

淀山湖河蚬繁殖周期和增殖研究

徐 信 钱玲妹 张 兰 余智玮

(华东师范大学 生物系)

提要 本文研究了淀山湖河蚬的性腺成熟、繁殖周期的规律。雌雄河蚬在壳长12—13毫米时性腺已达成熟期。河蚬繁殖高峰期是从六月初一直延续到九月底,捕捞季节可推迟到十月初或十月中旬,捕捞网孔不宜过小。研究结果为淀山湖河蚬的增殖、合理捕捞提供科学资料。

主题词 河蚬,性腺成熟,繁殖周期,繁殖季节

淀山湖是上海郊县的著名湖泊,水产资源的保护和增产具有重要经济效益。河蚬(*Corbicula fluminea* Müller)是淀山湖的重要经济贝类动物。近年来,淀山湖河蚬出口量猛增,河蚬的合理捕捞、繁殖保护及保持淀山湖渔业资源的生态平衡是值得重视的课题。本文研究了淀山湖河蚬的性腺成熟、繁殖周期的规律,为淀山湖河蚬的增殖、合理捕捞提供科学资料。

材 料 和 方 法

从1982年11月到1984年3月,在淀山湖三个点(1)保护区(淀山湖东北区)、(2)商塌区(淀山湖西区)(3)淀山湖西南区采集河蚬。每个月采样一次,测量河蚬的壳长。每次取壳长20—31毫米的河蚬30—50只,按照相差3毫米,如20—23毫米、24—27毫米、28—31毫米作为三种不同尺寸的规格。取肝脏后端、腹足上方的性腺部分、用辛克氏(Zenker)固定液固定。小于17毫米壳长的河蚬用鲍温氏(Bouin)液固定。组织石蜡切片厚度8微米,苏木精—伊红染色,共做1255只河蚬的性腺切片。

结 果

一、河蚬的性腺发育分期

河蚬的性腺皆位于腹足之上方,内脏团之两侧及肠管迂回部之间。生殖腺呈葡萄状分枝,由滤泡、生殖管和生殖输出管三部分组成。滤泡是形成生殖细胞的主要部分,呈囊泡状。

1. 雌性河蚬的性腺发育分期

第I期(增殖期) 在壳长5毫米左右的河蚬性腺内才能观察到。滤泡数量极少,呈

狭长细带状,滤泡的生殖上皮层内仅含卵原细胞。

第 II 期(小生长期) 滤泡内已有狭小腔隙,卵原细胞大多已发育成幼小卵母细胞、细胞质内无卵黄积累。

第 III 期(大生长期) 滤泡已增大,卵母细胞生长迅速,核外脂性卵黄积累较多,并开始形成少量蛋白质卵黄。

第 IV 期(成熟期) 滤泡数量丰满,充满在内脏团之间,滤泡腔内充满成熟的卵母细胞,细胞质内充满卵黄。

第 V 期(耗尽期) 大量成熟卵母细胞经生殖输出管排出。滤泡腔已排空,形状不规则,滤泡壁上尚留有幼小卵母细胞。

2. 雄性河蚬的性腺发育分期

第 I 期(增殖期) 滤泡数量少呈狭长细带状,滤泡生殖上皮层内主要由精原细胞组成。

第 II 期(生长期) 滤泡生殖上皮层由精原细胞和多层精母细胞构成。

第 III 期(成形期) 滤泡生殖上皮层增厚,精原细胞分布靠近基膜,精母细胞和精子细胞按顺序呈层排列。

第 IV 期(成熟期) 滤泡数量丰满,滤泡腔内充满成熟精子、精子头部嗜碱性强。

第 V 期(耗尽期) 大量精子已排出,滤泡腔内常有少量色素颗粒残存。生殖上皮层仅含精原和精母细胞。

二、雌雄河蚬的性成熟

为了确定河蚬性成熟和壳长之关系,我们取了 5—14 毫米的河蚬共 308 只,观察了河蚬的性腺发育分期。结果参考表 1 和表 2。

表 1 5—14 毫米壳长雌性河蚬的性腺发育分期个体数
Table 1. The number of individuals at different reproductive phase from 5—14mm. female mollusca.

壳长 length 毫米 mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
性腺发育分期 reproductive phase										
I	7	5	3							
II	3	15	8	3	1	2		1	1	
III	1	7	4	4	3	6	6	6	1	
IV			1	2	3	10	9	13	20	11
V							1		2	2
总数(只) Total No.	11	27	16	9	7	18	16	20	24	13
R 值 % R value %	43.6	55.6	63.8	71.0	85.7	88.9	87.5	92.0	90.8	87.7
成熟度 % maturation %	0	0	6.3	22.2	42.9	55.6	62.5	65	91.7	100

表 2 5—14 毫米壳长雄性河蚬性腺发育分期的个体数
 Table 2. The number of individuals at different reproductive phase from 5—14mm. male mollusca.

性腺发育分期 reproductive phase	壳长 length	毫米 mm.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I			11	13	1							
II			5	14	16	9	4	2				
III				4	8	7	2	5	1			
IV					2	4	4	6	3	10	7	5
V											1	3
总数(只) Total No.			16	31	27	20	10	18	4	10	8	8
R 值 % R value %			46.3	54.2	68.2	75.0	80.0	86.2	95.0	100	90.0	70.0
*成熟度 % maturation %			0	0	7.4	30.0	40.0	46.2	75.0	100	100	100

* 成熟度 = IV + V 个体数 / 河蚬总数
 maturation = IV + V individuals / total No.

由于不同壳长个体之间的性腺发育情况并不完全相同,为观察群体性腺发育情况,把群体性腺发育变化用 R 值表示,其公式为 $R = (n_1V + n_2I + n_3II + n_4III + n_5IV) / N$

N 代表个体总数, $n_1 \dots n_5$ 分别表示各期的个体数, V—IV 为生殖腺发育分期,规定 $V = \frac{1}{5}$ 、 $I = \frac{2}{5}$ 、 $II = \frac{3}{5}$ 、 $III = \frac{4}{5}$ 、 $IV = \frac{5}{5}$ 。根据表 1、表 2 所得结果,以壳长为横座标,分别以 R 值和成熟度为纵座标的曲线变化分析河蚬壳长与性腺成熟度及 R 值之关系(参考图 1 和图 2)。

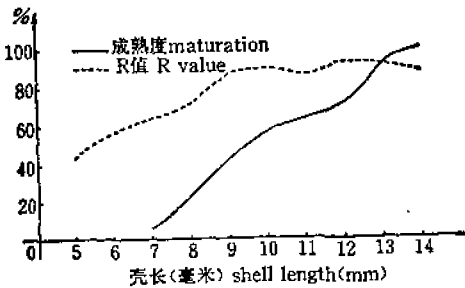


图 1 雌性河蚬壳长与性腺成熟度及 R 值的曲线
 Fig. 1 The dotted line is the relative curve between the length and the R value of the female mollusca. The straight line is the relative curve between the length and the maturation of the female mollusca.

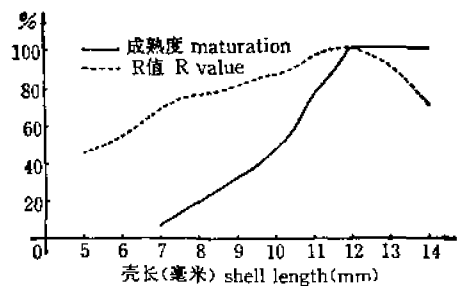


图 2 雄性河蚬壳长与性腺成熟度及 R 值的曲线
 Fig. 2 The dotted line is the relative curve between the length and the R value of the male mollusca. The straight line is the relative curve between the length and the maturation of the male mollusca.

从图1中可得出雌性河蚬壳长小于7毫米时,成熟度为零,随着壳长的增长,性腺发育逐渐趋向成熟。当壳长达13毫米时, R 值和成熟度的曲线相交。 R 值为90.83%,成熟度为91.67%,雌性河蚬群体性腺发育达到高峰。说明壳长13毫米的雌性河蚬性腺发育已达到成熟期。

从图2中得出雄性河蚬壳长小于7毫米时,成熟度为零。以后随着壳长的增长,成熟度递增。当雄性河蚬壳长达12毫米时, R 值和成熟度两条曲线相交。 R 值达到100%时,成熟度也为100%。此意味着雄性河蚬群体和性腺发育已达到高峰,因此雄性河蚬壳长达12毫米时,性腺已达成熟期。

三、雌性河蚬性腺的季节性变化

雌性河蚬性腺发育比较复杂,在滤泡内往往发现不同发育时期的卵母细胞。从分析性腺发育季节性变化的结果说明,一月、二月、三月中,大部分雌性河蚬滤泡内的卵母细胞皆处于小生长期(II期)或大生长期(III期),没有成熟期的个体。群体 R 值一月份为60%、二月份为64%三月份为74%。从一月到三月成熟度皆为零。四月份大部分个体的性腺发育处于大生长期(III期),数量34只,少数个体的性腺发育为成熟期(IV期),数量8只仅占18%。群体 R 值为80%,成熟度为17.8%,水温条件为15°C。五月份大部分个体的性腺发育为成熟期,小部分个体的性腺发育为大生长期,仅有一只处于耗尽期。群体 R 值为93%,成熟度为70%,水温条件22°C。

从六月初到九月下旬绝大部分雌性个体的性腺发育处于成熟期。性腺滤泡内充满了成熟的卵母细胞,但充盈饱满的程度有所不同。在组织切片中可观察到性成熟的河蚬个体正在连续排卵,部分滤泡内成熟卵已排空,但处于大生长期的卵母细胞继续发育为成熟卵母细胞,不断加以补充。每只河蚬可排卵数次,其性腺繁殖属于多次排卵。从六月到八

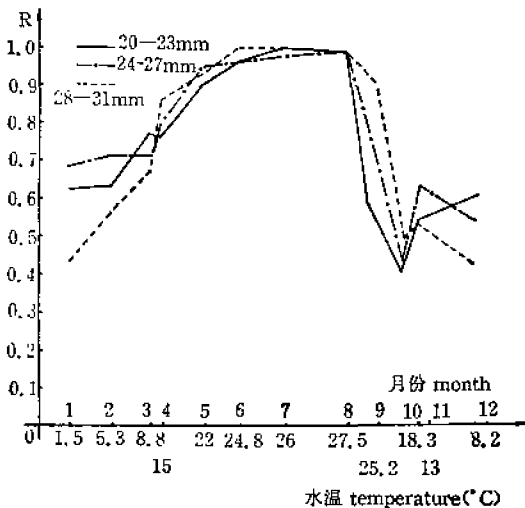


图3 1—12月份不同壳长的雌性河蚬性腺的 R 值曲线

Fig. 3 The R value curves of female gonads at different age (length) of mollusca during the time from Jan. to Dec.

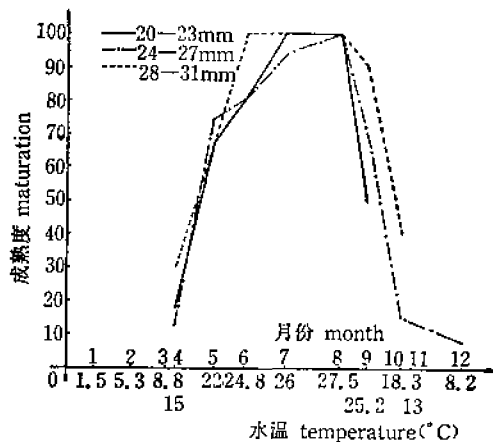


图4 1—12月份不同壳长的雌性河蚬性腺的成熟度曲线

Fig. 4 The maturation value curves of female gonads at different age of Mollusca during the time from Jan. to Dec.

月份没有出现处于耗尽期的性腺。六月、七月、八月的群体 R 值分别为96%、99%和100%；成熟度分别为82.4%、97.3%和100%。九月份大部分个体仍处于成熟期，有21只占总数的70%，而少数个体的性腺已是耗尽期，只有9只占总数的30%。群体 R 值为76%，成熟度下降到70%。雌性河蚬繁殖期高峰从六月初开始一直持续到九月下旬，才开始下降。繁殖期最适温度是 25°C — 28°C 左右。

从十月到十二月份雌性河蚬性腺处于成熟期的数量显著下降，只有6只，耗尽期的数量增加有45只，大部分性腺停留在第II、第III期准备越冬，数量共有47只。从十月到十二月群体 R 值分别为45%、58%和52%，性腺成熟度分别为12%、2.9%、2.9%（参考图3和图4）。

四、雄性河蚬性腺的季节性变化

雄性河蚬性腺的季节性变化从一月到二月份，性腺发育皆处于生长期(II期)和耗尽期(V期)。群体 R 值分别为46%和53%，成熟度为零。三月份当水温上升到 8.8°C 时，性腺发育多数为生长期，部分性腺处于成形期，仅有一只河蚬的性腺为成熟期。三月份没有发现耗尽期的性腺个体。群体 R 值为66%，成熟度为5%。到四月份，处于生长期的性腺个体的数量显著下降，只有6只；而成形期的性腺个体数量急剧上升，有45只。没有发现成熟期和耗尽期的性腺个体。群体 R 值为78%，成熟度为零。五月份性腺发育皆进入成形期和成熟期。群体 R 值为85%，成熟度为38.4%。

从六月到九月份除极少数的个体性腺为成形期外，绝大部分皆处于成熟期。群体 R 值分别为100%、99%、100%、100%；成熟度分别为100%、95.5%、97.9%、100%。从六月到九月份为雄性河蚬繁殖期高峰。水温条件为 24.8°C — 28°C 左右。

十月份性腺处于成熟期的个体数量下降而耗尽期的个体数量逐渐增加。群体 R 值为

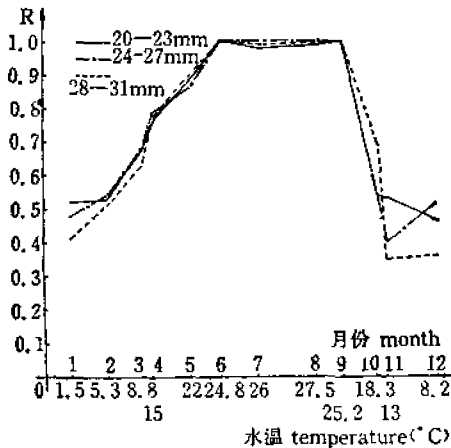


图5 1—12月份不同壳长的雄性河蚬性腺的 R 值曲线

Fig. 5 The R value curves of male gonads at different age(length) of mollusca during the time from Jan. to Dec.

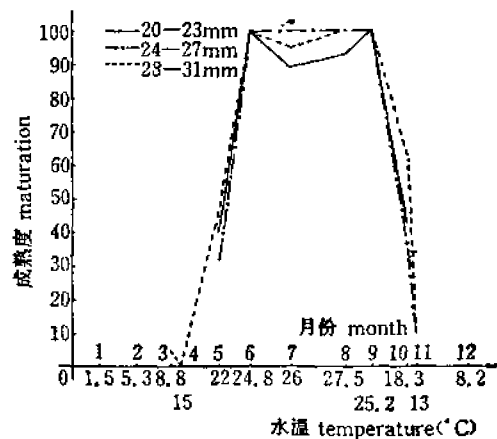


图6 1—12月份不同壳长的雄性河蚬性腺的成熟度曲线

Fig. 6 The maturation value curves of male gonads at different age(length) of mollusca during the time from Jan. to Dec.

57%，成熟度下降到 45.7%。十一月份只有极少量的个体性腺发育处于成形期和成熟期，而大部分的河蚬性腺发育为生长期和耗尽期。群体 R 值为 40%，成熟度为 7.89%。十二月份性腺发育为生长期和耗尽期，群体 R 值为 45%，成熟度为零（参考图 5 和图 6）。

比较不同长度的雌雄河蚬性腺的季节性变化，发现它们的 R 值和成熟度皆近似，没有显著的差异。只是随着壳长长度的增加，性腺葡萄状分枝增多，滤泡数量增加；相应地怀卵量和成熟精子的数量也显著增加。

五、淀山湖河蚬不同年龄群体的数量分布

从 1982 年到 1984 年赴淀山湖采样过程中，已发现 29 毫米以上的河蚬数量逐年减少。从 1985 年六月到十月在淀山湖十个点进行定点定量采样，然后对不同年龄组成的河蚬群体的数量分布作了统计，结果发现 7 毫米以下及 7—10 毫米的群体数量约各占 24—29%，11—13 毫米的河蚬群体占 13%，14—17 毫米的群体占 17%，18—22 毫米的群体占 11%，23—28 毫米的群体仅占 3%，29—32 毫米的群体仅占 0.3%（参考表 3）。

表 3 1985 年 6 月—10 月淀山湖河蚬不同年龄群体的数量分布

Table 3. The population of *Corbicula fluminea* at different age (length) in Dian Shan Lake during the time from June to October (1985)

日期(月/日) date	淀山湖十个点采样数量(1 立方米) The number of mollusca from ten places in Dian Shan Lake (1M ³)						
	6/29	7/7	8/27	9/10	10/7	总量 Total No.	百分率 %
长度(毫米) length (mm).							
7以下	29	74	17	12	22	154	24%
7—10	4	13	71	51	49	188	29%
11—13	14	17	11	21	22	85	13%
14—17	10	35	19	21	23	108	17%
18—22	4	16	18	17	18	73	11%
23—28	5	5	3	2	6	21	3%
29—32	0	0	1	0	1	2	0.3%

显然，淀山湖内不同年龄组成的河蚬群体的结构是个体小的数量多而个体大的数量占的百分率太小。十月份各点所采的河蚬数量基本上和九月份的数量近似，数量并没有减少。

讨 论

淀山湖河蚬是重要经济贝类动物，据渔民传说淀山湖河蚬的质量最好。从本文的研究工作中发现河蚬在壳长 12—13 毫米性腺已达成熟期。20—32 毫米壳长的河蚬除滤泡数量、怀卵量和精子数量随个体体积增大而逐渐增长外，河蚬繁殖期高峰是从六月初一直持续到九月底。十月份仍有部分河蚬处于繁殖期，继续在排卵。

雄性性腺发育绝大部分处于生长期越冬,三月到四月份雄性性腺发育为成形期,到五月份才出现成熟期的个体。雄性生殖细胞和雌性生殖细胞相比较,从生长期到成熟期所需的时间较短。在严寒季节,雌性生殖细胞处于小生长期和大生长期越冬,到四月份已出现性腺处于成熟期的个体。雌性生殖细胞随着卵黄的积累从大生长期发育到成熟期所需的时间较长。

由于生殖腺葡萄状分枝的滤泡数量、怀卵量和精子数量的增长和个体壳长成正比,所以捕捞网孔不宜过小。河蚬繁殖期高峰是从六月初延续到九月底。根据1985年在淀山湖十个点采样调查河蚬不同年龄群体的数量分布,说明十月份在各点的河蚬数量统计基本上和九月份的数量近似,并没有减少,所以建议河蚬捕捞季节可推迟到十月初或十月中旬为妥。

根据1985年在淀山湖十个点的不同年龄的河蚬群体组成,其群体结构非常不合理。小的群体太多,个体大的群体数量太小,显然此将引起今后淀山湖河蚬的产量下降,同时影响其他渔业资源的生态平衡和合理开发。这个问题值得水产部门加以重视。

对淀山湖河蚬资源合理利用提出下列建议:

- 一、每年对河蚬的捕捞应防止过量捕捞,目前淀山湖已出现河蚬年龄(壳长)群体的结构组成不合理。
- 二、河蚬的捕捞季节可推迟到十月初或十月中旬。
- 三、捕捞的网孔不宜过小,若能捕捞个体大的河蚬供应出口,可能对生产有较大的经济效益。

参 考 文 献

- [1] Brousseau, O. J. 1978. Spawning cycle, fecundity, and recruitment in a population of soft-shell clams, *Mya arenaria*, from Cape Ann, Massachusetts, *Fish. Bull.* 76: 115—116.
- [2] Feder, H. M. et al. 1979. Examination of a reproductive cycle of *Protothaca staminea* using histology, wet weight-dry weight ratios and condition in dices *Veliger* 22: 182—187
- [3] Gilbert, M. A., 1978 Aspects of the reproductive cycle in *Macoma balthica* (Bivalvia). *Nautilus*, 92: 21—24.
- [4] Merton, B. S., 1977a. The population dynamics of *Corbicula fluminea* in Plover Cove Reservoir Hongkong. *J. Zool.* 181: 21—24
- [5] —, 1978b. Analysis of a sample of *Corbicula manilensis* from the Pearl River China. *Malacol. Rev.* 6: 35—37
- [6] Tompa, A. S.; Verdonk, N. H., 1984. The Mollusca. Volume 7. Reproduction 5. Bivalves, 351—418. Published by Academic Press Inc. 24/28 Oval Road, London NW1 7DX

THE REPRODUCTIVE CYCLE OF *CORBICULA FLUMINEA* (MÜLLER) IN DIAN SHAN LAKE, SHANGHAI

Xu Xin, Qian Lingmei, Zhang Lan and Yu Zhiwei

(East China Normal University, Shanghai)

ABSTRACT The freshwater clam (*Corbicula fluminea* Müller) is one of the important aquatic products in Dian Shan Lake. The age (length) of maturation, reproductive cycle and breeding season of the clam were studied in this paper.

The breeding season of the clam is from June to September, and some of them continue to breed until the end of October. The optimum water temperature for breeding is from 25°-28°C. Each individual could ovulate more than once. The age (length) of maturation is about 12-13 mm. Since the length of individuals increases, the volume of the follicles, the age and sperms also increase in size and quantity. For the conservation of the resource, the best season for catch will be October so that the population will maintain in a high level.

KEY WORDS Freshwater clam, *Corbicula Fluminea* Müller, Maturation, Reproductive cycle, Breeding season