



中学生物学教学参考丛书

叶



上海教育出版社





中学生物学教学参考丛书

叶

刘 金 林

上海教育出版社

中学生物学教学参考丛书

叶

刘金林

上海教育出版社

(上海永福路123号)

本书在上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.5 字数 52,000

1978年11月第1版 1978年11月第1次印刷

印数 1—40,000 本

统一书号: 7150·1951 定价: 0.19 元

出版者的话

在英明领袖华主席和党中央提出的新时期总任务的鼓舞下,广大中学生物教师和其他学科的教师一样,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。将于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。

《叶》是这套丛书中的一本,配合中学生物学课本有关“叶”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

生物与环境

目 录

引言.....	1
一 叶的起源和生长.....	3
(一) 叶的起源	3
(二) 叶的生长	4
二 叶的形态.....	6
(一) 叶的部分	6
(二) 叶序和叶镶嵌	9
(三) 叶的形态和大小	10
(四) 叶脉	15
(五) 单叶和复叶	17
(六) 叶的寿命	19
(七) 落叶	19
三 叶的解剖构造.....	21
(一) 表皮	21
(二) 叶肉	25
(三) 叶绿体	26
(四) 叶脉	28
(五) 禾本科植物叶的构造	29
(六) 针叶的构造	31
四 叶在生态上的适应.....	32
(一) 旱生植物的叶	32
(二) 水生植物的叶	33

	(三) 阳生和阴生植物的叶	34
五	叶的变态	36
	(一) 叶刺	37
	(二) 叶卷须	37
	(三) 叶状柄	38
	(四) 捕虫叶	39
	(五) 鳞片叶	43
六	叶的光合作用	44
	(一) 光合作用的发现	44
	(二) 光合作用的简易实验	45
	(三) 光合作用的光反应	48
	(四) 光合作用的暗反应	51
	(五) 光合作用的意义	52
	(六) 光呼吸作用	55
七	叶的呼吸作用	57
	(一) 呼吸作用的机制	58
	(二) 呼吸作用在植物生命活动中的意义	59
八	叶的蒸腾作用	61
	(一) 影响蒸腾作用的因素	62
	(二) 蒸腾作用的意义	63
九	光合作用的原理在农业生产实践上的应用	65
	(一) 增加二氧化碳的供应, 提高光合作用效率	65
	(二) 控制光质, 调节植物的生长	66
	(三) 了解植物的光周期现象, 为植物引种提供 科学根据	68
	(四) 充分利用太阳辐射强度, 增加光合作用积累	69
十	叶的利用	72

引 言

全世界的植物种类繁多，约有三十万种以上，我国仅高等植物就有三万种左右。这些种类不同、功效不一的植物，广泛地分布在地、平原、沙漠、湖泊、海洋之中，是我国取之不尽、用之不竭的自然资源的植物宝库，为我国人民提供丰富的粮食、棉花、蔬菜、糖、水果、油料、茶叶、烟草、麻类、丝绸、中草药等食品和工业的原料。丰富多彩的植物界，虽然郁郁葱葱、五彩缤纷，但根据植物体内叶绿素的有无可以分为绿色植物和非绿色植物两大类，它们在自然界的物质循环中起着不同的作用。

绿色植物的叶是制造有机物和蒸腾水分的重要器官。植物体依靠根从土壤中吸收水分和各种无机盐类输送到叶，借助于叶，才能把外界环境中的无机物质合成为植物生活所必需的有机养料，然后再通过茎输送到植物体各部，使植物的生长、发育、繁殖得以持续不断地进行。

植物的生活和它周围的环境时时刻刻发生着密切的关系。一方面，植物要从环境中吸取它生活所必需的物质以建造自己的身体；同时，环境又不断地影响植物的形态结构和生长、发育、繁殖等整个生活过程。另一方面，植物又能给予环境种种影响。这就是植物与环境的统一、植物的形态构造与机能统一的规律。

叶的形态、大小、叶脉分布、着生部位等等，都是识别植物的重要特征。绿色植物不一定全身是绿色的，通常只有一部

分器官呈绿色，其中最主要的是叶片。叶片的形态结构最适应进行光合作用，叶片的数量很多，形状一般是扁平的，这就形成很大的表面积来接受光和吸收空气中的二氧化碳，保证有足够的“加工车间”，行使光合作用。

光合作用在整个自然界的物质循环中极为重要。绿色植物依靠光合作用直接吸收和转换太阳能。人类吃植物或者吃那些以绿色植物为食料的动物，是间接地吸取太阳能。就是供做燃料和工业动力的汽油和煤炭，也都是些已经变成化石的、亿万年前死去的生物，通过光合作用而积累起来的太阳能的产物。如果没有绿色植物的叶子起转换太阳能的作用，那末地球上所有的生命活动都将终止，只剩下某些细菌存在着。可见，绿色植物不但在地球上能量转换的过程中有着极重要的作用，同时也是自然界中制造有机物质的源泉。绿色植物的叶似生命的阳光电池，对地球上整个生命的存在起着很大的作用。光合作用是地球上最基本的生命活动过程，但到目前为止，由于人类还没有完全认识和掌握它的规律，因而还不能充分有效地利用它为人类造福。

近年来，在微观上，已深入到分子水平来探讨光合细胞器的结构与功能的关系；在宏观上，开始综合分析群体的光能利用特性。随着工农业生产蓬勃发展的需要，新技术的不断引进，模拟叶绿体的试制成功，必将为人工合成食物开辟广阔的道路。

一 叶的起源和生长

(一) 叶 的 起 源

叶起源于茎顶端的生长点即顶端分生组织侧面的一小群细胞,呈小型的突起,它是叶的原始体,称为叶原基。叶原基是由生长点的一层或几层细胞加速分裂而形成的(图1)。叶原基的细胞保持连续不断的生长能力,开始时细胞沿着长、厚、阔三个方向分裂,但很快在厚度上停止了分裂。因此,叶原基很早就具备了扁平状的特点。叶原基在阔度上的生长使细胞占据了生长点基部的很大部分,在一般情况下,叶原基细胞的生长和分裂比较迅速,也比较持久,在叶的中部尤为显著。这时叶原基分成两部分:下部即基部,发育成托叶和叶基;上部即顶端,发育成叶片和叶

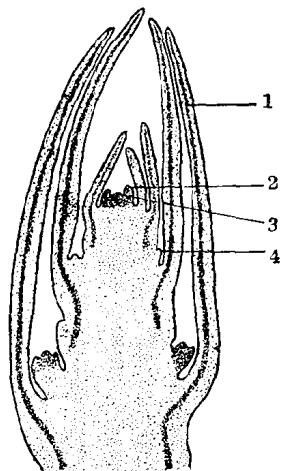


图 1 双子叶植物茎顶纵切面

- | | |
|--------|---------|
| 1. 幼叶 | 2. 叶原基 |
| 3. 生长点 | 4. 腋芽原基 |

柄。叶原基基部边缘细胞突起形成叶基(图2),它生长十分迅速,很快超过了叶片的分化。这时托叶的生长也相当迅速,它的功能是保护叶片。最后叶柄才分化。决定叶子形状的因素主

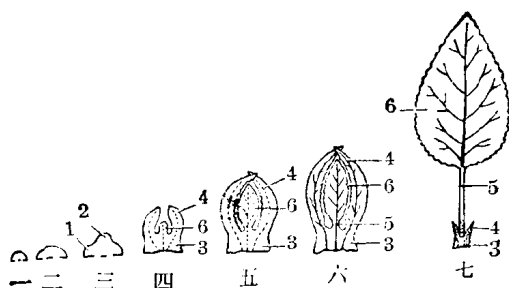


图 2 叶子形成的图解

(一~六 叶在芽中, 七、成年叶子)

一、二 叶原基的生长

三 叶原基分化为上部及下部

四 下部分化为叶基及托叶

五、六 叶片、叶基及托叶的继续发育

七、成年状态的叶

1. 叶原基的下部 2. 叶原基的上部 3. 叶基 4. 托叶 5. 叶柄 6. 叶片

要是叶原基的形状和细胞分裂的数目、分布和排列的方式以及伸展的程度。叶的各部分分化以后, 这时叶原基已经发展成为幼叶, 包被在芽里面, 在芽开展时, 幼叶进一步生长成为成熟的叶片。叶柄这时候一方面生长, 一方面却扭转变换方向, 使叶片能够对着光线的方向, 取得合适的位置, 最大限度地接受日光。

(二) 叶 的 生 长

幼叶在形成的初期, 它所有的细胞都具有分裂的能力。这时幼叶的长大全靠细胞的分裂, 因此幼叶初期生长比较缓慢, 当幼叶发芽, 开始伸展的时候, 叶片的各部分细胞也随着生长, 同时体积加大, 所以叶子在发芽后生长很迅速。但叶子发育成长的过程, 也有不同的形式。例如, 蕨类植物的叶, 基部最先成熟, 而顶端的细胞能保持相当长时期的生长机能, 这称

为顶端生长。相反，种子植物的叶，顶端细胞生长很早就停止，失去了细胞分裂的能力，成为成熟的细胞。在单子叶植物中，除了叶片顶端生长很早就停止外，它的成熟区逐渐下延，而基部组织的细胞在相当长时期内还是保持分裂的能力，所以基部能不断地生长加长，称为基部生长。这在葱、韭等类植物中尤为显著。我们在吃葱、韭时，常常摘掉叶片顶端一部分，喜欢吃下面鲜嫩的部分；剪去一部分叶以后，断叶又可生长，都是这个原因。但不论哪种生长形式，经过一个阶段的生长以后，也就不再生长了，整个叶片的生长就完全结束。

叶片在它的形成过程中，新形成的叶片总是包被于先形成叶片的内侧，这样层层相叠，构成芽的形式。在草本植物中，叶的发生和形成，中间并不间断，是逐渐形成和连续开展的，直到生长结束，如番茄、蚕豆等。木本植物则不同，它的幼叶通常在前一生长季的后期才形成，彼此紧密的包被着。产生冬芽的植物，最先形成的外叶，或基部的幼叶常转化成为鳞片状，发育为芽鳞。芽鳞质地粗糙，颜色较深，常有木质化和栓质化的厚壁，有时外面还具绒毛和粘液，有保护芽的机能。常见的如桃、苹果、枫香、大叶黄杨等植物的芽鳞不能发育成典型的叶，随着生长的开始，芽鳞也随之脱落。芽鳞实质上是叶的一种变态。

二 叶 的 形 态

(一) 叶 的 部 分

发育成熟的叶片，可以分为叶片、叶柄和托叶三个部分，如棉花、桃、梨的叶。三部分都俱全的，称为完全叶，缺少其中一部分的称为不完全叶。如油菜的叶缺托叶，烟草叶缺叶柄，也有托叶和叶柄都没有的，如莴苣、苦苣菜等。还有无柄叶的基部扩展呈抱茎状的称为抱茎叶如地耳草、贯叶连翘等。此外还有贯穿叶(叶基部凹入，而两侧裂片合生包住茎，茎似从叶中穿过一样)，如元宝草、穿叶柴胡等。也有缺叶片的，但只是少数的几种特殊植物，如我国产的台湾相思树就是没有叶片的，我们所看到的“叶”是由叶柄扩展而成。

1. 叶片

叶片是叶的主体，通常呈绿色扁平状。有背腹面(或上下面)之分的称为两面叶，如蚕豆、棉花等，无背腹面之分的称为单面叶，如麦、水稻、葱、鸢尾等。

2. 叶柄

叶柄是连接叶片与茎的中间部分，是物质进入的通道。叶柄又能支持叶片，还能扭转、调整叶片的位置，便于承受日光的照射，进行光合作用。有些植物的叶柄扁平象叶，可进行光合作用，如合欢、台湾相思树和有些桉树。也有一些植物的叶柄膨大，内含空隙，有通气和漂浮的作用，如菱、凤眼莲。叶柄基部膨大而抱茎的，如芹菜、毛茛。

有的植物叶柄基部特别发达，扩展成抱茎，形成鞘状，称为叶鞘(图3)。禾本科、莎草科的叶鞘都具保护的功能。竹

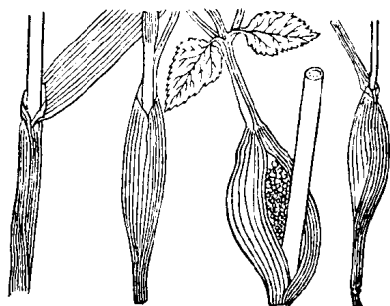


图3 叶鞘的不同形状

类的箨(tuò)即壳(笋衣)，常包住秆部，相当于叶鞘，有保护幼苗(笋)的作用，上面有小形、中脉不明显的叶片。芭蕉科的叶基成鞘状，层层抱合成为圆柱状，常被误认为茎，它的主要功能是增强地上枝的支持能力。

禾本科植物，如水稻等的叶片，在与叶鞘交界处的内侧有一膜状突起物，称为叶舌(图4)。叶舌能防止昆虫、卵、真菌的孢子、病菌和雨水等进入叶鞘筒部，同时又能使叶片向外斜伸，有利于接受阳光。叶舌的大小、形状和毛茸的有无，可作为植

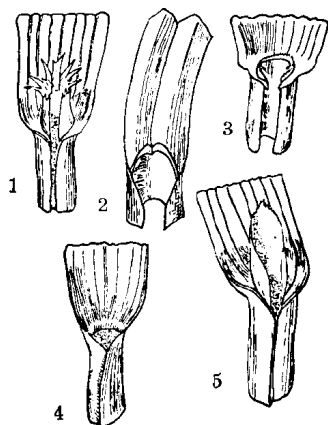


图4 不同形状的叶舌

- 1.撕裂状叶舌 2.二深裂叶舌
3.短叶舌 4.具睫毛叶舌 5.长叶舌

物分类的依据。

在叶鞘与叶片连接处的两侧叶缘处常有延伸物，呈耳状或镰刀状，称为叶耳(图 5)。竹、大麦、小麦等禾本科植物都有叶耳。

3. 托叶

托叶是叶柄基部生出的小形叶片。但不是所有植物都具有，有些植物是没有托叶的，如桑、茶、紫苏等。有些植物托叶虽可以和叶片一起生长较长时期，但大都也是早落的，如柳树、石榴等。

托叶的形状和大小，亦可有很大的变化，如刺槐、金合欢的托叶变为针状，菝葜的托叶变成卷须状。蓼科植物的托叶则愈合成托叶鞘，包住茎节和腋芽。在禾本科植物中，托叶合并为叶舌。茜草科植物中的猪殃殃(图 6)本是对生叶，

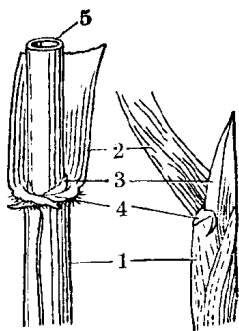


图 5 叶舌和叶耳

左：小麦的叶舌和叶耳

右：水稻的叶舌和叶耳

1.叶鞘 2.叶片 3.叶舌

4.叶耳 5.秆(茎)



图 6 猪 殃 殃

因托叶在外表上和叶片一样，好象六片叶轮生，但只要根据叶腋中的腋芽有无，就可以知道其中只有两片叶片有腋芽，是真正的叶，其余的都是托叶。它的托叶也具有光合作用的机能。

托叶在蕨类植物和裸子植物中是没有的。在被子植物的离瓣花类群中大多有托叶，但绝大多数的被子植物合瓣花类群中又缺少托叶，所以在被子植物的进化过程中，托叶似有退化的现象。

(二) 叶序和叶镶嵌

叶在茎上排列的次序叫做叶序。叶序在描述植物的性状和鉴定植物种类时有重要意义。通常见到的有下列三种形式：

1. 轮生叶序

在茎枝的每个节上着生三片或三片以上的叶片，并作辐射状排列的，称为轮生叶序。例如夹竹桃、百部、金鱼藻等。

2. 互生叶序

在茎枝的每个节上交互着生一片叶的，称为互生叶序。如桃、梨、苹果、柳、杨、蚕豆等。叶片在茎上交互着生，呈螺旋状分布于茎的不同高度上，所以又称为旋生叶序。由于不同植物的节间长短不一样，所以两片叶之间在茎上的距离也不相同，但与节间的距离是一致的。

3. 对生叶序

在茎枝的每个节上着生有两片相对的叶，称为对生叶序。如薄荷、丁香、女贞、木犀(桂花)、忍冬(金银花)、紫苏等。

无论轮生、互生或对生，植物体上相邻两个节上的叶片绝对不会重叠，它们总是以相当的角度(开度)彼此交叉生长。在对生的叶序中，第一节的两片叶总是和第二节的两片叶成十字交叉的，即叶的开度是 $1/4$ ， $1/4 \times 360^\circ = 90^\circ$ 。三叶轮生

(夹竹桃)的叶序中,第二节的每片叶恰巧位于第一节的两片叶之间,它们相邻的夹角为 $1/6 \times 360^\circ = 60^\circ$ 。变化最多的互生叶序,也有一定的排列秩序,植物学上常常以 $1/2$ 、 $1/3$ 、 $2/5$ 表示。 $1/2$ 即二相邻叶之间的夹角是 $1/2 \times 360^\circ = 180^\circ$,每一圆周上有两片叶,如女贞等; $1/3$ 即二相邻叶之间的夹角是 $1/3 \times 360^\circ = 120^\circ$,如锦葵、莎草等; $2/5$ 即 $2/5 \times 360^\circ = 144^\circ$,如桃、梨、苹果等,它表明叶片在茎上的垂直排列是 2 行、3 行和 5 行。

叶序的排列对于植物充分接受阳光有密切的关系。叶序常常因外界环境条件的影响而发生变异,如蔷薇的叶序,叶开度一般是 $2/5$,但当光照不足或多雨的季节,它的叶开度就会成 $3/8$,甚至在同一株的阴阳两面的叶序开度都不一样。叶序虽然相当固定,但除此之外,植物还有许多其它方式来得到最大和最适宜的光照效应。例如,节间极短,很多叶簇生在茎上,象蒲公英、莴苣、萝卜、白菜、车前等的叶序,叫做丛生叶序。丛生叶序基部的叶柄特别长,叶片向外伸展。渐渐向上生长的叶,叶柄就渐短,叶片也较小。这种布局就使基部的叶片,不会因上部的叶片丛生和覆盖而影响对光照的接受面。可见,叶片的排列和伸展主要是受光照条件的影响。叶片在排列上的相互交错,各不相遮的现象,称为叶镶嵌。当阳光过于强烈时,植物又能通过叶柄的扭动和叶片的扭转,以调整叶面对光照的角度,避免强光和直射光的燥热而造成伤害作用。

(三) 叶的形态和大小

叶不但有一定的排列次序,而且还有一定的形状。就整个植物界来说,叶的形状、大小是多种多样的,表现种种适应