



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



全国高等农林院校“十一五”规划教材

贝类 增养殖学

BEILEI ZENGYANGZHIXUE

常亚青 主编

 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材

贝类增养殖学

常亚青 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

贝类增养殖学/常亚青主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-11710-5

I. 贝… II. 常… III. 贝类养殖—高等学校—教材 IV. S968.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 101716 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 曾丹霞

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 23.75

字数: 572 千字

定价: 36.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

林楚收账账案国“正一十”育楚等高甄普
林楚收账“正一十”郊荆林亦等高国全

主 编 常亚青

副主编 沈和定 钟幼平 孙振兴 刘志刚

参 编 王一农 吕 豪 曹学彬

主 审 王子臣 高绪生 高悦勉

编主 青亚常

并赠出业交国中

前 言

本教材是根据我国贝类增养殖学教学与产业发展的需要而编写的。全书分为3篇19章，分别阐述了贝类增养殖生物学和生态学，贝类苗种生产及其理论基础，我国30余种重要经济贝类的人工繁育和增养殖技术，以及贝类的种质资源保护、遗传育种等，可为水产养殖专业的广大师生和科技工作者提供新的理论与技术参考，也可作为业务主管部门和企业管理人员以及相关技术人员的参考书。

本教材由大连水产学院与其他水产高等院校的多位专业教师合作编写。其中，第一章，第二章第一节，第四章第三节，第六章，第七章，以及扇贝、鲍、魁蚶等有关章节，由大连水产学院常亚青编写；第二章第三节，以及河蚌、文蛤、青蛤、河蚬、淡水珍珠培育，由上海水产大学沈和定编写；第三章，第八章，第四章第四节，以及牡蛎，由鲁东大学孙振兴编写；第四章第一、二节，以及蛤仔、海兔、西施舌、波纹巴非蛤、凸壳肌蛤，由集美大学钟幼平编写；珠母贝、海水珍珠培育，由广东海洋大学刘志刚编写；缢蛏、泥蚶、毛蚶、泥螺、彩虹明樱蛤，由宁波大学王一农编写；贻贝、脉红螺、中国绿螂由大连水产学院吕豪编写；第二章第二节栉江珧、东风螺、香螺、乌贼由大连水产学院曹学彬编写。

全书由常亚青统稿，王子臣教授、高绪生研究员和高悦勉教授审阅了书稿。本教材在编写过程中，得到了有关领导的大力支持和多位同仁的鼎力协助，曹学彬和宋坚协助整理了书稿，在此谨致衷心的感谢。

书中难免有错误与不足之处，恳请读者予以批评指正。

编 者

2007年3月

郑 重 声 明

中国农业出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 65005894, 64194974, 64194971

传 真：(010) 65005926

E - mail: wlxyaya@sohu.com

通信地址：北京市朝阳区农展馆北路 2 号教材出版中心

邮 编：100026

购书请拨打电话：(010) 64194972, 64195117, 64195127

数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将 16 位防伪密码发送短信至 95881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网 (<http://www.shdf.gov.cn>)。

短信反盗版举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至 9588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

目 录

前言	1
绪论	1
上 篇 贝类增养殖的生物学和生态学	
第一章 贝类的主要特征和分类	5
第一节 贝类的主要特征	5
第二节 贝类的外部形态	5
第三节 贝类的内部构造	7
第四节 贝类分纲概述	9
复习题	29
第二章 贝类的分布及生活习性	30
第一节 贝类的地理分布	30
第二节 贝类的生活习性	31
第三节 贝类的摄食和食性	35
复习题	37
第三章 贝类的繁殖和发育	38
第一节 贝类的繁殖习性	38
第二节 生殖腺发育与配子发生	46
第三节 贝类的个体发育	50
第四节 贝类的生长	57
复习题	61
第四章 贝类增养殖环境及种质资源保护	62
第一节 增养殖贝类的生活环境	62
第二节 增养殖贝类的灾敌害及其防除	73
第三节 增养殖水域的环境保护	80
第四节 贝类种质资源保护	82
复习题	84
第五章 主要养殖贝类的生物学及生态习性	85

第一节 牡蛎	85
第二节 扇贝	91
第三节 蛤仔	99
第四节 贻贝	104
第五节 缢蛏	108
第六节 蚶	111
第七节 珠母贝	115
第八节 河蚌	122
第九节 文蛤	127
第十节 鲍	131
第十一节 其他常见贝类	138
复习题	158

中 篇 贝类苗种生产的理论基础

第六章 贝类育苗场的建设	161
第一节 场址的选择	161
第二节 育苗场的基本设施	162
第三节 育苗土池的设计及建造	171
复习题	173
第七章 贝类的苗种生产	174
第一节 贝类工厂化育苗	174
第二节 稚贝的中间培育	182
第三节 贝类的土池育苗	187
第四节 采捕野生贝苗	189
复习题	193
第八章 贝类的遗传育种	194
第一节 贝类的染色体	194
第二节 贝类选择育种	197
第三节 贝类杂交育种	199
第四节 贝类多倍体育种	201
复习题	204

下 篇 贝类的增养殖技术

第九章 牡蛎的养殖	207
第一节 牡蛎的苗种生产	207
第二节 牡蛎的养成	215

第三节 牡蛎的病敌害及其防治	219
第四节 收获	221
复习题	222
第十章 扇贝的养殖	223
第一节 扇贝的人工育苗	223
第二节 扇贝的养成	226
第三节 扇贝的增殖	228
复习题	229
第十一章 菲律宾蛤仔的增养殖	230
第一节 蛤仔的半人工采苗	230
第二节 蛤仔的土池育苗	231
第三节 蛤仔的室内人工育苗	234
第四节 蛤仔的养成	234
第五节 蛤仔的收获	240
复习题	240
第十二章 贻贝的养殖	241
第一节 贻贝的半人工采苗	241
第二节 贻贝的室内人工育苗	243
第三节 贻贝的养成	245
第四节 贻贝的收获	247
复习题	248
第十三章 缢蛏的养殖	249
第一节 缢蛏的半人工采苗	249
第二节 缢蛏的人工育苗	251
第三节 缢蛏的养成	252
第四节 缢蛏的收获	258
复习题	259
第十四章 蚶的增养殖	260
第一节 泥蚶的养殖	260
第二节 魁蚶的增养殖	267
第三节 毛蚶的养殖	269
复习题	271
第十五章 海水珍珠的养殖	272
第一节 马氏珠母贝的人工育苗	272
第二节 珠母贝的养殖	274
第三节 珠母贝的植核	277

第四节	珍珠的育成和收获	287
复习题		290
第十六章	淡水珍珠培育	291
第一节	河蚌的人工繁育	291
第二节	植珠手术	295
第三节	珍珠育成管理	301
第四节	珍珠的采收	303
复习题		303
第十七章	文蛤的养殖	304
第一节	文蛤的苗种生产	304
第二节	文蛤的养成	306
第三节	文蛤的暂养	311
第四节	文蛤的收获	312
复习题		314
第十八章	鲍的养殖	315
第一节	鲍的人工育苗	315
第二节	海区养鲍	320
第三节	工厂化养鲍	323
复习题		326
第十九章	其他常见贝类的增养殖	327
第一节	凸壳肌蛤的养殖	327
第二节	栉江珧的养殖	328
第三节	河蚬的养殖	330
第四节	青蛤的养殖	332
第五节	波纹巴非蛤的增养殖	335
第六节	西施舌的养殖	336
第七节	彩虹明樱蛤的增养殖	338
第八节	中国绿螂的养殖	341
第九节	脉红螺的养殖	341
第十节	东风螺的养殖	345
第十一节	泥螺的增养殖	347
第十二节	海兔的养殖	353
第十三节	乌贼的增养殖	354
复习题		358
附录		359
附录一	常用计量单位	359

附录二	国家渔业水质标准 (GB 1160—89)	359
附录三	海水中部分元素的含量	360
附录四	人造海水配方	360
附录五	在不同温度、盐度下海水中溶解氧饱和值 (ml/L)	361
附录六	锦纶单丝过滤筛网规格	362
附录七	锦纶双丝筛网规格	362
附录八	涤纶双丝筛网规格	363
附录九	不同温度下海水密度与盐度对照表	363
主要参考文献		364

绪 论

贝类是动物界中仅次于节肢动物的第二大门类。贝类养殖在我国水产养殖业中占有举足轻重的地位,它不仅可为人们提供质优价廉的水产食品,改善广大群众的膳食结构,同时也为水产品加工业、饲料加工业、海洋化工业、医药业等多种产业提供丰富的原材料,带动了这些产业的发展。如今,水产业已上升成为一项关系我国国计民生的重要产业,研究探讨贝类的生物学基础理论及其增养殖技术,不仅关系到水产养殖业自身的发展,也可促进其他相关产业以及整个国民经济的发展,其意义是极为深远的。

贝类中的大多数种类都可以食用,牡蛎、蛤仔、扇贝、贻贝、海螺、鲍以及乌贼、鱿鱼等常见贝类,其味道鲜美,营养丰富,价格低廉,是深受我国沿海广大群众喜爱的水产品,其冷冻品和其他形式的加工制品还远销广大内陆地区,成为受内地群众青睐的优质食品。此外,泥蚶、牡蛎、鲍壳(石决明)、乌贼的内壳(海螵蛸)、海兔卵群的干粉(海粉)等还是我国常用的中药材及保健品原料;由珍珠贝及河蚌等培育的珍珠不仅是享誉海内外的名贵装饰品,还是一味名贵中药材。近年来,通过现代生物学技术从贝类中提取的生物活性物质,如鲍灵素、抗菌肽、凝集素以及其他生理活性物质等,有防癌抗癌、预防和治疗病毒性和细菌性感染、预防和治疗心脑血管疾病等特殊功效,成为无生产污染、无副作用的新一代高效治疗药物。此外,从乌贼等头足类以及某些贝类中提取天然色素,用夜光螺等贝壳粉制作油漆调和剂,用美丽的贝壳作为贝雕工艺品的原材料,用鲍、牡蛎等生产保健品和功能性食品等。诸此种种都可带动其他产业的发展。

我国海岸线曲折绵长,海涂平展广袤,港湾星罗棋布,地理位置又处于温带与副热带地区,气候及水温等自然条件非常适于发展贝类等水产品的增养殖。我国人民对贝类的开发利用也有着悠久的历史,早在几万年前我国人民就开始食用贝类,2 000~3 000年前人们还用贝壳作为货币,明代之前就可以利用河蚌生产珍珠,明朝郑鸿图所著的《业蛎考》中还对我国古代牡蛎养殖做过比较系统的记述,这要比国外有关贝类养殖的各种记载早几百年。然而,由于封建统治者的长期闭关锁国政策,我国的贝类养殖虽起步早,但却一直滞留在停滞不前的状态,直至新中国成立后才受到各级管理部门的重视,养殖规模迅速扩大,养殖品种逐年增多,各级专门研究机构和水产专业院校陆续建立,并且还在高等及中等水产院校中增设了贝类养殖学等专业课程,使我国的贝类学研究和贝类养殖都得到极大的发展。特别是20世纪70年代全国科技大会召开之后,我国的贝类养殖及人工繁育技术研究又迈入了一个新的发展里程,扇贝、鲍、贻贝、珍珠贝等多种贝类的人工育苗及养殖技术都是在这一时期研究与成功推广的。

贝类养殖学研究的深入以及贝类增养殖产业的发展,也离不开其他学科的支持。近年来,随着遗传学、分子生物学、生物技术、水产养殖工程等学科快速发展,一些新的研究成果又为贝类养殖学的研究与发展提供了理论与技术支持。例如,应用遗传学、分子生物学理论进行的种质

上 篇

贝类增养殖的生物学和生态学

第一章 贝类的主要特征和分类

第一节 贝类的主要特征

贝类是软体动物门(Mollusca)动物的通称。贝类的种类繁多,现存种类达11万种以上,另有化石种35 000余种,踪迹遍布世界各个角落,是动物界中仅次于节肢动物的第二大门类。贝类的形态是多种多样的,甚至不同类群之间从外表上看差异非常悬殊,但是它们的基本结构却是基本相同或相似的,这些相同或相似点归纳起来就是贝类的特征。

- (1) 身体柔软,两侧对称(或成体不对称而幼体对称),不分节或假分节。
- (2) 通常由头部(双壳类没有头部)、足部、躯干部(内脏囊)、外套膜和贝壳5部分构成。
- (3) 体腔退化,只有围心腔或围绕生殖腺的腔。
- (4) 消化系统比较复杂,除了双壳类以外,其他种类的口腔中具有颚片和齿舌。
- (5) 神经系统主要包括神经节、神经索和一个围绕食道的神经环。
- (6) 间接发育的贝类具有担轮幼虫期和面盘幼虫期两个不同的形态发育阶段。

第二节 贝类的外部形态

一、贝 壳

绝大多数贝类都具有贝壳,其数量在不同类群中有变化,有1个(如大部分腹足类)、2个(如双壳类)或多个[如石鳖(*Chiton olivaceus*)]的。虽然在不同种类中贝壳的形态可能相差很大,但是组成贝壳的基本成分是相同或相似的,贝壳的结构不是均一质地的,由外到内分为角质层、棱柱层和珍珠层3层。

生活在淡水中的贝类角质层比较发达,这是因为淡水中的水生植物以及落叶层的腐烂会产生大量的酸性物质,角质层可以很好地保护贝壳不受这些物质的侵害;海水中的贝类角质层一般很薄,棱柱层反而非常发达,这也是和海水呈碱性有关系。贝壳最早出现在贝类的幼虫期,并可以在其此后的整个生活过程中不断地生长。贝壳的主要成分是碳酸钙、贝壳素以及其他一些有机物。另外还包括镁、铁、磷酸钙、硫酸钙、硅酸盐等无机成分。其中钙来自周围的水环境、土质或食物。

贝壳主要起保护作用,当贝类遇到危险时,会将身体收缩到贝壳里。

二、外 套 膜

外套膜是由贝类躯干部背侧皮肤的一部分皱褶延伸而形成的,它将各种内脏器官包裹在里面。

外套膜细胞分泌形成贝壳，外套膜的分泌机能具有区域性：贝壳形成时首先由外套膜上“生壳突起”的内侧分泌角质及有机质网架，其最外面的部分就是角质层；然后由“生壳突起”的外侧在网架间分泌并同时沉积碳酸钙，形成棱柱层。这两层随着贝类身体的生长也同时生长，故贝壳的面积不断地增加。珍珠层则是由整个外套膜的外层细胞分泌形成的，也属于碳酸钙成分，但晶体的结构非常特殊，从而表现出具有珍珠光泽的性质。随着身体的增长，珍珠层可以不断地增加厚度。

珍珠就是由某些双壳贝类〔如大珠母贝 (*Pinctada maxima*)〕的外套膜细胞分泌形成的。当外界的砂粒或其他异物进入到外套膜与贝壳之间时，就会被外套膜包围并形成珍珠囊，珍珠囊细胞围绕砂粒不断地分泌珍珠层，达到一定厚度后就形成了珍珠。人们利用外套膜的这一特性，将事先准备好的珠核，连同切割成几毫米的外套膜片段，用手术方法植入这些贝类的体内，经过几年的精心饲养，就可以使这些双壳贝类生产出人工珍珠。

外套膜中分布有许多微细血管，能够直接进行呼吸作用。外套膜的形状会随着贝类种类的不同而有变化，例如石鳖的外套膜是椭圆形的，被覆在躯体的背面；双壳贝类的外套膜呈瓣状，位于身体的两侧，包裹身体的整个部分；乌贼的外套膜圆筒状，将整个内脏囊完全包裹住，仅仅露出头部。

在外套膜与内脏囊之间有一个腔，即“外套腔”。鳃一般位于这个腔中。大多数贝类的排泄孔、生殖孔、肛门以及双壳类的口也开口在外套腔中。

三、头 部

贝类的头部一般位于身体的前端，由口、眼、触角以及其他感觉器官组成，而且还具有许多附属物。不同类群的贝类，头部的发育情况有很大差别，腹足类和头足类的头部十分发达，而双壳贝类的头却完全退化。

四、足 部

贝类的足部在不同的种类中形状变化很大，有的位于身体的腹面呈块状（如鲍），有的呈斧状如河蚌，有的呈圆柱状（如角贝），而头足类的足环生在头部，形成了腕。有些营固着生活的种类，如牡蛎，幼体具有足，到成体时足部退化；附着生活的种类，如扇贝，足部虽然退化但可以分泌发达的足丝；营穴居生活的种类，如扁玉螺 (*Neverita didyma*)，足部发生分化，形成前足、后足和中足，前足形状类似耕地用的犁，可以有效地挖掘泥沙。

贝类的足是运动和捕食的主要器官。

五、内 脏 囊

贝类的内脏囊位于身体的背面，其中包括心脏、肾、胃、肠以及消化腺等主要内脏器官。除了腹足类中前鳃亚纲 (Prosobranchia) 和肺螺亚纲 (Pulmonata) 的大部分种类以外，其他贝类