

树 叶 奇 功

——趣谈绿化

魏德保 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

这是一本介绍植树造林和绿化知识的科普小册子,着重从树叶的光合作用、呼吸作用和蒸腾作用的机理等方面阐明树叶的功能及其在净化大气、调节气候、固沙防尘、减免自然灾害和保护环境上的重大作用。此外,还涉及树叶可作为一种资源利用、树叶与木材产量的关系等一些有趣的实用知识。本书内容丰富、生动、通俗易懂,适合具有中等文化程度的农、林、园艺、植保、环保等方面的工作人员及中学教师阅读。

树 叶 奇 功

—— 趣 谈 绿 化

魏 德 保 编 著

封面设计: 郝 战

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
国防科委印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 3 字数: 60千字
1981年6月第1版 1981年6月第1次印刷
印数: 1—9,300 册 定价: 0.28元
统一书号: 13051·1153 本社书号: 0179

前 言

林木，是人类改造自然的绿色助手，也是木材和各种森林产品的提供者。

我国疆域辽阔，山脉众多，地形起伏，有不同的自然条件，适宜各种林木生长。我国林木种类繁多，是世界上树种最多的国家之一。

不论片林或单株树木，树叶都占据显赫的位置，它高在上，外观引人，树叶的构造精细、巧妙。树叶通过光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等生理活动，不仅影响林木的生活和生长，而且对动物、其他植物和人类的生存和生活环境，也起着重大作用。研究树叶的生理机能，将揭示森林作用的奥秘。

对于树叶，人们已经有很多的了解，但是有待于人们去认识的问题更多！怎样把已有的知识交给更多的人，又怎样使更多的人去关心这门学科的发展，并使有关的知识为绿化祖国、美化环境服务，是作者写这本小册子的本来用意。由于作者水平有限，若有不妥之处，敬请批评指正。

这本小册子由中国林业科学研究院有关同志进行校阅，在此致谢。

作者于天津市园林管理局

1980.夏

目 录

一、奇妙的树叶	(1)
(一) 千姿百态的艺术构图	(1)
(二) 给树叶化妆的色素	(4)
(三) 只能障目与铺天盖地	(7)
(四) 落叶乘着秋风飘	(8)
(五) 适应环境的巧妙变幻	(12)
(六) 树叶的需光与耐光	(14)
二、绿色的“工厂”	(17)
(一) 一个重大的科学发现	(17)
(二) 捕捉和转换光能的妙手	(19)
(三) 电子显微镜下的叶绿体	(21)
(四) 挖不尽的潜力	(22)
(五) 光合作用能造氧气	(24)
(六) 树叶的呼吸	(28)
三、大气的净化器	(31)
(一) 给大气治病的“医生”	(31)
(二) 树叶的指示作用	(35)
(三) 杀菌能手	(38)
(四) 树叶和臭氧	(39)
四、固沙吸尘消噪音	(43)
(一) 防风固沙的卫士	(43)
(二) 带绒毛的吸尘机	(48)
(三) 噪音到哪里去了?	(50)

五、水量的天然调节闸	(54)
(一) 林间夜雨	(54)
(二) 天然抽水机	(55)
(三) 气孔的构造	(57)
(四) 控制水的循环	(58)
(五) 大树底下有荫凉	(61)
六、树叶和木材产量	(64)
(一) 叶随树龄而变	(64)
(二) 冠幅与树高比例	(65)
(三) 叶多木材多	(67)
七、树叶全身都是宝	(69)
(一) 松针的妙用	(69)
(二) 中国茶	(70)
(三) 樟叶与樟脑	(71)
(四) 叶上的五倍子	(72)
(五) 桑叶养蚕	(74)
(六) 富有营养的饲料	(74)
(七) 绿色肥料	(76)
(八) 中草药宝库	(78)
(九) 无污染的植物杀虫药	(80)
(十) 树叶与蚂蚁	(81)
(十一) 落叶仍有用	(82)
附录	(84)

一、奇妙的树叶

树木大都有根、茎、叶、花、果五个部分。不同的树种，树叶形状也不一样。形形色色的树叶，是大自然的一个杰作。树叶是大家所熟悉的，但是你可曾观察过树叶的形态、结构和颜色？你可曾计算过一棵树上树叶的数量？这些都是很有趣的问题。要熟悉树叶，不妨先进行一番仔细的观察。

（一）千姿百态的艺术构图

不同树种长着不同形状的树叶，即使同一种树，生长在不同的立地环境，树叶也有差异。让我们看看树叶的千姿百态。

祖国南北遍生着各种松树，不论黄山的“迎客松”，还是北戴河的黑松，或是东北小兴安岭的红松，它们的叶子都象一簇簇绿针，然而不同松树的松针长短、粗细和结构，又是不一样的。

苍劲的柏树也是常见的，这些柏树的叶子象是绿色的鱼鳞排列而成。

我国独有的古化石树——银杏，它的一片片树叶，好象是打开的折扇。清风吹来，银杏树叶频频摆动，宛如树老人在摇着千百把扇子。

柳树叶子，象修长的眉毛。给舞台女演员化妆细眉，还常常模拟柳叶呢。

南方的棕榈树叶,象大蒲扇;而芭蕉叶子简直象一面旗。

一句话,树叶是千姿百态、形状各异的(图1)。要知道你眼前生长的是什么树,看看树叶便有分晓。在自然博物馆里,你从这些鲜活的树叶标本或腊叶标本中,就往往能辨认出这是从什么树上采下来的。



图 1 树叶的形状

人们观察树叶的形态,常常注意以下这些特点:从叶子的顶端看,有尖有钝,有凹有凸;从叶子的基部看,有宽有窄,有扁有圆;从叶子的边缘看,有的象波浪,有的象锯齿,有的齐整如刀切一般。但是不论什么样的树叶,它的形态的基本特点是“扁平”。“扁平”扩大了叶子的受光面积,它的这个形态特征是和它的生理功能相关的。

各种树叶的排列也很有学问。有的互生,有的对生,有的轮生。有的大叶中有小叶,叫做复叶,复叶的排列也很有趣,有的小叶整齐排列成两行,很象羽毛;也有的排列得象

人的手掌。不管怎么排列，都互不遮盖。

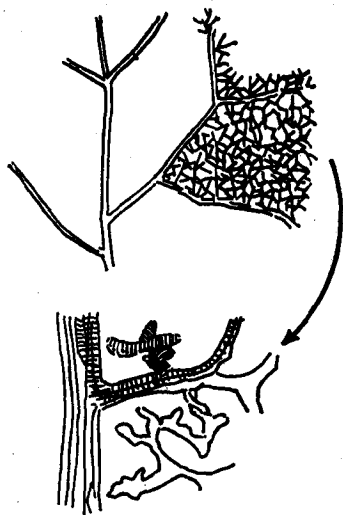


图 2 网状叶脉

如果你能细致地观察一片叶子，就会发现叶面上有一种脉络状结构，叫做叶脉（图 2），它们有的是平行状伸延，叫做平行脉；有的象一张鱼网，叫做网状脉；还有放射状的叶脉。研究叶脉，也是植物分类学家常做的工作。种子胚里的子叶，如果是两个，一般说，属双子叶植物纲；如果是一个，则属单子叶植物纲。双子叶树木的叶片，叶脉常为网状。单子叶叶脉常常顺叶片平行而伸，不



图 3 洋槐树的托叶

分枝，不连结。照这种分法，杨、柳、榆、槐、桃、杏、梅等绝大多数林木、果树都是双子叶植物。竹类、露兜树、棕榈、椰子、桫欏、鸡藤、芭蕉等树的叶脉，都是平行脉，属单子叶植物。

树叶又是如何和树枝相连接呢？靠叶柄。绝大多数树叶都具备叶柄，无叶柄的极少见。叶柄直接连于叶脉的叫单叶，一枝叶柄上生着一至多个小叶的叫复叶。还有一些树木，除了有完全叶叶片、叶柄外，还在叶柄基部两侧生长有托叶。梨树的托叶能进行光合作用，制造有机物。洋槐树的托叶很细，终于变成了刺（图3）。

（二）给树叶化妆的色素

人们常说：绿树成荫。林木属于绿色的植物，树叶通常是绿色的，这是因为树叶里含有叶绿素。

如果你把一片树叶切成薄片，放在显微镜下，可以清楚地看到叶子的内部构造，看到叶的细胞。再仔细地进行观察，在细胞里面还有许多象绿宝石一样的小颗粒。这些小颗粒叫叶绿体，叶绿素都装在叶绿体里面。这些叶绿素是“绿色工厂”里的主要“劳动者”，它能生产出各种各样的食品。

树叶中含有叶绿素，所以把大地打扮得青翠碧绿，一派生机。人们常用“绿色的海洋”来形容地球上森林繁茂的景象，这也可以说是为叶绿素唱赞歌。叶绿素，是自然界最重要的色素之一。树叶的颜色是由叶绿素决定的，那叶绿素又为什么是绿色的呢？

这个问题提得好。要回答这一点，还须从光学性质谈起。大家知道，太阳光是由七种颜色的光混合而成的白光。阳光通

过棱镜又可被分成七种，即红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。叶绿素吸收红色光和蓝色光最多，而对绿色光不吸收，并将它反射出来(图4)。正因为这样，所以我们看到的树叶多为绿色的。

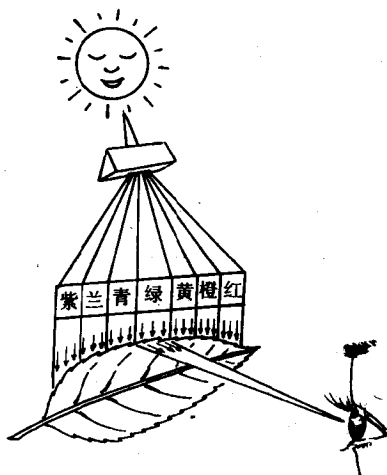


图 4 太阳光通过棱镜

可是，“霜叶红于二月花”。原来，叶有红的，而且并非偶见。每逢霜降季节，北京的香山和南京的栖霞山，满山遍野一片火红，十分艳丽，这是枫叶红了，槭树、乌桕、黄栌、柿树叶子，在霜降前后，也会变得鲜红鲜红，这又是为什么呢？

这也是因为有了色素，只不过是另一种色素——花青素。花青素本身是无色的，它遇酸便呈红色，遇碱便呈蓝色。枫树、槭树、乌桕、黄栌和柿树的叶子，是酸性的，所以能变成红色。其它许多树叶不含酸，就不会成红色叶子。若不信，可以做一个化学小实验：摘下红叶放在器皿中煮一下，水就变红了。在这红色的水里，滴入一些稀盐酸，它就变为深红

色了；再滴入一些肥皂水，就又变成蓝色。这种遇酸变红，遇碱变蓝的化学反应，正是花青素的特性。

树叶中的花青素，又是从哪里来的呢？枫树的叶子，为什么原来是绿的，后来变红了呢？这得从树叶的光合作用说起。由于光合作用，树叶合成淀粉，淀粉又变成葡萄糖，然后输入到树木植株的各个部位去做养料。随着季节变化，天渐渐凉了，叶子输送养料的能力逐渐减弱，树叶中所含水分也渐渐减少了，葡萄糖滞留在叶片里，糖分越积累越多，逐渐形成为花青素。花青素含量不断增高，而叶绿素在气温低的时候又不断分解。于是有些树的叶子就变成红叶了。也有些树的幼树嫩芽和新叶，也常常是红色的，因为这些植株中的叶绿素形成得晚，如果在叶绿素还没有形成之前，树体中已经有了花青素，那么它的嫩叶和新枝就会呈现红色，待叶绿素已经形成时，叶子就又变成绿色了。

深秋时节，银杏、杨树、梧桐、洋槐、五角枫等很多种树木的叶子，由绿色变成了黄色，这又是为什么呢？这可不是叶绿素和花青素的作用，而是因为这些树叶中，含有较多的叶黄素和胡萝卜素的缘故。在一般情况下，叶绿素的含量比叶黄素和胡萝卜素的含量高得多，绿色掩盖了黄色，所以树叶的颜色是绿的。由于叶绿素被强烈光线破坏，低温又影响了新的叶绿素的形成，而叶黄素却不易破坏，所以，叶中的绿色减退，呈现出黄色。“秋色黄梧桐”，就是这个道理。

有些树的树叶，除含有叶黄素外，同时还有少量的花青素，秋天呈现出橙红色或橙色。

还有些树，比方红叶李和某些槭树的变种等，整个生长季节都长红叶。

色素，是树叶的奇妙的化妆师，给树叶涂上种种漂亮的颜色，把大地打扮得五光十色、万紫千红。园林工作者，早就注意到大自然对人类的赐与，巧妙地利用色素的这些特点，精心地设计各种图案，种植各种树木，美化公园，美化城市。

（三）只能障目与铺天盖地

《笑林》记载：古代楚地有个穷书生，读《淮南子》一书，知道螳螂捕蝉时隐蔽在一片树叶后面，于是他也去寻找这种树叶。他将采到的树叶带回家中，然后一片片地拿叶子遮住自己的眼睛，问他妻子说：“你能看见我吗？”他妻子起初都回答“看得见。”几天后，妻子甚感厌倦，便改口说“看不见。”于是他高兴地拿这片叶子做隐身之物到市上去偷人家的东西，当场被捉。这个故事，有它的寓意，我们不去管它。我们从中看到的是，叶子通常是小的，只能挡住一只螳螂或人眼。让它遮住一个人，是困难的。但是，把一棵树的叶片统统搜集在一起，摆在一个平面上，计算其总面积，可就惊人了。有人测算过，一株中等大小的桦树，约有20万片树叶；你可以想象：20万片桦树叶片加在一起，面积有多大！不是可以铺天盖地吗？至于那些落叶松、马尾松、红松等细狭的针叶，木麻黄树的细长嫩树叶，相思树、柳树的狭长树叶，它们一株树上到底能有多少片叶子，简直是个天文数字。

树木，不只靠多长叶子以及叶子的科学排布来增大交换面积以进行物质交换，而且在叶体内还形成大量管道和空隙，以便扩大所谓“内面积”。这是因为，树木担负着能量与气体交换的任务，要制造有机物，需要有足够的叶面积。但

是，叶子不能无限制地扩大自己的表面积，因为树叶处于干燥的大气中，叶表面的水分蒸发十分强烈。怎么办呢？只好靠增加“内面积”来解决问题。即用管道、空隙来扩大面积。如果选一棵梓树进行分析，它的全部叶片的外表面积有390多平方米，而它叶子内部的表面积则达5100多平方米，也就是说，内面积比外面积大十几倍。在这种巨大的细胞间隙的内部表面中，既不会引起水分蒸腾量的增加，又便于吸收二氧化碳，供应全株的生长发育需要。

如果你在显微镜下观察，可以进一步了解到树叶细微构造的“表面积”。在树叶内部的叶肉细胞中，常常含有几十个到几百个叶绿体，例如一片山毛榉树的叶子，所含叶绿体的总面积，要比叶面积大200多倍。一株大树所含叶绿体的总面积，约达两万多平方米，即折合30多亩土地面积，这是多么惊人的数字呀。只有这样宽阔的叶面积，才能保证它很好地利用日光能进行光合作用，维持树木生长。

通过一株树树叶的内外面积介绍，你可以想象到一片森林或一条防护林带与外界接触面积有多么大。这样你就更能理解营建“三北”（西北、华北、东北）防护林带的巨大作用了。这条“绿色万里长城”建成后，能够保护多大面积的农田、村庄和城镇呀！

（四）落叶乘着秋风飘

深秋季节，各种树叶渐渐干枯，相继脱落，很多树只剩下一条条光秃秃的树枝，昔日那些浓绿、火红和金光灿灿的树叶，都不见了，剩下的是秋风扫着落叶。落叶，是我国北

方常见的一种自然景象。李白在《秋下荆门》一诗中曾写道：“霜落荆门江树空”，这是十分形象的物候观察。

在深秋季节落叶的树木，统称为落叶树。但在寒风凛冽，白雪铺地的冬季，除落叶松外，大部分松柏之类树木，依然苍翠挺拔十分壮观。这些松、柏、杉等针叶树，俗称“常绿树”。在我国南方“常绿树”种类就更多了。

难道真的有什么“常绿树”吗？没有，世界上没有不落叶的树。冬天，落叶树、常绿树、针叶树……各种各类的树木，叶子总是要脱落的。不过，叶子在树枝上停留的时间因树种不同而异。常绿树的叶子，在树上停留的时间相差很大：冷杉的一片叶子可以在树上生存十二年，紫杉叶子为六到十年，樟子松叶可在幼枝停留四、五年，女贞的叶子只能生存二年多。不论时间长与短，树叶总是要脱落的。

过去的小说中，常常有人因树木落叶而悲切伤感，其实大可不必。树叶脱落常常是树木对不良环境条件的一种适应，是树木保护自己生命的一种办法，并非不好的现象，落叶后，树木转入休眠，以抵抗低温、干燥的侵袭。树叶落了，但树木的呼吸、同化、物质的转化等作用仍在缓慢地持续进行，落叶是植物所特有的“假死”状态。转年春季来临，冰雪融化，树木便葳蕤复苏了。

树叶的新生与脱落有其特定的规律。前面已经说过，树叶脱落是树木维护自己生命的自然措施。叶子表面有许多气孔，每平方厘米的叶面积平均有上万个气孔。气孔能开能闭，是自动“气体调节器”，当气孔周围的细胞压力增加时，孔隙变大，反之气孔关闭。气孔对光、对温度变化的“感觉”都很灵敏。气孔不但是水蒸气出入的门户，同时也是气体出

入的门户。气孔多，它不断地在蒸发水分，空气愈干燥，水分蒸发得愈快。秋天空气比较干燥，叶中水分蒸发得很快。供给树叶水分的树根；这时的作用也减弱了，“入不敷出”，树中水分越来越少，如果没有生理的调节，整株树木就有枯死的危险。因此，进入秋季以后，叶柄和枝相连的地方就形成了离层，水分不能再通过维管束通道输入叶内。叶子缺乏水分，就逐渐干枯，经秋风一吹，便从离层脱落。树木由于叶子的脱落，水分消耗得少了，便可以安全越冬。所以落叶是树木一种防护措施。

为什么针叶树比阔叶树的叶子停留的时间长呢？这是由于树叶本身的构造不同。你先选一束落叶树的叶子，比如用

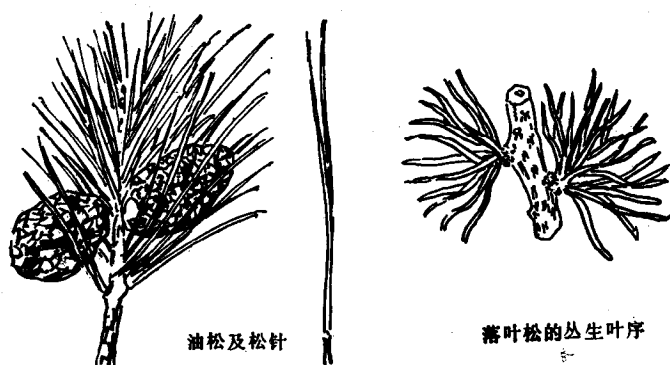


图 5 松树的针叶

梧桐树的叶子跟松树针叶(图 5)比较一下，很快能发现松树的叶子比梧桐树的叶子细而且厚，它象针一样，水分蒸发的面积很小，松树针叶表皮是一层很厚的角质层，它蒸发水分的能力，一般只有落叶树的叶子的几十分之一。所以，松柏虽

然冬天不落叶；也不会因为缺水而干枯。松柏的叶子在冬天依然是绿的,但比起春、夏、秋季等生长旺盛的季节来说,颜色就差多了。这是由于冬天气温低,叶内叶绿素的生成受到了限制,而花青素相对增加了,所以叶子就有些发红。松柏落叶不是全株同时凋零,而是一部分一部分地枯死落下(图6),



图 6 针叶林

如果不仔细观察是很难发现的，故误认为松柏叶子永不脱落。

在我国南方很多树木的叶子很宽阔，但也不落叶，比如山茶树的叶子，为什么也不脱落呢？原来这些叶子蒸发水分的面积虽然比较大，但表皮上都有一层很厚的角质，能减少水分蒸发。所以它们生气勃勃，不畏寒冷和干旱，一年四季充满旺盛的生命力。可见叶子本身的构造，能决定它在树上停留时间的长短。



北方的冬天，气候干寒，树叶表面又缺少脂质，所以阔叶树的叶子容易脱落（图7）。而生长在热带的树木为什么也落叶呢？热带气温虽高，没有严寒的威胁，但有时也比较干燥，由于气温高，叶子蒸发水分的作用很旺盛，需要的水量很大。比如，菩提树在空气潮湿季节，它那桃形的叶片，常常会从叶尖上滴下水来，足证明它蒸发水分是很多的。在干燥季节，这些树木就会“感到”水分供应不足，与这种条件相适应，所以许多热带树木也会落叶。

（五）适应环境的巧妙变幻

树叶变化、脱落与环境条件息息相关。树木的生长过程，不能没有树叶，树叶对树木的生长和木材产量有直接影响。通常叶数多、叶量大、叶片多、叶面积大、木材的增长量大。相反，叶量少、叶数少、叶面小，木材增长量相对也少。