



大学本科小学教育专业教材

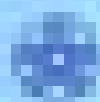
生物学 下册

SHENGWU XUE

蔡淑频 主编



人民教育出版社



中華民國教育部審定 中學課程標準指定教材

生物學 下冊

教育部編訂 中華書局出版

張道藩 主編



大学本科小学教育专业教材

生 物 学

下 册

主 编 蔡淑频

副主编 李全顺

人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物学. 下册/蔡淑频主编. —北京: 人民教育出版社, 2003

大学本科小学教育专业教材

ISBN 7-107-16459-7

I. 生...

II. ①蔡... ②李...

III. 生物学—高等学校 教材

IV. Q

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 009936 号

 人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

开本: 890 毫米 × 1 240 毫米 1/32 印张: 8.875

字数: 220 千字 印数: 0 001 ~ 3 000 册

定价: 13.40 元

大学本科小学教育专业教材编审委员会

主任委员 吕 达 王 岳

副主任委员 (以汉语拼音字母为序)

林奇青 刘立德 唐京伟 王 莉 邢克斌

委 员 (以汉语拼音字母为序)

黄海旺 林奇青 刘立德 吕 达

唐京伟 王 莉 王 岳 魏运华

邢克斌 诸惠芳 邹海燕

秘 书 长 刘立德

秘 书 韩华球

丛书责任编辑 刘立德

本书责任编辑 柴西琴 王 英

插 图 绘 制 张傲冰 刘 菊

审 稿 王 岳

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编:100078)

大学本科小学教育专业教材编写委员会

顾问 顾明远 吴履平 马 立
主任委员 刘新成
委员 (以汉语拼音字母为序)
黄海旺 康学伟 李全顺 林奇青
刘国权 刘克勤 刘立德 刘新成
马云鹏 唐京伟 王保才 王万良
王智秋 张启庸 赵宏义
秘书长 王智秋
秘书 卢 冰 刘树信

本书编写人员

主 编 蔡淑频
副 主 编 李全顺
撰 稿 (以汉语拼音字母为序)
蔡淑频 李全顺 孙铭明
张燕翔 赵 静

特约审稿 张丽萍 周云龙

大学本科小学教育专业教材

总 序

为了适应社会主义现代化建设和人民群众对教育需求不断增长的新形势，经国家教育部批准，全国各地相继成立了以培养大学本科学历小学教师为主要任务的初等教育学院（系），大学本科小学教育专业应运而生。该专业的设立是我国初等教育改革和发展的需要，是提高我国小学教师素质的重要举措，也是我国师范教育改革和发展的必然趋势。

《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出：建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。目前，培养小学教师的现行课程、教材和教法，已不能完全满足全面推进素质教育的客观要求，受到了前所未有的挑战。新的课程教材建设势在必行。鉴于此，教育部师范教育司组织有关高等学校成立了“面向 21 世纪培养本科程度小学师资专业建设研究”的全国性总课题组，制订了大学本科小学教育专业培养目标和课程方案，在此基础上形成了“全国小学教育专业建设协作会”，对该专业课程教材建设进行了深入研究。

为了加强对教材编写工作的管理，教育部师范司、教育部课程教材研究所及有关高师院校的领导和专家组成了“大学本科小学教育专业教材编写委员会”。中国教育学会会长顾明远、教育部课程教材研究所原所长吴履平、教育部师范司司长马立为编写委员会顾问，首都师范大学副校长刘新成为编写委员会主任。编写委员会聘请具有丰富教学经验和较高学术水平的学科带头人分别担任各科教材主编，并聘请知名专家审核编写大纲和初稿。为了加强对这套教

材编审工作的领导、协调和统筹，人民教育出版社还成立了“大学本科小学教育专业教材编审委员会”。

本套教材的编写以“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”为指针，以党和国家的教育方针以及大学本科小学教育专业培养目标为依据，以思想性、科学性、时代性和师范性为原则，致力于培养未来小学教师的创新精神和实践能力，全面体现“大学本科学程度”和“面向小学教育”的要求，力求建立合理的教材结构，以满足 21 世纪对新型小学教师素质结构的需要。

本套教材是从大多数地区的情况出发而编写的全国通用教材，主要供培养本科层次小学教师的高等院校使用，也可供培养专科层次小学教师的院校使用，还可供广大在职小学教师进修或自学使用。这套教材由人民教育出版社于新世纪第一年开始陆续推出。

本套教材的编写出版得到了教育部师范教育司、高等教育司、社会科学研究与思想政治工作司、课程教材研究所、人民教育出版社，以及部分省市教委（教育厅）和有关高等院校的领导 and 同志们的大力支持，谨在此一并致谢。

编写出版大学本科小学教育专业系列教材，是我们贯彻国家教育部师范教育课程教材改革精神、全面落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》的初步尝试，如有不当之处，敬请广大师生不吝指正，以使本套教材日臻完善。

大学本科小学教育专业教材编写委员会

2000 年 12 月

本书编者说明

本书是小学教育本科生物学教材。通过本教材的学习，使师范生进一步了解生命科学，正确把握客观世界，掌握现代科技知识。由于生命科学发展速度非常快，涵盖内容十分广泛，知识极为丰富，因此，本书从整个生物学的角度对生命科学各分支的知识进行比较系统、综合和完整的介绍，力争做到条理清晰、深入浅出、简明扼要，特别是注重融入新的知识点，以突出反映当代生命科学发展的新成就。但是，在中学生物课中学习过和大学期间其他课程将要涉及的有关知识，这里不再详细叙述。

本书介绍了生命的起源和本质、生物类群基本概况、生命活动的原理和规律，以及生物与环境的关系等有关知识，并对生命科学的新进展作了简要介绍。参加本书编写的有沈阳大学师范学院蔡淑频、李全顺，首都师范大学张燕翔、孙铭明，辽宁师范大学赵静。具体分工是：蔡淑频编写绪论，第二章的第一节、第二节、第四节（少部分），第四章；李全顺编写第一章，第二章的第三节；张燕翔编写第五章（除第三节外）；孙铭明编写第三章，第五章的第三节，第六章（除第二节外）；赵静编写第二章的第四节（大部分），第六章的第二节。

在本书编写过程中，东北师范大学生命科学学院院长张丽萍教授亲自审稿，并提出许多指导性建议，东北师范大学生命科学学院段晓刚副教授也给予了极大的帮助，在此深表谢意。由于我们水平有限，编写内容不免有欠妥之处，诚请专家、同行提出宝贵意见，以使本书日臻完善。

目 录

第四章 生物体的生命活动	1
第一节 生物体对营养物质和能量的摄取	1
一 绿色植物对营养物质的摄取	2
二 细菌、真菌对营养物质的摄取	5
三 动物对食物的消化和吸收	5
第二节 生物体的气体交换	11
一 植物的气体交换	11
二 动物的气体交换——呼吸	12
第三节 生物体内的物质运输	17
一 植物体内的物质运输	18
二 动物体内的物质运输	20
第四节 生物体的排泄与水盐平衡	25
一 动物体排泄的机制	26
二 动物体内的水盐平衡	31
第五节 生物体的感觉机能	32
一 动物体的物理感受器	33
二 动物体的化学感受器	42
第六节 生物体的运动机能	43
一 无脊椎动物的运动	44
二 脊椎动物的运动	45
第七节 生物体对生命活动的调节	46
一 神经调节	47

二 激素调节	57
实验指导	65
实验一 光合作用的必要条件	65
实验二 植物组织中可溶性糖含量的测定	67
实验三 蛙类心搏过程的观察与描记	69
实验四 胃液分泌的调节	71
实验五 神经系统对消化管运动的调节	73
实验六 脊髓后根和前根的机能	75
实验七 胰岛素惊厥	76
复习思考题	77
 第五章 生命活动的基本特征和规律	79
第一节 生物的新陈代谢	79
一 新陈代谢的概念	79
二 新陈代谢与酶和 ATP	83
三 新陈代谢的基本类型	86
第二节 生物的生殖与发育	89
一 生物的生殖	89
二 生物的发育	93
第三节 免疫	107
一 免疫的基本概念	108
二 体液免疫	113
三 细胞免疫	121
四 变态反应与免疫系统疾病	124
第四节 生物的行为	126
一 高等植物的应激性	126
二 高等动物的行为	128
第五节 生物的遗传和变异	138

一	遗传的物质基础·····	138
二	遗传的基本规律·····	151
三	性别决定和伴性遗传·····	161
四	生物的变异·····	163
第六节	生命的起源和生物进化·····	171
一	生命的起源·····	172
二	生物进化的历程·····	175
三	生物进化的证据·····	177
四	生物进化的理论·····	181
五	人类的起源与进化·····	185
实验指导	·····	189
实验一	凝集反应·····	189
实验二	环状沉淀反应·····	194
实验三	分析人的一组相对性状·····	196
实验四	动物早期胚胎的发育·····	198
复习思考题	·····	199
第六章	生命科学的进展·····	202
第一节	基因工程·····	202
一	基因工程的诞生·····	203
二	基因工程的定义和内容·····	205
三	基因工程的工具酶·····	206
四	基因克隆的载体·····	210
五	基因克隆的操作技术·····	220
六	基因工程的研究进展·····	226
第二节	神经科学的新纪元·····	229
一	神经科学发展史·····	229
二	神经科学的研究范围·····	231

三	神经科学取得的成就·····	231
四	神经科学与诺贝尔奖·····	236
五	神经科学的前景展望·····	240
第三节	细胞工程·····	242
一	细胞工程的基础知识与基本技术·····	242
二	细胞工程的应用现状与展望·····	248
第四节	其他生物技术·····	249
一	酶工程·····	250
二	发酵工程·····	254
三	蛋白质工程·····	256
第五节	人类基因组计划·····	258
一	人类基因组计划的产生·····	259
二	人类基因组计划的任务·····	260
三	人类基因组计划工作进展·····	262
四	我国的人类基因组计划·····	264
实验指导·····		265
实验一	参观基因工程实验室·····	265
实验二	动物细胞融合·····	266
复习思考题·····		269
参考书目·····		270

第四章 生物体的生命活动

无论是植物还是动物，是单细胞还是多细胞，都要在相应的环境中以各自特定的方式获取能量，进行各种各样的生命活动。当然，由于生物个体生活习性千差万别，形态结构多种多样，其生命活动的形式也会各具特色。但有一点相同，就是各类生物的形态结构总是与功能相一致，其生命活动方式也一定与环境相适应。

第一节 生物体对营养物质和能量的摄取

生物进行生命活动需要能量，但获取能量的方式依生物种类不同而不同。绿色植物与少数细菌，以太阳光能为能源，利用 H_2O 和 CO_2 ，通过光合作用制造有机物，属于光合自养（photoautotrophic）生物。一些细菌不能利用太阳光能，而是依赖氧化分解 NH_3 等无机物获取能量，称为化能自养生物。动物、真菌和大部分细菌为异养生物。它们不能利用太阳光能和 CO_2 制造有机物，只能利用外界的糖类、脂肪和蛋白质等有机物，而这些大分子物质不能穿过细胞膜，必须先分解成小分子物质，方可被机体利用。异养营养又可分为两种类型：一是动物的营养方式，即吞食固体有机食物，在体内将这些食物消化吸收，称为吞噬性营养（phagotrophic nutrition）；二是大多数细菌、真菌以及一些原生动物的营养方式，以体表吸收外界溶解的有机物，或分泌消化酶将食物大分子在体外水解，然后通过体表吸收，称为腐生性营养（saprophytic nutri-

tion)。无论哪种营养方式，这些有机食物最终都来自于绿色植物的光合作用。

一 绿色植物对营养物质的摄取

绿色植物进行生命活动所需的能量贮藏于光合作用制造的糖类有机物中。植物进行光合作用除了需要太阳光能外，还需摄取 CO_2 和水等原料。此外，植物体的组分如蛋白质、核酸和叶绿素，以及色素中存在的 Mg 和 Fe 等多种无机元素，最终都需要从外界摄取。

（一）二氧化碳的摄取

水生植物如藻类，可通过体表直接吸收溶解在水中的 CO_2 及无机盐等。陆生植物所需的 CO_2 通过叶片从空气中摄取。

多数叶片的表皮上都有气孔（stoma）（图 4-1），这是水分蒸发和气体出入的主要通道。陆生植物一般是下表皮上气孔多；水生植物的气孔则集中在叶的上表皮。气孔是由两个保卫细胞所围成的空隙。保卫细胞靠气孔一侧的壁往往较厚，另一侧的细胞壁薄而且

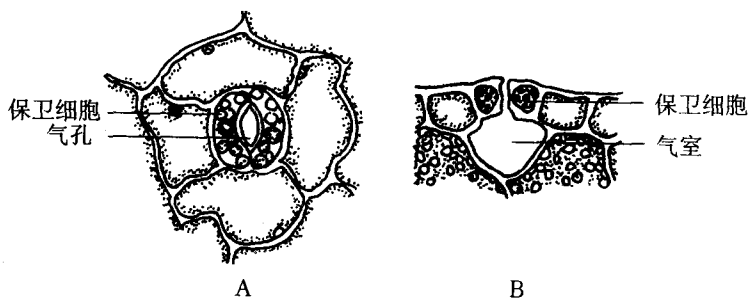


图 4-1 叶片的气孔结构

A. 气孔的上面观 B. 气孔的纵切

有弹性。细胞壁中的纤维素丝从内到外，呈辐射状排列。当保卫细胞含水多、膨压高时，细胞朝外凸出，导致气孔张开；当细胞中水分少、膨压低时，细胞处于萎蔫状态，保卫细胞内侧厚壁变直，互相挤靠，引起气孔闭合。所以，温度高水分充足时，气孔张开；干旱缺水时，气孔关闭。

此外，白天有光时气孔开放，而夜间无光时气孔关闭，人们认为这与细胞中的淀粉水解有关。保卫细胞含叶绿体，叶绿体进行光合作用产生葡萄糖，同时淀粉也会水解为葡萄糖，于是细胞中葡萄糖含量增多，水势降低，细胞必然会吸水膨胀，致使气孔开放。实践中也发现，很多植物在叶肉细胞间隙中 CO_2 积累较多的情况下，气孔关闭。保卫细胞中 K^+ 浓度也影响气孔的开关。 K^+ 多时，细胞吸水膨胀，气孔张开； K^+ 少时，细胞失水萎蔫，气孔关闭。再有，解剖学观察表明，保卫细胞和相邻表皮细胞之间有胞间连丝，气孔的开关也可能受到整体上的调节。

叶片内部是叶肉，通常由薄壁细胞所组成，含叶绿体，光合作用就是在这里进行的。分布在叶片中央呈平行或网状排列的叶脉 (leaf veins) 是叶的输导组织，它与叶柄、茎乃至根的维管组织相连。

(二) 水和矿物质的摄取

在植物体生长的过程中，P、K、N、S、Ca、Fe 和 Mg 等 7 种元素是必不可少的。此外，植物体还需要极少量的 B、Cu、Mn、Zn、Mo 等元素。缺少这些元素，植物就不能正常生长和繁殖，就会出现特定的营养缺乏症。

水生植物如各种藻类，从周围水环境中吸收水和必需的离子。陆生植物主要靠根从土壤中吸收水和溶于水中的矿物质，茎和叶也能吸收落到它们表面上的部分水和水中的矿物质。一些附生植物就是依靠叶片吸收水分和矿物质的，落在叶面上的雨水以及带水的尘土等，都是它们的水和矿物质的来源。

植物的根有大量的分支，特别是根毛的大量生长，使植物有足够与土壤接触的面积。根毛区是根的主要吸收区，根毛伸到土壤颗粒间，和土壤面的水膜相接触。根毛细胞的细胞质和液泡中的细胞液与土壤中的水液相比是高渗透的，因此水分可通过根毛进入细胞，也可从表皮细胞表面渗入细胞（图 4-2）。矿物质只有溶于水呈离子状态时，才能被根吸收利用。任何离子出入细胞膜都与膜

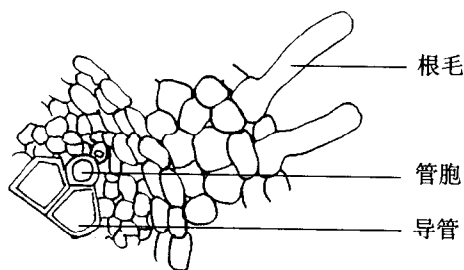


图 4-2 根毛区结构的示意图

内外的离子浓度及膜的电位差有关。根毛细胞和其他细胞一样，细胞膜带负电。因此，阳离子易于进入，阴离子则受排斥。例如，土壤中 Ca^{2+} 的浓度高于根毛细胞中 Ca^{2+} 的浓度，而 Ca^{2+} 又是阳离子，所以 Ca^{2+} 易于进入根毛。 SO_4^{2-} 是阴离子，本不易进入根毛，但由于土壤中 SO_4^{2-} 浓度远比根毛细胞中 SO_4^{2-} 的高，这一浓度梯度足以胜过细胞膜所产生的阻力，结果 SO_4^{2-} 沿浓度梯度进入根毛。土壤中 K^+ 的含量比细胞中低，但根毛细胞依靠 ATP 供能逆浓度梯度将 K^+ 吸收进细胞（主动运输），同时排出 H^+ 和 Na^+ 。土壤中的 N 大多以 NO_3^- 或 NH_4^+ 的形式存在。它们靠载体运输。一旦进入细胞， NO_3^- 就由硝酸还原酶转化为 NH_4^+ 而与各种有机酸结合，形成氨基酸的混合物，转移到植物体各部。这样，就使细胞经常保持从外到内的浓度梯度，使 NO_3^- 等有可能不断进入细胞。

水及矿物质从根的表皮进入到根的中部，一个可能的途径是，顺离子的浓度梯度穿过胞间连丝向根的中部运输。由于内皮层细胞