

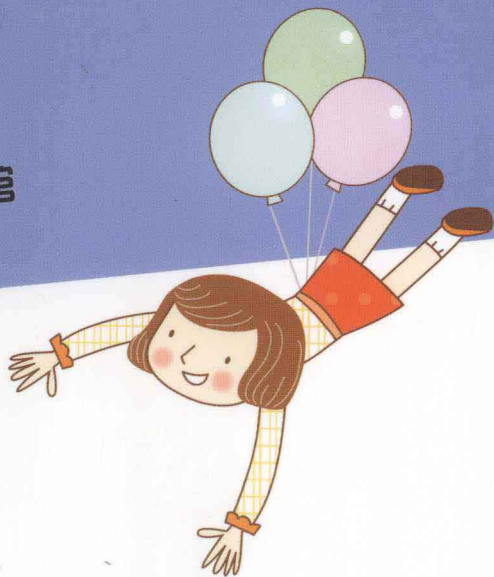


领先一步
学科学



科普图书馆

LING XIAN YI BU XUE KE XUE

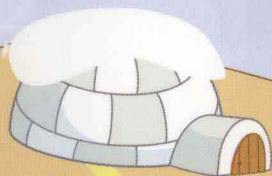


体验 大气层



杨广军

主编



上海科学普及出版社

“领先一步学科学”系列

体验大气层

主 编 杨广军
副 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 山丽娟
本册副主编 莫艳萍

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

体验大气层/杨广军主编.—上海:上海科学普及出版社, 2013.7
(领先一步学科学)
ISBN 978-7-5427-5771-5

I. ①体… II. ①杨… III. ①大气层-青年读物②大气层-少年读物 IV. ①P421.3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 103591 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 徐丽萍
统 筹 刘湘雯

“领先一步学科学”系列

体验大气层

主编 杨广军

副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 山丽娟

本册副主编 莫艳萍

上海科学普及出版社出版发行
(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京柯蓝博泰印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 200 000

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-5771-5

定价:25.80 元



目 录

· 蓝色美人谁人识——大气层基本知识 ·

地球外套哪里来——大气层的形成	(3)
欲问天高有几重——大气的分层	(7)
天空是蓝色的吗——大气层的颜色	(11)
你是否感觉重负——大气的重量	(14)
为何你举重若轻——大气压力	(17)
马德堡半球的启示——大气压的测量	(21)
谁在抵御紫外线——臭氧层	(26)

· 不安分的大气——大气运动 ·

流动的空气——风	(33)
谁知风有信——地球的风带	(38)
风随季节变——季风	(42)
冷空气的威力——寒潮	(46)





空气的漩涡——龙卷风	(51)
热带气旋显神威——台风	(56)
冷暖气团发雷霆——飑	(62)
大气瀑布——焚风	(66)
谁让飞机悬停——大气急流	(69)

· 变化多端的大气——奇妙的天气现象 ·

千姿百态云美人——云的形成和形状	(75)
出神入化魔术师——奇怪的云	(80)
梦幻仙境——云海	(84)
农作物的杀手——酸雨	(89)
雨，下不到地面——幻雨	(95)
水在空中变成花——雪花	(100)
天降奇“冰”——冰雹	(106)

· 变化尽在掌握中——气象服务 ·

天有可测风云——天气预报	(113)
全天候监测员——气象站	(119)
高空的耳目——气象气球	(123)
太空“福尔摩斯”——气象卫星	(127)
民间智慧识天气——天气谚语	(133)





· 大气魔术师——大气奇观 ·

绚丽的朝霞和晚霞——霞	(141)
谁持彩练当空舞——虹	(143)
海市蜃楼——大气的折射	(148)
绿太阳——光波的弯曲	(152)
峨眉宝光——光的衍射	(154)
方太阳和扁太阳——太阳光轨迹的弯曲	(157)
日月并升——等待科学家来解答	(160)
无与伦比的美丽——极光与流星	(164)

· “后天”会到来吗——气候与人类活动 ·

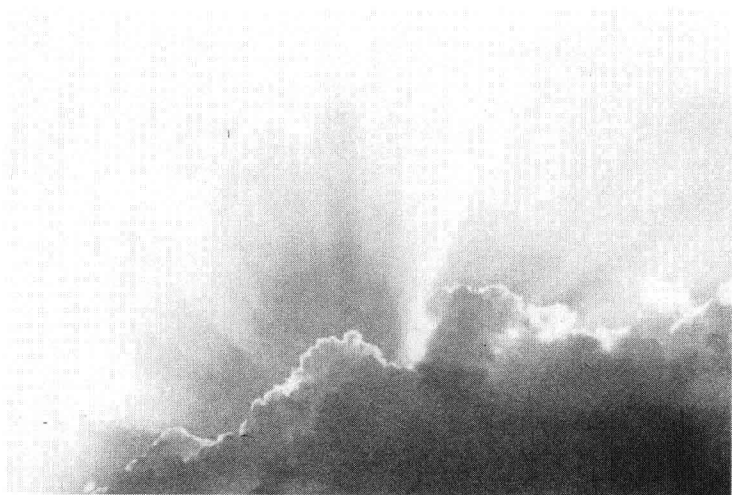
风雨雷电谁来定——气候形成的因素	(171)
我的地“带”我做主——气候带	(178)
性格迥异的“兄弟姐妹”——气候型	(184)
谁会步图瓦卢后尘——人类活动与气候变化	(191)
全球性的气候异常——厄尔尼诺现象	(197)



蓝色美人谁人识

——大气层基本知识

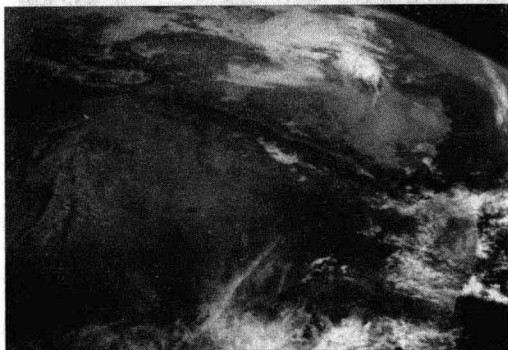
大气被誉为“地球的外衣”、“地球的保护伞”。正因为有大气的存在，才有了地球上适宜生存的环境，才出现了多姿多彩的生命形态。大气像保暖外衣一样保证地球上适宜的温度，并提供氧气给我们呼吸，臭氧帮我们抵挡阳光中的紫外线，可见，大气和我们的关系是多么密切！如果我们把大气当作一位亲密的朋友，那你对大气的了解有多少呢？你知道我们的活动给这位朋友带来了怎样的危害吗？让我们一起来了解一下吧。





地球外套哪里来 ——大气层的形成

从地球卫星传送回来的照片显示，我们的地球裹着一层蓝色的薄膜外套，这件“蓝色的外套”就是地球的“衣裳”——大气层。大气层又好比是地球的保护伞，它挡住了宇宙高能射线对地球的辐射，给地球带来了适宜的温度。此外，大气层还提供生命生存所必需的氧气。正是因为有了这样一件“蓝色的外套”，才有了我们可爱的家园，一个生机勃勃的星球，一颗生命之星——地球。那么，地球的这件衣裳——大气层是怎么形成的呢？



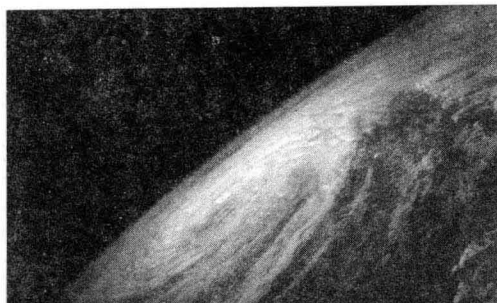
◆地球卫星图片

大气的形成

46 亿年前，发生了一次超新星大爆炸，形成了太阳系，同时也诞生了地球。地球在形成之初，存在着原始大气——主要是由氢和氦组成。但是氢和氦不久就被太阳风吹散到宇宙空间去了。后来地球上频繁出现火山喷发和最初的造山运动，原本被囿于地壳之内的气体逃逸到了地球表层，形成次生大气，它的主要成分是氢气、氦气、二氧化碳、一氧化碳、甲烷、氨气及水蒸气。

次生大气中较轻的氢气和氦气大部分散逸到宇宙空间，其他气体在太阳紫外线的直接照射下经历了七十二变：水被分解成了氢气和氧气，氢气





◆大气



◆地球绿肺——森林

散失，氧气留下来，并与地表岩石或其他物质结合成氧气化合物；氨气被分解成了氢气和氮气，氢气散失，氮气留下来；甲烷分解成氢气和碳，氢气散失，碳留下来；碳和氧气又结合生成二氧化碳。因此早期大气中的氧气含量很低，二氧化碳占的比重较大。甲烷、氢气、氨气等在紫外线作用下合成了一些最早的有机物，这一切条件都为生命的出现做好了准备。

终于，在约 20 亿年前出现了原核生物——蓝藻，它能够进行光合作用，吸收二氧化碳，释放氧气。蓝藻的光合作用开始了大气层中氧气的最初积累，氧气和二氧化碳的比例在蓝藻等植物的作用下，慢慢地发生



知识广播

蓝藻是一种原核生物，几乎所有的蓝藻都含有一种特殊的蓝色色素，因而得名。它是最早进行光合作用释放氧气的生物，在将地球从一个无氧环境变为有氧环境的过程中起了重要作用。

蓝藻种类大约有 2000 多种，其中有一部分含有一种特殊的酶，可以进行生物固氮，给植物提供肥料。某些蓝藻还是现在人们热捧的保健食品，如螺旋藻。蓝藻繁殖能力很强，在富含氮、磷的水体中会大量繁殖，造成“水华”，严重的甚至会造成水中鱼类的死亡。





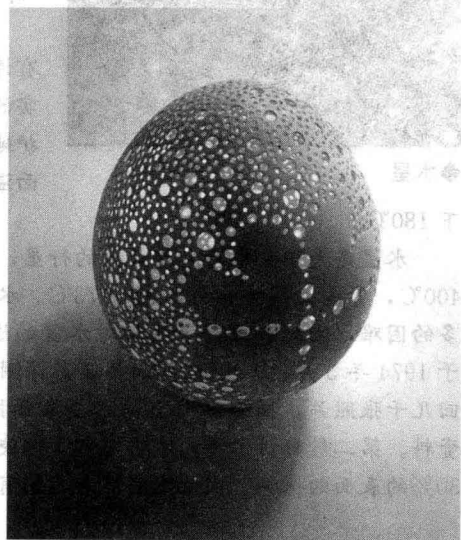
着变化。随着时间的推移，植物逐渐变得多种多样，动物也不断进化。植物吸收二氧化碳，放出氧气，而动物则消耗氧气，排出二氧化碳。动、植物对大气互补的两种作用改变着大气的组成。后来，动、植物繁殖旺盛，它们腐烂遗体中的蛋白质，一部分直接分解成氮气，另一部分在硝化细菌和脱氧细菌的作用下，也变成了氮气。氮气不活泼，逐渐在大气中积累下来，成为大气中最主要的成分。经过亿万年的演化，终于形成了以氮气和氧气为主要成分的现代大气。

地球的保护伞

设想你在某一个朗朗的晴天，躺在柔软的草地上，看着天空上悠闲自在的云朵，你是否想知道白云的后面是什么？天空中的那朵棉花糖到底有多高？那么你已经在向自然探寻：大气层到底有多厚呢？

现代测量表明从地球的表面起，大气层向上延伸了400多千米。你会忍不住惊叹：大气层原来这么厚啊！其实不然。如果将地球比作一个鸡蛋，那么大气层的厚度比鸡蛋内膜的厚度还要薄。

但是，大气层对我们来说却是极其重要的。它是生命的摇篮，孕



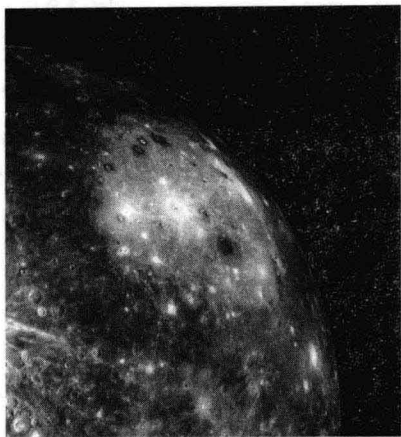
◆鸡蛋壳

育了人类的现代文明。它不仅为我们提供了可以呼吸的空气，而且还起到了调节地球温度的作用，使我们免受严寒和酷暑的考验，并保护我们不受宇宙射线辐射的伤害。可以说，没有大气层就不可能有生命的存在，也不会出现各种丰富多彩的、奇妙的天气现象，地球将会像月球和水星那样是一片荒芜和死寂。





广角镜：没有大气层的星球——水星



◆ 水星

下 180°C 。

水星是太阳系中离太阳最近的行星，其表面温度，朝向太阳的一侧可以高达 400°C ，背向太阳的一面可达 -173°C 。水星的位置和环境给我们的勘测带来了许多的困难，因此也阻碍了我们对水星的进一步了解。美国发射的“水手 10 号”于 1974 年 3 月、9 月和 1975 年 3 月探测了水星，这三次近距离的探测给地球发回几千张照片，描绘出 45% 的水星表面图。这些照片成了我们了解水星的珍贵资料。第二艘拜访水星的宇宙飞船是信使号，这次的探测，帮助我们完成了另外 30% 的表面的探测。因此水星还是我们有待探索的邻居之一。



拓展思考

1. 大气的形成有哪几个阶段？
2. 试着说一说原始大气、次生大气、现代大气的主要成分？
3. 查阅资料，看看哪些条件保障了地球上生命的安全？
4. 太阳系的其他星球上有大气层吗？





欲问天高有几重 ——大气的分层

坐在平稳的飞机上，往窗外看去，是一片明净美丽的蓝色天空。再往下看，是一片白浪滔滔的云海。阳光从云的间隙射出来，给云层染上一层光辉。它离我们是那么近，那么近，仿佛触手便可及。漂浮的云朵偶尔挡住我们的视线，让人不禁会好奇：云层下的天空和我们现在所见的是一样的吗？再往外呢？



◆飞机下的云海

其实我们所说的天空，就是地球的大气层。它好比一个洋葱，每一层都不太一样，到底怎么不一样呢？就让我们一起来一层一层地把它“剥开”，一睹它的庐山真面目！

大气层的划分

地球大气由于受重力作用，因而不同高度的大气密度是不均一的。大

对流层又称为“气象层”，人类的主要活动都在对流层中进行，对流层是与人类生产生活联系最紧密的大气层。



气密度随着距离地面的高度的增加而减少，即越高大气越稀薄。根据大气层的成分、密度、温度随高度的变化情况，物理学家将大气这颗“独特的洋葱”分成了五层。



最接近地面的大气层我们把它称为对流层。它的平均高度约为 10 千米，但随纬度会有变化。例如，在赤道处最高约有 17 千米，极地地区最低约有 8 千米。对流层是空气流动最频繁、最旺盛的区域，大气中约有 80% 的水汽存在于这一区域。位于这一层的大气的上升和下降运动带动了近地面的水汽和热量等的向上运输，形成了各种各样的天气现象，我们日常所见的风、云、雨、雾、雪、冰雹等，一般就发生在这一区域。此外，对流层的温度随高度增加而降低，每上升 100 米，温度下降约 0.6°C 。



知识库——逆温现象

冬季时，地面辐射的能量要大于从太阳辐射得到的能量，地球的能量入不敷出，地表温度越来越低。所以冬季出现的逆温现象更多。



一般来说对流层的温度随高度的增加而下降，但有时候会出现相反的情况，温度随高度增加而升高，这就是逆温现象。

一旦出现逆温现象，空气的流动大大减少，使得近地面的污染物无法及时地随空气流动而疏散，造成污染

程度大大增加，严重时甚至会危害人类的身体健康。1952 年伦敦著名的烟雾事件、洛杉矶的光化学烟雾都是由逆温现象造成的。在“逆温”造成的大雾天气出现时，我们要适当减少户外活动时间。这些事件也提示着我们控制空气污染物的排放、保护环境是多么重要！

在地球表面上方 11 千米到 50 千米的地方，我们把它称为平流层。平流层的最底部还可能云的存在，再往上几乎不存在水汽和尘埃，空气稀薄，晴空万里，有很高的能见度，所以飞机的飞行一般选择在平流层。在这一层的下半部大约 25 千米处，有我们熟知的臭氧层，其中的臭氧吸收了大部分太阳紫外线，有效地保护了地表免受阳光中强烈紫外线的辐照。臭氧同时还吸收太阳辐射，因此大气温度不再随高度增加而降低，反倒是每升高 100 米，温度上升约 0.65°C ，所以平流层的温度分布与对流层正好相反，是上热下冷。





你知道吗?

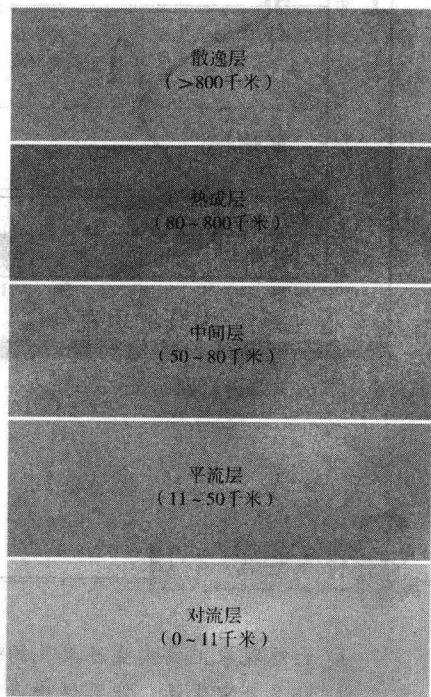
大气层中超过 99% 的空气都集中在对流层和平流层。在更高的地方, 大气层就会变得非常稀薄, 我们甚至不能称其为空气了。我国的青藏高原地区, 大气压低, 氧气稀薄, 初到的人容易出现“高原反应”。

平流层再往上就是中间层, 它分布在地球表面上方 50 千米到 80 千米的地方, 主要由臭氧、氧气、二氧化碳、氮的氧化物构成, 这些都是光化学作用的产物, 因此, 中间层又被称作光化层。这一层的温度也随着高度的升高而降低, 在中间层的顶部可降低到 -90°C 。美丽的奇景夜光云, 就常常在夏季的日出前和日落后, 出现在高纬度地区的大气中间层。

位于地表上方 80 千米到 800 千米的大气中富含氧原子, 空气处于高度电离状态, 这一区域的大气我们称之为热成层。不难想到, 热成层的大气密度很小, 而且其质量仅占大气总质量的 0.5%。当太阳紫外线抵达地球时, 会被该层的氧原子强烈吸收, 因此随着高度的增加, 气温迅速升高。

在 300 千米的高度处, 气温甚至可超过 1000°C 。因此, 热成层又被称作增温层、电离层。此外, 它还可以反射一定波长范围的无线电, 在近代无线电通信的发展中起了重要作用。

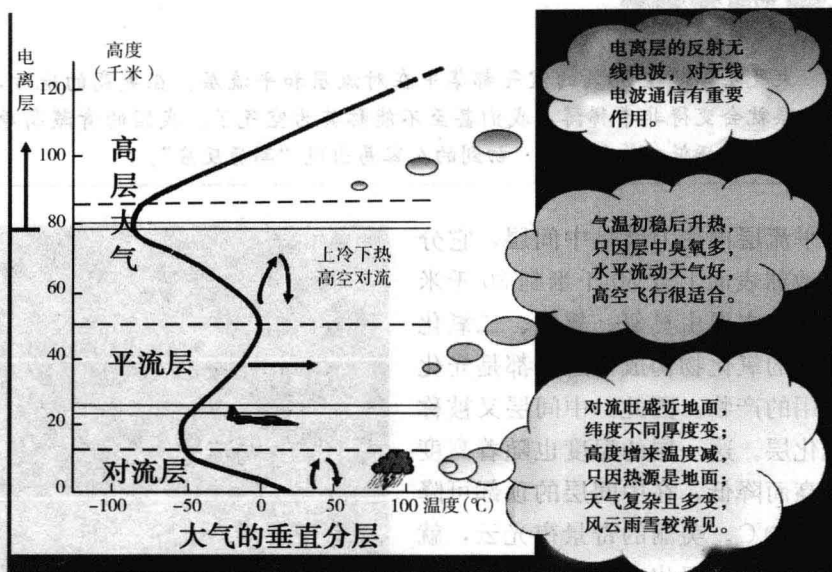
从地球表面上方 800 千米一直延伸到 20000 千米高空, 是由电离气体组成的广阔而又极其稀薄的大气层, 该层大气温度非常高, 粒子运动很快, 加之离地心又远, 地球引力作用较小, 所以这一层的空气粒子一旦相互碰撞就能获得较高的速度, 会像一枚枚小导弹一样飞离地球, 散逸到宇



◆大气分层



宙空间而不受阻碍，故被称为散逸层，亦被称作地冕。



◆大气的垂直分层及特征



拓展思考

1. 天气现象主要发生在大气的一层，为什么？
2. 联系日常生活，能否说出身边出现的大气逆温现象？它对我们的生活有什么影响？
3. 查阅资料，看看电离层在现代无线电通信中的作用。





天空是蓝色的吗 ——大气层的颜色

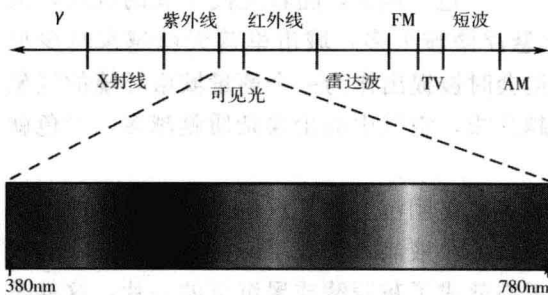
早在1666年，牛顿利用三棱镜做的那个著名的色散实验就告诉我们，白光并不是那么“纯”，它是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫7种色光组成的。透过云层的阳光是白色的，可是，为何晴朗的天空却不是白色而是蓝色的呢？夏天的一场雨后，我们发现天空变得更蓝了。而在污染严重的地区天空却是灰色的，这是什么原因呢？让我们一起来探索一下其中的奥秘吧。



◆蓝色的天空

天空的颜色

天空中出现的各种色彩，如朝霞的火红，虹的七彩缤纷，以及晴朗天空中的那一片蓝色海洋，都是阳光在不同的气象条件下，经过大气层时发生复杂的反射、折射、散射等形成的。阳光透过大气层到达地面会不断地受到空气分子和悬浮微粒的阻碍，光线就向四面散射开来。



◆可见光光谱图

由于不同的色光波长不同（对可见光来说，从红光到紫光，波长逐渐变

