

湖球蚬种群生态学研究^{*}

吴小平^{①②} 梁彦龄^② 欧阳珊^① 王洪铸^② 吴天惠^②

(^①南昌大学生物科学工程系, 南昌 330047)

(^②中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘 要 1982年4月~1983年4月采集了武汉东湖湖球蚬样品, 对其种群生态的若干特点进行了解析。湖球蚬繁殖季节为3~5月, 一年繁殖一次, 生活周期为14~16个月。种群中个体的最大、最小壳长分别为10.5mm和1.2mm, 11月至翌年3月生长迅速。种群存活率为0.24。

关键词 湖球蚬 密度 生长

湖球蚬 (*Sphaerium*) 属球蚬科 (Sphaeridae), 是一类小型淡水双壳类, 广泛分布于世界各地 (刘月英等, 1979; Heard, 1965)。湖球蚬作为鱼类天然食料有很高的价值, 过去在苏州、无锡一带常常大量捕捞饭蚬 (即湖球蚬) 以饲喂青鱼幼鱼。虽然国人对其认识和利用甚早, 但其生态学资料至今未见报道。由于渔业的过度利用, 其种群数量已日益缩小 (刘建康, 1990; Avolizi, 1982), 要取得大量的逐月标本已甚为不易, 因此, 作者利用1982年4月~1983年4月逐月采自武汉东湖20个站的定量样品, 对湖球蚬的种群生态进行了初步解析, 以其丰富双壳类的种群生态学资料, 并有利于对该种的保护。十多年来, 东湖的环境发生了一些变化, 这些标本当然不能反映目前东湖湖球蚬的现存量水平, 但作者认为, 其生殖、生长、存活等种群生态的规律性仍然是有效的。

1 材料和方法

东湖位于湖北武汉市, 面积27.899km², 平均水深2.1m。1982年4月~1983年4月间, 每月在东湖20个站用彼得生采泥器 (1/16 m²) 作定量采集。标本固定并保存于75%的酒精中。解剖镜下测量所有标本壳长、壳高 (精确到0.01mm), 每月解剖一定数量的个体, 检查育儿囊内胚胎的数量及发育状况, 测量并记录胚胎大小和数量。

2 结 果

2.1 繁殖

湖球蚬为雌雄同体, 胚胎在由两片内鳃特化成的育儿囊中发育, 并且包裹在“胚囊”内。每个育儿囊可同时存在3~4个“胚囊”, 每个“胚囊”有2~5个发育时期相近的胚胎。胚胎发育初期“胚囊”内的胚胎数多为5~7个, 而发育至排出时大小 (种群中最小个体的壳长为1.2mm, 因此认为幼体排出时最小壳长为1.2mm), 则每个“胚囊”内只有2~3个幼体, 由此可见, 胚胎在育儿囊内的死亡率在50%以上。两侧育儿囊中“胚囊”数和胚胎所处的发育时期

* 国家自然科学基金 (No. 39760015) 和江西省自然科学基金资助项目

以及“胚囊”中的幼体数几乎都是对等的。

表1是各月湖球蚬育儿囊内胚胎大小和数量。4~6月育儿囊内的胚胎数逐渐减少,7~9月均未见含胚胎的个体,当年4~6月出生的个体到11月份在育儿囊内开始出现胚胎,这些个体的长度为30~40mm,胚胎的长度小于0.5mm,12月至翌年1月湖球蚬的怀胚率达100%,但胚胎大小仍属于I级,发育缓慢,2~3月胚胎发育迅速,许多已达排出时大小(>1.2mm),至3月份已见少数幼体排出。因此东湖湖球蚬的繁殖期为3~6月。育儿囊中幼体最大长度可达2.3mm,幼体排出时的大小可相差一倍。育儿囊内胚胎数在3月最高,平均为17个。考虑到幼体排出的过程是连续的,在估算周年选择率(annual selection)即每个湖球蚬一年产出的幼体数时,采用繁殖后期幼体的密度/繁殖前期成体的密度的计算方法(Hornbach, 1982)。这里按6月份幼体的密度/4月份成体的密度求得湖球蚬的周年选择率为4.9,说明湖球蚬的繁殖潜力非常低。

表1 湖球蚬育儿囊中不同发育时期胚胎数量的变化

胚胎大小	1982年						1983年		
	4	5	6	10	11	12(月份)	1	2	3(月份)
I级(≤0.5mm)	96	26	0	0	49	150	180	205	176
II级(0.6~1.0mm)	15	3	0	0	0	12	20	68	73
III级(1.1~1.5mm)	7	1	0	0	0	2	1	6	60
IV级(1.6~2.0mm)	4	1	0	0	0	0	0	5	25
V级(≥2.0mm)	3	0	0	0	0	0	0	11	6
检查的个体数	20	20	20	20	20	20	20	20	20
怀胚率%	75	42	0	0	80	95	100	100	100
每个个体平均胚胎数	6.05	1.7	0	0	2.45	8.2	10.1	14.8	17

2.2 种群结构

2.2.1 结构的时间动态 图1是根据不同壳长组的频数得到的东湖湖球蚬种群结构的逐月变动情况。种群中最多只包含两个年龄组的个体,最大壳长为10.5mm,最小壳长为1.2mm。从图中可看出,1982年4月种群中存在成熟亲体(图中P)并开始出现大量的新生个体,壳长大多为1.4~1.6mm(图中F₁)。至6月底,前一年出生的个体全部死亡,种群由新生的个体组成,1983年3月种群中又开始出现新生个体(图中F₂)。由此可以推测湖球蚬的繁殖期为3~6月,与上文的结论一致。成体在幼体产出后即死亡,生活周期最长为15~16个月,即从每年的3月至翌年的6月。总之,湖球蚬为一化(univoltine)动物,寿命为一年左右。

2.2.2 空间分布型式 各月密度的均方差与均数之比($\sum (x-\bar{x})^2/\bar{x}(n-1)$)均大于1,表明湖球蚬在东湖呈核心分布状态。

2.2.3 生长

(1) 壳长与体重的关系

实测湖球蚬的壳长(L, mm)与体重(W, g)的关系(图2)为:

$$W = 0.00077L^{2.893} \quad (1)$$

$$r = 0.951 \quad P < 0.0001$$

(2) 长度的增长

根据湖球蚬1982~1983年壳长的逐月变化,得到其生长曲线的指数方程为(图3):

$$L = 0.589e^{0.154t} \text{ 或 } \ln L = -0.529 + 0.514t \quad (2)$$

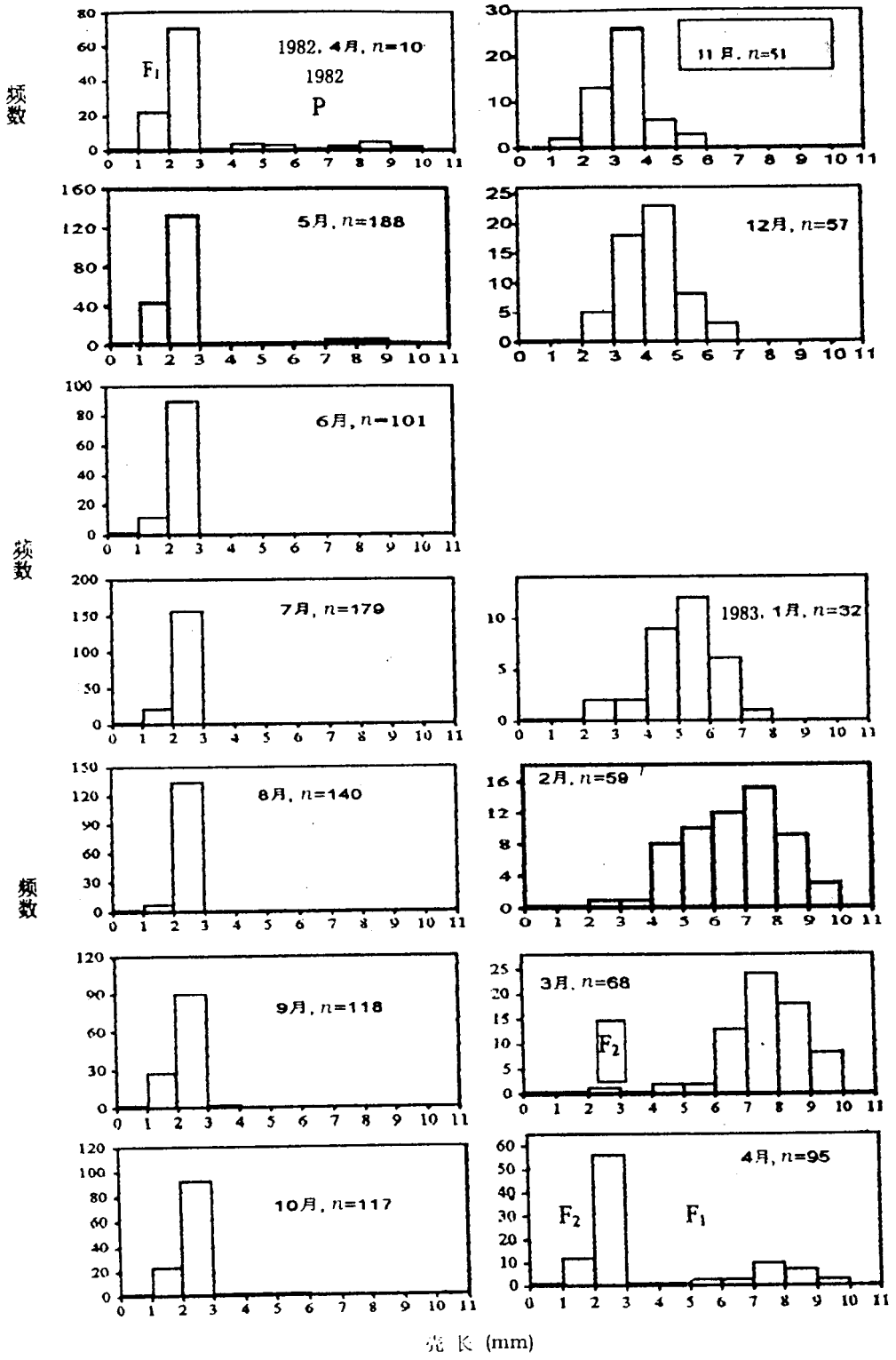


图1 东湖湖球蚶种群结构的逐月变化

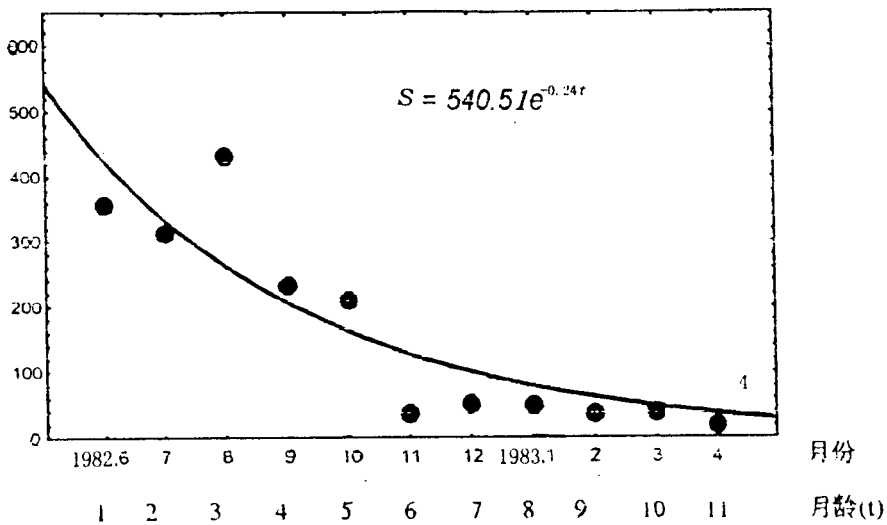
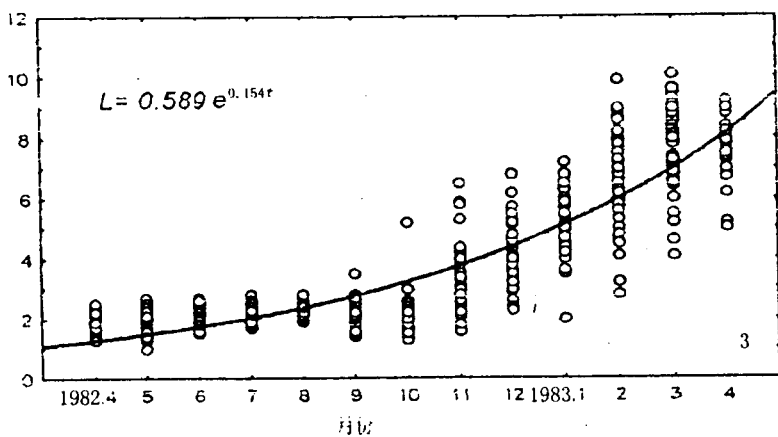
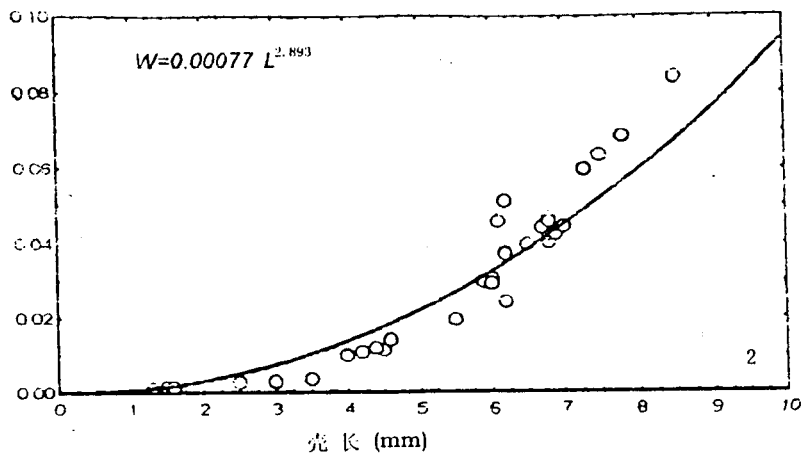


图2 湖球蚬壳长与体重的关系

图3 东湖湖球蚬1982年龄组壳长生长曲线

图4 东湖湖球蚬种群存活曲线

$$r=0.889 \quad P<0.0001, n=1239$$

式中： L 为壳长，(mm)； t 为年龄 (月)； $t=1$ 时为4月份。

(3) 体重的增长

湖球蚬体重的增长过程可以根据式(1)和(2)推出：

已知：

$$W=0.00077L^{2.893}$$

$$L=0.589e^{0.154t}$$

则

$$W=0.00077 (0.589e^{0.154t})^{2.893}$$

化简得：

$$W=0.00017e^{0.445t} \quad (3)$$

式中各参数同 (1) (2)。

(4) 存活

由东湖湖球蚬各月密度变化得到其存活曲线如图4。方程式为：

$$S=540.51e^{-0.24t} \quad (4)$$

$$r=0.888, p<0.0001$$

式中 S 为月存活数。瞬时存活率为 -0.24 ，则月周限存活率为 $e^{-0.24}=0.787$ ，或78.7%；月死亡率 d 为 $100\%-78.7\%=21.3\%$ 。

2.3 小结

- 1) 东湖湖球蚬为雌雄同体，卵胎生，胚胎在由内鳃腔形成的育儿囊中发育。
- 2) 东湖湖球蚬的生活周期为15~16个月。从繁殖看，湖球蚬为一年一次。
- 3) 湖球蚬的繁殖力很低，在3月份怀胚量最大为17:1，但远比大型双壳类小，如无齿蚌 *Anodonta* sp. 的怀胚量为500 000:1 (Hornbach, 1982)。
- 4) 东湖湖球蚬的生长高峰在冬季，平均水温在15℃以下。个体生长方程为 $L=0.589e^{0.154t}$ ，种群的存活率为0.24。

参 考 文 献

- 刘月英等 1979 中国经济动物志 (淡水软体动物)。北京：科学出版社。125~126。
- 刘建康主编 1990 东湖生态学研究。北京：科学出版社。
- Avolizi R J. 1976 Biomass turnover in populations of viviparous sphaeriid clams; comparisons of growth, fecundity and biomass production. *Hydrobiologia* 51: (2) 163~180.
- Heard W H. 1965 Comparative life histories of north American Pill clams (Sphaeridae; *Pisidium*). *Malacol.* 2(3): 381~411.
- Hornbach D J 1982 Life-history characteristics of a stream population of the freshwater clam *Sphaerium striatinum* Lamarck (Bivalvia: Pisidiidae). *Can. J. Zool.* 60: 249~260

ON POPULATION ECOLOGY OF *SPHAERIUM LACUSTRE*
(MÜLLER) OF DONGHU LAKE, WUHAN, CHINA

WU Xiao-Ping^{①,②} LIANG Yan-Ling^② OU YANG-Shan^① WANG Hong-Zhu^② WU Tian-Hui^②

(^①Department of Biological Science and Technology, Nanchang University, Nanchang 330047, China)

(^②Institute of Hydrobiology, Academy of Chinese Sciences, Wuhan 430072, China)

The characteristics of density, life-history and survivorship of a population of *Sphaerium lacustre* (Müller) were studied on the basis of samples collected from Donghu Lake from April 1982 to April 1983. The results showed that one generation of the clams was produced each year and recruitment occurred in March~May. This population has a 14~16 months life cycle span. Maximum and minimum sizes in population were 10.5mm and 1.2mm respectively. Survivorship ratio was 0.24. Rapid growth was observed in winter (November to March), when temperature was below 15°C.

Key words *Sphaerium lacustre*, Density, Growth.