

外睾吸虫幼虫期的早期发育及贝类宿主 淋巴细胞的反应*

唐崇惕 舒利民

(厦门大学寄生动物研究室, 福建厦门 361005)

摘要 日本血吸虫病的媒介钉螺也是外睾吸虫的中间宿主。本文报告外睾吸虫早期幼虫在钉螺及窄口螺的奇特发育形式及贝类宿主的反应情况。贝类宿主吞食外睾吸虫虫卵后 12 天, 毛蚴体中的胚细胞已穿过宿主胃肠壁分散在其外围组织中。螺体在其头颈部产生大量血淋巴细胞并下行到内脏团包围虫体的胚细胞。生存的虫体胚细胞分散地通过宿主循环系统被送到消化腺及生殖腺的间隙中发育成早期雷蚴胚球。在雷蚴胚球周围尚有开始消退的宿主血淋巴细胞残体。这种现象在吸虫类幼虫期发育中甚为罕见。

关键词 外睾吸虫 胚细胞发育 钉螺 窄口螺 贝类宿主血淋巴细胞

外睾吸虫 (*Exorchis* spp.) 是鲩鱼肠道的寄生虫, 其生活史已经阐明, 湖北钉螺 (*Oncomelania hupensis*) 和图氏窄口螺 (*Stenothyra touchenana*) 是它们的第一中间宿主 (张仁利等, 1993; 唐崇惕等, 1997)。作者在研究叶巢外睾吸虫 (*Exorchis ovariolobularis*) 的生活史中当时发现此类吸虫只有一代胞蚴和一代雷蚴 (redia), 雷蚴在贝类宿主体中充塞于其消化腺和生殖腺的各间隙中。在放大镜下活体观察, 含有胚细胞的外睾吸虫的早期胞蚴团着生在靠近螺体的鳃和副腺附近的消化管部位 (唐崇惕等, 1997)。为了要了解本吸虫的雷蚴如何从该胞团部位进入到螺内脏团各消化腺及生殖腺间隙中, 进行了本项实验观察。通过对人工感染的钉螺和窄口螺石蜡连续切片染色标本的观察, 发现活体观察到的胞蚴团实际上是包裹着外睾吸虫一些胚细胞的贝类血淋巴细胞团。两个特殊的现象不同于其它吸虫幼虫期在贝类宿主的发育: 其一, 它吸虫虫卵被贝类宿主吞食后毛蚴穿过其肠胃壁, 胚细胞呈游离状态散布, 经宿主循环系统被送到内脏团各部, 每一胚细胞发育成一个雷蚴, 它们也是呈游离状态; 其二, 外睾吸虫早期幼虫胚细胞在贝类宿主中能迅速地引起宿主血淋巴细胞的防御反应, 反应十分强烈。所观察到的情况简单介绍于下。

1 材料和方法

1994 年 9~10 月从福州闽江捕获的鲩鱼肠中收集到数量很多的叶巢外睾吸虫, 清洗干净, 挑选成熟成虫。从它们子宫末段剔出成熟虫卵并将其混合一些面粉后饲食钉螺和窄口螺。饲食虫卵后的螺在

1999-12-01 收稿, 2000-04-16 修回

* 国家自然科学基金资助项目 (No. 39470640)

第一作者简介 唐崇惕, 女, 70 岁, 教授、中国科学院院士。研究方向: 寄生虫生物学及流行病学。

12~ 101 天内定期用 10% 福尔马林固定并进行埋蜡连续切片, 甘油苏木精染色, 制成封片标本。显微镜逐片检查。阳性螺的切片标本进行显微镜照相, 共拍摄 350 多张照片, 本文仅选用其中的 16 张。

2 观察结果

2.1 窄口螺和钉螺人工感染外睾吸虫情况

窄口螺和钉螺吞食含外睾吸虫卵的面粉后, 于不同时间固定切片染色的标本, 经显微镜检查, 其感染率 (表 1) 钉螺为 33.3% ~ 77.8% (平均 61.1%), 窄口螺为 45.0% ~ 84.6% (平均 54.9%)。同时对照组钉螺 5 粒及窄口螺 10 粒亦固定埋蜡作连续切片染色标本, 镜检全部阴性亦无血淋巴细胞增生现象。切片观察人工感染的钉螺平均阳性率 (61.1%) 高于活体观察的阳性钉螺检出率 (30.61%) (唐崇惕等, 1997)。活体观察感染早期实验螺可能因胚细胞游离于贝类组织中而不易检出的缘故。

表 1 窄口螺和钉螺人工感染叶巢外睾吸虫情况

Table 1 Experimental infections with *Exorchis ovivolubularis* in *Stenothyra toucheana* and *Oncomelania hupensis*

螺种 Snail species	感染后天数 Days after infections	检查螺数 Number of snail examined	阳性螺数 Number of positive snail	感染率 Infection rate (%)
图氏窄口螺 <i>Stenothyra toucheana</i>	12	20	9	45.0
	20	9	5	55.6
	25	29	17	58.6
	28	10	5	50.0
	35	15	8	58.3
	40	13	11	84.6
	45	26	12	46.2
共计 (Total)		122	67	54.9
湖北钉螺 <i>Oncomelania hupensis</i>	30	6	2	33.3
	90	3	2	66.7
	101	9	7	77.8
共计 (Total)		18	11	61.1

2.2 外睾吸虫感染引致贝类宿主血细胞反应情况

未经感染外睾吸虫的对照组钉螺和窄口螺的全部连续切片标本如同其它贝类切片标本一样没有任何血淋巴增生 (lymphocyte hyperplasia) 的现象 (图版 iv: 1~ 5)。而经喂食外睾吸虫虫卵受了感染的窄口螺和钉螺都出现大量血淋巴细胞增生并包围虫体胚细胞的情况。在阴性螺消化管外围和消化腺、生殖腺间隙的柔软组织中通常可见到含有稀疏血细胞的血窦 (图版 iv: 5), 可分辨出有大小不同的 3 种血淋巴细胞 (lymphocytes)。最大和第二大圆形细胞核的淋巴细胞, 可能是变形虫样的淋巴细胞 (amoebocytes), 数目都较少, 在一个小血窦处常只有 1~ 2 个。另一种体积小颜色浅淡而数目较多的淋巴细胞可能是透明淋巴细胞 (hyalinocyte)。在阴性窄口螺和钉螺的肠管外围和消化腺、生殖腺间隙的柔软组织中, 很多地方可见到网状分布的血流通路 (图版 iv: 2, 4)。放大观察这些血流通路可见到管壁细胞核, 管腔中及其周围不见有血细胞积聚 (图版 iv:

3), 即使有也多是透明淋巴细胞, 变形虫样淋巴细胞极少, 至多也只有 1~2 个。外睾吸虫虫卵饲食后的阳性螺, 在感染后第 12 天的切片中, 在一些胃肠壁的外围, 尤其在螺鳃、副腺和胃之间的位置有虫体胚细胞散布。由于胚细胞核对甘油苏木精着色深, 其小球状的胞核可与它们周围比它们小的透明淋巴细胞及比它们大的变形虫样淋巴细胞相区别 (图版 iv: 12)。在螺胃肠壁外围的血流通路可见到其周围有血淋巴细胞浸润组织的情况 (图版 iv: 13)。在感染后 12 天的阳性螺的头颈顶部中央都可见到充满大量血淋巴细胞的一个横列的大腔 (图版 iv: 6~8), 包括有 3 种淋巴细胞的群团沿着头颈部旁侧一纵管 (图版 iv: 9) 下行到其基部。在头颈部、肉足和内脏团交接部位积聚大量淋巴细胞团 (图版 iv: 8, 10)。从这里, 淋巴细胞团一方面输送到肉足中去, 另一方面输送到内脏团, 主要到有虫体胚细胞存在的胃、肠壁外围 (图版 iv: 8, 10, 11)。上述这些情况在感染后 20~43 天的阳性窄口螺和阳性钉螺体中都可见到。在感染后 90~101 天的阳性钉螺体中尚可见到增生的血淋巴细胞在各部位的残余, 数目减少, 色泽浅淡, 显得没有攻击力。在内脏团的肠管附近及消化腺和生殖腺之间许多地方可以见到残余的血淋巴及由胚细胞分裂发育的外睾吸虫雷蚴的早期胚球 (germ balls) (图版 iv: 14~16), 有的胚球体上尚粘附着淋巴细胞的碎片 (图版 iv: 16)。胚球体中各分裂细胞也因细胞核对甘油苏木精染色液着色深而能显而易见。

2.3 在贝类宿主体内发育的外睾吸虫幼虫期

作者在进行叶巢外睾吸虫生活史活体观察中, 在厦门冬天较低气温条件下, 在感染后 75 天的钉螺体上靠近鳃和副腺的胃肠部位有像胞蚴团的结构, 内中有大细胞核的虫体胚细胞可以识别, 但没有见到雷蚴个体。在感染中、后期的阳性钉螺内脏团肠管和消化腺、生殖腺之间充满大量含有不同发育程度尾蚴个体的雷蚴, 最后有成熟尾蚴逸出 (唐崇惕等, 1997)。通过本实验螺的切片观察发现, 外睾吸虫在贝类宿主无性世代的发育过程是由成熟虫卵被吞食后大部分在宿主胃腔部位孵化出毛蚴, 毛蚴体穿钻过胃壁或肠壁到其外围组织中, 大量的淋巴细胞集聚包围着分散的虫体胚细胞, 形成了在活体条件下镜检出含有虫体胚细胞形似胞蚴样的团块结构, 过去将其误认为胞蚴, 实际上和其它吸虫的胞蚴的结构完全不同。因它没有胞壁结构, 胚细胞不是从胞蚴体产生并受其保护。而此类外睾吸虫在贝类宿主的无性世代只是从毛蚴 \rightarrow 胚细胞 (发育经胚球至雷蚴) \rightarrow 尾蚴, 其中行大量无性繁殖只有两个阶段, 一个在胚细胞的大量产生, 另一个在雷蚴大量产生尾蚴。这样的发育形式和现已知的其它吸虫的发育情况完全不同。通过切片标本观察到外睾吸虫阳性螺体内所含胚细胞数目以及胚球数都是众多的, 超过可能感染的毛蚴所含的胚细胞数。同时也观察到在贝类宿主消化道外围的外睾吸虫胚细胞或早期胚球是通过宿主循环系统通路, 有的如队列状 (图版 iv: 14, 16), 被输送到内脏团中消化腺和生殖腺的间隙中 (图版 iv: 15), 每一胚球将发育为一个游离的雷蚴。本实验是在 1994 年冬天进行, 室温 6~20℃。可能由于温度低, 外睾吸虫在钉螺发育缓慢, 感染后 90~101 天, 虫体胚细胞才发育达到仅 2~16 个分裂细胞的早期胚球, 大部分只含 6~8 个分裂细胞。这和作者观察叶巢外睾吸虫在湖北钉螺体内发育成熟有尾蚴逸出需要半年 (唐崇惕等, 1997) 的情况相符合。叶巢外睾吸虫是闽江中鲢鱼的肠道寄生虫, 在闽江河畔没有钉螺孳生。窄口螺应当是此吸虫种族繁衍的正常中间宿主, 在其体中外

辜吸虫无性增殖的周期是多长,有待实验再观察。

3 讨论

复殖吸虫类 (Digenea) 是以胚细胞 (germinal cell) 生殖的形式在贝类宿主进行无性繁殖,生产胞蚴或雷蚴等世代。毛蚴侵入贝类宿主后几乎所有已知的吸虫生活史及作者所研究过多种复殖类吸虫生活史,都是由毛蚴体后部胚细胞发育成有一定形态的胞蚴或雷蚴,然后再由它们体内的胚细胞发育成下一个世代的个体 (唐仲璋等, 1977, 1992, 1993; 唐崇惕等, 1976; 唐仲璋等, 1980; 唐崇惕等, 1980; 唐崇惕等, 1978; 唐崇惕等, 1973)。作者首次见到外辜吸虫如此奇特的以游离胚细胞形式发育成雷蚴,并通过宿主循环系统把胚细胞和胚球送到寄生部位。外辜吸虫从毛蚴体中出来的胚细胞有无繁殖第二代甚至第三代胚细胞? 如何繁殖? 是需要继续研究的有趣问题。

贝类如同其它生物有机体一样对外来入侵的寄生病原都会产生一定抵抗反应 (王晓勤等, 1994; Bayne *et al.*, 1980a, 1980b; Loker *et al.*, 1986), 但如外辜吸虫幼虫期胚细胞会引起贝类宿主免疫细胞如此强烈反应的现象尚属罕见。外辜吸虫毛蚴钻穿窄口螺和钉螺的胃肠壁及胚细胞散布在其外围组织中如何能引起宿主在头颈部中产生大量血淋巴细胞和这些淋巴细胞如何能下行并识别有外辜吸虫胚细胞的位置给予包围等系列内在机理问题均有待继续研究。

钉螺是日本血吸虫病病原的中间宿主。通常一个贝类个体在自然流行区极少能感染上作为它们寄生虫的两种以上的吸虫幼虫期。外辜吸虫阳性的钉螺对再感染的日本血吸虫毛蚴等幼虫期有无抵抗作用? 如果有, 其内在机理是如何? 亦有待继续实验观察。

致谢 石贤民同志协助埋蜡切片及崔贵文研究员和吕昌助理研究员协助显微照相, 谨此致以衷心感谢。

参 考 文 献 (References)

- Bayne, C. J., P. M. Buckley and P. C. DeWan 1980a Macrophagelike hemocytes of resistant *Biomphalaria glabrata* are cytotoxic for sporocysts of *Schistosoma mansoni* *in vitro*. *Journal of Parasitology* **60** (3): 413~416.
- Bayne, C. J., P. M. Buckley and P. C. DeWan 1980b *Schistosoma mansoni*: Cytotoxicity of hemocytes from susceptible snail hosts for sporocysts in plasma from resistant *Biomphalaria glabrata*. *Experimental Parasitology* **50**: 409~416.
- Loker, E. C., C. J. Bayne and M. A. Yui 1986 *Echinostoma paraensei*: Hemocytes of *Biomphalaria glabrata* as targets of *Echinostoma* mediated interference with host snail resistance to *Schistosoma mansoni*. *Experimental Parasitology* **62**: 149~154.
- Tang, C. T. and C. Tang 1978 Studies on trematodes of the Family Cyclocoelidae of Fujian with further remarks on the life history and epidemiology of *Tracheophilus cymbius* (Dies., 1850) Skrjabin, 1913. *Acta Zoologica Sinica* **24** (1): 91~106. [唐崇惕, 唐超 1978 福建环肠吸虫种类及鸭嗜气管吸虫的生活史研究. *动物学报* **24** (1): 91~106.]
- Tang, C. T. and X. M. Lin 1973 Life cycle of *Eumazenía fukienensis* sp. nov. (Eumazenidae: Trematoda). *Acta Zoologica Sinica* **19** (2): 117~129. [唐崇惕, 林秀敏 1973 福建真马生尼亚吸虫 *Eumazenía fukienensis* sp. nov. 新种描述及其生活史的研究. *动物学报* **19** (2) 117~129.]

- Tang, C. T. and Z. Z. Tang (C. C. Tang) 1976 Studies on nine species of gasterostomes from Fujian, with observation on the life cycles of two species. *Acta Zoologica Sinica* **22** (3): 263~ 278. [唐崇惕, 唐仲璋 1976 福建腹口吸虫种类及生活史研究. *动物学报* **22** (3): 263~ 278.]
- Tang, C. T., Z. Z. Tang (C. C. Tang), G. W. Cui, Z. M. Shen, X. B. Zhang, H. C. Lu, M. Chen and C. P. Zhang 1980 Studies on the biology of *Dicrocoelium chinensis* Tang et Tang, 1978. *Acta Zoologica Sinica* **26** (4): 346~ 355. [唐崇惕, 唐仲璋, 崔贵文, 申泽民, 张学斌, 吕洪昌, 陈美, 张翠萍 1980 牛羊肝脏中华双腔吸虫的生物学研究. *动物学报* **26** (4): 346~ 355.]
- Tang, C. T. and Y. Wang 1997 Studies on the life cycle of *Ex orchis ovariobularis* and its development in *Oncomelania hupensis*. *Acta Parasitology and Medical Entomology Sinica* **4** (2): 83~ 87. [唐崇惕, 王云 1997 叶巢外睾吸虫幼虫期在湖北钉螺体内的发育及生活史研究. *寄生虫与医学昆虫学报* **4** (2): 83~ 87.]
- Tang, Z. Z. (Tang, C. C.) and C. T. Tang 1977 The biology and epidemiology of *Eurytrema coelomaticum* (Gard et Billet, 1892) and *Eurytrema pancreaticum* (Janson, 1889) in cattle and sheep in China. *Acta Zoologica Sinica* **23** (3): 267~ 283. [唐仲璋, 唐崇惕 1977 牛、羊二种阔盘吸虫及矛形双腔吸虫的流行病学及生物学研究. *动物学报* **23** (3): 267~ 283.]
- Tang, Z. Z. (Tang, C. C.) and C. T. Tang 1992 Studies on the life history of of *Mesocoelium ovatum* Goto and Ozaki, 1930 (Trematoda: Mesocoeliidae). *Acta Zoologica Sinica* **38** (3): 272~ 277. [唐仲璋, 唐崇惕 1992 卵形半肠吸虫的生活史研究. *动物学报* **38** (3): 272~ 277.]
- Tang, Z. Z. (Tang, C. C.) and C. T. Tang 1993 Studies on the life cycle of *Brachylaima mesostoma* (Rud., 1803) Baer, 1933 (Trematoda: Brachylaimidae). *Acta Zoologica Sinica* **39** (1): 13~ 18. [唐仲璋, 唐崇惕 1993 中口短咽吸虫 *Brachylaima mesostoma* (Rud., 1803) Baer, 1933 的生活史研究 (Trematoda: Brachylaimidae). *动物学报* **39** (1): 13~ 18.]
- Tang, Z. Z. (Tang, C. C.), C. T. Tang, Q. Q. Chen, X. M. Lin, Y. L. Weng and Y. C. He 1980 Studies on philophthalmosis of domestic fowls in Fujian. *Acta Zoologica Sinica* **26** (3): 232~ 242. [唐仲璋, 唐崇惕, 陈清泉, 林秀敏, 翁玉麟, 何玉成 1980 福建省家禽嗜眼吸虫的研究. *动物学报* **26** (3): 232~ 242.]
- Wang, X. Q. and S. B. Mao 1994 Studies on the snail lymphocytes. *Foreign medical sciences (Part of Parasitic Disease)* **21** (2): 52~ 55. [王晓勤, 毛守白 1994 腹足类血淋巴细胞的研究. *国外医学 (寄生虫病分册)* **21** (2): 52~ 55.]
- Zhang, R. L., J. Z. Zuo, B. X. Liu and L. H. Zhou 1993 Description of *Ex orchis dongtinghuensis* sp. nov. and its life cycle. *Acta Zoologica Sinica* **39** (2): 124~ 129. [张仁利, 左家铮, 刘柏香, 周利红 1993 洞庭湖外睾吸虫新种及其生活史. *动物学报* **39** (2): 124~ 129.]

外 文 摘 要 (Abstract)

EARLY LARVAL STAGES OF *EX ORCHIS O V A R I O L O B U L A R I S* IN ITS MOLLUSCAN HOSTS AND THE APPEARANCE OF LYMPHATIC CELLULOSE REACTION OF HOST*

TANG Chong-Ti SHU Li-Min

(Parasitology Research Laboratory, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China)

We report the results of observation on the development of the early larval stages of *E. ovariobularis* in its molluscan hosts, *Stenothyra toucheana* and *Oncomelania hupensis*, and the lymphatic cellular reaction of snail host to this parasite.

122 *Stenothyra toucheana* and 18 *Oncomelania hupensis* were fed experimentally with the eggs of *E. variolobularis* and were fixed at different days (12~ 101 days) after infections. Sequent section specimens of all the infected snails and the control snails were examined and taken photos under light microscope. It was found that the germinal cells of *Exorchis* miracidia had penetrated digestive cavities of positive snails and diffused in the circumjacent tissues of snail stomach and intestinal canal, and were surrounded by host's three types of lymph cells as early as at the 12th day after infection. It could also be found that a big sinus containing quite a lot of lymph cells increased in the center of snail head near the base of two tentacles, and many lymph cell masses transferred through a large longitudinal vessel at one side of snail head from the upper big lymphatic sinus to the another lower big sinus at the base of snail head. From the lower lymphatic sinus the lymph cells moved into the viscera mass of snail and to the areas where the *Exhorts* germinal cells presented, and surrounded them. This phenomenon of lymphatic hyperplasia has not been found in all the control snails, either *Stenothyra toucheana* nor *Oncomelania hupensis*.

In the positive *Oncomelania* of *Exorchis* at the 90~ 101 days after infections, the lymph cells were on the decrease, and the early rediae germ balls consisting 2~ 16 cells were found in the viscera masses of snails, especially in the places between digestive gland, gonad (ovary or testis) and digestive canal. There the germ balls will develop to mature rediae about at 5~ 6 months after infection in winter time in *Oncomelania hupensis*.

Key words *Exorchis variolobularis*, Development of germinal cells, *Oncomelania hupensis*, *Stenothyra toucheana*, Lymphocytes of molluscan host

图 版 说 明

图 版 iv (Plate iv)

1~ 2. 图氏窄口螺 (对照组螺) [*Stenothyra toucheana* (control snail)]

1. 头部 (Head) × 88

2. 胃外围组织 (Circumjacent tissue of snail stomach) × 220

3. 感染外睾吸虫 20 天后的图氏窄口螺部分内脏团示血窦 (A part of viscera mass of *Stenothyra toucheana* at the twenty day after infection with *Exorchis variolobularis*, showing the normal blood sinus) × 352

4~ 5. 湖北钉螺部分内脏团示血窦 (对照组螺) [A part of the viscera mass of *Oncomelania hupensis* (control snail), showing the normal blood sinus] × 220; × 352

6~ 11, 13. 感染外睾吸虫 12 天后的图氏窄口螺 (*Stenothyra toucheana* on the 12th day after infection with *Exorchis variolobularis*)

6~ 8. 头部示血淋巴增生 (Snail head showing hemolymph hyperplasia) × 88

9. 头部示在其一侧的纵走血淋巴管 (Snail head showing the large longitudinal vessel containing lymphocyte masses at one side of snail head) × 88

10. 示血淋巴从螺头部下方大血淋巴腔进入内脏团消化管附近组织包围虫体胚细胞 (Showing the lymphocytes moving from the lower big lymphatic sinus at the base of snail head into the viscera mass of snail and surrounding the *Exorchis* germinal cells near snail stomach) × 220

- 11, 13. 示血淋巴细胞在螺消化管附近包围虫体胚细胞 (Showing the lymphocytes surrounding the *Exorchis* germinal cells at the circumjacent tissues of snail digestive canal) × 220
12. 感染外睾吸虫 28 天后的图氏窄口螺示消化管附近的血淋巴 (*Stenothyra toucheana* at the 28th day after infection with *Exorchis ovariolobularis*, showing the lymphocytes in the circumjacent tissue of snail digestive canal) × 560
- 14~ 16. 感染外睾吸虫 101 天后的湖北钉螺的部分内脏团, 示虫体早期雷蚴胚球 (*Oncomelania hupensis* on the 101st day after infection with *Exorchis ovariolobularis*, showing the early germ balls of *Exorchis* rediae in the viscera mass of snail) 14~ 15. × 220; 16. × 726

D: 消化腺 (Digestive gland) E: 眼 (Eye) g: 胚细胞 (Germinal cell) G: 胚球 (Gem ball) h: 血淋巴细胞 (Lymphocytes) H: 血淋巴细胞群 (Group of lymphocytes) h₁: 大变形虫样淋巴细胞 (Bigger amoebocytes) h₂: 较小变形虫样血淋巴细胞 (Smaller amoebocytes) h₃: 透明淋巴细胞 (Hyalinocyte) I: 消化道 (Intestine) S: 血窦 (Sinus) T: 含有精子的睾丸 (Testis containing sperms)

欢迎订阅 2001 年《生物多样性》期刊

《生物多样性》期刊由中国科学院生物多样性委员会主办, 中国科学院植物研究所、动物研究所和微生物研究所共同承办, 创办于 1993 年 10 月。据中国科学院引文数据库 1998 年数据统计, 《生物多样性》期刊为“被引频次最高的中国科技期刊前 500 名”之一, 并且在中国生物类科技期刊影响因子排行表中名列第 4。据中国科技信息研究所数据统计, 《生物多样性》期刊在中国生物类科技期刊影响因子排行表中名列第 6。刊登的主要内容: 1) 开展生物多样性基础和应用研究的学术论文、简报、技术方法和综述; 2) 国家和地方的重要或重大生态工程对生物多样性保护、可持续利用的理论分析及评估; 3) 介绍中国在保护和持续利用生物多样性方面所制定、在地区或世界范围内有较大影响的政策、法规等。

本刊承诺对生物多样性学科领域有创新性的基础及应用研究的研究报告、高质量的综述予以优先发表, 优秀论文在半年内发表, 对于代表学科前沿、得到审者及专家高度评价的优秀论文, 还将给予作者减收甚至免收版面费的特殊优惠。

《生物多样性》国内外公开发行, 现为季刊, 每季度中月 21 日出版, 大 16 开本, 96 页, 每期定价 14.00 元, 全年 4 期共 56.00 元。邮发代号: 82-858, 全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接汇款至编辑部补订。本刊 1994~ 2000 年各年度合订本均为 20.00 元/套 (含邮资), 需订阅者请直接从邮局汇款至编辑部订阅。请在汇款单上注明订户详细地址及需订内容。

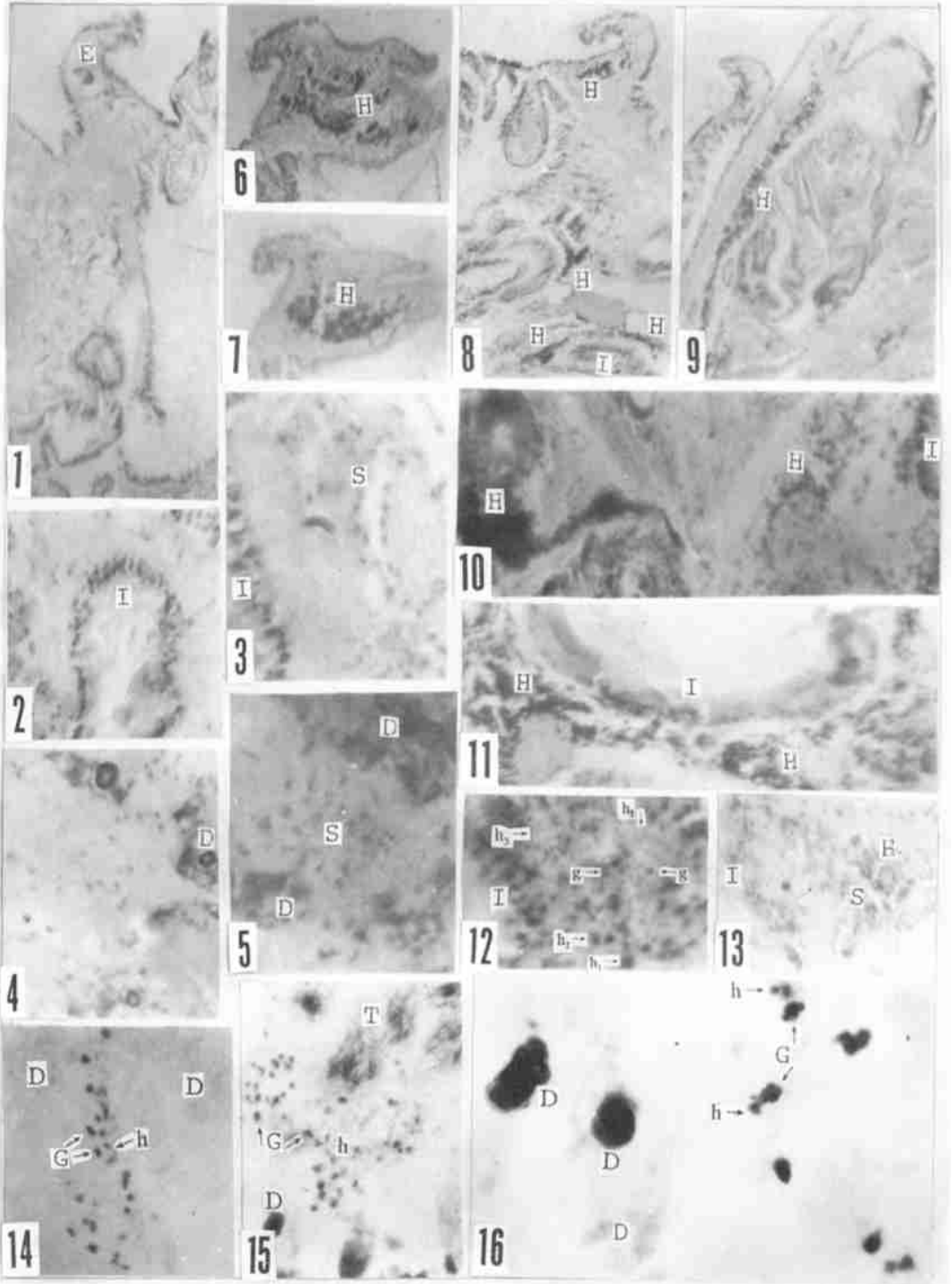
地 址: 北京香山南辛村 20 号中科院植物所院内《生物多样性》编辑部 邮 编: 100093

电 话: 010-62591431~ 6137

E-mail: biodiv@caf.forestry.ac.cn

TANG Chong-Ti et al.: Early larval stages of *Exorchis ovariobularis* in its molluscan hosts and appearance of lymphatic cellulose reaction of host

Plate iv



图版说明见文末 (Explanation at the end of the text)