

多毛类多齿围沙蚕 (*Perinereis nuntia* Savigna) 的群浮

杨宇 朱明远 吴宝铃

(国家海洋局第一海洋研究所, 青岛)

摘 要 通过野外观察和室内实验研究青岛潮间带多齿围沙蚕的群浮, 发现野外多齿围沙蚕每年6月初到9月底群浮, 海水的表层水温从17.5℃到24.5℃, 高峰期从7月中旬到8月中旬, 水温范围20.7℃到23.5℃, 而室内多齿围沙蚕在13℃就出现群浮。随着温度的升高, 群浮的异沙蚕体数也增加。多齿围沙蚕在新月和满月之间出现群浮, 受潮汐和日照的共同制约, 表现出半月相型群浮周期。

关键词 多毛类; 多齿围沙蚕; 群浮规律, 半月相型; 野外观察; 室内实验

海洋多毛类沙蚕科的大多数种, 性成熟后变态成异沙蚕体在水面群浮并释放配子。配子同步成熟、异沙蚕体同步群浮、雌雄配子同步释放是沙蚕有效繁殖的必要条件。前两个过程受沙蚕内分泌系统和环境因子如温度、月相、潮汐、日照等影响 (Olive and Garwood, 1983^[13], Porchet and Cardon, 1976^[14]; Clark, 1961^[4]), 而雌雄配子的同步释放则受性信息素 (sex pheromones) 控制 (Zeeck, 1988^[16])。关于环境因子影响潮下带及外海沙蚕群浮有不少野外观察和室内研究报告 (Goerke, 1984^[7]; Carpelan and Linsly, 1961^[3]; Bishop 1974^[2]; Hauenschild, 1965^[9]), 而有关潮间带沙蚕群浮仅看到 Milheikowsky (1958^[12]) 的报道。

对于大多数沙蚕科种, 温度是控制配子发育和群浮的重要因子。Kinne (1954^[10]) 报道群浮琥珀刺沙蚕 *Neanthes succinea* Frey et Leuckart 的异沙蚕体数量和海水表层水温正相关, 而不同种沙蚕群浮的最低温度则决定了该种的地理分布 (Goerke, 1984^[7])。

沙蚕群浮和月相的关系也因种而异, 中沙沙蚕 *Nereis zhongshaensis* Shen et Sun 在满月群浮, 而日本刺沙蚕 *Neanthes japonica* Izuka 在新月群浮 (吴宝铃等, 1981^[1])。同种沙蚕在不同的地理区域其群浮和月相的关系也不一致, 如墨西哥湾的琥珀刺沙蚕在新月群浮 (Bishop, 1974^[2]), 而伍兹霍尔 (Woods Hole) 的琥珀刺沙蚕在满月群浮 (Lillie and Just, 1913^[11]), 在美国索尔顿湖 (Salton Sea) 琥珀刺沙蚕的群浮不表现出月相周期 (Garpelan and Linsley, 1961^[3]), 而 Hardege 等人 (1990^[8]) 在室内模拟月相周期, 诱导琥珀刺沙蚕在新月群浮。Hauenschild (1956^[9]) 通过实验认为, 月相的变化可能影响褐片阔沙蚕 *Platynereis dumerilii* Audouin et Milne Edwards 的内分泌系统而控制其群

浮,但对于野外月相变化如何影响沙蚕群浮则缺乏深入研究。

大部分沙蚕群浮发生在日落后1~3h(小时)(Carpelan and Linsley, 1961^[3]; Lillie and Jus., 1913^[11]; Bishop, 1974^[2]),而Rasmussen(1974^[15])报道琥珀刺沙蚕在白天群浮。本文通过野外观察和室内实验,指出温度、月相、潮汐、日照对多齿围沙蚕群浮的制约作用。

1 材料和方法

1.1 多齿围沙蚕的生态环境 在青岛鲁迅公园,多齿围沙蚕栖于潮间带岩岸上区藤壶(*Chthamalus challengerii* Hoek)和偏顶蛤(*Modiolus modiolus* Linnaeus)、短滨螺(*Littorina barevicula* Philippi)带的泥沙砾石底质内,只有在高潮时才能被海水覆盖。同栖的多毛类有绿巧言虫(*Eulalia viridis* Linne),复瓦蛤鳞虫(*Harmothoe imbricata* Linn Linnaeus),艳丽模裂虫(*Typosyllis decorus* Annenkova)。多齿围沙蚕以泥沙中的有机碎屑、细菌、原生动物和底栖硅藻为食。

1.2 多齿围沙蚕群浮的野外观察 1990年10月到1991年10月对多齿围沙蚕的群浮进行全年观察。在日落后用灯光照射底质内有多齿围沙蚕栖息的海面,记录多齿围沙蚕群浮出现的时间、海水温度、月相和潮汐,记录多齿围沙蚕开始出现群浮后30分钟内共吸引并捕获的多齿围沙蚕数量。从6月27日(满月)到7月27日(满月)的一个月相周期内,对多齿围沙蚕的群浮进行逐日观察。

1.3 多齿围沙蚕的群浮诱导 多齿围沙蚕于1989年3月20日采于鲁迅公园潮间带,水温13℃,分两组在室内培养,每组80条。第一组从3月20日在13℃下恒温培养到8月30日;第二组从3月20日在13℃恒温培养到4月15日,然后每日升温0.3℃至21℃,在21℃恒温培养到8月30日,观察多齿围沙蚕的成熟情况,记录群浮出现的时间和群浮的异沙蚕体数。

2 结 果

2.1 群浮和温度的关系 多齿围沙蚕从6月初到9月底群浮。群浮时海水的表层水温从17.5℃到24.5℃,当9月29日海水从24.5℃下降到23.5℃时,多齿围沙蚕的群浮结束(图1)。从7月中旬到8月中旬,当海水温度从20.7℃到23.5℃时,多齿围沙蚕群浮数量最多,并表现出两个高峰,两次群浮高峰都出现在温度快速升高之后。第一次水温从7月4日的19℃升高到7月14日的20.7℃,平均0.17℃/d(天),第二次从8月3日的21℃升高到8月12日的23.5℃,平均0.28℃/d。从6月3日到6月15日海水温度也升高较快,从17.5℃到19.5℃,平均0.17℃/d,多齿围沙蚕的群浮也出现一个小的峰,但由于水温较低,没有另两次高峰明显(图1)。

室内结果显示,第一组80条多齿围沙蚕在13℃从3月20日到8月30日共有6条群浮,占实验动物总数的8%(图2)。第二组在温度从13℃升到21℃,共有57条多齿围沙蚕

群浮, 占实验动物总数的74% (图3)。

2.2 群浮和日照的关系 多齿围沙蚕在日落后1h左右, 即黄昏刚过, 天色完全进入夜晚时出现群浮, 大约3h后群浮结束。如果在日落时潮水没有覆盖多齿围沙蚕的分布区, 而过了这段时间, 潮水才覆盖多齿围沙蚕的分布区, 则没有多齿围沙蚕群浮。如1991年7月7日, 日落在20h左右, 低潮时19h58m, 高潮时次日02h, 在7日夜24h, 潮水覆盖多齿围沙蚕的分布区, 但并没有多齿围沙蚕群浮 (上述时间都为夏令时)。

2.3 群浮和潮汐的关系 多齿围沙蚕的月相周期表现为每月出现两次群浮高峰 (图1), 都在新月和满月之间, 属半月相型群浮 (即每月有两次群浮高峰)。潮汐覆盖多齿围沙蚕的分布区是多齿围沙

蚕群浮的必要条件。从1991年6月27日 (满月) 到7月27日 (满月) 1个月相周期内逐日观察发现, 多齿围沙蚕的群浮和日落时潮水覆盖多齿围沙蚕分布区相一致。

综上所述, 可以认为在多齿围沙蚕的群浮季节内, 潮汐是群浮的必要条件, 日照是群浮的控制因子。

3 讨 论

1. 野外观察和室内实验研究表明, 温度通过控制多齿围沙蚕配子发育而制约群浮。沙蚕配子发育受脑神经激素的抑制, 这种激素具有保幼激素的功能, 能抑制配子发育, 阻止沙蚕变态。温度通过影响沙蚕脑神经激素的分泌而影响配子的发育。在20℃下培养10d的杂色刺沙蚕 *Neanthes diversicolor* O. F. Müller 脑神经激素的含量只有在5℃下培养10d的杂色刺沙蚕的20% (Durchon and Porchet, 1971^[4])。本文表明, 虽然多齿围沙蚕的成熟和群浮需要高于一定温度, 但温度的升高比高温本身对多齿围沙蚕的群浮影响更大。当海水的表层水温从17.5℃升高到24.5℃时, 多齿围沙蚕出现群浮, 而当温度从24.5℃降到23.5℃时群浮消失。同时, 当海水温度升高较快时, 群浮出现高峰, 和实验结果一致, 说明温度的突然升高能加快沙蚕配子发育和群浮 (Dales, 1950^[5])。野外观察表明, 多齿围沙蚕群浮的最低温度是17.5℃, 而室内实验在13℃能诱导少量多齿围沙蚕群浮, 这和琥珀刺沙蚕在北海16℃以上出现群浮 (Goerke, 1984^[7]), 而在室内12.5℃就能诱导群浮一致 (Hardege, 1980^[8]), 说明13℃就能启动多齿围沙蚕配子的发育, 而多齿围沙蚕经过一个较长时间的配子发育过程和较短的变态时间以后才能群浮, 在这段时间里, 海水的温度已经升高了。

2. 多齿围沙蚕的群浮表现出每月两次的群浮高峰, 说明月相对多齿围沙蚕群浮有影

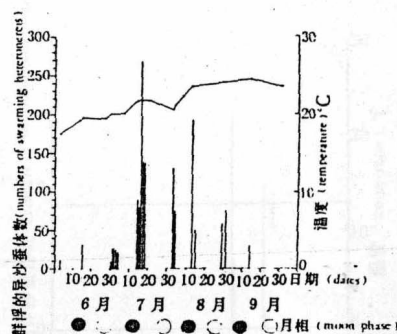


图1 野外多齿围沙蚕的群浮

○: 满月, ●: 新月

Fig.1 Swarming of *Perinereis nuntia* in the field. ○: full moon, ●: new moon

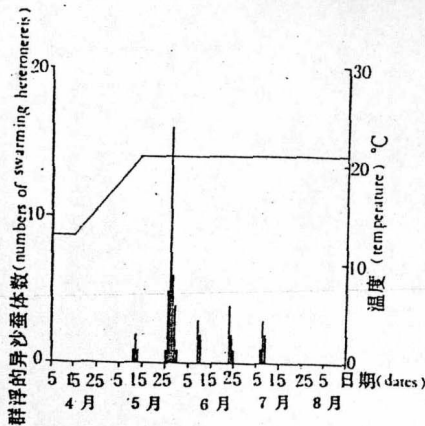


图2 升温诱导多齿围沙蚕的群浮情况

Fig.2 Induction of swarming of *Perinereis nuntia* by rising temperature

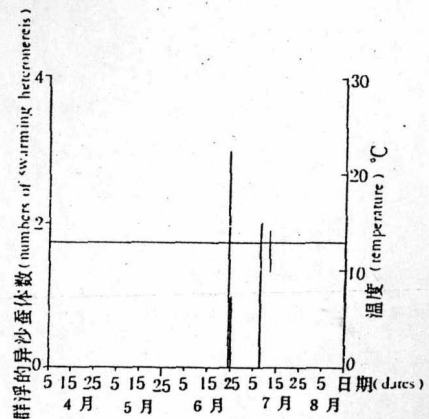


图3 在13°C下多齿围沙蚕的群浮

Fig.3 Induction of swarming of *Perinereis nuntia* in 13°C

响。日照是控制多齿围沙蚕群浮的重要环境因子,多齿围沙蚕只在日落后较短的时间群浮,如果此时潮汐因子能得到满足就有群浮,反之则不出现群浮。这样,多齿围沙蚕只在新月和满月之间的几天内出现群浮,保证了雌雄多齿围沙蚕同步生殖。

3. 多齿围沙蚕的群浮模式大致是这样的:温度控制多齿围沙蚕的群浮季节,使多齿围沙蚕的群浮表现出每年1次的年周期,潮汐变化使多齿围沙蚕表现出月相周期;而日照变化控制多齿围沙蚕群浮的日周期,这些因子共同作用,使雌雄多齿围沙蚕同步群浮。

在此项调查中得到王建文、陆华、丁志虎、金梅兵同志和德国Oldenbury大学的J. Hardeye博士协助,在此一并致谢。

参考文献

- (1) 吴宝玲,等. 中国近海沙蚕科研究. 北京,海洋出版社,1981,185-192.
- (2) Bisop, J., Observation on the swarming of a nereid polychaete, *Neanthes succinea*, from the Northern Gulf of Mexico. Proc. La. Acad. Sci., 1974, 37: 60-63.
- (3) Carpelan, L. H. and R. H. Linsley, The swarming of *Neanthes succinea* in the Salton Sea. Ecol. 1961, 42 (1): 189-190.
- (4) Clark, R. B., The origin and formation of the heteronereis. Biol. Rev. 1961, 36: 199-236.
- (5) Dales, R. P., Reproduction and larval development of *Nereis diversicolor* O. F. Müller. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 1958, 29: 321-360.
- (6) Durchon, M., Perspectives in the physiology of epirochous metamorphosis in Polychaetes. in: Polychaete Reproduction. Fisher Pfanestiel (eds.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 1984, 9-16.
- (7) Goerke, H., Temperature-dependence of swarming in North Sea Nereidae. in: Polychaete Reproduction. Fisher Pfanestiel (eds.). Gustav Pfisher Verlag, Stuttgart, New York. 1984, 39-43.
- (8) Hardege, J. D., H. D. Bartles-Hardege, E. Zeeck, and F. T. Grimm, Induction of swarming of *Nereis succinea*. Mar. Biol. 1990, 104: 291-295.
- (9) Hauenschild, C., Neue experimentelle Untersuchungen zum Problem der Lunarperiodicität. Naturwissenschaften. 1956, 43 (16): 361-363.

