

HAI SHUI BEI LEI YANG ZHI XUE

海水贝类养殖学

王如才 王昭萍 张建中

青岛海洋大学出版社

责任编辑 / 杨德渐
封面设计 / 杨 宁

ISBN 7-81026-022-7



9 787810 260220 >

ISBN 7-81026-022-7/S · 4 定价: 34.00 元

海水贝类养殖学

王如才 王昭萍 张建中

青岛海洋大学出版社

(鲁)新登字 15 号

海水贝类养殖学

王如才 王昭萍 张建中

*

青岛海洋大学出版社出版发行

青岛市鱼山路 5 号

邮政编码 266003

新华书店经销

青岛海洋大学出版社激光排版中心排版

山东电子工业印刷厂印刷

*

1993 年 12 月第 1 版 1998 年 3 月第 2 次印刷

16 开本(787×1092 毫米) 25.625 印张 576 千字

印数 2000—4000

ISBN 7-81026-022-7/S·4

定价:34.00 元

青 岛 海 洋 大 学 出 版 社

前 言

海水贝类养殖学是研究海水贝类养殖的生物学原理和生产技术的一门应用科学,它以动物学、水生生物学、海洋生态学、海洋学、水化学、组织胚胎学和贝类学等为理论基础,概述了海水养殖贝类的形态构造、生态习性、繁殖和生长等特点和基本规律,阐明了自然海区半人工采苗、工厂化室内人工育苗、土池人工育苗和贝类增养殖技术的原理和方法,以及各种贝类的加工技术和世界贝类增养殖方面的新技术、新进展。

本教材以总结我国生产、科研和教学上的经验为主,适当地吸收了国外的新技术、新成果。除绪论外,共分为十六章,第一章至第五章论述了养殖贝类的环境及贝类苗种生产、育种的基本理论与方法;第六章至第十四章以贝类的生活型和在生产中的地位为序,分别介绍十余种贝类的生物学、苗种生产与养成技术;第十五章以分类地位为序,介绍了其它可以养殖的贝类;第十六章介绍了贝类增殖的方法。

该教材适用于高等水产院校海水养殖专业本科和函授教学用,也可作为海水贝类养殖科技工作者的参考书。每章之后,均附有复习题,供学习和参考。

本教材在编审过程中,得到了海洋生物系杨德渐先生的支持,提出了许多宝贵意见,在此深表谢意。

由于作者水平和时间所限,书中缺点和错误在所难免,希读者批评指正。

作者

一九九三年七月

绪 论

一、贝类的用途

1、食用 贝类除了掘足类、无板类、单板类和多板类外,几乎都可以食用,其中主要有腹足类的鲍、红螺、香螺、玉螺,瓣鳃类的蚶、贻贝、扇贝、江瑶、牡蛎、文蛤、蛤仔、青蛤、镜蛤、蛤蜊、西施舌、蛏以及头足类的乌贼和鱿鱼等。贝类味道鲜美,营养价值高,其肉质部含有丰富的蛋白质、脂肪和维生素。贝类除鲜食外,还可以加工成干制品和罐头。干贝、江瑶柱和带子分别为扇贝、江瑶和日月贝闭壳肌的干制品,都是珍贵的海味品。贻贝、牡蛎和蛏软体部的干制品分别称“淡菜”、“蚝豉”和“蛏干”。加工贻贝、牡蛎和蛏的汤可浓缩成美味可口的贻贝油、蚝油和蛏油。海兔的卵群(俗称海粉)和乌贼的鳃卵腺(俗称乌鱼蛋),也都是很有名的海产品。贝类由于加工佐料不同,可以制成各种各样的罐头。

2、工业用 贝壳的主要成分是碳酸钙,所以它是烧石灰的良好原料。我国东南沿海地区常用牡蛎、泥蚶等的贝壳作为烧石灰的原料。珍珠层较厚的马蹄螺、珍珠贝等可以用来制造钮扣。马蹄螺和夜光蝶螺的贝壳粉可以作为油漆的调合剂。江瑶、贻贝的足丝曾用作纺织品的原料。某些骨螺、海蜗牛、海兔和乌贼等都曾为提取紫色和黑色染料的原料。

3、药用 贝类在医药上用途较广。药用贝类较多,如鲍、泥蚶、毛蚶、文蛤、青蛤、牡蛎、宝贝、珍珠贝及其珍珠、贻贝、窗贝以及乌贼的贝壳等均可作药材,其中乌贼的贝壳(海螵蛸)、鲍的贝壳(石决明)、宝贝的贝壳(海巴)、珍珠贝的贝壳及其珍珠、海兔卵群(海粉),都是享有盛名的医药品。

4、饲料和饵料 利用贝类的贝壳粉和小型贝类饲养家禽和家畜,不仅有利于家禽、家畜骨骼生成,而且家禽产蛋量增加,家畜奶质优良。小型贝类如黑偏顶蛤、凸壳肌蛤和篮蛤还可以作为养殖鱼虾的饵料。许多底栖和浮游的贝类是海洋鱼类的天然饵料,特别是小型双壳类和头足类,在鱼类饵料中占有相当重要的地位。

5、装饰和玩赏 很多贝类贝壳富有光泽,非常鲜艳,惹人喜爱,如宝贝、玉螺、蜀江螺、凤螺、夜光蝶螺、珍珠贝、鹦鹉螺等,都是人们玩赏的对象或作贝雕或螺钿的原料。目前已有 50 余种贝类经常用来制作贝雕。珍珠不仅是贵重药材,而且是珍贵的装饰品。此外货贝等在古代曾用作货币。

6、肥料 许多小型而且产量大的贝类如篮蛤、肌蛤等,可以作为农田的肥料。

当然,少数贝类如船蛆和海笋能破坏港湾、木材和船只。贻贝、牡蛎、不等蛤等能大量附着或固着在船底和浮标上,影响船速,造成浮标下沉,贻贝还能堵塞引入水管系统。肉食性贝类可以大量杀伤经济贝类,藻食性贝类吃食海藻,成为贝藻类养殖的敌害。但是,总的来看,贝类对人类是益大于害。

二、贝类养殖的历史

贝类养殖是在人们和自然斗争过程中产生和发展起来的。我国人民对贝类的利用远在石器时代就已开始。根据在北京附近发现旧石器时代的贝壳推测,远在五万年以前人类

便开始利用贝类了。陕西斗鸡台墓内文蛤的发现,证明距今 2000~3000 年前,人类已利用贝壳作货币了。已养殖的贝类中,牡蛎的养殖历史最久,在 2000 多年前我国就有了关于牡蛎养殖的记载。有许多古书记载了有关贝类的利用,在周公的“尔雅”(2000 年前)中,就曾提到过河蚌能产生珍珠。在明朝时,我国已能利用河蚌生产珍珠了。李时珍所著的《本草纲目》和蒋廷锡的《古今图书集成博物汇编》等书,记录了不少贝类的性状和用途,这些古书中所用贝类名称如淡菜、文蛤、牡蛎、石决明和魁蚶等,在我国仍引用之。晋王羲之的“瞰蚶贴”、宋梅尧臣的“食蛤诗”、明张如蓝的“蛎赞”和“蚶子颂”等,对贝类形态、习性的描述许多是正确的。有关养殖方面的文献,以明朝郑鸿图所著的“业蛎考”比较系统,该书介绍了我国古时的牡蛎养殖生产的情况。

19 世纪以来,有些国家的贝类养殖事业已发展成大规模的生产,并对养殖贝类的生物学原理和养殖技术进行了比较广泛和系统的研究。

然而,在我国由于长期的封建统治,阻碍了我国科学技术和养殖生产的发展,使贝类养殖事业几乎处于停滞不前的状态。1949 年以来,我国科学技术和养殖生产得到了恢复和发展,贝类养殖也得到应有的重视,贝类养殖面积不断扩大;技术革新层出不穷,养殖品种由少到多;沿海各省研究机构相继建立,对贝类资源和可供养殖的面积进行了调查研究,并总结了群众丰富的生产经验;许多研究机构和生产单位对贝类半人工采苗、人工育苗、土池半人工育苗和养成技术进行了广泛的科学实验,进一步推动了贝类养殖事业的发展;高等与中等水产院校从 1958 年开始又增设了贝类养殖课,为海水贝类养殖培养了大批技术力量。近年来,养殖贝类的生物学、育种、生态系养殖也都得到了迅猛的发展。

三、发展贝类养殖的有利条件

1、自然条件优越 我国海岸线绵亘,港湾曲折,浅海滩涂平展广袤,饵料丰富,环境多样化,可供浅海、滩涂养殖的面积辽阔。

2、贝类资源丰富 “海中有许多宝,可以养,要很好发展”。贝类是海中之宝,我国沿海分布着各种各样的贝类,可养的种类多,其中已养殖的达 40 余种。

3、贝类养殖特点 具有投资小、成本低、收效快、产量高、技术易推广等优点,它不与农业争土地,不与畜牧业争饲料,不与鱼虾类养殖争水面。

4、具经验和成果 贝类养殖在国内、外均积累了丰富的经验,对其基础理论的研究也取得了丰硕成果。贝类的室内工厂化人工育苗、自然海区半人工采苗、土池半人工育苗生产得到了稳步发展,为养殖生产提供了源源不断的苗种来源。此外,科学新技术也正在被引用。所有这些对贝类养殖生产都产生积极的促进作用。

四、选择贝类养殖种类的标准

正确地选择养殖种类,是保证贝类养殖发展的一个重要前提。选择贝类养殖种类必须具备下列标准。

- 1、生产力高 它具有生长快,养殖周期短,单位面积产量高,饵料易解决。
- 2、适应能力强 对外界环境,特别对温度、盐度适应能力较强,抗旱和抗病力较强。
- 3、营养价值高 含有丰富的蛋白质及其它营养物质,肉味鲜美。
- 4、苗种来源容易 具有丰富的自然苗种或通过人工育苗容易解决其苗种来源。
- 5、养殖成本低 要考虑经济效益就必须降低成本。降低成本,也容易开展大众化的贝

类养殖事业。

6、移动性较差 作为养殖贝类应选择移动性差的种类。

五、贝类养殖学的含义、研究范围及发展方向

贝类养殖学是研究贝类养殖的生物学原理和生产技术的一门应用科学。它主要研究海水贝类的养殖。研究范围包括贝类的生物学、苗种培育、养殖增殖和加工等。

我国贝类养殖技术还较落后,机械化程度差,许多可养面积还未充分利用。为了进一步发展贝类养殖事业,必须注意和研究如下问题。

1 加强基础理论的研究 研究贝类的生态、生理等生物学原理,为促进贝类生长、防除敌害和进行贝类人工育苗提供理论基础。为稳步地发展贝类养殖生产,应加强对贝类病敌害和病理研究。

2 进行新品种的培育工作 利用科学上的新技术和新手段,动摇贝类遗传性,进行杂交、选种、育种工作。从而培养出优良的养殖品种。国外在多倍体育种方面发展较快,已积累了丰富的实经验,在我国多倍体育种才刚刚起步。迫切需要开展这方面研究与生产。

3 开展养殖技术的革新 不断改进养殖方法,进行生态系养殖。实行贝虾、贝藻、贝参等混养,提高单位面积产量,使养殖规范化,标准化,提高集约化程度以及加工机械化程度。

4 增殖放流 增殖放流也是提高贝类生产的重要手段之一,今后应积极开展增殖理论与增殖技术研究。增殖放流的对象是产量较低,人工控制程度较差或较难进行集约养殖的种类。

复 习 题

- 1、贝类都有哪些用途?
- 2、我国发展贝类养殖都有那些有利条件?
- 3、选择贝类养殖种类应坚持那些标准?

目 录

绪论	1
第一章 养殖的环境条件	1
第一节 潮间带和浅海	1
第二节 海水的物理、化学性质	2
第三节 底质	5
第四节 生物环境	10
第二章 贝类的自然海区半人工采苗	17
第一节 贝类的生活史	18
第二节 贝类的浮游幼虫	22
第三节 瓣鳃类的半人工采苗	23
第三章 贝类的人工育苗	27
第一节 贝类的人工育苗场的选择与总体布局	27
第二节 人工育苗的基本设施	28
第三节 水的处理	32
第四节 贝类幼虫的饵料及饵料培养	40
第五节 贝类的常温人工育苗一般方法	46
第四章 贝类土池人工育苗和采捕野生苗	58
第一节 贝类的土池人工育苗	58
第二节 采捕野生贝苗	61
第五章 贝类的育种	63
第一节 贝类育种的基础研究	63
第二节 贝类的育种	67
第六章 牡蛎的养殖	72
第一节 牡蛎的主要种类与形态	72
第二节 牡蛎的内部构造和机能	74
第三节 牡蛎的生态	81
第四节 牡蛎的疾病	86
第五节 牡蛎的繁殖与生长	90
第六节 牡蛎幼虫的固着习性	102
第七节 牡蛎的人工育苗	104
第八节 单体牡蛎和多倍体牡蛎的培育	106
第九节 蛎苗抑制锻炼	107
第十节 牡蛎的采苗与养成	108

第十一节 牡蛎的收获和加工·····	116
第七章 贻贝的养殖 ·····	119
第一节 养殖贻贝的主要种类和形态·····	119
第二节 贻贝的内部构造·····	121
第三节 贻贝的生态·····	124
第四节 贻贝的疾病·····	125
第五节 贻贝的繁殖与生长·····	126
第六节 贻贝有利于养殖的特性·····	137
第七节 贻贝幼虫的浮游与附着习性·····	137
第八节 贻贝的半人工采苗·····	140
第九节 贻贝的养成·····	144
第十节 贻贝的收获与加工·····	150
第八章 扇贝的养殖 ·····	155
第一节 养殖扇贝的种类和形态·····	156
第二节 栉孔扇贝的内部构造·····	158
第三节 扇贝的生态·····	163
第四节 扇贝的疾病·····	170
第五节 扇贝的繁殖与生长·····	172
第六节 扇贝半人工采苗·····	186
第七节 扇贝的加温育苗·····	190
第八节 扇贝的苗种规格、检验与运输·····	196
第九节 扇贝苗的中间育成·····	197
第十节 扇贝的浮筏式养殖·····	198
第十一节 扇贝的地播养殖·····	202
第十二节 扇贝的收获与加工·····	203
第九章 珠母贝的养殖与珍珠培育 ·····	205
第一节 珍珠·····	205
第二节 珠母贝的主要种类和形态·····	208
第三节 合浦珠母贝的内部构造·····	209
第四节 合浦珠母贝的生态·····	212
第五节 合浦珠母贝的繁殖与生长·····	217
第六节 珠母贝的苗种生产·····	222
第七节 珠母贝的养成·····	224
第八节 人工培育珍珠的原理及珍珠形成过程·····	228
第九节 珠母贝的施术·····	230
第十节 珍珠的育成·····	241
第十一节 珍珠的收获和加工·····	242
第十章 缢蛭的养殖 ·····	244

第一节	缢蛏的形态和构造	244
第二节	缢蛏的生态	247
第三节	缢蛏的疾病——食蛏泄肠吸虫病	252
第四节	缢蛏的繁殖与生长	253
第五节	缢蛏幼虫的浮游习性与附着习性	261
第六节	缢蛏的苗种生产	264
第七节	蛏苗的运输	268
第八节	缢蛏的养成	270
第九节	缢蛏的收获与加工	273
第十一章	蚶的养殖	275
第一节	泥蚶的外部形态和内部构造	275
第二节	泥蚶的生态	277
第三节	泥蚶的繁殖与生长	278
第四节	泥蚶的半人工采苗和采捕野生苗	283
第五节	泥蚶的人工育苗和土池半人工育苗	290
第六节	泥蚶的养成	290
第七节	毛蚶的养殖	293
第八节	魁蚶的养殖	296
第十二章	蛤仔的养殖	302
第一节	养殖蛤仔的种类及形态	302
第二节	蛤仔的内部构造	303
第三节	蛤仔的生态	304
第四节	蛤仔的繁殖与生长	307
第五节	蛤仔的苗种生产	310
第六节	蛤苗的运输	313
第七节	蛤仔的养成	314
第八节	蛤虾混养	315
第九节	蛤仔的收获与加工	316
第十三章	文蛤的养殖	318
第一节	文蛤的形态与构造	318
第二节	文蛤的生态	320
第三节	文蛤的繁殖与生长	322
第四节	文蛤的苗种生产	324
第五节	文蛤的养成	326
第六节	文蛤的收获	328
第七节	文蛤的暂养与“吐砂”处理	329
第十四章	鲍的养殖	331
第一节	养殖鲍的种类	331

第二节	皱纹盘鲍的内部构造.....	332
第三节	鲍的生态.....	336
第四节	鲍的疾病与防治.....	340
第五节	鲍的繁殖与生长.....	341
第六节	鲍的人工育苗.....	348
第七节	鲍的养殖.....	354
第八节	鲍珠的培育.....	358
第九节	鲍的收获与加工.....	359
第十五章	其他贝类的养殖.....	360
第一节	脉红螺.....	360
第二节	海兔.....	364
第三节	凸壳肌蛤.....	367
第四节	栉江珧.....	369
第五节	青蛤.....	373
第六节	西施舌.....	376
第七节	四角蛤蜊.....	378
第八节	中国绿螂.....	379
第九节	红肉河蓝蛤.....	379
第十六章	贝类的增殖.....	383
主要参考文献		390

第一章 养殖的环境条件

第一节 潮间带和浅海

一 潮间带 亦称潮区,系指大潮高潮线到大潮低潮线中间的区域。根据潮汐活动的情况,潮间带可划分为四条潮线。在大汛期(活汛期),海水能涨到的最高水平线和能退到的最低水平线,分别称大潮高潮线和大潮低潮线;在小汛期(死汛期),海水能涨到的平均水平线和能退到的平均水平线,分别叫小潮高潮线和小潮低潮线(图 1)。

根据大小潮汐涨落的四条潮线,可把潮间带分成三个区,即高潮区、中潮区和低潮区。

1、高潮区 又称上区。位于潮间带最上部,这一区的上界是大潮高潮线,下界是小潮平均高潮线,它被海水淹没的时间短,只有在大潮时才能被海水淹没。这一区可以进行蓄水养贝(例如蚶塘养殖)和修建半人工育苗土池。

2、中潮区 又称中区。占潮间带大部分,它的上界是小潮平均高潮线,下界是小潮平均低潮线。这是非常典型的潮间带地区。每天一度或二度干出和被海水淹没,当该区露出后,贝类的摄食和水流交换就被迫停止。这一区是滩涂贝类的主要生活区域,也是泥蚶、蛤仔、缢蛏、牡蛎、蛤蜊等贝类养殖重要基地。

3、低潮区 又称下区。其上界是小潮平均低潮线,下界是大潮低潮线。和高潮区相反,它大部分时间浸在海水里,只有在大潮落潮的短时间内露出水面。这一区也是多种贝类自然分布区,亦可作为牡蛎、西施舌、文蛤、蛤仔等养殖区。

生活在潮间带的贝类,退潮时就暴露在空气中,涨潮后重新被淹没,海区的物理、化学和生物性质都要受这种有节奏变化的制约,并具有一定周期性。生活在潮间带的贝类在不同程度上都适应于这种多变的条件即高温和低温,干燥和暴晒。耐干力最强的种类栖息在潮间带的上部,相反的则栖息在潮间带的下部。因此,在潮间带往往看到层次分明的种群垂直分布层和水平分布区。

二、浅海 从低潮区往下,在大潮低潮线向外海伸展的海区,水深在 200 米以内,终年为海水淹没,称为浅海。在浅海中,目前人工进行养殖的区域水深一般在 30 米以内。该区饵料丰富,有利于贝类生长和繁殖,是某些贝类如鲍、紫石房蛤、珍珠贝、扇贝、魁蚶等自然生活的海区,也是扇贝、贻贝、珍珠、牡蛎等的筏式养殖区。

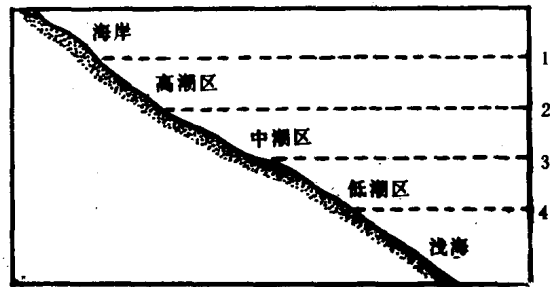


图 1 潮间带分区示意图

- 1、大潮高潮线 2、小潮平均高潮线
3、小潮平均低潮线 4、大潮低潮线

第二节 海水的物理、化学性质

一、潮汐、波浪和海流

潮汐、波浪和海流都是海水运动的形式,它对贝类的生活有很大的影响。

我国沿海滩涂辽阔,具有适合不同种贝类生活所需的底质。潮汐、波浪和海流是良好滩涂的创造者。由于它们不停地运动,构成了各种各样的滩涂底质,为贝类的生活提供了良好的生活条件。

潮汐、波浪和海流可以带来丰富的营养物质、氧气和饵料,促使底层营养物质上升,有利于浮游生物繁殖和贝类的生长。

潮汐还影响贝类幼虫的分布,影响采苗的效果。在牡蛎的研究中,发现在低潮期内幼虫的出现数量最多(图2),同时在低潮期内幼苗附着量也最大。在退潮期间扇贝的浮游幼虫在表层的密度,比其它时间高出数倍。

海流可以把贝类幼虫带到适宜地方,安家落户,扩大种族的分布。海水运动对移动性不大的贝类具有十分重要的意义。

各种贝类对海水运动的适应能力是不同的,如鲍和扇贝等喜欢生活在开敞程度较大、浪大、流急的海区,而泥蚶、缢蛏、蛤仔等埋栖贝类,一般喜欢生活在开敞程度不大、浪小、流缓的海区。特别是对埋栖贝类即将附着的幼虫来说更是如此。若潮汐较大、浪大、流急,不仅使底质发生变迁,而且由于稚贝(刚附着时的小贝)足丝少而弱,附着能力较差,就要影响稚贝的附着或被流带走,因此,凡是有埋栖贝类苗种分布的海区,开敞程度不大,浪较小,水流较缓。

潮汐、波浪和海流是造就良好滩涂和海区不可缺少的条件。然而事物总是一分为二的,自然界又经常发生变化,影响滩涂的性状,造成底质的变迁,也可能成为某滩涂的破坏者,以至影响某些贝类的生活和分布。

海流虽然可以将贝类幼虫带到适宜地方生长,扩大其种族的分布,但是又能将幼虫带到不适宜地方,使幼虫因找不到适宜附着基而夭折或被敌害所吞食。由此可见,海水运动与贝类养殖关系甚为密切,因此在选择养殖场地时,必须考虑海水运动可能造成的影响。在已经进行养殖的场地,为了防止海水运动可能造成的危害,应该修筑防浪(或防潮、防流)堤坝,保护滩涂的性状,维护贝类的生存环境。

二、温度 贝类是变温动物,新陈代谢的低水平和缺乏完善的温度调节是它们体温不

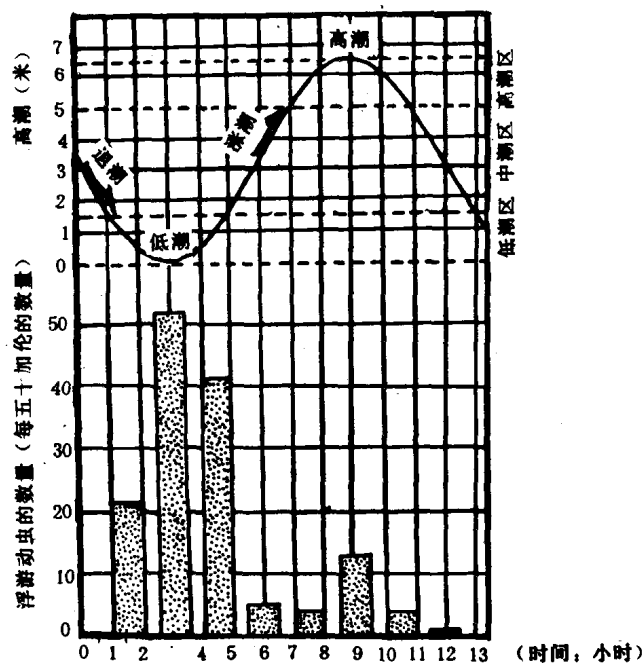


图2 牡蛎幼虫数量和潮期的关系

恒定的主要原因。

严寒的冬季,冰雪封冻的低温季节,能导致贝类的血液及体液的冻结,引起死亡。野生的贝苗、成贝,常因低温造成死亡。为此,在贝类人工苗种培育及养成管理中,要采取防冰和防霜冻的措施。

酷夏炎热,温度过高,能使贝类呼吸急速而不规则,缺氧窒息,还可造成蛋白质凝固,以至昏迷死亡或烫死。要采取“防暑”(“避暑”或“过港”)的措施。

不管那一种贝类,均有一个最高、最低和适温范围。超出最高、最低范围,贝类正常的新陈代谢受到破坏;适温范围内,贝类新陈代谢旺盛,对呼吸与排泄、运动与摄食、消化与生长、性腺发育与繁殖均产生积极作用。因此在养殖生产上就要随时注意温度的变化,采取有力措施,抓住适温季节,达到稳产高产目的。

根据贝类对温度适应能力的不同,将它们分成狭温性和广温性两类。一般生活在潮间带和沿岸的贝类多系广温性,生活在外海区和只分布于热带或寒带的种类多系狭温性。例如生活在潮间带的泥蚶、褶牡蛎、近江牡蛎、缢蛏、蛤仔以及许多螺类,对温度适应能力较强,分布于我国南北沿海,属于广温性的种类。生活在浅海区及寒带或热带的种类如栉孔扇贝、皱纹盘鲍以及翡翠贻贝、珍珠贝和杂色鲍等,均系狭温性种类,对温度变化适应能力较弱,前二种对高温适应能力较差,所以分布于北方,后三种对低温适应能力较狭,自然分布于南方。

温度条件的不同,还会引起贝类生物学的变异。例如近江牡蛎分布在中潮区而又经常受阳光照射,它的贝壳层一般都比分布于低潮区以下的要厚。

温度的变化还影响着浮游生物的繁殖与生长,有机物的分解,气体含量和酸碱性的变化,间接影响贝类的生活与生长。

三、盐度 盐度值近似于每千克海水含有盐分的克数。外海海水的平均盐度为 35‰;近海海水的平均盐度为 31‰;河口附近的海水盐度较低,一般为 10~25‰,在雨季甚至低达 1‰左右。

贝类是变渗透压动物,因此在不同盐度条件下生长的贝类,其渗透压是不同的。根据贝类适应盐度范围的大小与强弱,可以将贝类分成狭盐性种类与广盐性的种类。密鳞牡蛎、扇贝和鲍等,仅分布于盐度较高的海区称之为狭盐性种类;蛤仔、褶牡蛎等,适应范围较广,称之为广盐性种类。

各种贝类对盐度的变化都有适应范围,超出其适应范围,影响贝类的正常代谢。盐度的突变对贝类的影响是多方面的。盐度影响贝类的附着力,影响鳃纤毛的运动以及心脏的跳动等。例如,合浦珠母贝的幼贝在盐度降至 17‰时,其附着力开始急剧减退,14‰以下完全看不到贝壳运动,经 24 小时没有一个附着;在盐度 20‰以下开始影响它的鳃纤毛运动,盐度 16‰时 30%鳃纤毛运动减速,9.6‰时则完全停止运动;当正常海水急剧稀释至 50‰时,合浦珠母贝心脏停止跳动,慢慢稀释至 30‰心脏才停止跳动。

在繁殖季节里,海水盐度适当下降可以刺激成熟亲贝产卵,根据这个特点,在人工育苗中,采用降低比重方法,可以诱导亲贝产卵。不少贝类如近江牡蛎、泥蚶、缢蛏等生活于半咸水海区,这类海区大都有一定量的淡水流入。若无一定量的淡水流入,即使成熟了的亲贝也不产卵,或者造成贝苗生长发育不良。但是如果大量降雨,海水盐度降低太大,持续

时间较长,也容易造成牡蛎、泥蚶等贝类成批死亡。短时间的降雨可以通过贝壳关闭来抵抗盐度的变化,长时间盐度下降,贝类忍受不了,结果造成贝类死亡。连绵的大雨,洪水暴发,不仅可以使周围环境中的盐度大大降低,超过了贝类可能忍耐的范围以致成批死亡,而且可以带来大量的烂泥、流砂,淤积滩面,堵塞贝类的水管影响取食与呼吸,以至使贝类窒息死亡。为防止洪水的影响,在滩涂贝类养殖场地常常修筑防洪坝。

四、营养盐 营养盐是海水中浮游植物生长繁殖的必需物质。浮游植物又是多种贝类的饵料基础。因此,海水中营养盐的多寡间接地影响贝类的生长与繁殖。此外,贝类也可以通过外套膜、鳃直接吸收和利用盐类,如贝类需要多量的钙,光靠饵料供应是不够的,它们便通过直接吸收途径获得。

浮游植物生存除了需要二氧化碳和氧等气体外,还需要多种营养元素如氮、磷、钾、硅、硫、钙、锰、铁等,以构成生物体的蛋白质和细胞核。其中钾、硫、钙等元素在海水中的含量较丰富,足够生物生长之用;而另一些元素,如氮、磷、硅、锰、铁等却含量较少。若生物摄取海水中的氮、磷少至一定程度时,光合作用即无法进行,浮游植物繁殖就要受到限制,贝类的生长也就受到影响。因此氮、磷等元素成为制约植物生长的因子,它们的分布,明显地影响生物活动。而与盐度值的大小几乎无关。为了区别于那些与盐度之间具有不变比例关系的大量元素(保守元素),营养盐又称为非保守元素。

氮、磷、硅、锰、铁等营养元素中,植物对氮的需要量又较其它数种营养元素为大。因此某一海区的肥瘦可以用氮来衡量(氮主要以 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 和 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 形式存在)。肥区总氮含量大于 0.1 毫克/升,若小于 0.01 毫克/升则为瘦区。

浅海滩涂养殖区营养盐的来源,主要是生物尸体分解、河流、降雨及人工施肥。海水中营养盐含量的季节变化非常明显。春季水温上升,浮游植物大量繁殖,营养盐被消耗,含量降低。冬季,由于浮游植物生长缓慢和海水的运动,营养盐含量达最高。

五、水质 海水是贝类生命活动中必不可少的环境,海水除了它的物理性质外,还有极其复杂的化学性质。海水是一个复杂的溶液,其组成成分根据含量多少和对生物影响程度,大致可划分为下列几种:常量元素(如氯、钠、镁等)、营养元素(氮、磷、硅以及铁、锰、等)、微量元素(镍、钒、碘、钼、钴等)、溶解气体(氧、氮、二氧化碳等)、氢离子和有机物质(悬浮性的有机物及水溶性的有机物等)。

上述诸种成分在正常海水中均有一定比例,使海水形成一种动态平衡,若破坏这一平衡,对贝类产生直接或间接不利的影响,例如污染的海水破坏了正常海水的化学组成,不但能使贝类失去经济价值,甚至造成贝类大批死亡。

1、酸性 海水一般呈弱碱性。由于海水中溶解着大量的多种盐类,因而使海水成了一个大的缓冲溶液。与淡水相比较,海水酸性较稳定,其 pH 值在 7.5~8.6 之间,外海通常在 7.9~8.2 之间。

正常影响海水酸性变动的主要因素是:大气中二氧化碳在水中溶解情况,天然水域中溶解的碳酸盐类的状态,生物的呼吸作用和光合作用以及有机物的分解等。海水中二氧化碳溶解多,海水 pH 值下降。海藻类在进行光合作用时,海水中的二氧化碳被大量消耗,海水 pH 值上升,相反贝类以及海藻类的呼吸作用释放出大量二氧化碳,使海水的碱性下降。

在异常情况下,工业污染的海水,使海水酸碱性失去常态,因而贝类的正常代谢受到破坏,产生严重的影响。杂色蛤仔在 pH 值在 4.0 以下或者 9.5 以上的海水中,不到两周就全部死亡。在很强酸性的海水中($\text{pH}=1.2$)中,牡蛎血液中的 pH 值可降到 4.8,心脏停止跳动而死亡。酸性环境,还影响贝类贝壳的分泌与形成。因此,海水中酸碱性是否符合正常值,也是检验海水是否污染的化学指标之一。

2、溶解氧 水含有足够的溶解氧,可以促使有机物质的氧化分解,也可以给贝类带来有利的呼吸条件。各种贝类的耗氧量是不同的,为保证繁殖和生长等新陈代谢的正常进行,溶解氧就必须得到满足。

海水中溶氧量若降低,则贝类耗氧量急剧减少,如合浦珠母贝当海水中含氧量达 0.5 毫升/升时,其耗氧量急剧下降,从而影响它的代谢与生长。

海水中溶氧量的消耗主要是有机物质的腐败分解及水生动物呼吸,情况严重时势必导致水中缺氧而使经济贝类及其它生物死亡。这种情况的发生往往在水流不畅而有机物质污染过多的内湾海区,此外,养殖场的老化也会产生这种情况。窒息死亡的现象对于活动性大较之活动性小的贝类为严重。一般说贝类比鱼类对缺氧的抵抗力大,特别是长牡蛎,在无氧情况下还能生存二周。贝类的耗氧量比一般游泳动物低得多,这就造成贝类能高密度分布和养殖的有利条件。

3、硫化氢 硫化氢大量存在的水域,可以成为所有贝类的不分布区。文蛤在含硫化氢 2.27 克/米³ 的工业污染海水中就会死亡。硫化氢的浓度达 0.77 克/升时,牡蛎的呼吸完全停止。

夏季水温上升期间,当底质的硫化物含量多时,加之海水流动缓慢,在海区底部及附近的浮泥中细菌很快繁殖起来。由于腐败分解,产生了大量的硫化氢。硫化氢和海底的含铁化合物结合成硫化铁的胶体溶液而上浮。另一方面溶解在海水中的硫化氢,还能消耗水中溶解氧而进行分解,形成胶体硫,结果使海底附近的海水呈无氧状态,直接或间接影响贝类的生存与生长。

过高浓度的铜、锌、砷、铅、汞、镉、铬、氰化物、有机物等均对贝类生活产生恶劣影响,因此,养成海区,要尽力避开城市和工业区;另一方面对工业和生活污水进行妥善处理,变废为宝,变害为利。

一个好的贝类生活区或养殖区,必须附合渔业用水的水质标准,表 1。

第三节 底质

一、底质与贝类 浅海滩涂的底质与贝类分布有密切关系。不同底质就分布有不同类型的贝类,而不同类型的贝类对底质的要求也不同,因此底质也是选择贝类养殖场重要条件之一。如蛤仔和文蛤喜居泥砂质滩涂,缢蛏和泥蚶生活于泥质滩涂。扇贝自然分布的海区优良场所底质一般有砂、砾和混杂贝壳等大颗粒沉积物,鲍和某些螺类则通常生活于岩礁底。

同种贝类的不同生活时期对底质要求也不同,如泥蚶、蛤仔等的幼虫在结束它们的浮