

대합에 寄生하는 吸虫類 幼虫의 研究

田 世 圭* · 李 鍾 百*

(1976年3月15日 接受)

STUDIES ON THE TREMATODE LARVAE INFECTED IN THE
HARD CLAM, *MERETRIX LUSORIA*

Sch-Kyu CHUN* and Jong-Back LEE*

Larval morphogenesis and infection rates of *Cercaria pectinata* Huet were investigated in regards to histological changes and mortality of the hard clam, *Meretrix lusoria* (Röding), in Buan located on the Western Coast of Korea.

The trichocercous cercariae, *Cercaria pectinata*, and its sporocysts parasitize mainly in the tissues of goand, digestive gland and gills of the hard clams.

One branched sporocyst grows into a great number of cylindrical sporocysts, and a heavily infected clam possesses 2,000 to 5,000 cylindrical sporocysts. Each of them produces approximately 30 to 70 germinal cells and cercariae.

Of 2,639 clams examined 347 individuals (13.2%) were found to be infected. The infection rates showed seasonal variations, the rate being highest (29.6%) in July, and lowest (2.0%) in March. Whereas, the infection rates did not change significantly with the changes of size class of the shell.

No infection was observed in *Meretrix petachialis* (Lamarck) collected from Myeong-ji, Kimhae Gun located near Busan.

In the infected clams, the gametogenesis (oogenesis and spermatogenesis) did not undergo completely, therefore the heavily infected clam seemed to be castrated. Also the tissues of the digestive gland and gills were compressed by the multiplication of the parasites.

When they were kept in aquariums in the laboratory, high mortality has occurred in the infected clams. All of the 60 infected clams died within 35 days.

緒 論

Huet(1891)가 *Donax anatinum*에서 吸虫類의 幼虫인 *Cercaria pectinata*를 發見한 후 藤田(1906, 1907)가 바지락 *Tapes pullaster*에서 같은 종류인 *Cercaria pectinata*를 檢出하였다. 小宮(1922)와 伊藤(1962. a, b)는 日本産 cercaria를 綜合 發表하였다. 吸虫類에 의한 貝類의 病理組織學的 被害 調査로는 長野(1962),

Chun(1965, 1974), 阪口(1968) 등이 있다.

1973년부터 우리나라의 가장 큰 대합 養殖園地인 全北 扶安灣 一帶에서 대합이 斃死되기 시작하여 1974년과 1975년에는 大量 斃死되었다. 이 대합의 斃死와 대합에 寄生된 吸虫과의 關係를 알기 爲하여 1974년 8월부터 1975년 11월까지 大量 斃死가 일어난 地域의 대합을 調査하여 몇가지 結果를 얻었으므로 여기에 報告하는 바이다.

*釜山水産大學, National Fisheries University of Busan.

材料 및 方法

대합이 大量 斃死되는 全北 扶安郡 下西面 의봉리 와 백연리(Fig. 1)에서 매달 採集한 대합 *Meretrix lusoria*을 300여마리씩 얼음상자에 넣어 48시간 內에 實驗室로 運搬하여 調査했다.

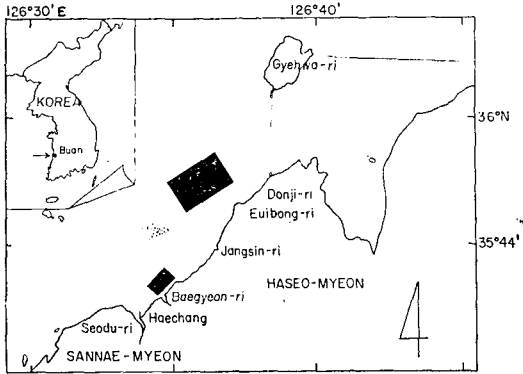


Fig. 1. Location of sampling stations in Buan

대합 內의 寄生蟲 調査는 살아있는 대합을 開貝하여 生殖巢를 切開하고 解剖顯微鏡 下에서 觀察하여 寄生蟲이 檢出되면 高倍率로 그 形態를 詳細히 調査했다. 寄生蟲의 同定은 伊藤(1962. a)方法에 의한 生體 및 染色標本을 만들어 比較 觀察했고, 虫體의 크기는 10% 加熱 formalin으로 固定한 標本에서 各 部位를 測定했다.

寄生蟲에 의한 組織學的 變化를 보기 爲하여 백합의 生殖巢, 中腸腺, 鰓葉의 一部를 切取하여 Davidson液에 24時間 固定한 後 paraffin法에 의하여 6 μ 의 切片을 만들어 Ziehl's fuchsin과 Harris hematoxylin-eosin으로 三重 染色하여 比較했다.

吸虫類에 寄生된 대합의 生死 如否를 調査하기 爲하여 寄生蟲에 寄生된 扶安産 大합 60個體와 吸虫類에 寄生되지 않았다고 推定되는 鳴旨産 大합 60個體를 0.6×0.6×3.5m 크기의 海水 飼育水槽 A, B에 各 各 分離 飼育하면서 死亡率을 比較했다. 實驗에 使用한 大합은 事前에 寄生된 것인지 如否를 調査하여 扶安産 大합은 寄生된 것과 寄生되지 않은 것을 使用했고, 慶南 鳴旨産 大합은 寄生蟲이 檢出되지 않아 그대로 使用했다. 寄生蟲 檢査時 注射針에 의한 生殖巢를 biopsy하였기 때문에 biopsy 後에는 細菌의 感染을 막기 爲하여 10ppm furanace 溶液에 30分間 藥浴시켰다. 한편, 飼育水槽 間의 環境要因에 의한 死亡率의 差異를 觀察하기 爲하여, 大合 *Meretrix petachialis*을 같은 水槽 A, B에 각각 30個體씩 混合하여 飼育했다.

結果 및 考察

1. 寄生된 吸虫의 形態와 固定

sporocyst의 形態

生體 및 染色標本을 觀察하면 나무가지 모양의 初期 sporocyst (Pl. I, Fig. 1) 內에는 無構造의 顆粒狀 物質이 充滿 되었다가 차차 긴 圓筒形의 sporocyst (Pl. I, Fig. 2-4)로 變하면서 內部에 胚細胞와 發育中인 cercaria, 成熟된 cercaria 까지 같은 sporocyst 內에서 充滿된다.

阪口(1968)가 報告한 진주조개에 寄生하는 *Bucephalus*屬 吸虫의 sporocyst와 마찬가지로 나무가지 모양의 圓筒形 sporocyst와 胚細胞를 볼 수 있었다.

대합에서 본 sporocyst도 變態되어 sporocyst 內의 胚細胞는 차츰 cercaria로 發達되어 各 發育段階의 cercaria로 된다(Pl. I, Fig. 3). 發達된 sporocyst 內에는 成熟된 cercaria만 包含되어 있다(Pl. I, Fig. 4). 1마리의 대합 內에는 2,000~5,000餘個의 sporocyst가 檢出되고, 대합의 生殖巢 안에는 sporocyst로 充滿되므로 物理的인 壓迫을 받게 된다.

sporocyst의 길이는 2~4mm이고, 넓이는 0.3mm 程度로 寄生部位는 主로 대합의 生殖巢와 中腸腺이다 sporocyst 內에 있는 發育中인 胚細胞는 球形이며, 그 直徑은 20~50 μ 이다(Pl. I, Fig. 5~6). 차차 커져 길이 70 μ 程度의 發育段階로 되면 卵形(Pl. I, Fig. 7)이 된다. 100 μ 程度가 되면 虫體의 前端에 口吸盤과 後端에 排泄囊의 原基가 보이며, 꼬리와 몸체가 비로소 區別된다(Pl. I, Fig. 8). 150 μ 程度로 成長하면 腹吸盤과 咽頭가 나타나고 排泄囊은 左右로 갈라진다(Pl. I, Fig. 9). 400 μ 程度로 發育되면 꼬리에 작은 돌기가 나타나고(Pl. I, Fig. 10), 600 μ 前後의 크기가 되면 이種의 特徵인 剛毛가 뚜렷이 보인다(Pl. I, Fig. 11). 690 μ 程度로 자란 cercaria에서는 剛毛의 成長만이 계속되어 120 μ 前後까지 자란다(Pl. I, Fig. 12). 成熟된 cercaria(Pl. I, Fig. 13)는 대합 밖으로 遊出되어 第2中間 宿主를 찾게 된다. 한개의 sporocyst 內에 胚細胞와 各 發育段階의 cercaria를 合해서 30~70個體를 헤아릴 수 있었다. 그러나 Pelseener(1896)는 *Donax trunculus*에서 檢出한 普通 크기의 sporocyst 內에는 40마리 以上の cercaria가 들어 있다고 했으며, 藤田(1906)는 바지락에 寄生하고 있는 sporocyst 한개에서 120~130 餘個의 胚細胞와 cercaria를 가진다고 했다. 이것은 cercaria가 成熟됨에 따라 sporocyst 産門을 通하여 遊出되기 때문에 그 數에는 많은 差異가 있

다고 생각된다.

sporocyst 內에는 消化器管이나 排泄器管을 찾아 볼 수 없었다. 다만 한쪽 끝에 産門(Pl. I, Fig. 4)이 있다. 産門에 가까울수록 成熟된 cercaria가 많이 겹쳐 들어 있고, 反對쪽으로 갈수록 初期 發育中인 cercaria와 胚細胞가 자리잡고 있었다. sporocyst는 약간의 伸縮運動을 한다.

Pelseener(1896)는 *Donax trunculus*에 寄生하는 吸虫類의 sporocyst에서 內容物의 어떤 出口도 찾아볼 수 없다고 했으나, 伊藤(1962)는 産門이 있다고 記錄했다.

이 sporocyst에서도 産門이 있는 것을 確認할 수 있었다.

Cercaria의 形態

238×134 μ 나 되는 橢圓形의 虫体和 体長의 約 2倍(449 μ)나 되는 꼬리를 가진 成熟된 cercaria의 前端에 口吸盤(46×48 μ)이 있고, 中央에 腹吸盤(45×47 μ)을 가진다. 食道는 아주 짧고, 咽頭는 두터운 筋肉層으로 되어 있으며, 腸은 左右로 나누어져 腹吸盤 가까이에서 盲囊으로 그친다. 排泄囊은 V字形으로 갈라져 있고, 그 속에는 代謝 産物인 褐色 내지 검은 色 顆粒체들로 채워져 있다. 꼬리(Pl. I, Fig. 14)에는 27쌍의 剛毛다발(叢)이 兩側に 붙어 있고, 各各의 剛毛다발(Pl. I, Fig. 15)은 一定하지 못하고 끝으로 갈수록 짧아진다. 각 剛毛다발은 6개의 가락(條)으로 이루어져 있으며 위에서 보던 하나같이 보이거나 側面으로 보던 6개의 부채살 같이 排列되어 있어 헤엄칠 때 櫓와 같은 役割을 한다.

Pelseener(1906)는 이 종의 cercaria의 꼬리에 나타나는 剛毛다발의 數를 27쌍에 各各 7~8개의 가락이 있다고 報告했고, 藤田(1906)는 꼬리에 27個의 關節이 있어 各 關節마다 1쌍의 剛毛가 左右로 붙어 있으며, 各 剛毛다발은 6個의 가락으로 이루어졌다고 했다. 伊藤(1962 b)는 24~25쌍의 剛毛다발에 各各 6~8本の 털로 構成된다고 했으므로 若干의 差異가 있었다. 이번 實驗에서 觀察한 cercaria는 거의 27쌍의 剛毛다발이 붙어 있었고 간혹 脫落된 痕跡이 있는 개체에서 1~2個 不足한 것을 볼 수 있었다. 또한 꼬리부분의 關節은 觀察되지 않았다.

Table 1에서 보는 바와 같이 藤田(1906)가 마지막으로 檢出한 *Cercaria pectinata*의 sporocyst와 cercaria의 各部位 測定値와 本 調査 結果를 比較하여 보면 약간의 差異는 認定되나 이것은 材料 自体의 差異와 處理過程에서 올 수 있는 程度의 差異로 생각된다. 그 외

Table 1. Comparison of the present work to those Fuzida in terms of *Cercaria pectinata* Huet and its sporocyst

Part of measurement	Present data	Fuzida(1906)	
Sporocyst	body length	2,360(μ)	3,040(μ)
	width	259	236
	wall thickness	11	18
Cercaria	body length	238	253
	width	134	145
	oral length	48	52
	sucker width	46	48
	ventral length	47	52
	sucker width	45	48
	tail length	449	489
width	52	50	
spine length	120	125	

의 形態學的인 特徵은 거의 一致되고 있어 이 調査에서 얻은 吸虫類도 *Cercaria pectinata*로 同定하였다.

2. 吸虫類 幼虫의 寄生率

扶安에서 採集한 대합에 寄生되는 吸虫類의 月別 寄生率을 보면 Table 2와 같다. 74年 8月에는 6.6%, 同年 9月에는 7.3%, 10月에는 7.5%로 그 寄生率은 8%를 넘지 않았다. 75年 2月에는 7.2%, 2月에는 2.0%, 4月에는 3.9%, 5月에는 6.5%로 大体로 낮았으나 6月에는 20.2%, 7月에는 29.6%, 8月에는 29.0%,

Table 2. The seasonal variation of *Cercaria pectinata* Huet infection to *Meretrix lusoria* (Röding)

Date	Number examined	Number infected	Percentage
Aug. 24, 31('74)	272	18	6.6
Sep. 2, 21	868	63	7.3
Oct. 10	200	15	7.5
Feb. 15('75)	152	11	7.2
Mar. 29	100	2	2.0
Apr. 27	130	5	3.9
May 30	31	2	6.5
Jun. 30	218	44	20.2
Jul. 17	27	8	29.6
Aug. 19	303	88	29.0
Sep. 29	100	22	22.0
Nov. 9	238	69	29.0
Total	2,639	347	13.2
*Aug. 23('75)	60	0	0

*controlled group(*Meretrix petachialis* from Myeongji, Kimhae)

Table 3. Correlation of the infection rates of hard clam flukes to the shell length of *Meretrix lusoria*

Shell length (cm)	Number examined	Number infected	Infection rate(%)
1.0—2.9	142	25	17.6
3.0—4.9	1,907	252	13.2
5.0—6.9	491	56	11.4
7.0—8.9	99	14	14.1
	2,639	347	13.2

9월에는 22%, 11월에는 29%로 차차 寄生率이 높아졌다. 이상과 같이 74년의 같은 時期보다 75년의 寄生率이 훨씬 높은 것은 75年度에 같은 地域의 大합 斃死率의 增加와 一致된다. 75년 봄에 寄生率이 낮은 것은 봄에 寄生되었으므로 初期 Sporocyst의 發見이 잘 되지 않았던 것으로 생각된다.

殼長の 크기別 寄生率을 보면 Table 3과 같다.

1年生으로 推定되는 大합의 殼長 1.0~2.0 cm 程度에서는 17.2%의 寄生率을 나타냈고, 2年生으로 여겨지는 3.0~4.9 cm의 大합에서는 13.2%의 寄生率이었으나 3年生으로 생각되는 5.0~6.9 cm의 大합에서는 11.4%의 寄生率을 나타냈다. 4年生 이상인 7.0~8.9 cm나 되는 큰 大합에서는 14.1%의 寄生率을 나타냄으로써 大합의 크기와 年齡에 따라 寄生率에 큰 差異가 없는 것은 每年 初봄에 같은 比率로 感染되는 점을 알려 주는 것이다.

왜냐하면 吸虫類에 寄生된 大합이 죽지 않고 繼續 살아 남을 것 같으면 殼長이 커질수록, 다시 말해서 年齡이 많아질수록 寄生率이 增加되어야 할 것이다. 그러나 一旦 吸虫類에 寄生된 大합은 1年 以上 살아 남지 못하므로 每年 같은 條件으로 크기에 관계없이 다 같이 感染되는 것을 의미하는 것이다.

3. 病理組織

大합의 生殖巢切片에 Ziehl's fuchsin과 hematoxylin-eosin의 3重染色을 하면 sporocyst와 cercaria는 다른 組織과 뚜렷이 區別되었다.

卵巢(Pl. II, Fig. 16, 17)와 精巢(Pl. II, Figs. 18, 19)에서 sporocyst數가 적게 보일 때는 生殖細胞의 發育狀態를 찾아 볼 수 있었으나 sporocyst數와 容積이 漸次 增加됨에 따라 生殖細胞의 發育이 抑制되어 sporocyst만으로 生殖巢가 充滿된다. Pelseneer(1896)와 Chun(1965)이 報告한 去勢現象을 찾아볼 수 있었다. 더욱 甚할 때는 中腸腺(Pl. II, Figs. 20, 21)에까지 壓迫을 가하

는 듯이 보여진다. 이와 같이 吸虫類 幼虫의 부피가 增加되면 寄生部位의 組織이 破裂되고 그 器管의 機能障害을 가져오며 2次的으로 細菌의 感染을 招來케 함으로써 大합의 斃死는 加速的으로 進行되어진다고 볼 수 있다. 아가미 組織에서도 鰓葉內血管(Pl. II, Figs. 22, 23)에 cercaria가 寄生되어 血液 循環障害을 일으키는 것으로 여겨진다.

長野(1962)에 依하던 오리에 寄生하는 吸虫類의 一種의 *Notocotylus attenuatus*를 쇠우렁에 寄生시켰던 마 쇠우렁의 生殖巢 破壞로 쇠우렁이 죽는 점을 지적했는데 大합에 寄生한 이 吸虫類 幼虫이 *Notocotylus attenuatus*와 비슷한 結果를 招來시키는 것으로 推定된다.

4. 飼育實驗

室內 飼育水槽에서 飼育實驗한 大합을 比較하면 Fig. 2와 같다. A 水槽에서 飼育한 吸虫類에 寄生된 60個體의 大합은 5日만에 18마리가 죽었고, 10日 後에는 28마리가 죽었으며, 15日 後에 38마리, 20日 後에 52마리가 죽었고, 25日 後에는 56마리가 죽었다. 나머지 4마리도 35日만에 다 죽었다. B 水槽에서 飼育한 吸虫類에 寄生되지 않은 60個體의 大합은 10日만에 5마리

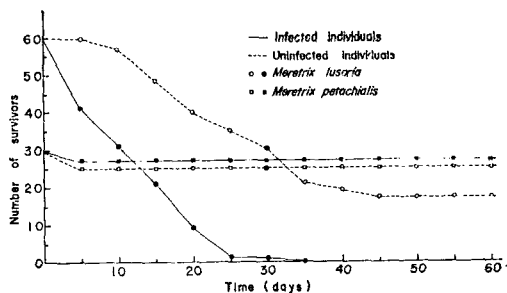


Fig. 2. Survivorship curve from infected and uninfected hard clams *Meretrix lusoria* and *Meretrix petachialis* in the rearing tanks. Water temperate varies from 18° to 29°C.

가 죽었고, 15日 後에는 13마리가 죽었으며, 20日 後에는 30마리, 35日 後에는 39마리가 죽었고, 45日 後에 43마리가 죽었다. 나머지 17個體는 그후 繼續 飼育했으나 죽지 않고 살아 있었다. 또한 對照群으로서 A 水槽에 混合하여 飼育한 鳴旨産 大합은 30個體中 5日만에 3個體만 죽었을 뿐, 나머지 27個體는 다 살았고, B 水槽에서 飼育한 것도 5日만에 5個體가 죽었을 뿐 25個體는 實驗이 끝날 때까지 죽지 않고 살아 있었다.

대합에 寄生하는 吸虫類 幼虫

室內 水槽에서 飼育한 대합의 斃死는 移植에 의한 環境變化로 일어 날 수도 있지만 B水槽의 扶安産 非寄生貝의 경우 約 30%와 A, B水槽의 鳴旨産 말대합은 大部分 繼續 살아 있는데 反하여 A水槽의 寄生貝는 完全히 死亡했다. 이 점은 飼育環境보다도 吸虫類의 寄生으로 인한 病變이 더 큰 死亡原因이 된 것으로 생각할 수 있다. 또 B水槽의 寄生貝中에는 biopsy만으로 100% 寄生貝를 가려 내지 못한 까닭이라 여겨진다.

要 約

1974년부터 1975年 말까지 扶安灣 대합에 寄生하는 吸虫類 幼虫의 發育, 寄生率, 組織變化 및 飼育實驗을 通하여 대합의 斃死原因을 밝혔다.

1. 대합의 生殖巢, 中腸腺, 鰓葉에 寄生하는 有毛 cercaria인 *Cercaria pectinata* Huet와 그 sporocyst를 檢出하였다.

2. 寄生虫의 數와 量이 급히 增加하므로 吸虫類에 寄生된 대합은 機能障害를 받아 斃死된다.

3. 扶安産 대합 2,639個体에 對한 대합에 寄生되는 吸虫의 平均 寄生率은 13.2%였는데, 月別로 보면 7月이 가장 높았으며(29.6%), 3月이 가장 낮았다(2.0%). 한편 殼長에 關係없이 寄生率은 거의 같았다.

4. 吸虫類에 寄生된 대합의 生殖巢는 去勢되고, 幼虫의 增殖으로 中腸腺은 壓迫을 받으며 鰓板內에 寄生되므로 血液循環障害를 일으킨다.

5. 水槽 內에서 飼育한 寄生貝는 35日만에 全部 斃死했다.

the southern coast of Korea. Publ. Mar. Lab. Busan Fish. Coll., 7, 77-85.

藤田經信(1906): 아사리에 寄生する二種의 셀카리아. 動雜, 18, 197-202.

_____ (1907): 아사리에 寄生する 셀카리아의 種名. 動雜, 19, 281-282.

Huet L. (1891): Un nouveau cercaria (*Cercaria pectinata*) chez *Donax anatinum*. Journ. Anat. Phys., p. 162.

伊藤二郎(1962a): 日本産 셀카리아 綜說. 日本における 寄生虫學의 研究. 第2卷, 200-222.

_____ (1962b): 各論. 日本における 寄生虫學의 研究. 第2卷, 525.

小林晴治郎(1922): 日本産 ツエル카리아 概說. 動雜, 34, 252-270.

長野寬治(1962): 肝吸虫의 豫防法. 日本における 寄生虫學의 研究. 第3卷, 159-169.

Pelseneer P. (1896): Un trematode produisant la castration parasitaire chez *Donax trunculus*. Bull. Scientif. France et Belgique, 30, 357-364.

_____ (1906): Trematodes parasites de mollusques marins. Bull. Scientif. France et Belgique, 40, 161-186.

Sakaguchi S. (1968): Studies on the life-history of the trematode parasitic in pearl oyster, *Pinctada fucata*, and on the hindrance for pearl culture. Bull. Nat. Pearl Res. Lab. 13, 1635-1688.

文 献

Chun S. K. (1965): Studies on the gametogenesis of *Parafossarulus manchouricus*. Bull. Pusan Fish. Coll., 6(2), 99-102.

_____ (1974): Histopathology and localities infected by the *Bucephalus* sp. in oysters on

EXPLANATION OF PLATES

Plate I

- Fig. 1. Early sporocyst like as branches.
- Fig. 2. A part of the cylindrical sporocyst with a number of germ cells.
- Fig. 3. A part of the cylindrical sporocyst with young cercariae.
- Fig. 4. Mature sporocyst with well-developed cercariae (arrow: birth pore).
- Fig. 5. Germ ball cell.
- Fig. 6. Spherical germ cell.
- Fig. 7. Oval germ cell.
- Fig. 8. 100 μ developing-stage distinguishing the body from the tail, and showing the origin of oral sucker and excretory bladder.
- Fig. 9. 150 μ developing-stage showing the origin of ventral sucker.
- Fig. 10. 400 μ developing-stage with the tiny projections on the tail.
- Fig. 11. 600 μ developing-stage with the small spines on the tail.
- Fig. 12. 690 μ developing-stage. A premature cercaria with under-developed spines.
- Fig. 13. Mature cercaria with 120 μ spines.
- Fig. 14. Tail with 27 bundles of spine.
- Fig. 15. Some bundles of spine consisting with 6 sticks.

Plate II

- Fig. 16. Section showing cercariae in the sporocysts with small oocyte along the ovarian sac wall.
- Fig. 17. Ovary castrated by many sporocysts.
- Fig. 18. Some sporocysts infiltrating between the seminiferous tubules.
- Fig. 19. Heavily infected state in the testis.
- Fig. 20. Section showing compressed state of mid-gut gland.
- Fig. 21. Mid-gut gland of the heavily infected clam.
- Fig. 22. Sporocyst located in the intra-branchial groove.
- Fig. 23. A lot of sporocysts showing in the supra-branchial canal and intra-branchial groove.

Plate I

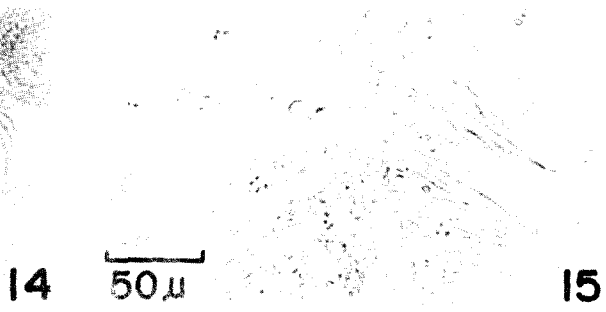
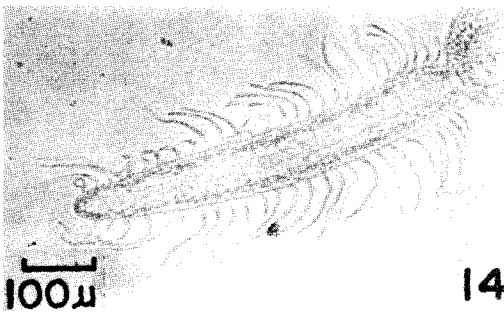
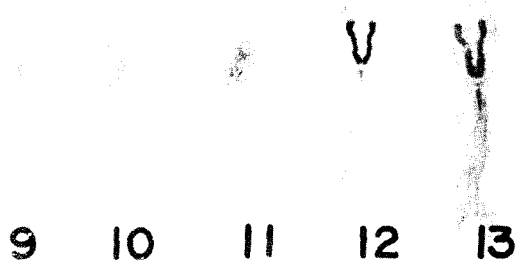
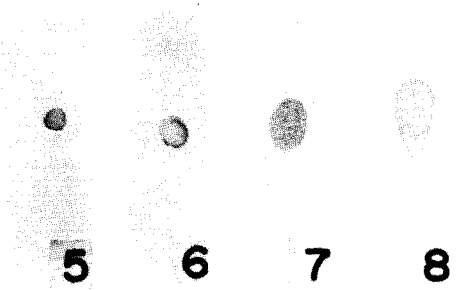
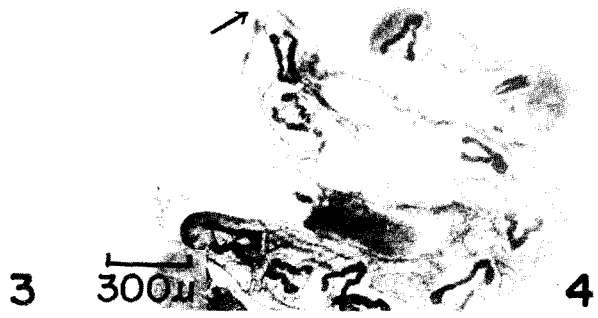
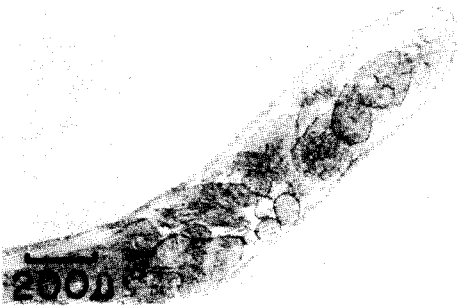
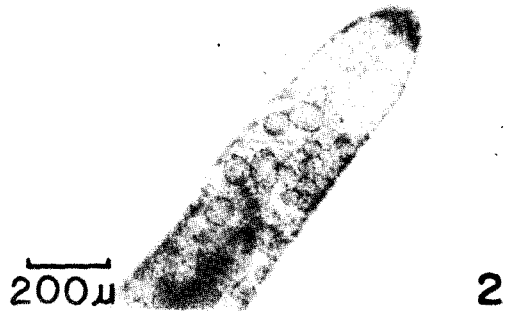


Plate II

