

## 柞蠶胚子發育に關する研究

On the development of the embryo of *Antheraea pernyi*.

池田正五郎

## 緒言

柞蠶胚子に關する研究は從來とも皆無では無い。即古く北島鏡雄氏(天蠶及び柞蠶の卵に就て:大日本蠶絲界報 294 號)、山内源登氏(柞蠶胚子の發達に就て:蠶絲學報第 2 卷第 12 號)、吉野健吉氏(天蠶、柞蠶の胚子發達に就て:大日本蠶絲界報第 328 號)等であるが何れも古き研究であり、その詳密さに於て家蠶胚子の研究に比すべくもなく、從て應用的にも學術的にもこれを以つて充分とは云ふ事が出来ない。

余輩はこの事實に鑑み特に應用的見地に立脚して可及的詳細にその發達の經路を追求し、今後の卵胚子の保護貯藏方法攻究の基礎を定めんと欲し、以下聚録するが如き記録を得た。

而して以上の理により余の主として使用したる参考文献は、次の如く何れも家蠶胚子の研究に關するものであつて、特に故外山博士のもの、竝に中田氏のものに依據したること多大である。

## 参考文献

1. K. Toyama:—Contribution to the study of silk-worms. I. On the embryology of the silk-worms. Bul. Col. Agri. Tokyo Imp. Univ. (1902)
  2. 池田榮太郎:—實驗蠶體解剖生理論 (1915)
  3. 水野辰五郎:—蠶卵論 (1926)
  4. 柳田 頼母:—蠶卵胚子發育圖說 (1928)
  5. 中田 太郎:—家蠶胚子の異狀高温乾燥に對する抵抗力並に胚子の外部形態  
福岡縣蠶業試驗場報告 第 1 卷 第 2 號 (1932)
- 別に組織器官の名稱等に關し次の如きを參考とした。
6. J. W. Folsom:—Entomology with special reference to its ecological aspects (1922)
  7. A. D. Imms:—A General textbook of entomology (1925)
  8. J. H. Comstock:—An introduction to entomology (1925)
  9. 田中 義磨:—蠶體解剖學講義 上卷 (1928)

本報告所載の描畫は最後の 4 圖を除き全部、科員渡邊正二氏を煩はした。此處に厚く謝意を表す。次に本報告は九州帝國大學農學部教授、田中義磨博士の御懇篤なる御校閲を辱うした。併て深甚なる謝意を表す。

## I 供試材料並調査方法

供試卵は當場、万家嶺蠶場に於て飼育したる第 1 化期母蛾より得たもので即、昭和 8 年 7 月 27 日夜、羽化のもの數蛾より翌 28 日午後 7—9 時までの産卵を集め以後室温平均 20°C に保護したものである。

卵の固定には Chromoformalin を熱して僅に沸煮を始めたる時に供試卵を投入し直に熱源を去り、1 晝夜後に固定液を棄て清水を加へ、これを繰返して殆ど麥酒色になるの度となつ

て其儘貯藏した。染色には Borax-carmin を用ひた。

## II 胚子の發達

卵保護の時間の基點を7月28日午後8時とし以後12時間毎に固定解剖した。但し産卵後24時間までは胚子は充分なる形態を現さない。

### 産卵後36時間 (Fig. 1 参照)

1. 頭褶 Procephalic lobe 尾褶 (Caudal lobe) の分化極て明瞭である。
2. 頭褶、尾褶共に明瞭に背面 (dorsal side) に彎曲して居る。
3. 頭褶の幅は尾褶の幅に比して極て狭く前者は後者の殆ど半位である。
4. 原條 (Primitive furrow), (blastopore) は頭褶の後部より胚子の中央近くまで見られる。
5. 胚子の長さ 1.6mm.、頭褶の幅 0.65mm.、尾褶の幅 1.1mm. 前後である。

### 産卵後48時間 (Fig. 2 参照)

1. 胚子は既に著しく伸長し全体に亘り殆ど明瞭なる環節的構造を認める。
2. この中胚葉の分化による環節的構造は發育の進みたるものにては18節、然らざるものに於ては17節を認めることが出来る。蓋しこの場合は第17節と尾褶との境界分明を欠く故である。
3. 原條は既に消失し、只胸部附近に於ては正中線に沿ふて染色淡く細胞層の薄きを認められる。斯は正中線の兩側下面に集積する中胚葉に由來するものである。
4. 胸部環節は發育の遅れたるものは前後の環節に比して可成り膨大なるも發育の進捗に伴ひ前後の環節と同幅乃至は僅に膨大なるの程度となる。
5. 而してこの胸部の環節まで各環節毎に1對宛の附屬肢突起 (appendages) を認むるも胸部環節のものは發生稍遅れて居る。
6. 既に口腔陥入 (stomodium) は明瞭に U 字状をなすも尾部陥入 (proctodium) は未だ全然認められない。

### 産卵後60時間 (Fig. 3 参照)

1. 各節共附屬肢突起は明瞭となり特に頭部環節(第1環節)は全体として角張り口腔陥入の前方に突出する上唇突起 (labrum) 左右僅に後方に垂下するが如き貌に觸肢突起 (antennae) を認むることが出来る。
2. 附屬肢突起中最も明瞭なる發達を遂ぐるものは大顎突起 (mandible) であつて、次で第 I. II. 下顎突起 (小顎突起) (1st. 2nd. maxillae) は未だ甚だ貧弱であるが何れも側方に向つて突出して居る。
3. 胸肢突起 (thoracic legs) は大顎突起に次での發育を遂げ、これ等は何れも稍々内側に位し且つ腹側 (abdominal side) に向つて隆起して居る。
4. 腹肢突起は未だ不明瞭であるが將來腹脚 (abdominal legs) を形成すべき X~XIII 環節の部分に於ては比較的明瞭なる隆起を認めることが出来る。
5. 尾節環節 (anal segment) は未だ前接環節よりも稍々大である。
6. 肛門陥入 (proctodium) は既に明瞭である。
7. 神經溝 (nerval furrow) は全環節 (II~XVII 節) を通じて明瞭である。

### 産卵後72時間 (Fig. 4 参照)

1. 全体としては僅に縮少し、猶この期の胚子の特徵としては口部環節 (第 I 環節) が前期のもの程後接環節に比して大ではなく、又各環節共外胚葉の増殖肥厚により外方に隆起し、従つて環節的構造が甚だ明瞭である。

2. 外胚葉は猶この胚子に於て兩側より背側 (dorsal side) にまで伸展して居る。
3. 各附屬肢の分化明瞭であつて、これらの中、大顎突起は僅に他よりも秀ずるも第 I、II 下顎突起と 3 對の胸肢突起は殆ど同程度の發育を示し、只第 I、II 下顎突起には別に僅に環節構造を認むることが出来る。
4. 腹肢突起は稍々明瞭となり圓形に隆起するに到る。
5. 尾部環節 (anal segment) は殆ど方形に近く、その体幅は前接環節と殆ど同様となる。
6. 肛門陥入は尾部環節の半又は上端まで達し別に本環節には腎臟管 (malpighian vessel) の陥入を見る。

#### 産卵後 84 時間 (Fig. 5 a. b. 参照)

1. 全体として更に縮少し環節的構造明瞭となり、且つ腹側に於ては殆ど楕形を齎ふるに到る。
2. 各附屬肢突起中大顎は最も大なる發育を遂げ殆ど方型をなし、次で第 I 下顎と 3 對の胸肢突起は殆ど同大なるも第 II 下顎は遙に小形である。
3. 而してこの 2 對の下顎突起と 3 對の胸肢突起は何れも 3 節よりなる環節構造を示し殊に第 I 下顎突起は基部の諸節 (cardo, stipes, palpiger) と palpus maxillaris との區別明瞭となる。
4. 次に第 II 下顎内側基部に陥入したる絹絲腺は第 I 胸脚基部附近まで伸長せるを認むることが出来る。
5. 又腹環節第 I~VIII 節の兩側氣門線に沿ふて著しく肥厚隆起せるを認め、この隆起の中央部稍々環節前部に位して各節共氣門 (stigma) の陥入を認むることが出来る。
6. 肛門陥入は殆ど第 XVII 環節の前半まで到達するに到る。
7. 猶、尾部環節は、この胚子に於ては著しく縮少し前接環節の 4 分の 3 位となる。

#### 産卵後 96 時間 (Fig. 6 参照)

1. 全體としては更に縮少し胚子の腹面、殊に胸節以下は殆ど完成する。
2. 頭部、口器を形成すべき各突起 (上唇、觸肢、2 對の下顎) 従つて各環節 (第 I~V) は口腔を中心として順次集合し全體として 1 環節の如くなり頭部環節として胸節以下と明に區別せられる。
3. 而してこれ等の突起中胸肢突起が前側方に突出するが如き方向に向ふ外 (従來、口腔陥入の側方に垂下するが如き状態にありしもの) 概して前胚子と變化がない。
4. 胸肢突起も前期と大差なく腹肢突起は更に稍々明瞭となる。
5. 後部消化管 (肛門陥入) は第 XVII 環節の半又は後端まで完成する。
6. 絹絲腺は第 VIII 環節の半にまで伸長し氣門陥入は更に明瞭となる。
7. 本期の胚子は要するに反轉前期に到達せるものとなすことが出来る。

#### 産卵後 108 時間 (Fig. 7 参照)

1. 胚子は更に短縮し、全期を通じての最短を示し、猶僅に反轉運動を開始する状態を明に認むることが出来る。
2. 各突起中上唇突起は左右殆ど聯互し觸肢突起は更に前方に位置するやうになるとともに僅に環節構造を示すの外、其他は一般に前期胚子と大差がない。
3. 頭部に於ては特に顛頂板、顛頂間板の形成さるゝ状態を透視することが出来る。
4. XV~XVII 環節附近に於て神經球原基の發生を認むることが出来る。
5. 後部消化管は第 XV 環節の前端又はその半まで完成する。
6. 氣門線に沿ふ隆起、茲に氣門の陥入部位は益々明瞭である。

## 産卵後 120 時間 (Fig. 8 参照)

1. 反轉運動は既に全く完了し第 VII~VIII 環節の境界部背面に開口する臍孔 (navel) 以外は殆ど閉鎖するに到り、且つ外部器官たる觸肢、各口器、胸肢、腹肢等は何れも定位置に就き胚子は早くも全体としての概形を整ふるに到る。
2. 外部より透視し得る内部器官中消食管 (digestive organ) は前腸 (fore gut,) 後腸 (hind gut) の部分を完成し前腸後部の竇門部 (cardia) は第 VII 環節の前部に位し、殆ど完成し後腸前部の幽門部 (pylorus) は第 XIV 環節の半に位し未だ完成せず。而して中腸 (mid gut) は腹面に於ては僅かに完成の域に達するも背面に於ては未だ完全なる組織を見ず。尙この中腸を形成すべき部分は前後を通じて全部卵黄によつて充満されて居る。
3. 絹絲腺は第 II 下頤の基部に發し後走して第 XI 節前部附近にて消食管壁に達するまで分明に認めることが出来る。
4. 神経組織にては喉上神経球 (脳) (supraesophageal ganglion, brain) 喉下神経球 (suboesophageal ganglion, infraesophageal ganglion,) 以下全部を認むることが出来る。

## 産卵後 132 時間 (Fig. 9 参照)

1. 前期に比し僅かに体形を肥大し概形を整ふるの外、大なる變化がない。
2. 中腸は背面に於ても殆ど完成するも臍孔とは未だ聯絡する。

## 産卵後 144 時間 (Fig. 10 参照)

1. 胚子の外景に於ては胸部第 I 環節以下、第 V 環節附近に至るまでの亜背線 (subdorsal line) に沿ふ疣状突起 (tubercle, scoli) 並に第 I~IV 環節附近までの氣門下線 (subspiracular line) に沿ふ疣状突起を認むることが出来る。
2. 胸肢の先端には極て微に爪 (claw) の發生開始を認めることが出来る。
3. 内部器管に於ては消食管の臍との完全なる獨立を認め、且つ前腸中部の僅の膨大 (後、更に膨大の度を強める) 後腸に於ては直腸 (rectum) の形態的分化をも認めることが出来る。
4. 神経球、絹絲腺には大なる差異を認むることが出来ない。最後の 2 對の神経球は漸く合一の形勢を示し、第 XVI 節の中央部に見出すことが出来る。
5. 最後に本期の胚子の最も著しき特徴は各環節毎に背部に縦走筋肉の發生を不完全ながら認められる點である。

## 産卵後 156 時間 (Fig. 11 参照)

1. 外景に於ては疣状突起を體の後半部にまで認めらるゝも未だ剛毛の發生は見られない。
2. 胸肢の爪は稍明瞭となるも腹肢のものは未だ發生しない。
3. 臍は未だ閉塞しない。
4. 内部器管に於ては第 1 に前腸中央部の顯著なる膨大を認むる外、後部消食管中、小腸 (small intestine) と結腸 (colon) の分化を認められ、更に結腸には中央部に僅に縊目を生ずる。
5. 神経系、絹絲腺等には外觀上の變化を認むることは出来ない。
6. 各環節背面の筋肉は本期に於ては極て明瞭であつて更に頭籠内に於ても筋肉の發生を僅に認むることが出来る。
7. 猶、胸部第 I, II 環節に於ては辛じて氣管 (trachea) を認むることが出来る。

## 産卵後 168 時間 (Fig. 12 参照)

1. 胚子は益々外部形態を整へ全体として殆ど蟻蟹と同様となる。疣状突起も充分發達し體の前半部に於ては僅に剛毛の發生を認めることが出来る。猶胸肢の爪は既に明瞭となるも腹肢の爪は漸く分明し得る程度である。

2. 内部に於ては前腸は充分に膨大し、後腸は形態的には殆ど完成するも猶僅に直腸の直徑に比して結腸のそれが大である。
3. 絹絲腺、神経系には大なる變化を認めない。最後の2對の融合する神経球は第XV~XVI節の境界部に介在する。
4. 筋肉は既に頭筐内に於ても明瞭なる程度に發生し終る。
5. 第I. II. 環節附近より III. IV. 環節附近まで氣管を認め得るも、その透視は甚だ困難である。

#### 産卵後 180 時間 (Fig.13 参照)

1. 本胚子の最も重要なる特徴は体皮全般に亘る chitin 質の造成による carmin 染色の不良となることである。
2. 頭部に於ては觸肢に小節(article)の部分が出現し大顎には既に鋸齒を認むることが出来る。
3. 而して發育の進んだものでは頭部、第 I. II. 環節附近に於て完全なる剛毛を認むることが出来るが全体としては未だ剛毛の發生不完全である。
4. 内部に於ては前部消化管の膨大が少々緩和され、後部消化管は結腸に對し寧ろ直腸の方が大となる。
5. 最後部の神経球は殆ど第XV 環節内に移行する。
6. 氣管の分布は体の後部にまでも認められるも、その透視は頗る困難である。
7. 絹絲腺には多少の迂曲が認められる。
8. 各体節の筋肉(背部縱走筋肉)殊に頭筐内の筋肉は明瞭となる。

#### 産卵後 192 時間 (Fig.14 参照)

1. 胚子は未だ完全に羊膜に包まれ、この期の胚子は卵の周圍の大約9割を占むるも、尾端は未だ頭端に接せない。
2. 臍は未だ明に開口する。
3. 全体節を通じて剛毛顯著なるも未だ完全でない。
4. 氣管は全体節を通じて認められる。
5. 胚子の或るものに於ては中腸の後半部に於て2、3回波状に屈曲する箇所を認める。

#### 産卵後 204 時間

1. 胚子は未だ羊膜に包まれ、この期のものは卵の全周の殆ど全部を占め且つ僅に右卷又は左卷の傾向を示す。<sup>(1)</sup>
2. 全体を通じて剛毛は殆ど完成する。
3. 臍は閉鎖する。
4. 全体を通じて chitin 皮の生成顯著にして carmin の染色不均一となり内部器官の透視も困難となる。
5. 前項に述べたるが如く内部器官の透視は漸く困難となるも中腸は特に内部に卵黄を藏するために特に其の形態を窺ふことが出来、概して前期に比すれば著しく細狭となつて居る。但し、本期のものに於ては前期のもの如く中腸の屈折を認むるものがない。

(1) 胚子の右卷、左卷の割合は100余卵の調査に於て殆ど同數宛を見出した。従つて、この右卷左卷に對しては何等の生理的意義が無いものと云ふべきであらう。家蠶卵の場合にはこの問題に關聯しての石井彌平氏の調査報告がある。

6. 氣管は全環節を通じて透視し得られ又、第 VI. VII. 環節背部に近く、甚しく迂曲せる絹絲腺を認め得る。

#### 産卵後 216 時間 (Fig.15 参照)

1. Chitin 皮の完成に伴ひ、carmin による染色甚しく困難にして僅に体節の境界部を染色するに過ぎない。
2. 而して本期胚子の最重要なる特徴は剛毛を完成し、大顎の先端部は黒色に其他は黄色に、又胸腹節の爪の全部が色素を沈着して稍々淡き黄色を呈する點である。
3. 猶、胚子は卵内の全周を占め、羊膜に包れ頭端と尾端とを接しつつあり、且つ未だ体外に卵黄を残して居る。
4. 内部器官は漸く透視困難なるも消食管中、中腸は体の側面よりの觀察にては更に幅を狭め、内部の卵黄は著しく尠ない。
5. 腹部第 V .VI. 環節を基點として腹側に屈し居る胚子はこの時より前半部に比し後半部の方大となる。
6. 氣管は未だ部分的に透視し得る。

#### 産卵後 228 時間

1. 胚子の形態は殆ど前期に等しく、未だ羊膜に包まれ体外の卵黄をも残存する。
2. 大顎及び胸腹部の爪は濃褐色に色素を沈着し更に觸肢、小顎等の chitin 部、各体節の剛毛も僅に着色する。
3. 頭部に於ては更に單眼の發生を認める。
4. 内部器官の透視は益々困難であつて消食管は大体前後を通じて透視し得られ、殊に中腸内には未だ卵黄を認めらるるも、氣管は僅に部分的に認めらるるに過ぎず、神經球は最後のものを幸じて透視し得らるる程度である。

#### 産卵後 240 時間 (Fig.16 参照)

1. 發育の進みたるものは第 X 環節を境として右卷又は左卷し体長に於ては胚子生長の極度に達するも未だ羊膜は残存し、竝に僅の卵黄を認める。
2. 体節の剛毛が全部淡褐色となる。而して大部分の胚子は頭部が淡黄褐色に着色し、單眼の附近に於ては特に多くの色素を集むるを以つて暗褐色となり、その位置を明に認識せらる。何れにしても頭部は既に間然する處なく完成せるを思はしめる。
3. 而して胴部に於ては剛毛以外は全く着色しない。

#### 産卵後 252 時間

1. 胚子は既に漿液膜を嚥下し、而して体外の卵黄は完く認むるを得ず。胚子は肥大して最早や卵内に余裕を認めない。
2. 胴部第 I 環節背面に  $\perp$  状の暗色斑紋を現はすも、その他の箇所にては未だ何等の着色を示さない。
3. 但し氣門は黒色に染り容易に存在を認めらる。

#### 産卵後 264 時間

胚子は淡く暗色を呈する。

#### 産卵後 276 時間 (Fig.17 参照)

胚子は蠶蠶特有の体色、形態を備へ、外見上胚子發育の過程を完了せるを示す。

産卵後 288 時間

孵化。

(於 南滿鐵道會社農事試驗場熊居城分場)

(受理 昭和 10 年 7 月 28 日)

圖 版 說 明

- |          |                 |          |                           |
|----------|-----------------|----------|---------------------------|
| Fig. 1.  | 産卵後約 36 時間後の胚子  | Fig. 9.  | 同じく約 132 時間後の胚子           |
| Fig. 1a. | 同上の發育稍進みたる胚子    | Fig. 10. | 同じく約 144 時間後の胚子           |
| Fig. 2.  | 産卵後約 48 時間後の胚子  | Fig. 11. | 同じく約 156 時間後の胚子           |
| Fig. 3.  | 同じく約 60 時間後の胚子  | Fig. 12. | 同じく約 168 時間後の胚子           |
| Fig. 4.  | 同じく約 72 時間後の胚子  | Fig. 13. | 同じく約 180 時間後の胚子           |
| Fig. 5a. | 同じく約 84 時間後の胚子  | Fig. 14. | 同じく約 192 時間後の胚子           |
| Fig. 5b. | 同上胚子の側面より見たるもの  | Fig. 15. | 同じく約 216 時間後の胚子           |
| Fig. 6.  | 産卵後約 96 時間後の胚子  | Fig. 16. | 同じく約 240 時間後の胚子           |
| Fig. 7.  | 同じく約 108 時間後の胚子 | Fig. 17. | 同じく約 264—276 時間後(孵化前日)の胚子 |
| Fig. 8.  | 同じく約 120 時間後の胚子 |          |                           |

(描畫者 Fig. 1~13 .....渡邊 正二)  
 Fig. 14~17 .....池田正五郎)

圖 版 畧 號 說 明

- |        |          |             |         |             |           |   |
|--------|----------|-------------|---------|-------------|-----------|---|
| ab. 1  | 腹脚(腹肢突起) | inf. os. gn | 喉下神經球   | pre. lb     | 頭         | 褶 |
| at     | 觸肢(觸肢突起) | lb          | 上 唇     | prm. st     | 原         | 條 |
| car    | 資 門 部    | lbm         | 下 唇     | rec         | 直         | 腸 |
| cd. lb | 尾 褶      | md          | 大 顎     | slg         | 絹 絲       | 腺 |
| cd. sg | 尾 部 環 節  | mg          | 中 腸     | sm. int     | 小         | 腸 |
| cl     | 爪        | ms.         | 中 胚 葉   | spn         | 絹 絲 腺 陷 入 |   |
| col    | 結 腸      | mus. ter    | 縱 走 背 筋 | stg         | 氣 門       |   |
| cr. lb | 頭 褶      | mx          | 小 顎     | stm         | 口 腔 陷 入   |   |
| ect    | 外 胚 葉    | nf          | 神 經 溝   | sup. os. gn | 腦         |   |
| fg     | 前 腸      | oc          | 單 眼     | th. 1       | 胸脚(脚肢突起)  |   |
| gn     | 神 經 球    | plr         | 齒 門 部   | tub         | 疣 狀 突 起   |   |
| hg     | 後 腸      | pre         | 肛 門 陷 入 |             |           |   |

Fig. 1

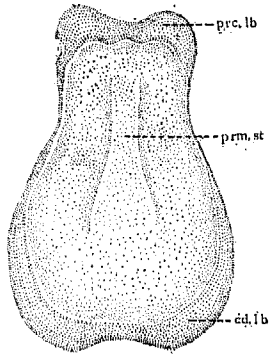


Fig. 1a



Fig. 2

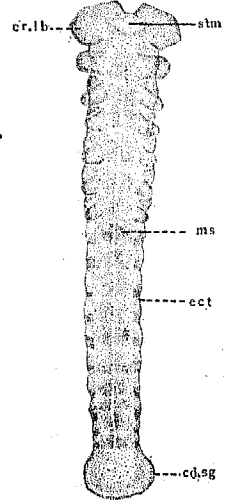


Fig. 3

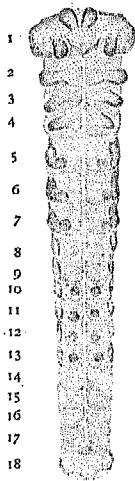


Fig. 4

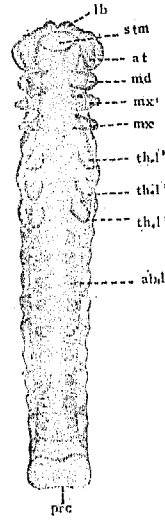


Fig. 5 a

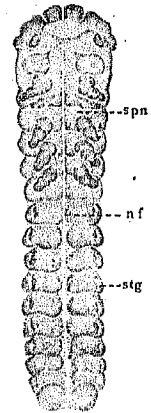


Fig. 5 b

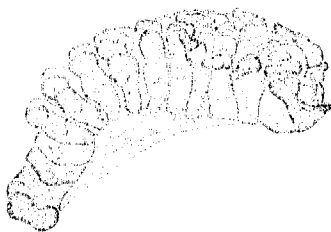


Fig. 6

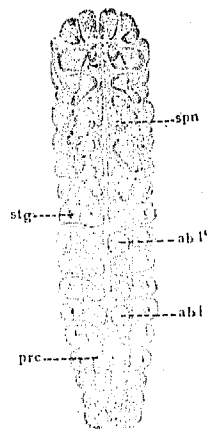


Fig. 7

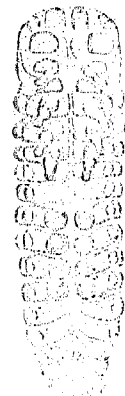




Fig. 8

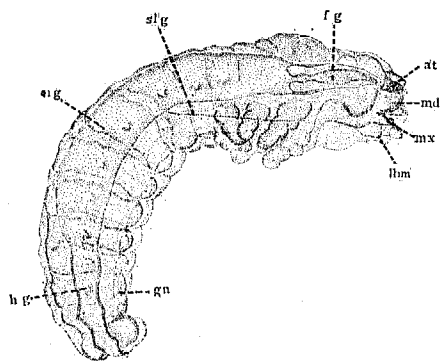


Fig. 9



Fig. 10

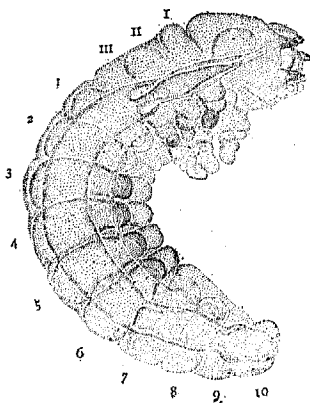


Fig. 11

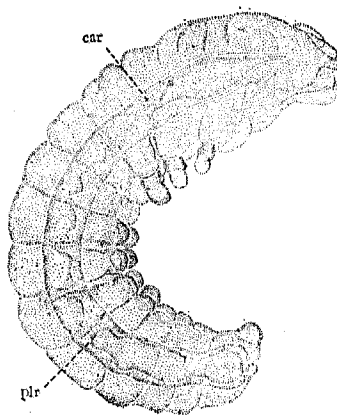


Fig. 12



Fig. 13

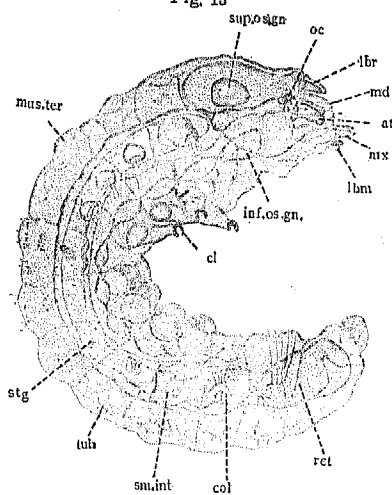


Fig. 14

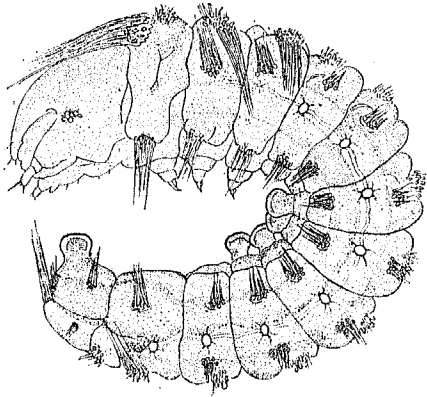


Fig. 15

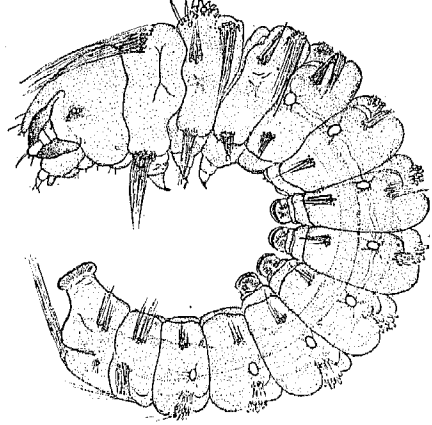


Fig. 16

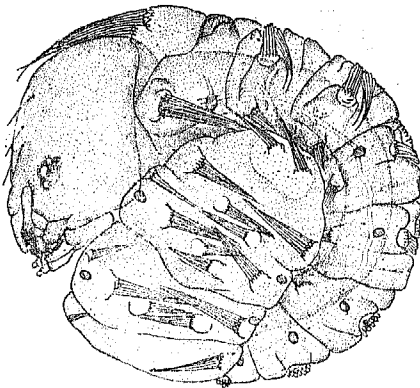


Fig. 17

