

青岛港三突蛀木水虱繁殖习性的研究*

黄修明 尹建德 张枫轩 彭树杰

(中国科学院海洋研究所)

三突蛀木水虱 *Limnoria tripunctata* Menzies (图 1) 属甲壳纲、等足目、扇肢亚目、蛀木水虱科 (Limnoriidae), 分布于太平洋、大西洋和印度洋, 在我国是一种常见的蛀木害虫。

三突蛀木水虱的体型较小, 在木材表面凿木穴居, 一般不易见到。它是海洋中木船、网槎、码头桩柱、海港护木和养殖池闸门等木质结构物的破坏者之一, 能造成巨大的经济损失。

为了有效地防除蛀木水虱, 需要对它的生态学和生物学进行详细的研究。本文根据作者 1983—1984 年在青岛港对三突蛀木水虱自然种群进行为期一周年的随机取样调查分析, 和连续几年在实验室培养实验观察的结果, 对其繁殖习性探讨、报道如下。

一、三突蛀木水虱的繁殖过程

三突蛀木水虱雌雄异体。受精卵通过卵巢输卵管在第七对步足基部的开口排入育卵囊 (Brood pouch) 中直接发育成幼体, 不经过变态或器官重组过程。整个繁殖过程如下。

1. 分散迁移 蛀木水虱是凿木穴居的海洋动物, 一生的绝大部分时间在自己挖凿的坑道中度过, 但也有短时间在海水里活动。它的游泳活动是间歇性的, 即游动一次后停下来休息一会再游动。这种游泳能力为个体迁移提供了可能性。

三突蛀木水虱的幼体刚孵化出来即在亲体的坑道中打支道。在其繁殖期间, 从木材表面可以清楚地看到两种坑道: 一种进水孔比较大的是亲体或成体的坑道, 可称为主坑道; 另一种进水孔很小, 是孵化出来的幼体挖凿的坑道, 可

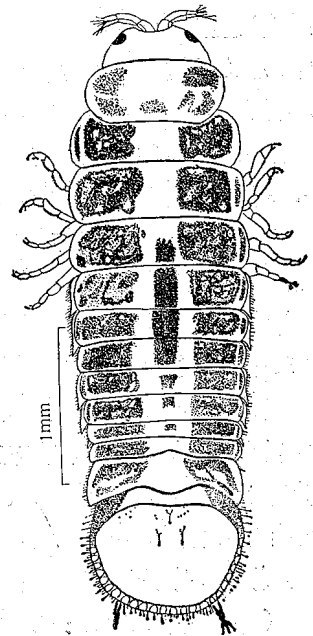


图 1 三突蛀木水虱 *Limnoria tripunctata* Menzies 背面观

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1486 号。
收稿日期: 1988 年 1 月 9 日。

称为支坑道。支坑道的方向与主坑道垂直或近似垂直,数目很多。每个幼体都各打各的支坑道,所以支坑道出现的时间和数目可以用来推算幼体孵化的时间和幼体的数量。

幼体在支坑道中生长一段时间后,性腺即将开始发育,它们就离开支坑道进入海水中活动,并很快迁移到新的木质结构物表面凿洞穴居。M. W. Johnson 在 1935 年研究华盛顿 Friday 港的蛀木水虱时就观察到这种现象,称之为季节迁移。在我们的培养观察实验中发现:(1)进行这种迁移的主要是幼年个体,并不是所有的个体都参加;(2)迁移的时间不固定,一年中可多次发生。从上述两点就很难说明这种迁移和季节变化有什么关系。我们对其迁移机制进行研究的结果表明,发生这种迁移的原因,一是亲体主坑道中个体密度过大,对种群本身形成了一种压力;二是种族扩大分布区的需要;这种迁移并不是季节改变所引起的。因此,我们认为把这种迁移现象称为分散迁移(dispersal migration)更合适。

从这种迁移现象都发生在小个体准备繁殖的时间来看,它肯定与繁殖有关。我们认为迁移现象是三突蛀木水虱整个繁殖过程的第一步,是一个重要的环节,它为雌雄个体交配准备了场所,但对已繁殖过 1—2 次的个体则并不是必不可少的环节。

2. 性比和交配 性比是考虑种群生殖率和繁衍度的基本参数,它是种的生态特性和长期适应的结果。在生殖季节里,经常可以在一个坑道中发现两个蛀木水虱,一雌一雄,雌前雄后,即雌体靠近坑道的盲端,雄体靠近坑道的开口端。根据对幼龄种群的统计,雌性和雄性个体的数目相差不多(Johnson et al., 1956),其性比例大约是 1:1。

雌、雄个体分散迁移之后有了新的栖身场所。由于雄体产生的精子很少,不形成精荚,雌体又没有贮精器官,所以每次抱卵之前必须在坑道中进行一次交配。

3. 生活史 雌体把受精卵通过第七对步足基部的开口处向前排入由第 2—4 对胸肢底节扩展成的复卵片(Oostegite)组成的育卵囊中继续发育。卵子孵化时间的长短随环境水温的高低而差异很大。冬季水温低,抱卵时间可长达 3 个月;夏季水温高,一般只需 30—35 天。三突蛀木水虱的生活史可分为五个阶段。

(1) 胚胎期:三突蛀木水虱的受精卵为圆形,表面光滑,浅黄色。细胞分裂前卵膜不明显(图 2:1)。卵膜首先在动、植极出现,然后逐渐向赤道区发展形成环形卵膜(图 2:2),包围整个卵子,并进行分裂。第一次分裂后形成 2 个细胞,再经 4 细胞、8 细胞期,经多次分裂细胞增多,形成一团。动、植极突出(图 2:3)。经过囊胚期、原肠期,最后胚体一侧略向内凹(图 2:4),逐渐形成内陷凹沟(图 2:5,6)。

(2) 香蕉幼虫期:随着胚体的发育,内陷沟越来越深,一边形成头部,另一边形成尾部。此时胚体逐渐伸直,形似香蕉,称为香蕉幼虫。根据其形态特征又可分为三期:

前期香蕉幼虫:胚体头尾刚开始外伸,只能见到光亮度不同的两个区域(图 2:7)。

中期香蕉幼虫:胚体在解剖镜下可见到背缘开始出现分节的雏形(图 2:8)。

后期香蕉幼虫:背缘分节很明显,腹缘区更透明,隐约可见附肢发育的芽体(图 2:9)。

(3) 红眼幼虫期:后期香蕉幼虫的头部越来越明显,并开始出现红色的眼点,最后形成由小点组成的红色复眼。胸腹部附肢生长,延长壮大,但还只能看到第 1 节的分界线,其余各节的分界线尚不明显(图 2:10)。附肢上产生细毛。早期的红眼幼虫仍留在亲体的

育卵囊中。到后期,附肢发育完全,已开始具有活动能力。这时,幼虫则爬出育卵囊独立活动。

(4) 六对胸肢幼体期: 红眼幼虫继续发育成为六对胸肢幼体, 眼睛的色素孵化见光后变为黑色。因此, 孵化后的红眼幼虫为时很短, 只有 1—2 天。六对胸肢幼体最初仍生活在亲体的坑道中。随着口器的完善便开始挖凿自己的支坑道, 进行独立生活。此时的幼体除了缺少第七对胸肢外, 在外形上已与成体没有什么区别 (图 2:11)。六对胸肢幼体期为时很长。

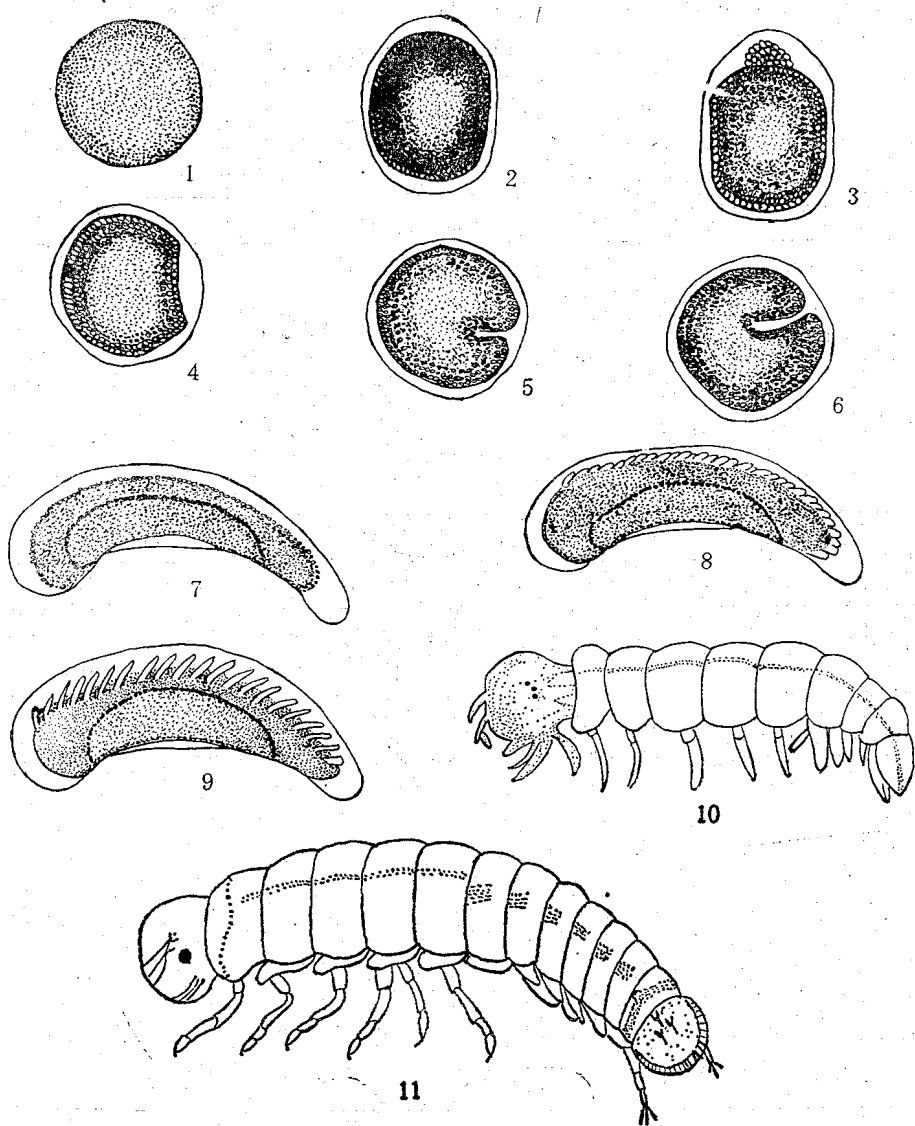


图 2 三突蛀木水虱 *Limnoria tripunctata* Menzies 的生活史

1. 受精卵; 2. 卵膜出现; 3. 多细胞期; 4. 内陷初期; 5. 内陷中期; 6. 内陷后期; 7. 香蕉幼虫初期;
8. 香蕉幼虫中期; 9. 香蕉幼虫后期; 10. 红眼幼虫; 11. 六对胸肢幼体

(5) 成体期: 六对胸肢幼体生长发育一段时间后, 第七体节两侧基部长出第七对胸肢, 即成成体。六对胸肢幼体期体长增长很快, 初成成体时一般体长可达 1.4mm, 尾扇宽为 0.4mm。

二、三突蛀木水虱的繁殖季节

我们采用检查每月三突蛀木水虱种群取样中幼体和怀卵亲体数量的方法来判明它的繁殖季节。首先将各月采集的三突蛀木水虱样品按体长和尾扇宽度的不同分为大、中、小三组, 分组标准如表 1。然后计算各组个体所占的百分比。结果如表 2。

表 1 分组标准

组 别	小	中	大
项 目			
体长 (mm)	0.5—1.0	1.1—2.0	2.1 以上
尾扇宽度 (mm)	0.2—0.25	0.26—0.45	0.46 以上

表 2 不同组别个体所占百分比

月份 百分比(%) 组别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
大个体	24.6	31.5	32.3	29.8	16.0	18.0	7.0	8.6	7.0	9.8	10.2	28.2
中个体	75.4	68.5	64.3	36.9	56.0	48.0	14.0	24.2	48.2	45.2	67.5	63.6
小个体	/	/	3.4	33.3	28.0	34.0	79.0	67.2	44.8	45.0	22.3	8.2

从表 2 可以看出, 小个体在 3 月份才开始出现, 但数量不多。在 4, 5, 6 月份小个体的比例逐渐增加。7 月份显著上升, 达全年高峰, 占种群的 79%。9 月份以后逐渐减少。到 12 月份只占 8.2%。

各月怀卵雌体数量的检查结果列于表 3。

表 3 每月怀卵雌体数及其所占比例

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
项 目												
检查个体数	125	125	106	114	127	116	1081	1340	348	529	422	670
怀卵雌体数	2	1	25	32	37	43	194	214	49	41	12	13
怀卵雌体所占比例(%)	1.6	0.8	23.5	28.1	29.1	37.1	17.9	16.0	14.1	7.7	2.8	1.9

表 3 数据表明,即使在水温最低的月份(1984 年 1 月 20 日和 2 月 15 日)仍有个别雌体怀卵。全年中怀卵雌体所占比例较高的月份是 3—6 月,其中以 6 月份最高,占 37.1%。7,8 月份怀卵雌体仍然不少,但由于小个体很多,所以在种群中占的比例不高。10 月份以后怀卵雌体的比例就显著减少。

综合上述资料,结合图 3,不难看出:(1)全年各月怀卵雌体在种群中所占的百分比和幼体所占的百分比,两者变化的总趋势颇为一致。(2)怀卵雌体数的高峰和幼体数的高峰,两者出现时间相差约 1 个月。这表明虽然全年都能发现怀卵雌体,但并不说明全年都进行繁殖,1,2 月份的种群中没有小个体就是很好的佐证。在夏季,幼体孵化的时间约 1 个月左右。然而,冬季水温过低,雌体所怀卵子发育非常缓慢,直到春天水温逐渐升高时才加快发育进程,3 月份才出现少数孵化的小个体。在实验室室温小水体的饲养条件下,

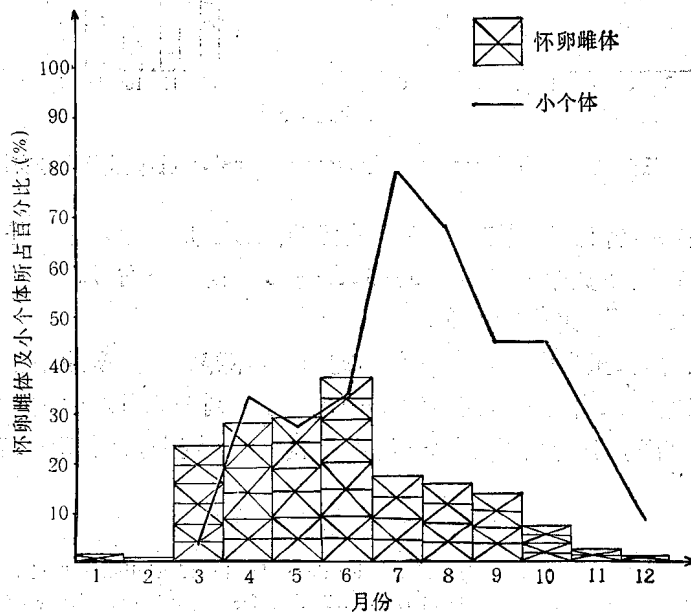


图 3 三突蛀木水虱 *Limnoria tripunctata* Menzies 各月怀卵雌体及小个体百分比图

冬季也没有孵化的小个体,4 月下旬才有首批出现,比自然环境中的个体发育要缓慢些。孵卵时间的长短随水温而异,相差很大。这些事实说明青岛港的三突蛀木水虱的繁殖期为 3—10 月,繁殖高峰期为 4—7 月。

三、三突蛀木水虱生殖雌体的怀卵量

水虱是抱卵的种类,生殖雌体怀卵量的多少是种的遗传特性,它直接关系到种群的盛衰,也是计算该种繁殖力的重要参数,对预测和控制蛀害有一定的实用意义。

我们在不同月份随机抽样检查生殖雌体的怀卵量,共检查了 107 个个体,每个雌体的怀卵量及怀卵量的分布情况见图 4。

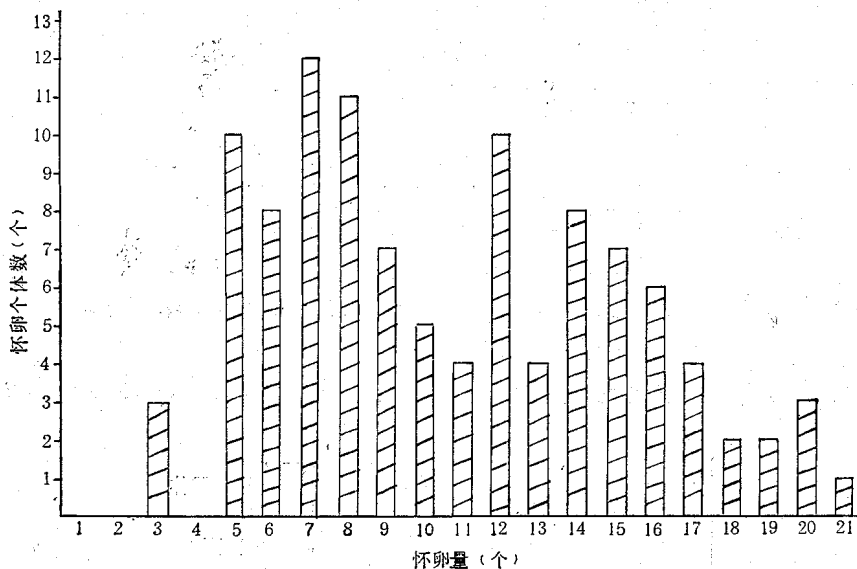


图4 三突蛀木水虱 *Limnoria tripunctata* Menzies 雌体怀卵量分布图

从图4可以看到,青岛港三突蛀木水虱的怀卵量最少是3个,最多是21个。从个体怀卵量的分布曲线看,多数个体集中于5—9,12—16个两个分布段,前者占检查个体总数的44.8%,后者占32.7%,共占77.5%。

检查时发现,怀卵量多的都是中等大小的个体,怀卵量少的多为小个体和老龄个体。据此我们推测,三突蛀木水虱一般能生活1—1.5年,个别个体可以达到2年,一年能繁殖2—3窝。在育龄期间,第一窝和最后1—2窝的怀卵量比较少,而中间几窝比较多。

参 考 文 献

- Costlow, J. D. and R. C. Tipper, 1984. Marine Biodeterioration: An Interdisciplinary Study. London, pp. 1—46.
- Henderson, J. T., 1924. The Gribble: A study of the distribution factors and life history of *Limnoria lignorum* at St. Andrews, N. B. *Contrib. Can. Biol. N. S.* 2: 309—325.
- Johnson, M. M., 1935. Seasonal migration of the wood-borer *Limnoria lignorum* (Rathke) at Friday Harbor, Washington. *Biol. Bull.* 69: 427—438.
- Johnson, M. M. and R. J. Menzies, 1956. The migration habits of the Marine Gribble *Limnoria tripunctata* Menzies in San Diego Harbor, California. *Biol. Bull.* 110: 54—68.
- Menzies, R. J., 1957. The marine borer Family Limnoriidae (Crustacea Isopoda). *Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean* 7: 101—200.
- Ray, D. L., 1959. Marine Boring and Fouling Organisms. Washington, pp. 9—122.

STUDY ON THE BREEDING HABITS OF *LIMNORIA TRIPUNCTATA* MENZIES IN THE QINGDAO HARBOUR*

Huang Xiuming Yin Jiande Zhang Fengxuan Peng Shujie

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

1. The sexes of *Limnoria* are separate. The development of *Limnoria tripunctata* Menzies is direct, without any pelagic larval stage. The whole breeding process includes dispersal migration, copulation, development of embryo and larval hatching.

2. According to morphological changes, the life history of *Limnoria tripunctata* Menzies may be divided into following five stages:

- (1) embryonic development stage,
- (2) banana larva stage,
- (3) red-eye larva stage,
- (4) six-pair peraopod larva stage,
- (5) adult stage.

The gribbles pass for the first three stages in brood pouch and live in burrows in the last two stages.

3. Although we may find the gravid female every month, but it does not mean reproduction all the year round. The newly hatching larvae were observed only in March under natural conditions.

The breeding season of *Limnoria tripunctata* Menzies in the Qingdao harbour is from March to November, with a peak in April to July.

4. A total of 107 gravid females was examined. The number of eggs carried by a single gravid female vary from 3 (the least) to 21 (the most). Most of the gravid female carried the eggs in number of 5—9 and 12—16 with the percentage of 44.8 and 32.7 respectively.

* Contribution No. 1486 From the Institute of Oceanology, Academia Sinica.