

青少年百科

QINGSHAONIAN BAIKE

森林生态系统

国家新课程教学策略研究组



走近自然，了解自然，保护自然。

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

青少年百科

qing shao nian bai ke

森林生态系统

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年百科/顾永高主编…喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2004.7
(中小学图书馆必备文库)
ISBN 7-5373-1083-1

I. 青… II. 顾… III. 科学知识—青少年读物
IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 040604 号

青少年百科

森林生态系统

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

北京市朝教印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 1200 印张 28000 千字

2004 年 7 月第 1 版 2005 年 12 月第 2 次印刷

印数:1001—3000 册

ISBN 7-5373-1083-1

总定价:2960.00 元(共 200 册)

前 言

地球是我们赖以生存的家园,从地球出现人类以来,人类就同周围的环境密切相关。大自然赋予人类得天独厚的生存和生活条件,人类也在生产实践中不断地利用和改造着自然。

自从 200 多年前的工业革命开始以后,人类就进入了工业时代。随着经济的快速发展,产品的更新和资源的利用也逐渐地加快,人们也逐渐开始关注未来的生存和发展。如何正确认识我们生存的环境,如何去合理地开发和利用资源,已经成为人们必须面对且需要解决的问题之一。

本系列书通过广大青少年喜闻乐见的方式,介绍我们的生存环境及自然知识,包括大气环境、森林环境、动植物环境以及地球上的矿产资源及各种能源,引发学生关爱大自然和关注全球环境问题的兴趣,培养学生的环境保护意识,引导他们爱护自然,保护自然,保护生存环境。

由于时间关系,加之编者水平有限,书中难免有不尽人意之处,望请斧正。

编 者

目 录

森林环境及其组成	(1)
森林环境组成	(1)
物理环境	(3)
生物环境	(3)
森林的大气环境	(6)
森林与大气	(6)
森林与气候	(11)
大气污染及其对森林的影响	(13)
森林的土壤环境	(34)
森林土壤的发生、构造和功能	(34)
人类活动对森林土壤的影响	(50)
森林土壤的环境质量	(52)
森林的水环境	(56)
水与森林的关系	(56)
水资源与分布	(61)

水在森林环境中的循环及水量平衡	(63)
水污染与水环境标准	(65)
森林开发对水环境的影响	(68)
森林的生物环境	(72)
森林的植物环境	(74)
森林的动物环境	(103)
森林环境破坏与水土流失和荒漠化	(116)
山丘区森林环境与水土流失	(117)
平原农区森林环境与风沙干旱	(123)
干旱半干旱地区森林环境的破坏与荒漠化 ...	(132)
人类社会经济活动对森林环境的影响	(140)
人类社会经济活动对森林环境的正面影响 ...	(141)
人类社会经济活动对森林环境的负面影响 ...	(146)
火灾对森林环境的影响	(150)
森林火灾的种类和特点	(150)
森林火灾的发生条件和规律	(156)
森林火灾对森林环境的影响	(163)
森林火灾的防治对策和技术	(183)

森林环境及其组成

森林的整个生命过程均依赖它的生存环境。森林环境占有三维空间并遍及整个时间。环境是随空间和时间而变化的。在空间范围内,存在着垂直变化和水平变化;在时间范围内,存在着周期变化和非周期变化。森林与环境是息息相关的,森林的生存受到环境的制约,同时,森林又不断地反馈于环境,使环境发生变化。人类与森林环境的关系也是如此。

森林环境组成

森林生态系统是人类生存环境的一部分,相对于人类而言,我们把它称为森林环境。森林环境也就是森林生态系统,它是由其组成成分生物(包括乔木、灌

木、草本植物、地被植物及多种多样动物和微生物)与它周围环境(包括土壤、大气、水分等各种非生物物理环境条件)相互作用形成的统一体。

环境是许多因子的复合体。这些因子不仅与森林发生相互作用,而且因子与因子之间也发生相互作用。环境是一个有机的整体,很难把构成环境的各个因子分离开,也很难在改变一个因子时不影响其他因子。但为了了解环境的结构和作用,可以人为地把森林环境划分成两部分,即自然环境和社会环境。自然环境又可划分为物理环境和生物环境。环境学研究的主要是自然环境。社会环境主要指人类在自然环境基础上,通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境。

森林环境的组成成分,也称为森林环境要素。这是因为这些组成成分是构成森林环境所不可缺少的,也是最根本、最重要的因素。森林环境要素包括森林物理环境中的森林大气环境、森林土壤环境和森林水环境等。森林环境要素还包括森林生物环境中的森林植物环境(包括绿色与非绿色植物)、森林动物环境以及人类对森林环境的影响和作用。

物理环境

森林的生长发育需要有一个良好的生态环境,即清新的空气、洁净的水源、肥沃的土壤,以及适度的阳光和热量等,即空气、水、土壤、阳光等。

生物环境

生物环境包括绿色植物、非绿色植物、动物和人。

(一)绿色植物

森林生态系统中绿色植物的基本作用是通过光合作用,吸收二氧化碳和水制造有机物。森林环境中的绿色植物,如乔木、灌木、草类等,通过遮盖、利用土壤中的水分和矿物养分以及增加林地表面的枯枝落叶等而改变环境因素。同时绿色植物又是非绿色植物赖以生存的环境的一部分。

森林生态系统

(二) 非绿色植物

非绿色植物在森林生态系统中充当着分解者、寄生者和共生者的角色。分解者主要是土壤真菌和细菌。它们能把有机质分解成简单的化合物,然后归还给土壤,再被高等植物重新吸收利用。有些分解者也能固定土壤中的气态氮。

寄生者通常指致病的真菌和细菌。它们能削弱或杀死植物个体,并把森林生态系统中的能量吸收到自己的结构和活动中去,也有一些寄生者本身具有绿色的叶片,如菟丝子属植物能够进行光合作用制造食物,并与寄主保持着生态学上的平衡。

共生者主要指与高等植物的根系有密切联系而生活着的细菌和真菌,作为寄主的高等植物通过共生成分使氮素成为可利用的。

(三) 动物

在森林环境中,森林与动物之间的关系比较复杂。动物参与矿质养分的再循环,特别是氮素的再循环。许多植物的花粉和种子是靠昆虫和动物传播的。但当动物种群变得太大,植被又不能提供足够的食物时,植被就要遭到破坏性的侵害。

(四) 人

人类通过生产活动和生活活动从自然界获取其

生存所必需的物质,然后又将新陈代谢后的废弃物归还给环境,从而参与了自然界的物质循环和能量流动过程,不断地改变着环境。人既能创造环境以适应其需要,也能毁坏环境。由于人口的增长和科学技术的进步,人类正在改变着几乎所有的环境。人类对环境的影响,既包括有意识、按计划地改造环境,使环境向着有利于人类的方向改变,也包括无意识、使环境向着不利的方向变化。后者往往是局地性的,但许多影响已有迅速扩大的趋势,这类影响概括起来主要是环境污染和生态破坏。

对于森林环境,人类既要对其进行优化控制,同时还要将对森林环境的恶化影响降低到环境容量所能承受的最低水准。

森林的大气环境

森林与大气

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。

森林生态系统中的一切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

森林生态系统

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

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