

縊蠶的生态观察与食性分析*

潘星光

(中国科学院动物研究所)

引言

縊蠶 *Sinonovacula constricta* (Lamarck) 是属于软体动物門 Mollusca、瓣鳃綱 Lamellibranchia、真瓣鳃目 Eulamellibranchia、海螂亞目 Myidae、竹蠶科 Sole-nidae、蠶属 *Sinonovacula*。俗名蠶子或青子，喜欢棲息于盐度較低的海涂中，以足掘泥，形成管状穴，而个体棲息其中，以水管和海底涂面相通，从进入的海水中摄取食料，是为海产底棲的經濟瓣鳃类动物，在貝类养殖中是重要种类之一。

縊蠶在我国沿海一带分布相当普遍，而福建省产量尤多。福建省的福清县和晋江县是蠶苗和蠶很好养殖的地区，在福清县又以东营、港头和嘉儒等地产量最多；福清县的蠶苗年产量居全省蠶苗产量第一位，至于适合养殖的地区在福建沿海則更普遍。如：三都澳、連江的百胜、平潭、福清湾、兴化湾、湄州湾（惠安沿海一带）、泉州湾、廈門內港及龙溪专区的沿海等地。由以上分布情况可以說福建沿海都可产縊蠶，并說明縊蠶在福建的海产养殖业中之重要性。

縊蠶是沿海一带人民普遍的食品，又可制成蠶干供应內地的居民食用。目前已有輸出国外，由于它的味美富有营养价值，不但我国的东南沿海一带有，在祖国北部^[2]亦有。所以在发展国民經济上是有其一定的重要意义。

关于我国縊蠶的生态研究和調查工作尚做得不够。有关中国北部的产区已有較詳細的报导^[2]。中国东部沿海有关縊蠶的調查研究也有些报导^[3-4]，如“蠶的年龄与生长”一文較为詳細^[5]。至于福建方面，如长乐和連江养殖情况也有介紹^[6-8]。最近福建省水产局的水产通报以及水产部的“中国水产”均提到养殖蠶的經驗^[9-12]，都很有参考价值。

本文着重地討論了縊蠶生活环境各因素，并进行了縊蠶的食性分析以及縊蠶的壯弱在一般生态学上的鑑別方法。希望能够提供一些有助于发展縊蠶养殖的参考资料。

縊蠶的生长地区

要扩充縊蠶养殖面积，提高单位面积产量与提高

质量，首先便应该注意生活环境对縊蠶的关系，因为只有找出縊蠶的生活条件和了解它的生长发育情形后，才可能很好地利用与控制这些条件来提高产量。这是一件迫切要做的重要工作。所以作者以东营养蠶地区为中心，进行实地調查与观察，并进行室內試驗，所得結果記述如下。

福清县的福清湾和兴化湾都是养縊蠶最盛的地方。福清湾面对平潭島，湾內有淡水流入，是蠶苗和縊蠶分布最广的地带，包括：城头、南厝、东厝、东壁、南山、上薛、后园、东营、东口、东施、西华、岭头、哈头、港头、沁前、嘉儒等地；其中以东营乡及沁前乡出产最多而港头乡所成长的縊蠶最肥大，至于兴化湾則蠶苗分布不如福清湾广。

福清东营乡一带之蠶苗埋是分布在中潮区以上及高潮区下緣，而蠶埋則由中潮区直至低潮区都有。这些地带海涂表面傾斜度极小，在退潮后可由蠶埋徒步至福清湾中之东壁島之东壁乡。該地区所占范围包括着东营之东向，东壁島之西向，沁前乡之北向，一望无际的海涂均有蠶埋分布着。

在进行縊蠶的生活环境条件調查中所得之几点叙述如下：

1. 海涂性質 縊蠶居住在坡度极小的海边泥涂里。海涂性質对它的生长和发育有密切的关系；是决定它的形态結構和生活习性的重要条件之一。就重視扩充养殖地区以及提高单位面积产量問題來說也是一个中心問題。

縊蠶生活在內港海底表面泥层 2—3.5 尺之間，再深即是硬土或砂砾，則不宜于它的生活，在表面泥层中尚可依泥砂比例之多寡分为三层：(1)表层：深 4—8 厘米为細軟泥土。涂面有硅藻，呈黄綠色或淡褐色。凡是硅藻繁茂的地区就是縊蠶食料丰富的地方。若表层含砂比例过多，則有机物质含量相对減少，硅藻的繁殖受了一定影响，即間接影响蠶之摄食量和它的生长与发育。东营一带海涂表面多呈淡褐色，表层厚度平

* 本文是作者在 1953 年 8 月間至 1954 年 6 月間有关縊蠶研究工作中的一部分。在整理本文之际，承秉志、沈嘉瑞、张璽、金德祥諸先生的指导，謹此誌謝。

均为6厘米左右。蠶苗埋的表层則比成长蠶养殖埋表层薄些、泥色亦較淡些,因为是在高潮区下緣和中潮区上部。(2)中层:深3—5厘米,混有极少細砂的泥层,对溫度調節有很大作用。(3)下层:深45—50厘米,含砂較多,为底层(砂泥层)。溫度不易改变,故冬、夏两季潮退之后,蠶能隱存于此层。在潮涨时則以足使体上昇至穴頂,并以水管伸出泥涂表面,收集食料或排泄废物。

总之,以上三层,就土壤的物理結構和生物分布情形来看是有很大不同的,但是它們是連續地变化,沒有絕对的界限,只是相对比例有异而已。蠶所造的管状穴頂部在表层,而穴之底部則在下层。在实地观察中发现蠶的管状穴是和水平面垂直的。蠶是倒立在穴中。在它降到穴底时不是漸漸下降而是水管和足都縮小,两壳紧閉,整个个体往下滑至穴底;但是亦有停在半途者,这是由于它的身体沒有紧縮所致。虽然穴和穴之間相隔只是薄薄一层泥涂的管壁,但各个个体都沒有发现有互相冲破管壁而相遇的情况。

2. 海水的各种因素 海边斜度緩慢,海水涨退亦緩慢,又有适量淡水流入海水中,而沒有大河流入海水的海湾是利于聚集表层泥土为蠶生长的好条件。每年6、7、8月之之际常有“肥水”流入,也是蠶养殖的好地方;“肥水”对蠶来说是含有丰富的、可为蠶所消化的浮游生物的海水,但因季节变化而有差异,对蠶营养有很大影响,营养丰富时,蠶长得肥大。蠶适宜的海水溫度在15—18℃之間,海水比重在1.005—1.015之間。退潮时埋埋曝露時間在3小时半左右的为宜,如果時間过久,在冬天易受寒气候侵袭,而在夏天則因酷热扰乱了蠶之正常代謝而死亡。在小汛时最好經常沒于水中,以增加摄食時間,有助于蠶之生长。在水流急、风浪不平靜、淡水流入过多、工业区有污水流入的海湾,都不宜养殖。

3. 蠶子的敌害 敌害不仅影响有經濟价值生物的繁殖,就在海产养殖业中,也是影响生产主要因素之一;所以对敌害的研究在实践上有其重要性,在生物学上亦有其特殊意义。蠶的敌害也包括有自然的和生物学的災害。現概述如下:

(1) 赤潮: 由于引起赤潮原因很多,在环境有利于某种造成赤潮的浮游生物过盛繁殖下而形成各种类型的赤潮。福清东营一带曾在作者調查之前一个春、夏之交,发生过赤潮,据漁民口述,当时海水呈褐紅色,漁民称它为“紅水”,貝类損失很大,蠶的損失虽然沒有統計,但只蛤一类的損失即达一千担左右。至于哪种赤潮对蠶影响最大是极需深入研究的,以便提供生产单位注意,及时进行具体防除措施。

(2) 軟体动物: 螺类已检定的有 (i) *Natica maculosa* L., (ii) *Naverita didyma* (“Bolten” Röding), (iii) *Natica (Tectonatica) janthostoma* D. 以 (i) (ii) 两种数量多,以吻部食蠶,但是它們本身亦为人們作为食用之海产貝类。此种全年都发现。其次是烏賊与水母分泌物也会毒死蠶。

(3) 环节动物: 沙蚕已检定的有 (i) *Glycera onomichis* Iznka, (ii) *Nereis* sp., (iii) *Nereis aibuhitensis* Grude, 它們潜伏埋埋內,用口咬死蠶而后食之,为害最大在农曆10—12月。天热在土中,天冷(农曆11月至翌年1月)溫度适宜时亦出洞,可用网固定一处捕之,可作其他动物飼料。

(4) 节足动物: 虾蛄已检定的有 *Squilla oratoria* de Haan, 是用大脚(掠脚)觸死蠶而后食之,它造穴于蠶的管状穴中。其次有蟹三种: (i) *Gelasimus novae-guineae* Rathbun, (ii) *Ilyoplax formosensis* Rathbun, (iii) *Cleistostoma* sp., 它們常用螯足折断蠶之水管,蠶即死亡。或因它在蠶穴之底部造洞,蠶因穴底过大不能上昇,影响摄食而致死亡。

(5) 魚类: 食蠶的魚种类比較多,主要的种类因季节不同而异。其中有青鱈(土名) *Green eel*, 是鱈类,一般比筷子大些,用尾巴把蠶搞死后食之,在农曆4—8月都有,但以5—6月为害較严重。其次是鱈 *Ray*, 在农曆4—8月間以身体悶得蠶往上昇时即食之,可用竹插在埋上防止侵袭。

(6) 气象災害: 风浪大时,蠶孔被泥涂紧塞,由于蠶剛处在产卵后,体质瘦弱即被窒死。

总之,以上敌害在蠶养殖中,所不可忽視的,要設法克服,否則会給养殖业带来很大的損失。

蠶的食性分析

食料之多寡对蠶之生长和发育有很大的影响。蠶的食料皆为海产浮游生物;其中以硅藻为最主要,但按其分类来看,尤其是以羽状目中船形属(*Navicula*) 在数量上和种类上均占最多,在圓心目中圓篩属(*Coccolithus*) 亦較多,但次于船形属。其他尚有見到的有如下各属:重輪属(*Cyrtolella*)、車輪属(*Actinocyclus*)、脆带属(*Fragilaria*)、海髮属(*Thalassiothrix*)、屈膝属(*Achnanthes*)、卵船属(*Cocconeis*)、S沟属(*Pleurosigma*)、棍形属(*Bacillaria*)、摄氏属(*Nitzschia*)、修氏属(*Surirella*)等。种类不多,数量亦不多。至于长毛科(*Chaetoceraeae*)、箱形科(*Biddulphiaceae*)中种类尚未发现。

由以上知道蠶只能搜集单个的及底生的硅藻居多,而浮游性羣体的硅藻即不能被搜集入体内,这是受

硅藻的結構(食物的結構)和縊躑本身的結構及其生活习性所限制。由于食料的分布和繁殖以及种类变化有季节性,即对縊躑的摄食量以及各种类数量亦有影响。就縊躑性成熟(生殖期)前后摄食量来说亦不同,在产卵后,一般摄食量相对的增加。根据寿振黄氏所做浙江躑研究材料以及作者观察结果,可能是因为縊躑个体在产卵后,由于生理上之需求所致。这问题是需要深入探索的。一般温暖气候季节里由于外界食料繁殖旺盛,而縊躑活动能力加强,则食量亦增多。而在冬季温度降低时,食料稀少,縊躑活动能力减低,则摄食量亦降低。从一般生物正常生理机能看,这种现象是可以理解的。在同一季节中,就縊躑在摄食量方面和个体强弱大小不同亦有增减现象。个儿大的、强壮的,即摄食量相对地多;而个儿小或弱的,则摄食量相对少。

縊躑个体大小、强弱对摄食种类虽未发现明显的差异,但在所摄食的食料中(如硅藻),大小即有区别。幼小縊躑摄取个儿小的食料。大的縊躑除摄取小的食料外又能摄取大的食料,这是正常的,可以理解的。不应认为縊躑对食料会有意识地选择,因为在它的消化管中仍可找到很多和食物相类似大小的,但对縊躑并非营养物质之细砂和泥土,尤其在其消化管的后段所找出的废物中几乎都是细砂和泥土。所以只能被认为,只要是能收集到的,能被吞入的都吃进去。食料是靠纤毛的打动进入口内。食物进入消化管后,能消化的,才被消化和吸收;不能消化的则不能被吸收而再被排出体外。

縊躑对于具有运动器官而能抗拒纤毛所引起水流力量的浮游动物即不被搜集。由观察结果,除浮游甲壳类残缺的附肢碎片少许外,其中硅藻占绝大多数。就其消化道长度,曲折多的特点来看,它是趋于素食性的动物。食料分析和分段观察中,消化管前、后段,在一定容积中泥砂和完整硅藻比例,以泥砂相对地多,但前段完整硅藻比后段多;而后段硅藻空壳和碎片多于前段。在硅藻碎片中又以底棲的为多。

由以上均说明了生活环境对縊躑生活习性的影响而导致在结构上也受到影响。

縊躑壯弱在一般生态上的鑑別方法

縊躑壯弱与否可以从一般外形和現場生态观察区别出来,现略述如下:

1. 强壮优良的縊躑:触其后端或腹面时收缩敏捷,有清水直射出者。个体肥胖,两壳不能全部合拢者。壳缘黄色而壳较薄者。在穴中时,入水孔和出水孔之距离为体高二倍左右。潛泥(穴深)深度一般7—8

倍于体长者。

2. 瘦弱的縊躑:触其躯体收缩不敏捷,水从水管缓慢流出者。壳合拢,个体瘦弱。壳色灰白而较厚者。在穴中时入水孔和出水孔之距离与体高相似者。穴深2—3倍于体长者。

以上现象可作丰产情况一般的事先预测的参考。

小 結

1. 縊躑 *Sinonovacula constricta* (Lamarck), 俗名躑子, 是海产底棲穴居的經濟瓣鳃类动物。

2. 海涂质地是决定躑子生活习性的重要条件之一。幼躑是生活在高潮区和中潮区交界区域海涂中, 而成长縊躑最适于生活在在中潮区和低潮区上缘地带。

3. 海涂坡度小, 海水涨退缓慢, 有适量淡水流入, 海水温度在15—18℃之間, 海水比重在1.005—1.015之間, 风浪不大的海湾, 为最适于縊躑养殖的地方。

4. 縊躑敌害按季节不同而异, 防除敌害要因地制宜, 预先做好防除工作, 才能保证丰产。

5. 縊躑以海产浮游生物为食料, 其中以硅藻为主, 更以底棲种类居多。在数量上和种类上以羽状目中船形属(*Navicula*)占大多数。浮游性群体种类尚未发现, 摄食量随季节变化和縊躑生理机能变化而异。正常情况下夏季比冬季多, 产卵后食量亦较大, 相对增加。

6. 縊躑对食物大小的选择性, 取决于它个体形态结构和生活方式(穴居、底棲), 并无发现对食物有其他意识性的选择, 因为在检查消化道中时, 同样能找到大量的、非营养性的物质——细砂和泥土。

7. 縊躑个体强弱可以它穴居时在海涂上入水孔和出水孔距离与体高之比或洞穴深度与体长之比例, 为其生态学上根据之一。水孔距离为体高2倍左右, 穴深一般为体长的7—8倍者皆可认为强壮的个体; 水孔距离与体高相近, 穴的深度只为体长2或3倍者皆为弱的个体。

8. 壳缘黄色而壳较薄者为强壮, 壳灰色而较厚者被认为弱的, 还有个体的肥胖度等附带观察, 皆有助于丰产预测之参考因素。

参 考 資 料

- [1] 潘星光: 1954. 躑子之初步研究与调查报告。廈門大学生物学系毕业論文。
- [2] 张璽、齐鍾彦、李浩民: 1955. 中国北部海产經濟軟体动物。科学出版社。25—29, 62—63。
- [3] 宋修阜: 1949. 浙江乐清水产养殖业。东方漁业, 2, (3) 17—21。

(下轉第 349 頁)

(上接第 357 頁)

- [4] 方家仲:1951。蠶子的解剖及养殖法。华东水产, (2) 35—36。
- [5] 寿振黄、王中元:1952。蠶的年齡与生长。农业学报, 3 (1) 77—79。
- [6] 长乐火星渔业社:1958。首創万斤蠶的丰产纪录。水产工作, (3—4) 66。
- [7] 連江县大沃水产养殖合作社:1958。大面积养蠶的增产經驗。水产工作, (3—4) 68。
- [8] 中共福建长乐县委沿海部:1958。梅花渔业联社亩产两万斤蠶的經驗。中国水产, (9) 10。
- [9] 福清县人委水产科:1958。福清县繁殖蠶苗的經驗。福建水产局, 水产通报, (7)。
- [10] 黄海水产研究所港头工作组、福建省水产实验所:1958。关于提高蠶苗产量的一些意見。福建省水产局, 水产通报, (7)。
- [11] 陈元璋、黄玉楠:1958。福建繁殖蠶苗的經驗。中国水产, (1) 11。
- [12] 晋江专署水产科湯长金:1958。蠶苗采集和管护經驗。中国水产, (4) 3。