ausläufer der Verson'schen Zelle mit den dünnen Brücken des Zwischengewebes wird jetzt unter dem Mikroskop auf den ersten Blick constatirt (Fig. 3 c).

Ich muß hier darauf hinweisen, daß weder Verson noch Toyama in der Wahl der Reactive glücklich waren. Daher kann es beim Hinblick auf ihre Zeichnungen scheinen, als ob es sehr schwer wäre, die Beziehungen zwischen den histologischen Elementen, welche im Innern des Hodens vom Seidenspinner enthalten sind, klar zu stellen. Nach den Zeichnungen des Ersteren der Autoren zu schließen, könnte man glauben, daß die Geschlechtszellen sehr arm an Plasma sind, das außerdem auf den Schnitten leicht zerrißt. Nach Toyama's Zeichnungen zu urtheilen, kann man im Gegentheil denken, daß dieselben Zellen sehr reich an Plasma sind, welches aber sehr flüssig ist. Offenbar tragen bei beiden Autoren die Reactive die Schuld. Nur so kann man es erklären, woher von ein und demselben Object Verson zerstreute Zellen mit abgerissenen Ausläufern ihres Körpers zeichnet, Toyama Plasmodien mit in dieselben eingestreuten Kernen, die bis zu gegenseitiger Berührung aufgeblasen sind (l. c. T. III Fig. 10 und andere). Auf meinen Praeparaten sehe ich — wie aus den beigegebenen Zeichnungen ersichtlich — die Geschlechtszellen deutlich von einander abgegrenzt und scharf von den anderen Elementen geschieden^{4,5}.

An mit Picrocarmin gefärbten und danach mit Picrinsäure bearbeiteten Praeparaten nimmt die Verson'sche Zelle, besonders ihr peripherischer Theil, einen deutlich wahrnehmbaren gelben Ton an. Ist das Praeparat gut gelungen, so erhalten wir ein äußerst effectvolles Bild: die Zelle erscheint als gelblichgefärbter Stern, der nach allen Seiten feine, ebenfalls hellgefärbte Strahlen aussendet, zwischen welchen die dunkelgefärbten Geschlechtszellen bemerkbar sind: die Spermatogonien, Ursamenzellen (in allen Stadien, sogar bei der Puppe in unmittelbarer Nachbarschaft der Verson'schen Zelle), welche nicht in getrennte Samencysten zertheilt sind, sondern hier und da von Brücken des Zwischengewebes durchdrungen liegen (Fig. 1—3).

Was stellt nun dieses Zwischengewebe vor und welche Beziehung hat es zur Hülle der einzelnen Spermatocysten (Cystenhaut)? Wie bekannt schreibt v. la Valette St. George der Cystenhaut denselben Ursprung zu wie den Geschlechtszellen (wie ich auch anfangs meinte) und weist gleichzeitig darauf hin, daß im Innern des Hodens (in

⁴ Wie dies auch deutlich v. la Valette St. George an seinen Dablia- und Methylserumpraeparaten gesehen hat, nach einigen seiner Zeichnungen wenigstens zu urtheilen (l. c. T. XXXIX Fig. 7—9). Bei meinen Praeparaten sind nur die Kerne in Folge der Bearbeitung zu sehr zusammengeschrunpft ausgekommen.

seinen einzelnen Kammern oder Follikeln) auch noch Zwischengewebe vorkommen kann, über dessen Ursprung er sich offenbar keine klare Vorstellung gemacht hat. So sagt er in einem seiner Aufsätze⁵, daß dieses Gewebe durch Einwachsen der eigenen Hülle (Tunica propria) des Hodens in's Innere entsteht: »die Tunica propria . . . schickt Fortsätze in's Innere der Drüse hinein, wodurch diese in eine Anzahl von Kugelsegmenten zerfällt.« Jeder, der Gelegenheit hatte, Schnitte durch Hoden der kleinen Schabe zu machen, weiß sehr wohl, daß hier das Zwischengewebe, von dem die Rede ist, den Raum der einzelnen Follikel des Hodens in Form von Querbalken durchschneidet, die sehr große Kerne enthalten. In seiner späteren Arbeit⁶ spricht derselbe Autor bloß die Vermuthung aus, daß beim Ohrwurm im Hoden eine ähnliche Verbindung zwischen dem Zwischengewebe und der Eigenhaut des Hodens existiert. Seine Worte lauten: »Ein kernhaltiges Zwischengewebe, welches Brücken bildet zwischen den einzelnen Cysten, ließ sich wohl unterscheiden; ob dieses jedoch mit der Eigenhaut des Hodens in Verbindung tritt und besondere Fächer — Samenfollikel — für die Spermatozysten abgiebt, konnte ich auch an gehärteten Schnitten nicht mit Sicherheit ermitteln, wenn ich es auch wohl vermuthen möchte.«

Was meine eigenen Beobachtungen anbelangt, so behaupte ich auf Grund derselben, daß das Zwischengewebe und die Hüllen der Spermatozysten ein Ganzes bilden, und daß außerdem die Hüllen der Samenkugeln ein Gebilde darstellen, das sich nur ganz allmählich aus der Gesamtmasse des Zwischengewebes absondert.

In jüngeren Stadien der Raupen giebt es in den Hoden noch keine Spermatozysten, d. h. Cysten von annähernd gleicher Größe und Form, die mit Spermazellen gefüllt sind: wir sehen hier nur, daß jede Kammer (Fig. 1) in allen Richtungen von Zwischengewebe durchdrungen ist (*c*), zwischen dessen Brücken, so zu sagen ohne jede Ordnung, Spermazellen eingestreut sind (Fig. 1 *sg*). Es ist wahr, daß man auch jetzt schon individualisierte (in ihre Hülle gekleidete) Gruppen von Geschlechtszellen unterscheiden kann, aber einige von diesen Gruppen sind relativ sehr klein: sie schließen zuweilen auf dem Schnitt nur zwei Zellen ein; andere dagegen stellen, im Vergleich zu den zukünftigen Spermatozysten, sich verhältnismäßig zu groß dar. So bilden diese getrennten Gruppen von Zellen noch durchaus keine Samenkugeln; das sind erst, so zu sagen, zufällige Gruppen von

⁵ Spermatalogische Beiträge. Zweite Mittheilung. *Blatta germanica*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXVII.

⁶ Zelltheilung und Samenbildung bei *Forficula auricularia* [Festschrift A. v. K ölliker, 1887].

Geschlechtszellen. Dabei unterscheidet sich aber die Eigenhaut einer jeden solchen Gruppe in ihrem Bau durch nichts von den fertigen Spermatocysten. Dabei kann man an noch jüngeren Stadien, als dem in Fig. 1 dargestellten, die Verbindung der Verson'schen Zelle nicht nur mit dem Zwischengewebe, welches den Raum der Kammer durchdringt, sondern auch mit dem losen Bindegewebe, welches zwischen dem Inhalt der Kammer und der eigentlichen Hülle des Hodens liegt, bemerken (wie aus Fig. 1 *e* zu ersehen ist). Diese Schicht losen Bindegewebes ist durch relativ große Kerne characterisirt; sie geht unmittelbar in die Septa über, welche den Hoden in seine vier Kammern theilen (Fig. 1).

Mit dem weiteren Fortschreiten der Entwicklung zerfällt der ganze Inhalt jeder Kammer beim Seidenspinner in annähernd gleich große Spermatocysten, welche gegen das Ende des Larvenlebens sich in die so characteristischen (für die Lepidoptera) Samenbündel verwandeln. Ein solches fast reifes Samenbündel ist in Fig. 4 dargestellt.

In diesem Bündel unterscheiden wir eine Menge Spermatozoiden, die mit ihren Köpfchen (*s*) alle nach einer Richtung orientiert sind. Das Bündel hat seine Cystenhaut, in welcher Bindegewebekörperchen (*c*) zerstreut sind. Einen interessanten Zug im Bau dieses Bündels bildet der Umstand, daß das Bindegewebekörperchen jenes Endes des Bündels, nach dem hin die Köpfchen der Spermatozoen gewendet sind, zu einer Zelle auswächst, die im Aussehen an die Verson'sche Zelle erinnert (Fig. 4 *n*). Wenn man schon eine Analogie suchen will für die Sertoli'sche Zelle der Säugethiere bei dem Seidenspinner, so muß man natürlich bei dieser Bildung stehen bleiben, aber nicht bei jener gigantischen Zelle, jenem gigantischen Bindegewebekörperchen, das jetzt die Verson'sche Zelle genannt wird.

Ziehen wir nun das Facit aus dem Gesagten, so kann man, wie mir scheint, ein solches Schema des Baues und der Entwicklung des Hodens beim Seidenspinner aufstellen: der Hoden besteht aus Bindegewebestroma und Spermazellen. Das Stroma bildet eine scharf geschiedene gemeinsame Hülle (Fig 1 *e*) des Hodens mit 3 Septa aus loserem Bindegewebe und 2) ein zartes Netz von Bindegewebsbrücken, welche den Hohlraum der Kammer durchsetzen (Zwischengewebe). An einigen Stellen können diese Brücken stark plasmatisch werden (Fig. 1 *n*); an einer Stelle, oben über jeder der vier Kammern, in welche der Hoden zerfällt, hat dieses immer statt, und so entsteht die Verson'sche Zelle; später, wenn die Spermatocysten zu reifen anfangen, wird eins der Bindegewebekörperchen der Cystenhaut stark plasmatisch (Fig. 4 *n*) und übernimmt die Rolle der Sertoli'schen Zelle.

Zum Schluß halte ich es nicht für überflüssig einige Worte vom

Einwachsen der Tracheen in den Innenraum der Hodenkammern zu sagen. Wie bekannt, zeigte Herold schon 1815, daß die Tracheen sich nicht nur auf der Hülle des Hodens ausbreiten, sondern auch in seine Substanz eindringen. In der von mir 1882 zum Abdruck gebrachten Arbeit über die Entwicklung der Seidenraupe wies ich nach, daß die Tracheen in's Innere der Kammer bis an die Spermatozysten selbst eindringen. Jetzt habe ich aber den Vorgang des Einwachsens der Tracheen selbst beobachtet. Wie dieses Einwachsen geschieht, zeigt die Fig. 5.

Hier ist ein Theil eines Schnittes durch den Hoden während der zweiten Häutung dargestellt. Indem er ähnliche Praeparate betrachtet, wird der unvorbereitete Beobachter überrascht durch das Auftreten von großen, plasmatischen intensiv sich färbenden Zellen mit

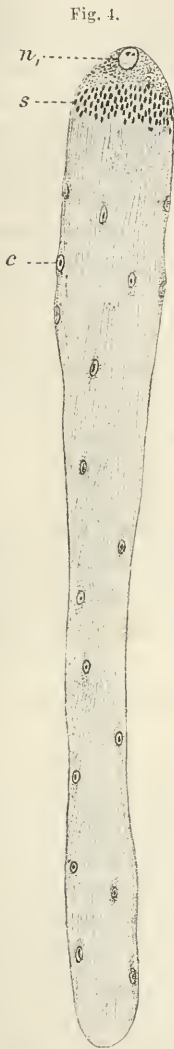


Fig. 4.

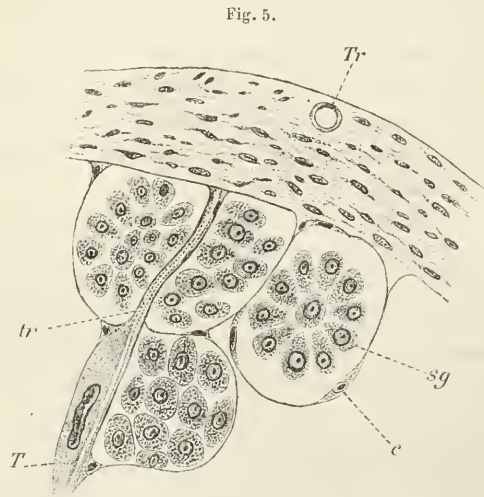


Fig. 5.

Fig. 4. Spermatozyste einer Raupe des 5. Alters. Vergr. 200.

Fig. 5. Theil eines Querschnittes durch eine Kammer des Hodens vom Seidenspinner zur Zeit der zweiten Häutung. *Tr*, Schnitt durch eine Trachee in der Eigenthaut des Hodens; *tr*, Zweige der Trachee im Innern der Kammer (spirale Verdickung der inneren Hülle bemerkbar in Form von einzelnen Puncten); *T*, plasmatische Endzelle des eingewachsenen Tracheenastes. Vergr. 600.

großen Kernen auf dem ganzen Schnitt im Innern der Hodenkammer. Solche Zellen kann man hier überall finden: sie lagern an den Sper-

matocysten, als ob sie sich zwischen diese hinein schoben, oder sie liegen unmittelbar unter der Eigenhaut des Hodens, oder aber sie bleiben mit einigen Enden in dieser Hülle, mit den anderen dringen sie schon in den Raum der Kammer hinein. Die Größe dieser Zellen ist verschieden; immerhin aber erscheinen sie gestreckt. Bei einigermaßen aufmerksamer Betrachtung kann man sofort sehen, daß diese plasmatischen Zellen nichts Anderes als die Endzellen der feinsten Tracheenäste sind. Jede solche Zelle ist canalisért: in sie hinein setzt sich das Lumen der Tracheenröhre fort, an der sie sich befindet (Fig. 5 T). Offenbar erinnert in diesem Fall das Hineinwachsen der Tracheen an die Entwicklung der Capillaren der Blutbahnen bei höheren Thieren.

Moskau, den 18./30. October 1898.

5. Les genres *Clymenides* et *Branchiomaldane* et les stades post-larvaires des Arénicoles.

Par Félix Mesnil (Institut Pasteur, Paris).

ingeg. 8. November 1898.

J'ai publié, il y a dix-huit mois (Bull. Scient. de France et de Belgique, t. XXX. p. 144—168. pl. VI) une étude portant sur un certain nombre de formes nouvelles ou peu connues qui présentent des caractères intermédiaires entre les Maldaniens et les Arénicoles. Trois d'entre elles rentraient dans le genre *Clymenides* Clpde; une autre était *Branchiomaldane Vincenti*, observée auparavant par Langerhans aux Canaries.

Les *Clymenides*, qu'on peut presque définir des Arénicoles de petite taille, sans branchies, n'ont jamais été observés avec des produits génitaux. Je laissais en suspens » la question de savoir si j'ai observé des adultes ou des individus en voie de transformation. « Je pensais que, » s'il y a une évolution ultérieure, elle ne se fait pas vers les Arénicoles: on a une série parallèle à celle des Arénicoles. « ; . . . » mais il existe un stade phylogénique des Arénicoles voisin des *Clymenides* « (l. c. p. 161). — La raison qui m'empêchait de considérer les *Clymenides* comme des stades post-larvaires des Arénicoles, était la suivante: l'une des formes nouvelles décrites par moi, *Cl. ecaudatus*, ne pouvait être rapportée à *Arenicola branchialis* Aud. et Edw.¹ Comme je croyais alors, avec von Marenzeller (de Saint-Joseph a émis ultérieurement la même opinion) que *Arenicola ecaudata* Johnst. était synonyme d'*A. branchialis*, j'en concluais que » il

¹ Les exemplaires qui m'avaient servi de terme de comparaison doivent être rapportés à *A. branchialis* Aud. et Edw. (*sensu stricto*) = *A. Grubii* Clpde. (voir plus loin).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Filatow D.

Artikel/Article: [Zur Anatomie des Insectenhodens. 623-630](#)