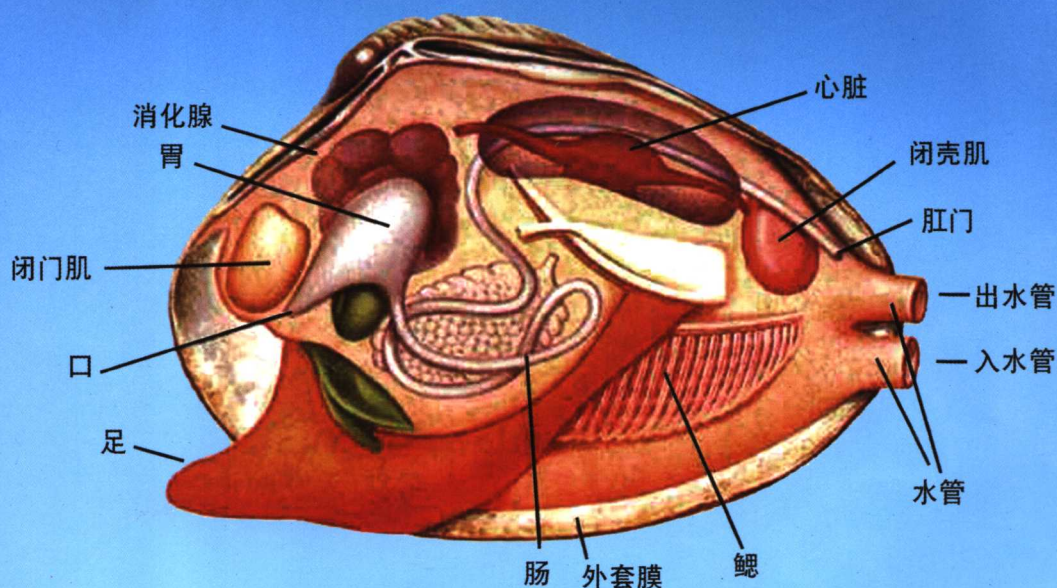




海水贝类增养殖学

HAISHUI BEILEI
ZENGYANGZHI XUE

主编 顾成柏 李连邨



中国海洋大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

海水贝类增殖学 / 顾成柏, 李连邨主编. — 青岛: 中国海洋大学出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-81125-072-5

I. 海… II. ①顾…②李… III. 海水养殖; 贝类养殖—高等学校; 技术学校—教材 IV. S968.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 126727 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://www2.ouc.edu.cn/cbs>

电子信箱 book@ouc.edu.cn

订购电话 0532-82032573(传真)

责任编辑 冯广明

电 话 0532-85902469

印 制 招远市新华彩印有限公司

版 次 2007 年 10 月第 1 版

印 次 2007 年 10 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 20.5

字 数 500 千字

定 价 38.00 元

目 次

绪 论	1
第一章 贝类的形态构造	5
第一节 贝类的基本特征	5
第二节 贝类的形态构造与生理机能	7
第三节 贝类起源和系统发生的探讨	46
第二章 贝类的生态	49
第一节 贝类的生活环境	49
第二节 贝类的生活型	64
第三节 贝类的食性	70
第四节 贝类的生长	72
第五节 贝类的繁殖	75
第三章 贝类的分类	89
第一节 无板纲(Aplacophora)或沟腹纲	89
第二节 多板纲(Polyplacophora)或有板纲(Placophora)	90
第三节 单板纲(Monoplacophora)	93
第四节 瓣鳃纲(Lamellibranchia)或双壳纲(Bivalvia)	93
第五节 掘足纲(Scaphopoda)	116
第六节 腹足纲(Gastropoda)	117
第七节 头足纲(Cephalopoda)	142
第四章 贝类的苗种生产	149
第一节 贝类的生活史	149
第二节 贝类的浮游幼虫	154
第三节 贝类的自然海区半人工采苗	155
第四节 贝类的人工育苗	158
第五节 贝类土池人工育苗和采捕野生苗	178
第五章 贝类育种	183
第一节 贝类育种的基础研究	183
第二节 贝类的育种	186
第六章 扇贝的养殖	191
第一节 扇贝的生物学	191

第二节	栉孔扇贝的半人工采苗	197
第三节	扇贝的室内人工育苗	198
第四节	扇贝的养殖技术	202
第五节	扇贝的收获与加工	207
第七章	鲍的养殖	209
第一节	鲍的生物学	209
第二节	鲍的繁殖与生长	212
第三节	鲍的人工育苗	216
第四节	鲍的养成	222
第五节	鲍的收获与加工	225
第八章	牡蛎的养殖	226
第一节	牡蛎的生物学	226
第二节	牡蛎的自然海区半人工采苗	232
第三节	牡蛎的室内人工育苗	235
第四节	异地采苗及蛎苗抑制锻炼	237
第五节	无固着基牡蛎和多倍体牡蛎的培育	238
第六节	牡蛎的养成	240
第七节	牡蛎的收获与加工	242
第九章	贻贝的养殖	244
第一节	贻贝的生物学	244
第二节	贻贝的半人工采苗	250
第三节	贻贝的养成	251
第四节	贻贝的收获与加工	254
第十章	蚶的养殖	256
第一节	泥蚶的生物学	256
第二节	泥蚶的苗种生产	259
第三节	泥蚶的养成	263
第四节	魁蚶的养殖	264
第五节	毛蚶的养殖	266
第十一章	缢蛏的养殖	268
第一节	缢蛏的生物学	268
第二节	缢蛏的苗种生产	272
第三节	缢蛏的养成	276
第四节	缢蛏的收获与加工	277
第十二章	文蛤的养殖	279
第一节	文蛤的生物学	279
第二节	文蛤的苗种生产	281
第三节	文蛤的养成	283

第四节	文蛤的收获·····	285
第十三章	珍珠贝的养殖·····	287
第一节	珠母贝的生物学·····	287
第二节	合浦珠母贝的养殖·····	290
第三节	珍珠的养殖·····	292
第十四章	蛤仔的养殖·····	297
第一节	蛤仔的生物学·····	297
第二节	蛤仔的苗种生产·····	300
第三节	蛤仔的养成·····	303
第四节	蛤仔的收获与加工·····	304
第十五章	其他贝类的养殖·····	306
第一节	青蛤的养殖·····	306
第二节	西施舌的养殖·····	308
第三节	栉江珧的养殖·····	311
第四节	四角蛤蜊的养殖·····	313
第五节	鸟蛤的养殖·····	314
第六节	脉红螺的养殖·····	316
参考文献	·····	319

绪 论

一、贝类与人类的关系

贝类中有很多种类可以为人类利用,也有很多种类危害人类的健康和经济建设,因此很多国家很早便开始了贝类的研究。根据史前人类利用贝类的情况,以及古时代洞穴石窟、彩色古瓶和古寺大钟上的各种贝类绘画图像,可以推想人类对于贝类的知识起源。从北京房山山顶洞发现的旧石器时代的贝壳,可以推测远在 5 万年前,我们的祖先便已经知道利用贝类了,我国古代许多文献中也有不少贝类的种类及其生态利用等方面的记载。

(一)有益方面

1. 食用 人类利用贝类的最重要的方面是食用,世界各地都有食用贝类的习惯,它们的肉含有丰富的蛋白质、无机盐类和多种维生素,如牡蛎等。另外,贝类的营养成分还具有容易溶解在液汁中的优点,易于被人类消化吸收。人们经常食用的海产贝类有鲍、红螺、香螺、东风螺、玉螺、泥螺、牡蛎、贻贝、扇贝、江珧、蚶、文蛤、杂色蛤仔、蛏、乌贼、章鱼、鱿鱼等;淡水产的有田螺、螺蛳、蚬等;陆生的有蜗牛等。它们都味美可口、营养丰富,是人类非常喜爱的副食品,现在不但对其进行采捕,而且对很多种类还进行人工养殖,据估计,现在世界上养殖的贝类种类达 30 多种,其产量在水产品中占有一定的比例,仅日本的年产量就达 34 万吨;我国引进的海湾扇贝 1996 年即达 100 万吨。

2. 药用 在药用方面,贝类也是重要的药品来源之一。我国古代很多贝类的记载都出自本草,至今很多贝类仍是中医经常使用的药物,如石决明(鲍的贝壳)、瓦楞子(蚶)、淡菜(贻贝)、蛤壳、海巴(宝贝的贝壳)、海螵蛸(乌贼的内壳)等。国外一些公司还从贝类提取抗病毒、抗菌和抗肿瘤的药物,如从鲍鱼肉中可分馏出抗病毒、抗菌的“鲍灵 I”和“鲍灵”,从硬壳蛤(*Mercenaria mercenaria*)提取可抑制肿瘤的药物等,我国这方面的工作做得较少,但也开展了一些工作,如用蛤仔的提取液进行抗肿瘤试验,用珍珠粉治疗溃疡疾,用乌贼墨治疗功能性子宫出血等。相信随着药用贝类的研究,贝类的药用价值将会大大得到开发。

3. 在工业和工艺美术方面 最普通的是利用大量的贝壳烧石灰,特别是用牡蛎的贝壳烧石灰。一些珍珠层厚的种类,如大马蹄螺、各种蚌是制造纽扣的原料。许多贝类的贝壳还是制作美丽灯饰的原料。贝雕则是用多种贝类的贝壳组成的美术品,许多贝类的贝壳,如翁成螺、芋螺、宝贝、凤螺、梯螺、骨螺、榧螺、海菊蛤以及陆地上的蜗牛具有美丽的色彩和花纹,有的还具有奇特的造型、巧夺天工,是古今中外人们最喜欢搜集的玩赏品之一,世界各国都有专门出售贝壳的商店。珍珠贝、夜光螺、冠螺等的贝壳还被雕刻成多种艺术品。

某些用足丝附着的种类,如江珧、贻贝等的足丝在国外曾用做纺织品的原料。骨螺科

中的某些种类含有紫色腺,头足纲乌贼分泌的黑汁是提取紫色或黑色的原料。许多贝类可以产生珍珠,但以珠母贝和某些蚌类出产的珍珠最多、最好。

除以上讲的用途之外,一些小型的贝类还可以用做农肥和饲料,如近年来在养虾业中常利用一些小型瓣鳃纲的种类为饲料。

(二)有害方面

1. 有毒和传染疾病的贝类 在贝类中现知大约有 85 种,人类在食用或接触后会引起中毒现象。之所以引起食后中毒,是因为这些贝类摄食了含有毒性的双鞭藻等藻类所引起的。

节香螺的唾液和唾液腺中,含有四胺铬物等毒素。骨螺的鳃下腺中有骨螺紫毒素。荔枝螺和波纹蛾螺中有千里酰胆碱和丙烯酰胆碱。盘鲍的内脏中有感光力的色素,人食后在皮肤上常出现发烧、针刺、发痒、水肿以及皮肤溃疡等症状。

芋螺的口腔内部有毒腺和箭头状的齿舌,被它刺伤后,受伤部分会溃烂。我国南海产的织锦芋螺等均有毒,采集时应特别注意。

有些淡水和陆生的腹足类,是人和家畜寄生虫的中间宿主。例如,日本血吸虫的幼虫寄生在钉螺内。此外,萝卜螺是肝片吸虫的中间宿主;多脉扁螺是姜片虫的中间宿主。它们对人体或家畜,都有不同程度的危害。

2. 对农业的危害 陆地上的蜗牛、蛞蝓是果园、菜地及农林的害虫。海洋中食肉性的贝类,如玉螺、荔枝螺、红螺等能捕杀贻贝及牡蛎,并且喜食它们的幼苗,从而给贻贝、牡蛎养殖造成严重的损失,又如一些草食性的种类能食海带、紫菜等的幼苗,为藻类养殖造成危害。

3. 对港湾建筑、交通运输和工业的危害 海洋中的船蛆、海笋等类是穿凿木材或岩石穴居的种类,对于海中的木船、木桩海港的防护以及木、石建筑物危害很大。

用足丝固着生活的贝类,若大量地固着在船底或浮标上会严重地影响船只的航行速度或使浮标下沉。另外这些附着生活的种类如牡蛎、贻贝,以及淡水里的饰贝和股蛤,若固着在沿海、沿江的工厂的冷却水管中,会使水管堵塞影响生产。

二、贝类养殖的历史

贝类养殖是在人类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。根据在北京附近所发现的旧石器时代的贝壳推测,远在 5 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,人类已利用贝壳做货币了。在已养殖的贝类中,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。许多古书记载关于贝类利用方面的内容,如周公的《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。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的名称如淡菜、文蛤、牡蛎、石决明和魁蚶等,现在我国仍沿用。王羲之的“瞰蚶”、梅尧臣的“食蚝诗”、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,使贝类养殖业几乎处于停滞不前的状态。1949年以后,我国科学技术和养殖生产得到了恢复和发展,贝类养殖也得到了应有的重视,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、育种以及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 我国海岸线漫长,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,可养的种类多,其中已养殖的达40余种。

3. 贝类养殖的特点 贝类养殖具有投资小、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. 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不断应用。所有这些对贝类养殖生产都产生了积极的促进作用。

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,饵料易解决等特点。
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,已积累了丰富的经验,在我国多倍体育种才刚刚起步。迫切需要开展这方面的研究。

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。

第一章 贝类的形态构造

第一节 贝类的基本特征

一、贝类学的定义和范围

贝类:又叫软体动物,属于软体动物门,身体柔软不分节,大多数具有贝壳,即使成体无贝壳但在幼虫时期一般也都有贝壳。种类繁多,至今已发现的有 11.5 万种,其中化石种有 3.5 万种,仅次于节肢动物门,属于动物界第二大门。

贝类学(软体动物学):研究贝类的形态、生态、生理、发生和分类等方面的科学。它包括的内容很广,研究的问题涉及解剖学、生态学、生理学、发生学和分类学。

二、贝类的主要特征和分类

(一)基本特征

贝类种类虽然很多,形态变化又大,但是它们有共同的基本特征。

(1)一般身体柔软不分节,体型左右对称(但大多数腹足类身体左右不对称,是因为在发育过程中身体经过扭转造成的)。

(2)身体一般分头、足和躯干部(又称内脏团或内脏囊)三部分(瓣鳃类头部退化)。体外被有外套膜和它所分泌的贝壳。贝壳的形态、构造变化很大,是认识和鉴定种的重要依据。

(3)除掘足类和瓣鳃类外,其他类口腔内具有齿舌和颚片。

(4)体腔退化为围心腔。

(5)神经系统主要由脑神经节、脏神经节、足神经节、侧神经节和这些神经节之间的神经连索所组成。

(6)发育期间多数经过担轮幼虫期(Trochophore stage)和面盘幼虫期(Veliger stage)。

(二)分类

1. 佩尔森纳分类 1892 年佩尔森纳最早将贝类分为五个纲:

(1)双神经纲(Amphimeura),如石鳖(*Chiton*)。

(2)腹足纲(Gastropoda),如鲍(*Haliotis*)、红螺(*Rapana*)、壳蛞蝓(*Philina*)等。

(3)掘足纲(Scaphopoda),如角贝(*Dentalium*)。

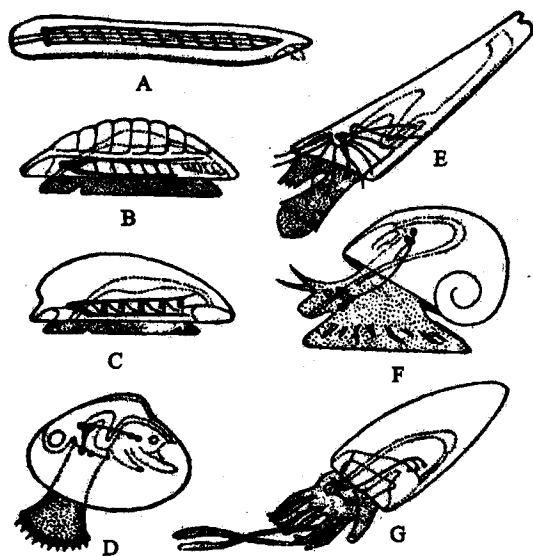
(4)瓣鳃纲(Lamellibranchia)又称双壳纲(Bivalvia),如贻贝(*Mytilus*)、牡蛎(*Ostrea*)、文蛤(*Meretrix*)、蓝蛤(*Alidid*)等。

(5)头足纲(Cephalopoda),如乌贼(*Sepia*)、章鱼(*Octopus*)。

2. 波特曼分类 现依照波特曼的分类法分七个纲：

(1)无板纲：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，故又称“沟腹纲”。外套膜极发达，表面生有角质层和多种石灰质的骨针。神经系统由围绕食道的一个神经环和它向后延伸的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(图1-1(A))。

(2)多板纲：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，这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(图1-1(B))。



A. 无板纲(Aplacophora); B. 多板纲(Polyplacophora);
C. 单板纲(Monoplacophora); D. 瓣鳃纲(Lamellibranchia);
E. 掘足纲(Scaphopoda); F. 腹足纲(Gastropoda);
G. 头足纲(Cephalopoda)

图 1-1 贝类各纲模式图(粗线部分示神经系统)(从 Naef)

(3)单板纲：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3570 m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1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。这类“活化石”的发现，为探讨贝类的起源与进化，提供了新的材料(图1-1(C))。

(4)瓣鳃纲：这纲贝类的鳃通常呈瓣状。故称“瓣鳃类”。身体左右侧扁，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3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:古列齿亚纲、翼形亚纲、古异齿亚纲、异齿亚纲、异韧带亚纲(图1-1(D))。

(5)掘足纲:这是一类海产底栖的贝类。足部发达呈圆柱状,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”。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4对神经节及其联结的神经所组成,结构仍较简单。海产,全世界约有200种,如角贝(图1-1(E))。

(6)腹足纲: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”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左右不对称。神经系统由脑、侧、脏、足4对神经节及其联结的神经组成,结构比较复杂。心脏位于身体的背侧,有1个心室,1个或2个心耳。雌雄同体或异体,发育期间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。本纲分三个亚纲:前鳃亚纲、后鳃亚纲、肺螺亚纲(图1-1(F))。

(7)头足纲: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条或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。雌雄异体,体内受精,直接发生,无变态。下分2个亚纲:四鳃亚纲、二鳃亚纲(图1-1(G))。

第二节 贝类的形态构造与生理机能

一、无板纲

无板纲的形态跟其他纲很不相似,体呈蠕虫状,有的细长,有的短肥。根据外形,身体可以分为3部分,即头部、体躯和排泄区。头部小,有一收缩部与体躯清楚分开。体躯通常细长,在后方也有一收缩部与后部的排泄区清楚分开。体表无石灰质板和贝壳,但被有角质并带有石灰质针状棘外皮,背面有时有疣状突起物。腹面中央通常有一沟,称腹沟,有时不明显。除毛皮贝和龙女簪,腹沟区无石灰质棘。腹沟中有一小型带纤毛的足,动物借此运动。腹沟前方与纤毛沟有联系,后端直接与排泄腔相通。排泄腔在身体后端有肛门开口。大多数种类在腔中具1环或1对本鳃,鳃壁有单一或复合褶皱。

二、多板纲

(一)贝壳

贝壳由8块石灰质壳板组成。壳板自前端到后端覆瓦状排列,通常不能将动物完全

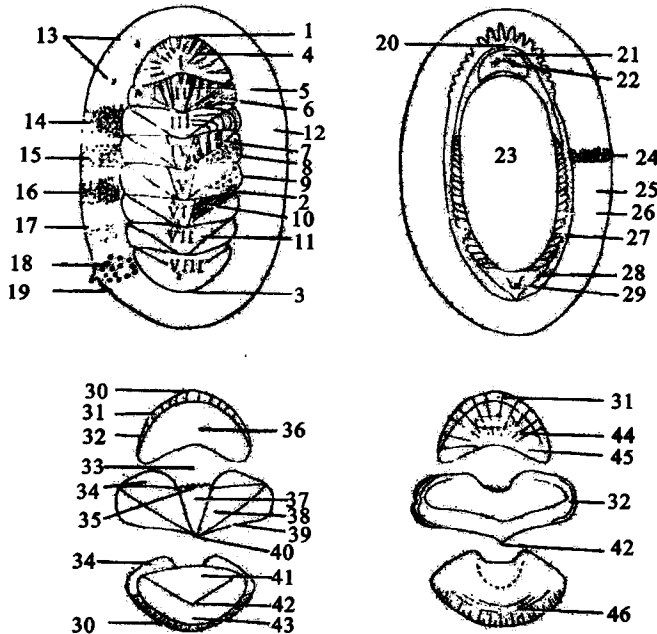
包被。壳板的形状、大小和花纹是分类的重要依据。8块壳板按形态和位置可分为3类(图1-2):头板是最前面的一块,半月形,在腹面前方两侧有嵌入片。尾板是最后面的一块,元宝形,在腹面后方有嵌入片。中间板即中间的6块板,除大小差异外,其形态和构造相似,在腹面后方两侧有嵌入片。壳板上嵌入片常有齿裂,是分类上的特征。

每一块壳板由盖层和连接层组成。盖层为壳板的上层,具各种刻纹和颜色,露于体外。连接层为壳板下层,白色,被盖层和环带遮盖。除头板外,每一壳板的前面两侧,都有由连接层生出的一片白色光滑而较薄的片状物,称为“缝合片”。缝合片为前面的壳板覆盖,插在表皮中不与表皮相连。当动物从岩石上剥落后,身体蜷曲,就是缝合部活动的结果。每块壳板按外形可分为3部,中央突出者为峰部,两侧称肋部,后方两侧称翼部。

多板纲的贝壳虽不能包被全身,但在贝壳周围,外套膜表面,还生有多种类型的鳞片、棘刺、骨针、角质毛等。

(二)外套膜

石鳖的外套膜简单,覆盖整个身体的背面,围绕贝壳一周,因此其外套膜又称为“环带”。环带上生有多种棘刺、鳞片、针束等。这些附属物的形状大小、排列方式是分类的特征。



1. 头板(前板); 2. 中间板(中板); 3. 尾板(后板); 4. 放射物;
5. 肋; 6. 副射线; 7. 刻槽; 8. 放射结; 9. 颗粒; 10. 网纹; 11. 壳眼; 12. 环带;
13. 针束; 14. 鳞片; 15. 尖头鳞; 16. 条鳞; 17. 毛; 18. 棘; 19. 边缘刺;
20. 触手状突起; 21. 唇瓣; 22. 口; 23. 足; 24. 环带下鳞片; 25. 环带下面; 26. 鳃;
27. 肾孔; 28. 鳃沟; 29. 肛门; 30. 嵌入片; 31. 齿; 32. 齿隙; 33. 窝; 34. 缝合片;
35. 附加片; 36. 壳片; 37. 峰部; 38. 肋部; 39. 翼部; 40. 鸟嘴突; 41. 尾板中央区;
42. 尾壳顶; 43. 尾板后区; 44. 关节面; 45. 齿隙沟; 46. 肌附结

图 1-2 多板纲外形模式(从张玺等)

(三) 头部

头部不明显,在身体的前方,圆柱状。头部下方有一向下弯曲的短吻,其中央为口,头部无触角和眼等附属器官。

(四) 足部

足部位于身体腹面,头的后方,占腹面绝大部分,椭圆形,蹠面平,具发达的肌肉。其生活靠足部和环带肌肉伸缩在岩石、海藻上爬行,速度很缓慢,且多在夜间行动。另一方面,它的足部附着力很强,可以把外套沟中的水分压出形成真空,使身体牢固地附着在外物上。

三、单板纲

(一) 贝壳

贝壳单一、扁平呈帽状,外形颇似帽贝。壳顶位于中线前缘上方,贝壳周缘近长圆形。幼虫原壳右旋,该现象还存在于成贝壳顶部分。

贝壳薄而脆,其结构与形成基本与瓣鳃类相同。壳分3层,外层角质层,中间棱柱层,内层珍珠层。

(二) 外套膜

外套膜覆盖在身体背面,其边缘环绕整个动物周缘,并能伸到贝壳最外缘。

外套腔浅槽状,腔的内壁与足分界。在加拉提亚新碟贝外套腔两侧有5对鳃、6对肾孔,都开口在外套腔中。

(三) 头部

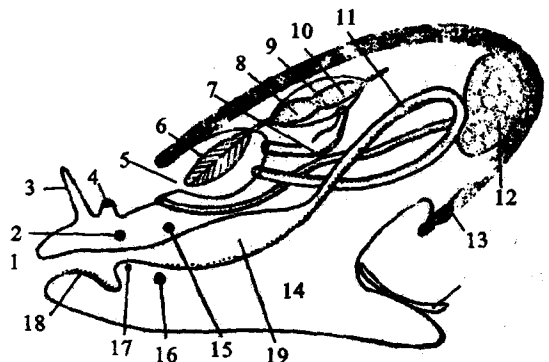
头位于腹面足部的前方,无眼,口为头盘包围,在头盘后方,有两排口后触手。

(四) 足部

足部呈低圆柱状,足的周壁是肌肉,由环行肌纤维组成。宽阔的足部腹面扁平,在足的前缘有足腺,能分泌黏液。

四、腹足纲

身体明显地分为头、足、内脏团三部分。头部发达,通常对称,头上有触角一对或两对。足发达,左右对称,足底宽广,形成蹠面,它位于身体腹部,故名腹足类(图1-3)。通常具有贝壳一枚,故又称单壳类(Univalvia)。仅少数具双壳(双壳螺),也有些种类成体时贝壳消失(裸鳃类)。口腔形成口球,内有颚片和齿舌,齿舌很发达。内脏团通常因为发生期间的扭转,表现左右不对称,身体一侧的器官部分退化或完全退化。心脏位于身体的背侧,有心室一个,心耳一个或两个。神经系统主要由脑、足、脏和侧神



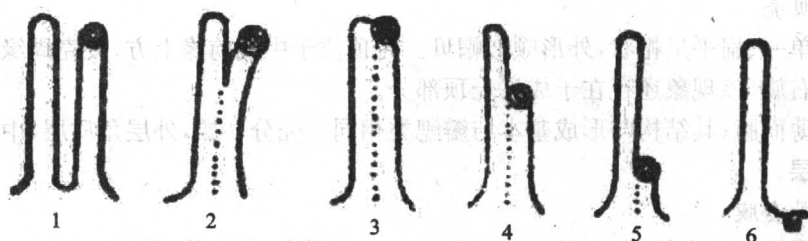
1. 口; 2. 脑神经节; 3. 触角; 4. 眼; 5. 呼吸腔;
6. 鳃; 7. 肾; 8. 心耳; 9. 围心腔; 10. 心室; 11. 肠;
12. 生殖腺; 13. 贝壳; 14. 足; 15. 侧神经节;
16. 足神经节; 17. 肠胃神经节; 18. 齿舌; 19. 胃

图1-3 模式的腹足类体制

经节构成。雌雄同体或异体,发生期间经过担轮幼虫和面盘幼虫,大多数为水生,少数陆生,陆生种类鳃消失,用肺呼吸(即用外套内的血管分枝进行呼吸)。

(一) 头部

腹足纲中除个别的种类外,头部都很发达。头部位于身体的前端,上面生有一对或两对触角。头部通常有眼一对,有两对触角的种类,眼常位于后触角的顶端。有一对触角的种类,眼的位置可以在顶端、中部或基部(图 1-4)。腹足类的触角和眼都是感觉器官。对外界环境条件的变化和刺激感觉敏锐。在头部的腹面有口,口大多突出成吻,在肉食性种类中尤其显著。玉螺(*Natica*)口吻的腹面有一个腺质盘,能分泌液体穿透瓣鳃纲的贝壳,并借助于口腔底部的齿舌舐食其肉,因此肉食性腹足类是养殖贝类的大敌。

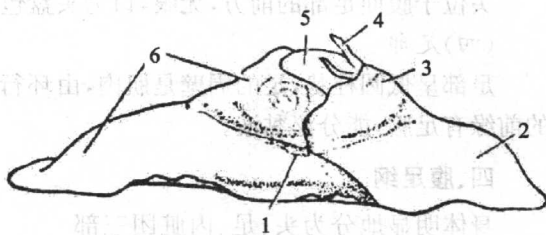


1. 前后触角分离者; 2. 两触角部分愈合; 3. 两触角完全愈合;
4. 后触角渐萎缩者; 5. 后触角变成极小者; 6. 后触角全部消失者

图 1-4 腹足类的触角与眼(黑点)的位置关系

(二) 足

足是腹足类的运动器官。它通常位于身体的腹面;蹼面特别宽广,适于爬行。但由于种类不同,生活方式多样化,因此足的形态变化很大。有的种类,足的前部非常发达,呈犁头状,能将滩涂的泥砂分向两侧,有利于爬行,追捕食物,这种足叫前足,足的后部也向背后方延伸,并与其他部分分开,称为后足,如玉螺(图 1-5)。有的种类,足的两侧特别发达,扩张成很大的侧足。侧足也可以向背部卷曲,盖住贝壳的一部分,如泥螺(*Bullacta exarata* (Philippi))。像海兔(*Aplysia*)的足,甚至在背部愈合形成一个前端开口的肌肉囊。



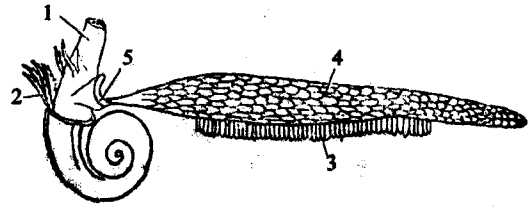
1. 出水孔; 2. 前足; 3. 前足的一部分向壳面折转;
4. 触角; 5. 贝壳; 6. 后足

图 1-5 一种玉螺(*Natica josc pinnc*)足部充分伸展的状态(从 Schiemenz)

有的种类还有上足,上足是足部上端扩张而成的褶皱物或边缘物。如鲍和马蹄螺科的一些种类都有上足,在上足上还生有上足触手和上足小丘。

腹足类的运动器官在幼虫中主要为面盘,在成体中主要是足。营底栖生活的腹足类,足的蹼面很平,大多数以匍匐方式运动。有些腹足类能跳动,如钻螺(*Terebellum*)能从采集者的手中跳走,而凤螺能连续跳动,甚至跳越 10 cm 高的障碍物。某些腹足类的活动呈

规律性,白昼潜伏,夜晚出来觅食。贻的活动能力虽弱,但是它外出觅食后仍回到原处,因为原居之处常留有凹陷的足迹,对于它的生活有利。但是辨认的途径极短。环境的变化或生理上的要求常常使腹足类产生群居或周期性的迁移。例如生活在中、低潮区的三角荔枝螺,遇到大雨或有大量的淡水注入海中时,则自潮间带群栖至低潮下的较深处生活,生殖季节,则又群栖至潮间带有石块的地方产卵。



1. 吻; 2. 鳃; 3. 卵; 4. 浮囊; 5. 足

图 1-6 海蜗牛(*Janthina*) (从 Quoy et Gaimard)

一些营浮游生活的种类,足特化成鳍或翼,如海若螺(*Clione*)。海蜗牛(*Janthina*) (图 1-6)足部的腺体则能分泌一种物质,形成浮囊,使身体漂浮于海洋表面营浮游生活。

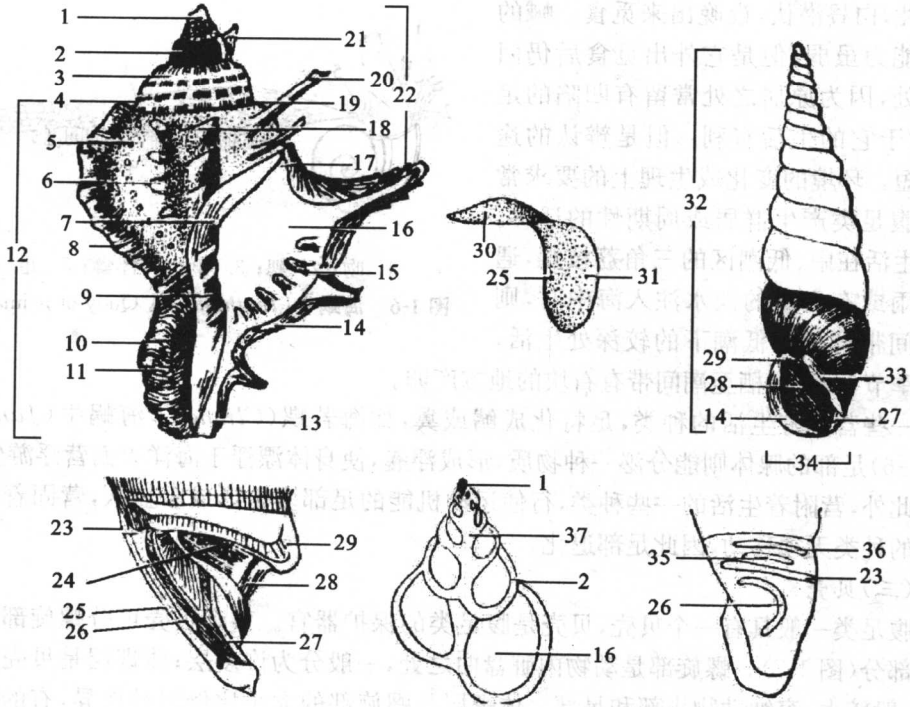
此外,营附着生活的一些种类,行使运动机能的足部多少形成吸盘状,营固着和寄生生活的种类无须移动,因此足部退化。

(三) 贝壳

腹足类一般具有一个贝壳,贝壳是腹足类的保护器官。整个贝壳可分螺旋部和体螺层两部分(图 1-7)。螺旋部是动物内脏盘曲之处,一般分为许多层;体螺层是贝壳最后一层,一般较大,容纳动物头部和足部。体螺层与螺旋部的大小比例因种而异,有的螺旋部极小,体螺层极大,例如鲍和宝贝科贝类,有的螺旋部很高,体螺层很小,例如笋螺和锥螺。壳顶是螺旋部最上的一层,也即动物最早的胚壳。腹足类的贝壳每旋转一周称为一个螺层,两螺层之间有缝合线。通常计算螺层数目时将壳口向下,从背面向下观,数缝合线的数目然后加一即是。每一螺层上常生有各种花纹、毛和突起物,如棘、肋、疣状突等。壳口是动物身体外出的开口。在贝壳右旋的种类,壳口位于螺轴的右方,反之,左旋的种类,壳口位于螺轴的左方。壳口的基部,即与壳顶相对的一端和壳口的上端,在肉食性种类一般具有缺刻和沟。基部的沟称为后沟,上部的沟称为前沟。这种具沟的壳,口称为不完全壳口,如骨螺(*Murex*)。在草食性的种类中,壳口大抵圆滑而无缺刻,称为完全性的壳口如马蹄螺(*Trochus*)。壳口的内面,即靠近螺轴的一侧为内唇。内唇相对的一侧,即壳口的外侧称为外唇。脐是螺轴旋转时在基部遗留下来的小窝,如扁玉螺(*Neverita didyma*);有些种类由于内唇向外卷转,在基部形成假脐,如红螺。

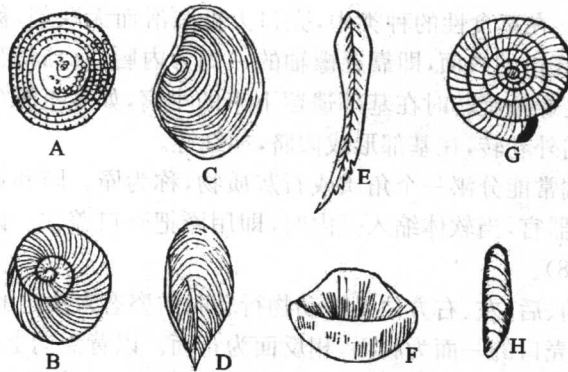
腹足类足的后端常能分泌一个角质或石灰质物,称为厣。厣和贝壳在功能上是一样的,它也是一种保护器官,当软体缩入壳内时,即用厣把壳口盖住。因此厣的大小和形状常和壳口一致(图 1-8)。

腹足类贝壳的前、后、左、右方位是按动物行动时的姿态来决定的。壳顶端为后端,相反的一端为前端;有壳口的一面为腹面,相反面为背面。以背面向上,腹面向下,后端向观察者,在右侧者为右方,在左侧者为左方。但是通常在描述贝壳形态时,常称后端的壳顶为上方,前端为基部,在测量贝壳时,由壳顶至基部的距离为高度,贝壳体螺层左右间最大的距离为宽度。



1. 胚壳; 2. 螺纹; 3. 螺肋; 4. 纵肋; 5. 颗粒突起; 6. 结节突起; 7. 内唇; 8. 纵胀脉;
9. 褶襞; 10. 脐; 11. 绷带; 12. 体螺层; 13. 前沟; 14. 外唇; 15. 外唇齿; 16. 壳口;
17. 后沟; 18. 角状突起; 19. 缝合线; 20. 棘状突起; 21. 翼肋; 22. 螺旋部; 23. 主襞;
24. 螺旋板; 25. 团瓣; 26. 月状瓣; 27. 下轴板; 28. 下板; 29. 上板; 30. 柄部;
31. 瓣部; 32. 壳高; 33. 上缘; 34. 壳宽; 35. 平行板; 36. 缝合襞; 37. 螺轴

图 1-7 腹足纲贝壳模式(从张玺等)



- A, B. 蝾螺(*Turbo*); C. 瓶螺(*Ampullarius*); D. 琵琶螺(*Ficus*); E. 凤螺(*Stromulus*);
F. 拟蜒螺(*Neritopsis*); G. *Aulopoma*; H. 芋螺(*Conus*)

图 1-8 腹足纲的厝(从 Cooke)