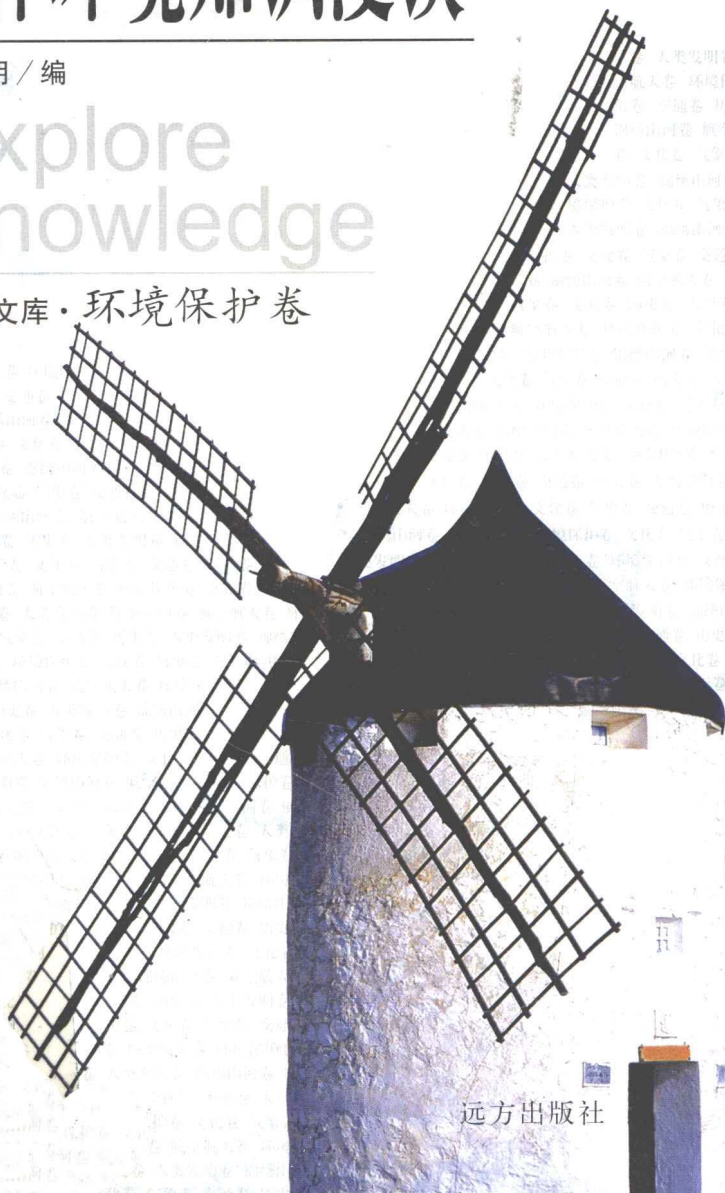


森林环境知识漫谈

留明 / 编

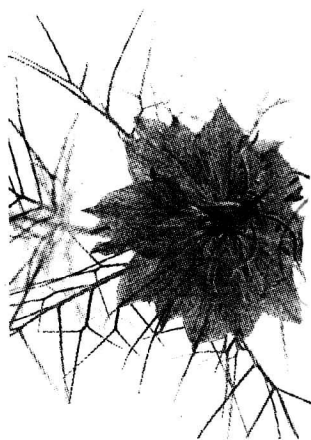
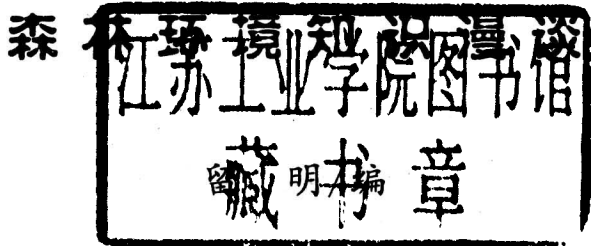
Explore
Knowledge

探索文库·环境保护卷



远方出版社

探索文库·环境保护卷



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:心 儿

探索文库·环境保护卷 森林环境知识漫谈

编 著 者	留 明
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
版 次	2004 年 9 月第 1 版
印 次	2004 年 9 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
字 数	3900 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7-80595-955-2/G·325
总 定 价	968.00 元(全套共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

20 世纪人类社会历史上的任何时代的发展都是无与伦比的。但是,人类教育的面貌和图景却至今尚未发生根本性的变革。正如联合国教科文组织亚太地区“教育革新为发展服务国际会议”的总结报告中所指出的:“课堂教学模式和学校的功能却依然故我。如果我们深入观察医生、工程师、建筑师的工作,可以发现其工作方式有了根本性的变化,而学校课堂仍更多地维持着本世纪初的框架。”

中央教育科学研究所阎立钦教授认为:“创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育。其核心是在认真做好‘普九’工作的基础上,在全国实施素质教育的过程中,为了迎接知识经济时代的挑战,着重研究和解决基础教育如何培养中小学生的创新意识、创新精神和创新能力的问题。”

在本世纪,我国教育工作者高高扬起创新的旗

帜,既是迎接知识经济挑战、增强综合国力的需要,也是我国教育一百年来自身发燕尾服的需要,更是弘扬人的本质力量的需要。

接受教育是以知识为中心的教育。“知识就是力量”是接受教育的名言,也是接受教育价值观的集中体现。长期以来,科学技术发展的相对缓慢,学校教育内容的相对稳定,为以知识为中心“接受教育”的存在提供了社会基础。

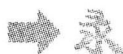
在编书的过程中,得到了一些专家和学者的大力支持和帮助,在此向他们的表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

——编者



探索文库

·环境保护卷·



森林的大气环境.....	(1)
森林与大气.....	(1)
森林与气候.....	(5)
大气组成及大气污染.....	(6)
酸雨问题	(11)
臭氧层问题	(12)
森林的生物环境	(15)
森林的植物环境	(17)
森林的动物环境	(40)
平原农区森林环境与风沙干旱	(52)
森林环境破坏与水土流失和荒漠化	(52)
干旱半干旱地区森林环境的破坏与荒漠化	(60)

森林环境知识漫谈



人类社会经济活动对森林环境的影响	(67)
人类社会经济活动对森林环境的正面影响	(68)
人类社会经济活动对森林环境的负面影响	(72)
火灾对森林环境的影响	(76)
森林火灾的种类和特点	(76)
森林火灾的发生条件和规律	(80)
森林火灾对森林环境的影响	(86)
森林火灾的防治对策和技术	(103)





森林的大气环境

森林与大气



森林环境知识漫谈

大气是指地球外围包着的一层很深厚的空气。大气的厚度为 2000~3000km。但和地球的尺度相比,大气是很薄的,它是地球上一切生命赖以生存的外界环境条件。大气对森林植物来说是极为重要的。首先,大气层能减小地球昼夜温度的巨大变幅。如果没有大气层,地球上的一切生命都会迅速地毁灭。其次,大气与森林植物不断地进行气体交换,大气为森林植物提供光合作用所需要的二氧化碳和呼吸作用所需要的氧气。除这些直接作用外,大气还通过光、热、水等对森林植物产生间接的影响。

森林生态系统中的能量均来自太阳辐射。其他能量来源,例如来自太阳系以外的少量高能辐射、来自放射性岩石或放射性微粒的辐射能、来自火山和温泉的地热等。这些能量与太阳辐射能相比是微乎其微的。地球表面所接受到的太阳辐射可分为三个光谱区,即红外辐射、可见光和紫外辐射。太阳辐射对森林植物的作用表现为辐射的光合



效应、热效应和光形态效应。可见光的波长为 $400 \sim 700\text{nm}$ ，它占到达地球的太阳辐射能的一半左右。

它是光合作用的有效辐射。绿色植物吸收可见光合成有机质，把光能转化为贮存于有机质中的化学能，其中一部分供给森林生态系统中各种动物和共生生物作为食物消耗。可见光中的红、橙光具有最大的光合活性，蓝光次之。森林植物对绿色光的吸收率最低。光照时间和光照度也会对森林植物产生影响。喜阳的植物需要较强的光照条件，要求在全光照下生长。当光照不足时，会引起营养失调，导致落花落果。耐阴植物需要在一定的荫蔽条件下生长。光照时间的长短影响着森林植物的生长发育、地理分布和生态习性。一般来说，原产在低纬度地区和早春开花的植物多属短日照植物；而原产在高纬度地区和秋季开花的植物多属长日照植物。太阳辐射中波长大于 760nm 的部分为红外辐射，又称热辐射。它能促进森林植物的延长生长，并供给植物所需要的热量，促进植物体内的水分循环和蒸腾作用。太阳辐射中还有不足 10% 的紫外辐射。大部分紫外辐射被高层大气中的臭氧层所吸收而不能到达地面，从而使地球上的生命免遭紫外辐射的伤害。此外，太阳辐射还能改变环境的温、湿度状况。太阳辐射被地表吸收以后，一部分用于水分蒸发，另一部分用于增加土壤和空气温度。可以说，太阳辐射为维持森林生物的生命创造了温度、湿度等必要的环境条件。

大气中的热量流动决定着地面和空气的温度状况，而温度又支配着森林植物的生理过程和物理反应的速度。大





气直接吸收的太阳辐射很少，主要靠吸收土壤的长波辐射以及靠吸收土壤表面以湍流、传导方式向上输送热量而增温的。空气温度除随时间的不同发生周期性变化外，还有随空间的变化。

在垂直方向上，白天空气温度随高度的增加而降低，土壤表面的温度最高；夜间正好相反，地面温度最低，向上温度逐渐升高，紧接地面的薄层空气可能因有临界的高温或低温而造成植物的伤害和死亡。空气温度在水平方向上的变化受地形和植被类型的影响很大。由于林冠层对辐射起了阻挡作用，所以白天有林地区的温度要比邻近的空旷地带温度低，而在夜间有林地区的温度较高。在地形起伏的地区，从一处到另一处的温度常有相当大的差异，如北半球冬季南坡的温度通常比北坡高，南坡坡度每增加 1° ，在接受太阳辐射上相当于纬度降低 1° ，这便使得许多植物可以在它们适生的分布范围内以北很远的南坡上生存。

温度制约着植物的生理过程，而生理过程又决定着植物的生长、发育、繁殖。每个生理过程都有其适宜温度，并且受最高温度和最低温度的限制。最适温度能使生理过程保持最高速率。温度过高，则影响酶的活化程度，破坏蛋白质和细胞膜。温度低于冰点时，细胞间隙结冰，除使细胞受到机械损伤外，还将受到脱水的损害。在生物学最高温度和最低温度之间，昼夜温差越大，越有利于植物体内有机物质的积累，也就有利于植物的生长发育。不同的植物或同一种植物的不同生长发育期对温度的反应及对极端温度的忍耐程度都是不同的。在温度低于 0°C 或高于 45°C 时，一





般植物几乎所有的生理活动都要停止。

环境中的热量不是静止的。在环境的不同部位之间，以及环境和森林有机体之间都有热量在不断地流动。植物是一种变温有机体，它不像恒温动物那样有完善的生理调节功能，因而植物的体温具有与其环境温度相一致的趋势。叶片是植物对温度最敏感的器官。叶面温度是由空气温度、辐射能量以及显热和潜热的交换所决定的，并且还与空气流动、空气湿度有密切关系。植物不论是在高温还是低温情况下，都力图使其体温与环境温度趋于一致。



在一般情况下，叶面温度与环境温度只相差几度。通常使用的温度指标都是指空气温度而不是叶面温度。这是因为叶面温度难以精确测定，而且叶面温度也不能代表植株温度。空气温度容易测定，也容易从气象资料中查到。空气与森林的关系是显而易见的。大气的主要成分是氮气（ N_2 ）。大气中的 N_2 不能直接被森林植物所利用，需通过细菌活动，使氮缓慢地循环而进入森林生态系统中有生命的部分。大气直接供给森林植物光合作用需要的 CO_2 和呼吸作用所需要的 O_2 以及水汽。

风不是森林的必须生活因子，但可间接地影响森林植物的生长发育。在风不大时，风可促进叶面周围的水汽交换，使蒸腾作用加强，有利于根的吸收和枝叶的放热降温。同时，风还能促使林木周围空气中 CO_2 的交换，在一定程度上使同化作用加强。但风过大时，蒸腾作用过强，失水过多，植物会产生萎蔫或干枯现象。强风还会使叶片气孔关闭，影响光合作用的正常进行。大风能吹落花朵和未成熟



的果实,影响种子产量,削弱林木的高生长和直径生长,造成偏冠,干心不正,以致降低材质。当风速达 10m/s 以上时,能引起林木风倒和风折,造成巨大的破坏作用。风对森林的天然更新有很大的作用,很多树种,如松树、落叶松、杨树、柳树等都是靠风来传播花粉和种实的,传播能力随种实大小和重量的不同而异。在沿海地带,飞溅的浪花中携带的盐滴可使植物的芽和叶片受害,使其生长缓慢。



森林与气候

森林环境知识漫谈

气候对森林的影响是光、热、水、气各个因子配合后的综合作用。如在一定的光照度和一定的温度及 CO_2 浓度下,就有相应的光合作用效率。影响林木生长的各因子配合越恰当,光合作用效率就越高,就可形成较高的森林生产率。不同的树种要求不同的气候条件,在各气候因子中,常常有一个或几个是主导因子,如在热带地区,热量和水分条件可以得到充分满足,这时光照条件常常是主导因子;在半干旱和干旱地区,水分常常是主导因子。

森林的地理分布也主要决定于气候。不同的气候地区出现不同类型的森林,我国的森林按气候可划分为三大区域:

(一)东部季风区

该区北部的寒温带为针叶林带,以兴安落叶松为代表;温带为针阔混交林带,以红松、槭属、椴属、桦木属树种为代



表;暖温带为落叶阔叶林带,以蒙古栎、辽乐栎、槲栎、麻栎、栓皮栎为代表;北亚热带为常绿、落叶阔叶混交林带,主要以麻栎、栓皮栎、青冈为代表;中亚热带为常绿阔叶林带,主要以青冈属和栲属树种为代表;南亚热带为季风常绿阔叶林带,以壳斗科、桃金娘科、金缕梅科、山茶科等树种为代表;热带为季雨林、雨林和赤道热带为珊瑚礁常绿林带,树种十分丰富。

(二)西北草原荒漠气候区

该区的干旱温带、暖温带亚高山针叶林带主要分布在天山一带,以云杉、冷杉、落叶松等树种为主;该区的干旱温带、暖温带落叶阔叶林带主要分布在塔里木河两岸,以胡杨、灰杨为代表。

(三)草原荒漠、青藏高原高寒气候区

该区地形复杂,不同的海拔高度、不同的坡向,气候情况都会有很大的差异,使得该区的森林类型极为丰富。主要森林类型为高原温带亚高山针叶林和硬叶常绿林以及由栎类、云杉、高山松等组成的针阔混交林。

大气组成及大气污染

(一)大气的结构和组成

大气总质量约为 (5.136×10^{18}) kg,其中75%集中在地表至以上10km左右的空间。该层在气象学上称为对流层。风、云、雨、雪、寒、暖、干、湿、声、光、电等大气物理现象





都发生在这一层。对流层的气温随高度的增加而降低,平均每升高 100m 约降低 0.65°C 。在对流层垂直方向上,大气有强烈的对流和湍流运动;水平方向上,大气有大规模的水平运动。大气污染也主要发生在这一层,尤其是在距地面 1~2km 的范围内。10~55km 的气层为平流层。平流层中空气以水平运动为主,没有垂直运动,空气的扩散也十分缓慢,细小的飘尘可长久停留。超音速飞机在平流层飞行的阻力很小,排出的尾气扩散也很慢。臭氧层就在平流层内距地面 25~30km 处。55~85km 的气层为中间层。再向上为热层,又叫电离层。热层以上就是外大气层了。在正常情况下,100km 以下的大气层是由干洁空气、水汽和一些气态、液态、固态杂质所组成的。

干洁空气由除水汽和各种杂质以外的各种气体组成。主要气体是 N_2 、 O_2 、氩(Ar),三者约占大气体积的 99.96%。此外,还有微量的氦(He)。氖(Ne)、氪(Kr)、氙(Xe)、氡(Rn)、氢气(H_2)、氧化亚氮(N_2O)等。这些气体成分在大气中所占的比例几乎不变。大气中除这些不变成分外,还有一些可变的气体成分,如 CO_2 、臭氧(O_3)等。它们在大气中的含量很少,且随着季节和地区的不同而发生变化。

除干洁空气外,大气中还含有一定量的水汽和各种杂质。水汽在大气中的含量平均为 0.39%,但变动很大。水汽主要集中于低层大气,随高度增加,其含量逐渐减少,到 15km 高度其含量就不足 0.05%了。在不同季节,水汽含量也有很大不同。在夏季潮湿的日子里,水汽含量可达





1%,甚至更多。

大气中悬浮的杂质种类繁多,数量很大。有气态的、液态的,也有固态的。它们源于自然排放或人为排放。自然排放的杂质,如盐粒,土壤蚀损的颗粒,森林火灾产生的 CO_2 、二氧化氮(NO_2)、 SO_2 和一些碳氢化合物,火山喷发放出的火山灰和 SO_2 等。人为排放的主要有烟尘、 SO_2 、 NO 、 H_2S 、氟化物、 NO_x 、碳氢化合物、 CH_4 、 Cl_2 和金属颗粒等,它们悬浮在大气中构成气溶胶。大气中的杂质也是易变成分,并有逐年增加的趋势,特别是人为的和人类诱发的微粒。



一般来说,大气中的微粒对进入大气的太阳辐射的影响取决于微粒的大小,且随入射波长的不同而变化。 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 的微粒在大气中数量最为丰富,且滞留时间比较长,不易因降水而从大气中冲洗掉。这样的微粒对太阳短波辐射的截留作用比对地球表面放出的长波辐射的影响要大得多,因此使地球的反射率增加。大气中的这些微粒还可作为凝结核,使云量增加。此外,微粒本身也吸收长波辐射,从而使其所滞留的空气层内的温度提高。总之,低层大气中悬浮杂质的影响主要是增加地球的反射率,能缓和温度的日极值和年极值,对降水也有一定的影响。

(二) 大气污染

1. 大气污染的成因。大气中经常含有一些污染物质。一般情况下,因其含量少,对人及环境没有明显的影响,不会构成大气污染。只有当污染物质数量,包括浓度和持续时间超过大气本身的稀释、扩散和净化能力时;或正常大气



中的痕量气体,其含量超过正常含量时;或有害物质含量虽不高,但在大气中经久不散,积累在大气中,使空气质量恶化,给人和动物、植物带来直接或间接的不良影响时,才会构成大气污染。

2. 污染物质分类。受污染的大气中,究竟有多少种有害气体和有毒物质,目前尚无准确数字。据初步统计资料表明,能对人体及动物、植物造成危害的大气污染物的种类是相当多的,约有 100 种。联合国环境规划署根据地球环境公害监视系统提供的情况,将大气污染物质按其危害程度的顺序排列为: SO_2 、浮游微粒子、 O_3 、 NO_x 、铅(Pb)、 CO_2 、CO、石棉等,其他如含硫化合物、煤烟等也都是重要的大气污染物。这些污染物质可分为:烟尘类、粉尘类、无机气体类、有机化合物类和放射性物质类。



(1) 烟尘类 这是引起大气污染最明显、最大的敌人。特别是燃烧不完全时出现的黑烟,对大气的污染更严重。所以,防治大气污染,首先是消烟除尘。烟尘是一种含有固体、液体微粒的气溶胶。固体微粒有烟尘、粉尘等;液体微粒有水滴、硫酸液滴等。最引人注意的是烟黑。烟黑主要是燃烧不完全的碳粒。

(2) 粉尘类 工业排出的废气中含有许多固体或液体的微粒。它们飘浮在大气中,形成气溶胶。粉尘微粒大小不一,粒径大于 $10\mu\text{m}$ 的,如水泥粉尘、粉煤灰、石灰粉、金属粉尘等。它们大多由工矿企业排出,其降落速度比较快。粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的,称为飘尘。它们在大气中可以飘浮几小时,甚至几年而不降落,并可随着大气环流飘到很远的地



方。因此,飘尘在大气中分布很广,影响也很大。粉尘本身为固体微粒,其上常沾附气体和液滴。粉尘的固体成分相当复杂,常含有各种金属,如镉(Cd)、铬(Cr)、铜(Cu)、铁(Fe)、铅(Pb)、锰(Mn)、钼(Mo)、镍(Ni)、锡(Sn)、钛(Ti)、钒(V)、锌(Zn)等。

(3)无机气体类 大气中的污染物质大部分为无机气体,种类很多。常见的有 SO_2 、 H_2S 、 CO 、 O_3 、 NO_x 、 NH_3 、 HF 、 Cl_2 等。另外, CO_2 虽属正常的大气成分,但当其浓度大量增加后,可引起温室效应和酸雨。

(4)有机化合物类 由于近代有机合成工业和石油化学工业的发展,进入大气的有机化合物愈来愈多,如有机磷、有机氯、多氯联苯、酚、多环芳烃等。它们不但来自工业废气,而且有的是工业排出的污染物进入大气后,发生一系列的复杂反应后所形成的毒性更大的污染物。

(5)放射性物质类 20 世纪 40 年代以来,原子能的利用日益广泛,放射性物质,如铀(U)、钍(Th)、镭(Ra)、钚(Pu)、锶(Sr)、铯(Cs) 等的尘埃随之扩散到大气中,然后降落到地面,经过各种化学和生物过程,引起食物污染。放射性污染问题日益受到人们的关注。

环境空气质量直接影响林木的生长发育。构成森林的绿色植物在进行光合作用时,通过叶片里的叶绿素吸收太阳能,将从空气和土壤中吸收的 CO_2 和 H_2O 同化成有机质,并释放出 O_2 ,在进行呼吸作用时又从空气中吸收 O_2 ,进行新陈代谢,将有机质分解为 CO_2 和 H_2O ,并释放出能量,以供植物各种生理过程的需要。可见,森林植物和周围

