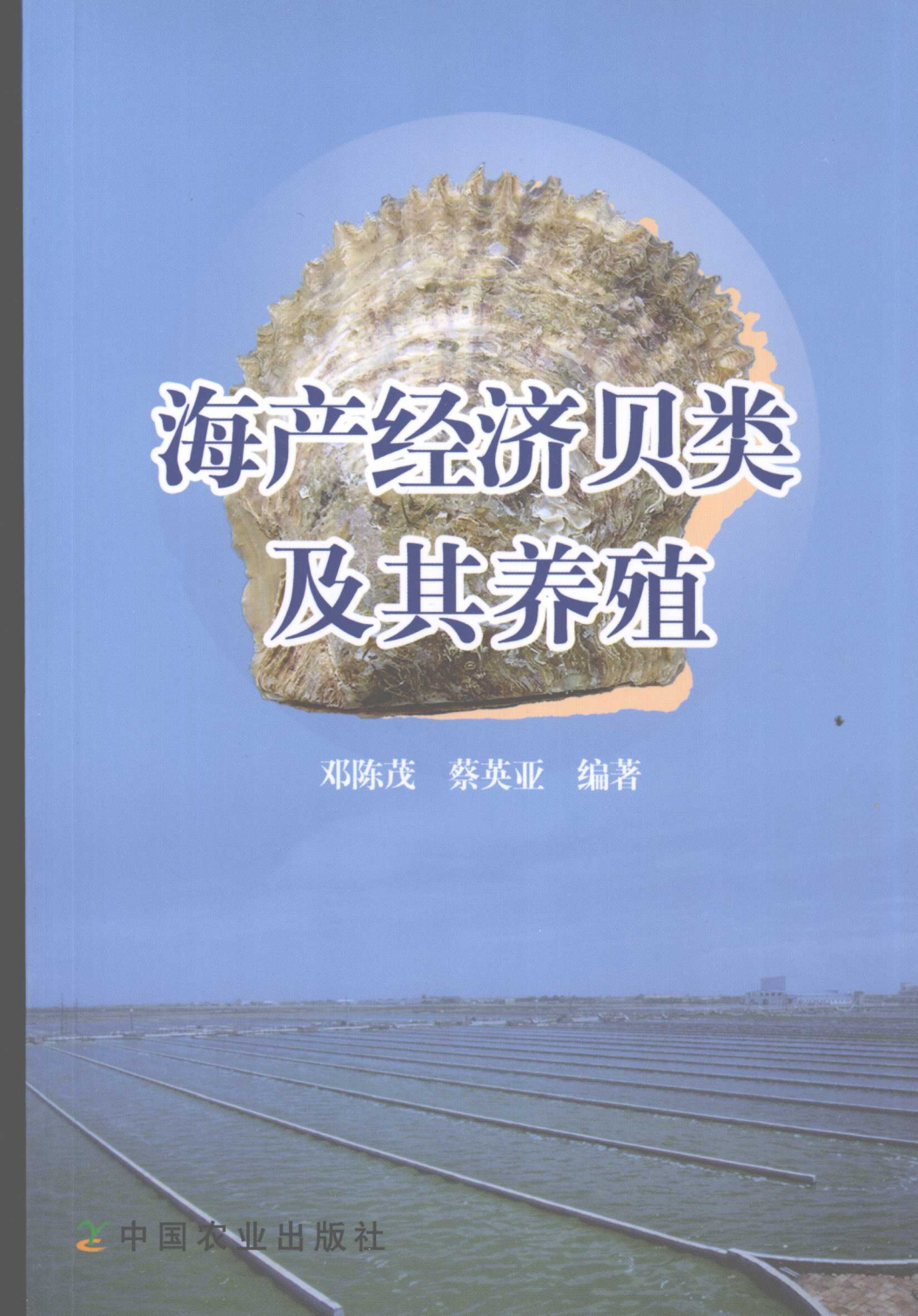




海产经济贝类 及其养殖

邓陈茂 蔡英亚 编著

 中国农业出版社

◎ 邓陈茂 蔡英亚 编著

海产经济贝类 及其养殖



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海产经济贝类及其养殖/邓陈茂, 蔡英亚编著. —北京:
中国农业出版社, 2007. 6

ISBN 978-7-109-11654-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 074638 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 张 志 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 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: 850mm×1168mm 1/32 印张: 11.25

字数: 282 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书包括贝类生物学的基本知识和贝类养殖方法。以瓣鳃纲、腹足纲和头足纲的经济贝类为主，着重介绍我国南方养殖的贝类，尤其是近年发展养殖的新品种。并按贝类的生活习性，分述固着、附着、埋栖和匍匐生活型的主要贝类养殖方法。内容比较系统，结构新颖，可供从事水产养殖和生物学的人员参考。



作者简介

邓陈茂 男, 1949年12月生, 籍贯广东省徐闻县。1976年毕业于湛江水产专科学校, 后在湛江水产学院养殖系、四川大学生物系进修。现任广东海洋大学教授级高级工程师、珍珠研究所副所长、中国贝类学会理事、湛江市珍珠协会会长。

作者从事贝类养殖教学、科研、技术开发工作30多年, 有丰富的实践经验。曾参加和主持国家、省、市重点科研课题十几项, 其中“广东省海岸带和海涂资源综合调查”获1987年广东省科学技术进步特等奖; “海水珍珠养殖技术的研究和推广”项目获1999年度广东省农业技术推广奖二等奖; “企鹅珍珠贝全人工繁殖、育珠与养殖示范和推广”项目获2002年度湛江市科技进步奖一等奖。在省级以上学术刊物发表论文35篇, 代表论文有“工厂化培育海水珍珠的研究”、“马氏珠母贝的术前处理试验”、“大珠母贝人工苗养成的研究”、“珠母贝人工苗养殖研究”、“珠母贝亲贝人工促熟培育与催产的研究”、“湛江港近江牡蛎的生态研究”等; 出版专著《南珠养殖和加工技术》1部; 申报国家发明专利3项。

蔡英亚 男, 1931年9月生。福建建瓯人。1956年7月, 毕业于上海水产学院养殖生物系水产养殖专业, 分配到集美水产专科学校任教。1958—1959年, 在中国科学院海洋研究所进修贝类学。1974年2月, 调到广东海洋大学工作。

长期从事教学和科研工作, 先后主讲贝类学、贝类养殖学和经济水生动物养殖等课程。发表了“近江牡蛎的人工育苗”、“Oyster Culture in People's Republic of China”、“泥蚶半人工育苗和蓄水养殖”、“突壳短肌蛤的养殖和利用”、“中国缘蚶的生态和养殖”、“紫蛤的人工养殖”、“沉箱养鲍”和“九孔鲍室内流水养殖”等论文70余篇; 出版《贝类学概论》、《贝类养殖》、《广东的海贝》等专著8部。

先后应邀到泰国卡色萨大学、加拿大太平洋生物研究站和越南芽庄水产大学考察访问、合作科研和讲学。现任广东海洋大学教授、中国贝类学会理事。1992年10月起, 享受国务院特殊津贴。

目 录

第一章 总论	1
第一节 贝类学与贝类养殖学的定义和范围	1
第二节 贝类的主要特征和分类	2
第三节 增养殖的主要贝类	10
第四节 贝类的经济价值	14
第二章 贝类的形态构造	22
第一节 贝类的外部形态	22
第二节 贝类的内部构造	27
第三节 经济贝类的形态构造	33
第三章 经济贝类的分类	71
第一节 腹足纲的经济种类	71
第二节 瓣鳃纲的经济种类	92
第三节 头足纲的经济种类	116
第四章 贝类的生活习性	125
第一节 贝类的生活环境	125
第二节 贝类的生活型	131
第三节 贝类的食性	140



第五章 贝类的繁殖和发生	152
第一节 贝类的繁殖	152
第二节 贝类的发生	161
第六章 贝类的室内人工育苗	173
第一节 概述	173
第二节 泥蚶的人工育苗	175
第三节 翡翠贻贝的人工育苗	181
第四节 马氏珠母贝的人工育苗	187
第五节 华贵栉孔扇贝的人工育苗	199
第六节 紫蛤的人工育苗	206
第七节 杂色鲍的人工育苗	210
第八节 方斑东风螺的人工育苗	216
第七章 贝类的土池人工育苗	221
第一节 土池育苗的特点	221
第二节 土池场地的选择	221
第三节 土池的基本结构和建造	222
第四节 育苗前的准备工作	223
第五节 育苗方法	224
第八章 固着生活型贝类的养殖——近江牡蛎的养殖	227
第一节 概述	227
第二节 近江牡蛎的海区半人工采苗	228
第三节 近江牡蛎的养成	236
第四节 近江牡蛎的肥育、收获和加工	246



第九章 附着生活型贝类的养殖	252
第一节 马氏珠母贝和珍珠的养殖	252
第二节 华贵栉孔扇贝的养殖	285
第三节 翡翠贻贝的养殖	289
第十章 埋栖生活型贝类的养殖	296
第一节 泥蚶的养殖	296
第二节 菲律宾蛤仔的养殖	301
第三节 文蛤的养殖	306
第四节 青蛤的养殖	311
第五节 紫蛤的养殖	314
第六节 缢蛏的养殖	318
第十一章 匍匐生活型贝类的养殖	329
第一节 鲍的养殖	329
第二节 方斑东风螺的养殖	341
参考文献	347



第一章

总 论

第一节 贝类学与贝类养殖学的定义和范围

一、贝类学的定义和研究范围

在动物界里，有一类动物叫“软体动物”。因为大多数的软体动物都具有贝壳，通常又称它为“贝类”。

贝类的种类很多，至今已记载的约有 11.5 万多种，其中化石种类有 3.5 万种，仅次于节肢动物，为动物界的第二大门。研究贝类的形态、生态、生理、发生和分类等各方面的科学，称为“贝类学”，也就是“软体动物学”。贝类学包括的内容很广，研究的问题涉及解剖学、生态学、生理学、发生学和分类学等。它与其他自然科学一样，是人类在生产实践和科学实验中，逐步掌握其生物学知识而建立起来的。贝类学在西文有“Malacology”和“Conchology”两个不同名词，前者是从希腊文 Malakos 而来，是柔软的意思，按字义它研究的对象，包括所有具有贝壳和不具贝壳的种类，而且包括这些种类的贝壳和肉质部分；后者是从拉丁文 Concha 而来，是贝壳的意思，按字义所研究的内容，仅限于有贝壳的种类，而且不包括它们的肉质部。但在近代应用这两个名词时，往往不严格，因而它们所含的实际内容并没有什么显著的不同，我们现用 Malacology 译名为“贝类学”。



二、贝类养殖学的定义和研究范围

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。研究的内容是比较广泛的,包括经济贝类的分布、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。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,为了满足贝类对食料的需要,促进贝类生长,就需借助浮游生物学、海藻学、生物化学的成就。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。

目前,世界上已养殖的贝类有百余种,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、淡水产和陆生贝类的养殖问题,而本书主要介绍海产的养殖贝类。

第二节 贝类的主要特征和分类

贝类包括石鳖 (*Chiton*)、鲍 (*Haliotis*)、角贝 (*Dentalium*)、牡蛎 (*Ostrea*)、乌贼 (*Sepia*) 和不常见的龙女簪 (*Pro-neomenia*)、新碟贝 (*Neopilina*) 等。从外表上看,它们的形态差别很大,但基本的结构是相同的。它们的身体柔软不分节或假分节。通常由头部、足部、躯干部 (内脏囊)、外套膜和贝壳五部分构成。除瓣鳃纲外,口腔内有颚片 (mandible) 和齿舌 (radula)。神经系统包括神经节、神经索和一个围绕食道的神经环。体腔退缩为围心腔 (pericardinal cavity)。间接发育的具担



轮幼虫期 (trochophore stage) 和面盘幼虫期 (veliger stage)。

贝类按其体制是否对称, 以及贝壳、鳃、外套膜、神经和运动器官等的特征, 可分为 7 个纲 (表 1, 图 1)。

表 1 现生贝类纲、目分类表

门 (Phylum)	纲 (Class)	亚纲 (Subclass)	目 (Order)
软体动物门 (Mollusca)	无板纲 (Aplacophora)		毛皮贝目 (Chaetodermoida) 新月贝目 (Neomenioida)
	多板纲 (Polyplacophora)		鳞侧石鳖目 (Lepidopleurida) 石鳖目 (Chitonida)
	单板纲 (Monoplacophora)		单螺目 (Tryblidiacea)
		前鳃亚纲 (Prosobranchia)	原始腹足目 (Archaeogastropoda) 中腹足目 (Mesogastropoda) 新腹足目 (Neogastropoda) 异腹足目 (Heterogastropoda)
	腹足纲 (Gastropoda)	后鳃亚纲 (Opisthobranchia)	头楯目 (Cephalaspidea) 无楯目 (Anaspidea) 被壳翼足目 (Thecosomata) 裸体翼足目 (Gymnosomata) 囊舌目 (Sacoglossa) 无壳目 (Acochlidia) 背楯目 (Notaspidea) 裸鳃目 (Nudibranchia)
		肺螺亚纲 (Pulmonata)	基眼目 (Basommatophora) 柄眼目 (Stylommatophora)
	掘足纲 (Scaphopoda)		
		古列齿亚纲 (Palaeotaxodonta)	胡桃蛤目 (Nuculoida)
	瓣鳃纲 (Lamellibranchia)	翼形亚纲 (Pterimorphis)	蚌目 (Arcoida) 贻贝目 (Mytiloida) 珍珠贝目 (Pterioidea) 牡蛎目 (Ostreoida)



(续)

门 (Phylum)	纲 (Class)	亚纲 (Subclass)	目 (Order)
软体动物门 (Mollusca)	瓣鳃纲 (Lamellibranchia)	古异齿亚纲 (Palaeoheterodonta)	蚌目 (Unionoida)
		异齿亚纲 (Heterodonta)	帘蛤目 (Veneroida) 海螂目 (Myoida)
		异韧带亚纲 (Anomalodesmata)	笋螂目 (Pholadomyoida) 隔鳃目 (Septibranchia)
	头足纲 (Cephalopoda)	四鳃亚纲 (Tetrabranchia)	鹦鹉贝目 (Nautiloidea)
		二鳃亚纲 (Dibranchia)	枪形目 (Teuthoidea) 乌贼目 (Sepioidea) 八腕目 (Octopoda)

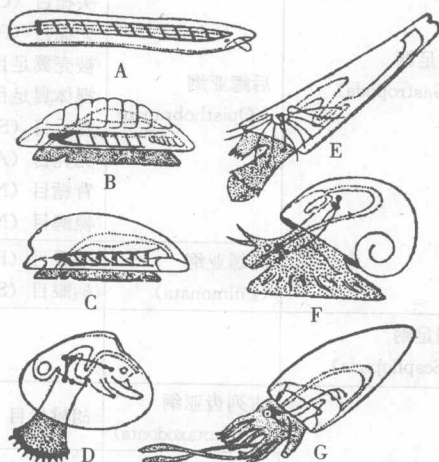


图1 贝类各纲模式图 (粗线部分示神经系统)

A. 无板纲 B. 多板纲 C. 单板纲 D. 瓣鳃纲
E. 掘足纲 F. 腹足纲 G. 头足纲



一、无板纲 (Aplacophora)

无板纲为贝类中的原始类型，形似蠕虫，没有贝壳，故称“无板类”。这类动物的腹面中央通常有一沟，又称“沟腹纲”；外套膜极发达，表面生有角质层和各种石灰质的骨针；神经系统由围绕食道的神经环和向后派生的 2 对神经索组成；一般没有明显的神经节。世界上总共约有 100 种，全部生活在海里，如龙女簪 (*Proneomenia*)。

二、多板纲 (Polyplacophora)

身体上生有 8 块板状的贝壳，故称“多板类”。体呈椭圆形，左右对称，口及肛门分别位于身体的前、后端；多板类的贝壳不能覆盖整个身体，在贝壳与外套膜边缘之间裸露的部分，叫做“环带”；环带的表面有角质层或生有石灰质的鳞片、骨针或角质毛等；神经系统由围绕食道的环状神经中枢和向后派生的 2 对神经索组成，也是贝类中原始型的表现；足肥大；鳃位于足部周围的外套沟中，数目多。海产，全世界约有 600 种，如石鳖 (*Chiton*)。

三、单板纲 (Monoplacophora)

以往只发现有这纲的化石种，直到 1952 年丹麦“海神”号 (*Galathea Expedition*) 调查船，在太平洋哥斯达黎加 (*Costa Rica*) 西方 3 570m 深海才发现了现在生活的种。它也是一类原始的贝类，如神经系统、消化系统、鳃的位置和结构等，都与多板纲相似。但它只有一个帽状的贝壳，而且有些器官有较明显的假分节现象，这与腹足纲或多板纲都不相同，所以单独列为一



纲。目前这类动物已在太平洋和印度洋各深海陆续发现了8种，如新蝶贝 (*Neopilina*)。这类“活化石”的发现，对探讨贝类的起源与进化，提供了新的资料。

四、腹足纲 (Gastropoda)

足部发达，位于身体的腹面，故名“腹足类”。通常有一个螺旋形的贝壳，所以亦称“单壳类” (Univalvia) 或“螺类”；头部发达、有口、眼及1对或2对触角；有些种类的内脏囊，因发生时经过旋转而形成左右不对称；神经系统由脑、侧、脏、足4对神经节及其连接的神经组成，结构比较复杂；心脏位于身体的背侧，有1个心室，1或2个心耳；雌雄同体或异体，发育期经担轮幼虫期和面盘幼虫期。为软体动物种类最多的一纲，世界上已发现有8万多种。海洋、淡水和陆地都有分布，遍及全世界。本纲分3个亚纲。

(一) 前鳃亚纲 (Prosobranchia) 或扭神经亚纲 (Streptoneura) 通常有外壳。发育期间发生扭转，使侧脏神经连索左右交叉呈8字形，故名“扭神经类”。本鳃简单，常位于心室的前方，又称“前鳃类”。下分4个目：

1. 原始腹足目 (Archaeogastropoda) 本鳃呈盾状；多数种类有2个心耳；神经系统集中不显著，如鲍 (*Haliotis*)。

2. 中腹足目 (Mesogastropoda) 鳃呈栉状；有1个心耳；神经系统相当集中，如玉螺 (*Natica*)。

3. 新腹足目 (Neogastropoda) 神经系统非常集中；齿舌狭窄，齿式多为 $1 \cdot 1 \cdot 1$ 或 $1 \cdot 0 \cdot 1$ 。如骨螺 (*Murex*)。

4. 异腹足目 (Heterogastropoda) 齿舌排列呈翼状，多为肉食性，如梯螺 (*Epitonium*)。

(二) 后鳃亚纲 (Opisthobranchia) 除捻螺外，侧、脏神经连索左右不交叉成“8”字形。本鳃和心耳一般在心室的后方，



下分 8 个目：

1. 头楯目 (Cephalaspidea) 有头盘，通常有外壳或内壳，外套腔向右方开口或退化，如枣螺 (*Bulla*)。

2. 无楯目 (Anaspidea) 无头盘，贝壳多退化为内壳或无壳。如海兔 (*Aplysia*)。

3. 被壳翼足目 (Thecosomata) 常有石灰质壳或软骨的厚皮。足扩张成鳍，如龟螺 (*Cavolinia*)。

4. 裸体翼足目 (Gymnosomata = Pteota) 在成体中无外套腔和贝壳，侧足在前部呈翼状，如皮鳃 (*Pneumoderma*)。

5. 囊舌目 (Sacoglossa) 通常无外套腔和贝壳，齿舌排列成上升齿和下降齿，位于盲囊中，如海天牛 (*Elysia*)。

6. 无壳目 (Acochlidia) 贝壳退化，具骨针，背部无附属物，如无壳螺 (*Acochlidium*)。

7. 背楯目 (Notaspidea) 贝壳或有或无，无侧足和外套腔，栉鳃大，位于右侧，如无壳侧鳃 (*Pleurobranchaea*)。

8. 裸鳃目 (Nudibranchia) 成体时无贝壳、嗅检器和鳃，但有的种类具二次性鳃，如海牛 (*Doris*)。

(三) 肺螺亚纲 (Pulmonata) 无鳃，以肺呼吸，多栖息于陆地和淡水中。下分 2 个目：

1. 基眼目 (Basommatophora) 头部有触角 1 对，眼无柄，在触角基部，如椎实螺 (*Lymnaea*)，淡水产。

2. 柄眼目 (Stylommatophora) 头部有触角 2 对，眼在后触角顶端，如大蜗牛 (*Helix*)，陆生。

五、掘足纲 (Scaphopoda)

这是一类海产底栖的贝类，足部发达成圆柱状，用来挖掘泥沙，故名“掘足类”。此外它们有一个两端开口呈牛角状或象牙状的贝壳，故又称“管壳纲” (Siphonoconchae)。掘足类的头部



退化成身体前端的一个突起，神经系统主要由脑、侧、脏和足四对神经节及其连结的神经所组成，结构仍较简单。海产，全世界约有 200 种，如角贝 (*Dentalium*)。

六、瓣鳃纲 (Lamellibranchia)

本纲贝类的鳃通常呈瓣状，故名“瓣鳃类”。身体左右侧偏，有左右两壳，又名“双壳类” (*Bivalvia*)；它们的头部退化，足部发达呈斧头状，故又称“无头类” (*Acephala*) 或“斧足类” (*Pelecypoda*)。瓣鳃纲动物的神经系统简单，但已有明显的神经节分化，由脑侧、脏、足三对神经节及其相连的神经索构成；心脏有 1 个心室、2 个心耳；肾 1 对，一端开口于围心腔，另一端开口于外套腔；大多数为雌雄异体，少数为雌雄同体；发育期间经过担轮幼虫期和面盘幼虫期。营水生生活，大部分是海产，少部分是淡水产。全世界大约有 15 000 种。本纲分 5 个亚纲：

(一) 古列齿亚纲 (*Palacotaxodonta*) 两壳相等。铰合齿数多，分前、后两列。闭壳肌两个。鳃呈羽状，为原鳃型。

胡桃蛤目 (*Nuculoida*) 铰合部有前、后二列铰合齿，具羽状本鳃，如胡桃蛤 (*Nucula*)。

(二) 翼形亚纲 (*Ptreimorphia*) 两壳相等或不等。铰合齿数多排成一行，或退化。前闭壳肌较小或完全消失。鳃为丝鳃型。

1. 蚌目 (*Arcoida*) 铰合齿数目多，排成一行，鳃呈丝状，如蚌 (*Arca*)。

2. 贻贝目 (*Mytiloida*) 铰合齿退化，前闭壳肌小或完全消失，如贻贝 (*Mytilus*)。

3. 珍珠贝目 (*Pterioida*) 两壳不等，一般无铰合齿和前闭壳肌，如珠母贝 (*Pinctada*)。

4. 牡蛎目 (*Ostreoida*) 左壳大于右壳，铰合齿和前闭壳肌



退化, 如牡蛎 (*Ostrea*)。

(三) 古异齿亚纲 (Palaeoheterodonta) 两壳一般相等。铰合齿分裂, 或分成位于壳顶的拟主齿和向后方引申的长侧齿, 或退化。闭壳肌两个。鳃为真瓣鳃型。

蚌目 (Unionoida) 铰合部常具拟主齿或铰合齿退化, 如无齿蚌 (*Anodonta*), 淡水产。

(四) 异齿亚纲 (Heterodonta) 壳形多种多样。铰合齿数少或无, 闭壳肌两个。鳃为真瓣鳃型。

1. 帘蛤目 (Veneroida) 铰合部主齿一般强壮, 多变化, 常有侧齿, 如镜蛤 (*Dosinia*)。

2. 海螂目 (Myoida) 铰合齿或有或无, 韧带位于壳顶内方的匙状槽内, 如海螂 (*Mya*)。

(五) 异韧带亚纲 (Anomalodaesmacea) 两壳常不等, 铰合齿缺或弱, 韧带常在壳顶内方的匙状槽中, 鳃为真瓣鳃型或隔鳃型。

1. 笋螂目 (Pholadomyoida) 铰合部退化或具匙状突出的韧带槽, 外鳃瓣或多或少退化, 如帮斗蛤 (*Pandora*)。

2. 隔鳃目 (Septibranchida) 鳃变成一个肌肉横隔膜, 如孔螂 (*Poromya*)。

七、头足纲 (Cephalopoda)

头部和足部很发达, 足环生于头部前方, 故名“头足类”。化石种很多, 现生种仅 500 余种, 全部海产。大多数能在海洋中作快速、远距离的游泳; 除鹦鹉贝具外壳, 其他种类为内壳, 或者贝壳退化; 头足类的神经系统较复杂, 神经节集中在头部; 头部两侧各有 1 个构造复杂的眼睛; 足部特化由 8 或 10 条腕及一个腹面的漏斗组成; 心脏有 2 个或 4 个心耳, 相当于鳃的总数; 口内有颚片和齿舌; 多数的种类在内脏的腹侧具墨囊; 雌雄异