

全国高等水产院校试用教材

贝类养殖学

大连水产学院主编

海水养殖专业用

农业出版社

全国高等水产院校试用教材

贝 类 养 殖 学

大连水产学院主编

海水养殖专业用

农 业 出 版 社

S 969.3 V
129

92392

全国高等水产院校试用教材

贝类养殖学

大连水产学院主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 25印张 544千字

1980年8月第1版 1980年8月北京第1次印刷

印数 1—2,700册

统一书号 16144·2175 定价 2.55元

前 言

本教材归纳了我国近年来贝类养殖生产情况和有关的科学研究成果，同时相应地反映了一些国外的养殖动态。全书共分十二部分。第一部分绪论，简述贝类养殖在国民经济中的作用、研究范围、任务。第一篇总论，概括地介绍了贝类的增殖和养殖。第二篇贝类的人工育苗及贝类育苗的设备条件、育苗的方法、育苗中影响幼虫正常生活的因子和稚贝的中间饲养等。第三篇各论，从第一章至第八章分别叙述了牡蛎、贻贝、珍珠贝、扇贝、缢蛏、蛤仔、蚶和鲍的养殖。第九章其他贝类的增殖，其中包括有文蛤、西施舌、四角蛤蜊、红肉蓝蛤、江珧和红螺等一些贝类。本书对一些尚未开展养殖的种类，仅做简单介绍。

本课程为海水养殖专业用，不包括淡水贝类。

初稿经湛江水产学院熊大仁，中国科学院海洋研究所齐钟彦、张福绥，山东海洋学院李嘉泳、王如才，辽宁省海洋水产研究所罗有声，厦门大学李复雪，国家水产总局黄海水产研究所聂宗庆等诸位教授、专家审定，提出了许多宝贵意见，非常感谢。

本书编写分工是：绪论、总论、牡蛎养殖、珍珠养殖由湛江水产学院戴国雄编写。贝类的人工育苗、扇贝养殖、鲍的养殖、四角蛤蜊、红螺由大连水产学院王子臣编写。贻贝养殖、缢蛏养殖、蛤仔养殖、文蛤、西施舌由厦门水产学院李松荣编写。蚶的养殖、红肉篮蛤、江珧由浙江水产学院洪君超编写。

编 者

1979年9月

目 录

绪论	1
一、贝类养殖在国民经济中的作用	1
二、贝类养殖学的定义, 内容和任务	2
三、贝类养殖概况	2
四、贝类养殖的展望	3

第一篇 总 论

一、贝类的增殖	4
二、增殖或养殖的主要种类	18
三、贝类的养殖法	20

第二篇 贝类的人工育苗

一、概述	26
二、人工育苗的设备条件	27
三、育苗	34
四、稚贝的中间饲养	55
五、土池育苗	56

第三篇 各 论

第一章 牡蛎的养殖	58
第一节 概述	58
第二节 牡蛎的形态、构造和机能	58
一、形态	58
二、内部构造与机能	61
第三节 牡蛎的生活习性	75
一、分布	75
二、对盐度、温度的适应	76
三、繁殖	76
四、发生及其与环境条件的关系	80
五、幼虫的浮游和附着习性及其与环境条件的关系	84
六、生长	86
七、食性和食料	89
八、敌害	90
第四节 牡蛎的养殖法	91

甲 长牡蛎的养殖	92
一、采苗和育苗	92
二、养成	108
乙 褶牡蛎的养殖	120
一、插竹养殖法	120
二、桥式养殖法	122
三、立石养殖法	123
丙 国外牡蛎养殖法简介	123
一、垂下式养殖法	123
二、水池养殖法	125
三、集装箱式养殖法	127
第二章 贻贝的养殖	128
第一节 概述	128
一、贻贝的分类地位及我国主要养殖种类	128
二、贻贝的经济价值	129
三、国内外贻贝养殖简况	130
第二节 贻贝的形态构造及其功能	131
一、外部形态及功能	131
二、内部构造及功能	133
第三节 贻贝的生态习性	135
一、分布	135
二、生活习性	136
三、食性	139
四、生殖	141
五、生长与寿命	152
六、自然灾害和生物敌害	153
第四节 贻贝采苗	155
一、野生苗的采集利用	155
二、自然采苗	155
三、人工育苗	159
第五节 贻贝的养成和收获	164
一、养成	164
二、收获	181
第六节 贻贝的加工利用	183
一、贝肉加工	183
二、贝壳的加工利用	186
第三章 珍珠的养殖	186
第一节 概述	186
一、珍珠的定义、性质和用途	186
二、天然珍珠的成因和人工养殖珍珠的原理	188
三、产珠的贝类和珍珠的种类	190
第二节 马氏珠母贝形态构造和生态习性	192

一、形态构造·····	192
二、生态习性·····	197
第三节 珍珠母贝的养殖·····	204
一、采苗·····	204
二、全人工采苗·····	213
三、养苗(苗的中间饲养)·····	216
四、母贝的养成·····	218
五、养殖器材和海上设施·····	221
第四节 植核方法·····	224
一、植核季节·····	224
二、植核贝的术前处理·····	224
三、植核用贝的准备·····	231
四、外套膜细胞小片的制备·····	233
五、植核方法·····	237
第五节 珍珠的育成、收获和加工·····	244
一、施术贝的休养·····	244
二、珍珠的育成·····	247
三、珍珠的收获和加工·····	249
第四章 扇贝的养殖·····	253
第一节 概述·····	253
第二节 扇贝的生物学·····	255
一、扇贝的形态和构造·····	255
二、扇贝的生活习性·····	264
三、扇贝的繁殖·····	267
四、扇贝的胚胎发育·····	269
五、扇贝的生长·····	272
六、扇贝的敌害生物和预防·····	274
第三节 扇贝的养殖技术·····	275
一、扇贝的采苗技术·····	275
二、扇贝的养成方法·····	286
三、养殖海区的选择·····	287
四、养殖水深·····	287
五、扇贝的采捕·····	287
六、干贝的加工·····	288
第五章 缢蛭的养殖·····	288
第一节 缢蛭的生物学·····	289
一、缢蛭的外部形态和内部构造·····	289
二、缢蛭的生态习性·····	293
第二节 缢蛭的采苗与培育·····	299
一、采苗季节与苗种种类·····	299
二、蛭苗附着的海区环境和产苗区·····	299
三、采苗及育苗方法·····	300

四、收苗及运输·····	305
第三节 大蛭养成·····	306
一、养成场的选择与构筑·····	306
二、播种放养·····	307
三、移植——养二年蛭·····	308
四、养成期间的管理·····	309
第四节 收成和加工·····	311
一、收成·····	311
二、加工·····	312
第六章 蛤仔的养殖·····	314
第一节 概述·····	314
第二节 蛤仔的生物学·····	315
一、蛤仔的形态构造·····	315
二、蛤仔的生态习性·····	318
第三节 蛤仔的养殖·····	321
一、采苗·····	321
二、苗种采捕和运输·····	324
三、养成·····	324
四、收成与加工利用·····	326
第七章 蚶的养殖·····	327
第一节 概述·····	327
第二节 泥蚶的养殖·····	328
一、泥蚶的生物学·····	328
二、泥蚶的人工育苗·····	333
三、养殖的方法·····	339
第三节 毛蚶的生态和养殖·····	346
一、形态·····	346
二、毛蚶的生态习性·····	346
三、养殖的方法·····	348
第四节 魁蚶的生态和试养·····	350
一、形态·····	350
二、魁蚶的生态习性·····	351
三、魁蚶的采苗和试养·····	352
四、魁蚶的采捕·····	353
第八章 鲍的养殖·····	353
第一节 概述·····	353
第二节 鲍的形态构造·····	354
一、外部形态·····	354
二、内部构造·····	356
第三节 生态·····	360
一、栖息环境·····	360

二、鲍的移动·····	360
三、食性·····	361
四、繁殖习性、胚体发育和生长·····	362
第四节 鲍的育苗与养殖技术·····	367
一、育苗技术·····	367
二、养殖技术·····	371
三、鲍的伤病和防治·····	374
第五节 鲍珠的养殖·····	376
第九章 其他贝类的增殖·····	377
一、文蛤·····	377
二、西施舌·····	379
三、四角蛤蜊·····	380
四、红肉篮蛤·····	383
五、江珧·····	383
六、红螺·····	388

绪 论

一、贝类养殖在国民经济中的作用

贝类的种类很多，绝大多数可供食用。有些贝类可供观赏，作为药材或工业、手工艺品的原料，有的可以作为家禽、家畜的饲料，用途很大。但也有少数的贝类能传染疾病，危害农作物或破坏海港建筑物、船只等。

大多数的贝类都生活在海洋或湖泊的浅水区，由于贝类的运动能力较弱，易于捕获，营养丰富，因此，人类远在渔猎时代就开始利用贝类了。在人类和自然界长期斗争的过程中，逐渐由采捕野生贝类转为蓄养，进而采集野生贝苗养成可供食用或其他用途的贝类，形成了一种生产事业。

贝类养殖的形式有下列三种：①增殖一对自然繁殖的经济贝类，进行人工保护，改善它们生长、繁殖的条件。②半人工养殖一采集自然发生或人工孵化的贝苗，在自然海区中采用各种技术措施，加速贝类成长，提高产量和质量。③全人工养殖一采用人工孵化等措施，进行贝类品种的定向培育，人工提供饵料，控制生活条件，实现养殖生产工厂化。

贝类的味道鲜美，含有丰富的蛋白质、无机盐类和各种维生素，以及多量的肝糖，易被人体所消化和吸收，是沿海地区最受欢迎的副食品之一，珍珠贝所产的珍珠是名贵的装饰品和药材，价值很高。

贝类养殖具有单位面积产量高、投资小、收益大、生产较稳定等优点。它既不与农业

贝类和其他动物肉类营养成分的比较

种 类	蛋 白 质 (%)	脂 肪 (%)	糖 类 (%)	灰 分 (%)
猪 肉	35.2	60.8	2.1	1.9
牛 肉	64.8	32.9		4.5
鸭 肉	66.0	30.0	0.4	3.6
鸡 肉	89.6	4.6		4.2
螃 蟹	48.6	20.0	24.1	6.2
刀 鱼	76.0	13.6	8.0	4.8
鲤 鱼	86.1	7.6	1.0	5.2
乌 贼	85.0	8.5	0.6	5.3
田 螺	55.1	6.3	21.0	17.4
牡 蛎	50.9	11.1	23.4	14.5
哈 蜊	54.0	9.0	25.0	15.0
缢 蛭	60.0	9.1	25.0	10.8

注：1. 不计水分。2. 贝类不包括贝壳重量。

争土地、争水利、争肥料，也不与畜牧业争饲料，是一项深受广大社员欢迎的社队副业。发展贝类养殖生产，对于壮大集体经济，改善人民生活，增加社会财富，具有重要意义。

二、贝类养殖学的定义、内容和任务

贝类养殖学是自然科学中的一种，它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。研究经济贝类的分布、繁殖、生长的规律，以及种群的数量变动和周围环境的关系，通过改变局部的或控制整个生活环境，来提高它们的数量和质量，以满足人民生活 and 对外贸易的需要。

目前世界上已养殖的贝类有数十种，如海产的牡蛎，淡水产的三角帆蚌，陆产的蜗牛等。贝类养殖学应该包括海产、淡水产和陆产贝类的养殖问题，但根据我国贝类养殖的生产情况和所学专业的要求，本课程所讨论的对象，主要是一些海产的养殖贝类，有关淡水产和陆产贝类的养殖问题，不列入本课程。

贝类养殖学所研究的内容是比较广泛的，因而所涉及的知识面也比较广。首先是与揭示贝类本身生活规律的贝类学有着密切的关系，为了了解贝类的生活环境和建立养殖场，就必须运用海洋学、水化学、生态学等知识，食料的种类和数量与贝类的生长有着密切的关系，满足贝类对食料的需要，促进贝类生长，需借助浮游生物、海藻学、生化学的成就，防除病害是增产的重要措施，无脊椎动物学，微生物学是防除病害不可少的基础知识。在人工孵化和养殖珍珠方面，又需要胚胎学、遗传学和组织学的指导。此外，在养殖技术的革新方面，也需要一定的理工方面的知识。

贝类养殖学的任务是：充分运用各有关学科的最新成就，为贝类养殖生产的发展，提供正确的理论根据和行之有效的技术措施；同时有计划的进行科学实验，解决有关贝类养殖的生物学原理和生产技术中所存在的问题；认真总结国内、外先进生产经验，不断地充实和提高本学科的科学水平。积极开展贝类养殖的科学普及活动，推广先进经验，更好地为发展生产服务。

三、贝类养殖概况

远在汉朝（纪前206—公元220年）我国就有关于牡蛎养殖的记载。在历代的一些书籍中也有涉及贝类方面的记载，屠本峻（1596年）的《闽中海错疏》描述了不少海产无脊椎动物的种类、形态、习性和分布。又如李时珍的《本草纲目》等，记载了不少贝类的用途，但大都偏重在医药方面。有关贝类养殖方面的记载，以明朝郑鸿图所著《业蛎考》较为系统和出色。从上述可以看出，我国贝类养殖是有悠久的历史。由于长期的封建统治，严重地妨碍了我国生产力和科学技术的发展。

解放后生产得到迅速的发展，贝类养殖作为整个水产事业的一部分，也得到应有的重视，取得了良好的成绩。

1. 扩大养殖面积，贝类养殖生产由广东、广西、闽、浙四省沿海扩大到山东、河北、辽宁

等省。

2. 养殖种类由十几种增加到二十多种, 其中如珠母贝、扇贝等珍贵种类, 在我国养殖成功。贻贝已逐渐普及全国各地沿海。

3. 单位面积产量, 有较大的提高, 如北方贻贝亩产可达 2 吨以上。

4. 科学技术方面也取得了可喜的成绩, 如珠母贝等的人工孵化在生产上的应用, 不仅解决了苗种的供应, 也推动生产的发展, 而且也为贝类的定向培育、杂交育种打下良好的基础。

5. 水产科研机构和教育机关逐步完善。

我国的贝类养殖生产事业和科学研究工作, 取得了一定的成就。如贝类人工孵化, 杂交育种等某些方面已赶上或接近国际先进水平, 但贝类养殖的产量、生产技术、科学研究和教育等方面, 与国际先进水平相比, 仍有较大的差距。

四、贝类养殖的展望

目前世界上临海的国家, 几乎都有贝类养殖生产事业, 但比较发达的国家和地区有美国、日本、南朝鲜、西班牙、墨西哥、加拿大、法国、澳大利亚、新西兰、马来西亚等, 其中以美国和日本的产量最高。

我国地处太平洋西岸的热带, 亚热带和温带地区, 气候温和, 水质肥沃, 适宜于各种贝类的生长、繁殖, 贝类资源极为丰富, 而且海岸曲折长达 18,000 多公里, 有极广阔的可供养殖贝类的海区, 贝类养殖的生产潜力很大。大力发展海、淡水养殖, 是今后提高渔业产量的主要途径, 养殖必将在今后水产事业的发展中占越来越重要的位置。为迅速发展贝类养殖, 必须更全面地系统地对养殖贝类的生态、生理、遗传等方面, 进行深入地研究, 为进一步提高贝类的生长率、成活率和培育新品种等, 提供理论根据; 在养殖技术方面, 应进一步提高人工孵化技术, 解决苗种供应, 并在新品种培育上采用更先进的方法, 逐步地从半人工养殖向全人工养殖过渡。随着贝类养殖的生物学原理和生产技术的提高, 养殖贝类的产量必将有较大的增长。

第一篇 总 论

一、贝类的增殖

为了满足人们对贝类的需要，目前世界各国都在增殖或养殖贝类。增殖和养殖相结合是世界各国发展贝类生产的共同道路，实践证明，这种方法在我国也是行之有效的。

贝类增殖是保证贝类资源的再生产，是增加数量和改善质量的综合措施，其方法包括下列几个方面：

(一) **禁止滥捕** 水产资源的增减和生产有着密切的关系，在正常的情况下，资源增加生产量也提高；反之，资源减少，产量也下降，如不注意将导致生产完全破坏的危险。

我国政府在《水产资源繁殖保护条例》中强调指出：“水产资源是国家的一项宝贵财富。加强水产资源保护，保证水产资源正常繁殖生长，是发展水产事业的重要基础。”由此足见繁殖保护水产资源的重要性。

资源的增减可用下列的公式来表示：

$$S_2 = S_1 + (b + W) - (d + t)$$

S_2 ：年度终的资源量；

S_1 ：年度初的资源量；

b ：当年繁殖的子代至年终产量；

W ：亲代当年的增重量；

d ：当年死亡数量；

t ：捕获量。

和其他水产资源一样，贝类资源减少的原因，是由于采捕过度（滥捕），或由于生活环境的变化或敌害生物的危害所造成的。一般来说，在海区污染不甚严重的情况下，采捕技术的日益科学化，滥捕是贝类资源被破坏的主要原因。它使亲体大量减少，相应的子代的数量也随着减少，整个群体得不到正常的补充，捕获量必将逐年下降。这种情况在国内外已有的许多的记载，世界各国为了保护贝类资源，防止滥捕都采取了一些措施，并通过法律加以保证。

防止发生滥捕，主要是限制采捕规格，采捕的季节以及采捕强度等几个方面。

1. **限制采捕规格** 限制采捕规格是保护资源中用得最多和最有效的方法之一。它能保证一定数量的贝类能够进行繁殖，从而保证贝类群体得到一定数量的补充，保护贝类的主要生长期，以便获得较大的产量。因此，应根据被保护对象的性成熟年龄、生长率和死亡

率等方面来确定采捕的规格。

贝类的性成熟年龄，一般都比较短，多数贝类一年内就能达到性成熟。但幼龄亲贝怀卵量一般较少，繁殖率比不上壮年或中年的亲贝。但从生长率方面来看，贝类过了壮年生长率缓慢，因此在研究限制贝类采捕的规格时，一般都着重在生长率方面。贝类的生长规律可以用一个简单的式子来表示，即缓慢——快速——缓慢或停止。贝类在胚胎发育时期的生长速度是缓慢的，从幼虫变态成贝苗之后，生长速度加快，但过了主要生长年龄，由于对饵料的利用率降低，以及周期性的繁殖而引起的消耗较大，因而个体增长的速度缓慢，甚至停止生长。以栉孔扇贝〔*Chlamys farreri* (Jones et Preston)〕为例，自孵化之后至当年年底壳高可长至 22.7 毫米；第二年为 49.55 毫米；第三年为 64.19 毫米；第四年为 70.27 毫米；第五年为 76.09 毫米。如以第五年的生长总数做为 100，那么第一年的生长率为 29.9%、第二年为 35.2%，第三年为 19.2%，第四年为 8.0%，第五年为 7.6%。由此可以看出，当贝类生长至一定年龄之后，群体所增加的重量，将与自然死亡所造成的损失相抵消。在这种情况下，这一部分的群体所消耗的饵料和所占用的生长基就没有什么价值了。

从这一概念出发，捕捞的规格应该定在群体生长所增加的重量与自然死亡的重量相抵消的这个界限（壳长×壳高）之下。这样就保证了贝类生长的快速阶段和群体得到一定数量的补充，又有效地利用了海区的饵料和生长基。由于各种贝类的生长情况不同，因此不可能规定一个统一的规格。只有对各种贝类的生态进行全面的调查研究之后，才能确定它们的采捕规格。

2. 限制捕捞季节 采捕的季节对一定海区和贝类群体所能提供的产品的数量和质量都有影响。合理的捕捞季节的确定应从生物学的角度出发，捕捞季节应是：①充分利用当年的生长期和海区的饵料基础；②肥满度最大，但对繁殖的影响最小时机。符合上述条件，允许捕捞，其他时间禁止捕捞。

在禁渔期内，对鲍、扇贝、日月贝、江珧等一些利用足部或闭壳肌的种类起了积极的保护意义，对其他种类来说也有一定的作用。因为绝大多数贝类，在繁殖季节来到之前，当年生长速度总是最快，营养状态最好，体内营养物质如肝糖、脂肪等的积累最多。以牡蛎为例，在繁殖即将开始之前，肝糖的含量超过体重（干重）的 5%，脂肪含量超过体重（干重）的 10%，但繁殖之后体内营养物质大量消耗而下降，如肝糖下降至 1% 以下，脂肪下降至 5% 左右，肥满度生殖前、后相差一倍以上，质量的差别就更为悬殊，所以在生殖期前进行捕捞，才能获得产量高、质量好的产品。从上面所提到的捕捞季节二个条件来看，基本上符合第一、二条，但对繁殖子代的影响如何？这就牵涉到捕捞强度的问题。

3. 限制捕捞强度（捕获量） 光限制捕捞的规格和季节还不够，必须考虑到捕捞的强度问题。因为这三者是互相联系、互相影响的，如捕捞的强度过大，即使是捕捞的规格和季节都定得合适，也会影响到资源再生能力，从长远利益出发是不合适的；同样，如果捕捞

的强度不大,但捕捞的规格和季节定得不合适,对资源的危害也是严重的。

捕捞强度的强弱,实际上就是目前利益和长远利益的问题,是把贝类一次或数次捕光,还是保持适当的捕捞限度,让贝类能有休养生息的机会,使资源长久保持下去。如果捕捞强度过大,将大批亲贝捕杀了,势必严重地影响到子代的数量,使群体得不到补充,破坏了资源。合理的捕捞强度应该是与贝类的年增长量相适应。是在不降低群体补充数量的前提下能捕捞的最大数量。在一定的环境条件下,贝类资源的增长与现有群体的大小有着密切的关系,群体相对增长率和个体的增长率一样,是随着群体的增大而逐渐降低的,当群体达到某一大小小时,就不能增长了。如果有了更好的环境条件,则群体还能重新增大,直到与新的环境相适应,建立新的平衡。

贝类群体的增大,以及群体的大小和环境条件的关系的规律性变化,是由于数量自动调节作用的结果。贝类在环境条件的作用下,通过改变自身的生长强度和生殖率来与环境相适应,这样,群体在现有的条件下,才能保持最好的状态。例如,在饵料不足的情况下,贝类的摄食量就相应地减少,生长的速度亦随着减慢,这样必然导致生殖率的降低,相应地群体的补充额减少了,群体的数量也随着变小,饵料条件就相对地好转了,群体的数量又获得相对的稳定。当饵料的条件好转时,贝类又通过增加生长的速度和繁殖率等过程,使群体的数量增大,并在新的水平上与饵料条件达成新的平衡。

根据群体的大小与群体增长的关系,可以看出要获得最高产量,而又不破坏资源,合理的捕捞强度必须是使贝类群体在某一海区中能够保持它的最适大小,只捕捞该群体所提供的增长额。至于群体的最适大小如何决定?一般是根据群体的增长与群体大小的曲线关系,群体的最适大小应该定在曲线的转折点附近。

群体在一定的条件下,能够提供多大的增长额,可以从生殖率、成活率和生长速度等基本数据进行推算,求出捕捞的数量。但是这个数字仅仅是理论上的数字,它与生产实际尚有一定距离,要精确地算出某一种贝类在某一个海区的最大捕捞强度,在目前的条件下还有一定的困难。但是我们可以根据推算出来的理论数字,在生产实践过程中加以调查,在相似的环境条件下,若根据理论数字捕捞后,发现次年的贝类生长速度增大,单位面积的捕获量下降时,就可以初步判定捕捞量偏多,需要适当地降低捕捞强度;相反,若次年出现生长的速度下降,单位面积的捕获量增加时,那就是捕捞的数量偏小,应适当地提高捕捞强度。

禁止滥捕是一项比较细致的工作,除了对被保护的对象的生态学进行全面深入的调查研究以外,还需要进行大量的科普工作,使沿海人民懂得保护资源的重要意义,教育群众正确处理国家和个人、目前和长远利益的关系,同时在制定法令时,应在保护资源的条件下,适当注意群众的目前利益。

(二) 防除敌害 在自然界中,贝类被敌害生物的侵食所造成的损失是很惊人的。一个大的海星一天连吃带损坏的牡蛎可达 20 个;一个海盘车在 52 天内吃掉 94 个蛤仔等等。它们对经济贝类的危害是极其严重的,有时达到了惊人程度。例如 1953 年日本东京湾出现

大量的海星,在1,110万坪*的范围内,其数量约43,000万个,最大密度为每坪112个海星,造成33,000万日元的损失;我国广东、福建沿海的某些海区,蛎敌荔枝螺(*Purpura gradata* Jonas)的数量很多危害严重,每年至少有50%以上的蛎苗遭害;阳江海水养殖场从1975年10月—1976年4月,12,000万粒蚶苗被斑玉螺(*Natica maculosa* Lamarck)侵吞了7,000多万粒等等。

贝类的敌害生物种类很多;能直接危害贝类的有鸟类、鱼类、甲壳类、海星类、涡虫类和贝类等,其中以甲壳类、海星类和贝类中的一些种类危害最为普遍和严重;浮游生物中的一些种类,如涡鞭藻(*Dinoflagellata*)等,由于在短时间内过度的繁殖而形成赤潮(色汛),赤潮的形成经常造成鱼贝类的大量死亡,致死的原因是某种赤潮生物分泌有毒物质;或由于赤潮生物的呼吸和分解造成局部缺氧,以及赤潮生物对鱼贝类呼吸器官的阻塞,引起窒息。此外,某些微生物或真菌的感染也能引起一些贝类的大量死亡。防除敌害不仅可以使经济贝类得到更好的生长,产量也能得到较大的提高,例如日本某些蛤仔增殖场,由于驱除了斑玉螺而增产30—40%。

除了直接危害经济贝类的敌害生物之外,还有一些与经济贝类争夺食料和生长基地,或造成水质恶化等不良影响的其他生物,也应列入消灭和预防的范围之内。

防除敌害是一项比较棘手的工作,由于敌害生物的种类和数量较多,有的敌害生物运动能力较强,由于对这些敌害生物研究不多,所以直到目前还没有一套比较完整的防除方法。防除敌害生物常用的方法有药物毒杀和诱捕两大类型,在药物防除方面,如用氰化钠、鱼藤精等烈性毒药毒杀须鳗等,往往对其他生物发生危害和造成不良后果。诱捕敌害生物主要是利用其生态特点。例如,蛎敌荔枝螺等有群集在海滩中柱子上的习性,可在海中设置柱子,让其集中后捕杀,或在繁殖期消灭腹足类敌害物的卵群等。随着防止海洋污染和资源保护工作越来越得到重视,研究贝类敌害生物的防治方法的重点,也必将从化学防治转向生物防治。

消灭敌害是一项比较复杂的工作,必须全面考虑,深入调查研究。严防破坏环境的生态平衡,造成更为不利的后果。

(三) 防止水质污染 水域的物理、化学和生物的性状,常常由于某些原因而发生异常变化,例如出现反常的颜色、混浊度显著增大,发生恶臭、温度升高、溶解物质的成分发生显著变化,增加有毒物质或带有传染病的病原体,造成水域的生物组成和数量发生反常的变化等,称为水质污染。

引起水质污染的原因大体上可分为两大类。一类是自然污染:如火山爆发的火山灰和随着岩浆流出的热能和某些有毒的物质,或由于浮游生物的大量繁殖而造成的赤潮。一般说这类污染是比较少的;另一类是人为的污染:主要是各种工厂和矿山的生产废水、废渣、废气以及大城市下水道排出的生活污水,以及由于农药的大量使用,农田中排出的水也成

• 1坪=3.305平方米

为污染物之一。

人为的污染对鱼贝类的危害，早在 70—80 年前就已陆续出现，随着工农业和城市的发展，危害情况也日益严重。据报道美国沿海的贝类养殖场已有 10% 左右（约 120 万亩），由于污染严重而遭破坏；日本的东京湾和大阪已变成无生物的死海。

水质污染对贝类资源的影响是多方面的，最容易引起人们注意的是对贝类本身的作用，有毒的溶解物质或悬浮的颗粒能直接对贝类造成危害，而有些物质本身并无毒性，但它们却能改变海水的溶氧量等性状，造成不适于贝类生活的环境。污染的危害也有间接的方面，有时污化物的性质或污化过程对贝类本身并不产生严重的影响，但它却能通过破坏贝类的饵料基础或生长基而损害贝类资源。污染的另一个危害是影响产品的价值，有些污化物会使贝类带有一种不受欢迎的味道，因而使产品的价值显著下降，在被下水道排水污染的海区，有时由于贝类带有传染病病原体，或贝类体内所富集的有毒物质的浓度，超过卫生标准而被禁止出售。

污化物危害鱼贝类的具体方式有下列几种：

1. 毒害作用 含有毒性的污化物侵入鱼、贝类体内，能破坏器官组织或干扰其生理机能，造成鱼、贝类的死亡或阻碍它们的生长、繁殖。例如强酸、强碱、重金属盐、氰化物等，都能损害鳃及粘膜，引起呼吸、循环和分泌障碍而导致死亡；原油蒸馏产物、甲硫醇和某些砷化物等，能通过鳃、皮肤和粘膜而进入体内破坏内脏器官。

对于各种物质的毒性，应有科学的看法，在讨论污化物的毒性时，不单要注意污化物的种类，更重要的还要注意到数量（浓度）的问题。此外，还应注意到不同的种类对毒物的耐受性有相当大的差别，即使是同一种类在不同的条件下，受危害的程度也不是一致的，因为污化物的毒性要受温度、pH 值等条件的影响而有相当大的变化。例如一般毒物的毒性是与温度成正比，当毒物浓度不变时，温度每升高 10℃ 生物存活的时间就缩短 50% 左右；酸性物质会因 pH 值的降低而毒性增强等。此外，各种毒物同时存在时，常常会互相影响而改变其毒性，例如 CuSO_4 的毒性将因 CaCO_3 或 CaCl_2 的存在；酸碱中和等而降低其毒性；各种酸性或碱性物质同时存在时，中性盐有加强碱性物质的毒性的作用，这种情况在处理具体问题时都是应当考虑到的。

2. 机械作用 工业、矿山废水中的微细悬浮颗粒，会随着水流入贝类的外套膜而达到鳃的表面，妨碍贝类的呼吸而引起窒息死亡。例如鲍当废水中泥沙含量达 3—4%，堆积达 3—4 厘米之后，在 20℃ 条件下，只要经过 4—5 小时即会发生死亡。油类的危害性很大，当油类进入水中之后迅速扩散，在水面上形成一层极薄的油膜，油膜以其毒性或粘附在鳃上而造成直接的危害。油的扩散率极大，少量的油类即可覆盖很大的水面，各种油类的扩散率则因比重而不同，一般是与比重成正比。同一种油类的扩散率则因温度的不同而不同，温度越高，扩散率越大。如果有大量的油类进入海区，除了其本身的毒害作用之外，在潮流不畅的海区可能隔绝海水与空气的接触，长时间之后将引起缺氧现象。污化物的另一个机械作用是产生沉淀，形成不适于某些贝类生活的底质或破坏饵料基础。沉淀对固着、附