

Werk

Label: ReviewSingle

Autor: Hanstein, R. v.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0352

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

E. Verson: Zur Entwicklung des Verdauungskanals bei *Bombyx mori*. (Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1896, Bd. 87, S. 525—600.)

Bereits vor längeren Jahren veröffentlichte Herr Verson in den Berichten der Stazione bacologica sperimentale zu Padua, sowie in denen des R. Istituto Veneto Beobachtungen über die feineren histologischen Vorgänge während der postembryonalen Darmentwicklung des Seidenspinners. Seitdem ist die Darmentwicklung der Insekten von verschiedenen Forschern zum Gegenstande erneuter, eingehender Studien gemacht, und es sind eine Reihe einschlägiger Arbeiten veröffentlicht worden. Da die Ergebnisse des Verf. hierbei nicht immer berücksichtigt wurden, was er der Veröffentlichung in italienischen, in Deutschland nicht sehr verbreiteten Zeitschriften zuschreibt, so sieht derselbe sich veranlaßt, über seine Untersuchungen nochmals eingehend auch in deutscher Sprache zu berichten. Da auch an dieser Stelle die Arbeiten des Herrn Verson bisher noch nicht besprochen wurden, so sei dies nunmehr nachgeholt.

Wie bei allen daraufhin beobachteten Insekten legt sich auch bei *Bombyx mori* der Darm von vornherein in drei gesonderten, von einander unabhängigen Teilen, als Vorder-, Mittel- und Enddarm, an. Bekanntlich ist die Ansicht allgemein angenommen, daß Vorder- und Enddarm Produkte des Ektoderms sind, während die Anschauungen über die Herkunft des Mitteldarmepithels noch auseinandergehen. Auf diese, zurzeit noch streitige Frage geht Verf. in seiner Arbeit nicht näher ein.

Schon in sehr früher Zeit ist zu bemerken, daß die Ektodermzellen der Vorderdarmanlage um so höher sind, je weiter sie von der Mundöffnung entfernt sind und je näher sie dem blind geschlossenen Grunde des Vorderdarmes liegen. Dieser selbst wird durch eine sehr dünne, aus stark abgeflachten Zellen bestehende Haut abgeschlossen, welche fast ohne Zwischenstufen sich an die hohen Zellen der Seitenwände anschließt. Bis in die späteren Zeiten des Larven- und Puppenlebens finden sich am tiefsten Rande des Vorderdarmes diese ringförmig geordneten hohen Zylinderzellen, welche allein teilungsfähig bleiben, und aus welchen, wie Herr Verson ausführt, das gesamte Epithel des Vorderdarmes hervorgeht. Verf. denkt sich die erste Anlage des Stomodaeums aus einem Kranz proliferierender Ektodermzellen bestehend, deren Teilungsprodukte sich vorwiegend in zentrifugaler Richtung abtrennen, so daß der Kranz mehr und mehr von der Oberfläche in die Tiefe rückt, während die aus ihm hervorgegangenen Zellen sich zu einem Rohr zusammenfügen, welches die Verbindung mit dem ursprünglichen Ausgangspunkt unversehrt erhält. Die im Innern dieses Kranzes bleibenden Zellen, die den blinden Grund des Vorderdarmes bilden, sind offenbar nicht vermehrungsfähig und werden, in dem Maße wie die wachsende Energie der den Kranz bildenden Keimzellen zu einer reicheren Produktion von Baumaterial und somit zu trichterförmiger Erweiterung des End-

abschnittes führt, zu breiten, niederen Plättchen ausgezogen. Mit der raschen Verringerung der genannten epithelialen Zellen scheint nun das Wachstum der mesodermalen Hülle nicht Schritt zu halten, so daß es zur Bildung einer ringförmigen Falte, der Cardialklappe, kommt, welche sich zeitweise weit in den larvalen Mitteldarm hinein erstreckt.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Anlage des Enddarmes. Auch hier findet sich ein mehr und mehr in die Tiefe rückender Ring proliferierender Keimzellen. Der Cardialklappe des Vorderdarmes entspricht die Pylorusklappe am Eingang des Enddarmes. Da jedoch von dieser Keimzone bald Nebenknochen zur Bildung der Malpighischen Gefäße sich differenzieren, so daß hierdurch die Vermehrungsenergie dieser Zone geschwächt wird, so behält die Anlage des Enddarmes eine ziemlich gleichmäßige Weite, anstatt sich gleich dem Vorderdarm gegen das Ende trichterförmig zu erweitern.

Sowohl Vorderdarm als Enddarm zeigen schon sehr früh eine Differenzierung in einzelne gesonderte Abschnitte, deren Epithelzellen verschiedenes Aussehen besitzen.

Diese beiden Imaginalringe nun, von denen die Bildung des Vorder- und des Enddarmes ausgeht, bringen nicht beständig neues Zellmaterial hervor. Vielmehr tritt periodisch, und zwar vor jedem Häutungsprozeß, eine lebhaftere Neubildung von Zellen auf, welche zum progressiven Wachstum beiträgt, während in der Zwischenzeit die Vergrößerung nicht durch Zellvermehrung, sondern durch Zellvergrößerung erfolgt. Auch die durch Zellteilungen in den Imaginalringen neu gebildeten Zellen teilen sich weiter nicht mehr, nehmen jedoch an Größe zu. Die beiden Imaginalringe sind es aber allein, die während der Zeit der Larvenentwicklung neues Zellmaterial für den Vorderdarm bzw. Enddarm liefern. Nur in einem einzigen Falle sah Verf. zwischen Muskelhaut und Epithel des Enddarmes einzelne kleine Zellelemente, die ruhenden Keimzellen nicht unähnlich sahen, doch blieb diese Beobachtung ganz vereinzelt.

Sind nun Vorderdarm und Enddarm anfangs an ihrem Ende blind geschlossen, so stellt der Mitteldarm, wie Herr Verson auf das bestimmteste feststellen konnte, von Anfang an ein beiderseits offenes Rohr dar, in dessen beide Mündungen die beiden übrigen Darmabschnitte mit ihren geschlossenen Enden hineinragen. Die den Abschluß des Vorderdarmes bildende Haut zerfällt am 15. oder 16. Tage der Bebrütung in ihre Elemente, während der Durchbruch des Enddarmes in der Regel erst kurz vor dem Ausschlüpfen des Räumchens, also etwa vom 18.—20. Tage, erfolgt.

Der Mitteldarm nimmt, wie bekannt, seinen Ursprung in Form zweier getrennter, am blinden Ende des Vorder- und des Enddarmes auftretender, hufeisenförmiger Keime, die einander entgegenwachsen und die sogenannten Darmdrüsenblattstreifen liefern. Indem diese ursprünglich seitlich liegenden Streifen sich beiderseits nach oben und unten ausbreiten,

kommt es zur Bildung eines zylindrischen Rohres. Die Zellen des Mitteldarmepithels sind während der Embryonalzeit gleichartig; dagegen zeigen dieselben während der Larvenzeit eine große Mannigfaltigkeit in bezug auf Form, Lichtbrechung und Färbbarkeit. Überall aber begegnet man offenen Becherzellen, deren ganz oder teilweise verflüssigter Inhalt in Form dicker Tropfen ausgeschieden wird. Verf. ist nun der Ansicht, daß alle diese mannigfaltigen Zellformen des larvalen Mitteldarmepithels durch sekundäre, mit der Nahrungsaufnahme zusammenhängende Umstände aus jenem einheitlichen Typus der Embryonalzellen hervorgehen, daß es somit unzulässig sei, hier zwischen protoplasmatischen und sezernierenden Zellen zu unterscheiden, dieselben vielmehr in genetischem Zusammenhange mit einander ständen. Verf. weist auf die außerordentliche Gefräßigkeit dieser Larven hin, welche in kaum 30 Tagen ihr Anfangsgewicht ungefähr 800 mal verzehnfachen, und betont, daß eine so bedeutende assimilatorische Leistung nicht ohne entsprechende Abnutzung der dabei verwendeten Werkzeuge vor sich gehen könne. Da besondere Drüsenapparate in diesem Darmabschnitt nicht vorhanden sind, so muß aller hierzu erforderliche Verdauungssaft von den Epithelzellen bereitet und ausgeschieden werden. Für eine allmähliche Umwandlung aller Epithelzellen in sezernierende Becherzellen und schließlich in leere, ihres protoplasmatischen Inhalts beraubte „Tüten“ spricht auch die vergleichende Betrachtung von Präparaten, die Larven verschiedener auf einander folgender Altersstufen entnommen sind. Die durch Sekretion ausgeschiedene Substanz wird, wie Herr Verson weiter ausführt, nicht wieder regeneriert; vielmehr fällt die Zelle nach Einbuße ihres Protoplasmainhalts der gänzlichen Zerstörung anheim. Trotz des schnellen Wachstums des larvalen Mitteldarmes konnte Verf. auch in diesem Darmabschnitt — im Gegensatz zum Vorder- und Enddarm — keine oder doch nur eine sehr geringe Größenzunahme der Zellen feststellen. Auch kommt den ausgebildeten Epithelzellen, wie Verf. abweichenden Angaben Frenzels gegenüber ausdrücklich hervorhebt, keine Teilungsfähigkeit zu.

Dagegen fand Herr Verson sowohl beim Embryo als während des larvalen Lebens zu allen Zeiten zwischen Muskelhaut und Epithel Nester von Keimzellen, wie sie schon vor längerer Zeit Ganin zur Zeit der Verpuppung und später Kowalewski auch in jungen Larven von Musciden antrafen. Diese Keimzellen nun zeigen nicht zu allen Zeiten gleiches Aussehen. Vor jeder Häutung — und ebenso kurz vor dem Ausschlüpfen der jungen Larve aus dem Ei — findet eine starke Vermehrung durch rasch auf einander folgende Teilungen statt, die neugebildeten Zellen wachsen über die Grenze ihrer Voreltern hinaus, drängen sich zwischen die schon teilweise entleerten Epithelzellen und schieben einen protoplasmatischen Fortsatz zwischen denselben bis zur Darmoberfläche vor. Indem sie allmählich zylindrische Gestalt erhalten, nehmen sie den Platz der früheren

Epithelzellen ein. Solange sie noch rundliche Form haben, bleiben sie teilungsfähig. Ein geringer Teil der neugebildeten Zellen nimmt an dieser Formwandlung nicht teil, bleibt vielmehr an Ort und Stelle und verfällt wieder in den Zustand ruhender Keimzellen mit blassen, halbgeschwundenen Konturen, bis das Herannahen der nächsten Häutung zu einem neuen Erwachen ihrer Vermehrungstätigkeit führt.

Es ist bekannt, daß im Magen der Lepidopterenlarven das eingeführte Futter nicht unmittelbar mit der Darmwand in Berührung kommt, sondern vielmehr in einem besonderen, von einer Haut, der Membrana peritrophica, umgebenen Sack sich befindet. Diese Membran wurde von einigen Autoren als cuticuläre Ausscheidung der Epithelzellen, von anderen dagegen als das Produkt der Gerinnung albuminoide Substanzen aus dem Futter oder dem Magensaft angesehen. Verf. hält keine dieser beiden Auffassungen für zutreffend, wenn auch beide etwas Richtiges enthalten. Er beobachtete, daß bei frisch ausgeschlüpfen Räumchen die Membran fest mit der freien Fläche des Darmepithels zusammenhängt und daß dieser Zusammenhang bestehen bleibt, bis die Membran durch die ersten Sekrettropfen abgehoben wird. Die weitere Verdickung der Membran schreibt Herr Verson nun der fortdauernden Ablagerung geronnener Substanzen zu, welche aus dem von den Epithelzellen abgesonderten Sekret stammt. „Es hat nämlich den Anschein, als ob die dickflüssigen, von den Epithelzellen abgesonderten Tropfen gleich bei ihrem Austritt eine teilweise Gerinnung erfahren, infolge welcher ein geringer fest gewordener Rückstand an der peritrophischen Membran meist haften bleibt, während der ausgepreßte dünne Saft zum eigentlichen Verdauungsprozeß verwandt wird.“

Die Bedeutung dieser peritrophischen Membran sieht Herr Verson nicht darin, daß durch dieselbe eine Berührung der Darmwand mit den aufgenommenen Nährstoffen vermieden wird, sondern er führt folgendes aus: Da der von der Membran gebildete Schlauch nicht nur von der Darmwand durch einen Zwischenraum getrennt ist, sondern auch seine vorderen und hinteren Ränder frei liegen, so bleibt eine offene Verbindung zwischen dem Lumen dieses Rohrs und dem des umgebenden Darmraumes. „Bedenkt man nun, daß der Dünndarm, welcher mit seiner kräftigen Muskulatur wie eine Presse auf den Speisebrei wirkt, dessen flüssige Teile nach dem Magen zurückwirft, um nur die fixen, eingedickten Rückstände dem Enddarm zuzuführen, so ergibt es sich von selbst, daß der Magensaft in dem Maße, als er abgesondert wird, einem Drucke a retro begegnen muß, der ihn zum Vorderende des Mitteldarmes aufsteigen läßt. Es ist aber einleuchtend, daß bei einer solchen Rückströmung der Magensaft in unmittelbare Berührung mit jedem einzelnen der verschluckten Laubpartikelchen gerät, welches von der vorspringenden Cardia in den peritrophischen Sack des Mitteldarmes geleitet wird.“ Die sezernierende Tätigkeit des Epithels scheint in den hinteren zwei Dritteln des