

薛俊增 堵南山 编著

甲壳动物学

CRUSTACEA



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL PUBLISHING HOUSE

本书由上海海洋大学教材出版基金资助出版

薛俊增 堵南山 编著

甲壳动物学

CRUSTACEA



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

甲壳动物学/薛俊增,堵南山编著. —上海:上海教育出版社,2009.1

ISBN 978-7-5444-2256-7

I. 甲... II. ①薛... ②堵... III. 甲壳纲-研究
IV. Q 959.223

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 019069 号

甲壳动物学

薛俊增 堵南山 编著

上海世纪出版股份有限公司 出版发行
上海教育出版社

(上海永福路 123 号 邮政编码:200031)

各地新华书店经销 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.5 插页 2

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5444-2256-7/Q·0014 定价:27.00 元

(如发生质量问题,读者可向工厂调换)

序

甲壳动物学的研究队伍近年来不断壮大,是非常令人欣慰的事。要培养青年学子对甲壳动物学的兴趣,引导他们从事甲壳动物学领域的研究,成长为甲壳动物学的研究者,从大学时期使他们有机会接触甲壳动物学,深入了解这门学科,从而对甲壳动物产生浓厚的兴趣是非常必要的,而最好的途径就是开设甲壳动物学课程。

以往,各高校或研究单位主要为研究生开设甲壳动物学课程,近年才有高校如上海海洋大学、华南农业大学等为本科生开设该课程,扩大了学习该课程的队伍,许多学生就是在学习该课程后对甲壳动物产生了兴趣,走上了甲壳动物学研究道路。但目前国内缺乏适合本科生学习使用的甲壳动物学书籍,编写一本适合本科生使用的甲壳动物学教材,以推动甲壳动物学教学的发展是十分必要的。

上海海洋大学开设甲壳动物学课程多年,积累了丰富的教学经验,小薛年前来看望我时,我与他仔细讨论了此事,嘱托他以《甲壳动物学》(上、下册)为基础,删繁就简,整理出一本适合大学本科教学的甲壳动物学教材。小薛很快就拟订了编写大纲、联系了出版社并申请了学校的教材出版基金,保障了编写工作有条不紊的顺利进行。近年来,Martin & Davis(2001)的分类系统已被大家所接受,在编写本教材时小薛采用了该系统,并参照原始文献补充编写进了近年甲壳动物学研究的新成果,使“甲壳动物学”得以丰富和发展。

作为为大学生编写的教材,今后修订将朝着以本土甲壳动物为主要内容的方向发展,随着国内甲壳动物学研究的繁荣,实现这一目标将得到有力的支撑。请本教材的使用者和读者提出宝贵意见,以利于今后的修订,为甲壳动物学的发展贡献一份力量。

是为序。

褚南山

前言

十余年前,我跟随堵南山先生读书,当时先生已年近八十,每次上“甲壳动物学”课,虽然只有两个学生,但先生每一堂课都认真地一章、一节地讲授,所授知识使我们在以后的工作中受益匪浅。先生认真的态度和渊博的知识也给我们留下了深刻的印象并树立了学习的榜样。工作后非常有幸有机会讲授“甲壳动物学”,虽然本科生的“甲壳动物学”课程学生多、课时少,无法让每一个学生掌握到很精细的程度,但我努力让学生能够了解甲壳动物概况,培养他们对甲壳动物学的兴趣,鼓励有兴趣者投入到这个研究行列中来,为使先生和前辈们开创的甲壳动物学研究事业代代相传,繁荣兴旺贡献一点微薄之力,也算是对先生平日谆谆教诲和关心的一点报答。

有次去探望先生,谈起这门课的教学,说到教材和参考书的时候,先生说《甲壳动物学》(上、下册)专业性太强,且分成两册,内容也很庞大,现在也没有大量供应,因而做教师参考书可以,做本科生的教材就不太合适了。先生建议以《甲壳动物学》(上、下册)的知识要点为基础,结合目前普遍使用的分类系统,以形态特征为重点,融合甲壳动物学研究的新成果,编撰出一本适合大学生使用的,系统、简明的甲壳动物学教材。并建议经过一段时间的试用,充分吸收、采纳学生和其他使用者的合理建议,结合我国甲壳动物学的研究成果,完善、修订出一本体现我国甲壳动物学研究状况,以我国甲壳动物为代表的教材。先生不仅指明了教材编写的原则,也指出了今后的努力方向,并且经常关心编写的进程和内容,给了我莫大的支持和鼓励。

教材很快得到了学校的支持,获得了学校教材出版基金的资助,堵先生与上海教育出版社在教材出版方面曾有过愉快的合作,《甲壳动物学》教材的出版又一次为与上海教育出版社的合作提供了机会,并且合作非常顺利和愉快!

在编写和出版过程中,上海海洋大学吴建农教授、江敏教授、成永旭教授、王丽卿教授、吴惠仙博士等给予了很大的支持和帮助,使本书能够顺利地编写和出版。王宝强、刘艳、刘婧等同学承担了大量的文字处理工作,他们的努力推动了教材的编写进度,非常感谢他们辛勤的劳动。

特别感谢上海教育出版社隋淑光编辑,在编写和出版过程中,他做了大量的工作,多次到学校探讨本书的编写问题,他的辛勤工作使本书内容得到了提高和完善。

由于本人的水平所限和对堵先生的指导理解上的不到位,谬误之处想必不少,敬请批评指正!

薛俊增

2008年12月于上海临港

目 录

Contents

绪 论.....1

- 一、简述.....1
- 二、我国甲壳动物研究简介.....1
- 三、中国甲壳动物研究领域的重要学者.....3
- 四、中国甲壳动物学术组织.....6

第一章 甲壳动物亚门概述.....7

- 第一节 外部形态.....7
- 第二节 内部结构.....14
- 第三节 发育.....30
- 第四节 分类系统.....36

第二章 鳃足纲.....40

- 第一节 概述.....40
- 第二节 无甲目.....40
- 第三节 背甲目.....43
- 第四节 双甲目—枝角亚目.....44

第三章 桡足纲.....60

第四章 头虾纲.....62

第五章 颚足纲.....65

- 第一节 鞘甲亚纲.....65
- 第二节 微虾亚纲.....78
- 第三节 鳃尾亚纲.....78

第四节	舌形亚纲.....	82
第五节	须虾亚纲.....	83
第六节	桡足亚纲.....	86

第六章 介形纲.....109

第一节	形态.....	109
第二节	内部结构.....	112
第三节	生殖与发育.....	114
第四节	分类.....	116

第七章 软甲纲.....120

第一节	概述.....	120
第二节	叶虾亚纲.....	125
第三节	掠虾亚纲.....	129
第四节	真软甲亚纲.....	135

参考文献.....201

绪 论

一、简述

甲壳动物隶属于节肢动物门(Arthropoda)甲壳动物亚门(Crustacea)。甲壳动物的形态差异很大,最小的体长不到1毫米,最大的是巨螯蟹,其在两螯伸展时宽度可达4米。体常具由几丁质及钙质所形成的坚硬外骨骼,外骨骼由两部分构成:背面一片为背甲,腹面一片为腹甲,背甲两侧常向外(下)延伸,为侧甲,附肢一般着生在腹甲的两侧。附肢形态变化很大,由于所在的体节不同,其构造、功能、节数亦不同。附肢具有感觉、咀嚼、捕食、游泳、步行、呼吸、交配、育幼等各种功能。全世界有3万余种甲壳动物,大多数生活在海洋里,少数栖息在淡水和陆地上。甲壳动物广泛分布于海洋、湖泊、江河和池沼,营浮游生活的种类,常大量密集成群,在表层或深层水中均占优势;对虾类中有些种适应于漂浮和游泳生活;海洋中的大型甲壳动物常营底栖生活;部分甲壳动物营寄生生活。

二、我国甲壳动物研究简介

我国早期在甲壳动物的研究方面做出重要贡献的学者主要有:以沈嘉瑞先生为首的中国科学院动物研究所甲壳动物研究专家在虾类、蟹类和桡足类方面开展的研究工作,以蒋燮治先生为首的中国科学院水生生物研究所的专家在枝角类方面开展的研究,刘瑞玉院士领导的中国科学院海洋研究所的专家在虾类、蔓足类、端足类和磷虾等方面开展的研究工作,中国科学院南海海洋研究所严文侠先生等开展的蔓足类方面的研究工作;厦门大学郑重先生领导的海洋桡足类方面的研究和李少菁先生开展的青蟹方面的研究,杭州大学董聿茂先生领导的东海深海甲壳动物研究以及王复振先生开展的寄居蟹方面的研究、蔡如星先生开展的蔓足类方面研究,华东师范大学堵南山先生领导的河蟹和枝角类方面的研究,上海水产大学梁象秋先生开展的有关米虾方面的研究;国家海洋局第三海洋研究所黄宗国先生领导的蔓足类生态方面的研究;农业部黄海海洋水产研究所邓景耀先生开展的梭子蟹方面的研究和东海海洋水产研究所开展的海洋桡足类方面的研究。

目前我国在动物志、动物图谱和论著方面出版了一些有关甲壳动物的重要图书,主要有:

蒋燮治、堵南山编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳纲,淡水枝角类》于1979年由科学出版社出版。全书分总论与各论两部分,总论部分论述了枝角类的研究历史、分类系统、形态特征、生物学、地理分布以及经济意义等;各论部分系统地对我国136种淡水枝角类逐一作了详细的描述并绘制插图,列述了科、属、种的检索表,附有中文名和学名的

索引。

沈嘉瑞先生主持编写的《中国动物志,节肢动物门,甲壳纲,淡水桡足类》于1979年由科学出版社出版。全书分总论和各论两大部分,总论中对淡水桡足类的研究简史、分类系统、形态特征、地理分布、经济意义、生态和生物学作了扼要的介绍;各论中分别记述了隶属于哲水蚤、猛水蚤及剑水蚤3目18科69属的206个种和亚种,文中附科、属、种的检索表,并分别叙述了每一种的形态特征、生活习性、地理分布等,每一种均附有精确插图。

戴爱云先生编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,软甲纲,十足目,束腹蟹科,溪蟹科》于1999年由科学出版社出版。全书分总论及各论两大部分,总论中对淡水蟹的形态特征、研究简史、分类系统、动物地理学、生态生物学以及经济意义等作了扼要的介绍;各论中记述两总科蟹类228种及亚种,隶属于2科35属,其中包括2新属11新种及亚种,2新组合。文中附总科、科、属、种的检索表,分别叙述了每一种的形态特征、生活习性、地理分布等,每种均附整体图版以及分类特征的插图。

刘瑞玉、王绍武先生编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,糠虾目》于2000年由科学出版社出版。全书分总论和各论两部分,总论概括了糠虾类研究简史、形态特征、分类系统、地理分布、生物学和生态学、经济意义等各项内容;各论对我国甲壳动物亚门糠虾目的2亚目4科43属112种及亚种进行了较详细的系统描述,包括形态特征、地理分布等内容,并提供有系统检索表,附有插图、中文名和拉丁学名索引。

陈清潮、石长泰编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,端足目,蜆亚目》于2002年由科学出版社出版。全书分总论和各论两部分。总论简要地综述蜆亚目的研究简史、形态特征、分类系统、生态和生物学、地理分布、演化以及经济意义;各论中包括对各分类阶元的描述及检索表。全书附有178幅插图,书末附英文摘要、中文名和学名索引。全书介绍了产于中国海区的14科41属120种隶属于该亚目的动物。

陈惠莲、孙海宝编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,短尾次目,低等海洋蟹类》于2002年由科学出版社出版。全书分为总论和各论两大部分。总论部分论述蟹类的研究简史、形态特征、内部结构、生殖与发育、摄食与生长、栖息环境与防御、分类系统、地理分布和经济意义;各论部分对我国低等海洋蟹类(绵蟹派、古短尾派和部分真蟹派)物种进行全面记载和系统描述,共记述212种,分别隶属于12科81属,其中有7个新种15个新记录。每个种均描述其形态特征、生态环境、地理分布,并附有形态特征插图237幅。书末附有参考文献、英文摘要、中文名索引、学名索引。

梁象秋编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,十足目,匙指虾科》于2004年由科学出版社出版。全书分总论和各论两大部分。在总论中对匙指虾类的研究简史、形态特征、区系分析和资源概况作了扼要的介绍;在各论部分中系统地记述了中国匙指虾的2亚科7属130种和亚种,对每一种的形态特征、生活习性和地理分布均作了详细的介

绍,并附有精确的插图,此外还提供了属和种的检索表。

任先秋编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,端足目,钩虾亚目(一)》于2006年由科学出版社出版。分为总论和各论两个部分。总论部分包括钩虾亚目的研究简史、形态特征、分类地位、分类系统、生物学和生态学特点、分布与区系分析、演化和经济意义等内容;各论部分对我国海产钩虾亚目的物种进行了全面的记载和描述。本卷共记述我国海洋钩虾亚目13科45属175种,其中包括2新属44新种,37种为中国首次记录。每种均附有标本采集地、形态描述、生态习性、地理分布和分类讨论等,并附有形态特征图。书末附有参考文献、英文摘要、中文名和学名索引。

李新正、刘瑞玉、梁象秋编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,十足目长臂虾总科》于2007年由科学出版社出版。全书分为总论和各论两大部分。总论部分介绍了真虾下目的系统学地位和研究历史,以及长臂虾总科的形态特征、系统发育和分类系统、分布和动物地理学、经济意义等;各论部分列出了各科的属、种检索表,系统叙述了每种的异名、形态鉴别特征、产地和地理分布,对某些种的生活习性、经济意义、分类问题进行了描述和讨论,并附有形态特征图。该书共记述我国甲壳动物亚门长臂虾总科3科39属155种,约占世界总种数的1/5,其中包括拟贝隐虾科1属2种,叶颚虾科3属3种,长臂虾科长臂虾亚科9属60种,长臂虾科隐虾亚科26属90种,在书末列出了中文名及学名索引。

刘瑞玉、任先秋编著的《中国动物志,节肢动物门,甲壳动物亚门,蔓足下纲,围胸总目》于2007年由科学出版社出版。全书分为总论和各论两大部分。总论部分主要论述该类群动物的研究历史、形态结构、繁殖、发育、生长、系统演化及分类系统、生物学和生态学、区系组成和地理分布及经济意义等内容;各论部分详细介绍了中国海域198种围胸总目蔓足类物种(隶属于21科74属),分述科、属、种的形态特征,生态习性,地理分布及分类问题的讨论等,并附有每种的形态图、参考文献、英文摘要和中文名及学名索引等。

在中国动物图谱中,甲壳动物部分出版了4册,分别为甲壳动物(一),甲壳动物(二),甲壳动物(三)和甲壳动物(四)。

1991年,科学出版社出版了《中国经济动物志·淡水鱼类寄生甲壳动物》。

三、中国甲壳动物研究领域的重要学者

沈嘉瑞

沈嘉瑞(1902~1975),浙江嘉兴人。1927年于南京东南大学农科生物系动物专业毕业后,在厦门集美学校任生物学教员。1928年在北京静生生物调查所当助理员。1932年秋赴英国留学,1934年毕业于伦敦大学理工学院动物系甲壳动物研究生专业,获哲学博士学位。后在英国伦敦自然历史博物馆及普利茅茨海洋生物研究室研究甲壳动物。1935年

夏回国,任北京大学理学院生物系教授。1937 年秋至 1946 年,在昆明任西南联合大学理学院生物系教授,兼云南大学教授。1946 年秋至 1949 年春,任北平研究院动物研究所研究员,兼北京大学理学院生物系教授。1947 年应英国科学理事会邀请,去英国访问半年。1949 年 3 月至 11 月,任北京动物所研究员。中国科学院动物研究所成立后,仍任研究员,后任北京师范大学教授。1951 年 1 月,任中国科学院水生动物研究所研究员,兼厦门海洋生物研究室主任。1954 年 8 月起任中国科学院动物研究所研究员、无脊椎分类系研究室主任。为了发展我国海洋生物研究事业,建议在全国沿海设立海洋研究所。

沈嘉瑞于 1935 年参加中国动物学会,任该会理事、常务理事。1957 年起历任《动物学报》副主编,《动物学杂志》主编,《中国动物甲壳动物》主编,中国海洋湖沼学会理事和《海洋与湖沼》学报编委,中国水产学会常务理事及编辑委员。他还曾参加过英国科学促进联合会、伦敦动物学会,参加过伦敦动物学会学术报告会,印度第 45 届科学会议,中朝两国合作的鸭绿江丰满水库渔业生物基础调查,太平洋西部渔业研究委员会第三、四、五次次会议等。

沈嘉瑞自 20 世纪 20 年代起开始研究甲壳动物,先后发表科学论文和专著 96 种,为全面了解我国的甲壳动物资源积累了基本的资料,开创了一个新的研究领域。他是中国甲壳动物分类学的创始人,是中国第一位研究蟹类的专家,所撰写的《中国淡水桡足类志》(书稿成于 1972 年,1979 年出版)为中国动物志中无脊椎动物部分的第一本专志,为自然科学研究和发展淡水养殖业填补了空白。他还著有《华北蟹类志》《香港蟹类志》《云南两种端足类(甲壳动物)的研究报告》《软甲类特别是虾类平衡器的比较研究》《中国海蟹类区系特点的初步研究》《北京虾类的幼体发育史》等。其有关甲壳动物的藏书和毕生研究甲壳动物的丰富资料,在逝世后全部捐献给北京图书馆。

郑重

郑重,1911 年 10 月生,是著名的海洋生物学家、教育家,我国浮游生物学开创者。1934 年毕业于清华大学生物学系,1944 年获英国阿佰丁大学哲学博士学位。1947 年回国,历任厦门大学海洋系教授、博士生导师、系主任、校学术委员会副主任,兼任华东海洋所副所长、中科院海洋所研究员;中国海洋湖沼学会、海洋学会常务理事、名誉理事,中国甲壳动物学会理事长、名誉理事长,福建海洋学会与海洋湖沼学会理事长、顾问,福建省水产学会名誉理事长,《厦门大学学报》副主编,《台湾海峡》主编,《海洋学报》《海洋与湖沼》《水产学报》《动物分类学报》等编委。郑重毕生致力于我国海洋生物科学事业,长期以来,主持、指导并亲自参加全国海洋普查、渔场调查等多项重大任务中的浮游生物调查研究,在浮游生物学,特别是浮游甲壳动物研究方面具有很高的学术造诣,对海洋枝角类、桡足类以及钩虾、磷虾、荧虾、毛虾等的分类、形态、生态及个体生物学都有研究,他还系统地研

究海洋鱼类食性问题。编撰出版教材、专著 11 部,学术论文百余篇,其中《海洋浮游生物学》获国家教委全国高校优秀教材特等奖,《中国海洋浮游桡足类》获国家海洋局科技进步二等奖。

董聿茂

董聿茂(1897~1990),浙江奉化班溪乡班溪村人。1928年毕业于日本京都帝国大学动物系,继入该校研究院专事甲壳类动物研究,获博士学位。1930年回国,历任浙江博物馆馆长、浙江大学生物系教授兼系主任。新中国成立后,历任杭州大学生物系主任、浙江水产学院副院长、中国动物学会理事、中国水产学会理事等职。当选第一至五届全国人民代表大会代表。发现中国寄居蟹、外肛动物等新种。主编了《中国动物图谱(甲壳动物)》《东海深海甲壳动物》《浙江动物志》等。

刘瑞玉

刘瑞玉,海洋生物学家和甲壳动物学家,1922年生,河北乐亭县人。1945年毕业于辅仁大学生物系,同年,任北京大学药学系助教,1946年入北平研究院动物学研究所任助理员。1950年8月调中国科学院水生生物研究所海洋生物研究室(海洋研究所)工作,历任助理员、助理研究员、副研究员、研究员、研究室副主任、研究室主任、副所长、所长、学术委员会主任、学位委员会主任。1997年当选为中国科学院院士,是我国著名的海洋生物学家。从事甲壳动物学和海洋生物学研究达半个多世纪,为海洋学科的发展和有关资源开发做出了显著贡献。刘瑞玉在多年甲壳动物学系统调查研究的基础上,较全面地了解中国近海的虾类、蔓足类、糠虾类、口足类的种类组成、地理分布和区系特点,发表研究论文 70 多篇,完成专著 5 卷,填补了我国糠虾类、蔓足类的研究空白,发现了 40 多个新种和 3 个新属。他的《中国北部经济虾类》专著于 1958 年获中科院自然科学奖三等奖;《南海对虾类》一书,于 1999 年获山东省优秀科技论文奖一等奖;“中国蔓足类区系研究”于 1985 年获中国科学院自然科学奖三等奖。刘瑞玉首次澄清了对虾生活史,推动了人工育苗和养殖研究。他对虾类幼体与仔虾期的形态学比较研究,为科学地研究对虾类种群补充规律提供了可靠的依据。刘瑞玉多年从事海洋底栖生物生态的研究,是我国这一分支学科的奠基人和开拓者。他系统阐述了中国各海底栖生物组成、分布、群落和生态特点,首次发现黄海冷水性生物群落,提出区系、群落区划方案,纠正了前人的错误与不足;系统总结了全国和山东省海岸带环境与资源特点,提出合理开发方案,推动了水产增养殖的发展,效益显著。曾任中国科协全国委员会委员、山东省科协副主席、中国海洋湖沼学会理事长、中国甲壳动物学会理事长、中国海洋学会副理事长、中国水产学会副理事长。曾担任《海洋与湖沼》主编、《海洋学报》副主编以及《中国科学》《科学通报》等多份刊物的编委。刘瑞

玉曾当选为第六届全国人民代表大会代表,山东省政协第四届常委、第八届委员。2007 年获国际甲壳动物学会(The Crustacean Society, TCS)颁发的“国际甲壳动物学会杰出研究贡献奖(The Crustacean Society Award for Excellence in Research, TCSAER)”。

堵南山

堵南山,1917 年 7 月 17 日出生于浙江省绍兴县,1944 年在同济大学生物学系任教,1951 年调入华东师范大学生物学系。曾先后任动物学教研室主任、生物学系第一常务副主任,华东师范大学环境科学研究所所长、华东师范大学学术委员会副主任,兼任上海市绿色研究中心理事等职务。堵先生热心于社会工作,曾任上海市人大代表、中国甲壳动物学会副理事长、中国动物学会理事、中国动物学会常务理事、中国海洋湖沼学会理事及上海动物学会理事长。在教育事业上,堵先生学识渊博、治学严谨,为祖国培养了大批优秀学者。堵先生作为中国甲壳动物学的奠基人之一,在甲壳动物学研究及教材编写方面的贡献巨大,他先后编写了《无脊椎动物玻片标本制作法》《普通动物学》《无脊椎动物学》《中国常见淡水枝角类检索》《中国、日本常见淡水枝角类总说》《河蟹的人工繁殖和增养殖》《无脊椎动物学教学参考图谱》《甲壳动物学》等。《甲壳动物学》是我国唯一一部系统介绍甲壳动物的专著,迄今被该领域许多研究者奉为必备参考书。

四、中国甲壳动物学术组织

中国甲壳动物学会是中国甲壳动物学研究方面最高水平的学术团体,其基本宗旨是推动甲壳动物学发展,对我国甲壳动物学研究各分支学科进行研究方向的指导和研究成果的评估,组织甲壳动物学学术研讨会,组织与国内外学术组织的联络及科研成果向生产实践的转化。中国甲壳动物学会的挂靠单位是中国科学院海洋研究所,出版物为《甲壳动物学论文集》,不定期出版。

1982 年 12 月 13 日~17 日,在浙江杭州举行的首届中国甲壳动物学学术研讨会上,由著名甲壳动物学家郑重、董聿茂、刘瑞玉、侯佑堂、堵南山等发起成立了中国甲壳动物学会,作为中国动物学会的分会。会上选举产生了第一届理事会,共选出 26 名理事,理事会推选董聿茂、郑重为名誉理事长,刘瑞玉为理事长,侯佑堂、堵南山、陈清潮、戴爱云、李少菁为副理事长,王永良为秘书长,聘陈永寿为副秘书长。

第一章 甲壳动物亚门概述

身体分节,具附肢,头部具有两对触角和三对口肢,多具几丁质甲壳。大多数甲壳动物水栖,以鳃呼吸。

第一节 外部形态

身体通常为长形,由多数体节构成。最前一节称为顶节或触角前节,大多数种类的顶节与后一体节愈合而不明显。最末一节称为尾节,不是真正的体节。顶节与尾节均无附肢,而两节之间的其余全部或部分体节一般都具附肢,多为每体节1对。虽然体节常相互愈合,但根据附肢和神经节等特征,仍可推断其原来的体节数。有的类群体节数目变化较大,有的类群则较恒定。根据体节的形态和机能,可分为头节、胸节和腹节。头节主要司感觉,胸节主要司运动,二者都有附肢;腹节主要司生殖,一般无附肢,软甲类的腹节也有附肢,但较胸节的附肢短小。

头节、胸节和腹节的组合形式因种类而异。头节包括一个顶节、两个触角节和三个口肢节,在头虾类、须虾类、鳃足类、叶虾类与地虾类中这六个头节愈合成真正独立的头部,而大多数甲壳动物的头节与一部分或全部胸节愈合而成头胸部。身体分部的情况是判别甲壳动物进化程度的一个重要标志,身体明显分部的种类,比较进化;反之,分部不明显的,则较原始。此外,头胸部内愈合的胸节数也是判别进化程度的另一个标志,愈合的胸节愈多,则愈进化。胸部有三种类型,第一类是胸节全部愈合在头胸部内;其次是胸部游离,短而分节不明显;第三类是胸部游离、发达,分节明显。腹部发达或退化因种类而异,最末一腹节常与尾节愈合而成腹尾节,同时有些种类腹节本身也相互愈合。尾节也称肛节,肛门位于其腹面,不是真正的体节,无附肢,无神经节。尾节通常有一对尾叉,尾叉呈爪状、带状、花柱状或鞭毛状,大多一节,少数多节。

大多数甲壳动物的体壁坚硬,称为甲壳。每个体节背面的一片甲壳称为背甲,腹面的一片称为腹甲。背甲与腹甲相互连接,或在其间出现一侧甲。游离体节之间,甲壳不相互愈合,而有薄膜相连,以利身体的伸曲。头胸甲由头部后缘发生、向后延伸的皮肤皱褶形成。背甲类与鳃尾类的头胸甲是一片水平的甲壳,与其所被覆的身体不相愈合。贝甲类、枝角类、介形类、蔓足类以及叶虾类的头胸甲特别延长扩大,向身体腹侧弯曲,形成一块由左右瓣合成的蚌壳形甲壳,特称壳瓣。壳瓣游离,不与身体愈合,或包被整个身体,或包被躯干部的全部,或仅包被胸部以及与之相连的一部分腹部。除叶虾类外,所有软甲类的头

胸甲被覆在头胸部与胸部二者的背侧与左右两侧,向后延长绝不超过胸部。这种头胸甲并不完全游离,而与一部分胸节在背面愈合,这部分胸节也就是愈合在头胸部内的胸节。磷虾类与十足类八个胸节都愈合在头胸部内,头胸甲也就与全部胸节愈合。这种头胸甲的中央部分成为头胸部的背盖,而两侧部分则成为鳃盖,鳃盖与头胸部本身左右两侧体壁之间的空腔就是呼吸腔或称鳃室,鳃即位于其中。头胸甲前端常有一尖的突起,称为额剑,额剑与头胸甲本身之间通常无关节,但叶虾类、口足类以及极少数十足类的额剑在其基部与头胸甲相连处有关节,可以活动,额剑可能在动物游泳时起平衡身体的作用。头胸甲具有保护身体、附肢以及鳃等的功能,这种保护作用在蔓足类、介形类与贝甲类中都有所加强。另一方面,头胸甲还有呼吸的功能,它的内层角质膜特别薄,且无钙质,便于氧气与二氧化碳的出入;同时头胸甲内、外层之间狭窄的空隙中充满结缔组织,血液流动其间,这些结缔组织具备十分广阔的表面面积,有利于气体的交换。

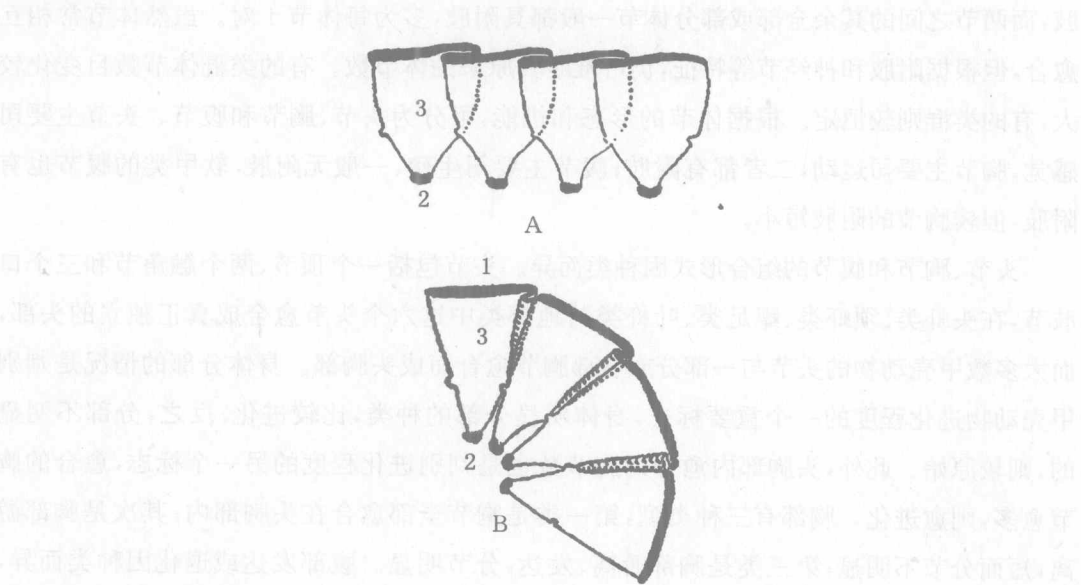


图 1-1 甲壳动物腹部伸(A)曲(B)时,侧甲间薄膜的变化(仿 Teissier)(自堵南山)
1. 背甲; 2. 腹甲; 3. 侧甲

甲壳动物的附肢一般是分节的,每一节称为肢节,基本类型有裂足、棒足与叶足三种。裂足又称双肢型附肢,甲壳动物除第一触角外,其他附肢全为双肢型,即使有附肢在成体上退化成单肢型,但在个体发育的早期也为双肢型。裂足呈“丫”字形,由原肢及其顶端发出的外肢与内肢三部分构成。原肢与身体连接,原分三节,但由于第一节或第一与第二节消失,而只保存二节或一节。第一节称为亚基节,绝大部分甲壳动物亚基节与身体完全愈合,很不明显,有些种类甚至亚基节完全退化。第二节称为基节,通常明显,但有些种类的基节也与身体愈合而难以辨认。第三节称为底节,一般完整而明显。原肢的内、外两侧具

有由原肢壁的皱褶所形成的附属物,外侧的称为外叶,内侧的称为内叶。从亚基节或基节上发出的外叶表面角质膜很薄,同时又特别发达,往往分支而具备广阔的表面面积,以利呼吸,这种外叶特称上肢。内叶一般出现在口附近的几对附肢上,外被十分坚厚的角质膜,用来弄碎食物,这种内叶特称颚基、小颚突起或咀嚼板。内肢由原肢顶端内侧发出,节数或多或少,因种类而异,但软甲类的附肢内肢一般分为5节,即坐节、长节、胫节、跗节与趾节。外肢着生在原肢顶端外侧,由多数不等长的肢节构成。棒足又称单肢型附肢,只由原肢与内肢构成,无外肢,如等足类与端足类的胸肢以及十足类的五对步足等。

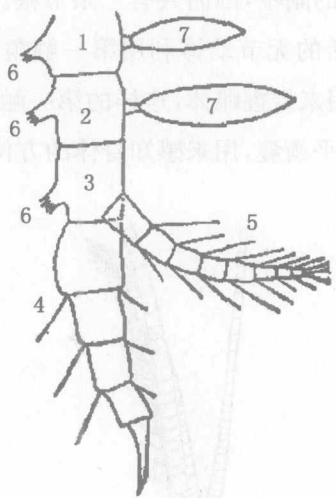


图 1-2 甲壳动物双肢型附肢模式图(堵南山)

1. 亚基节; 2. 基节; 3. 底节; 4. 内肢; 5. 外肢; 6. 内叶; 7. 外叶

颚足类与叶虾类所具备的叶足与上述两类附肢完全不同,它是动物体壁的突起,其横切面不呈圆形,而呈长方形。叶足的外壁为薄膜,内腔与体腔相通,充满血液。借血液的压力,叶足有一定的硬度而得以支持。它无真正的关节,也分原肢、内肢与外肢三部分,但这三部分间没有清楚的界线。叶足不仅结构与裂足、棒足截然不同,同时在个体发育过程中,裂足与棒足的原基绝对不呈现叶足的特点,因此不能把叶足视为是裂足或棒足的原始类型。

甲壳动物的附肢具有感觉、摄食、咀嚼、游泳、爬行、呼吸、交配以及抱卵等各种不同的机能。由于机能的不同,各对附肢的形态也就随之特化。附肢机能与形态的特化程度也是判别甲壳动物进化的一个重要标志。根据着生部位以及机能与形态的不同,甲壳动物的附肢分为触角、口肢和躯干附肢三部分,躯干附肢又分为胸肢和腹肢两部分。

第一触角

甲壳动物有两对触角,通常被认为是口前附肢,但实际上第一对才真正是口前附肢,

受脑的控制,而第二对触角以及后续各对附肢都受腹神经链的控制,为口后附肢。甲壳动物无节幼体的第二对触角本来就是口后附肢,着生在口的左右两侧,后来随着幼体的不断发育而向前移动,就好像成了口前附肢。

第一触角又称小触角或内触角。甲壳动物的第一触角一般都比较发达,但双甲类与陆栖等足类的却都很小,蔓足类的也十分退化。第一触角为单肢型,由节数不多的触角柄以及分成许多节的节鞭两部分构成。节鞭数目因种类而异,有的只有一条节鞭,有的有两条节鞭,外侧的一条称为外鞭、上鞭或主鞭,内侧的一条称为内鞭、下鞭或副鞭,有部分种类的内鞭或外鞭又分出一条短的副鞭,因而共有三条节鞭。第一触角具有多数感觉管,其主要机能是化感作用,自由生活的无节幼体利用第一触角游泳。绝大部分桡足类雄体的第一触角形成捉握器,交配时用来捉握雌体,这样的第一触角特名为生殖触角。山虾类与十足类第一触角第一柄节内有平衡囊,用来感知身体的方位。



图 1-3 葛氏长臂虾第一触角(仿李新正等)

第二触角

又称大触角或外触角,除蔓足类成体外,一般甲壳动物都有第二触角。这对触角通常为双肢型,原肢二或三节。在切甲类中,内、外肢多节,均呈棒状;在软甲类中,内肢明显分为粗壮而只有少数几节的基部以及细而多节的鞭部,内肢的基部与原肢合成第二触角的触角柄。在山虾类、口足类、多数异足类、糠虾类、多数磷虾类以及十足类中,外肢通常不