

淮河水系淮南段椎实螺类 (Lymnaeidae) 生态学研究*

盛似春^{1**} 桂和荣^{1,2} 张明群¹ 邵燕¹ 倪仕钢¹

(¹淮南职业技术学院 安徽淮南 232001)

(²安徽理工大学资源环境系 安徽淮南 232001)

摘要 于2004年春季(4月)和秋季(9月),分别对淮河水系淮南段不同环境条件下的10个站点椎实螺类的种类和分布特征进行了调查,共鉴定出椎实螺类5种,其中萝卜螺属4种,土蜗属1种,耳萝卜螺为优势种;全流域平均密度和生物量,春季为227.7 Ind./m²和175.50 g/m²,秋季为100.2 Ind./m²和88.85 g/m².工业污染较重的站点(D、F、I)椎实螺类的群落结构趋于简化,而流域底质生境异质性的站点(E、H)螺类种数呈现多样性.图1表2参16

关键词 淮河;椎实螺类;生态学

CLC Q959.212.08

ECOLOGICAL STUDY ON SNAILS (LYMNAEIDAE) IN HUAINAN SECTION OF THE HUAIHE RIVER*

SHENG Sichun^{1**}, GUI Herong^{1,2}, ZHANG Minqun¹, TAI Yan¹ & NI Shigang¹

(¹Huainan College of Vocation and Technology, Huainan 232001, Anhui, China)

(²Department of Resources and Environment Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, Anhui, China)

Abstract The ecological survey of snails (Lymnaeidae) at 10 sampling sites in Huainan section of the Huaihe River was carried out in Apr. and Sep. 2004. During this survey, 5 species of Lymnaeidae were identified, 4 species belonging to *Radix* and 1 to *Galba*. *R. auricularia* was a dominant species in spring and autumn. The average density and biomass (wet weight) were 227.7 ind./m² and 175.50 g/m² in spring, and 100.2 ind./m² and 88.85 g/m² in autumn, respectively. The community structure of the snails was simple at heavy industrial pollution sites (D, F, I), but species diversity was seen at sediment heterogeneity sites (E, H). Fig 1, Tab 2, Ref 16

Keywords Huaihe River; snails (Lymnaeidae); ecology

CLC Q959.212.08

椎实螺类(Lymnaeidae)属软体动物门腹足纲肺螺亚纲的无厝螺类,是流域水生态系统的一个重要组成部分,其活动范围较小,栖息地相对固定,生活周期较长,故其种类组成、生物量和密度的变动既能影响以其为中间宿主的血吸虫尾蚴性皮炎的传播^[1,2],更能有效地显示环境条件的变化,成为理想的环境指示生物^[3].开展对椎实螺类的生态研究,可为本流域环境保护和合理的开发利用以及防治血吸虫尾蚴性皮炎提供理论依据.因此,作者在2004年春季和秋季分别对淮河水系淮南段椎实螺类的种类、数量和分布进行了调查研究.

1 材料与方法

采样点选于淮河流经淮南地区的主要支流窑河、高塘湖、焦岗湖、花家湖、谢二矿采煤塌陷塘等代表水域,分别位于淮南市东、西、南位置,与淮河主道形成对淮南市区的包围状,水位随淮河涨落.其中焦岗湖周边、花家湖上游是大片的农田和

村庄,花家湖中游南岸座落有新集第二煤矿,窑河淮南段上游是高塘湖,中游为淮南洛河发电厂冲灰水排出口.高塘湖南端在兴建魏咀大桥.

在2004年春季(4月)和秋季(9月)分别对本流域椎实螺类的分布情况作了定性和定量调查.根据流域各水体环境的分布、生境底质及污染情况,分别于入水、出水及干流与支流汇合处,共设10个采样站点(图1).在各个样点岸边浅水带用50 cm×50 cm的样方框随机抛掷进行定量采样,重复4次,采集到的标本放入70%酒精中保存,回实验室后进行种类鉴定、计数,用电子天平称取湿重,最后折算成单位面积(每平方米)的个体数及生物量.定性标本以定量标本种类为基础,不定时也不定点采集获得.定性标本采集后,对不能当即鉴定的种类,及时固定或妥善保管带回室内检索鉴定.

2 结果

2.1 种类组成与分布

春、秋季两次调查所获椎实螺类标本经鉴定,共有2属5种,其中春季有萝卜螺属(*Radix*)4种,土蜗属(*Galba*)1种;秋季有萝卜螺属3种,土蜗属1种.全部种类名录及分布见表1.表1显示,在5种椎实螺中,耳萝卜螺(*R. auricularia*)出现频率最高,春、秋季分别为100%和70%;折叠萝卜螺(*R. plicatula*)和

收稿日期:2004-07-14 接受日期:2004-11-01

*安徽省教育厅自然科学基金项目(No. 2005KJ022)和安徽省高校"十五"学科拔尖人才专项基金(教秘人[2003]022号) Supported by the Natural Science Foundation of Educational Department of Anhui and Technology and the 10th Five-Year-Plan Special Fund for Top Talents of the Universities and Colleges in Anhui

**通讯作者 Corresponding author (E-mail: shengsc6@hotmail.com)

小土蜗 (*G. pervia*) 出现频率最低, 春、秋季均仅为 10%; 其它种类出现频率, 春季为 50% ~ 30%, 秋季均为 30%; 可见耳萝卜螺构成了所调查水体的优势种. 在 10 个采样点中, 春季采集标本最少的是 D、F 和 I 样点, 分别为 1 种, 采集标本最多的是 E 样点, 有 4 种, 其次是 H 样点, 有 3 种, 其它样点出现种类分别为 2 种; 秋季没有生物出现的是 D、F 和 I 样点, E 和 H 样点出现种类最多, 分别有 3 种, 其它样点出现 1 ~ 2 种. 由此可见, D (新集第二煤矿废水排出口)、F (谢二矿采煤塌陷塘) 和 I (洛河电厂冲灰水流入入口) 样点的水体受到一定工业污染, 使椎实螺类种数减少, 群落结构趋于简化; 而 E (花家湖下游) 和 H (高塘湖下游) 样点生境底质现广泛异质性, 螺的种类呈现了多样性.

2.2 数量组成与分布

春、秋季椎实螺类个体密度变化范围分别是 2 ~ 516 Ind./m² 和 0 ~ 227 Ind./m², 平均值分别为 227.7 Ind./m² 和 100.2 Ind./m²; 生物量变化范围分别为 1.65 ~ 406.22 g/m² 和 0 ~ 201.85 g/m², 平均值分别为 175.50 g/m² 和 88.85 g/m² (表 2). 从数量的分布来看, 春、秋季椎实螺类的密度和生物量的分布趋势基本一致, 即农田水流入入口的 A、B 和 C 样点显著高于其它样点, 底质生境呈现异质性的 E 和 H 样点次之, 工业废水流入入口的 D、F 和 I 样点最低. 各采样点的标本密度和生物量变化并不成比例, 主要原因是各样点螺类的年龄组成不同, 螺的平均粒重有区别^[5].

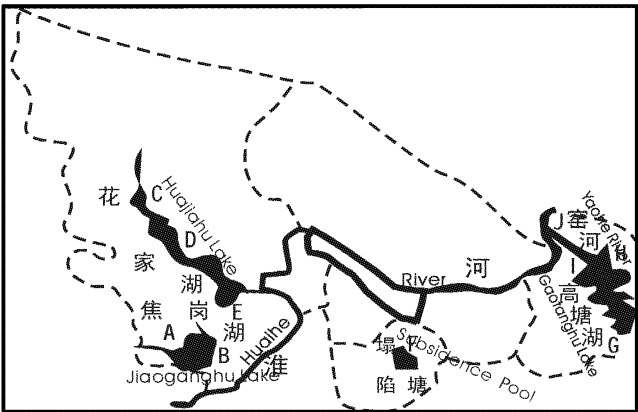


图 1 淮河水系淮南段椎实螺采样点分布示意图
Fig.1 Distribution map of sampling sites of the snails in Huainan section of the Huaihe River

A, B: 焦岗湖农田水流入入口 Water entrance of rice fields in the area of the Jaoganghu Lake; C: 花家湖农田水流入入口 Water entrance of rice fields in the area of the Hajahu Lake; D: 煤矿水流入入口 Water entrance of coal mine in the area of the Hajahu Lake; E: 花家湖下游 Lower reaches of the Hajahu Lake; F: 采煤塌陷塘 Subsidence pool of coal mining; G: 魏咀大桥施工现场 Construction site of Weizui Bridge; H: 高塘湖下游 Lower reaches of the Gaotanghu Lake; I: 洛河电厂冲灰水排出口 Water entrance of Luohe Power Plant; J: 窑河入淮口 Water entrance of the Yaohe River

表 1 淮河淮南段椎实螺种类组成和分布 (春/秋)											
Table 1 Species distribution of the snails in Huainan section of the Huaihe River (spring/autumn)											
种类 Species	采样点 Sampling site										出现频率 Occurrence frequency (f/%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
萝卜螺属 <i>Radix</i>											
耳萝卜螺 <i>R. auricularia</i>	+/+	+/+	+/+	+/	+/+	+/	+/+	+/+	+/	+/+	100/70
折叠萝卜螺 <i>R. plicatula</i>					+/						10/10
椭圆萝卜螺 <i>R. ovala</i>			+/+		+/+		+/	+/+		+/	50/30
卵萝卜螺 <i>R. swinhoei</i>	+/+	+/+			+/+						30/30
土蜗属 <i>Galba</i>											
小土蜗 <i>G. pervia</i>								+/+			10/10
合计 Total	2/2	2/2	2/2	1/0	4/3	1/0	2/1	3/3	1/0	2/1	

表 2 椎实螺类的密度 (n) 和生物量 (ρ) 与分布 (春/秋)				
Table 2 Distribution of density (n) and biomass (ρ) of the snails (spring/autumn)				
采样点 Sampling site	春季 Spring		秋季 Autumn	
	n/ind. m ⁻²	ρ/g m ⁻²	n/ind. m ⁻²	ρ/g m ⁻²
A	469	351.26	197	188.25
B	425	330.45	201	186.32
C	516	406.22	227	201.85
D	5	3.97	0	0
E	359	297.33	142	114.50
F	16	12.08	0	0
G	42	29.44	19	17.22
H	338	249.38	178	153.66
I	2	1.65	0	0
J	105	73.21	38	26.68
平均值 Average	227.7	175.50	100.2	88.85

3 讨论

3.1 环境污染对椎实螺类组成和数量分布的影响

淮河水系淮南段工业废水污染影响椎实螺类种类组成与分布. 祖国掌等 (1998)^[4] 在对女山湖底栖动物的研究中报道, 化肥、造纸、纺织等工业污染致使底栖动物资源大量减少. 金腊

华等 (2003)^[5] 在研究湛江电厂对周围水域生态影响后指出, 电厂排污水使附近水域螺类及其它水生生物物种和数量减少. 据 Solis-Weiss V 等 (2004)^[6] 对意大利 Muggia 港湾的大型底栖动物群落结构的研究后指出, 当水域受到工业废水污染后, 椎实螺类组成、数量、分布和群落结构均受到一定的影响. 淮河水系淮南段也受到工业废水的污染, 污染源主要是电厂和煤矿.

本研究显示,在煤矿水流入入口(D)、采煤塌陷塘(F)和电厂冲灰水流入入口(I),春、秋季椎实螺类出现的种数、密度和生物量均最少,远比农田水流入入口(A、B和C)螺的种数、密度和生物量低。农田水流入带来丰富的有机碎屑和氮、磷等营养物质,可使水草生长茂盛,同时由于水草的阻挡作用,湖底有机质积累,为螺类提供了丰富的饵料,致使螺的个体数明显增加^[7]。而电厂、煤矿排水及塌陷塘水体中的粉煤灰、煤粉尘及其沥水富含有害重金属(铜、铅、锌、镉、铬、钼、镍、砷、氟等)和有机无机耗氧物,对椎实螺类产生直接和间接有害效应——中毒致死;影响生命周期的各个阶段(生殖、胚胎发育、孵化)、生活习性、竞争和捕食率而改变种群和群落结构^[8,9];有机无机耗氧物可使水体的BOD和COD升高,溶解氧含量降低。粉煤灰中的悬浮固体可引起局部水体浑浊,使阳光透射率下降,影响水生植物正常的光合作用^[10],最终导致采样点螺类种数及其生物量和密度极低。魏咀大桥施工地(G)下游,受到水泥砂石等建筑材料的污染,使水体浑浊,透明度降低,水底为砂石覆盖。局部生境的破坏,致使该样点螺的生物量和密度也明显降低。可见随着工业污染的加重,椎实螺类种数减少,群落结构趋于简化。

3.2 底质生境异质对椎实螺类组成和数量分布的影响

本流域水体底质生境异质性也影响椎实螺类种类组成和分布。调查中发现,不同采样点底质生境呈现明显差异,其中A、B、C样点为植物碎屑型,D为煤粉尘、煤矸石,E为植物碎屑型、淤泥、煤粉尘混合型,F为煤粉淤泥、煤矸石,G为水泥粉尘、砂石,H为植物碎屑、淤泥、水泥粉尘混合型,I为粉煤灰,J为粘土、植物碎屑。各生境底质间椎实螺类种数分布存在明显差异,其种数表现为E、H>A、B、C>G、J>D、F、I;其密度和生物量表现为C、A、B>H、E>G、J>F、D、I。Ricklefs RE等(1993)^[11]在研究底栖动物群落多样性时指出,生境异质性在维持底栖动物分布和多样性方面起非常重要作用。Liu SP(刘绍平)等(1999)^[12]研究老江河底栖动物时提出底质水生植被繁茂、草丛生境多能适宜螺类的生长繁殖。在本次调查研究中我们发现,在A、B、C样点椎实螺类的密度和生物量与底质有机质的增长成正比关系;而在D、F、I样点,底质中有机质严重缺乏,代之为单一工业污染物砂石、煤矸石、煤粉尘及沥水、粉煤灰覆盖,水生植物又无法生存,破坏了椎实螺类的食物链和栖息地,因而这些样点椎实螺类的种数、密度和生物量最低。在E、H样点底质生境表现了较大的异质性,虽有上游工矿废水带来的煤粉尘和建筑水泥粉尘,但也有农田水和附近山溪支流的汇入,加至湖面宽阔,水流平缓,有利于有机物的沉积,又促进了刺苦草等水生植物的生长,进而净化了水体,避免富营养化的产生,提高了溶氧水平,为椎实螺类生长繁殖提供了多样的生境空间。生境底质多样化,给椎实螺类提供了大量生活空间和生态位多样化,进而促进了物种多样性的形成^[13~16]。

References

- 1 刘月英, 张文珍, 王耀先. 医学贝类学. 北京: 海洋出版社, 1993. 60~69
- 2 Sheng SC(盛似春), Qin ZH(秦志辉), Zhang MQ(张明群), Ni SG(倪仕钢), Tai Y(邵燕). Observation on season variation of *Trichobilharzia cercariae* in snails (*Radix auricularia*). *Chin J of Zoonoses*(中国人兽共患病杂志), 2004, **20**(5): 116~117
- 3 刘建康. 高级水生生物学. 北京: 科学出版社, 2002. 305~339
- 4 Zu GZ(祖国掌), Guang YL(管远亮), Hou GJ(侯冠军), Chen Y(陈宇), Li HY(李海洋). Zoobenthos in the Nüshan Lake. *J Anhui Agri Univ* (安徽农业大学学报), 1998, **25**(3): 276~280
- 5 Jin LH(金腊华), Huang BY(黄报远), Liu HX(刘慧璇), Lan FY(蓝方勇), Fang JD(方建德). Impact analysis of Zhanjiang Thermal Power Plant to aquatic ecosystem in Maxiehai Canal. *Ecol Sci* (生态科学), 2003, **22**(2): 165~167
- 6 Solis-Weiss V, Aleffi F, Bettoso N, Rossin P, Orel G, Fonda-Umani S. Effects of industrial and urban pollution on the benthic macrofauna in the Bay of Muggia (industrial port of Trieste, Italy). *Sci Total Environ*, 2004, **328**(1~3): 247~63
- 7 Yu DW(俞大维), Yu ZM(虞左明). Studies on the zoobenthic communities of the West LaKe, Hangzhou. *Acta Hydrobiol Sin* (水生生物学), 1991, **15**(1): 64~72
- 8 Fleeger JW, Carman KR, Nisbet RM. Indirect effects of contaminants in aquatic ecosystems. *Sci Total Environ*, 2003, **317**(1~3): 207~233
- 9 Annette G. Toxic effects of cadmium on reproduction, development, and hatching in the freshwater snail *Lymnaea stagnalis* for water quality monitoring. *Ecotoxicol & Environ Safety*, 1998, **41**(3): 288~297
- 10 周斌. 煤炭码头营运产生的煤粉尘和煤堆沥水对海洋生态环境的影响. 交通环保, 1997, **18**(2): 36~38
- 11 Ricklefs RE, Schlter D. Species Diversity in Ecological Communities. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. 21~49
- 12 Liu SP(刘绍平), Chen DQ(陈大庆), Wang MG(黄木桂). Dynamic change of zoobenthos in Laojinghe oxbow and its fishery utilization. *J Hubei Agri Coll* (湖北农学院学报), 1999, **19**(1): 31~34
- 13 Webster PJ, Rowden AA, Attrill MJ. Effect of shoot density on the infaunal macro-invertebrate community within a *Zostera marina* seagrass bed. *Estuarine, Coastal & Shelf Sci*, 1998, **47**: 351~357
- 14 Yuan ZX(袁兴中), Lu JJ(陆健健). Ecological characteristics of macrozoobenthic community of tidal flat wetland in the Changjiang Estuary. *Res & Environ Yangtze Basin* (长江流域资源与环境), 2002, **11**(5): 414~420
- 15 Chen YF(陈玉福), Dong M(董鸣). Spatial heterogeneity in ecological systems. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 2003, **23**(2): 346~352
- 16 Li XZ, Wang HF, Yu HY, Li BQ, Wang JB. Relationship between distribution of echinoderms and environmental factors in the Jiaozhou Bay. *Chin J Appl Environ Biol* (应用与环境生物学报), 2004, **10**(5): 618~622