

第三章

绿色植物与生物圈的水循环



想一想，议一议

有人计算出一株玉米从出苗到结实的一生中，大约需要消耗200千克以上的水。这些水中只有大约2.2千克是作为玉米植株的组成成分以及参与各种生理过程的，其余那么多的水都到哪里去了呢？这些水对植物体本身以及自然界又有什么意义？



植物对水分的吸收和运输

我们知道，植物主要通过根吸收水分。根吸收水分的主要部位是根尖成熟区。成熟区有大量的根毛，这使得根尖具有巨大的吸收面积，因而具有强大的吸水能力。

根吸收的水分是怎样运输到茎、叶、花等器官的呢？

通过本章学习，你将知道：

- ▶ 植物体吸收的水分在体内是怎样运输的？
- ▶ 什么是植物的蒸腾作用？
- ▶ 绿色植物是怎样参与生物圈中水循环的？



观察与思考

取一段带叶的茎，把它放在水里剪断。然后将靠顶端的那一段迅速放入滴有几滴红墨水的水里，并在阳光下照射3~4小时。你会发现，叶脉红了，整个叶片都有些红了，而茎的表面并没有出现红色。水是通过什么途径运到叶片中的呢？你不妨把茎横向切断，看看能不能从横切面上发现什么。你还可以把茎纵向切开，看看能不能从纵切面上发现什么。

讨论

水分在茎内的运输途径是怎样的？

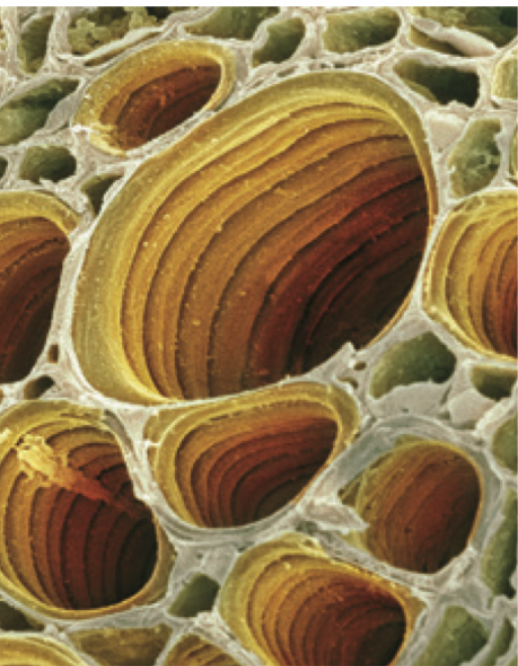


图3-28 烟草植株叶片中的导管（电镜扫描照片）

从茎的纵切面和横切面上，我们可以发现，红色的部分看上去像一根根长长的管子，这就是水分在茎内的运输结构——导管，它属于输导组织。每一根导管都是由许多长形、管状的细胞所组成的，这些细胞没有细胞质和细胞核，上下细胞间的细胞壁已经消失，形成了一根中空的管道（图3-28）。除茎以外，根和叶脉内也有导管，这些导管相互连接在一起，形成了水分运输的管网，根吸收的水就通过这个管网被送到植物体的各个部分，同时，溶解在水中的无机盐也“搭着便车”通过这个管网被运输到植物体的各个部分。

植物的蒸腾作用

在小学科学课中已经学过，植物体内的水分是通过蒸腾作用散失的。水分从活的植物体表面以水蒸气状态散失到大气中的过程，叫做蒸腾作用（transpiration）。蒸腾作用主要是通过叶片进行的。要想知道植物是怎样通过蒸腾作用散失水分的，还必须深入了解叶片的结构。



实验

观察叶片的结构

目的要求

- ① 练习徒手切片。
- ② 认识叶片的结构。
- ③ 观察叶片的表皮细胞、保卫细胞和气孔。



刀片锋利，
注意安全！

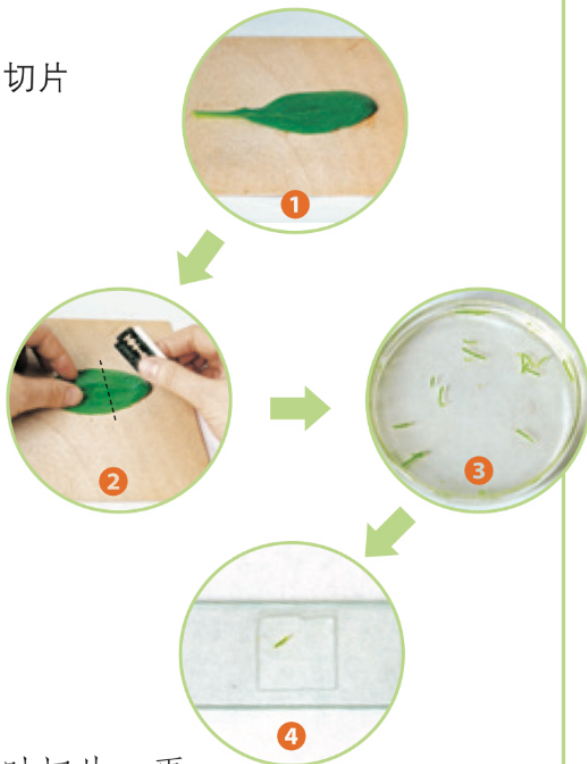
材料用具

新鲜叶片（如菠菜、蚕豆叶片），显微镜，双面刀片（两片，并排在一起，一侧用胶布粘牢），镊子，载玻片，盖玻片，叶片的永久切片，盛有清水的培养皿，滴管，吸水纸，碘液，纱布，毛笔，小木板。

方法步骤

一、练习徒手切片，制作叶片横切面的临时切片

- ① 将新鲜的叶片平放在小木板上。
- ② 右手捏紧并排的两片刀片，按图②所示，迅速切割叶片。
- ③ 刀片的夹缝中存有切下的薄片。要多切几次（每切一次，刀片要蘸一下水），把切下的薄片放入水中。
- ④ 用毛笔蘸出最薄的一片，制成临时切片。



二、观察叶片的结构

- ① 用显微镜先观察叶片横切面的临时切片，再观察叶片横切面的永久切片。
- ② 参照下页图3-29，在显微镜下分清叶的表皮、叶肉和叶脉。上下表皮的结构有什么不同？想一想，为什么会有这样的区别？

三、观察叶片的下表皮

- ① 用镊子撕下一小块叶片（如蚕豆叶片）的下表皮，制成临时装片。
- ② 用显微镜进行观察，看一看叶片下表皮的细胞是什么样子的，下表皮上有没有气孔？

四、画图

画出下表皮上一对保卫细胞及其周围的几个表皮细胞，这一对保卫细胞要详细画，周围的细胞只画出轮廓即可。

讨论

保卫细胞和它周围的细胞在结构上有什么不同？保卫细胞的这种结构特点对蒸腾作用有什么意义？

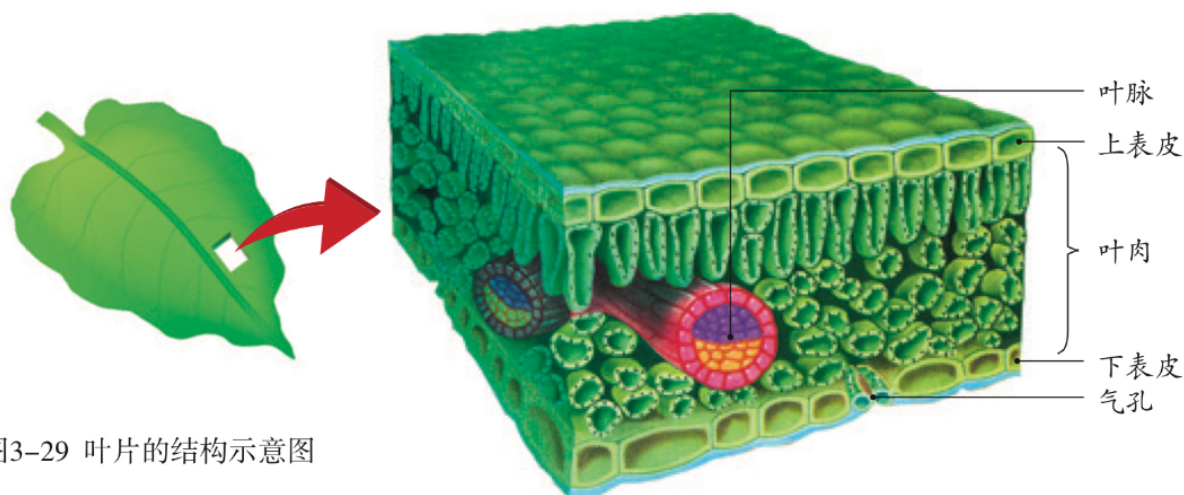
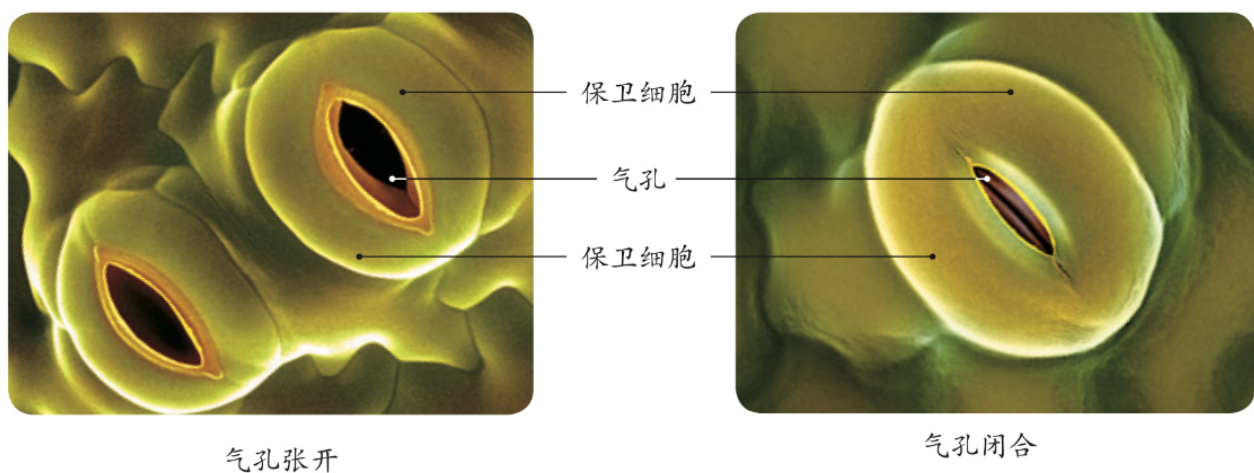


图3-29 叶片结构示意图

通过观察和实验，可以发现，叶片由表皮、叶肉与叶脉三部分组成（图3-29）。叶片的上下表面都有一层排列紧密的细胞，分别称为上表皮与下表皮。表皮是由一层细胞组成的，在表皮上分布有气孔。气孔是植物蒸腾作用的“门户”，也是气体交换的“窗口”。它是由一对半月形的细胞——保卫细胞围成的空腔。奇妙的是保卫细胞的形状和大小是能够调节的，气孔既能张开，又能闭合（图3-30）。通常情况下，每当太阳升起的时候，气孔就慢慢张开，空气也就进入气孔，为叶片制造有机物提供二氧化碳；当然，水分也就会通过气孔而散失。当夜幕降临时，叶片的生产活动就停止了，大多数气孔缩小或闭合，蒸腾作用随之而减弱。



气孔张开

气孔闭合

图3-30 气孔的张开和闭合（电镜扫描照片）

植物吸收的水分，通过根、茎、叶中的导管运送到叶肉细胞，其中的一部分被叶肉细胞用于光合作用等生命活动，其余的绝大部分通过蒸腾作用散失到环境中。植物通过蒸腾作用，一方面可以拉动水分与无机盐在体内的运输，保证各组织器官对水和无机盐的需要；另一方面在炎热的夏天，通过蒸腾作用能降低叶片表面的温度，避免植物因气温过高而被灼伤。



试一试

将一片刚摘下的叶片浸在盛有70℃左右热水的烧杯中，观察叶片表面会不会产生气泡。如果有气泡，请比较叶片正面与背面气泡的数目，尝试对你所观察到的现象进行解释。

绿色植物参与了生物圈的水循环

观察图3-31，并结合小学学过的知识，描述地球上水循环的过程。请思考，绿色植物在水循环中起什么作用？

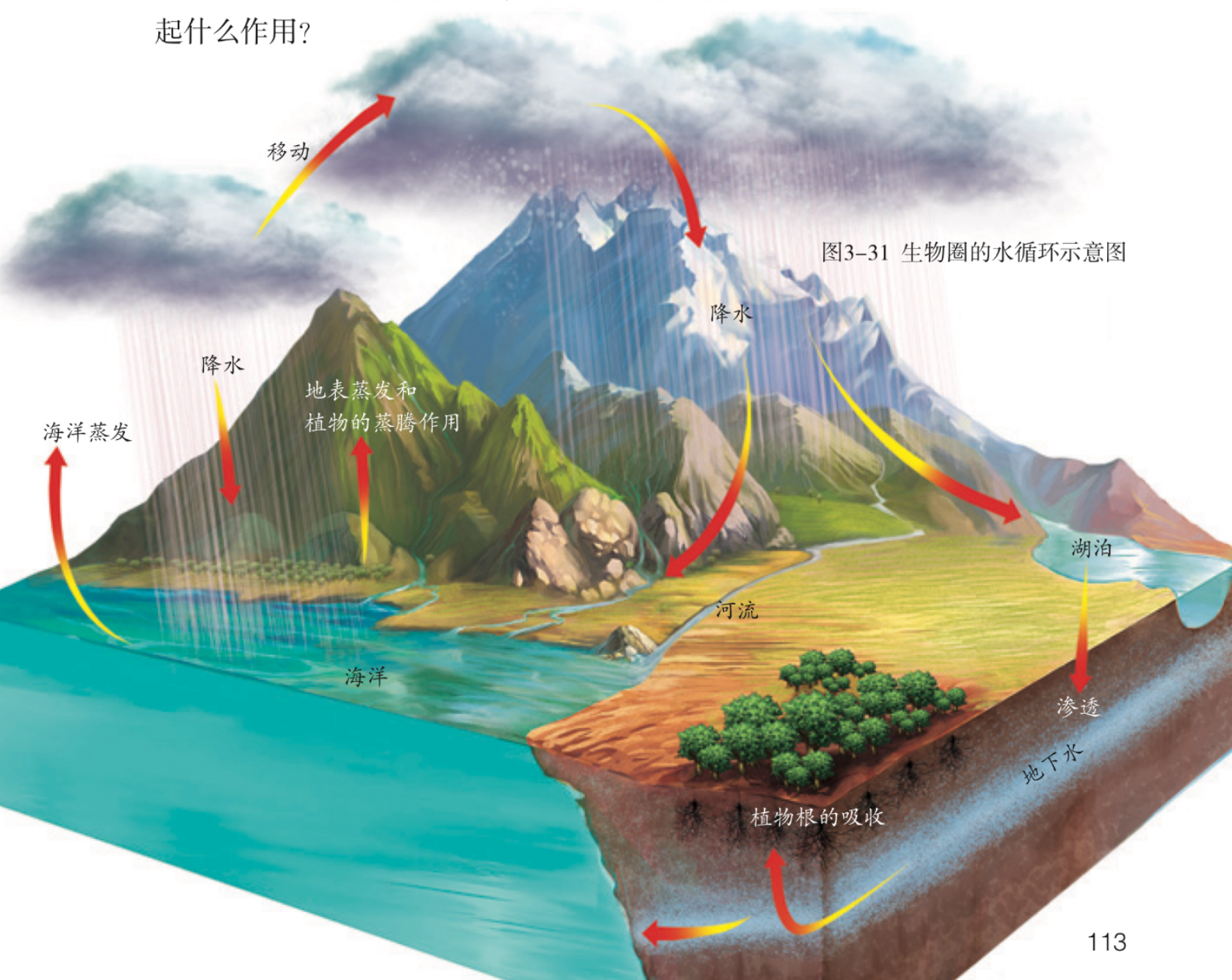


图3-31 生物圈的水循环示意图



据科学家测算，某热带雨林的降雨量是1 950毫米/年，蒸腾量是1 570毫米/年。请计算，蒸腾量占降雨量的百分之几？它具有什么意义？

绿色植物的蒸腾作用能够提高大气湿度，增加降水。热带雨林降水频繁，其中有不少雨水是由植物蒸腾作用散失的水分冷凝而成的。植物的茎叶承接着雨水，能够大大减缓雨水对地面的冲刷；树林中的枯枝落叶就像一层厚厚的海绵，能够吸纳大量的雨水，也使得雨水更多地渗入地下，补充地下水。可以说，一片森林就是一座绿色的水库，我们应该好好保护森林。



练习

- 判断下列说法是否正确。正确的画“√”，错误的画“×”。
 - 茎中的导管是运输水分的管道，导管是由一个细胞构成的。 ()
 - 植物吸收的水分，通过蒸腾作用大量地散失掉了，这对植物来说是一种浪费。 ()
 - 陆生植物的气孔主要分布在植物叶片的上表皮，这有利于气体更好地进行交换。 ()
 - 植物可以通过控制保卫细胞的形状和大小来控制气体和水分的进出。 ()
- 春季植树时，移栽的树苗常被剪去大量的枝叶，这是为什么？
- 取同一植物相同大小的两个枝条，分别标记为A、B。枝条A保留叶片，枝条B摘除叶片，然后将它们分别插入两个相同大小盛有等量清水的量筒中。在量筒中滴加油滴，让油滴铺满水面。将这两个装置放在相同的环境条件下24小时，观察量筒中液面的变化。
 - 在量筒中滴加油滴的作用是什么？
 - 两个量筒中的液面会出现什么差异？
这种差异是什么原因造成的？
- “君不见黄河之水天上来，奔流到海不复回。”这是唐朝大诗人李白的著名诗句。试从生物圈水循环的角度，对这两句诗进行分析。

