

王如才 王昭萍 主编

海水贝类养殖学

SCIENCE OF MARINE SHELLFISH CULTURE



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

海水贝类养殖学

主编	王如才	王昭萍		
编委	王如才	王昭萍	李 琪	田传远
	于瑞海	郑小东	孔令锋	陶迺蓉

中国海洋大学出版社
· 青 岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

海水贝类养殖学 / 王如才, 王昭萍主编. —青岛: 中国海洋大学出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-81125-177-7

I. 海… II. ①王…②王… III. 海水养殖: 贝类养殖
IV. S968. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084421 号

出版发行 中国海洋大学出版社

社 址 青岛市香港东路 23 号

邮政编码 266071

网 址 <http://www.ouc-press.com>

电子信箱 coupljz@126.com

订购电话 0532-82032573(传真)

责任编辑 李建筑 邓志科

电 话 0532-85902505

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2008 年 7 月第 1 版

印 次 2008 年 7 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 39.125

字 数 901 千字

定 价 58.00 元

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,它以贝类学、细胞生物学、遗传育种学、水生生物学、海洋生态学、组织胚胎学等为理论基础,概述了海水养殖贝类的形态构造、生态习性、遗传性状、繁殖和生长等的特点和基本规律,阐明了自然海区半人工采苗、工厂化室内人工育苗、贝类育种、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。

本教材是在青岛海洋大学出版社 1998 年第二次出版的《海水贝类养殖学》一书的基础上由中国海洋大学贝类研究室全体科技人员分工作了进一步修改补充,最后由王昭萍教授进行统编整理。

本教材以总结我国海水贝类养殖的新技术、新成果为主,适当吸收国外的一些新成就。除绪论外,全书共分八篇 21 章。第一篇论述了海水贝类养殖的环境条件,第二篇综述贝类的苗种生产方法,第三篇至第七篇,以贝类的生活型和在生产中的地位为序,分别介绍了固着型、附着型、埋栖型、匍匐型和游泳型养殖贝类的生物学、苗种生产与养成以及加工技术,第八篇综合介绍了其他贝类养殖与贝类增殖的主要方法。每章之后,均附有复习题,供学习和参考。

本教材适用于高等水产院校海水养殖专业本科生教学用,也可作为海水贝类养殖科技工作者的参考书。

需要说明的是,考虑到目前渔业生产实际,本书仍主要用亩($=666.6 \text{ m}^2=1/15 \text{ ha}$)作为养殖面积的计量单位。

由于作者水平和时间有限,书中缺点和错误在所难免,希读者批评指正。

作者

2008 年 1 月

目 录

绪 论.....	1
----------	---

第一篇 海水贝类养殖的环境条件

第一章 非生物环境.....	6
第一节 潮间带、池塘和浅海	6
第二节 海水的物理、化学性质	7
第三节 底质	13
第二章 养殖的生物环境	19
第一节 饵料生物	19
第二节 生物敌害	20

第二篇 贝类的苗种生产

第三章 贝类的自然海区半人工采苗	28
第一节 贝类的生活史	28
第二节 贝类的浮游幼虫与附着变态	32
第三节 自然海区半人工采苗	35
第四章 贝类的人工育苗	39
第一节 贝类人工育苗场的选择与总体布局	39
第二节 人工育苗的基本设施	40
第三节 水的处理	45
第四节 贝类幼虫的饵料及饵料培养	50
第五节 贝类的常温人工育苗一般方法	61
第五章 贝类的土池人工育苗和采捕野生苗	73
第一节 土池人工育苗	73
第二节 采捕野生贝苗	77
第六章 贝类的育种	79
第一节 贝类育种的基础研究	79

第二节	贝类的选择育种	89
第三节	杂交育种	94
第四节	贝类的多倍体育种	100
第五节	其他育种方法	112

第三篇 固着型贝类的养殖

第七章	牡蛎的养殖	116
第一节	牡蛎的形态和构造	116
第二节	牡蛎的生态	125
第三节	牡蛎的生理	128
第四节	牡蛎的繁殖与生长	132
第五节	牡蛎的疾病	141
第六节	牡蛎的自然海区半人工采苗	146
第七节	牡蛎的室内人工育苗	153
第八节	牡蛎的育种	157
第九节	牡蛎的养成	161
第十节	牡蛎的收获与加工	170

第四篇 附着型贝类的养殖

第八章	扇贝的养殖	177
第一节	养殖扇贝的种类和形态	178
第二节	栉孔扇贝的内部结构	179
第三节	扇贝的生态	184
第四节	扇贝的疾病	191
第五节	扇贝的繁殖与生长	193
第六节	扇贝半人工采苗	203
第七节	扇贝的加温育苗	208
第八节	扇贝的育种	214
第九节	扇贝的苗种规格、检验与运输	215
第十节	扇贝苗的中间育成	216
第十一节	扇贝的筏式养殖	217
第十二节	扇贝收获与加工	221
第九章	贻贝的养殖	224
第一节	养殖贻贝的主要种类和形态	225
第二节	贻贝的内部构造	226

目 录

第三节 贻贝的生态	229
第四节 贻贝的疾病	231
第五节 贻贝的繁殖与生长	232
第六节 贻贝幼虫的浮游与附着习性	239
第七节 贻贝的半人工采苗	241
第八节 贻贝的人工育苗	245
第九节 贻贝的筏式养殖	246
第十节 贻贝的其他养殖方式	253
第十一节 贻贝的收获与加工	254
第十章 珠母贝的养殖与珍珠培育	259
第一节 珍珠	259
第二节 珠母贝的主要种类和形态	262
第三节 合浦珠母贝的内部结构	263
第四节 合浦珠母贝的生态	268
第五节 合浦珠母贝的繁殖与生长	272
第六节 珠母贝的苗种生产	277
第七节 珠母贝的养成	281
第八节 人工培育珍珠的原理及珍珠形成过程	283
第九节 珠母贝的施术	285
第十节 珍珠的育成	295
第十一节 大型珍珠的培育	296
第十二节 珍珠的收获和加工	298

第五篇 埋栖型贝类的养殖

第十一章 缢蛏的养殖	302
第一节 缢蛏的形态和构造	302
第二节 缢蛏的生态	305
第三节 缢蛏的繁殖与生长	310
第四节 缢蛏幼虫的浮游习性与附着习性	317
第五节 缢蛏的苗种生产	318
第六节 蛏苗的运输	326
第七节 缢蛏的养成	328
第八节 缢蛏的收获与加工	334
第十二章 蚶的养殖	337
第一节 泥蚶的外部形态和内部构造	337

第二节	泥蚶的生态·····	339
第三节	泥蚶的繁殖与生长·····	341
第四节	泥蚶的苗种生产·····	346
第五节	泥蚶的养成与收获·····	358
第六节	魁蚶的养殖·····	362
第七节	毛蚶的养殖·····	370
第十三章	蛤仔的养殖·····	376
第一节	蛤仔的形态与构造·····	376
第二节	蛤仔的生态·····	378
第三节	蛤仔的繁殖与生长·····	382
第四节	蛤仔的苗种生产·····	386
第五节	蛤苗的运输·····	390
第六节	蛤仔的养成·····	390
第七节	蛤虾混养·····	392
第八节	蛤仔的收获与加工·····	393
第十四章	文蛤的养殖·····	396
第一节	文蛤的形态与构造·····	396
第二节	文蛤的生态·····	398
第三节	文蛤的繁殖与生长·····	400
第四节	文蛤的苗种生产·····	403
第五节	文蛤的养成·····	406
第六节	文蛤的收获与加工·····	408
第十五章	青蛤的养殖·····	411
第一节	青蛤的形态与构造·····	411
第二节	青蛤的生态·····	415
第三节	青蛤的繁殖与生长·····	416
第四节	青蛤的苗种生产·····	419
第五节	青蛤的养成·····	422
第六节	青蛤的收获·····	424

第六篇 匏匏型贝类的养殖

第十六章	鲍的养殖·····	427
第一节	形态与构造·····	427
第二节	鲍的生态·····	433
第三节	鲍的疾病与防治·····	437

目 录

第四节	鲍的繁殖与生长	440
第五节	鲍的人工育苗	446
第六节	鲍的新品种培育	453
第七节	鲍的养殖	453
第八节	鲍珠的培育	458
第九节	鲍的收获与加工	459
第十七章	泥螺的养殖	462
第一节	泥螺的形态与构造	463
第二节	泥螺的生态习性	467
第三节	泥螺的繁殖与生长	468
第四节	泥螺的苗种生产	474
第五节	泥螺的养殖	479
第六节	泥螺的收获与加工	481

第七篇 游泳型贝类的养殖

第十八章	乌贼的养殖	484
第一节	乌贼的形态与构造	484
第二节	乌贼的生态	490
第三节	乌贼的繁殖与生长	491
第四节	乌贼的人工育苗	493
第五节	乌贼的养成	495
第六节	乌贼的加工	497
第十九章	蛸的养殖	499
第一节	蛸的形态与构造	499
第二节	蛸类的生态	502
第三节	蛸类的繁殖与生长	504
第四节	蛸类的人工育苗	505
第五节	蛸类的养成	508
第六节	蛸类的加工	509

第八篇 其他贝类的养殖与增殖

第二十章	其他贝类的养殖	512
第一节	脉红螺的养殖	512
第二节	东风螺养殖	522

第三节	海兔的养殖	526
第四节	凸壳肌蛤的养殖	529
第五节	栉江珧的养殖	532
第六节	鸟蛤的养殖	544
第七节	硬壳蛤的养殖	548
第八节	紫石房蛤的养殖	551
第九节	西施舌的养殖	559
第十节	四角蛤蜊的养殖	566
第十一节	大獭蛤的养殖	568
第十二节	尖紫蛤的养殖	571
第十三节	彩虹明樱蛤的养殖	575
第十四节	长竹蛏的养殖	582
第十五节	红肉河蓝蛤的养殖	591
第十六节	象鼻蚌的养殖	593
第二十一章	贝类的增殖	597
参考文献		606

结 论

一、贝类与人类的关系

贝类与人类关系极为密切,不仅可以食用,而且可以在工业、医药、饲料和装饰等方面作为重要原料。

(1)食用:贝类除了掘足类、无板类和单板类外,几乎都可以食用,其中主要有腹足类的鲍、红螺、香螺、玉螺和泥螺等,瓣鳃类的蚶、贻贝、扇贝、江珧、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,其肉质部分含有丰富的蛋白质、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、江珧柱和带子分别为扇贝、江珧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)和乌贼的缠卵腺(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,是烧制石灰的良好原料。我国东南沿海地区常用牡蛎、泥蚶等的贝壳作为烧制石灰的原料。牡蛎的贝壳还是制作柠檬酸钙的重要原料。珍珠层较厚的马蹄螺、珍珠贝等可以用来制造纽扣;马蹄螺和夜光蝾螺的贝壳可以作为油漆的调和剂。江珧、贻贝的足丝曾用作纺织品的原料。某些骨螺、海蜗牛、海兔和乌贼等都曾作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)、珍珠贝的贝壳以及珍珠、海兔的卵群(海粉),都是享有盛名的医药用品。

(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、凸壳肌蛤和蓝蛤还可以作为鱼虾的饵料。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、风螺、夜光蝾螺、珍珠贝、鹦鹉螺等的壳,都是人们玩赏的对象或作贝雕或螺钿的原料。目前已有 50 余种贝类的壳经常用来制作贝雕。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蓝蛤、肌蛤等,可以作为农田的肥料。牡蛎的贝壳还可制作土壤调理剂和养殖池底改良剂。

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、现状和问题

1. 贝类养殖的历史

贝类养殖是在人类和自然斗争的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的旧石器时代的贝壳推测,远在5万年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。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》和张廷锡的《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。晋朝王羲之的“嗽蚶贴”、宋朝梅尧臣的“食蚝诗”、明朝张如蓝的“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,概括介绍了我国古时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。

2. 海水贝类养殖的现状

(1)海水贝类养殖产量较高,面积较大。根据2002年统计,我国海水养殖产量1212.8万吨,其中贝类养殖产量965.7万吨,占海水养殖产量的79.5%;海水养殖面积134.4万公顷,其中贝类养殖面积83.3万公顷,占海水养殖面积的64.2%。

(2)养殖种类不断增加,养殖方法多种多样。1959年我国贝类养殖只有十几种,现在我国的主要贝类养殖种类发展到了40余种。

(3)贝类苗种生产技术不断改进,方法多种多样。当前我国贝类苗种生产主要有人工育苗、自然海区半人工采苗、土池半人工育苗、采捕野生苗四种方法,均比鱼、虾、藻类苗种生产方法多。

(4)贝类的引种和育种得到了飞速发展。近20年来,我国在贝类引种、杂交育种、多倍体育种、雌核发育和选择育种等方面都取得一定成果,有的已投入规模化生产。

(5)贝类与其他养殖种类的混养与轮养也取得了一些宝贵经验。比较成功的经验有

贝藻混养、鲍参混养、贝虾混养、贝藻轮养等。从而促进了海水养殖业健康稳定和可持续发展。

3. 海水贝类养殖中存在的问题

(1) 引种混乱, 育种意识较差。引种必须经过论证和检疫, 要坚决克服“无政府”状态。在育种方面, 选种、育种意识不强, 很易造成种性退化。

(2) 海区污染严重, 影响贝类养殖事业的发展。大量工业废水、生活污水、农药等排污最终流入大海; 网箱养鱼, 大量人工饵料沉落海区, 污损生物大量附着, 严重影响贝类养殖的发展。

(3) 局部超负荷养殖, 影响贝类养殖事业的发展。以栉孔扇贝为例, 由于半人工采苗苗源丰富, 因此违背正常每层放养 30 粒左右的密度, 有的竟每层放养 150 粒、200 粒、250 粒, 更有甚者每层放养高达 364 粒。加上污损生物大量附着, 因此, 贝类生长缓慢, 死亡频繁发生。

(4) 病害频频发生, 大大伤害了群众养殖的积极性。贝类大量死亡, 不仅与环境有关, 而且与有害微生物大量出现有关。对贝类病害的研究还有待进一步加强。

(5) 其他, 对滩涂埋栖型贝类研究不够, 有许多滩涂荒废着; 贝类养殖技术也有待于进一步改进与提高。

三、发展海水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: 贝类是海中之宝, 我国沿海分布着各种各样的贝类, 可养的种类很多, 其中已养殖的达 40 余种。

(3) 有利于养殖的特点: 具有投资少、成本低、收效快、产量高、技术易推广等特点, 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) 具有丰富的经验和成果: 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以及贝类的引种、育种都得到了稳步发展, 为养殖生产提供了源源不断的苗种。此外, 养殖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: 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: 对外界环境特别是对温度、盐度适应能力较强, 抗旱和抗病能力较强。

(3) 营养价值高: 含有丰富的蛋白质及其他营养物质, 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:作为养殖贝类一般应选择移动性较差的种类。

(7)要因地制宜选择养殖种类:有什么样的环境,便有什么样的生物,有什么样的生物,便需要相应的环境。因此,要根据当地的环境条件,选择相应的养殖贝类种类。

五、海水贝类养殖学的含义、研究范围及发展方向

海水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、苗种培育方法、增养殖和加工技术等。

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,必须注意研究如下问题。

(1)进一步加强新品种的培育工作。贝类育种包括多倍体育种、杂交育种、选择育种、雌核发育等,虽然取得了一定成绩,但还仅仅是开始,今后应常抓不懈,培育出稳定的品系,为群众养殖提供生长快、风味好、适应环境能力强的新品种。

(2)对引种要做到有计划地进行。在系统总结我国引种工作经验的基础上,引种应该纳入政府管理的范畴,经过论证和引种检疫,并对引种进行评估。

(3)不断改进养殖技术。不断改进养殖技术,进行生态系养殖,根据生物与环境辩证关系以及生物生活习性和食性的不同实行贝藻、贝虾、贝参等混养与轮养,从而提高贝类养殖的生态效益和经济效益。

(4)继续加强对贝类的生物学研究。对贝类的生态生理、繁殖与生长、幼虫附着与变态的基础理论与应用技术要进一步加强研究,为贝类育苗与养殖技术提供参考和指导。

(5)保护海洋环境,严防海水污染。增强海洋环保意识,严格执行国家环境保护局1998年7月1日实施的海水水质标准,禁止一切有害浓度和有害成分的工业废水和生活污水等排入海中。

(6)合理规划海区,因地制宜发展贝类养殖。根据海区功能区划特点,对海区进行合理布局 and 规划。不要在港口和航运海区进行贝类养殖。根据贝类对环境适应的情况,选择相应的种类,因地制宜地进行养殖。

(7)增殖放流。增殖放流也是提高贝类生产的重要手段,今后应积极开展贝类增殖理论与增殖技术的研究。增殖放流的对象是经济价值较高,但产量较低,人工控制较差或较难进行集约养殖的种类。

(8)贝类病害的研究仍需要加强。目前病害频频发生,除了养殖技术和环境影响外,有害微生物的大量存在也是造成贝类死亡的重要原因。因此,今后应加强对病害的研究。有条件可进一步培育出抗病和免疫能力强的种类。

复习题

1. 贝类有哪些用途?
2. 贝类养殖的现状和发展方向?
3. 我国发展贝类养殖有哪些有利条件?
4. 选择贝类养殖种类应坚持哪些标准?

第一篇 海水贝类养殖的环境条件

我国海岸线绵亘,具有辽阔的浅海和滩涂,自北纬 3° 至 41° ,纵跨热带、亚热带和温带三大气候带,蕴藏着极其丰富的贝类资源。大陆沿岸线北起辽宁省的鸭绿江口,南至广西壮族自治区的北仑河口,长达1.8万余千米。我国共有岛屿6 000多个,岛屿岸线1.4万千米。海纳百川,沿岸有近百条河流入海,年均径流量约 $1.8\times 10^{12}\text{ m}^3$,注入了大量有机物和营养盐。我国沿海滩涂面积1300多万公顷,其中可供养殖的浅海、滩涂200万公顷。浅海、滩涂的理化环境和底质多样化,饵料生物丰富为贝类繁殖、生长提供了有利的自然条件。

海水贝类养殖的环境条件是海水贝类业可持续发展的基础。贝类与环境之间充满了辩证关系,有什么样的贝类就需要什么样的环境,也就是说有什么样的环境,便有什么样的贝类。因此,要因地制宜地选择养殖场地发展贝类养殖生产。我国海水养殖环境多样化,为发展不同生活型多种贝类的养殖奠定了良好条件。

海水贝类养殖的环境中,既有非生物环境,又有生物环境。非生物环境中,一个正常海区的海水中,各种物理、化学因子含量均有一定指标,因此,选择人工育苗和养殖用水必须符合国家环保总局1997年12月3日发布的、1998年7月1日实施的海水水质标准(GB3097—1997)的一、二类标准,缺乏或超过正常指标,就意味着污染。污染的海水将对贝类的繁殖生长以及贝类养殖事业造成严重不良影响。在生物环境中,也充满了网状关系,对贝类来讲,既有有利的生物,也有有害的生物,因此,要正确选择和采用养殖技术,促进有益生物的发展,限制有害生物的繁衍,从而保证海水贝类养殖业健康、稳定的发展。

第一章 非生物环境

贝类养殖的海区涉及潮间带、池塘和浅海，海水的运动、温度、盐度、水质以及底质等都有其正常变动规律，如果人为干预，违背了自然规律，将会导致贝类养殖事业受挫。很好认识自然，并加以科学利用，不仅可以带来生态效益，而且能为社会创造巨额的经济效益。

第一节 潮间带、池塘和浅海

一、潮间带

潮间带亦称潮区，系指大潮高潮线到大潮低潮线之间的区域。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，分别叫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，分别叫小潮平均高潮线和小潮平均低潮线（图 1-1）。

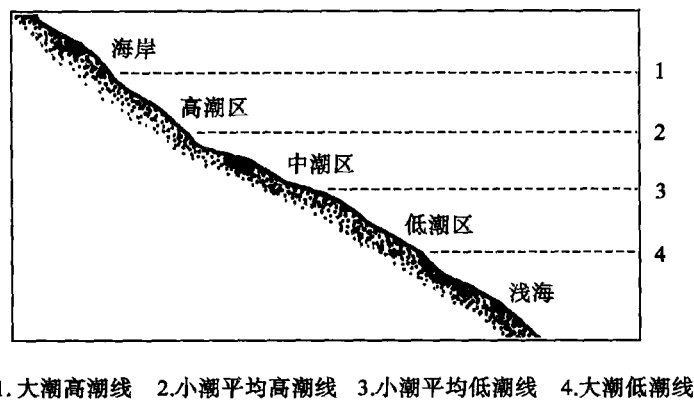


图 1-1 潮间带分区示意图

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，只有在大潮时才会被海水淹没。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。在该区中下部可以进行青蛤的滩涂养殖。

(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、蛤蜊等贝类养殖区。

(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。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,涨潮后重新被海水淹没,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,干燥和暴露。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,在潮间带往往可以看到层次分明的种群垂直分布层和水平分布区。

二、池塘

池塘是在较高的潮区或潮上带挖掘的方形或长方形的池塘,底质一般为泥砂或砂泥底,面积一般为1~100亩,池塘设有进、排水闸,大多数利用潮汐纳水,水深一般保持在1~1.5 m。可以进行贝类土池育苗、保苗,也可进行贝类单养,或者和鱼虾混养。在池塘进行苗种生产和养殖的贝类主要有牡蛎、扇贝、缢蛏、蛤仔、文蛤等。

三、浅海

从低潮区往下,在大潮低潮线向外海伸展,水深在200 m以内,终年为海水淹没的海区,称为浅海。在浅海中,目前人工进行养殖的区域水深一般为30 m以内。该区饵料丰富,有利于贝类生长和繁殖,是鲍、紫石房蛤、珍珠贝、扇贝、魁蚶等贝类自然生活的海区,也是扇贝、贻贝、珍珠、牡蛎和鲍等的筏式养殖、栅式养殖和垒石蒙网养殖的海区。

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。由于它们不停的运动,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1-2),同时在低潮期内幼虫附着量也最大。在退潮期间,扇贝的浮游幼虫在表层的密度比其他时间高出数倍。

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