

蠶絲學雜誌

第七卷 第三號

昭和十年四月

報 文

家蠶外二三鱗翅目昆蟲の背脈管壁の 組織學的構造に関する研究

蒲 生 俊 興

I. 緒 言

昆蟲背脈管の組織學的構造に關しては既に多數の學者の研究があるが、其の主なるものを擧ぐれば次の通りである。

Straus-Dürckheim (1823) は *Melolontha* の背脈管に就て二層の構造を指摘し、一層は筋肉層、他は縦の纖維様の構造を有するものと認めた。Leydig (1851) は *Corethra* に就き、背脈管壁の主要部分は筋肉層で、其の内部に内膜 (*Endocardium*) の存在することを記した。Weismann (1864) は *Musca* の背脈管が主として一層の筋肉層より成り、其の内外兩壁が *cuticula* 様に變化せるものと認め、特に獨立せる外膜 (*Adventitia*) の缺如せるを指摘した。Graber (1873) は *Coleoptera* の各種に就て、背脈管の構造に著しい變異を有するのみならず、同一個体に在ても、其の發育程度によつて可成の相違あるを指摘し、通例、外膜 (*Adventitia*)、筋肉層 (*Muscularis*) 及び内膜 (*Intima*) の三層より成り、筋肉層は横紋筋纖維より成る主要部分であつて、内膜は内筋鞘の表面が硬化せるものとし、獨立せる細胞層とは認めなかつた。又 Vosseler (1891) は主として *Perla*, *Nepa*, 其の他 *Trichoptera*, *Lepidoptera* の背脈管に就て、三層を認め、内膜も亦外膜と同様に獨立せる細胞層と認めた。Bergh (1902) は *Ephemera*, *Aeschna*, *Chironomus*, *Stratiomy*, *Rhagium* 及び *Dytiscus* 等の背脈管に就て獨立せる内膜の缺如せるを示し、内膜は内筋鞘の表面の變化せるものと認めた。尙 *Aeschna* 幼蟲に於ては外膜と筋肉層との間に更に薄膜の存在を指摘し *Chironomus*, *Stratiomy* 等に於ては外膜の缺如せるを認めた。其の後 Zawarzin (1911) は *Aeschna* の幼蟲に就て、外膜、筋肉層及び内膜とを指摘したが内膜は内筋鞘の表面の變化せるものと認め、更に筋肉層と外膜との間に外筋鞘より來る纖維狀薄膜を觀察した。Oberle (1912) は *Dytiscus* の背脈管に就て Bergh と同様な觀察をなし、即ち内膜を獨立せる細胞層とは認めなかつた。更に Hollande (1922) は *Ste-*

nophylax 其他多數の昆蟲の背脈管に就て、Graber の記載に従ひ、外膜、筋肉層及び内膜の三層を記載し、外膜と筋肉層との間に弾性薄膜の存在を指摘したが、内膜を獨立せる細胞膜とは認めなかつた。Kuhl (1924) は *Dytiscus* の背脈管に就て、同様に外膜、筋肉層及び内膜の三層を観察したが、内膜を獨立せる細胞層と認めずして、内筋鞘が絶えざる血流の摩擦によつて cuticula 化せるものと記載した。

以上記述せる觀察の結果によつて昆蟲背脈管壁の組織的構造を要約すると次の通りである。

- 1) 昆蟲の各目を異にするによつて著しい相違を示してゐる。
- 2) 同一種に於ても、個体發生の階程によつて、かなりの相違を示してゐる。
- 3) 背脈管壁の主要部分をなすものは筋肉層 (Muscularis) であつて、普通横紋筋纖維から成り、其の内外兩側に内外兩筋鞘 (Sarcolemma) が存在する。
- 4) 背脈管の外方に外膜 (Adventitia) なる獨立せる細胞層がある。(Diptera は之を缺如する)
- 5) 背脈管の内面には内膜 (Intima) の存在を観察し得るが、通例は之を獨立せる細胞層と認めず、内筋鞘の表面 cuticula 化せるものと記載せる場合が多い。(Vossolor を除く)
- 6) 外膜と筋肉層との間に弾性の薄膜の存在を認むる者がある。(Zawarzin, Hollande)

著者は家蠶に於ける胚子、幼蟲、蛹及び成蟲、外八種の鱗翅目幼蟲に就き背脈管壁の組織學的構造を観察し、特に其の内膜及び外膜が圍心細胞の生成と密接なる關係を有するを認め、從て家蠶及び桑蠶の如く背脈管腔内に圍心細胞の存在を證し得る種屬に於ては、内膜は全く獨立せる細胞層と認め得可き事實を観察し、茲に其の概要を報告せむとする次第である。

本研究を行ふに當て針塚上田蠶絲専門學校長は平素多大の便宜と激勵とを與へられ、又東京帝國大學農學部宗、錦木兩教授及び石森博士より懇切なる御指導を仰いだ。尙實驗に際しては永井覺氏、枇杷木瀧雄氏の御援助を得たる點多大である。茲に附記して深厚なる感謝の意を表する次第である。

II. 材料及び研究方法

本研究の材料は主として家蠶 (*Bombyx mori*) の一世代を通じて之に供用し、尙之と比較研究の目的を以て桑蠶 (*Bombyx mandarina*)、柞蠶 (*Antheraea pernyi*)、天蠶 (*Antheraea yamamai*)、くはえだしやく (*Hemerophila atrilineata*)、おほけんもん (*Acronycta major*)、りんごけんもん (*Acronycta incertata*)、ももすずめ (*Morumba Gaschkewitschii*) 及びまいまい (*Lymantria dispar*) の各幼蟲に就て背脈管壁の斷面構造を観察した。

上述各材料の固定劑としては、蠶卵は Carnoy 液及び Bouin 液を用ひ、家蠶外各鱗翅目昆蟲の固定には Bouin 液、Carnoy 液及び Formalin (1:4) 等を用ひ、85% 酒精中に保存せる材料を通常の Paraffin 法によつて切片となし、切片染色には鐵 Hematoxylin, Hemalum 及び Mallory 三色法 (Heidenhain 變法) 等を用ひた。

III. 觀察の結果

A. 家蠶に於ける背脈管の胚子的發生

家蠶卵の催青第四日頃 (春蠶期) 胚子反轉期前後に於て、中胚葉の細胞群 (Mesenchyme) の一端に存在する心原細胞 (Cardioblast) は表皮組織の完成に伴ひ、胚子の背面、表皮の直下に於て先づ左右兩心原細胞の接合を視、次で消食管壁の完成と共に、背脈管の腹面全く接合し、催青第五、六日頃に至て、初期背脈管の完成を観るに至るは既に外山博士 (1902), Hirschler

(1909) 其の他の記載せる所と同様である(第一圖版 1. 2. 3.)。同時に其の附近に散在せる少數の中胚葉細胞は完成せる背脈管壁に密着して、扇狀筋細胞の根源をなすは明かであるが(外山博士)、Hirschler (1909) が *Donacia* の胚子に就て、將來背脈管の外膜(Adventitia)を形成すべき原細胞、又は Heymons (1895) 及び Hollande (1922) の報告せる如く將來の圍心細胞(Pericardial cells)となる可き原細胞も亦之等の中胚葉細胞群中に認め得るや否やに關しては全く判定の限りではないが、後に内膜(Intima)となる可き原細胞に關しては全く之を指摘することが出来ない。

其の後催青第六、七日目の胚子に於ては背脈管壁の中軸に當て僅かに筋肉纖維層の分化を觀其の内外兩側は漸次、夫々内外筋鞘(Sarcolemma)として發達するに至る。既に横山氏(1929)が家蠶胚子の脈搏開始の時期が孵化前 5—6 日前と記載せられた事實と一致する。

其の後心原細胞核は背脈管の兩側に、依然として内方に突出して存在し、管の方向と平行に長楕圓形を呈して居る。かゝる心原細胞核は直接分裂法(出芽法)によつて幾多の小核を分出し、漸次内外筋鞘核を成すに至る。(第一圖版 4. 5.)

斯くして、蠶蠶當時の背脈管壁を觀察するに其の中軸に、筋肉層の發達明かにして從つて内外筋鞘は明瞭に指摘せられるが未だ、管内外の圍心細胞、外膜及び内膜等を指摘することが出来ない。

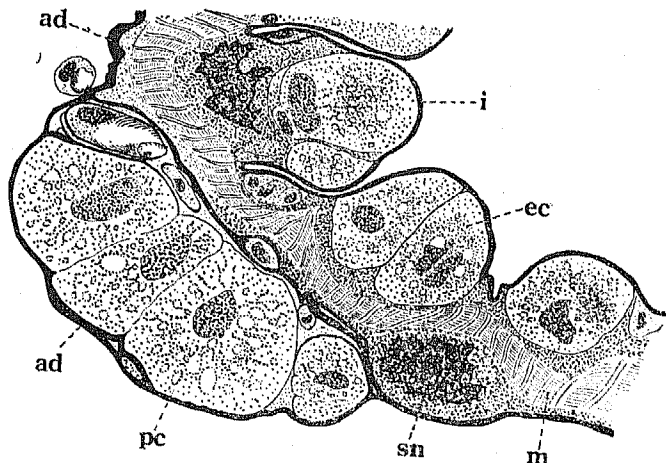
B. 家蠶に於ける背脈管の後胚子的分化

1. 外膜及び内膜の分化

蠶蠶當時に於ける Lithium carmine の顯微注射(Micro-injection)による觀察によれば、背脈管壁の内外には全く機能的に分化せる圍心細胞を指摘し得ないが、管外圍心細胞が第一眠當時より、又管内圍心細胞が第二眠當時より後胚子的に發生を觀るに際して、漸次外膜及び内膜の分化を視るに至る。之によれば背脈管に於ける外膜の起源は胚子發育當時背脈管の左右に散在せる中胚葉細胞中に之を有し、夫々外膜、管外圍心細胞及び扇狀筋細胞等に分化すべきは明かなるも胚子時代には全く區別を認むること難く、第一齡蠶に至つて管外圍心細胞の分化と共に、第二齡蠶頃より外膜の分化を指摘せられる。次に内膜の生成に關しては胚子時代には全く其の原細胞を認め得ないが、第二眠蠶に於て管内圍心細胞の生成と相俟ち背脈管の心原細胞の原始核より漸次内膜原細胞として分化し、第三齡蠶に至れば其の纖維狀構造稍々明かとなるを觀た。而して第五齡蠶兒となれば外膜及び内膜共に明かとなる。(第一圖版 6.7.8.9.10.11)

2. 家蠶幼虫の背脈管壁の構造

圍心細胞の發生に關しては更に稿を改めて詳報する考であるが、第一齡當時の背脈管には未だ内外圍心細胞の生成殆ど無く、只往々未だ機能的に分化せざる管外圍心細胞が、第一齡蠶より第一眠蠶當時に僅かに其の存在を指摘し得らるるのみにして、從て第一齡幼蟲時代の背脈管は極めて簡單なる構造を呈し(第



第一圖 第五齡起蠶の背脈管壁の一部 (670倍)

一圖版 7.), 心原細胞より來れる原始核は背脈管壁の左右に存在し、筋肉層の構造顯著なるも、内外筋鞘核比較的少く、管の外壁に沿うて僅かに外膜 (Adventitia) を指摘し得るのみである。其の後第二齡起蠶當時となれば内外筋鞘核は心原細胞の原始核より漸次分裂増殖せらるるに及んで外膜の構造も次第に明かとなり (第一圖版 8.), 更に第二齡盛蠶より第二眠蠶當時に至りて内外筋鞘核は著しく増加すると共に漸次圍心細胞に分化せんとする狀貌を呈するを觀る (第一圖版 9. 10.). 而して第三齡盛蠶となれば管外圍心細胞は勿論、管内圍心細胞も亦其の數を増加し、漸次機能的に活動状態に入れるを認め得られる。 (第一圖版 11.). 此の如くして第四齡以後の蠶兒となれば背脈管壁には外膜 (Adventitia) 及び内膜 (T. Intima) の構造漸次明瞭となる (第一圖參照)。

3. 家蠶蛹及び成虫の背脈管壁の構造

Weismann (1864) *Musca* に就て蛹期間に於ける背脈管の解離 (Histolysis) を認め、又池田榮太郎氏 (1918) も家蠶蛹期間に於て、背脈管は徐々に解離作用を受けて最初より背脈管の諸所に存在してゐた原細胞より新たに成蟲背脈管の生成せらるることを記載してゐる。然るに、Kowalevsky (1886—87) は *Musca* に就き、Vanev (1900) は *Simulia*, *Chironomus* 及び *Gastrophilus* の蛹に關し、又 Henneguy (1904) も *Musca* の蛹期間に於て背脈管の退化變態の狀を認めなかつた。只蛹期間に於て往々背脈管の運動を休止し (Künckel d'Herculais (1884)) 又は鼓動の逆流現象を認めたるものは多數に達してゐる (Pataillon (1893), 川守田 (1915) Fischer (1918), 安藤 (1919), Vicil (1920), Gerould (1924), 横山 (1932) 等々)。

著者の觀察によれば、蠶兒上簇後間もなく背脈管の外膜及び内膜の核は其の大きさを増すと共に直接分裂を起し、更に上簇後第五日 (前蛹期) より化蛹當時に至れば、管壁の變化顯著となり、内外筋鞘核の分裂増加が著しく觀察せらる。而して化蛹第三日頃となれば外膜及び内膜は筋肉層より分離し、往々多數の小細胞に剝離するが如き傾向を示して來る (第一圖版 12. 13. 及び第二圖版 1.). 尙化蛹第五日乃至第七日頃には筋肉層は著しく其の厚さを減じ、其の横紋の構造稍不明瞭となれる部分も觀察せらる。然れども心原細胞より來れる左右の原始核は依然として存在し、外膜及び内膜は漸次厚さを増して、内外圍心細胞の周圍を圍繞するを觀る。而して化蛹第九日頃となれば筋肉層も亦漸次厚さ及び構造を回復し、筋鞘核數も再び増加し、成虫となれば筋肉層は著しく其の厚さを増し、外膜及び内膜も發達して明かに區別せらる (第二圖版 2. 3. 4.)

以上觀察せる所によれば家蠶の蛹期間に於ける背脈管は、Weismann 及び池田氏等の所説の如く根本的に變態を受くるものでなく、化蛹後一時、其の外膜及び内膜は筋肉層より剝離し、筋肉層は著しく厚さを減じて、其の構造不明瞭となる時期があるが、心原細胞より來れる原始核は依然として存在し、成蟲に接近するに隨て、再び内膜及び外膜は整齊せられて増加し、筋肉層は其の厚さを回復すると共に筋鞘核は著しく増加するを知つた。

C. 鱗翅目幼虫の背脈管壁の構造

1. 桑 蠶 (*Bombyx mandarina*)

桑蠶幼蟲の背脈管は家蠶幼蟲のものに著しく類似し、外膜 (Adventitia) 及び内膜 (Tunica intima) は殆んど同様な薄い結締組織膜よりなつて諸處に細胞核を指摘せられ、筋肉層は内外筋鞘によつて被はれ、比較的厚い横紋筋纖維から成てゐる。而して背脈管の内外兩側には家蠶と同様、多數の圍心細胞を附着せしめて居る (第二圖版 6.)。

2. 天 蚕 (*Antheraea yamamai*) 及び柞蚕 (*A. Pernyi*)

天蠶と柞蠶との背脈管壁は著しく相類似し、外側には外膜の發達を觀るが、内側には内膜に

相當する獨立細胞層を有しない。而して比較的厚い筋肉層より成つて内外筋鞘は著しく薄く、又圍心細胞は背脈管の外側にのみ指摘し得る(第二圖版 7, 8.)。

3. ももすずめが (*Marumba Guschewitschii*)

ももすずめが幼蟲の背脈管壁の構造は天柞蠶のものに類似し、外膜は薄い結締組織より成るが、内脈の存在を指摘し得ず。筋肉層は比較的厚い横紋筋纖維より成り内外筋鞘は著しく薄く、又圍心細胞は背脈管の外側にのみ指摘し得る(第二圖版 9.)。

4. まいまいが (*Lymantria dispar*)

まいまいが幼蟲の背脈管壁を観るに、外膜及び内膜は著しく發達して比較的厚い膜をなしてゐるが、内膜には全く核を發見し得ない。又筋肉層は内外筋鞘比較的厚く、筋肉纖維は其の中軸をなして存在す。而して圍心細胞は背脈管の外側にのみ指摘し得る(第二圖版 10.)。即ち此の場合に於ける内膜の構造は Kuhl (1924) が *Dytiscus* に就て記載せる如く内筋鞘の内面が發達して硬化せるものと認む可きである。

5. おほけんもん (*Acronycta major*)

おほけんもん幼蟲の背脈管壁を観るに、内外筋鞘は著しく厚く、筋纖維層は比較的薄い。又外膜は僅かに結締組織様構造を示してゐるが内膜は殆ど之を指摘し得られない。而して圍心細胞は背脈管の外側に之を有するのみである(第二圖版 11.)。

6. りんごけんもん (*Acronycta incretata*)

りんごけんもの幼蟲の背脈管壁はまいまいが幼蟲のものに類似し、内外膜の發達著しいが、其の核は外膜に於て僅に之を認め得られるが、内膜には全く之を指摘し得ない。又内外筋鞘著しく發達し諸處に大核を觀察し得られ、其の中層をなせる筋肉層は比較的薄く、圍心細胞は背脈管外にのみ觀察せらる(第二圖版 12.)。

7. くはえだしやく (*Hemerophila atrilincata*)

くはえだしやく幼蟲の背脈管壁は内外兩膜の發達最も少く、之に對して内外筋鞘の發達著しく、中層をなせる筋肉纖維層は極めて薄い。又圍心細胞は通例外側にのみ認められる。

(第三圖版 13.)。

IV. 總 括

家蠶外八種鱗翅目昆蟲の背脈管壁の組織學的構造並に家蠶に於ける背脈管の胚子的發生及び後胚子的分化並に變態に關し觀察せる結果を摘記すれば次の通である。

1) 家蠶外八種の鱗翅目幼蟲の背脈管壁は既に Graber 其他諸氏の記載せる如く、外膜 (*Adventitia*)、筋肉層 (*Muscularis*)、及び内膜 (*Tunica intima*) の三層より成るが、各種屬を異にし又は其の發育程度によつて相當の差異を示してゐる。

2) 背脈管に於ける筋肉層は横紋筋纖維から成り、天蠶、柞蠶、ももすずめが、桑蠶及び家蠶(殊に成蟲)等は比較的厚い筋肉纖維層を有し、くはえだしやく、りんごけんもん、おほけんもん及びまいまいが等は内外筋鞘 (*Sarcotenna*) は著しく厚いが、筋纖維層は比較的薄い。

3) 背脈管の外膜は結締組織より成れる薄膜で、諸處に細胞核を有し、ことに家蠶、桑蠶、天蠶、柞蠶及び、ももすずめが等には其の細胞核の存在明かなるも、まいまいが、おほけんもん、りんごけんもん及びくはえだしやく等にては其の表層の分化著しいが細胞核は比較的少い。

4) 背脈管の内膜は内筋鞘の表面に接して存在し、家蠶と桑蠶とを除く他の例に於ては、内膜の發達硬化は著しいが獨立せる細胞層とは認め得ない。之に對して、家蠶及び桑蠶に在ては内膜は外膜と同様に結締組織様の薄い細胞層から成り稀に細胞核を指摘し得らる。

5) 家蠶及び桑蠶に於ては背脈管の内外兩側には多數の圍心細胞 (Pericardial cell) を有するが、本實驗の範圍では他昆蟲には管内圍心細胞は全く觀察せられない。而して、家蠶及桑蠶に在ては、管内圍心細胞の管壁附着のために、既に Vosseler が他昆蟲に就て認めた如く、内膜も亦外膜と同様に獨立せる細胞層に分化せるものと思考せられる。

6) 家蠶に於ける背脈管の胚子的發生の狀況を觀るに 催青第五日頃心原細胞は中胚葉細胞より分化し、胚子の背面に於て左右相接着すると共に、初期背脈管を生成し、催青第六、七日頃に至て其の中軸に、僅かに筋肉纖維層の分化を觀、其の内外兩側は漸次夫々内外筋鞘として發達する。

7) 家蠶に於ける背脈管の後筋子的分化の狀況を觀るに、心原細胞より來れる原始核は背脈管の兩側に縱列をなして内方に突出して殘存し、漸次分裂増殖して筋鞘核を成すに至る。而して外膜は第二眠期頃に至て僅かに指摘せられ、内膜は第三眠以後に分化するを觀る。即ち背脈管の内外兩膜の分化と内外圍心細胞の發生とは密接なる關係を示してゐる。

8) 家蠶に於ける背脈管の變態狀況を觀るに、蠶兒上簇後間もなく外膜及び内膜の核は其の大きさを増すと共に直接分裂を起し、更に前蛹期より化蛹當時に至て内外筋鞘核の分裂増加が著しく觀らる。而して化蛹第三日頃より外膜及び内膜は一時筋肉層より分離して往々細裂の狀を示し、又化蛹第五日乃至第七日頃に於ては筋肉層は著しく其の厚さを減じ、横紋筋纖維の構造も比較的不明瞭となる時期がある。然れども、心原細胞より來れる原始核は依然として現存し、化蛾に接迫するに従て、筋肉層、外膜及び内膜は再び其の厚さを回復し筋鞘核數を増加するに至る。

是に仍れば家蠶の背脈管は Weismann 及び池田氏の所説の如く變態中、根本的解離作用を受くることなく、只一時的の變形を觀るに過ぎない。

引 用 文 献

- 安藤秋男 (1919), 大日本蠶絲會報 No.327
 Bataillon, E. (1893), Bull. Sc. France et Belgique, T. XXV.
 Bergh, R. S. (1902) Anat. Hefte, Bd. XIX.
 Fischer, E. (1918), Entom. Rundschau. Bd. XXXV. (Gerould による)
 Gerould, J. H. (1929), Journ. Morph. & Physiol. Vol. XLVIII.
 „ (1933), Biol. Bull. Vol. LXIV.
 Graber, V. (1873), Archiv. f. mikroskop. Anatom. Bd. IX.
 Henneguy (1904), Les Insectes. Paris.
 Heymons, R. (1895), Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. Jena.
 (Hollande による)
 Hirschler, J. (1909), Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCII.
 Hollande, A. Ch. (1922), Arch. d'Anatom. Micr. T. XVIII.
 池田榮太郎 (1913), 實驗蠶体解剖生理論 東京
 川守田麟三 (1915), 蠶業新報 No. 272
 Kowalevsky, A. (1886/87), Biol. Centralbl. Bd. VI.
 Kuhl, W. (1924), Zool. Jah. Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd.
 Kunckel d'Herculais, J. (1884), C. R. Acad. Sc. T. XCIX. (Henneguy による)

- Leydig, F. (1851), Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. III.
 Oberle, E. (1912), Das Blutgefäßsystem von Dytiscus. Dissertation Marburg. (Kuhl による)
 Straus-Durkheim, H. E. (1828), Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux artiques, Paris (Henneguy による)
 Toyama, K. (1902), I. Bull. Colleg. Agricult. Univ. Tōkiō.
 Vaney, C. (1902), Ann. Univ., Lyon. I. Sc. Med., f. 9. (Henneguy による)
 Vosseler J. (1891), Untersuchungen über glatte u. unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden. Tübingen. (Kuhl による)
 Weismann, A. (1864), Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIV.
 横山忠雄 (1929), 應用動物學雜誌 Vol. I.
 横山忠雄 (1932), 蠶業試驗場報告 Vol. VIII. No. 2.
 Zawarzin, A. (1911), Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. CVII. (於 上田蠶絲專門學校)

(昭和十年二月二十日受理)

Studies on the Histological Structure of the Wall of the Dorsal Vessel in the Silk-worm and some Lepidopterous Larva.

With one text-figure and two plate-figures.

Toshioki GAMŌ.

(Received Feb. 20 1935)

Résumé

According to earlier studies, it is obvious that the wall of the dorsal vessel of insectes generally consists of three layers, i. e., adventitia, muscularis, and tunica intima. Although the adventitia is unitedly recognized as a fibrous connective tissue layer, yet the intima is considered to be transformed from the inner surface of the sarcolemma, being hardend on account of the constant circulation of the blood through the vessel.

In this paper, besides the silk-worm *Bombyx mori*, throughout its whole life, eight kinds of Lepidopterous larva, i. e. *Bombyx mandarina*, *Antheraea pernyi*, *Antheraea yamamai*, *Marumba Gaschkewitschii*, *Lymantria dispar*, *Acronycta major*, *Acronycta ineretata* and *Hemerophila atrineata* was studied comparing with each other, by means of the normal histological method.

The author has observed at first, an embryonic and a postembryonic differentiation of the histological elements of its wall, especially of the adventitia and the intima in the silk-worm.

In these observations, the author has explored that there is a close relation between the existence of the endocardial cells and that of the intima, which is observed in the case of *Bombyx mori* and *B. mandarina*, whereas in other forms it ordinarily lacks in the endocardial cell, so far as this work is con-

cerned. Therefore, it seems reasonable to conclude that the tunica intima is so identically constituted as the adventitia in insects such as the silk-worm, which carry the endocardial cells in the internal side of the dorsal vessel.

(The Imperial College of Sericulture and Silk-industry Uyeda, Japan.)

附 圖 の 説 明

略 語 解 説

a.	消 食 管	eco.	管内同心原細胞	no.	扇狀筋原細胞	eco.	(管外)同心原細胞
am.	扇 狀 筋	m.	(背脈管)筋肉層	cb.	心原細胞	y.	卵 黄 球
asn.	扇狀筋細胞核	pc.	(管外)同心細胞	cc.	管内同心細胞		
bc.	血 球	sn.	筋 精 核	i.	(背脈管)内膜		
ed.	外 胚 葉	ad.	(背脈管)外膜	ms.	中胚葉細胞		

第 一 圖 版

1. 催青第四日の蠶卵胚子、心原細胞を示す、Bouin 液固定、Hemalum 染色、500倍
2. 催青第五日の蠶卵胚子、背脈管の生成(1) Carnoy 液固定、銕 Hematoxylin 染色、500倍
3. 催青第五日の蠶卵胚子、背脈管の生成(2)、扇狀筋原細胞を示す、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色、500倍
4. 催青第六日の蠶卵胚子、背脈管筋肉層の分化、Bouin 液固定、Hemalum 染色、1150倍
5. 催青第七日の蠶卵胚子、背脈管心原細胞核の分裂を示す、Bouin 液固定、Hemalum 染色、1150倍
6. 蠶兒孵化直後(蟻蠶)背脈管、Bouin 液固定、Hemalum 染色、1150倍
7. (家蠶)第一齡盛蠶、背脈管及び扇狀筋の分化を示す、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色、640倍
8. (家蠶)第二齡起蠶、背脈管壁内外筋精核の増加を示す、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色
9. (家蠶)第二齡盛蠶、背脈管壁、筋精細胞核より同心原細胞の生成を示す、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色
10. (家蠶)第二齡盛蠶、背脈管壁、筋精細胞核及び同心原細胞の生成を示す、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色
11. (家蠶)第三齡盛蠶、同心原細胞の生成及び分化、Bouin 液固定、銕 Hematoxylin 染色
12. (家蠶)上簇後第三日、背脈管壁の構造、Formole 固定、Hemalum 染色、500倍
13. (家蠶)化蛹後第三日の蛹、背脈管、外膜の分離を示す、Formole 固定、Hemalum 染色、500倍

第 二 圖 版

1. (家蠶)化蛹後第三日の蛹、背脈管、内膜及び外膜の分離状況を示す、Formole 固定、Hemalum 染色、640倍
2. (家蠶)化蛹後第五日の蛹、背脈管、筋肉層の不明瞭となるを示す Formole 固定、Hemalum 染色、500倍
3. (家蠶)化蛹第七日の蛹、背脈管、Formole 固定、Hemalum 染色、500倍
4. (家蠶)化蛹第九日の蛹、背脈管、Formole 固定、Hemalum 染色、500倍
5. 家蠶成蟲の背脈管、Formole 固定、Hemalum 染色、500倍
6. 桑蠶幼蟲の背脈管壁の構造、Formole 固定、Hemalum 染色
7. 天蠶幼蟲の背脈管壁の構造、Formole 固定、Hemalum 染色
8. 柞蠶幼蟲の背脈管壁の構造、Bouin 液固定、Hemalum 染色
9. ももすゞめが幼蟲の背脈管壁構造、Bouin 液固定、Hemalum 染色
10. まいまいが幼蟲の背脈管壁の構造、Bouin 液固定、Hemalum 染色
11. おほけんもん幼蟲の背脈管壁の構造、Bouin 液固定、Hemalum 染色
12. りんごけんもん幼蟲の背脈管壁の構造、Bouin 液固定、Hemalum 染色
13. くはえだしやく幼蟲の背脈管壁の構造、Carnoy 液固定、銕 Hematoxylin 染色

