

マンソン裂頭条虫に関する研究

(2) Plerocercoid の組織化学的研究

高橋 剛 男

昭和医科大学生物学教室

(昭和 34 年 3 月 8 日受領)

マンソン裂頭条虫には固有の宿主特異性がある。即ち Plerocercoid を第 2 中間宿主に経口投与すると、消化管壁を穿通し、再び皮下、筋肉、結合織内に到り Plerocercoid の段階を保持する。また終宿主消化管内において一定時間滞在し、成条虫への分化の過程を進行しつつあるものを、再び第 2 中間宿主皮下に挿入することによつて、その一部が Plerocercoid に復元する。このことは前報において報告した。これらの問題を組織化学的に検索することは寄生の重要な要因である宿主特異性の究明の手がかりが得られると思われる。

寄生蠕虫類における代謝像の変動を組織化学的に検索する試みは、従来多くなされている。特に線虫類、吸虫類においては広範な研究がみられ、条虫類においても、亦、Rogers (1947), 山尾 (1952), 松下 (1957), Erasmus (1957) らの報告が見られる。

著者は以上の観点からマンソン裂頭条虫の Plerocercoid の代謝像の変動を、最も重要と考えられる糖質、核酸、Phosphatase の分布を組織化学的に追求し、考察を試みたので、ここに報告する。

材料並びに方法

材料はマウスに Plerocercoid を与えてえられた Plerocercoid を使用した。前報において行なつた Plerocercoid をマウスに経口投与して消化管壁から脱出する際の Plerocercoid、並びに終宿主に一定時間滞在した幼条虫体をマウス皮下に挿入してえられた復元 Plerocercoid、更にこれと比較するために、終宿主滞在時間別の幼条虫体を使用した。

固定は下記の組織化学的染色の目的に応じて行い、

TAKEO TAKAHASHI: Studies on *Diphyllobothrium mansoni* (2) Histochemical studies on plerocercoid (Department of Biology, Showa Medical School, Tokyo)

ラフィン包埋による連続切片として、各種染色を行つて比較観察した。

(1) 糖質反応

Genre 液及び Carnoy 液固定。Lillie 氏の高糖類染色と唾液消化試験による Glycogen の検出を行なつた。

(2) 核酸 (DNA 及び RNA) 染色

Zenker 液及び Carnay 液固定。Feulgen 核酸反応及び Methylgreen-pyronine 染色 (Kurnick, 1955) を行なつた。

(3) Acid phosphatase

冷無水アルコール及び冷アセトン固定後、武内・田上法、及び Gomori 法を行なつた。

(4) Alkaline phosphatase

冷アセトン及び冷アセトン無水アルコール等量液固定後、Gomori 改良法により検出した。

(5) 対照標本

Haematoxylin-Eosin 染色、Delafield の Haematoxylin 単染色、及び Weigert の iron-Haematoxylin 染色。

実験成績

A. 正常 Plerocercoid の結果

Plerocercoid は最外層が角皮層、その下に基底膜、体壁筋層 (輪走、縦走)、皮下細胞層があり体肉組織に連なる。体肉細胞は原形質突起を出し網目状をなし、その間に石灰小体または石灰小体原細胞、遊走細胞等を容れ、体肉筋として縦走、背腹、横走の各筋繊維が発達し、縦走筋は束状をなし体壁の稍内側において、体壁にそつて輪状に配列し、虫体を中心部 (middle layer) と辺縁部 (rim layer) にわける。縦走筋は最もよく発達し、背腹筋これにつき、横走筋は極めて繊細にして、体肉間を横走する。

(1) 糖質

皮下細胞層は小顆粒状、体肉組織には顆粒状及び塊状

の陽性反応物質があり、唾液消化試験で消失した。虫体前部及び虫体後部、中心部及び辺縁部における分布の差は認められない。角皮層、基底膜、及び筋繊維には Lillie 氏法陽性、且つ唾液試験で消失しない多糖類が認められる (Pl. I, Fig. 1—5)。

(2) 核酸 (DNA及びRNA)

DNAは皮下細胞層及び体肉細胞に密に認められ、遊走細胞は粗の分布を示した。RNAは皮下細胞層に濃密に認められ、体肉組織では辺縁部より中心部が密であり、体肉細胞の核周辺に密に分布するのが観察される。虫体前部及び後部における差は認められない (Pl. I, Fig. 6—8)。

(3) Alkaline phosphatase

角皮層及び基底膜に強い陽性反応を示し、皮下細胞層及び体壁筋層の順で陽性低下し、体肉組織、体肉筋繊維は陰性反応を示した。また、虫体前部は後部よりやや高い陽性を示した (Pl. I, Fig. 9—10)。

(4) Acid phosphatase

Alkaline phosphatase にくらべ陽性度低く、角皮層及び基底膜はやや強い陽性を呈し、皮下細胞層は軽度の陽性反応を示し、体肉組織には認められない。虫体前部は後部より陽性度高い反応を示した (Pl. I, Fig. 11—12)。

B. Plerocercoid をマウスに経口投与して消化管壁を穿通、脱出する際の組織化学的検索

糖質、核酸の分布状態は正常の Plerocercoid と同様の反応を示し (Pl. I, Fig. 13—14)、著明な差は認められない。Alkaline phosphatase は正常虫体にくらべ、陽性度低く、角皮層及び基底膜は中等度の陽性反応を示し、皮下細胞層には認められない (Pl. I, Fig. 15—16)。acid phosphatase については差が認められない (Pl. I, Fig. 17)。

C. 終宿主に一定時間滞在した幼条虫をマウス皮下に挿入してえられた復元 Plerocercoid の組織化学的検索

糖質の分布、唾液試験、核酸の分布共に、正常の Plerocercoid と全く同様で、差を認めることが出来なかった。

D. 終宿主滞在時間別の幼条虫の組織化学的検索

上述の復元 Plerocercoid を更に追求するために、一定の終宿主滞在時間の幼条虫から成条虫に到るまでの組織化学的所見は以下の如くである。

即ち Plerocercoid を犬に経口投与し、4時間、24時間、48時間、144時間及び15日後の虫体につき糖質、核酸及び phosphatase の分布を観察した。

(1) 糖質

4時間において既に Plerocercoid の分布と異り、皮下細胞層は陽性度低く、辺縁部には殆ど認められない。中心部に顆粒状及び塊状の陽性物質が認められ (Pl. I, Fig. 18)、唾液試験で消失した。角皮層、基底膜、体壁筋、及び体肉筋繊維には Lillie 氏法陽性、且つ唾液試験で消失しない多糖類が認められることは Plerocercoid の場合と同様である。24時間では更にその傾向が強く (Pl. I, Fig. 19)、48時間に到り、頭部H状に対応して糖質の分布もH状を示した (Pl. I, Fig. 20)。144時間では、体節構造明瞭となり、中心部を縦走する2ヶ所、中心部と辺縁部の境界即ち、体肉縦走筋束に沿って、著明な分布を示し、他の場所は小顆粒状の粗な分布が認められた (Pl. II, Fig. 21)。15日後の成体においては強度の陽性反応を呈する塊状の糖質が、中心部に密に、辺縁部に粗に分布する (Pl. II, Fig. 22—23)。

(2) 核酸

4時間の皮下細胞層及び体肉細胞における核は Plerocercoid にくらべ、約2～3倍大きく、Feulgen 反応も密である。RNAは虫体中心部に密に、辺縁部に粗の分布を示す (Pl. II, Fig. 24—25)。24時間では、核は幾分小さくなるが、Plerocercoid よりは大きく、DNAは皮下細胞層及び中心部細胞に密に、辺縁部細胞に粗に分布し (Pl. II, Fig. 26—27)、48時間において、更に明瞭となる。RNAは皮下細胞層及び中心部細胞に密に分布する (Pl. II, Fig. 28—29)。144時間では、皮下細胞層、及び中心部を縦走する一束の細胞群と、体節の左右を結ぶ細胞群、及びその背腹を走る細胞群とに密に分布し、組織の分化を明瞭に示している (Pl. II, Fig. 30—31)。成条虫においては、DNAは皮下細胞層並に生殖腺周辺に密に、体肉組織は粗に、RNAは辺縁部、体肉縦走筋及び生殖腺周辺に密に著明な分布を示す (Pl. II, Fig. 32—33)。

(3) phosphatase

Alkaline phosphatase は、4時間、24時間、48時間、共に角皮層及び、基底膜に強陽性を示し、皮下細胞層、及び体壁筋層は中等度の陽性を示すが、体肉組織及び体肉筋繊維は陰性を示した。また時間の経過と共に陽性度の低下が認められた。15日後の成条虫頭部は陰性を示したが、体節の角皮は弱陽性、角皮下細胞層は強陽性を示した (Pl. II, Fig. 34—36)。

Acid phosphatase は4時間で Alkaline phosphatase にくらべ陽性度低く、角皮層、皮下細胞層は陽性を呈するも、体肉組織は陰性を示した。24時間においては Al-

kaline phosphatase と同程度の陽性を示し、48時間においては、頭部より頸部以下に強い陽性が見られ、時間経過と共に陽性度が上昇した。また15日後の成条虫頭部においては陰性を示すも、頸部は角皮層及び皮下細胞層共に陽性を示したが、48時間よりは陽性度低下した。しかし体節には強い陽性が見られた (Pl. II, Fig. 37-40)。

考 按

マンソン裂頭条虫の宿主特異性究明の方法として、前報においてその発育過程を検討した。つぎにこれらの代謝像の変化を組織化学的に検索し、上述の如き成績がえられた。

即ち、Plerocercoid の組織化学的検索においては、代謝系物質の最も重要と考えられる糖質、核酸、Phosphatase について調べ、糖質では主として glycogen が皮下細胞層、体内組織に存在し、DNA及びRNAも略同様の分布を認めた。Phosphatase はアルカリ性は角皮膚、基底膜、皮下細胞層、体壁筋層に認められ、酸性は、アルカリ性にくらべや陽性度低いが同様の分布を示した。これを成体と比較すると角皮層には酸性が多く、皮下細胞層にはアルカリ性が多い。成条虫については、Rogers (1947) が拡張条虫について認めて以来、山尾 (1952) が数種の条虫について、松下 (1957) は 2, 3 の条虫について、Erasmus (1957) は *T. pisiformis* について報告している成績と略一致する。しかし Erasmus (1957) は *Cysticercus* について生化学的には phosphatase は認められるが組織化学的には認められないと報告しているが、マンソン裂頭条虫 plerocercoid においては組織化学的に認められた。

つぎに Plerocercoid をマウスに経口投与して胃壁及び十二指腸壁を穿通し、腹腔に出る場合は、糖質及び核酸の分布に差が認められない。しかし Alkaline phosphatase の陽性度は低下している。松下 (1957) は条虫類においては栄養吸収作用は acid phosphatase が主役をなし、Alkaline phosphatase が之に参与し、栄養の貯蔵分解、合成には Alkaline phosphatase が主として作用し、acid phosphatase は軽度に関与すると考察している。Erasmus (1957) は *Cysticercus* においては Acid phosphatase が主役を演じ、成虫においては Alkaline phosphatase が主役をになうと報告している。山尾 (1950) は蛔虫の中腸上皮細胞と、哺乳動物の腸上皮の吸収細胞と同様の分布を示すことから両者共通の機能を推察して

いる。消化器系のない Plerocercoid 及び成条虫において栄養吸収は、体表においてなされ、そこに Phosphatase が関与していることはあきらかであり、角皮層及び皮下細胞層に認められたことは意義あることである。

つぎに終宿主消化管から第2中間宿主であるマウス皮下に挿入して出来る復元 Plerocercoid は、正常の Plerocercoid と組織学的及び組織化学的に全く差を認めなかった。これを更に究明するために終宿主内滞在時間による虫体の変化を組織化学的に検討する必要がある。特に代謝系の変化をみるために糖質、核酸、Phosphatase の分布を調べた。即ち、48時間においては殆ど完全に吸溝分化完成し、糖質の分布においては、4時間にして既に Plerocercoid と異り、Plerocercoid は辺縁部と中心部における分布の差は認められないが、4時間において辺縁部に殆ど認められない。中心部に多く分布し、時間の経過と共に顕著となり、48時間においてH状の分布を示し、内部構造の分化を示している。核酸の分布をみるに虫体の核は4時間にして Plerocercoid の約2, 3倍の大きさになりDNAも多量となる。時間経過と共に小さくなり皮下細胞層に密になる。Brachet (1950) は DNA-P の turnover の旺盛な組織では核の Alkaline phosphatase の活性が強いと報告している。皮下細胞層には、酸、アルカリ両 phosphatase が認められることと考え合せると、かなり急速な増殖がなされていると思われる。それは又、細胞増殖や新陳代謝に関係するRNAが、皮下細胞層、体部中心部に多く認められることから考えられる。しかし、Phosphatase においては、酸、アルカリ共に Plerocercoid とその活性において顕著な差は認められないが、アルカリ性は、4時間、24時間、48時間と時間経過につれて活性低下し、逆に酸性は時間経過と共に活性上昇していることは、成条虫への体構造、及び機能変化を伴った分化の過程を示している。Erasmus (1957) は *T. pisiformis* の phosphatase について組織化学的に検索しその頭部には酸、アルカリ両型共に陰性であり、成熟体節には多量に存在し、発生時間の経過と共に代謝の主体は体節に移行し、同時に酵素活性の pH 域の変化を伴うことを報告している。成条虫においては頭部は陰性、頸部は酸性を認め、体節は両型とも陽性であることから、48時間までは、分化の過程を、かなり急速に進行しつつあるものの、未だ体構成の組替えが完全でなく、外部環境を変えることにより、再び分化の方向を替え、Plerocercoid に復元するものと思われる。しかし酸性、アルカリ性 Phosphatase の活性が上昇、または低下する

ことは, Erasmus の pH 域の変化と云う観点からすれば生活環完成を通じての相対的量的変化と思われる。しかし48時間以内においても挿入時のままの形態で生存するもの、及び崩壊吸収されるもののあることは、同一滞在時間内においても尚、分化の程度に差があるものと考えられる。しかも非固有終宿主の非固有寄生部位でありながら滞在時間 192時間において尚、頭部から 1 cm で切断した挿入時の形態のまま、10日余り生存を続けるもののあることは、代謝面から興味あることである。これは成体頭部は Phosphatase 陰性を示すが、頸部には Acid phosphatase が認められることから、多少の代謝は行なわれるが、物質の分解、合成機能は殆ど低下し、挿入時の形態のまま、なんらの分化も示さず単に生命を維持するだけに終わった結果であると思われる。以上の事実を考えると、マンソン裂頭条虫の Plerocercoid においては Alkaline phosphatase が主役をになうものと思われる。これは栄養吸収機能より分解合成機能が顕著であり、発育より、感染能力完成への一面ではないかと思考される。Glycogen が虫体の主要器官である生殖器系臓器や腸管等の支柱組織である網状織内に極めて豊富に分布していることは沢田 (1925)、山口 (1955) が日本住血吸虫について、吉村ら (1958) は肺吸虫について報告している。Plerocercoid においても筋肉組織に濃密に認められ、Glycogen の貯蔵部位となつている。このことは成条虫において更に明瞭となる。これは当然虫体の主要なエネルギー源となると思われる。

Plerocercoid の所謂頭部と体部における組織化学的な差は、Phosphatase において体前部が体後部よりやや強い陽性を示す以外には殆ど差が認められない。従つて外部形態的にも組織化学的にも所謂頭部を明確に区別しなかつた。しかるにこの Plerocercoid は終宿主消化管内においては、投与される成熟 Plerocercoid の大小に拘らず、約 0.5mm 内外の幼虫体となる。Plerocercoid のいづれの部分が残されるのか、恐らく体前部の所謂頭部の一部であろうと推測されるが、この究明は、宿主特異性につながる重要なことであるので、更に追求を試みようと考えている。

要 約

マンソン裂頭条虫の宿主特異性研究のひとつとして、Plerocercoid の糖質、核酸、Phosphatase を組織化学的に追求し、概略次の如き結果を得た。

1. Plerocercoid の皮下細胞層、体肉組織には Glyco-

gen がみいだされ、又角皮層、基底膜、筋繊維には Glycogen 以外の糖質が認められた。核酸は皮下細胞層及び体肉組織に多く見だされた。Phosphatase はアルカリ性、酸性両型とも、角皮層、基底膜、皮下細胞層にみいだされた。

2. 終宿主消化管から第2中間宿主皮下に挿入してえられた復元 Plerocercoid は、正常の Plerocercoid と組織化学的には何等差異を示さなかつた。

3. Plerocercoid がマウスの消化管を穿通して腹腔に出るときには、Alkaline phosphatase の陽性度が低下した。

4. 終宿主消化管内における Plerocercoid は次第に分化して幼条虫となり、組織化学的に差異を示した。即ち糖質の分布は辺縁部に比べ中心部に多く、核酸は皮下細胞層及び中心部に多くみいだされた。Phosphatase はアルカリ性、酸性両型とも角皮層、皮下細胞層に認められた。酸性 Phosphatase は虫令が進むにつれ、角皮層の陽性度高くなり、成条虫では角皮層に強くみいだされた。アルカリ性 Phosphatase は逆に低下の傾向を示し、成条虫の角皮層は弱陽性を示した。

稿を終るにあたり御指導、御校閲を戴いた昭和医科大学医動物学教室森和雄教授に厚く感謝いたします。

又本論文の要旨は、昭和33年5月第27回日本寄生虫学会総会において発表した。

文 献

- 1) Brachet, J. (1950) : The localization and the role of ribonucleic acid in the cell., Ann. New York Acad. Sci., 50, 861-869. —2) Erasmus, D.A. (1957) : Studies on phosphatase system of cestodes. 1. Studies on *Taenia pisiformis* (Cysticercus and adult)., Parasitol., 47 (1 & 2), 70-80, 2. Studies on *Cysticercus tenuicollis* and *Moniezia expansa* (Adult)., Parasitol., 47 (1 & 2), 81-91. —3) 市川収 (1957) : 細胞化学, 日本教学出版. —4) Kurnick, N. B. (1955) : Pironine Y in the methylgreen-pyronine histological stain. Stain Technology, 30 (5), 213-230. —5) Lison, L. (1953) : Histochemie et animales Principes et Méthodes, Paris. —6) 松下文雄・他 (1956) : 肝蛭の phosphatase の分布について, 熊本医学会雑誌, 30 (6), 90-93. —7) 松下文雄 (1957) : 蛔虫の組織化学的研究, 熊本医学会雑誌, 31 (1), 119-140. —8) 松下文雄・他 (1957) : 条虫類に於ける phosphatase の組織化学的研究, 熊本医学会雑誌, 31 (4), 367-369. —9) Rogers, W. P. (1947) : Histological distribution of alkaline phosphatase in helminth parasites. Nature,

159, 374-375. —10) 佐藤温重(1958): 犬鉤虫の各発生段階に於ける物質代謝に関する研究, I. 感染仔虫期の組織化学的研究, 寄生虫誌, 7 (4), 402-407. —11) 沢田卓(1925): 吸虫類發育各階梯に於ける糖原質及び脂肪の顕微鏡的研究, 愛知医学会雑誌, 32, 801-856, 1088-1133. —12) 山尾泰正(1950): *Ascaris lumbricoides* L. 消化管に於けるグリセロフォスファターゼの分布について, 動物学雑誌, 60 (5), 101-105. —13) 山尾泰正(1950): *In vitro* に飼育した豚蛔虫の中腸上皮細胞における酸性グリセロフォスファターゼの消長, 動物学雑誌, 60 (8), 168-172. —14) 山尾泰正(1952): 内部寄生虫類の組織化学的研究, VII 条虫類に於けるグリセロモノフォスファターゼの分布, 動物学雑誌, 61, 254. —15) 山口正(1955): 寄生蠕虫類の組織化学的研究, I, 日本住血吸虫の組織化学的研究, 寄生虫誌, 4 (3), 49-57. —16) 山口正(1958): 寄生性蠕虫類の組織化学的研究, III, 鉤虫仔虫及び *Strongyloides ratti* 仔虫体の組織化学的研究, 寄生虫誌, 7 (1), 29-37. —17) 横川宗雄・他(1957): 肺吸虫の生理, II, 組織化学的にみた肺吸虫卵卵殻とその形成機転に関する考察, 寄生虫誌, 6 (6), 48-56. —18) 吉村裕之・他(1958): ウェステルマン肺吸虫の組織化学, 特に糖質, 核酸, 及びフォスファターゼの分布, 寄生虫誌, 7 (4), 363-369.

Summary

The present paper reports of the histochemical studies in the distribution of glycogen, nucleic acid, and phosphatases in the plerocercoid larvae of *D. mansoni*.

The results obtained are as follows:

1. A lot of glycogen were found in the subcuticular cells and parenchyma, polysaccharides except glycogen in the cuticle and muscle fibres, nucleic acid particularly in the subcuticular cells and parenchyma, of the plerocercoid larvae. Both alkaline and acid phosphatases were detected much more in the cuticle and subcuticular cells than in any other parts of the larvae.

2. When the young tapeworms were put into the hypoderm of their secondary host, they changed themselves into the plerocercoid larvae, which turned out to be quite the same as the ordinary ones from the histochemical viewpoint.

3. When the plerocercoid larvae escaped into the peritoneal cavity through the digestive organs of a mouse, their alkaline phosphatase activity declined.

4. When the plerocercoid larvae in the intestines of their final host grew up into the young tapeworms, we saw that far more glycogen was found in the middle layers of the young tapeworm than in the rim layers of it. Nucleic acid was abundantly located

in the subcuticular cells and middle layers, both alkaline and acid phosphatases in the cuticle and subcuticular cells, of the young tapeworm. The acid phosphatase of the cuticle of the young tapeworm became more and more active as the worm grew, and in the case of an adult worm, the activity of the acid phosphatase was much higher in the cuticle than in any other parts of the worm. On the other hand, the alkaline phosphatase of a young tapeworm tended to weaken in its activity, and in the case of an adult worm, it was clearly seen to be less in the cuticle of the worm.

Explanation of Plates

Plate I.

- Fig. 1 Distribution of glycogen in the transverse sections of plerocercoid. PAS. stain. $\times 50$
 Fig. 2 Distribution of glycogen in the longitudinal sections of plerocercoid. PAS. stain. $\times 50$
 Fig. 3 Glycogen granules in the parenchyma of plerocercoid. PAS. stain. $\times 200$
 Fig. 4 Salivary test for glycogen. $\times 200$
 Fig. 5 Transverse sections of plerocercoid. Iron Haemato. stain. $\times 200$
 Fig. 6 Feulgen nucleal reaction in the transverse sections of plerocercoid. $\times 200$
 Fig. 7 Control of the case in Fig. 6. $\times 200$
 Fig. 8 Distribution of nucleic acid in the transverse sections of plerocercoid. Methylgreen-pyronine stain. $\times 200$
 Fig. 9 Alkaline phosphatase activity in the longitudinal sections of plerocercoid. $\times 200$
 Fig. 10 Control of the case in Fig. 9. Haemato. stain. $\times 200$
 Fig. 11 Acid phosphatase activity in the transverse sections of plerocercoid. $\times 200$
 Fig. 12 Control of the case in Fig. 11. Haemato stain. $\times 200$
 Fig. 13 Feulgen nuclear reaction of plerocercoid escaping from mouse intestines. $\times 50$
 Fig. 14 Distribution of glycogen in the transverse sections of plerocercoid, escaping from mouse intestines. $\times 50$
 Fig. 15 Alkaline phosphatase activity in the plerocercoid escaping from mouse intestines. $\times 200$
 Fig. 16 Control of the case in Fig. 15. $\times 200$
 Fig. 17 Acid phosphatase activity in the plerocercoid escaping from mouse intestines. $\times 50$
 Figs. 18-23 Distribution of glycogen in the transverse sections of young and adult tapeworms.
 Fig. 18 Tapeworm, 4 hours old. $\times 100$

Fig. 19 Tapeworm, 24 hours old. $\times 50$

Fig. 20 Tapeworm, 48 hours old. $\times 200$

Plate II.

Fig. 21 Tapeworm, 144 hours old. $\times 100$

Fig. 22 Tapeworm, 15 days old. $\times 50$

Fig. 23 Control of the case in Fig. 22. $\times 50$

Figs. 24-33 Distribution of nucleic acid in the transverse and longitudinal sections of young and adult tapeworms.

Fig. 24 Tapeworm, 4 hours old. Transverse sections. Feulgen reaction. $\times 200$

Fig. 25 Tapeworm, 4 hours old. Transverse sections. Methylgreen-pyronine stain. $\times 200$

Fig. 26 Tapeworm, 24 hours old. Longitudinal sections. Feulgen reaction. $\times 100$

Fig. 27 Tapeworm, 24 hours old. Longitudinal sections. Methylgreen-pyronine stain. $\times 200$

Fig. 28 Tapeworm, 48 hours old. Transverse sections. Methylgreen-pyronine stain. $\times 200$

Fig. 29 Tapeworm, 48 hours old. Transverse sections.

Feulgen reaction. $\times 200$

Fig. 30 Tapeworm, 144 hours old. Transverse sections. Feulgen reaction. $\times 100$

Fig. 31 Tapeworm, 144 hours old. Longitudinal sections. Methylgreen-pyronine stain. $\times 100$

Fig. 32 Tapeworm, 15 days old. Transverse sections. Feulgen reaction. $\times 200$

Fig. 33 Tapeworm, 15 days old. Transverse sections. Methylgreen-pyronine stain. $\times 200$

Figs. 34-36 Alkaline phosphatase in the transverse sections of young tapeworms.

Fig. 34 Tapeworm, 4 hours old. $\times 200$

Fig. 35 Tapeworm, 24 hours old. $\times 200$

Fig. 36 Tapeworm, 48 hours old. $\times 400$

Figs. 37-40 Acid phosphatase in the transverse sections of young tapeworms.

Fig. 37 Tapeworm, 4 hours old. $\times 200$

Fig. 38 Tapeworm, 24 hours old. $\times 200$

Fig. 39 Tapeworm, 48 hours old. $\times 200$

Fig. 40 Tapeworm, 15 days old. $\times 100$

Plate I

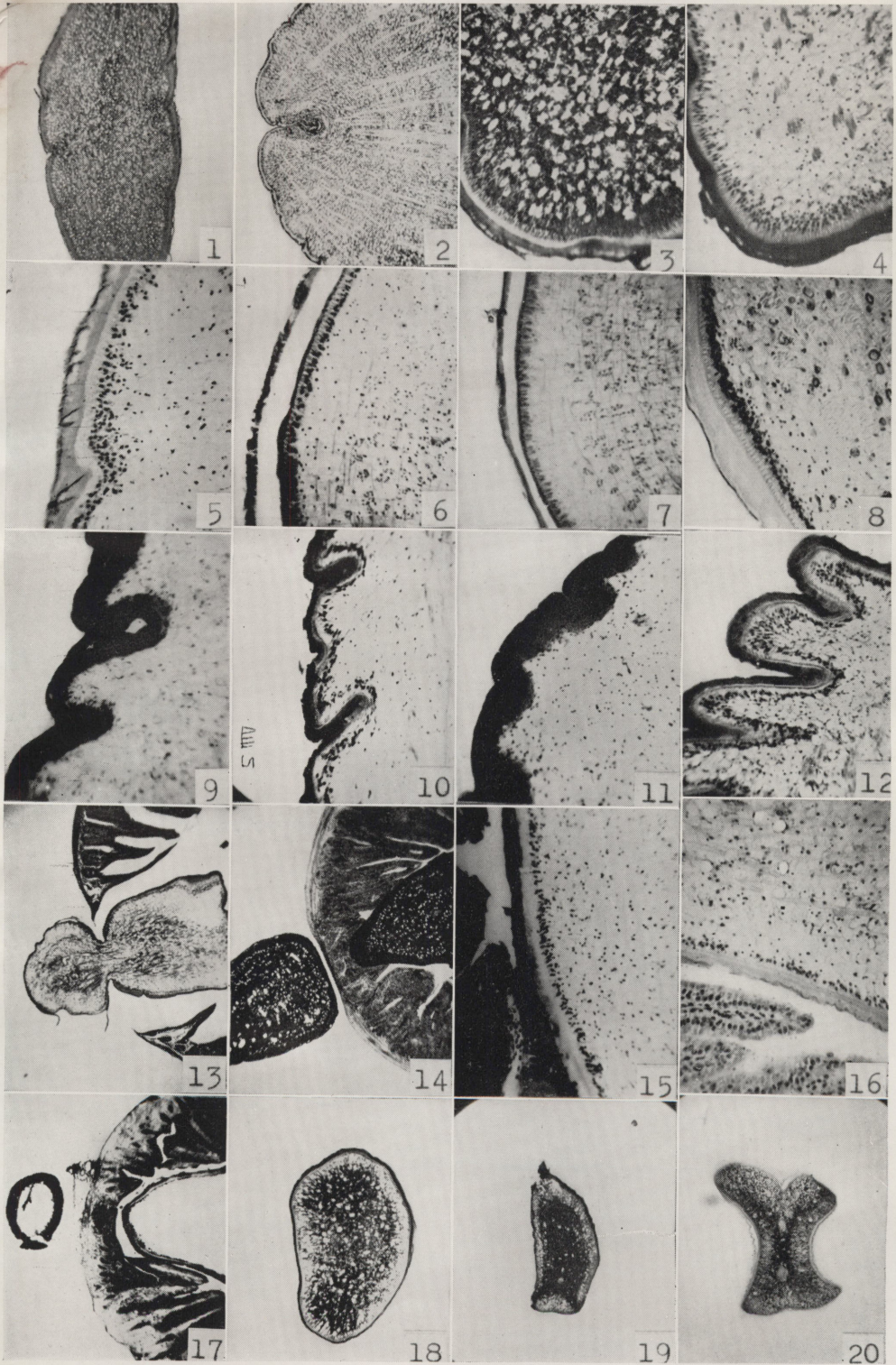


Plate II

