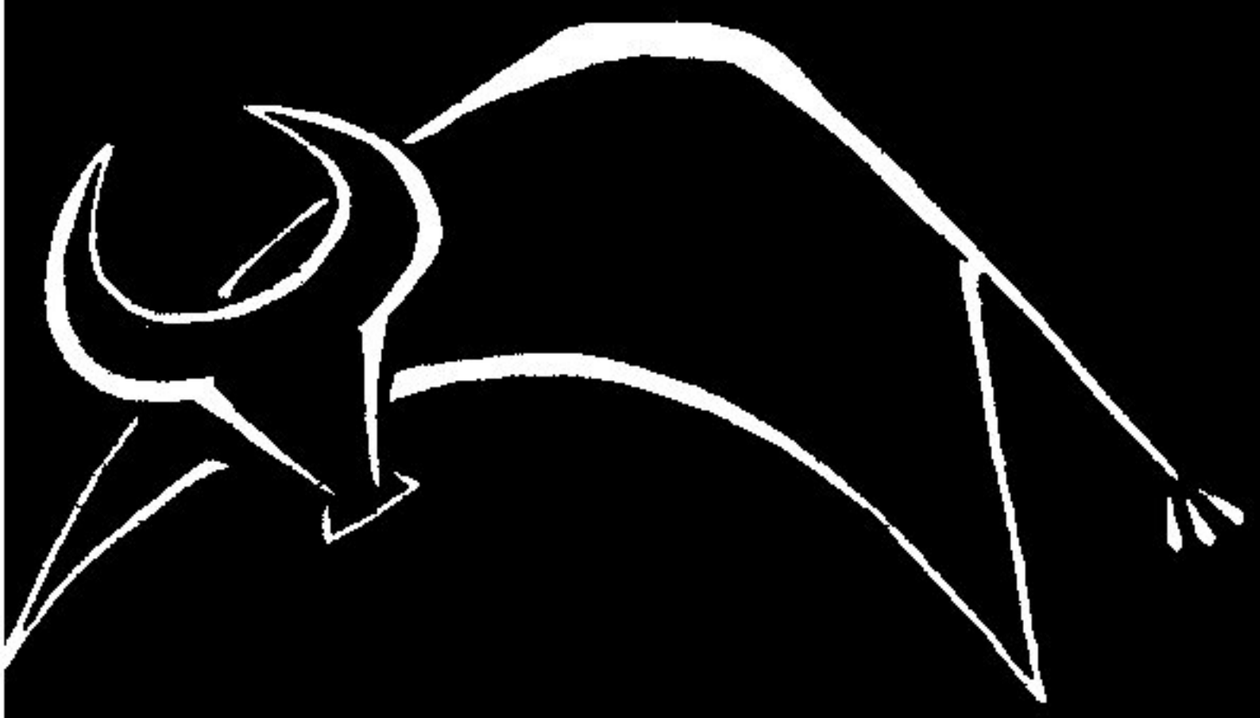
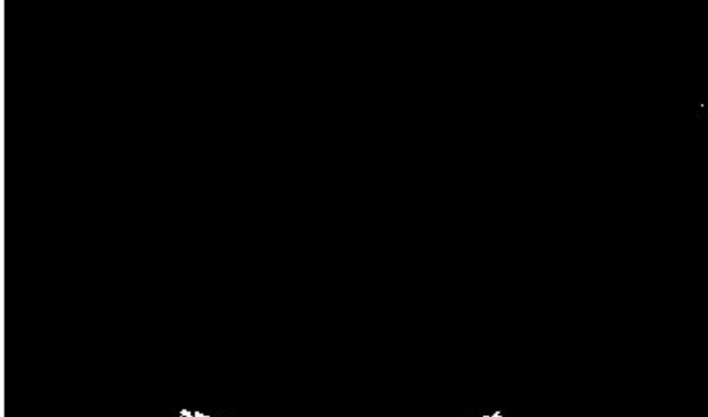
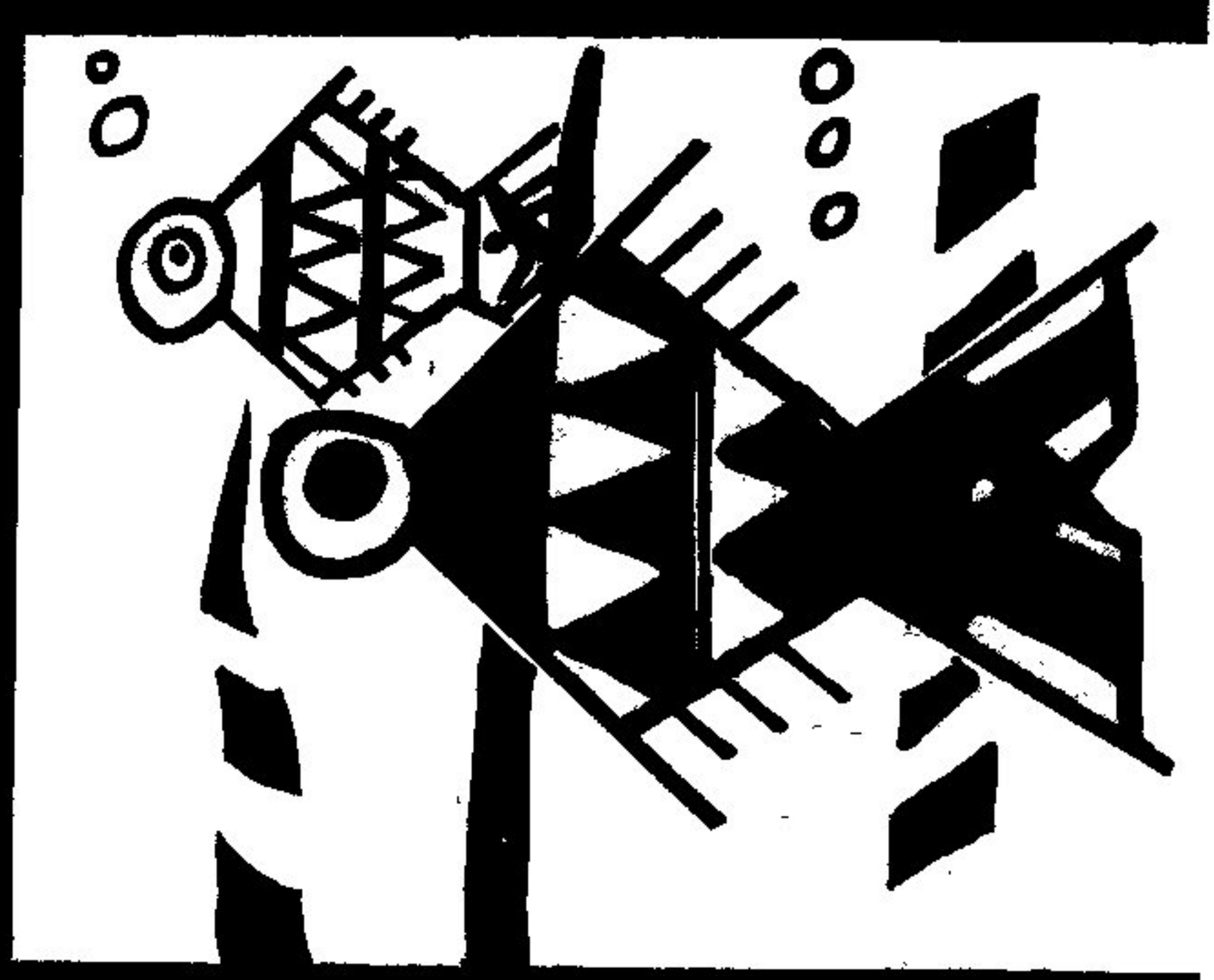
高等师范专科学校通用教材

动物学







广西师范大学出版社

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

高等师范专科学校通用教材
动物学（上册）
中南五省（区）师专《动物学》教材编写组
☆
广西师范大学出版社出版发行
（广西桂林市育才路3号）
广西崇左县印刷厂印刷
*
开本787×1092 1/16 印张 13.5 字数 337 千字
1989年3月第1版 1989年3月第1次印刷
印数：0001—4000
ISBN7—5633—0397—9/G·362
定价：3.60元

前　言

教材建设是学校三大基本建设之一。长期以来，高等师范专科教育没有一套具有自己特点、较为系统的教材，影响了教育质量的提高。为了深化高等师范专科教育的改革，为普及九年制义务教育培养更多的合格教师，中南五省*（区）教委（高教局）高教（教学）处，共同组织五省（区）师专及部分有关高校的教师，协作编写了师专12个专业85门主干课程的通用教材。

编写这套教材的指导思想是：从高等师范专科教育人材培养的目标出发，根据国家教委新制定的二年制师专教学计划、教学大纲的要求，兼顾三年制和双科制专业的需要，力求突出适用性、科学性及高等师范专科教育的特点。因此，这套教材，不仅适用于普通高等师范专科教育，而且也适用于教育学院和电大普通师范教育相关专业的教学，同时，还可作在职初中教师的培训和自修教材。

本书编写时认真贯彻上述指导思想，并注意了本学科的系统性以及当前初中动物学教学的实际，力求既保持本学科的基本理论、基础知识以及基本技能的训练，同时又要适合师专教学的要求，有别于本科的水平。本书按国家教委新制定的教学计划规定的176学时（含实验）编写，本书由广西玉林师专主编。编写人员及分工如下：广西玉林师专苏中熙编写第1、9、10、12、14章；海南省海南师院潘于英编写第11、15章；河南许昌师专王金沃编写第21、24章；湖北黄冈师专刘代知编写第17、18、23章；湖南吉首大学李文健编写第7、8章；湖南怀化师专张儒鉴编写第3、4、5章；广东广州师专孙根昌编写第16、19、20章；湖北咸宁教育学院陈光辉编写第22章；河南南阳师专王良富编写第2、6、13章。各章内容的实验由编写课文的同志编写。湖南怀化师专邓玉培副教授为本书绘制了近二百幅插图。本教材由广西师大李汉华副教授、唐振杰副教授、张忠如副教授进行审阅，提出了许多宝贵的意见。在此一并谨致谢意。最后由玉林师专苏中熙对全书进行统稿。

这套教材是按主编负责，分工编写的原则成书的。由于这样大规模有组织地进行教材编写对我们还是第一次，因而错误缺点在所难免，恳请读者批评指正。

中南五省（区）师专《动物学》教材编写组

1988年10月

China

目　　录

（上册）

第一章　绪　论

第一节　动物学的基本概念……（1）

第二节　研究动物学的目的、任务和方法……（1）

第三节　动物学发展简介……（2）

第四节　动物界的分类及命名…（3）

第二章　动物细胞

第一节　动物细胞的结构与功能（6）

一、动物细胞的一般特征……（6）

二、动物细胞的基本结构和功能……（6）

三、细胞的整体性……（9）

第二节　动物细胞的增殖……（10）

第三章　原生动物门

第一节　原生动物门概述……（13）

一、原生动物门的主要特征…（13）

二、原生动物门的分类……（14）

第二节　鞭毛纲……（15）

一、代表动物——绿眼虫……（15）

二、鞭毛纲的主要特征……（17）

三、鞭毛纲的重要类群……（17）

第三节　肉足纲……（21）

一、代表动物——大变形虫…（21）

二、肉足纲的主要特征……（22）

三、肉足纲的重要类群……（22）

第四节　孢子纲……（24）

一、代表动物——间日疟原虫（24）

二、孢子纲的主要特征……（27）

三、孢子纲的重要种类……（27）

第五节　纤毛纲……（29）

一、代表动物——大草履虫…（29）

二、纤毛纲的主要特征……（32）

三、纤毛纲常见的种类……（32）

第六节　原生动物的生态、分布及其与人类的关系……（34）

第七节　原生动物的系统发展…（35）

第四章　多细胞动物导论

第一节　多细胞动物起源的证据（37）

第二节　多细胞动物的组织、器官和系统……（38）

一、动物组织……（38）

二、动物的器官和系统……（43）

第三节　胚胎发育的重要阶段…（43）

第四节　个体发育与系统发育…（47）

第五节　多细胞动物起源的学说（48）

第五章　多孔动物门或海绵动物门

第一节　多孔动物的主要特征…（50）

第二节　多孔动物门的分类及分类地位……（53）

第三节　多孔动物的经济价值…（53）

第六章　腔肠动物门

第一节　代表动物——水螅……（54）

第二节　腔肠动物门的主要特征（57）

第三节　腔肠动物门的分类……（58）

一、水螅纲……（58）

二、钵水母纲……（59）

三、珊瑚纲……（61）

第四节　腔肠动物与人类的关系（64）

第五节　腔肠动物的系统发展…（64）

附：栉水母动物门……（65）

第七章　扁形动物门

第一节　代表动物——三角真涡虫……（67）

第二节　扁形动物门的主要特征（71）

第三节　扁形动物门的分类……（72）

一、涡虫纲…… (72)
二、吸虫纲…… (73)
三、绦虫纲…… (80)
第四节 扁形动物的系统发展… (83)
附：纽形动物门…… (84)

第八章 原腔动物门
第一节 代表动物——人蛔虫… (86)
第二节 原腔动物门的主要特征 (90)
第三节 原腔动物门的分类…… (91)
一、线虫纲…… (91)
二、轮虫纲…… (92)
三、腹毛纲…… (93)
四、线形纲…… (94)
第四节 几种重要的寄生线虫… (94)
第五节 寄生虫和宿主的相互关系…… (98)
附：棘头动物门……(101)

第九章 环节动物门
第一节 代表动物——环毛蚓…(102)
第二节 环节动物门的主要特征(108)
第三节 环节动物的分类……(109)
一、多毛纲……(109)
二、寡毛纲……(110)
三、蛭 纲……(111)
第四节 环节动物与人类的关系(112)
第五节 环节动物的系统发展…(113)
附：星虫动物门……(113)

第十章 软体动物门
第一节 代表动物——无齿蚌…(115)
第二节 软体动物门的主要特征(119)
第三节 软体动物门的分类……(119)
一、双神经纲……(119)
二、腹足纲……(120)
三、掘足纲……(124)
四、瓣鳃纲……(124)
五、头足纲……(126)
第四节 软体动物的生态与分布(129)
第五节 软体动物与人类的关系(130)
第六节 软体动物的系统发展…(131)

第十一章 节肢动物门
第一节 节肢动物门的主要特征(132)
第二节 节肢动物门的亚门及纲(134)
第三节 三叶虫纲……(134)
第四节 甲壳纲……(135)
第五节 肢口纲……(145)
第六节 蛛形纲……(146)
第七节 原气管纲……(151)
第八节 多足纲……(152)
第九节 昆虫纲……(154)
一、代表动物—大青蝗(棉蝗)(154)
二、昆虫纲的特征……(162)
三、昆虫激素……(168)
四、昆虫的生物学特征……(169)
五、昆虫纲的主要目及重要类群……(174)
第十节 节肢动物的系统发展…(183)

第十二章 总担类动物
第一节 苔藓动物门……(185)
第二节 腕足动物门……(186)
第三节 帚虫动物门……(186)
第四节 总担类动物的分类地位(187)

第十三章 棘皮动物门
第一节 代表动物——海盘车…(188)
第二节 棘皮动物门的主要特征(191)
第三节 棘皮动物门的分类……(192)
第四节 棘皮动物与人类的关系(196)
第五节 棘皮动物的系统发展…(196)
附一：毛颚动物门……(196)
附二：须腕动物门……(197)

第十四章 半索动物门
第一节 代表动物——柱头虫…(199)
第二节 半索动物门的主要特征(200)
第三节 半索动物在动物界的地位……(200)

第十五章 无脊椎动物总结
第一节 无脊椎动物的比较形态(202)
第二节 无脊椎动物的系统发展(207)

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

（下册）

第十六章　脊索动物门

第一节　脊索动物门概述……(209)
第二节　尾索动物亚门……(211)
第三节　头索动物亚门……(215)
第四节　脊椎动物亚门的主要特征……(221)
第五节　脊索动物的起源和演化(222)

第十七章　圆口纲

第一节　圆口纲的主要特征……(225)
第二节　我国常见的圆口纲动物(226)
第三节　圆口纲的起源与演化…(227)

第十八章　鱼　纲

第一节　代表动物——鲫鱼……(228)
第二节　鱼纲的主要特征……(235)
第三节　鱼纲的分类……(235)
　一、软骨鱼类……(237)
　二、硬骨鱼类……(238)
第四节　鱼类的生态……(245)
　一、鱼类的繁殖……(245)
　二、鱼类的洄游及其与渔业的关系……(247)
　三、鱼类对环境的适应……(248)
第五节　鱼类与人类的关系……(249)
第六节　鱼类的起源与演化……(250)

第十九章　两栖纲

第一节　代表动物——黑斑蛙…(252)
第二节　两栖纲的主要特征……(266)
第三节　两栖纲的分类……(267)
　一、无足目或蚓螈目……(267)
　二、有尾目……(268)
　三、无尾目……(269)
第四节　两栖类的生态……(272)
　一、生态类群……(272)
　二、繁殖、变态……(272)
　三、休眠……(273)
第五节　两栖类与人类的关系…(274)
第六节　两栖类的起源和演化…(275)

第二十章　爬行纲

第一节　代表动物——石龙子…(278)
第二节　爬行纲的主要特征……(286)
第三节　爬行纲的分类……(287)
　一、龟鳖亚纲……(287)
　二、原蜥亚纲……(289)
　三、有鳞亚纲……(290)
　四、鳄亚纲……(293)
第四节　爬行纲与人类的关系…(294)
　一、爬行类的资源及其利用…(294)
　二、毒蛇与无毒蛇的区别……(294)
　三、毒蛇对人畜的危害及防治原则……(296)
第五节　爬行类的起源和演化…(297)

第二十一章　鸟　纲

第一节　代表动物——家鸽……(301)
第二节　鸟纲的主要特征……(308)
第三节　鸟纲的分类……(309)
　一、平胸总目……(309)
　二、企鹅总目……(309)
　三、突胸总目……(310)
第四节　鸟类的生态……(317)
　一、鸟类的主要生态类群……(317)
　二、鸟类的繁殖……(317)
　三、鸟类的迁徙……(318)
第五节　鸟类与人类的关系……(319)
　一、家禽……(319)
　二、鸟类与农林业的关系……(320)
　三、狩猎鸟类和自然保护……(320)
第六节　鸟类的起源和演化……(321)

China

第二十二章 哺乳纲

第一节 代表动物——家兔……(323)
第二节 哺乳纲的主要特征……(344)
第三节 哺乳纲的分类……(344)
一、原兽亚纲……(344)
二、后兽亚纲……(345)
三、真兽亚纲……(346)
第四节 哺乳纲的生态……(355)
一、哺乳类的主要生态类群…(355)
二、哺乳类的繁殖……(356)
三、哺乳类对环境气候因素的适应……(356)
第五节 哺乳类与人类的关系…(357)
一、家畜……(357)
二、狩猎、驯养和自然保护…(358)
三、害兽、害鼠及与之斗争的原则……(358)
第六节 哺乳类的起源与演化…(359)

第二十三章 脊椎动物总结

第一节 脊椎动物主要器官的比较……(362)
第二节 脊椎动物的演化……(371)
第三节 人类的起源……(374)

第二十四章 动物地理与动物生态

第一节 动物地理分布……(377)
一、生物圈……(377)
二、动物的地理区划……(377)
三、世界动物地理区划……(377)
四、我国动物地理区划……(379)
第二节 动物生态的概述……(381)
一、生态因子……(381)
二、种群生态……(383)
三、群落生态……(383)
四、生态系统……(385)

实验部分

动物学实验指导一般说明……(387)
实验一 绿眼虫与变形虫……(388)
实验二 间日疟原虫和草履虫……(389)
实验三 动物的细胞、组织及胚胎发育……(391)
实验四 水螅及其他腔肠动物……(393)
实验五 真涡虫……(395)
实验六 华枝睾和猪带绦虫……(396)
实验七 蛔虫及其他线虫……(399)
实验八 寄生虫卵的检查……(401)
实验九 环毛蚓及其他环节动物…(403)
实验十 河蚌及其他软体动物……(406)
实验十一 圆田螺、乌贼及其他软体动物……(408)
实验十二 沼虾……(410)
实验十三 大青蝗（棉蝗）……(412)
实验十四 昆虫分类（Ⅰ）……(414)
实验十五 昆虫分类（Ⅱ）……(416)
实验十六 棘皮动物和半索动物…(419)
实验十七 低等脊索动物……(420)
实验十八 鱼的解剖……(423)
实验十九 鱼纲的分类……(427)
实验二十 蛙的解剖……(434)
实验二十一 两栖类的发育变态和分类……(436)
实验二十二 石龙子的解剖和爬行纲的分类……(440)
实验二十三 家鸽（或鸡）的解剖(443)
实验二十四 鸟纲分类（Ⅰ）……(447)
实验二十五 鸟纲分类（Ⅱ）……(452)
实验二十六 家兔的解剖……(456)
实验二十七 家兔的骨骼系统和神经系统……(459)
实验二十八 哺乳纲分类……(460)
主要参考书目录……(463)

第一章 绪 论

第一节 动物学的基本概念

按照生物的形态结构及生命现象可把它们分为动物、植物、真菌、原核生物、原生生物五大类。研究动物的形态结构及其生命活动规律的科学叫做动物学（zoology），其中包括动物形态结构、分类、生理、生态、分布、发生、遗传、进化以及动物与人类的关系等方面的内容。动物学可以分为许多学科：

按照动物的形态结构和生命现象可分为：形态学、解剖学、细胞学、组织学、分类学、神经学、生理学、生态学、胚胎学、遗传学、进化论、古生物学、动物地理学等学科。按研究动物的类群可分为：原生动物学、蠕虫学、贝类学、昆虫学、鱼类学、两栖爬行学、鸟类学、哺乳类学等。还可以按动物与人类的关系将其分为：寄生虫学、农业昆虫学、医学昆虫学等。

动物学与其他学科关系密切，由于数学、物理、化学与生物科学的互相渗透，特别是电子显微镜、电子计算机、色层分析、光谱分析、X射线衍射等新技术在生物科学中的应用，使生物学的发展更为迅速，形成了分子生物学等许多边缘学科。它们已深入到动物学领域，如通过遗传工程技术可培育出前所未有的“新种”。又如运用于动物实验分类学方法，完善了“生物系统进化树”，为分类学和进化论提供依据。从另一方面看，动物学的研究也影响着其他学科或生产技术的发展。例如，仿生学研究的结果往往用于改进现有的仪器设备，或者创造出新的仪器和设备，促进有关生产技术的改进和更新。

第二节 研究动物学的目的、任务和方法

一、研究动物学的目的任务

研究动物学的目的主要在于揭示动物的形态结构和生命活动的规律性，使之为我国四个现代化建设服务。

研究动物学要揭示动物在一定条件下，形态和机能、同化和异化、生长发育和衰老死亡、遗传和变异、种群的盛和衰、血缘关系的亲和疏等各方面矛盾的对立统一关系，以及相互关系的规律性。在进行本门学科的基础研究的同时，要开展为“四化”建设服务的研究，进而对农作物和畜牧业的产量和质量、防治疾病、合理开发和利用自然资源、清除环境污染、控制人口、国防科技等方面起到应有的作用。总的说要在动物学的研究中，找出规律，改造、控制和利用动物资源，造福于人类。

动物学知识在建设社会主义中具有一定的作用，为了让更多的人掌握动物学知识，向广大青少年传授动物学知识是极其重要的一环。作为未来的人民教师的高等师范院校的学生，必须树立学好动物学为教育事业服务的观点。

二、动物学的研究方法

研究动物学要以辨证唯物主义为指导。自然界是一个错综复杂的整体，各类群动物之间、动植物之间或者动植物与其环境条件之间均存在着相互依存、互相制约的关系。研究动物时就要把动物和动物所处的环境作为一个整体来考虑。并要从研究具体的动物着手，多接触自然实际，经观察研究、分析和概括后得出一般规律。还要把规律性的东西或假设再在实践中去检验，以求得进一步的认识。

动物学的研究方法很多，常用的有：

（一）描述法 在细致观察的基础上，如实地系统地描述动物的外形、内部结构及活动规律，必要时附加图表和说明，帮助人们理解。这种描述可为有关研究提供资料。

（二）比较法 它是将观察描述各种不同动物的材料进行比较、分析、综合，探索它们的异同，从而阐明各类群动物之间的关系，并可提出假设，探索规律性的东西。此法在研究动物各方面时都常用到，故为研究动物学的重要方法。

（三）实验法 这是将动物置于一定的人为控制的条件下，观察它的生理、生态、生化、遗传等内容，从而达到预定的试验目的。如用示踪原子观察动物的代谢过程或生活习性。实验法一般要求预先有明确的目的和精密的试验设计，还要求有对照方法进行，以求更准确、更说明问题。所以，试验法是较为深入的研究法。

以上各方法可以同时使用，或互相配合使用，进行综合研究。对动物进行研究时，要根据目的，选择最合适的方法以期达到最好的效果。同时，不管使用那种方法，最基本的态度是要实事求是，准确无误、记载详细。

第三节 动物学发展简介

所有的自然科学各学科都是在人类长期的生产实践和科学工作者的精心研究下，创立和发展起来的。

在国外，最早研究动物的著作是公元前三百多年古希腊的亚里士多德（Aristole，公元前384—322）所著的《动物历史》一书。该书记载了454种动物，用了种和属的术语，他把动物分为无血动物和赤血动物（相当于现在的无脊椎动物和脊椎动物），赤血动物还分为胎生四足类（相当于哺乳类）和鸟类等类群。亚氏以后若干年代动物学发展不大，到十六、十七世纪，只有哈维（W·Harvey，1578—1667）提出一切动物的发生均起源于卵的概念；列文虎克（A·Leenwenhock；1632—1723）首次观察记载了原生动物。到十八世纪，瑞典的林奈（Cartvon Linne，1707—1778）著有《自然系统》一书，把动物分为哺乳纲、鸟纲、两栖纲、昆虫纲、蠕虫纲等6纲，并建立了纲、目、属、种和变种等五个分类等级（阶元），同时创造了动物命名的双名法，这些内容直至今天仍为人们所采用。与此同时法国的拉马克（J.B.Lamarck，1744—1829）著有《动物的哲学》、《无脊椎动物系统》二书，提出了“用进废退”、“获得性遗传”的学说。十九世纪中叶德国的施旺（Schwann，1819—1882）与施莱登（Schleiden，1804—1881）创立了细胞学说；英国的达尔文（C.Darwin，1809—1882）先后发表了进化理论和《物种起源》一书，在书中论证了生物进化的观点。细胞学说和进化论对动物学的发展起了良好的作用。二十世纪中叶，DNA 双

螺旋结构的阐明，模拟动物结构的仿生学的诞生，对动物的发展都起到了积极的作用。

在我国，五千多年前就有了畜牧业和渔业；公元前二千年时的《夏小正》一书已有“五月蜉蝣出现，十二月蚂蚁进窝”的记载。公元前1027年的《尔雅》一书，有解释虫、鱼、鸟、兽、畜等五章。《周礼》、《诗经》等书也有关于动物的事例记载。十五世纪以前我国在动物学方面就记载有利用蚂蚁防治柑桔害虫、用鱼的侧鳞数目进行鱼类分类以及养鱼经验等内容。十六世纪中，我国动物学成就最显著的是明朝李时珍(1518—1593)著的《本草纲目》，其中描述了三百多种动物，分五部十八类，记载了各种动物的性状、习性、产地、用途等内容。此书是我国生物学史上的主要著作之一，在国外也被译成多种文字出版。自十六世纪后到二十世纪初，我国处于半封建半殖民地时代，动物学的发展非常缓慢，成效甚微。

新中国成立后，动物学的发展进入了一个新阶段。充实或创立了中国科学院动物研究所等一大批研究机构，高等学校中的动物学师资和设备得到充实，还开设了一些新专业，大力培养动物学科研人才。在基础理论研究，动物的资源考察和利用，以及农业和医学动物学的研究方面，均取得明显的成绩，这些成绩除发表于各种期刊者以外，成书出版的就有《中国动物图谱》、《中国动物志》、《中国经济动物志》以及地方动物志等多种，还有大批农学、医学中有关动物学的论著。根据调查结果而确定为保护区的就有近三百处。此外，野生动物养殖业也取得了多种成果。

自二十世纪五十年代华生·克里克学说（The theory of Watson and Crick）的提出，研究动物学从微观方面进入分子水平，并由此产生了分子遗传学、遗传工程等新兴学科和应用技术。生物力学（Biomechanics）、量子生物学（Quantumbiology）新学科的创立，标志着已开始从电子水平来理解生命现象了。另一方面，从宏观上，研究动物与其他生物、非生物的相互关系和调节的生态平衡工作也在大力的开展。总之，生物学（含动物学）的发展进入了一个新阶段。

第四节　动物界的分类及命名

一、动物分类的意义和方法

动物种类繁多（已知约有150万种以上），只有使用正确的方法，把众多的动物加以分类，建立分类体系，才能更好地对动物进行研究、改造和利用。对于动物分类的研究，最初人们是采用表面的易见的特征作为分类的依据，而没有考虑动物体内部结构和动物间的关系，以后随着动物学研究的发展，人们采用了动物的内部构造、生理和发育的特点，以及古生物学知识作为分类的依据，基本上能反映出动物之间在进化上的亲缘关系。随着科学的发展，动物分类还提出了一些新的标准作为分类依据，如：根据不同的蛋白质类型来区别动物的生化标准，根据遗传物质DNA的微小差异性来区分动物的遗传标准；根据血清检测动物的反应来确定亲缘关系的免疫学标准等。尽管现在科学发展迅速，应用的方法不断增加，然而分类学家仍以形态解剖为类的主要依据，同时结合其生活习性和地理分布进行分类。

二、种的概念和动物的命名

（一）种的概念　种或物种（species）是分类系统中最基本的阶元（基本单位），它

China

是具有一定形态和生理特征，有一定分布区的生物类群，一个种的个体一般不与另一种的个体交配，或交配后一般不能产生具有生殖能力的后代（生殖隔离）；物种具有稳定性，又有可变性。

（二）动物命名 是按照国际动物命名法规给一种动物定一个科学的名字，这个名字叫学名，动物有了学名才便于学者交流或利用。目前国际上规定对种的命名方法是采用林奈首创的“双名法”，并规定用拉丁文(或拉丁化文字)表示。双名法是指一个学名由该物种所属的属名和本种种名组成，属名在前，用单数主格名词，第一个字母大写；种名在后，用形容词或名词，第一个字母不须大写。通常在学名之后还附加最初定名人的姓氏，印刷时，种、属名用斜体字，而定名人则用正体字。

写亚种学名时，须在种名后加上亚种名，构成通常所谓的“三名法”。如东亚飞蝗*Locusta migratoria manilensis Linne*。

三、动物分类阶元和动物的门

（一）动物的分类阶元 动物学者使用一定的等级特征，根据动物的异同程度和亲缘关系远近，将动物逐级分类，排成系统，由大到小可分为界（kingdom）、门(phylum)、纲（class）、目（order）、科（family）、属（genus）、种（species）等几个重要的分类阶元（分类等级）（category）。任何一种动物均可依据已定的等级特征，划归于这几个阶元之中，占有它的位置，例如意大利蜂的分类地位是：

界 动物界（Animal）
门 节肢动物门（Arthropda）
纲 昆虫纲（Insecta）
目 膜翅目（Hymenoptera）
科 蜜蜂科（Apidae）
属 蜜蜂属（*Apis*）
种 意大利蜂（*mellifera*）

按照这种系统将动物分类，实际上是将相近的“种”归并为“属”，将相近的“属”归并为“科”，将相近的“科”归并为“目”，然后是“纲”、“门”，最后是“界”。在分类过程中，为了更精确地表达种的分类地位，还可将原有阶元进一步分细，在六个阶元之间加上另一些阶元。所加上阶元的名称常常是在原有阶元名称之前加上“总”（super-）或“亚”（sub-）而形成。如总目、总纲、亚目、亚纲等。

在外文中，按照惯例，总科、科、亚科的名称是模式属学名之后分别加上标准字尾（总科——oidea，科——idae，亚科——inae）而成，因此，对这样分类单元的学名一看便知。

种以下的分类，从种群的概念出发，现通用亚种作为种以下的分类阶元。亚种是一个种内的地理种群或生态种群，与同种内任何其他种群是有区别的。过去从鉴定种的模式标本出发，与单模有小差异的个体，则在种以下还分为不同的变种（variety）。而所谓“品种”（sorf）不是分类范畴所用的单位，而指具有一定经济价值的某些动物（往往用在人类饲养的禽畜等动物中划分）。

（二）动物界的分门 由于动物的种类繁多，人们对动物的研究还不够普遍和深入，直

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

到现在，还没有一个比较完整而较能反映各类群演化关系的动物分类系统。

通常动物学者根据细胞的数量及分化程度、胚层的形成、体腔的有无、体制及体节、附肢的出现和分化、内部器官的布局和特点等，并参考地层中化石的资料，将动物界分为若干“门”。目前，动物界分成的门已达三十多个。现将主要类群概括如表1—1所示。

表1—1　　动物界的主要类群

- 动物界
  - 原生动物（亚界）——原生动物门
  - 后生动物（亚界）
    - 侧生动物（支）——多孔动物门
    - 真后生动物（支）
      - 辐射对称（级）——腔肠动物门；栉水母动物门
      - 左右对称（级）
        - 原口动物（部）
          - 无体腔动物（群）：扁形动物门；纽形动物门
          - 假体腔动物（群）：绒形动物门；腹毛动物门；轮虫动物门；棘头动物门
          - 真体腔动物（群）：环节动物门；软体动物门；节肢动物门
        - 后口动物（部）：若干小门动物；棘皮动物门；脊索动物门

China

第二章　动 物 细 胞

动物种类繁多，形态结构千差万别，但它们的身体都是由细胞组成。因此，细胞(cell)是生物体结构与功能的基本单位。

第一节　动物细胞的结构与功能

一、动物细胞的一般特征

细胞的大小差别很大，一般在10—100微米(1微米 = 10^{-3}毫米)之间，借助显微镜才能看见。但有些细胞，如驼鸟卵的直径可达16厘米，神经细胞长达1米以上。细胞的形态结构与功能也是多种多样。分散游离的细胞多为圆形或椭圆形，如血细胞和卵；互相紧密连接的细胞大多为扁平、方形或柱形等，如各种上皮细胞；具有收缩功能的肌细胞多为纺锤形或纤维形；具有传导功能的神经细胞则为星形，多具长的突起。

细胞虽然形形色色，但它们在形态结构和功能上又有共同的特征。在形态结构上，一般细胞都具有细胞膜、细胞质和细胞核。在功能上，细胞能利用能量和转变能量；具有生物合成的能力，能把小分子的简单物质合成大分子的复杂物质（如蛋白质、核酸等）；具有自我复制和分裂繁殖的能力等。

二、动物细胞的基本结构和功能

动物细胞在光学显微镜（简称光镜）下，可分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。在电子显微镜（简称电镜）下，可观察到细胞的亚显微结构（图2—1）。

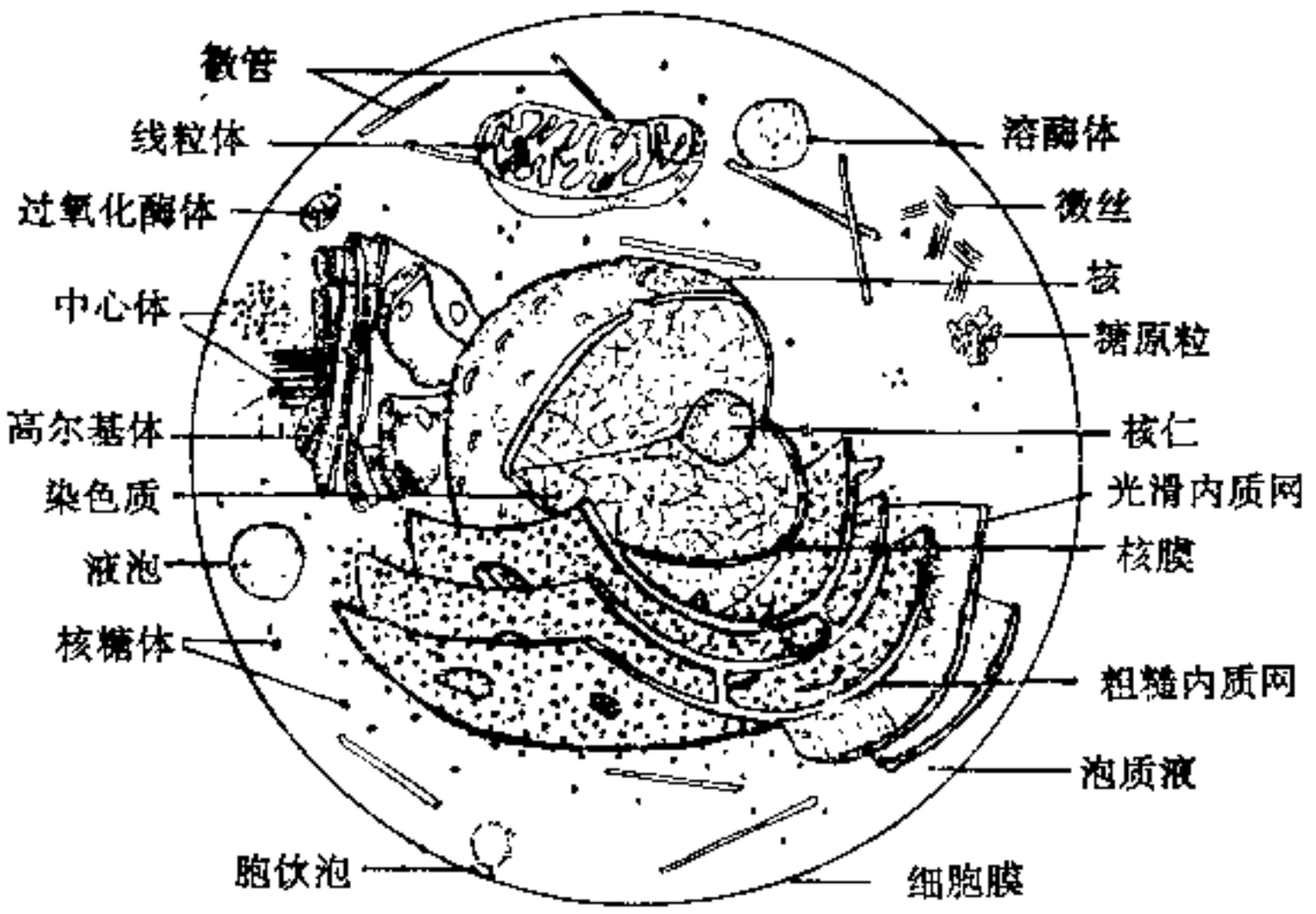


图 2—1　电镜下动物细胞结构示意图

China

（一）细胞膜 细胞膜（cellmembrane）又称质膜（Plasmalemma），它是包在细胞表面的一层极薄的膜。一般在光镜下看不见膜本身，但在电镜下可看到由三层组成：内外两层为致密层，中间夹着不太致密的一层。这种三层结构型式作为一种单位，称单位膜（unit membrane），其厚度一般为70—100埃（1埃=10^{-4}微米），主要由蛋白质和脂类（以磷脂为主）组成。在这种单位膜中，两层致密层相当于蛋白质成分，中间一层由2层磷脂分子组成。

关于膜的分子结构，许多学者提出了不同的学说和模型，其中受到广泛应用的是“液态镶嵌模型”（图2—2）。这一模型认为：脂类双分子层是细胞膜的基本结构，膜上的蛋白质分子，有的嵌在脂类双分子层之间称为嵌入蛋白质；有的附在脂类双分子层的内外表面称为表在蛋白质。膜中的蛋白质分子和脂类分子均能作一定程度的运动。这一模型说明细胞膜不是静态的，而具有一定的流动性。

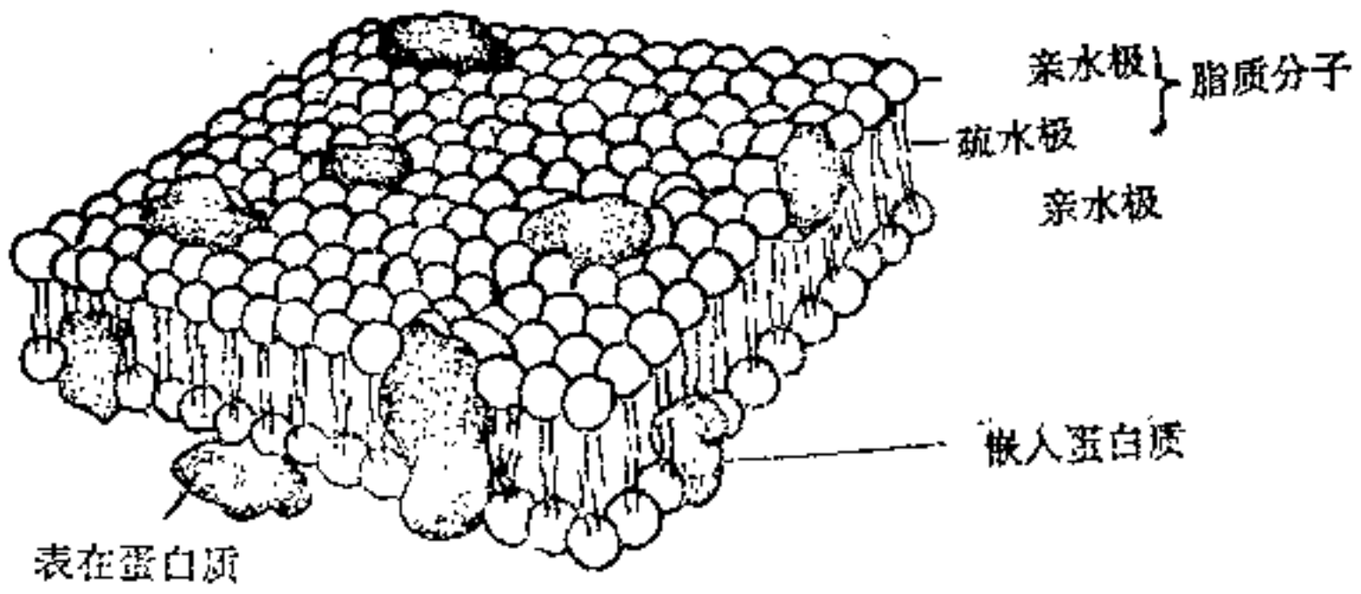


图2—2 液态镶嵌模型

细胞膜的主要功能是保护细胞的内部结构，维持细胞内环境的恒定，有选择地吸收周围环境的养分，并将代谢产物排出细胞外；同时还有信息传递、代谢调控、细胞识别及免疫等作用。

（二）细胞质 细胞质（cytoplasm）位于细胞膜和细胞核之间，是一种半透明的胶状物质。细胞质的结构非常复杂，其中一些大小不等的折光颗粒是细胞器和内含物，其他的物质为细胞质基质。

1．细胞质基质（cytoplasmic matrix） 简称基质（ground substance），是细胞质未特化的、透明而均匀的胶状物质。主要成分是可溶性蛋白质及多种酶，其中包括糖酵解酶系以及和氨基酸合成与分解有关的酶系。

2．细胞器（organelle）又称“细胞器官”，简称“胞器”，它们具有一定的形态结构和生理功能。它包括下列主要细胞器：

（1）内质网（endoplasmic reticulum，简写ER）它是由膜形成的小管、小囊和扁平囊构成。这些管道和扁平囊彼此常相通，并可与核膜、高尔基器和细胞膜相连。内质网有粗糙型内质网（rough ER）和光滑型内质网（smooth ER）两种。粗糙型内质网常呈扁平囊状，膜表面附有核糖体，是细胞内合成蛋白质的主要部位，同时，也参与细胞内物质的储藏和运输。光滑型内质网呈管状，膜表面无核糖体，与脂类物质的合成、糖原及其它碳水化合物的代谢有关，也参与细胞内的物质运输。

（2）核蛋白体（ribosome）又称核糖核蛋白体或核糖体，是由核糖体RNA（rRNA）和蛋白质组成的椭圆形的粒状小体。主要功能是合成蛋白质。细胞内的蛋白质（包括酶）都

China

是在核糖体中“装配”成的，故核糖体有“蛋白质装配机”之称。

（3）线粒体（mitochondria）呈线状或颗粒状。在电镜下，线粒体是由两层膜组成的囊状结构。外膜平滑，内膜向内突伸形成嵴（crista）。线粒体内有丰富的酶系统，它能将供能物质（如糖类、脂肪、蛋白质等）氧化产生的能量，储存在ATP（三磷酸腺苷）的高能磷酸键上，供细胞生理活动的需要。因此，它是细胞能量代谢的中心，有细胞的“动力工厂”之称。

（4）高尔基器（Golgi apparatus）又称高尔基体（Golgi body）、高尔基复合体（Golgi complex），位于核附近的细胞质中，是由表面光滑的扁平囊和大、小囊泡组成的膜结构。它的主要功能是参与细胞分泌物的储存、加工和转运出细胞。因此，它好象是细胞的“加工车间”。

（5）中心体（centrosome）位于核的附近，接近细胞的中心。在光镜下，中心体由1—2个球形的中心粒及其外围的中心球组成。在电镜下，中心体是由2个互相垂直排列的中心粒组成。中心粒是一个空的短柱状体，它由9组纵行的微管环列成风车状，每组有微管3根(图2—3)。中心体的功能尚不完全清楚，目前认为它与细胞有丝分裂时纺锤丝的排列方向和染色体移动方向有密切关系。

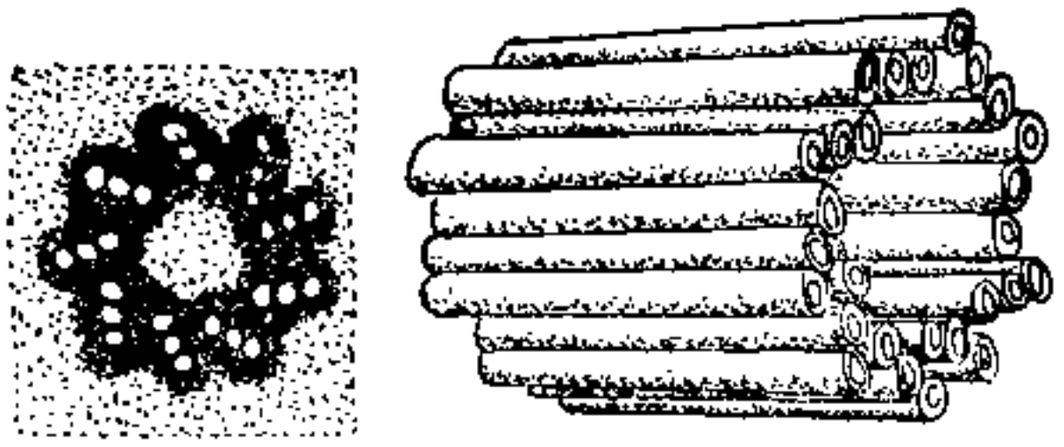


图2—3　中心粒亚显微结构模式图
左：中心粒的横切面　　右：立体结构

（6）溶酶体（lysosome)是由一层单位膜围成的圆形颗粒。其内含有40多种酸性水解酶，能消化细胞内的蛋白质、脂肪、糖类及核酸等，同时还可以分解外来物质和细胞内已经损伤或衰老的细胞器。因此，溶酶体是细胞内防御、保护的细胞器。

（7）过氧化酶体（peroxisome）　又称过氧化氢体或微体（microbody），比溶酶体为小，它也由一层单位膜所围成。其内含多种酶，主要是过氧化氢酶，而无酸性水解酶，这是区别于溶酶体的主要特征。其功能为分解过多的H_2O_2，以防止细胞中毒，并参与催化或还原反应。

（8）微管（microtubule）和微丝（microfilament）它们是新发现的一种非膜性结构。微管是中空的纤维状结构，微丝是一种比微管小得多的实心纤维状结构。它们对细胞起骨架支持作用，以维持细胞的形状，也参与细胞的运动（如有丝分裂的纺锤丝及纤毛、鞭毛的微管）。

3．**内含物**（inclusion）它是细胞的代谢产物或是进入细胞的外来物，不具代谢活性，如糖原、脂类、结晶和色素等。

（三）细胞核　细胞核（nucleus）是细胞的重要组成部分。核一般为圆球形或椭圆形。通常一个细胞有一个核，也有双核或多核的，细胞核的主要功能是储存遗传物质，控制生化合成和细胞代谢，决定细胞或机体的性状表现，传递遗传信息等。细胞核由核膜、染色质、核仁和核液所组成（图2—4）。

China

1．**核膜**(nuclear membrane)为细胞核表面的界膜。在电镜下，核膜由内外两层单位膜构成。两层膜之间的孔隙，称核周隙（perinuclear cisterna）。核膜上有许多由内外膜层融合而成的孔，称核孔（nuclear pore）。核膜对控制核与细胞质之间的物质交流，维持核内环境的恒定有重要作用。

2．**染色质**（chromatin）**和染色体**（chromosome）染色质和染色体是同一种物质在细胞周期中不同时期的两种形态。其主要成分是DNA和蛋白质。染色质出现于分裂间期，不均匀地分布在核内。在电镜下，可见由丝状的染色质丝组成的染色质。在有丝分裂期，染色质丝高度螺旋化，变粗、变短，形成了光镜下可见的染色体。染色体的数目因动物种类不同而有差异。染色体与生物的遗传、变异有密切关系。

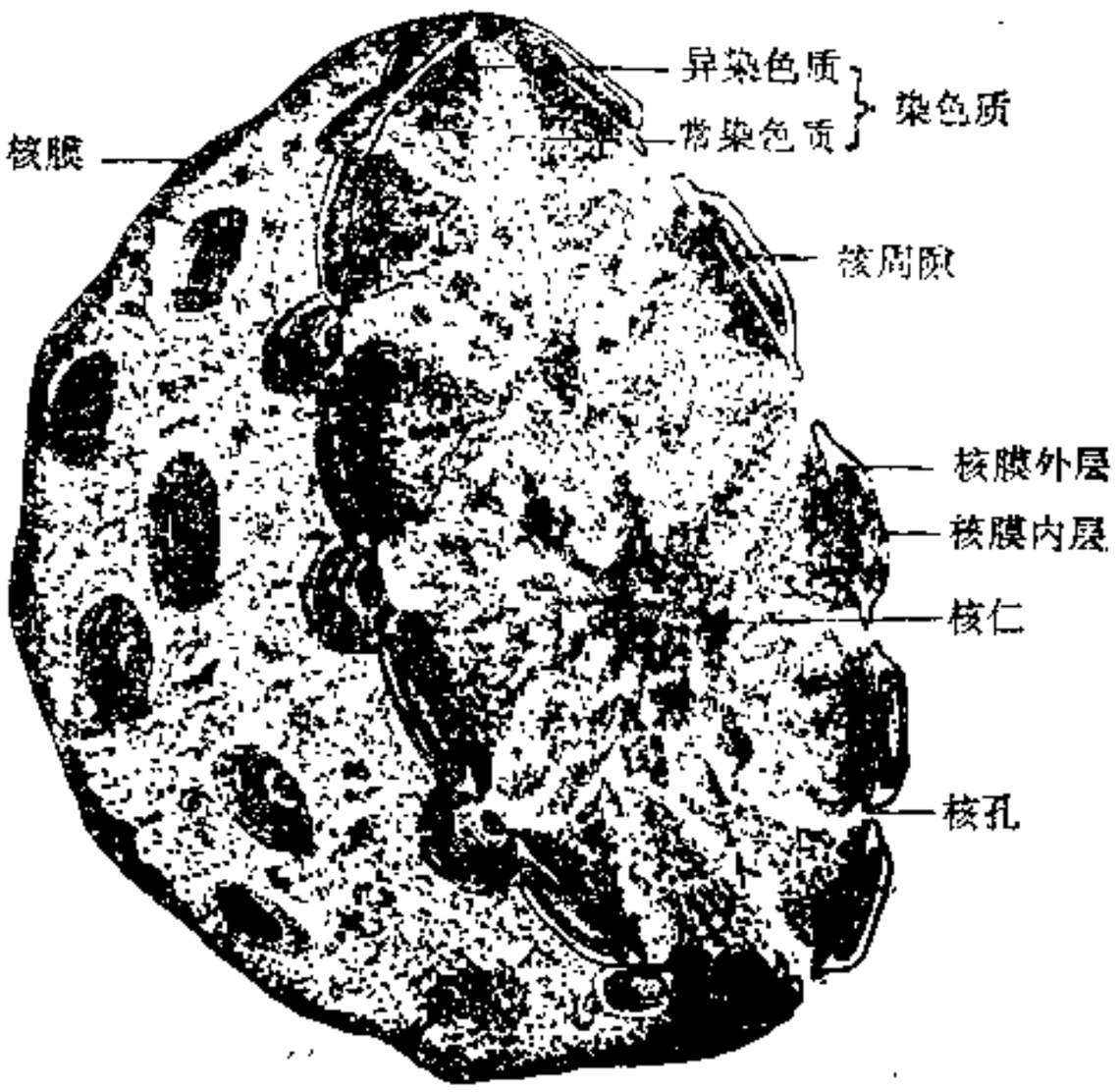


图2—4　电镜下细胞核主体结构模式图

3．**核仁**（nucleolus）为一折光较强的小体，一般呈圆形或卵圆形。1个核内有1至数个核仁。在电镜下，核仁无界膜包围，为一团疏松的海绵状结构，由纤维和颗粒组成，其中的空隙与核液相通。核仁的主要成分为蛋白质和RNA。主要功能是合成rRNA。rRNA是核糖体的组成成分，因此，它与蛋白质合成有密切关系。

4．**核液**（nuclear sap）是细胞核内透明液态的基质。染色质和核仁悬在核液内。主要成分为蛋白质、RNA和多种酶。在核液中进行多种代谢过程，能为细胞提供戊糖、能量和酶等。

综上所述，从电镜水平观察，细胞结构可归纳为膜相结构（membranous structure）和非膜相结构（non-membranous structure）两大类。膜相结构包括细胞膜、内质网、高尔基器、核膜、线粒体、溶酶体和过氧化酶体等。非膜相结构包括核蛋白体、中心体、微管、微丝、细胞质基质、核仁、染色质和核液等。

三、细胞的整体性

动物细胞器在形态结构和功能上，虽表现出多样化，但它们具有高度统一的整体性，各个细胞器之间是密切相联系的。

从形态结构上看，细胞是一个复杂的膜系统，彼此间可通过膜相互连接。如质膜、内质网、及核膜之间可以形成一个管道系统，内质网又与高尔基器相联系。核内外的物质交流则是通过核孔进行的。

从功能上看，合成蛋白质的信息储存和转录是在核内进行，但信使RNA（mRNA）的翻译过程却是在核外的核糖体上进行。又如细胞的合成作用和其它各种活动所需要的能量，约有95%是由线粒体摄取细胞质基质中的ADP、丙酮酸和O_2，经氧化磷酸化生产ATP来

China

供给。其它的物质，如水、无机盐及维生素等，从细胞外转运进来；而细胞内的产物，如蛋白质和蛋白质的复合物等，则经过高尔基器加工后，再转运到细胞外。

因此，无论是从形态结构上看，或者从功能上说，细胞内各个细胞器之间是互相联系，彼此协调，构成了一个完整的统一体，使细胞的生命活动得以正常进行。

第二节　动物细胞的增殖

一、细胞周期

细胞的增殖方式是细胞分裂。细胞分裂具有周期性，从一次分裂完成到下次分裂结束之间的期限称为细胞周期（cell cycle），它包括分裂间期和分裂期（图2—5）。分裂间期（interphase）是指从一次分裂结束到下次分裂开始的时期，比分裂期长，此期主要是进行DNA的复制和有关蛋白质的合成。根据DNA的复制情况又可将分裂间期分为三个时期：DNA合成前期（G_1期），主要是进行RNA和蛋白质的合成，为S期的DNA复制作准备；DNA合成期（S期），是细胞增殖的关键时期，进行DNA的合成复制；DNA合成后期（G_2期），为有丝分裂准备期，主要是合成纺锤体和星体的蛋白质和少量RNA。分裂期（mitotic stage）（M期），包括前、中、后、末四个时期。

二、细胞分裂

细胞分裂可分为无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

（一）无丝分裂（amitosis）　也称直接分裂，是一种比较简单的分裂方式。一般核仁先延长横裂为二，接着核延长，中间缢裂成两个核；同时，细胞质也随之拉长并分裂成两个细胞（2—6）。

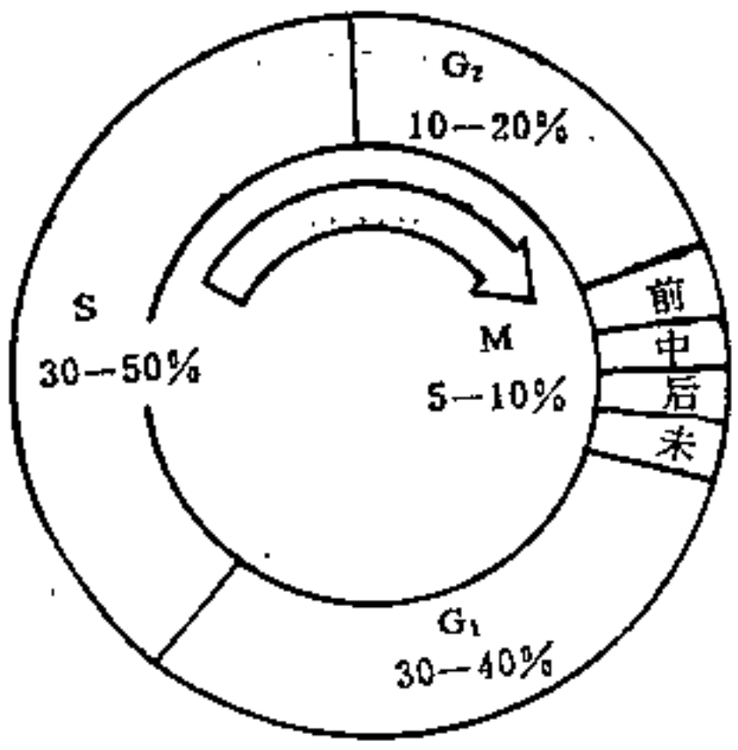


图2—5　细胞周期示意图

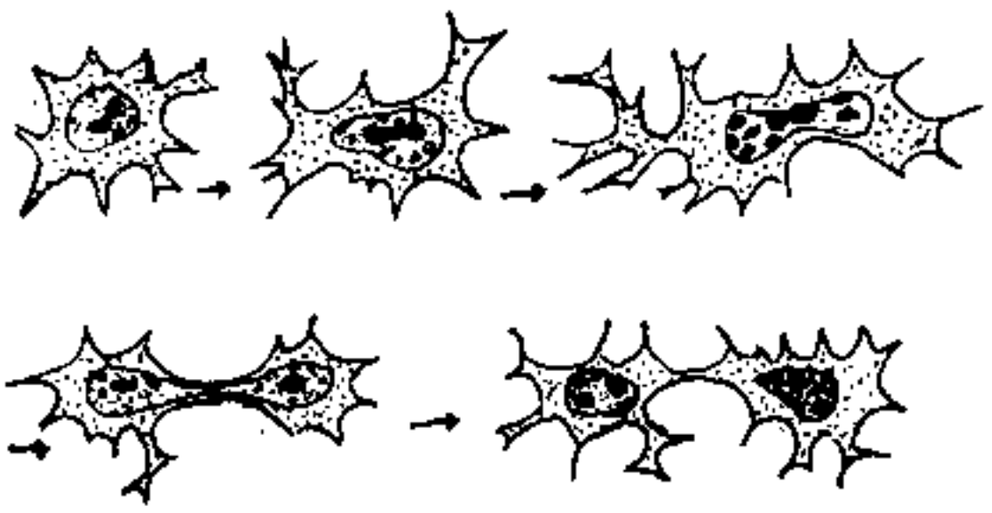


图2—6　小鼠脾细胞无丝分裂

（二）有丝分裂（mitosis）　又称间接分裂。整个有丝分裂过程是连续的，一般分为前、中、后、末期（图2—7）。前期染色质丝浓缩成染色体，每一条染色体由两条染色单体组成，两个中心粒之间出现纺锤体，核膜、核仁消失。中期染色体纵裂为二，并排在细胞的赤道面上。后期两群子染色体各自移向两极。末期核仁、核膜重现，染色体松解成染色质

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com