

对鲇鱼鳃部寄生的固着蚤的生态研究

聂 品

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘要 作者研究了江西江口水库鲇鳃部寄生固着蚤的种群生物学及其对寄生部位的选择性。固着蚤的感染率和丰盛度表现出明显的季节变化,以夏初最高;其繁殖也具有季节性,怀卵个体的比例同样在夏初最高。固着蚤对寄生部位的选择性似乎与种群的数量有关,当种群数量高时更多的固着蚤分布于中间的鳃片上。对多种寄生虫同时寄生条件下固着蚤寄生部位选择性的研究,将有助于进一步了解固着蚤和寄生鲇鳃部其它种类的寄生虫之间的关系。

关键词 寄生桡足类, 固着蚤, 鲇, 寄生虫种群

鱼类寄生虫已成为生态学特别是群落生态学研究的对象。尽管鱼类寄生虫的物种多样性比其它高等脊椎动物如鸟类^[1]的低,但相对而言鱼类鳃部寄生虫的种类却是丰富的^[2]。许多作者^[2-6]研究了这些寄生虫主要是单殖吸虫的相互关系,以探讨寄生虫群落结构的形成及其影响因子。鲇 [*Silurus asotus* (Linnaeus)]作为我国的一种自然经济鱼类,许多学者研究了不同水体鲇的寄生虫组成^[7]。已经报道的鲇鳃部的寄生后生动物的种类很多,主要是单殖吸虫和寄生甲壳动物^[7,8]。鲇鳃上寄生虫种类的多样性使之成为研究寄生虫群落结构以及寄生虫相互关系的好材料,这不仅可研究单殖吸虫之间、寄生桡足类之间的相互关系,还可研究单殖吸虫和寄生桡足类两者之间的关系。

固着蚤 [*Ergasilus anchoratus* (Markewitsch), 1946]是鲇鱼鳃上的一种常见寄生虫,隶属于杯口水蚤目 (Poecilostomatoida) 的蚤科 (Ergasilidae)。蚤科的种类具有桡足类的基本形态,但同时具有适应寄生生活的身体结构^[8]。蚤科的种类无需中间宿主,雌虫寄生鱼类的鳃,鳍条和鼻腔。蚤科有近80种,我国记载的有近20种^[8,9]。对蚤科寄生虫的研究,我国学者除在分类、形态和分布方面进行了详细的研究外^[8,9];仅张其中^[10]从种群生态学的角度研究了鳊鱼蚤 [*E. hemibagri* (Zhang & Ma)]在宿主种群的分布及其种群的周年动态等生态学问题。国外学者在危害淡水鱼类的 *E. sieboldi* Nordmann 的生态学、流行病学以及对宿主的危害等方面均做了大量的工作^[11-13]。然而,固着蚤种群生态学的研究尚未见报道。作者就固着蚤的种群生物学及寄生生态位作一报道,为研究鲇鱼鳃部寄生虫群落结构及其影响因子提供必要的背景参数。

1 材料和方法

1.1 材料来源 江口水库位于江西省西部分宜县境内,地理位置东经 114.8 度,北纬 27.6 度,地处丘陵地带,属温带气候。水库为山区型,库区大致分为三个部分。上游库区为丘陵地带,水流缓慢。中游和下游库区中间狭窄。所有采集的鲇鱼均来自上游库区。

1.2 取样 将获得的鲇鱼度量全长,剪下鱼体两侧的鳃,用 70% 酒精固定,带回实验室,记录每片鳃上固着鲺的数量以及是否有卵囊。

1.3 参数的统计 统计固着鲺的感染率及丰盛度。为了比较固着鲺寄生部位的差异,计算固着鲺在每片鳃上的比例分布:首先将每个鱼体两侧相对应的鳃片上的固着鲺的数量相加,然后分别计算 1—4 片鳃上(最外的鳃片为第 1 片)固着鲺数量的比例。固着鲺生态位宽度的计算系将每条鱼鳃上的固着鲺作为内群落考虑,计算 Levin's 指数: $B = 1 / P_j^2$, B 为生态位宽度, P_j 是每片鳃上寄生虫的比例。将生态位宽度 B 标准化为从 0 到 1。

感染率周年变化是否显著,采用 G- 异源性检验 (G-test of heterogeneity),而种群丰盛度的周年变化则用单向协方差分析 (One-way ANOVA)。

2 结果

江口水库鲇鱼寄生的固着鲺其感染率很高,整个研究期间其感染率都大于 20%(图 1a)。G-异源性检验表明固着鲺的感染率有明显的季节变化 ($P < 0.05$):在春末和夏初其感染率较高,秋季和冬季感染率较低。

固着鲺种群丰盛度的变化与其感染率的变化相似(图 1b)。从 3 月到 6 月,其种群的丰盛度明显增加,随后迅速下降。在秋冬季维持在一个较低的水平上。尽管样本平均数的方差很大,协方差分析揭示种群的丰盛度具有显著的季节变化 ($P < 0.001$)。

固着鲺种群方差和平均数之比 (s^2 / \bar{x}) 均大于 1,表明固着鲺种群在宿主种群呈聚集分布,其聚集分布的程度在夏秋两季

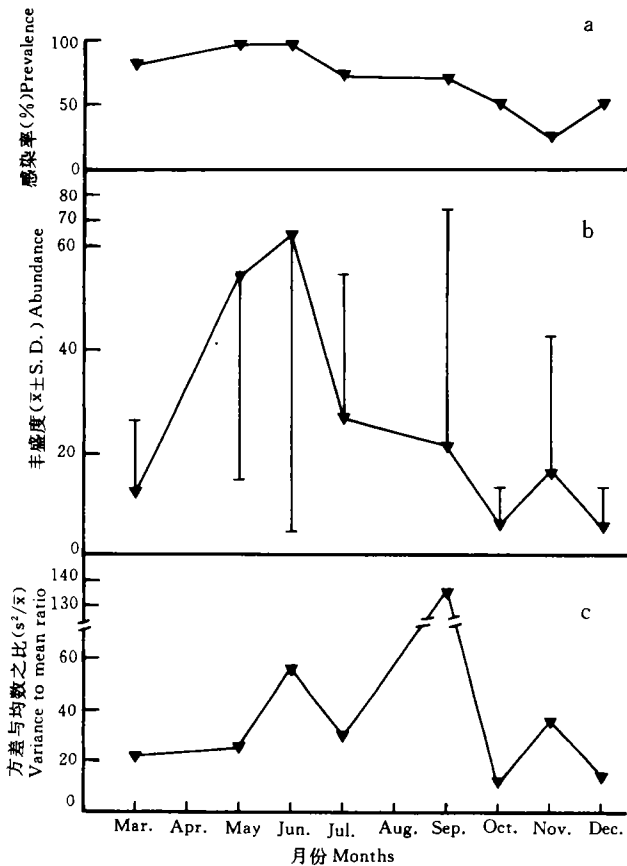


图 1 江口水库鲇鱼鳃上寄生的固着鲺的感染率(a)、丰盛度(b)以及方差与平均数之比(c)的季节变动。

Fig. 1 Seasonal changes in prevalence (a), abundance (b) and variance to mean ratio (S^2/\bar{x}) (c) of *Ergasilus anchoratus* on gills of *Silurus asotus* in Jiangkou reservoir. Bars represent S.D.

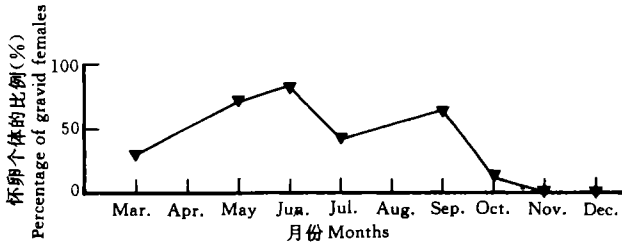


图 2 江口水库鲢鳃上寄生的固着鲮怀卵个体比例的季节变化
Fig. 2 Seasonal changes in proportion of gravid females in the population of *Ergasilus anchoratus* on gills of *Silurus asotus* in Jiangkou reservoir

到 11、12 月没有记录到怀卵个体(图 2)。

生态位宽度这一指数的变化与固着鲮种群丰盛度的周年变化规律相一致。当种群丰盛度增加时,指示生态位宽度的 B 值亦增加;当种群丰盛度最高时,B 值亦最高;随之逐渐下降,到 11、12 月最低(图 3)。

固着鲮种群在鲢鱼鳃上的

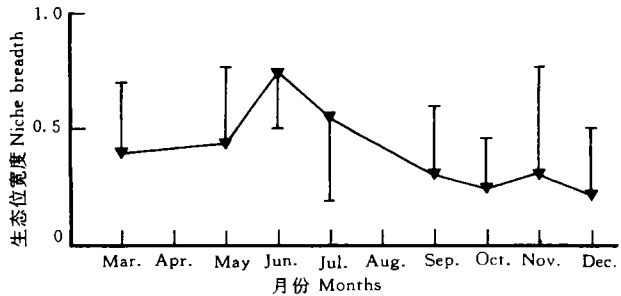


图 3 江口水库鲢鳃上寄生的固着鲮生态位宽度的季节变化
Fig. 3 Seasonal changes in the index of niche breadth of *Ergasilus anchoratus* on gills of *Silurus asotus* in Jiangkou reservoir

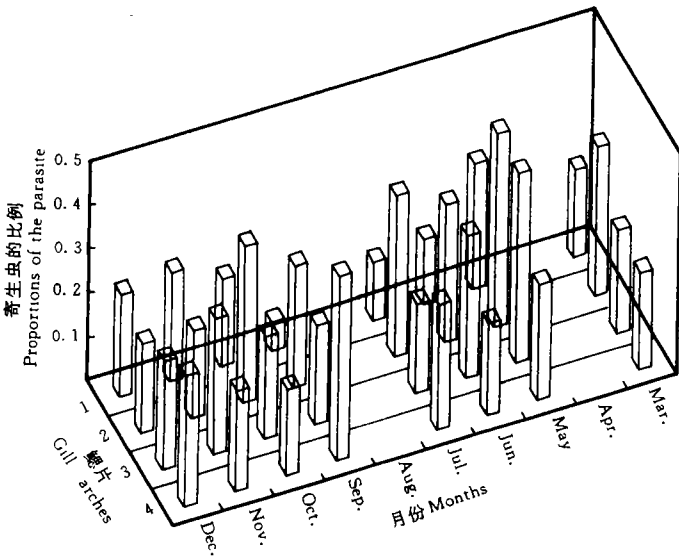


图 4 江口水库鲢鳃上寄生的固着鲮在鳃片(1—4)上的比例分布
Fig. 4 Proportions of *Ergasilus anchoratus* on the gill-arches of *Silurus asotus* in Jiangkou reservoir. Gill-arches from anterior to posterior are numbered 1—4.

较高。最高的比值出现在 9 月,这可能是因为在该样本中发现少数的鱼体有大量的固着鲮寄生的原因,这也可从平均数的方差中反应出来(图 1c)。

固着鲮的繁殖周期也表现出明显的季节变化,从 3 月开始,带有卵囊的固着鲮个体的比例逐步增加,到 6 月其比例超过 80%,达到最高,然后渐渐下降,

分布,除 12 月(只有 46.09%)以外,其它所有的样本中,50% 以上的固着鲮都寄生在第 2 和第 3 片鳃上。而第 1 片鳃上固着鲮的比例除 11、12 两个月外,其它的均为最小。如果将固着鲮在宿主鳃上的比例分布与种群丰盛度的周年变化比较,可以发现,当种群的丰盛度高时,固着鲮更集中分布于第 2 和第 3 片鳃上,如 5、6 月;当种群的数量较低时,固着鲮几乎均匀分布于每片鳃上,如 11、12 月(图 4)。

3 讨论

在温带地区, 寄生桡足类的繁殖是温度依赖性的^[11]。Zmerzlaya^[14] 和 Abdelhalim^[12] 发现当春天的水温达到 5.6—6.7℃ 时, *E. sieboldi* 开始产卵; 当秋季温度下降, 产卵停止, 雌虫在宿主鳃上过冬。在英格兰南部, *E. sieboldi* 产卵从 3 月一直持续到 10 月。夏末或初秋感染的雌虫在鳃上过冬并在第二年的春天开始产卵^[12]。张其中^[10] 发现 3 月下旬到 11 月下旬是 *E. hemibagri* 的繁殖时间, 这期间的水温在 16℃ 以上。固着蚤的繁殖亦表现出明显的季节性。尽管 1、2 月没有鲇鱼样本的获得, 但固着蚤至少从 3 月份开始产卵, 春末夏初其产卵达到高峰, 11、12 月可能停止产卵。固着蚤的繁殖周期似乎与 *E. sieboldi* 和 *E. hemibagri* 的相似。

固着蚤产卵的增加必然导致其种群数量的增加。固着蚤怀卵个体的比例在 6 月份达到最高时, 其种群的丰盛度亦最高, 随后种群数量的下降可能表明雌虫繁殖后从寄生种群中消失。6 月之后, 固着蚤的种群数量并没有增加, 表明在此之后补充到寄生种群中来的幼体很少。张其中^[10] 发现 *E. hemibagri* 一年中有两个高峰, 分别出现在 6 月和 9 月; 他认为 7 到 8 月之间低的种群数量是涨水降低了水中幼体密度的缘故。本研究取样的水库是建立在河道上, 同样出现夏天涨水的现象。因而, 详细的关于固着蚤种群下降的原因还需要更进一步的研究, 究竟固着蚤一年有几个世代也需要进一步的实验证明。

寄生虫在鱼类鳃上所表现出的寄生部位的选择性已有很多报道^[3-5]。Arme 和 Halton^[3] 认为通过鳃片的水流影响了 *Diclidophora merlangi* 在宿主鳃上的分布; 而当寄生虫的感染强度很高时, 宿主的免疫反应可能起了很大的作用。Wooten^[4] 研究了 *Gymnocephalus cernuus* 鳃上寄生的 *Dactylogyrus amphibothrium*, 发现这种寄生虫选择中间的鳃片; 则认为中间的鳃片具有更大的面积可以让更多的寄生虫附着。固着蚤对中间鳃片的选择性可能与水流和鳃片的大小有着密切的关系。

在解释 *E. sieboldi* 和 *E. briani* 的感染率和感染强度与宿主年龄和大小之间的关系时, Abdelhalim^[12] 与 Alston 和 Lewis^[13] 认为, 这两种寄生虫都可能选择一定大小的鳃丝附着。尽管本研究没有分析固着蚤和宿主的大小以及年龄之间的关系, 但更多的固着蚤寄生于中间的鳃片不排除固着蚤可能具有这一选择性。Rohde^[6] 总结了海水鱼鳃上的寄生虫, 认为其鳃上存在大量的空的生态位, 寄生虫种间或种内竞争对寄生虫的微生境和分布的影响是不重要的。然而, Koskivaara 等^[2] 发现当寄生虫的种群密度很大时, 寄生虫之间的种内竞争可能是影响寄生虫在宿主鳃上分布的重要因子。鲇鳃上寄生固着蚤的种群数量远没有达到发生种内竞争的水平, 因为每片鳃上大量存在的鳃丝不可能都同时被寄生, 在这种水平下种内竞争不可能发生。在其它种类的寄生虫存在的条件下, 研究固着蚤的生态位将有助于认识固着蚤对寄生部位的选择性以及固着蚤与其它寄生虫种类之间的关系。

参 考 文 献

- [1] Kennedy C R, Bush A O, Aho J M. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? *Parasitology*, 1986, 93: 205—215

- [2] Koskivaara M, Valtonen E T, Prost M. Dactylogyrids on gills of roach in Central Finland: features of infection and species composition. *International Journal for Parasitology*, 1991, **21**, 565—572
- [3] Arne C, Halton D W. Observations on the occurrence of *Diclidophora merlangi* (Trematoda: Monogenea) on the gills of whiting, *Gadus merlangus*. *Journal of Fish Biology*, 1972, **4**: 27—32
- [4] Wootten R. Spatial distribution of *Dactylogyrus amphibothrium* on the gills of ruffe *Gymnocephalus cernua* and its relation to the relative amounts of water passing over the parts of the gills. *Journal of Helminthology*, 1974, **48**: 167—174
- [5] Koskivaara M, Valtonen E T, Vuori K M. Microhabitat distribution and coexistence of *Dactylogyrus* species (Monogenea) on the gills of roach. *Parasitology*, 1992, **104**: 273—281
- [6] Rohde K. Intra- and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats. *Oikos*, 1991, **60**: 91—104
- [7] 潘炯华, 张剑华, 黎振昌等. 鱼类寄生虫学. 北京: 科学出版社, 1990
- [8] 匡博人, 钱金会. 中国经济动物志: 淡水鱼类寄生甲壳动物. 北京: 科学出版社
- [9] Abdelhalim A I, Lewis J W, Boxshall G A. The external morphology of adult female ergasilid copepods (Copepoda: Poecilostomatoida): a comparison between *Ergasilus* and *Neoergasilus*. *Systematic Parasitology*, 1993, **24**: 45—52
- [10] 张其中. 寄生大鳍鲢的鳃鱼鲢的生态研究. 动物学研究, 1993, **14**: 54—59
- [11] Pojimańska T. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites, with reference to thermal factor. I. General methods. *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832. *Acta Parasitologica Polonica*, 1984, **29**: 217—228
- [12] Abdelhalim A I. Morphology and epidemiology of some parasitic copepods (Poecilostomatoida: Ergasilidae) from British freshwater fish. PhD thesis, University of London 1990
- [13] Alston S, Lewis J W. The ergasilid parasites (Copepoda: Poecilostomatoida) of British freshwater fish. In: *Parasitic Diseases of Fish* (Edited by Pike A W, Lewis J W). Samara Publishing Limited, Dyfed. 1994, pp. 171—188
- [14] Zmerzlaya E I. [*Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832, its development, biology and epizootological significance.] *Izvestiya Gosudarstvennogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Ozerogo i Rechnogo Rybnogo Khozyaistva*, 1972, **80**: 132—177

**POPULATION AND MICROHABITAT OF *ERGASILUS*
ANCHORATUS MARKEWITSCH (POECILOSTAMOIDA:
ERGASILIDAE) ON GILLS OF ORIENTAL
SHEATFISH, *SILURUS ASOTUS***

Nie Pin

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract The population of the copepod, *Ergasilus anchoratus* Markewitsch parasitic on gills of the Oriental sheatfish, *Silurus asotus*, was investigated in Jiangkou reservoir of Jiangxi province. Prevalence and abundance of the copepod exhibited a pattern of seasonal changes with higher levels observed in early summer. Reproduction of the copepod was also seasonal as evidenced by the higher percentage of gravid copepods in early summer and lower in autumn and winter. The proportional distribution of *E. anchoratus* was found on gills of *S. asotus* with the middle gill arches having the majority of the parasites. The preference was to some extent related with the population abundance: at higher abundance e. g in early summer more parasites were found on the two middle gill arches. Further investigations on the microhabitat of *E. anchoratus* in presence of other species of parasites are certainly needed to clarify the gillarch preference by the copepod.

Key words Parasitic copepod, *Ergasilus anchoratus*, Oriental sheatfish, *Silurus asotus*, Parasite population.