

二十一世纪青少年科学素质教育全书

天气与 气候

★ 新课标 新知识 图文版

★ 开拓学习视野 启迪智慧窗口

★ 21世纪青少年获取新世纪

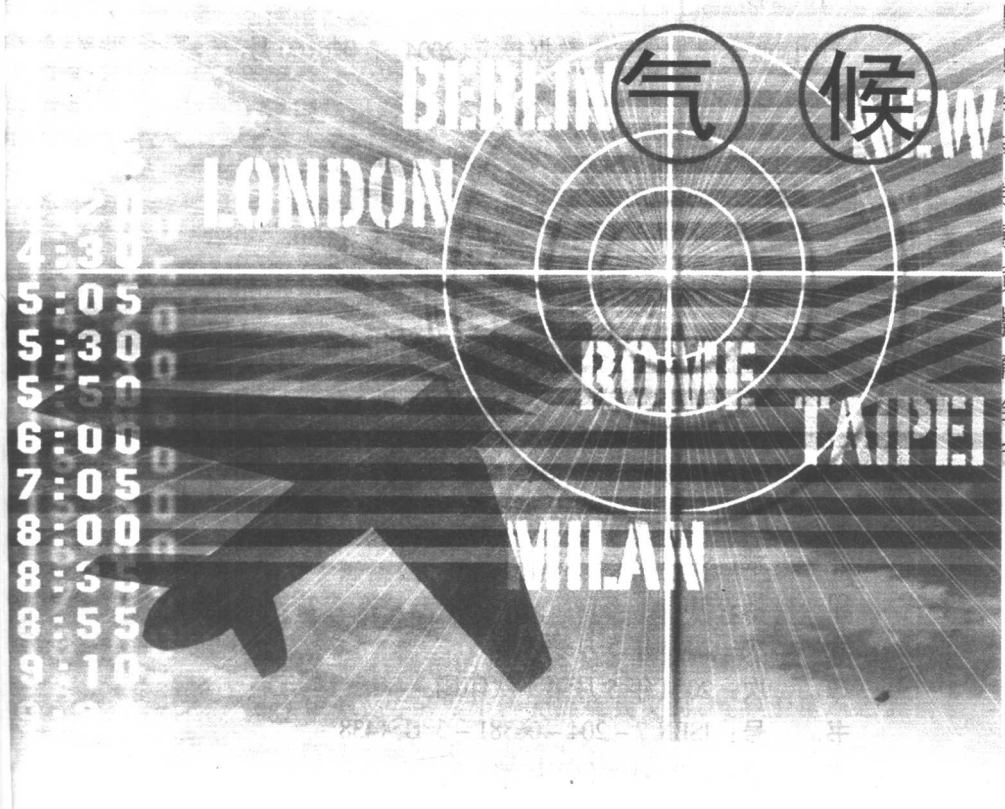
新公民科技身份证的必由之路

吉林人民出版社

21世纪青少年科学素质教育全书

天气与

气候



青少年科学素质教育全书

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

21世纪青少年科学素质教育全书/韩泰伦等编.
—呼和浩特:内蒙古人民出版社,2004.4

ISBN 7-204-06381-3

I .2... II .韩... III .自然科学—青少年读物
IV .N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026160 号

21世纪青少年科学素质教育全书(全48册)

出版发行:内蒙古人民出版社出版发行
(呼和浩特市新城西街20号)

印 刷:北京金华印刷有限公司
开 本:850×1168 32开
印 张:310
版 次:2004年5月第1版
印 次:2004年5月第1次印刷
书 号:ISBN 7-204-06381-3/G·1438
定 价:760.00元(全48册)

《21世纪青少年科学素质教育全书》

编 委 会

顾 问：邱运华（首都师范大学教授，全国青少年
读书活动指导委员会成员）

王龙彪（湖南师范大学教授，全国青少年
素质教育研究会常务理事）

主 编：韩泰伦 谢 宇

副 主 编：吴剑锋 胡玉林 张 朋

执行主编：张幻强 杜海龙 邹德剑

编 委：韩泰伦 吴剑锋 胡玉林 张 朋

张幻强 杜海龙 邹德剑 窦惠娟

袁海霞 展艳利 朱 勇 刘 伟

雷 力 杨 剑 王 伟 季 明

目 录

第一章 天气的形成	(1)	青 少 年 科 学 素 质 教 育 全 书
太 阳	(1)	
太阳怎样使地球变热	(2)	
地球运动	(3)	
大 气	(4)	
各种天气的形成	(6)	
气体巨人上的天气	(6)	
陆地上的天气	(7)	
天气的创造者	(8)	
气 团	(9)	
气压系统	(9)	
风	(10)	
巨 风	(13)	
风和洋流	(16)	
云	(18)	
露、霜、雾	(23)	
雨	(25)	
水和冰	(25)	
雹	(27)	

天空与气候

雪	(29)
第二章 天气灾害	(32)
风 暴	(32)
极 锋	(34)
雷 暴	(35)
特殊的环境	(36)
闪电的现象	(37)
频繁的闪电	(38)
飓 线	(40)
洪 水	(41)
龙卷风、海龙卷与沙尘暴	(42)
最适宜的条件	(44)
沙尘暴	(48)
飓风与台风	(49)
暴风雪	(55)
热带气旋灾害	(56)
旱 灾	(59)
我国的洪涝灾害	(62)
寒潮灾害	(64)
大气污染	(65)
雷电灾害	(66)
城市热岛效应	(68)
厄尔尼诺狂潮	(70)
拉马德雷现象	(72)
酸雨的危害	(73)

大气温室效应	(75)
第三章 天气观测及预防	(77)
大气科学	(77)
天气的观察	(79)
查天气图	(85)
天气预测	(86)
电视天气预报	(91)
气象观测	(93)
天空观测指南	(97)
防龙卷风	(137)
防雷电	(138)
防暴雨	(139)
防浓雾	(139)
防台风	(140)
空气污染指数	(140)
晨练指数	(141)
紫外线指数	(144)
卫星云图	(145)
第四章 世界天气和气候	(147)
气 候	(147)
气候控制	(148)
气候和犬气	(148)
气候带	(150)
恒 温	(151)
干旱气候	(152)

天空与气候

真正的沙漠地带·····	(152)
亚热带湿润地区·····	(153)
地中海气候·····	(154)
温带气候·····	(154)
温带海洋气候·····	(155)
亚寒带气候·····	(156)
严酷的气候·····	(156)
极地(寒带)气候·····	(157)
地球上最冷的地方·····	(158)
高地气候·····	(158)
影响气候的因素·····	(159)
气候变迁·····	(159)
冰 期·····	(160)
山脉和火山·····	(162)
正在变暖的地球·····	(163)
气候记载·····	(163)
树木年轮·····	(164)
核心样本·····	(164)
气候与人类·····	(165)
气候变化·····	(166)
大气的成分·····	(167)
季风和季风雨·····	(168)
大气冷暖·····	(170)
世界气象日·····	(173)
第五章 气象卫星 ·····	(175)

第一颗太阳同步极轨气象卫星·····	(175)
第一颗地球静止轨道气象卫星·····	(175)
美国气象卫星·····	(176)
中国气象卫星·····	(177)
气象卫星的功劳·····	(180)

第一章 天气的形成

太 阳

太阳,天气的创作者,在太阳系中心已经熊熊燃烧了几十亿年。在它的核心,温度高达 27,000,000°F(15,000,000°C)。无数氢核相互碰撞聚合,形成氦核并产生巨大的能量,其中的大部分以每分钟 6×10^{27} 卡路里热量的速度从太阳中被释放出来。

太阳释放的总能量中,地球仅仅得到其中的大约 20 亿分之一,部分原因是两个星体相距大约 93,000,000 英里(150,000,000 千米),部分是因为地球表面积比较小。剩余的能量则散失在宇宙中。那些到达地球的能量,尽管很少,但足够加热地球,它维持了生命的繁荣,并为大气提供能量,形成我们所知道的天气。

地球吸收不同波长的太阳光谱。一些是来自可见光的短波能量。一些是植物通过光合作用生长所必需的紫外线能量。这种能量一旦被吸收,一部分就会被地表和在其上的所

有物体反射回大气并进入太空。对太阳能的反射能力被称为反射率。

太阳怎样使地球变热

红外波长的辐射使地球变热。光能被地球吸收,然后以长波的红外辐射形式进入大气,在那儿它被云、二氧化碳(CO_2)和其他微量气体吸收。之后大气把其中一部分能量辐射向太空,一部分返射回地表,逐渐形成热量。这个自然的加热过程被称为温室效应。

地球不断运行着以平衡自身的温度,其散失与吸收的热量终将平衡。

白天地球吸收热量比散失的多,在晚上它继续放射热量,在这个过程当中地表渐渐冷却下来。从太阳吸收的能量大约有21%以这种方式散失。

大约有27%的到达地球的太阳能以传导或对流的形式传播开来。传导是当物体被加热时,物体里相对移动快的分子把能量直接传送给另一个分子的过程。土地和水就以这种方式慢慢地传播它们的热量。对流是在液体或气体里,通过分子运动进行的热量传播,也是云形成的一种方式。空气被地表加热,所以它的分子运动速度较快,传播得更远,占据更多的空间。比较温暖的轻空气上升得较高,并分散直到冷却至它的凝固点——云就形成了。

地球运动

地球是一颗赤道微凸两极略扁的行星。它以每秒 18.5 英里(29.8 千米)的速度绕太阳公转。公转轨道长 583,820,580 英里(193,568,147 千米)。这样,地球公转一周需要 365 天 5 小时 48 分 46 秒。公转轨道是椭圆形而非圆形,太阳正位于轨道中心附近,因此,北半球在 1 月份比 7 月份更接近太阳。然而,北半球在 1 月份却是最冷的时期。很明显,这种椭圆形的轨道结构并不是形成各种季节的决定因素。

地球在公转的同时,还绕地轴自西向东自转。地轴是一条假想的穿过南北两极点的直线。自转周期为 24 小时——运行一天。赤道(行星上最宽的部分)上的任何一处都是以每小时 2.4 万英里(39,000 千米)的速度转动,这种转动速度在向两极方向上不断减弱,直到两极点线速度为零。

地轴并不垂直于它椭圆形的平面:它形成一个 23.5 度的倾斜角。正是由于这一角度及运转轨道,使地表的各部分朝向太阳,形成季节的变换。

依据加热地表的太阳能能量多少,地球呈现出不同季节。除了地球两极点与太阳等距离时的春分、秋分两点外,始终是一个极点偏向太阳,另一个极点远离太阳。当北极偏向太阳时,北半球受太阳光照射更直接,每天日照更长。热能积聚的结果就形成了我们所说的夏季。与此同时,南半球正值冬天:南极偏离太阳,所受太阳光照射时间短,以低角度照射的太阳

光线强度减弱。

如果地轴没有倾斜将会怎样呢？如果轴线平行于地球椭圆表面，那么长达一周白昼的最热的夏季将出现在两极；假设地轴垂直于椭圆轨道表面，赤道处得到的光线会更强烈，并伴随纬度的升高而减弱，除两极外所有的地方昼夜平分，并且不会产生季节性的变化。

无论何时，地球上一半是白昼，一半是黑夜。偏向太阳的极点每年至少在一自转中受到 24 小时照射。然而由于地球的形状、地轴的倾斜以及地表凹凸不平的影响，使得在任何一个季节里，高纬度地带都会因光线入射角过低，而很难甚至得不到一点热量。另一方面，热带地区因太阳光线终年直接照射而吸收或多或少的持续太阳能。

大 气

我们的气候形成于包围在地球周围的多层的大气结构之中。大气层的厚度为 600 英里 (996 千米)。与地球 7928 英里 (12,759 千米) 长的直径相比，大气就像对着台球呼一口气所形成的薄雾一样。然而，在地球和对人体有害的太空之间，也幸好有这一层薄薄的大气层。大气层吸纳着我们生命所必需的氧气、水汽，防止地球被太阳发出的紫外线烤干。大气层也保护着地球，防止它遭受流星雨的袭击。每年，有数十万吨的宇宙碎片以某一角度进入大气层，但其中许多碎片都在大气层中跳跃（就像打水漂时，在水面上飞行的石头一样）。而另

外一些则在大气层中烧毁了。月球,正是由于没有大气的保护,不断遭受宇宙碎片的袭击,形成了坑坑洼洼的表面。

地球的大气层由五大层构成,层与层之间有些有明显的界限或过渡层。大气没有外边缘——只是向外逐渐变薄,直到距地表 3100 英里(5000 千米)的地方,再向外则是真空了。以此为边界向内延伸便是外逸层,它主要是由氢原子组成。

大气中原子间由于离得很远,所以很难相互碰撞,甚至在绕地球一周之后也不会碰到其他原子。这些原子以惊人的速度运动,温度高达 4500°F(2500℃)。

贴近地表处,大气密度增大,气压随各大气层气体的增多而升高。在外逸层之下是电离层。

在电离层的底部,两气体分子之间的距离超过 0.5 英里(0.8 千米)。接下来便是中间层,由氮原子和氧原子组成。在这一层中,如果没有特殊的设备仍无法呼吸。

接下来是平流层。平流层含有能吸收来自太阳紫外线的臭氧层。在这一层中,不时的会出现一些高耸的云层,由于对流作用使得这一层很平静,适合于飞机飞行。

平流层通过对流层顶过渡到对流层。这一层顶距两极点 5 英里(8 千米),距赤道则增厚到 10 英里(16 千米)。99% 的气体分子都集中在最低的 19 英里(31 千米)范围内。在这个范围内,气体分子几乎每移动 1/300 万英寸(0.000008 厘米),就要和另一分子碰撞,这些气体分子有氧气分子、氮气分子以及水汽,二氧化碳和其他一些气体。这些分子相互碰撞时所产生

天气与气候

的能量不断地进行传递,从而产生了气流——风的来源,这正是全球的气候模式的根本原因。

各种天气的形成

在太阳开始散发光芒之后不久,太阳系的九大行星就产生了,每颗行星都被某种特定的大气环绕着。虽然这些大气产生于相同的基本元素,但不同的运行轨道和时间的推移产生了很大的差异。包围着水星的氦气层包含太少的分子以至于不能形成某种气候。最外层的行星是小冥王星,然而当它运行到离太阳较近时,它就有有一个由氮和甲烷组成的薄薄的大气层。然而当它运行到离太阳较远时,它的大气层却是一层静态的,不能形成气候的霜冻薄层。

气体巨人上的天气

被如此称谓的气体巨人——木星、土星、海王星和天王星——它们的大气主要由氢和氦组成的。木星的大气或许延伸到了它的核心(大约 43,000 英里即 69,000 千米深)——虽然在大约 600 英里(1000 千米)的深度,氢气压缩变成液态。越往深处气体变得越密集以致像金属一样。在晴朗的夜晚,能够看见木星上被称为大红斑的台风覆盖了三倍于地球面积的地区。在太阳系的强风行星:土星和海王星上,旋转的台风也是如此猛烈——每小时 1200 英里(1900 千米)。天王星,完全

倾斜到一边,有 20 年长的季节:当温度达到 -300°F (-184°C) 的大面积的寒冷的风暴爆发时,标志着春天的融化开始了。

陆地上的天气

金星和火星上有我们所认知的天气。因为金星的轴线几乎不倾斜,它缺少季节变化:它在任何时候都是炎热的。大气有 95% 是二氧化碳,通过温室效应加热着金星地表,平均温度达到 885°F (457°C)。

金星的地表气压是 90 标准大气压(91,192 毫巴),而地球地表气压为 1 标准大气压(1013 毫巴),猛烈的东风以每小时 200 英里(322 千米)的速度绕着金星运行,使那里狂风大作。光线透过厚厚的硫酸云层倾泻出来,使金星在夜空中闪闪发光。

火星大气中含有 95% 的二氧化碳,但是它有一个相对小的引力。它的大部分原始气体已经被太阳风吹散了。火星平均地表压力是 0.008 标准大气压(8 毫巴)。气压低,加之极度的干燥,就阻止了水的形成积聚。这意味着火星几乎没有云,薄薄的大气还使火星对于太阳的热量相当敏感:例如,赤道的温度全年在 -193°F 至 $+72^{\circ}\text{F}$ (-125°C 至 $+22^{\circ}\text{C}$) 之间变动。冰层覆盖了火星的两极,它们的融化和冻结受到火星与太阳远近距离的影响,也受到速度为每小时 125 英里(200 千米)的风的影响,它产生了强大的尘埃云,阻挡了太阳光,使冰层的融化慢下来。这些灰尘风暴时常侵袭着整个星体。

天气的创造者

即使在南极洲——地球上最干燥的地方，空气中也含有水分。如果空气是完全干燥的，将会有更多的从地表辐射的热量散失在太空中。值得地球上的生命庆幸的是，空气包含能很好地吸收能量的水汽。更值得庆幸的是，空气中的水汽能够持续不断地得到补充。在不断的循环中，水从陆地和海洋蒸发并聚集成云。然后产生雨、雪或其他形式的降水，其整个过程都是自我循环的。

空气有施加压力的重量。空气越多，重量越大，压力越强。空气的深度——大气层厚度，依据地球的地势而变化。在山巅处空气就比较少，因此大气压就比山谷中气压低。

气压还受温度的影响，温度的高低标志着分子运动的程度。空气分子不停地彼此来回运动，周围的任一分子都可能会碰巧与之相撞。这种撞击继而产生热量。因此气压越强——也就是说，有更多的分子彼此相互碰撞，空气温度就高。此外，运动的分子数量越多，为其所占据的空间就越大。所以，对于给定的同体积的暖空气和冷空气，前者含有的分子数量要少于后者。暖空气较小的密度意味着它比较轻，相对于密度较大，较重的易于下沉的冷空气而言更易于上升。

大气中的水分子在三种状态之间不停地来回转化：气态、液态和固态。雨从云中降落意味着更多的水分子脱离气态并形成小水滴（凝结），相对于水分子从小水滴状态进入气体状