

短滨螺 *Littorina brevicula* 排卵及运动潮汐节律性的研究

薛钦昭

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

收稿日期 1990年5月26日

关键词 短滨螺, 排卵, 运动, 潮汐节律

提要 本文在室内无潮汐因子作用条件下对采集于青岛太平湾基岩海岸潮间带的短滨螺进行观察, 发现其具有和潮汐同步的排卵和运动节律性。30d后, 仍能观察到排卵的潮汐节律性。1a后, 短滨螺不呈现排卵的潮汐节律性。

潮汐的周期作用使潮间带海水浸没, 温度、盐度、光照、海浪撞击以及食物等呈现周期性的变化。许多学者观察到潮间带生物具有和潮汐同步的节律性。节肢动物是潮间带生物节律研究的主要对象。潮间带多种腹足类的潮汐节律性已被证实^[1,2]。本文对短滨螺在繁殖季节的排卵、运动进行了观察, 发现其具有潮汐节律性。

I. 材料及方法

在繁殖季节(2月中旬至4月下旬), 到基岩海岸潮间带低潮区采集成熟雌、雄个体各5个, 放入海水培养缸中, 以孔面蕨 (*Ulva pertusa*) 为食物。在室内驯化12h后, 每隔2h, 用筛绢滤去培养缸中的卵, 在解剖镜下连续48h对卵子计数。短滨螺的卵持续性地排出, 将2h内的累计排卵量做为卵子收集时刻的排卵量, 画出排卵量-时间曲线(图1)。

短滨螺运动的强弱用数值 M 表示, 称为运动强度值。将其运动状态划为6个等级, 用数字0, 1, 2, 3, 4, 5 分别表示。数字越大, 表示其运动强度越大。6个等级的运动状态定义如下:

$M_0 = 0$ 为静止状态, 足收入壳内

$M_1 = 1$ 为足伸出, 但没有附在其他物上

$M_2 = 2$ 为足附在培养缸底部不动

$M_3 = 3$ 为足附在培养缸壁上, 水面以下, 静止不动

$M_4 = 4$ 为足附在培养缸壁上, 水面以上, 静止不动

$M_5 = 5$ 为用足爬动, 在水上或水下

运动强度值 $M = \frac{\sum M_i N_i}{N}$ ($i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$)

N_i : 具有 M_i 级运动状态的个体数

N : 观察的总个体数

1988年3月3日和3月14日, 在潮间带低潮区采集短滨螺20个, 用上述同样的方法观测和记录运动状态。1987年2月, 在太平湾低潮区采集短滨螺50个, 在室内玻璃缸中养殖, 以石莼、浒苔 (*Enteromorpha*) 为食物, 每周换水一次, 分别于1个月和1a后, 利用以上方法, 观测排卵和

运动,并和前面的实验结果比较分析。

II. 结果与讨论

1988年3月3日和3月14日,做出单个个体的平均排卵量-时间以及运动强度值 M -时间曲线(图1)。由图可见,短滨螺排卵量和运动强度值 M 的峰值时间分别和高潮时一致。在低潮时,排卵量和运动强度值 M 降到最低值。短滨螺的排卵量和运动强度值 M 的波动基本上和潮汐水位高度同步,即随着潮汐水位的升高或降低,其排卵量和运动强度值 M 也相应地增大或减小,呈现潮汐节律性。

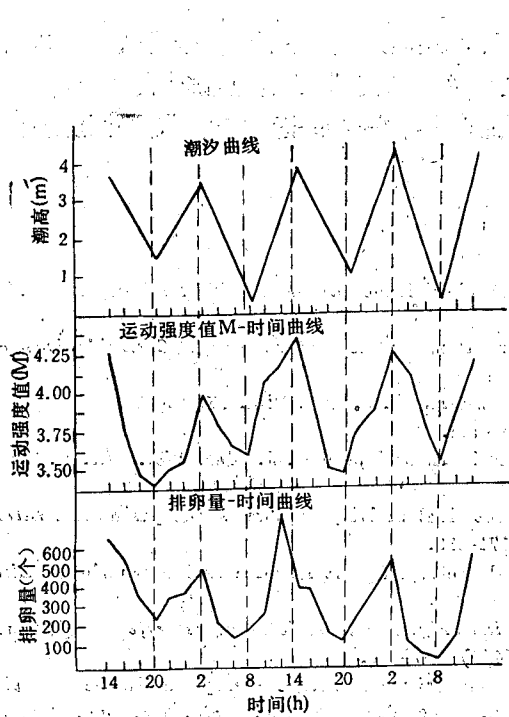


图1 短滨螺排卵及运动曲线

Fig. 1 Curve of egg-release and activity of *Littorina brevicula*

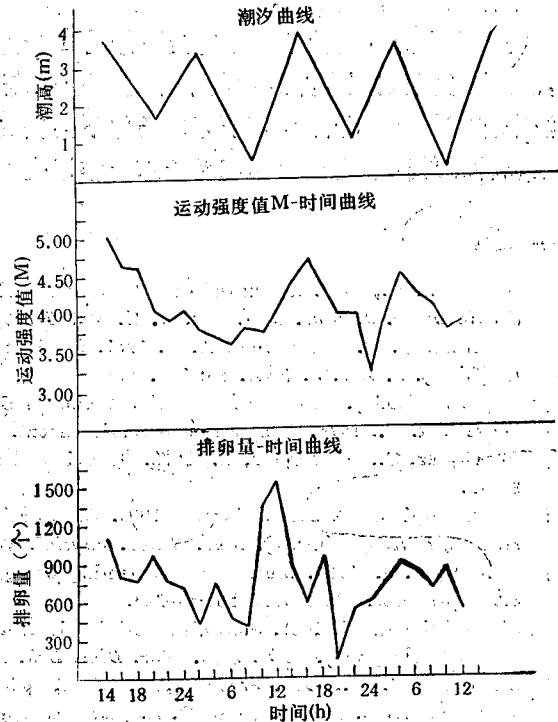


图2 1a后短滨螺排卵及运动曲线

Fig. 2 Curve of egg-release and activity of *Littorina brevicula* after living in the constant laboratory condition for one year.

1a后,在室内水位无潮汐因子条件下,利用上述方法观测,做出排卵量-时间及运动强度值 M -时间曲线(图2),发现其排卵量和运动并无潮汐节律性,呈现无规律的波动。

短滨螺排卵、运动的潮汐节律性是长期适应潮间带周期性环境因子变化而形成的。这种潮汐节律性在室内能表现出来,说明其潮汐节律性具有内源性。

短滨螺排出的卵是受精卵,需要在海水中发育,经过浮游生活的担轮幼虫和面盘幼虫,下沉、变态,营底栖生活。尽管成体可离开海水生存达20d,但早期发育却依赖于海水才能完成。在大潮低潮时,排出的卵子会受到暴晒、干燥的威胁,低潮区潮间带小池(intertidal pool)虽然能提供水环境,但往往因蒸发而使其盐度过高而不利于其早期发育。同时,潮间带小池里有鱼、蟹等动物,会捕食其卵子。因此,低潮时不是短滨螺大量排卵的适宜时间。在高潮时,潮间带被淹没,为短滨螺排卵提供了良好条件。排出的卵子随同海水进入近海水域,发育成浮游幼虫并下沉变态营

底栖生活。所以,在高潮时增加排卵量会提高卵子的存活率。

高潮时海水中的食物被带到短滨螺的栖息处,使其获得充足的食物。低潮时,不适宜其寻食。可以有效地保存体内的水分。

由上分析可见,短滨螺排卵和运动的潮汐节律性对于其种群的生存具有重要意义。

短滨螺在室内无潮汐因子条件下,一个月后仍具有排卵潮汐节律性,说明其排卵、节律性具有一定的内源性。Maylor 在室内同样观察到了潮间带动物节律的表达。他在蟹 (*Carcinus maenas*) 的生物潮汐节律性研究中,发现这种节律性具有生理上的遗传性^[3],潮间带动物的生理节律受激素的控制。切除 *Carcinus* 的眼柄神经内分泌系统,则其节律性消失。潮间带固着生物的内源性生物节律是非常微弱的^[5]。

短滨螺排卵的潮汐节律在室内可维持 1 个月,而运动的潮汐节律却不到 1 个月便会基本消失,由此可见短滨螺排卵的生物节律内源性比其运动的生物节律内源性强。短滨螺的排卵和运动潮汐节律在长期离开潮汐因子环境条件下会丧失。可见短滨螺的排卵、运动潮汐节律性是受内源性生物种和外源性周期性环境因子综合作用决定的。

参考文献

- [1] Barnes, R. K., 1981. An experimental study of the pattern significance of the climbing behaviour of *Hydrobia ulvae*. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 61:285-299.
- [2] Cockroft, V. G. and Forbes, A. T. 1981. Tidal activity rhythms on the mangrove snail *Cerithiids decollata* (Linn). *S. Afr. J. Zool.* 16: 5-9.
- [3] Naylor, E(1958). Tidal and diurnal rhythms in *Carcinus maenas* L. *J. Exp. Biol.* 35:602-610.
- [4] Newell, R. C., 1976. *Adaptation to Environment*. Butterworth.
- [5] Rodriguez, G., and Naylor, E., 1972. Behavioural rhythms in littoral prawns. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 52: 81-95.
- [6] Saran Petpiroon & Elfed Morgan, 1983. Observation on the tidal activity rhythm of the periwinkle *Littorina nigrolineata* (Gray), *Mar. Behav. Physiol.* Vol. 9: 171-192.
- [7] Schmitt, R. J., 1979. Mechanics and timing of egg capsule release by the Littoral freige periwinkle *Littorina planaxis*. *Mar. Biol.* 50:359-368.
- [8] Shun-Ichi Orgaki, 1981. Spawning activity in *Nodilittorina exigua* and *Peasiella reepstorffiana* (Littorinidae, Gastropoda), *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab.* XXVI(4/6): 437-446.
- [9] Struhsaker J. W., 1966. Breeding, spawning, spawning periodicity and early development in the Hawaiian Littorina: *L. pintado* (Wood), *L. picia philippi* and *L. scabra* (Linne) *Proc. Mala. Soc.Lond.* 37:137-167.
- [10] Underwood A. J., 1979. The ecology of intertidal gastropods. *Advances in Marine Biology* 16:111-210.
- [11] Vannini, M. and Chelazzi G. 1978. Field observation on the rhythmic behaviour of *Nerita textilis*. *Mar. Biol.* 45:113-121.

STUDY ON THE TIDAL RHYTHMS OF EGG-RELEASE AND ACTIVITY OF ROCKY INTERTIDAL PERIWINKLE, *LITTORINA BREVICULA*

Xue Qinzha

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071)

Received: May, 26, 1990

Key Words: *Littorina brevicula*, Egg-releasing, Activity, Tidal rhythms

Abstract

Littorina brevicula, collected from the rocky intertidal zone of Taipingjiao at Qingdao,

P. R. China, presents tidal rhythms of egg-releasing and activity under the constant condition in laboratory. The number of eggs released by *L. brevicula* and its activity increases during the flood of tide and decreases during the ebb tide. *L. brevicula* loses its activity tidal rhythm in the constant laboratory condition after one month, but loses its egg-releasing tidal rhythm after one year. The tidal rhythms of egg-release and activity of *L. brevicula* are controlled by both the endogenous biological clock and exogenous periodical tidal factor.