



中学生物学教学参考丛书

花和果实



上海教育出版社



中学生物学教学参考丛书

花和果实

王 凯 基

上海教育出版社

中学生物学教学参考丛书

花 和 果 实

王 凯 基

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海崇明印刷厂印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张 3.625 字数 73,000

1980 年 4 月第 1 版 1980 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—12,000 本

统一书号: 7150·2070 定价: 0.29 元

出版者的话

在以华国锋同志为首的党中央提出的新时期总任务的鼓舞下，广大中学生物教师精神振奋，意气风发，迫切要求提高教学水平，为祖国培养千百万又红又专的社会主义建设人才，为提高整个中华民族的科学文化水平，为实现四个现代化的宏伟目标做出贡献。为此，我社为中学生物教师编辑出版一套《中学生物学教学参考丛书》，共计十余本。于1978年起陆续出版。

这套丛书是一套知识性的参考丛书，只介绍教学参考资料，不介绍教学方法；按照全国统编中学生物学教学大纲的精神，围绕1978年出版的全国统编中学生物学课本的内容，适当扩大加深，介绍教材有关的基础知识、基本理论，并联系三大革命运动的实际，反映现代生物科学的新成就、新技术和发展远景，帮助教师获得比较丰富的科学知识，便于深刻地理解教材和掌握教材，在教学中将教材讲深、讲透、讲活。因此，这套丛书仅供教师备课参考，不宜在课堂中全盘照搬给学生。

《花和果实》是这套丛书中的一本，配合中学生物学课本有关“花和果实”的教材编写而成。

由于我们水平所限，这套丛书必然存在不少缺点或错误，请广大读者批评指正，以便再版时修正。

上海教育出版社

中学生物学教学参考丛书书目

细胞

种子

根

茎

叶

花和果实

微生物

藻类植物

苔藓植物和蕨类植物

种子植物

无脊椎动物

脊椎动物

生物和环境

目 录

引 言	
一 花的形态构造及其多样性	3
(一) 花的基本组成部分	3
(二) 花序	9
(三) 花的多样性	10
二 花的演化趋势	22
(一) 花各部分的演化趋势	22
(二) 花朵整体的演化趋势	34
(三) 花的演化和植物的系统关系	39
三 花的个体发育	41
(一) 营养生长和生殖生长	41
(二) 花序和花的发育	42
(三) 花药的发育和花粉的形成	48
(四) 胚珠的发育和胚囊的形成	52
四 花的生殖过程	54
(一) 开花	54
(二) 传粉	59
(三) 受精	65
五 光照和温度对植物开花的作用	70
(一) 光照与开花	71
(二) 温度与开花	74

六	果实的基本构造及其形成	78
	(一) 果实的基本构造	78
	(二) 果实的形成	80
	(三) 种子对果实生长的关系	89
七	果实和种子的多样性及其传播适应	92
	(一) 果实的类型	92
	(二) 种子的类型	98
	(三) 果实和种子的传播适应	101
八	落花和落果	106

引 言

绿色开花植物个体的寿命有长有短，短的象短命菊那样只有几个星期，长的如龙血树可活上八千年。个体寿命虽有长短，但毕竟是有限的，而种族的生命则通过繁殖后代延续下去，不断增殖，使种族繁荣起来。由于生命代代相传，通过两性生殖细胞的结合，在新生的后代身上积聚更丰富的遗传性和更强的适应性，使它具有更强的生命力，能适应不断变化的自然环境条件，从而在长期历史发展过程中，在原有的系统发育水平上，逐步演变和进化，永无止境。

繁殖是生命现象之一，植物界各类植物的繁殖方式和过程是十分多样的。最高等的被子植物的繁殖，在自然条件下或在栽培技术上有营养繁殖的方式，但主要是开花结实，产生种子。被子植物的花，有的直接供人类食用和观赏，有的可作医药和工业原料，但人类主要利用由开花而获得的果实和种子，也就是农业生产上的主要产品。因此，人们要努力提高农业生产水平，必须认识开花结实的规律，才能掌握和利用它，向我们所需要的方向发展。

花是被子植物的生殖器官，比起植物界其它各类植物的生殖器官来是十分特化的，而且与它本身的营养器官比，又是十分多样的。这是植物在长期历史发展中遗传和变异的结果，也是植物演化的产物。因此，在我们鉴别被子植物种类和讨论它们的亲缘关系中，虽然现在正从细胞水平和分子水平去探索，但目前还是以花和果实的形态作为主要依据。今后在

植物生物学领域内,人们仍将从植物形态、分类、生态和地理分布等方面去研究被子植物的系统发育,其中很重要的一部分内容,正是进一步继续讨论花、果在植物长期历史发展中的发生与发展规律。

植物在个体发育中,通过营养生长转入生殖生长而开花结实,当然也有它发生发展的规律存在,既要求一定的环境条件,又有在生理、生化、遗传基础上的形态发生过程。虽然人们已通过多年各方面的努力,对植物开花结实的内容有所认识,但要达到全面深入地了解它,还有一定距离,需要充分运用现代科学技术作出更大的努力。

全日制十年制学校初中课本《生物》一书中,有关花和果实的教学内容,着重介绍了花的形态构造、花的生殖和形成果实和种子的过程等基础知识。教师讲述这些方面的教材有必要从花的系统发育和个体发育来加深理解。因此,本书就上述两方面作为基本内容,比较系统地介绍教材有关的基础知识,并简要地反映一些有关“花和果实”近代科学研究的进展,提供读者参考。

一 花的形态构造及其多样性

(一) 花的基本组成部分

以常见的桃花为例来介绍花的基本组成部分。

桃花先叶开放，单生在长枝上的腋芽两侧，间有2~3朵花并生。桃是完全花，有花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊等部分(图1)。因为同一朵花同时有雌蕊和雄蕊，也叫两性花。



图1. 桃

上、开花时的一个枝条

中、结实时的枝条

下、桃花剖面

1. 花柄

2. 花萼

3. 花冠

4. 雄蕊

5. 雌蕊

1. 花柄和花托

每朵花有一个花柄，一端着生在枝上，另一端扩展形成杯状的花托。花托边缘着生花萼、花冠和许多雄蕊，花托底部中央着生一枚独立的雌蕊。有维管束从茎通过花柄和花托分布到花的各部分。花托内壁表面有黄色，略为突起呈片状的蜜腺。

2. 花被

花被是花萼和花冠的总称。桃花的花被，其花萼和花冠明显地分内外两轮，称重被花。在花蕾期花被有保护花内部的雄蕊和雌蕊的作用，花开放后有引诱昆虫传粉的作用。

(1) 花萼 桃花的花萼由5个萼片组成。萼片基部着生在花托的边缘，作镊合状排列，位于花各部的最外一轮。萼片外面有呈紫红色的柔毛，卵形或长卵圆形，近似营养叶，有人认为它是从叶直接演变而来的；开花后残存一段时间，在果实成长中逐渐干枯脱落。

(2) 花冠 桃花的花冠由5片花瓣组成。花瓣离生，有离瓣花之称。在花未开放前，5片花瓣作覆瓦状排列成一轮。园艺上培育出来供观赏用的桃花，如碧桃，是重瓣花，花瓣多而无定数。花瓣颜色粉红，倒卵形或近圆形，开花后几天内即脱落。

3. 雄蕊

桃花的雄蕊(图2)多数，约30~40枚，位于花冠内方，排列成二轮。每一雄蕊由花丝和花药两部分构成，花丝细长直立，游离的一端着生花药。花药分左右两叶，中间以药隔相连。每一叶又分隔成两个花粉囊，囊中产生许多花粉粒。成熟的花粉粒呈圆球形，有较厚的外壁，其表面有密集的疣点状突起，有几处外壁特别薄，成为发芽孔。外壁内方还有一层

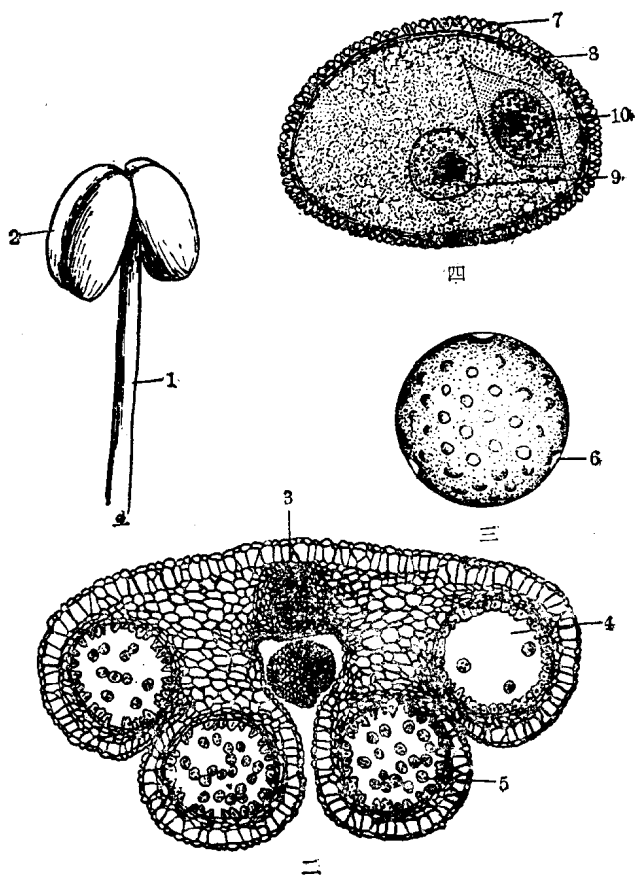


图2. 桃花雄蕊和花粉

- 一、雄蕊外形 二、花药横切面 三、花粉粒外形 四、花粉粒剖面
 1. 花丝 2. 花药 3. 药隔 4. 花粉囊 5. 花粉粒 6. 萌发孔
 7. 外壁 8. 内壁 9. 营养细胞 10. 生殖细胞

薄薄的内壁。初形成的单核花粉粒，实质上相当于小孢子，细胞质浓厚，细胞核位于中央，随着液泡的增大，细胞核移向一侧。在第一次分裂后形成两个细胞，一是营养细胞，一是生殖细胞。在一粒成熟花粉中，生殖细胞还进行一次分裂，形成两个雄精细胞。可见，花粉对完成花的生殖作用很重要，雄蕊是花的重要组成部分。

4. 雌蕊

桃花的雌蕊(图3)位于花的中央，着生在花托底部。构成雌蕊的结构单位叫心皮，它是一个有胚珠的变态叶。桃花的雌蕊由一个心皮构成，即由一张具有胚珠的变态叶卷合而成，这叫单雌蕊。从外部形态和内部构造可把雌蕊分成柱头、花柱和子房三部分。柱头是雌蕊游离的顶端，略膨大呈圆盘状，是承受传来的花粉的部分。花柱是柱头下伸长的部分，使柱头升高到一定地位。雌蕊基部肥大呈瓶状，是雌蕊的主要部分，叫子房。子房外表有密集的柔毛，内有一室，室内悬垂着一个胚珠。桃花的子房只有底部与花托连合，这种子房的位置叫上位子房。

心皮是一个变态叶卷合而成的结构，相当于叶缘连合的部分叫腹缝线，相当于叶中脉的部分叫背缝线，胚珠一般着生在腹缝线上。着生胚珠的部位叫胎座，这种单心皮构成的雌蕊，它的胎座叫边缘胎座。

胚珠有珠柄着生在胎座上，它的膨大部分有内外两层珠被，内珠被的内方是珠心，中央有一胚囊，里面有一个卵细胞，两个极核，两个助细胞和三个或更多的反足细胞。珠柄、珠被和珠心的交接处叫合点。通向胚珠的维管束从珠柄而来，通过合点进入胚珠。胚珠另一端珠被并不完全连合，留有一个孔口，这叫珠孔。桃花胚珠的珠孔在珠柄的同一方向，说明

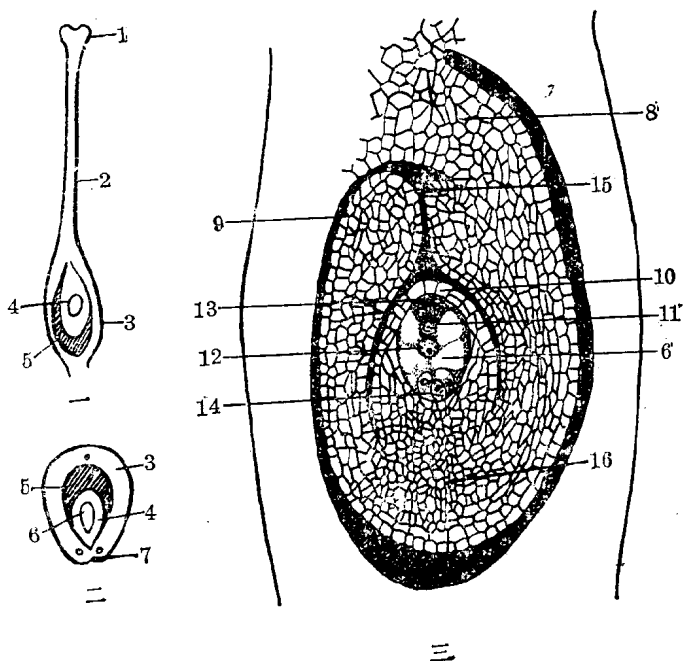


图 3. 雌蕊和胚珠

一、雌蕊全形 二、子房横切面 三、子房纵切面示倒生胚珠

1. 柱头 2. 花柱 3. 子房 4. 胚珠 5. 室 6. 胚囊
7. 腹缝线 8. 珠柄 9. 珠被 10. 珠心 11. 卵细胞
12. 中央细胞 13. 助细胞 14. 反足细胞 15. 珠孔
16. 合点

胚珠是倒生的,叫做倒生胚珠。

整个胚珠在受精后发育成种子,所以雌蕊是花中另一个重要组成部分。在这里看到,胚珠深藏在子房里,植物子代的胚体在这胚珠内发育起来,不同于裸子植物那样种子暴露在体外,这是被子植物高度进化的重要表现,也是被子植物区别于裸子植物的主要特征。

为了简化对花的描述，花构造的主要特点可以用花公式和花图解来表示。

花公式 用符号和数字表示花各部的排列、组成、位置 and 数量以及彼此的关系。花各部以它的拉丁文第一字母表示，即用P代表花被，K代表花萼，C代表花冠，A代表雄蕊群，G代表雌蕊群。花各部的数目用数字表示， ∞ 表示数目很多而无定数，0表示退化不存在。在数字外加（ ）表示它们相互连合，如果同一种花器不止一轮时，用+表示。子房的位置，在G字下加“—”，表示上位子房；在G字上加“—”，则表示下位子房。在花公式前用*或 $\oplus$ 符号，表示辐射对称花或整齐花；用 $\uparrow$ 表示两侧对称花或不整齐花。有雄蕊和雌蕊的花叫两性花，用 $\otimes$ 表示，只有雄蕊的雄花用 $\otimes$ 表示，只有雌蕊的雌花用 $\otimes$ 表示。那么桃花的花公式是*， $\otimes$ ， K_5 ， C_5 ， A_∞ ， G_1 。

花图解 它是一朵花的横切面图解，说明花的组合和结

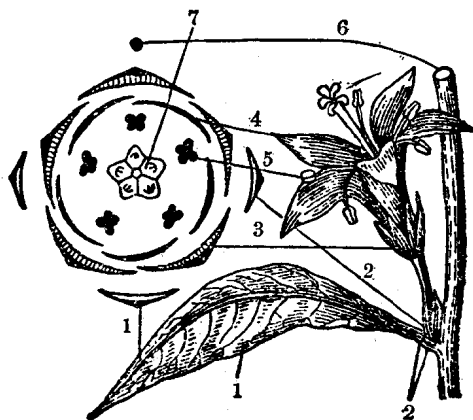


图4. 模式花图解

1. 花苞 2. 小花苞 3. 花萼 4. 花冠
5. 雄蕊 6. 花轴 7. 雌蕊

构,也表示花各部的数目和相互关系(图 4)。在图解中用“●”表示花轴所在地位,以背面有突起的新月形空心弧线表示苞片,以背面有突起的新月形弧线,内有横线表示萼片,以新月形弧线表示花瓣,以花药横切面表示雄蕊,以子房横切面表示雌蕊。同一轮的花器相连合时用弧线连接起来,由几个心皮连合形成的雌蕊,则在子房横切面上表示出心皮的数目、室数、胎座和胚珠着生的情况。那么,桃花的花图解如图 5。

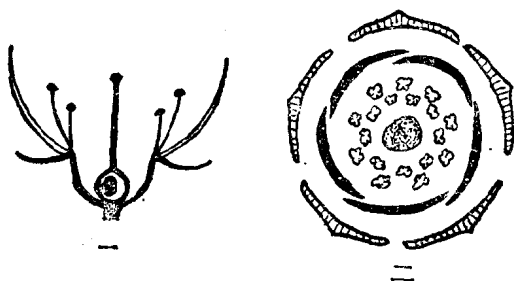


图 5. 桃花的剖面模式图和花图解
一、桃花剖面模式图 二、花图解

(二) 花 序

花的形态还包括它着生在花轴上的序列。一朵花单独着生在一个枝上,叫做单生花,如荷花玉兰、桃花等是单生花。有许多花着生在共同的花轴上,排列有一定的序列,叫做花序。花序可分无限花序和有限花序两大类。前者,花轴茎端能继续生长,花轴下部或外围的花先开,渐及于顶端或中心;后者花轴顶端不能继续生长,其顶端或中心的花先开,渐及于下部或外围。上述两种花序有时混生于一体,特称混合花序。根据花序的其它形态特征,无限花序还可分总状花序、穗状花序、头状花序、伞形花序、伞房花序等;有限花序还可分单歧聚

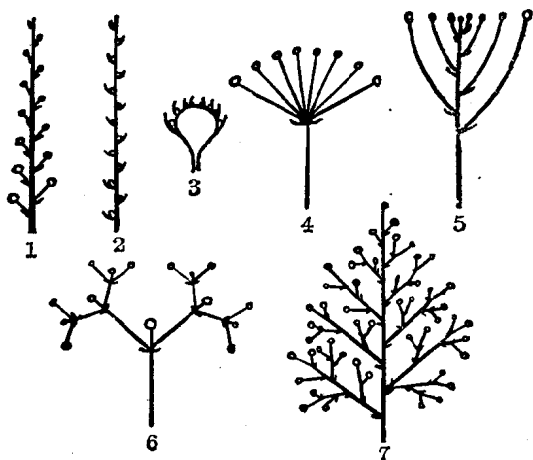


图 6. 花序类型

1. 总状花序 2. 穗状花序 3. 头状花序 4. 伞形花序
5. 伞房花序 6. 歧伞花序 7. 复总状花序

伞花序、二歧聚伞花序等(图 6)。在下节中以一些植物为例,说明这些花序的形态特点和发生规律。

(三) 花的多样性

被子植物花的形态多种多样,但它们不是彼此孤立的,而是在长期历史发展过程中产生的,即有它们系统发育上的联系,是演化的产物。所以在被子植物分类鉴定上,花的形态构造是比较重要的依据。下面将根据被子植物种系发生的理论,选择几种被子植物的花作为例子,简略地反映被子植物花的多样性,同时提供将在下一章讨论它们的系统关系的材料。

1. 荷花玉兰

属木兰科。花单生于枝端,花大形,花被白色或紫色,有芳香。花被不分花萼和花冠,共 9 片,三轮排列,长倒卵形。两