

中学生学科竞赛系列教材

金牌教程

任小文 编著

九年级·生物

南京大学出版社

中学生学科竞赛系列教材

金牌教程

九年级·生物

任小文 编著

南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

金牌教程. 九年级生物/任小文编著. —南京: 南京大学出版社, 2005. 5

(中学生学科竞赛系列教材)

ISBN 7-305-04486-5

I. 金… II. 任… III. 生物课—初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 053654 号

丛 书 名	中学生学科竞赛系列教材
书 名	金牌教程——九年级·生物
编 著	任小文
出版发行	南京大学出版社
社 址	南京市汉口路 22 号 邮编 210093
电 话	025-83596923 025-83592317 传真 025-83328362
网 址	http://press.nju.edu.cn
电子邮件	nupress1@public1.ptt.js.cn sales@press.nju.edu.cn (销售部)
印 刷	扬中通力实业公司印刷厂
开 本	880 × 1230 1/32 印张 13.375 字数 385 千字
版 次	2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷
印 数	1 - 15000
ISBN	7-305-04486-5/Q·33
定 价	16.00 元

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

序 言

国际学科奥林匹克竞赛是世界上最有影响的中学生学科竞赛活动,目前有近百个国家和地区组队参加该项国际赛事。竞赛学科包括数学、物理、化学、信息学(计算机)和生物学。

已经举行过的历届国际学科奥林匹克竞赛表明:这项活动不仅推动了各国科学教育的交流,促进了科学教育水平的提高,增进了各国青少年学生的相互了解,而且激发了广大中学生对学习基础学科科学知识的兴趣,有助于发现和培养青年人才。这项活动为世界各国表现本民族的聪明才智提供了竞争和交流的舞台,因而受到越来越多的国家的重视,并因此得到联合国教科文组织等许多国际科技教育组织的关注和支持。

我国组队参加国际学科奥林匹克竞赛,是在广泛开展全国性学科竞赛系列活动的基础上开始的。多年的实践证明,学科竞赛对帮助青少年树立学科学、爱科学、用科学的良好风尚发挥了积极的作用,并已成为我国青少年广泛参与的普及性学科竞赛活动。

学科竞赛旨在培养学生的学科兴趣,拓宽学生的知识面,是学有余力的学生的重要的课余活动。

学科竞赛方面的读物很多,多数是解题,使同学们掉进题海中不能自拔、不能举一反三。

本丛书作为竞赛教材编写,既注意到知识覆盖面,又强调了重点、难点;既注意到基本概念的阐述,又强调了应用,提高解题能力;既注意到知识性,又强调了趣味性。这样使读者怀着好奇心去阅读本丛书,从阅读中去理解基本概念,再从理解中去应用基本概念,达到增强解题能力、举一反三的效果。

本丛书作者多系全国一流的资深奥赛教练,他们培养了许多优秀的学生,在国际奥赛中屡屡获得金牌、银牌。此次他们联袂编写本丛书,不仅仅为各学校学科竞赛培训和学科提高训练提供了教材,他们在本丛书中体现出来的教学理念和训练方法也将引导同学们在学科竞赛乃至奥赛中提高竞争力。

王永新

2005年5月20日

目 录

第一篇 植物学

第一章 植物的细胞及组织	1
第一节 细胞	1
第二节 植物细胞的增殖与分化	6
第三节 植物的组织与组织系统	8
第二章 种子植物的营养器官	17
第一节 根	17
第二节 茎	26
第三节 叶	38
第四节 营养器官之间结构上的互相联系	44
第五节 营养器官的变态	46
第三章 种子植物的繁殖器官	50
第一节 花	50
第二节 开花、传粉及受精	65
第三节 果实的发育、结构和传播	69
第四节 种子的休眠与萌发	73
第五节 被子植物生活史的概述	76
第四章 植物的系统分类	79
第一节 藻类植物	80
第二节 苔藓植物	84
第三节 蕨类植物	86
第四节 裸子植物	89
第五节 被子植物	93

第二篇 动物学

第一章	原生动物门	124
第二章	多孔动物门	130
第三章	腔肠动物门	133
第四章	扁形动物门	139
第五章	假体腔动物	145
第一节	线虫动物门	145
第二节	假体腔动物的其它类群	149
第三节	假体腔动物的系统发展	150
第六章	环节动物门	152
第七章	软体动物门	157
第八章	节肢动物门	163
第九章	触手冠动物	176
第十章	棘皮动物门	177
第十一章	半索动物门	179
第十二章	无脊椎动物的形态结构比较	181
第十三章	脊索动物门	189

第三篇 人体解剖及生理篇

第一章	人体概述	255
第一节	人体概述	255
第二节	人体结构概况	256
第二章	皮肤	261
第三章	运动系统	264
第一节	骨骼	264
第二节	骨骼肌	268
第四章	循环系统	271
第一节	血液	271
第二节	血管和心脏	281

第三节	血液循环	288
第四节	淋巴系统	291
第五章	呼吸系统	294
第一节	呼吸系统的结构和功能	294
第二节	呼吸运动和气体交换	297
第六章	消化系统	312
第一节	消化系统的组成	312
第二节	消化和吸收	316
第七章	泌尿系统	327
第一节	泌尿系统的结构和功能	327
第二节	尿的生成	330
第三节	尿的排放	335
第八章	能量代谢及体温调节	337
第一节	能量代谢	337
第二节	体温及其调节	343
第九章	内分泌系统	350
第一节	激素概述	350
第二节	内分泌腺及激素的生理作用	355
第十章	神经系统及感觉器官	370
第一节	神经系统的一般组成	370
第二节	神经的一般生理	372
第三节	反射中枢活动的一般规律	383
第四节	脊髓和脊神经	386
第五节	脑和脑神经	388
第六节	植物性神经调节	391
第七节	神经系统的高级功能	393
第八节	感受器和感觉器官	394
第十一章	生殖系统	404
第一节	男性生殖系统	404
第二节	女性生殖系统	405

第一篇 植物学

第一章 植物的细胞及组织

第一节 细胞

植物体是由细胞构成的,有些植物如蓝藻、衣藻的个体由单个细胞构成,故称单细胞植物;而高等植物和绝大多数低等植物由种类繁多的细胞构成,它们属于多细胞植物。

植物细胞的体积通常很小,其直径一般在 $20 \sim 50 \mu\text{m}$ 之间,较大细胞直径也不过在 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 之间,因此要借助显微镜才能观察到;但少数植物细胞如西瓜的果肉细胞直径可达 1 mm ,而苧麻纤维细胞的长度可达 550 mm ,这些巨大的细胞用肉眼即可看到。

从形状上看,单细胞植物体的细胞或从多细胞植物体中分离出来的单个薄壁细胞常常呈球形,而多细胞植物体内的细胞往往呈多面体,并且在多细胞植物体中,由于不同细胞执行的功能不同,因而在形态上常常有很大差异。

一、植物细胞的组成

植物细胞由细胞壁和原生质体构成。细胞壁是具有一定硬度和弹性的结构,它构成了细胞的外壳;原生质体由细胞核、质膜、膜包被的细胞器、膜系统、非膜结构以及细胞质基质组成。从细胞的结构体系来看,植物细胞中的一些细胞结构和细胞器是动物细胞所没有的,植物细胞特有的细胞结构和细胞器包括:细胞壁、液泡、叶绿体和其他质体(图 1-1)。

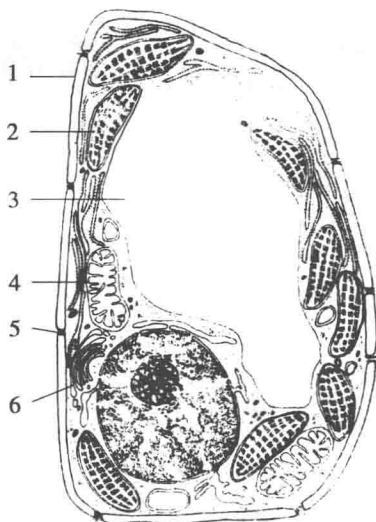


图 1-1 植物细胞结构示意图

1. 细胞壁 2. 叶绿体 3. 液泡
4. 线粒体 5. 胞间连丝 6. 高尔基体

1. 细胞壁

细胞壁是植物细胞区别于动物细胞的最显著的特征,细胞壁控制着原生质体的大小,并且防止原生质体过度吸水引起质膜破裂。

(1) 植物细胞壁中最主要的成分是纤维素,它决定了细胞壁的结构。细胞壁的另一个重要组成分子是木质素,它是除纤维素外,细胞壁中含量最多的大分子聚合物。从物理特性上看,木质素非常坚硬,从而增加了细胞壁的硬度。通常,在那些具有支持作用和机械作用的植物细胞的细胞壁中,含有较多的木质素。在植物保护组织的细胞壁中,有些细胞由于在植物体中担负的功能不同,原生质常分泌一些性质不同的物质,增加到细胞壁中或存在于细胞壁的外表面,使细胞壁的组成、物理性质和功能发生变化。常见的特化有:①木质化:木质是三种醇类化合物脱氢形成的高分子聚合物,木质素渗透到细胞壁中,加大细胞壁的硬度,增强细胞的支持力量。②角质化:角质化是指细胞外壁为角质所渗透,在外表形成膜,为脂类化合物,不透水,但可透光。③栓质化:

栓质化为木栓质(脂类化合物)渗入细胞壁引起的变化。栓质化后,细胞失去透水、通气能力。原生质体最终解体成为死细胞。④矿质化:细胞壁渗入矿物质而引起的变化,最常见的矿物质有碳酸钙和二氧化硅等。矿质化能增强细胞壁的机械强度,提高抗倒伏和抗病虫能力。

植物细胞壁的厚度变化很大,这与各类细胞在植物体中的作用和细胞的年龄有关。根据形成的时间和化学成分的不同可将细胞壁分成三层:胞间层、初生壁和次生壁(图 1-2)。

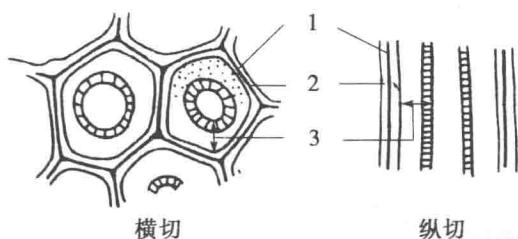


图 1-2 植物细胞初生壁和次生壁的组成与结构

1. 胞间层 2. 初生壁 3. 次生壁

胞间层位于细胞壁的最外面,主要由果胶类物质组成,这是一种无定形胶质,有很强的亲水性和可塑性,多细胞植物依靠它使相邻细胞粘连在一起。果胶易被酸或酶分解,从而导致细胞相互分离。胞间层与初生壁的界限往往难以辨明,当细胞形成次生壁后尤其如此。当细胞壁木质化时,胞间层首先木质化,然后是初生壁,次生壁的木质化最后发生。

初生壁是细胞生长过程中由原生质体分泌形成的,通常初生壁生长时并不是均匀增厚的,初生壁上有一些非常薄的区域,称为初生纹孔场,连接相邻细胞原生质体的胞间连丝往往集中在这一区域。

在植物体中很多细胞只有初生壁,但另一些细胞有次生壁。次生壁是在细胞停止生长、初生壁不再增加表面积后,由原生质体代谢产生的壁物质沉积在初生壁的内侧而形成,与质膜相邻。次生壁的纤维素含量大于初生壁,而且缺乏果胶类物质。因此,次生壁更加坚硬,延展性较差,次生壁中也不存在各种酶和糖蛋白,它的基质成分是纤维素。

次生壁形成时,初生纹孔场不被次生壁物质覆盖,结果形成许多凹陷的区域,成为纹孔。有时纹孔也可发生在没有初生纹孔场的区域。细胞壁上的纹孔往往与相邻细胞壁上的纹孔相对,两个纹孔间的胞间层和两层初生壁成为纹孔膜,两个相对的纹孔加上纹孔膜称纹孔对。次生壁上的纹孔有单纹孔和具缘纹孔(图 1-3)两种类型,它们之间的基本区别是具缘纹孔四周的次生壁加厚向中央隆起,悬在纹孔腔上,形成一个穹形的边缘,从而使纹孔口明显变小,而单纹孔没有这样的穹形边缘。

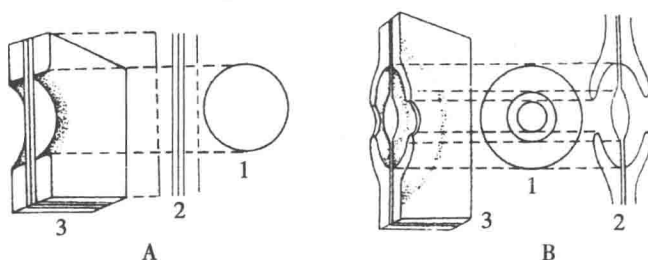


图 1-3 单纹孔(A)和具缘纹孔(B)

1. 表面观 2. 切面观 3. 表面观和切面观

2. 胞间连丝

相邻的植物细胞通过胞间连丝直接联系。胞间连丝贯穿细胞壁,它们往往在初生纹孔场和纹孔膜上密集发生。在电子显微镜下,胞间连丝是质膜包围的直径约 30 ~ 60 nm 的狭窄通道,内质网管贯穿其中。细胞分裂时,伴随着新细胞壁的形成,将产生大量的胞间连丝。但是,胞间连丝也可不经细胞分裂,在相邻细胞的细胞壁中发生。胞间连丝是细胞原生质体间进行物质运输和信号传导的桥梁。

3. 质体是绿色植物所特有的细胞器,质体根据成熟与否分为前质体和成熟质体两种,成熟质体根据其所含色素及功能不同可分为叶绿体、有色体和白色体三种类型。

在电镜下,叶绿体为片层结构,最外为双层膜包围,里面充满基质,在基质中含有圆盘状的颗粒,每一基粒是由许多类囊体堆积而成。叶

绿体含有的色素有叶绿素 A、叶绿素 B、胡萝卜素和叶黄素。其主要功能是进行光合作用;能合成自己的 DNA、RNA 和蛋白质;是酶集中的场所。

有色体是含除绿色以外色素的质体。含有的色素为胡萝卜素和叶黄素,白色体是一种不含色素的质体。一些白色体能够合成淀粉,另一些白色体具有合成脂肪和蛋白质的能力。

质体是由分生组织中小而无色的、未分化的前质体发育而来的,在黑暗条件下,前质体不能发育成其他形式的质体,但能形成一些原片层体,这些原片层体是由管状膜构成的半晶体结构,这种含有原片层体的质体称为白色体。当植物转入光下生长时,原片层体发育成类囊体,白色体即转化为叶绿体。

4. 液泡由一层液泡膜包被,其中充满细胞液。未成熟的植物细胞通常具有许多小液泡,随着细胞的扩大,这些小液泡不断增大,并融合成一个大的中央液泡,它可占据成熟细胞体积的 90% 以上。液泡和液泡膜的一个重要作用是直接导致细胞膨压的产生,并使组织保持一定的硬度。液泡与质体和细胞壁一起构成了植物细胞区别于动物细胞的三大特征结构。

细胞液的主要成分是水,其他成分因植物种类和生理形态而变化,通常液泡中含有各种盐和糖,一些液泡中含有可溶性蛋白;当液泡中某些物质的浓度很高时就会形成结晶,草酸钙晶体是最常见的一类晶体,其形态各异;液泡中还常含有花色素,其显色状况与细胞液的 pH 有关,通常酸性时呈红色,碱性时呈蓝色,中性时则呈紫色,从而使花瓣、果实或叶片在特殊条件下可显现出红、紫、蓝等不同颜色。细胞液往往呈弱酸性,但有些植物(如柠檬)细胞的细胞液酸性较高,使果实具有强烈的酸味。

液泡是细胞代谢产物的储藏场所,种子中的储藏蛋白和景天酸植物的苹果酸都储藏在液泡中;细胞质中某些有毒的次生代谢产物如尼古丁、生物碱等往往也被清除并储藏在液泡中。

5. 鞭毛和纤毛

鞭毛和纤毛是由细胞表面延伸出的一种毛状结构。习惯上把那些较长的、单独存在或少数几条聚生的毛状结构称鞭毛,短或多数簇生的

称纤毛。

在某些藻类和原核生物中,鞭毛是一种运动器官,推动有机体在水中运动。在其他一些植物,如苔藓、蕨类、苏铁和银杏中,鞭毛只存在于运动的精细胞中。鞭毛通常有绒毛鞭毛和尾鞭鞭毛两种类型,前者往往有一列或两列细小、侧生的附属物,后者则没有。

纤毛是在细胞质的基体上形成的,基体呈圆柱状,其内部结构与鞭毛大致相似,但其外围微管是三联体,并且缺乏中央微管。

6. 后含物是细胞代谢的产物,其中一些是储藏物质,另一些可能是废物。如前所述,淀粉、晶体、花色素苷都是后含物;除此以外,还有丹宁、树脂、乳汁、脂肪滴和蛋白体等。后含物可以出现在细胞壁中,也可以出现在细胞质基质以及细胞器中。

在后含物中,淀粉、糖类属于初级代谢产物,它们是细胞代谢的基础物质;另一些后含物如丹宁是次生代谢产物,在植物细胞的基础代谢中,这类物质似乎没有明显的作用。

第二节 植物细胞的增殖与分化

一、细胞周期

细胞增殖是生命的主要特征,对于单细胞植物而言,通过细胞分裂可以增加个体的数量,繁衍后代;对于多细胞有机体来说,细胞分裂与细胞扩大构成了有机体生长的主要方式。

通常细胞分裂并不是连续不断地进行的,两次连续分裂之间通常有一个间隔时期。细胞由一次分裂结束时开始到下一次分裂结束时的全部历程称为细胞周期,一个完整的细胞周期包括分裂间期和分裂期两个阶段。

分裂间期是从一次分裂结束到下一次分裂开始的一段时间,间期细胞进行着一系列复杂的细胞活动,主要包括 DNA 的复制和有关蛋白质的合成。

细胞分裂期由核分裂和胞质分裂两个阶段构成,核分裂就是细胞

核一分为二,产生两个在形态和遗传上相同的子细胞核的过程;胞质分裂则是指两个新的子核之间形成新细胞壁,把一个母细胞分隔成两个子细胞的过程。核分裂和胞质分裂依赖于细胞周期中许多互相关联的事件和过程。

植物中主要存在三种不同的细胞分裂方式,即有丝分裂、无丝分裂和减数分裂。

二、细胞分化

1. 植物细胞的生长

细胞生长是指细胞体积和重量不可逆的增加,其表现形式为细胞鲜重和干重增长的同时,细胞发生纵向的延长和横向的扩展。细胞生长是植物个体生长的基础,对单细胞植物而言,细胞的生长就是个体的生长,而多细胞植物体的生长则依赖于细胞的生长和细胞数量的增加。

植物细胞的生长包括原生质体生长和细胞壁生长两个方面。原生质体生长过程中最为显著的变化是液泡化程度的增加,原生质体中原来小而分散的液泡逐渐长大,合并成为中央大液泡,原生质体中的其他细胞器在数量和分布上也发生着各种复杂的变化,比如,内质网增加,并由稀疏变为密集的网状结构;质体也由幼小的前质体逐渐发育成各种质体等等。细胞壁的生长包括表面积的增加和壁的加厚,其生长过程受原生质体生物化学反应的严格控制,原生质体在细胞生长过程中不断分泌壁物质,使细胞壁随原生质体长大而延伸,同时壁的厚度和化学组成也发生变化,细胞壁(初生壁)厚度增加,并且由原来含有大量的果胶和半纤维素转变成有较多的纤维素和非纤维素多糖。

植物细胞的生长是有一定限度的,当体积达到一定大小后,便会停止生长。细胞最后的大小,随植物的种类和细胞的类型而异,这说明生长受遗传因子的控制;但细胞生长的速度和细胞的大小也会受环境条件的影响,例如在水分充足、营养条件良好、温度适宜时,细胞生长迅速体积亦较大,在植物体上反映出根、茎生长迅速,植株高大,叶宽而肥嫩;反之,如果在水分缺乏、营养不良、温度偏低时,细胞生长缓慢,而且体积较小,在植物体上反映出生长缓慢,植株矮小,叶小而薄。

2. 植物细胞的分化

对多细胞植物而言,不同的细胞往往执行不同的功能;并与之相适应,执行不同功能的细胞常常在细胞形态或结构上表现出各种变化。这种在个体发育过程中,细胞在形态、结构和功能上的特化过程,称为细胞分化。植物的进化程度愈高,植物体结构愈复杂,细胞分工就愈细,细胞的分化程度也愈高。细胞分化使多细胞植物体中的细胞功能趋于专门化,这样有利于提高各种生理功能的效率。事实上,不仅在多细胞植物体中存在细胞分化,而且在单细胞植物中也存在着分化,但它们与多细胞植物不同,细胞分化不表现为细胞间的差异,而是在它们的生活史中发生有规律的形态和生理上的阶段性变化。例如,许多单细胞藻类在营养时期是固着不动的,但在繁殖时期却产生了游动的孢子或配子;在寄生或共生的菌类植物中,个体发育过程中细胞表现型的变异更为普遍。在单细胞植物中,细胞分化往往为植物个体完成其生活史或抵御不良环境所必需。

第三节 植物的组织与组织系统

细胞分化导致了植物体中多种类型细胞的出现。在植物体中,具有相同来源的同一类型或不同类型细胞群所组成的结构和功能单位,称为组织,由单一类型细胞构成的组织称为简单组织,由多种类型细胞构成的组织则称为复合组织。

植物每一类器官都包含有一定种类的组织,其中每一种组织都具有一定的分布规律并行使一种主要的生理功能。

根据不同组织的功能和结构特点,可以把植物的组织分为:分生组织、薄壁组织、保护组织、输导组织、机械组织和分泌组织六大类;其中,分生组织细胞具有进行细胞分裂的能力,它们通常位于植物体的生长部位,包括顶端分生组织(位于茎与根主轴的和侧枝的顶端,它们的分裂活动可以使根和茎不断伸长,并在茎上形成侧枝和叶)、侧生分生组织(位于根和茎的侧方周围部分,靠近器官的边缘。它包括形成层和木栓形成层)和居间分生组织(夹在多少已经分化了的组织区域之间的分

生组织,如使小麦、水稻的拔节和抽穗);后五类组织是在器官发育过程中,由分生组织衍生的细胞分化发展而成,并且多数丧失了分裂的能力,故把它们总称为成熟组织或永久组织,与分生组织并列,但组织的“成熟”或“永久”程度是相对的,成熟组织并非一成不变,尤其是分化程度较低的组织,有时能随着植物体的发育,进一步特化为另一种组织;有时在一定条件下,“成熟”组织也可脱分化成分生组织,重新恢复分裂能力。

就不同类群的植物而言,维管植物所包含的细胞类型最多,组织结构也最为复杂,这些形态和功能各异的组织集合形成了维管植物的三大组织系统,即基本组织系统、维管组织系统和皮组织系统。基本组织系统由主要起同化、贮藏、通气和吸收功能的薄壁组织以及主要起机械支持作用的厚角组织和厚壁组织构成;维管组织系统由两种输导组织即木质部和韧皮部构成;皮组织系统则由主要起保护作用的表皮和次生结构发育时形成的周皮组成。

一、基本组织系统

1. 薄壁组织

薄壁组织由薄壁细胞组成,除少数薄壁细胞发育出次生壁外,大多数薄壁细胞的细胞壁具有初生壁性质,较薄,细胞间隙发达,原生质体中往往具有中央大液泡,细胞多为等径或长形。

薄壁组织普遍存在于植物体的各个部分,并且形成了一种连续的组织系统,它们组成了根和茎中的皮层及髓、维管组织中的薄壁组织、叶肉中的叶肉细胞、花器官的各部分以及果实的果肉。

薄壁细胞的一个显著特点是能够进行细胞分裂,薄壁细胞也是植物体进行光合作用、呼吸作用、贮藏作用、分泌作用等重要生理过程的场所。此外,它们还参与水分和营养物质的吸收以及物质转运等过程。

传递细胞是一类特化的薄壁细胞,这种细胞最显著的结构特征是具有内突生长的细胞壁——一种没有木质化的次生壁在没有特化的初生壁上沉积,次生壁物质的沉积可以呈简单的乳突状、丝状或大量向内发生。细胞壁的内突生长使壁内侧的质膜面积大大增加,扩大了原生质体表面积与体积之比,从而有利于原生质体迅速转运物质。传递细