

潮汐对原生动物群落群集过程影响的研究*

白庆笙 徐润林 徐显波 李隆海 刘宇浩

(中山大学生物学系, 广州 510275)

摘要 根据珠江广州市段水位及水流受海水潮汐影响的规律,在该段的两个样点应用 PFU 法进行原生动物群落的采集;通过对样品进行镜检、数据处理和统计学比较,得出在赶潮河段中原生动物的群集过程及有关的功能参数不受潮汐的影响。

关键词 潮汐,原生动物群落,PFU 法,群集过程

分类号 Q178.511

对原生动物群落群集过程的研究一般采用美国 Cairns 等人于 1969 创建的聚氨酯泡沫塑料块法(Polyurethane Foam Unit, 简称 PFU 法)来测定其群落的结构参数和功能参数^[1]。一些作者应用该法进行水环境评价和监测并获得成功^[2~4]。有些河流由于受到海洋潮汐的影响,使得该河段的水位及水流每天都有较大的波动。珠江河段由于受到南中国海北部的半日潮影响,一般高高潮时的水位与低低潮时的水位相差近 2 m;在此水位变化中如用浮游生物网或采水器采集浮游植物,其结果可出现很大差异。我们研究了珠江广州河段潮汐引起的河水水位及流速的变化对该河段中的原生动物群落群集的影响。

1 材料与方法

1.1 PFU 的制作 根据文献选用 5 cm×6.5 cm×7.5 cm 规格的聚氨酯泡沫塑料块备用^[5]。

1.2 PFU 的挂放和取样 本实验的 PFU 挂放于两个站,分别位于中山大学北门码头和广州市海印桥上游约 200 m 处。PFU 的挂放以沉于水中并在潮起潮落时不会露出水面为准。按国家海洋局编印的中国沿海潮汐时刻表,分别于实验第 0d 的高高潮、低低潮和中潮时挂样;取样也按潮汐表的高高潮、低低潮及中潮时刻在实验的第 1,3,5,7,9,11,13,15d 进行。

1.3 样品的观察 将 PFU 样中的水尽可能地挤出置于烧杯中,量出水样的体积;定性和定量观察参考沈韞芬等的报道^[1]。

1.4 群落群集过程中功能参数的计算 Cairns 等将 MacArthur-Wilson 岛屿区系平衡模

* 广东省科委青年基金资助项目

收稿日期:1994-06-15, 修改稿收回日期:1995-11-28 白庆笙,女,32岁,讲师

型 $S_t = S_{eq}(1 - e^{-Gt})$ 应用于 PFU 上原生动物的群集过程, 并提出群落级的 3 个重要功能参数: S_{eq} 为群落达动态平衡时的种数; G 为群落的群集速度; $T_{90\%}$ 为群落达到动态平衡的 90% 种数所需时间. 本研究采用复合梯形法^[2]计算这 3 个功能参数.

1.5 显著性分析 为了比较实验所得数据的差异, 采用显著度分析(t 分析)进行统计学处理^[6], 以得出两个样点各潮期所得结果的差异.

2 结果

2.1 群落的种类数 两站各潮期群集到的原生动物种类数及群集过程见表 1 和图 1.

表 1 各潮期 PFU 群集的原生动物种类数

Tab. 1 Number of colonizing protozoan species in different tide periods

PFU 暴露天数		1	3	5	7	9	11	13	15								
采样点		H	Z	H	Z	H	Z	H	Z								
低低潮期	总种数	12	13	14	18	19	22	23	19	24	14	15	13	14	9	12	10
	新见种数	12	13	9	7	7	5	7	5	3	4	1	2	2	1	0	1
	复见种数					6	2	7	1	2	3	1	2	0	0	1	1
高高潮期	总种数	12	12	13	21	20	23	23	18	25	15	17	12	14	10	11	10
	新见种数	12	12	7	11	8	4	7	5	1	4	2	1	2	0	1	2
	复见种数					3	1	5	2	3	2	2	1	1	1	1	1
中潮期	总种数	11	12	15	20	21	24	23	17	25	12	18	13	14	10	11	11
	新见种数	11	12	7	10	8	5	7	7	1	3	2	1	2	1	1	2
	复见种数					2	2	5	2	3	2	2	1	1	1	1	1

注: H 代表海印桥上游站, Z 代表中大北门站

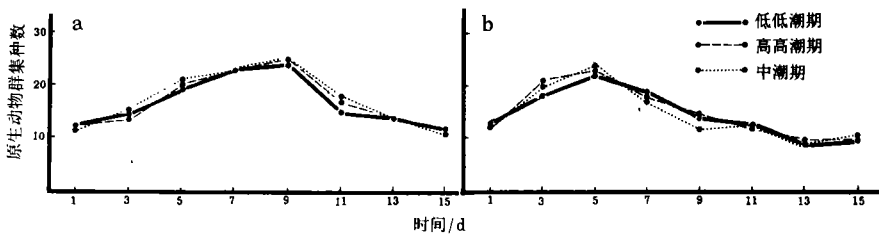


图 1 海印桥站(a)和中大北门码头站(b)各潮期原生动物群落群集曲线

Fig. 1 Protozoan colonization of PFU in different tide periods in Pearl River

2.2 群落的功能参数 两站各潮期 PFU 群集过程中的 3 个功能参数见表 2.

表 2 两站各潮期 PFU 群集过程中的功能参数

Tab. 2 Colonization parameters for PFU colonized on station H and Z in different tide periods

潮 期 采样点	低低潮期		高高潮期		中潮期	
	Z	H	Z	H	Z	H
G	0.3401	0.3054	0.3339	0.3014	0.3254	0.3156
S_{eq}	18.08	16.38	18.66	16.21	19.18	16.20
$T_{90\%}$	6.772	7.542	6.899	7.641	7.070	7.297

2.3 功能参数差异检验 将表 2 中的数据每组用显著性分析得:

中大北门码头站的 $t_c = 0.06665$; $t_{Seq} = 0.03776$; $t_{T90\%} = 0.0002714$,

海印桥上游站的 $t_c = 0.006512$; $t_{Seq} = 0$; $t_{T90\%} = 0.0003214$.

当 $n=3$ 时,在 95%置信度下 $t_0 = 3.0186$; $t \geq t_0$ 时表明有显著性差异; $t \leq t_0$ 时,无显著性差异. 以上各组数据均满足 $t \leq t_0$, 所以各实验组在 95%置信度下均无显著性差异. 换句话说,潮汐对赶潮河段中的原生动物群落的群集过程没有影响.

3 讨 论

虽然 PFU 法作为一种较理想的水环境评价和监测手段被广为应用在各种淡水水体中,但在河流中多应用于河流的非赶潮河段. 一般情况下,在非赶潮河段中 PFU 块受到的水流是单向的并在一定范围内较稳定. 与其它河段相比,赶潮河段的水文状况要复杂得多,该河段中不仅水位每天内有较大差异,且流速也由于潮水上涌而有所变化. 而河水流速是决定原生动物群落在 PFU 中群集速度的一个极重要因素^[4,5]. 但是,对于赶潮河段中原生动物群落的群集过程并没有专门的报道. 过去由于缺少资料,故在赶潮河段 PFU 法是否适用就不得而知. 从图 1 中可以看出两个样点不同潮期的原生动物群落群集过程都有相同的趋势;各曲线之间的差异也非常小;统计学的结果也表明各潮期的群集功能参数之间没有差异. 因此,本研究的结果表明:潮汐对赶潮河段 PFU 法的应用没有影响.

对于上述的结果我们可以这样理解:根据 MacArthur—Wilson 岛屿生态学动物模型理论,可将 PFU 块看成是河中的一个小的“岛屿”. 河中的浮游原生动物在水流的作用下被带到这个“岛屿”上. 在动物群落群集过程中,不断有新的种类进入该“岛屿”,同时一部分原已进入的种类又离开;就单个原生动物(不考虑种类)而言,是水流使它接近该“岛屿”并进入,同时一旦它将离开该“岛屿”,也是水流将其带离 PFU 块. 由于水流速度在某一特定时间下是稳定的,因而使这个原生动物接近或离开该“岛屿”的速度是一样的;在低低潮时,河水流速快,使原生动物接近和离开“岛屿”的速度都快;而高高潮时,河水流速相对减缓,使得原生动物接近和离开该“岛屿”的速度也相对减慢. 在整个潮起潮落中,河水流速的作用被相互抵消了. 因此,就某一个赶潮河段而言,原生动物在 PFU 块中的群集过程就只受到水质条件、生物种类数和生物密度的影响,而与潮汐引起的水流变化无关. 这一结果为以后在赶潮河段和海水中应用 PFU 法评价和监测水环境提供了理论上的依据,扩大了该法在水环境保护方面的应用范围.

参 考 文 献

- 1 Cairns J Jr. The relationship of freshwater protozoan communities to the MacArthur—Wilson equilibrium model. *Amer Nat*, 1969, 103:439~454
- 2 沈韞芬. 微型生物监测新技术. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990. 1~524
- 3 Cathey D D. Protozoan colonization of artificial substrates in two Antarctic lakes. *Trans Amer Mic Soc*, 1982, 101(4):353~367
- 4 沈韞芬. 用 PFU 原生动动物群落进行生物监测的研究. *水生生物学报*, 1985, 9(4):299~308
- 5 Henebry M S. Monitoring of stream pollution using protozoan communities on artificial substrates. *Trans Amer Mic Soc* 1980, 99(2):151~160
- 6 杜荣骞. 生物统计学. 北京: 高等教育出版社, 1988

Study on the Influence of the Tides on the Clonization of Protozoan Communities

Bai Qingsheng Xu Runlin Xu Xianbo Li Longhai Liu Juhao*

Abstract According to the tide table the protozoan communities were collected with PFU method at two stations in Pearl River, Guangzhou City. The samples which were collected in different tide periods respectively were observed qualitatively and quantitatively. After the data analysis and statistical comparison we find that the clonization and the functional parameters of protozoan communities are not influenced by tides in Pearl River, so that PFU Method is also suitable to be used on the water body with tides.

Keywords tides, Protozoan community, PFU method, clonization

* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275