

埃塞尔特

世界地图集

ESSELTE
ATLAS
OF THE
WORLD



K99.1

Δ03

埃塞尔特

世界地图集

ESSELTE
ATLAS
OF THE
WORLD

10

瑞典埃塞尔特地图公司 编制
中国地图出版社 翻译出版

英文版

ENCYCLOPEDIA OF THE EARTH

Visualisation Lidman Production AB
Direction Sven Lidman
Text Lars Bergquist
Art Director Sten Pettersson
Translator Alan Tapsell
Consultants Bertil Hedenstierna
 Ralph Mårtensson

Illustrators Bob Chapman
 David Cook
 John Flynn
 Tony Gibbon
 Rob Hillier
 John Potter
 Les Smith
 David West
 Maurice Wilson

Photo research Per Axel Nordfeldt

Photographs AAA photo
 Air France
 Ragnar Andersson/TIOFOTO
 AP/Pressens bild
 Bildarkiver/Ellbergs bilder
 Camera Press/IBL
 Bo Dahlin/Bildhuset
 J. Arthur Dixon
 DPA/ Pressens bild
 ESA
 Börje Forsäter/Hallandsbild
 J. Gaumy/Magnum
 Claes Grundsten/Naturfotograferna
 Gunnar Gustafson
 Mats Halling
 Bengt Hedberg/Naturbild
 IBL
 Pål Imsland
 Kjell Johansson/Bildhuset
 Sture Karlsson/TIOFOTO
 Kungliga biblioteket
 Frank W. Lane
 Örnulf Lautitzen
 J. Berry/Magnum
 Mount Wilson and
 Las Campanas observatories
 Norman Myers/TIOFOTO
 Ralph Mårtensson
 NASA
 Pål-Nils Nilsson/TIOFOTO
 Lars Olsson/Pressens bild
 G. Rodger/Magnum
 Ann Ronan
 SAS
 Per-Olle Stackman/TIOFOTO
 UPI/Pressens bild
 ZEFA
 Östasiatiska museet

THE WORLD IN MAPS

ESSELTE MAPSERVICE

Copyright © Esselte Map Service, Stockholm.

中文版

责任编辑：胡湘云
文字翻译：宋春青
文字审稿：凌大夏 范毅
制 图：马金祥 王俊芳 白凤文 卢金伟
 刘惠云 刘毅 刘淑萍 李静
 沙旭力 陈华 杨玉芳 杨世羽
 周维玲 胡秀云 剧远景 徐文敏
 雒玉玲
审 校：马金祥 朱若儿 刘惠云 沈文轩
 杨玉芳 剧远景
地名翻译：邢维琳 张燕玲 宋安辉 周定国
装帧设计：刘世刚
出版审订：龙宗英



埃塞尔特世界地图集

埃塞尔特地图公司编绘制版 瑞典·斯德哥尔摩

中国地图出版社翻译出版 中国·北京

河北三河艺苑胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 330 × 250 mm 8开48½印张

1991年5月第1版河北第1次印刷

ISBN7-5031-0734-0 / K·327

新登记证号：(京)066号

印数：0001—5000 定价：96元

版权 © 中国地图出版社和瑞典埃塞尔特地图公司共有。

前言

直到近年，我们对自己居住的这颗行星的认识，还是在对地理概念的传统探讨中逐步加深的。地理课所教的是一些靠熟记才能掌握的内容——人口、地域、作物、国家以及最高的山和最长的河等等。

然而，在过去的二十年中，地理学已发展成为一门多面科学，它认为地球上不同的景观、气候和生活型之间，存在着复杂的，通常又是很微妙的相互关系，而人类对这一切都产生着影响。

要了解这一新的行星地理学，需要新的有效工具。典型的世界地图集是研究地理的最基本的工具，但多年来没有多大变化，直到现在仍然根深蒂固地保持着过去的传统。这本世界地

理图集打破了这个传统，将地球描绘成一系列相互联系的环境，并把每一种环境用特定的颜色表示出来。另把山丘的晕渲、居民点的图型、交通及行政区划套印其上，使之成为一个包含地球表面各部分的完整的平面图形。

这些创新的地图，连同图集的第一部分“地球百科知识”，使人们对这颗行星和围绕它的许多问题能透彻了解。成千上万的人见过从太空拍摄的地球照片。这些照片最引人注意的是，在茫茫宇宙中，地球显得那样寂静和遥远，同时又那样美丽和脆弱。地球上人类和其它生物的长存不绝，最终将依赖于我们对这个星球的认识及其提高，依赖于我们保持目前被称之为“属于人类”的各种环境之间微妙平衡的能力。

出版说明

埃塞尔特地图公司是欧洲斯堪的纳维亚半岛东南部瑞典的一家私营地图生产企业，设于首都斯德哥尔摩。

该公司创建于1833年，距今已有150多年的历史，积累了丰富的地图制图生产经验，并具有先进的地图生产技术和手段，在瑞典和国际地图制图界有一定的影响。多年来，埃塞尔特地图公司同英、美、联邦德国、法、瑞士、日本等国家著名的地图生产单位保持广泛的联系，进行频繁的技术和经验交流。目前，埃塞尔特地图公司与世界五大洲30多个国家建有合作和地图产销关系，其地图产品行销全世界。

该公司与我国地图生产单位的联系，据传始于本世纪初。当时该公司第二任经理Axel·Lagrelus先生曾到过中国，参与中国地图的生产合作。近期的合作由第六任即现任经理Bo Gramfors先生1983年来中国访问开始的，1985年我社与埃塞尔特地图公司合作出版了1680×1150^{mm}的《中华人民共和国地图》(中、英文对照版)，该图由我社编制地理底图，埃塞尔特地图公司绘制自然景观内容，并复制成印刷底片，分别在中国和瑞典印刷出版，是我社与瑞典埃塞尔特地图公司合作的良好开端。

埃塞尔特世界地图集，是我社与该公司合作出版的第二种地图，这本图集的瑞典名称是《世界自然景观地图集》，顾名思义，它是以描述我们所在这个星球的自然面貌及人类活动对自然面貌的影响为重点的，用不同的颜色表示耕地、森林、草原、沙漠、山地，用晕渲表示地表的起伏，并加上

各种符号的配合使地图集独具一格。这本图集的出版得到了很多国家的重视，被译成多种文字出版，有的国家还将其中某些图幅列入教学地图之中。

我们翻译出版这本世界地图集，主要是为了向读者推荐外国优秀的地图作品，了解其他国家对我们这个星球的认识及其表达形式，有利于读者工作、学习、研究问题参考。这本图集在制图工艺方面也比较先进，地图及图片均用四色印刷，这对地图制图和制印工作人员颇有参考价值。我们征得编者同意将该图集中文版命名为《埃塞尔特世界地图集》，其用意在于突出埃塞尔特地图公司的制图风格和特色。

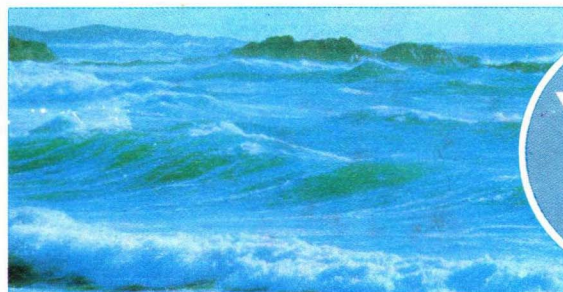
按照埃塞尔特地图公司的建议，他们为图集中文版增加了中国地图部分，这部分地图是按照我社与该公司合作出版的《中华人民共和国地图》制作的。虽然这部分地图与图集其它地图之间在线符设计、风格等体例不尽相同，但由于在自然环境的表示方面较为协调，弥补了上述缺陷。在地图的排列上，照顾了中国的习惯。索引亦进行了校订。其它内容除进行统一性少量修正外都是按原版译制的。

希望广大读者喜欢这本图集，我们工作不足之处也望提出宝贵意见。

中国地图出版社编辑部

1990年6月

地球百科知识



空气 2-3

空气——地球的“屏障” 4-5

大气圈及其各层，化学和物理性质，对外层空间有害辐射的防护。

物质的循环 6-7

我们呼吸的空气——氧和碳的循环，大气圈与动物及绿色植物间的相互作用。

空气的调节 8-9

大规模的大气循环，地球的热平衡，地方性风和区域性风，风能。

在云层间 10-11

大气圈的垂直循环，锋、云和降水，雷和闪电。

季节与气候 12-13

气候差异和季节变化，世界的气候。

天气的预兆 14-15

近代科学之前的天气预报，来自探测气球和气象卫星的天气资料，计算机预报天气。

天空中的生命 16-17

适应在大气中生存，从中生代的飞龙到现在的鸟类、蝙蝠和昆虫。

人类飞上天空 18-19

人类征服天空的梦想，从伊卡洛斯和达·芬奇到赖特兄弟和协和式飞机。

空中航线 20-21

商业航运的谨慎开端及其发展，航线，交通管理，航空站。

进入太空 22-23

早期的太空概念和太空旅行，从原始的肉眼天文学到射电望远镜和宇宙航行。

人类对大气圈的影响 24-25

全球性大气污染，欧洲森林上的酸雨，矿物燃料的燃烧。

水 26-27

水，生命的必要条件 28-29

生物对于水的需求，水的独特的物理和化学性质。

水循环 30-31

水循环，从海洋经大气层到陆地又回到海洋，咸水和淡水，灌溉。

冰的领域 32-33

历史上的冰期，极地冰盖，冰川和冰川景观，冬季——一年一度的冰期。

海洋 34-35

海洋，海洋的自然地理和特性，大洋和边缘海，含盐度。

海洋的能量 36-37

海洋能，波浪、洋流和潮汐，海滩作用，海洋能的利用。

水中的生命 38-39

海洋生物的分布，适应水中生活，生态食物链。

海洋中的食物 40-41

海洋渔业和淡水渔业，过度捕捞和渔业的国际管理。

征服海洋 42-43

地理发现的时代，航海，洋底考察。

航海线 44-45

海上航行和导航，海上运输，各类货物。

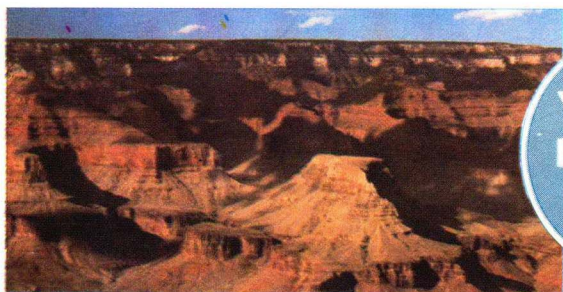
人类对水圈的影响 46-47

海洋污染，水资源的管理不当，开发海底矿藏，海洋经济区。

土地 48-49

地壳 50-51

魏格纳和板块构造理论，基岩的类型及其成因，地壳的垂直位移。



运动不息的地球

52-53

板块构造——不断运动的地壳，洋中脊、山脉和岛链的产生，地震。

风化

54-55

风化作用的类型，寒冷、温暖和湿润气候下以及石灰岩地区的风化作用。

侵蚀

56-57

侵蚀作用，坡面消损与搬运作用，剥蚀作用与景观的塑造。

陆地上的生命

58-59

植物和动物登上陆地，对陆地生活的适应，物种演化成新的小生境。

热带森林

60-61

雨林和落叶季雨林，其植物区系和动物区系，与气候的关系。

草原

62-63

热带稀树草原和干草原，草原的年循环，气候对植物和动物的影响，人类活动的影响。

荒漠

64-65

荒漠的分类，荒漠中的生命，动植物对干热缺水的适应性，世界范围的荒漠扩张。

温带森林

66-67

落叶林、针叶林和混交林，植物区系、动物区系、造林与森林学。

苔原

68-69

环境和特征，冰冻怎样改变土壤，植物区系和动物区系。

山地

70-71

山脉的形成，它们在世界各地的自然环境，动物、植物和土地利用。

靠土地为生

72-73

人类生存与土壤，农业类型，历史上的农业和农业系统的分布。

城市化

74-75

城市化地区的历史发展，从小农庄经过中世纪的城镇到现代化的集合城市。

地下宝藏

76-77

地壳中的矿物资源，采矿和冶金。

被蹂躏的地球

78-79

人类对自己环境的破坏，为生存而努力。

人类对地壳的影响

80-81

人作为一种地质力，重新塑造地球的外貌。



火

82-83

原始之火

84-85

宇宙在“大爆炸”中形成，星系和恒星的诞生。

太阳和太阳系

86-87

作为恒星的太阳，太阳能之源，行星系统和近空间探测。

火山

88-89

火山——与炽热的地球内部相联系的通口，古代和现代的火山作用，热点，其它行星上的火山作用。

地下能源

90-91

地下能源——煤、石油和地热能，“储藏能”的产生和获得。

火——人类的仆人

92-93

从直立人用火到工业化时代，蒸汽动力。

能源利用

94-95

人类应用其日益增长的知识改善日常生活，能源的阶梯。

地图上的世界

中华人民共和国

中国东北平原 98-99

辽宁 吉林 黑龙江

中国黄河中下游 100-101

甘肃 宁夏 陕西 山西
河南 河北 山东 北京
天津

中国长江中下游 102-103

四川 湖北 湖南 安徽
江西 江苏 上海 浙江

中国珠江流域 104-105

广东 广西 海南

中国云贵高原 106-107

云南 贵州 青海 四川

中国内蒙古高原 108-109

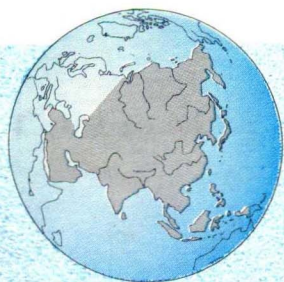
内蒙古

中国新疆 110-111

中国西藏 112-113

中国闽台地区 南海诸岛 114-115

福建 台湾 南海诸岛



亚洲

亚洲北部 116-117

自然景观

亚洲南部 118-119

自然景观

亚洲 120-121

人口 政区 地形 降水
气温

亚洲 122-123

工农业 气候 土壤

西伯利亚东部 124-125

苏联东部 蒙古北部

东亚 126-127

中国 朝鲜 日本 蒙古
南部

东南亚南部 128-129

马来西亚 新加坡 文莱
印度尼西亚 菲律宾

南亚、东南亚 130-131

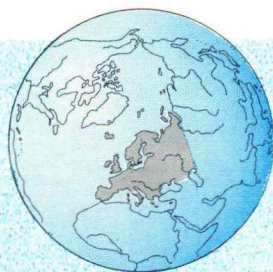
印度 孟加拉国 尼泊尔
不丹 锡金 斯里兰卡
马尔代夫 缅甸 泰国
柬埔寨 老挝 越南

西亚 132-133

阿富汗 伊朗 巴基斯坦

中东地区 134-135

伊拉克 叙利亚 黎巴嫩
约旦 以色列



欧洲

欧洲 136-137

人口 政区 自然景观

欧洲 138-139

工农业 地形 降水 气
温 气候 土壤

西欧、中欧 140-141

英国 爱尔兰 荷兰 比
利时 卢森堡 德意志联
邦共和国 德意志民主共
和国 波兰 捷克斯洛伐
克

北欧 142-143

挪威 瑞典 芬兰 丹麦
冰岛

西南欧 144-145

法国 瑞士 列支敦士登
奥地利 意大利 葡萄牙
西班牙 安道尔 马耳他

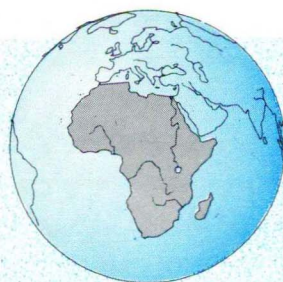
黑海地区 146-147

南斯拉夫 匈牙利 罗马
尼亚 保加利亚 阿尔巴
尼亚 希腊 *塞浦路斯
*土耳其 苏联西南部

苏联西部 148-149

苏联欧洲部分 西伯利亚西部

* 为亚洲国家



非洲

非洲 150-151

人口 政区 自然景观

非洲 152-153

工农业 地形 降水 气
温 气候 土壤

西北非 154-155

摩洛哥 阿尔及利亚 突
尼斯 利比亚 西撒哈拉
毛里塔尼亚 马里 尼日
尔 乍得

东北非 阿拉伯半岛 156-157

埃及 苏丹北部 *沙特阿
拉伯 *科威特 *巴林 *卡
塔尔 *阿曼 *阿拉伯联合
酋长国 *也门 *南也门

西非 158-159

塞内加尔 冈比亚 几内
亚比绍 几内亚 塞拉利
昂 利比里亚 科特迪瓦
布基纳法索 加纳 多哥
贝宁 尼日利亚 喀麦隆
赤道几内亚 加蓬 圣多
美和普林西比 刚果 佛
得角

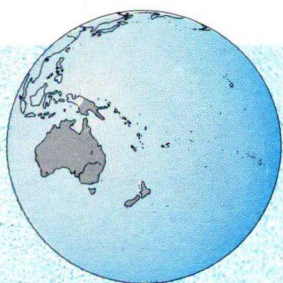
东非 160-161

中非 苏丹南部 埃塞俄
比亚 吉布提 索马里
肯尼亚 乌干达 扎伊尔

卢旺达 布隆迪 坦桑尼亚 塞舌尔

非洲南部 162-163

安哥拉 赞比亚 马拉维
莫桑比克 津巴布韦 纳
米比亚 博茨瓦纳 南非
斯威士兰 莱索托 马达
加斯加 科摩罗 毛里求
斯



大洋洲

太平洋地区 164-165

美拉尼西亚 密克罗尼西
亚 波利尼西亚

大洋洲 166-167

人口 政区 自然景观

大洋洲 168-169

工农业 地形 降水 气
温 气候 土壤

澳大利亚 170-171

巴布亚新几内亚、新西兰 172-173

大洋洲东部 174-175

基里巴斯 瑙鲁 所罗门
群岛 图瓦卢 西萨摩亚
瓦努阿图 斐济 汤加
密克罗尼西亚联邦
马绍尔群岛



北美洲

北美洲 176-177

人口 政区 自然景观

北美洲 178-179

工农业 地形 降水 气
温 气候 土壤

北美西北部 180-181

加拿大西部 美国阿拉斯
加 阿留申群岛

北美东北部 182-183

加拿大东部

北美中部 184-185

美国 墨西哥

北美南部 加勒比海地区 186-187

墨西哥 危地马拉 伯利
兹 洪都拉斯 萨尔瓦多
尼加拉瓜 哥斯达黎加
巴拿马 巴哈马 古巴
西加勒比海诸岛国 东加
勒比海诸岛国



南美洲

南美洲 188-189

人口 政区 自然景观

南美洲 190-191

工农业 地形 降水 气
温 气候 土壤

南美北部 192-193

巴拿马 哥伦比亚 委内
瑞拉 圭亚那 苏里南
法属圭亚那 厄瓜多尔
秘鲁北部 巴西北部

南美中部 194-195

秘鲁南部 巴西南部 玻
利维亚 巴拉圭

南美南部 196-197

智利 阿根廷 乌拉圭

南北极

北冰洋 南极洲 198-199

自然景观

世界总图

世界环境 200-201

世界气候 202-203

世界地质 204-205

世界海洋 206-207

世界人口 208-209

世界政区 210-211

世界能源 212-213

世界语言 宗教 时区 214

词汇表 索引 215-371



地球百科知识

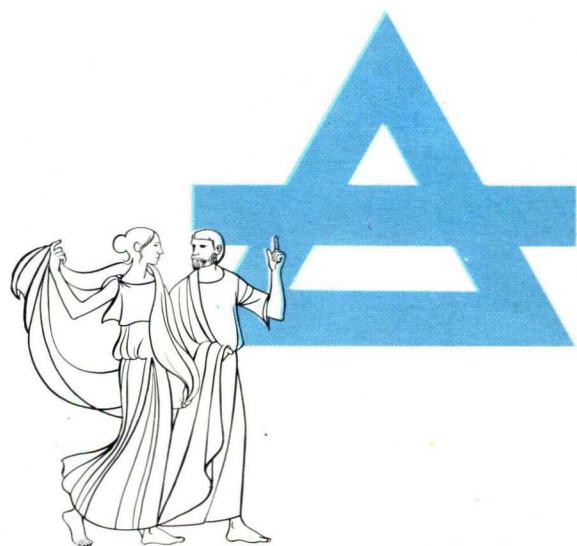
最近几十年所进行的研究，使人们的科学知识获得了惊人的增长。在生物学与地球科学领域中的许多发现，使人们逐渐认识到，在过去认为是彼此完全分割的学科之间，存在着相互的联系。从矿物学到微生物学，从植物学到测深学，各个学科就像一套巨大的拼板玩具一样聚合在一起。它们之间虽存在着间隙，然而，随着岁月的流逝，这些间隙变得越来越小。

由于知识的扩大，再把各学科局限在各自的范畴内进行系统的论述已非理想之法，因此就愈来愈难从整体上对地球进行科学的概括描述。本图中的“地球百科知识”采用了古希腊哲学中的空气、水、火、土四要素作为基本构架，在这基本构架里，表现形式不拘一格。俗话说，一幅图画抵得千句话。但在很多情况下，书籍中的图画却未能给正文补充什么。后面的94页采用了图文并茂的形式，比单独用文字描述提供了更充实的内容。





空气



在所有的自然要素中，空气最神秘也最难捉摸。在公元前六世纪的希腊思想家中，米利都的阿那克西米尼（Anaximenes）是研究空气的最伟大的哲学家。他详尽阐述了呼吸是生命的活力这一古老的概念，并且认为空气是地球的基本要素：“空气环绕着整个世界，就象灵魂把我们的身躯聚合在一起。”阿那克西米尼认为所有其它要素都来源于稠密或稀薄的空气。

然而，直到十七世纪，一些科学家，如法国的帕斯卡（Pascal）和意大利的托利塞里（Torricelli），才发明了测量气压的方法，从此把希腊哲学家神秘的基本要素变成了真实的自然物质。一个世纪后，化学家们又发现空气是各种气体的混合物，并验明它的基本元素是氮和氧。

气象学是在十九世纪发展起来的，它用更加可靠的天气预报逐渐代替了农民及水手们凭经验预测天气的方法。本世纪的气象学家们对外层大气进行了详细的研究，这项工作也属于把地球作为一颗行星来研究的地球物理学中的一部分。

我们居住在地球大气圈的底部。大气圈保护着我们不遭受来自外层空间的致命辐射；还为我们提供生命所必需的氧气；对我们本来难以忍受的严寒酷热进行平衡调节，并用它那从不停息的全球循环系统，把海洋的水分输送到大陆。

氧气是有生命的绿色植物的产物，因此在原始的大气圈中并不存在。地球上生命发展的一个先决条件是不能有游离氧存在，它会氧化并破坏毫无保护的最初生命分子。现在地球大气圈中的氧气含量，是经过几十亿年之久才形成的。

将来围绕我们世界的大气圈会如何，是个性命攸关的问题，而它主要取决于人类本身。只有当我们停止毁灭陆上的森林，停止毒害海洋中的浮游生物，不再把空气作为一种公共排污通道，高级的生物才有希望在我们的星球上生存下去。

空气——地球的“屏罩”

在海平面，大气压力约为 1 000 毫巴。以前这一气压用 760 毫米水银柱来表示。

在地面，大气圈不仅含有氮气，还含有动、植物都必需的氧气和二氧化碳。它保护我们不受冷热强烈变化的影响，并使我们免遭带电粒子——宇宙辐射——和陨石的伤害。

大气圈还在热带和极地之间起着巨大能量传导系统的作用。作为一个热载体，大气圈的传导效率取决于它的湿度。空气中的一部分湿气如云和雾，是肉眼可见的，水能在蒸发时储热，在冷凝时放热，从而调节着地球上的气候，使热带和极地都适于居住。

然而，只是在大气圈底层的 80 公里厚度内，空气化学成分才与近地表的相同，即使在这个范围内情况变化也很大，所以我们常又把它分为三个不同的层。最低一层从地面向上到 10—18 公里是对流层。实际上，各种气候都发生在对流层中，只有最高的热带风暴云才能达到平流层的下部。在平流层，来自太阳的紫外线形成了一个臭氧层，它能吸收外层空间的致命辐射。中间层是一个过渡层，这里的气压低到只有海平面气压的万分之一。

中间层最上部是同外层空间的分界线。由于太阳辐射强烈，大气圈的上部呈电离状态并能导电，因此这一层叫作电离层。从太阳辐射出的带电粒子——电子、质子和较重的原子核——在稀薄的气体中运动，产生极光。极光是一种放电现象，与荧光管中的现象相类似。大约位于 400 公里高空以上的最外层，可以被形容为冷凝的外层空间，实际上那里除去构成星际稀薄气体的氢和氦外，别无他物。

低层大气

气球

内充氦气，早在本世纪 30 年代就载人上升至 20 公里的高度。

气压

平流层下部的气压是海平面气压的十分之一。

喷气飞机

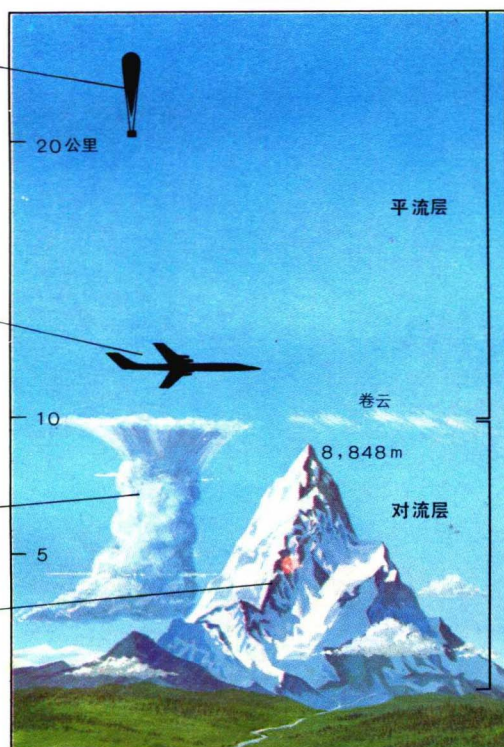
带有加压舱，常规飞行高度在 10 公里或更高，故无气候变化，飞行比较安全。

热带雷雨云

可上升到对流层和平流层交界处，即对流层顶。

最高的山脉

高出海面 8 公里以上。但是大多数人在 4 公里的高度上，就会因空气稀薄感到呼吸困难。



人造卫星

人类发射的卫星在 300—400 公里至约 36 000 公里高度的范围内环绕地球运行。

极光

常出现在高达 1 000 公里的高空，是一股来自太阳的带电粒子与地球大气圈相碰撞的结果。

X 射线

来自太阳的 X 射线和短波紫外辐射大部分被大气圈吸收，但仍有某些波长的电磁辐射到达地面。人眼已进化到能单独利用这种射线，所以称之为“可见光”。

宇宙辐射

由来自太阳和遥远宇宙中的辐射源的高能粒子组成，当这种粒子与大气圈中的原子相遇时，就产生大量次级粒子。

军事卫星

用于侦察目的，通常在较低的高度飞行，以便能发现地面上较小的侦察对象。卫星在这样低的高度飞行，其寿命会因空气阻力而缩短。

探测火箭

用于大气圈上部的科学研究。

流星

进入大气圈时由于摩擦而变得极热并气化。这些“陨星”是由沙粒般的微粒引起的，只有极大的才能落到地面。

带电层

电离层中的带电层反射无线电短波，并可使之围绕地球折射若干次。

最低的极光

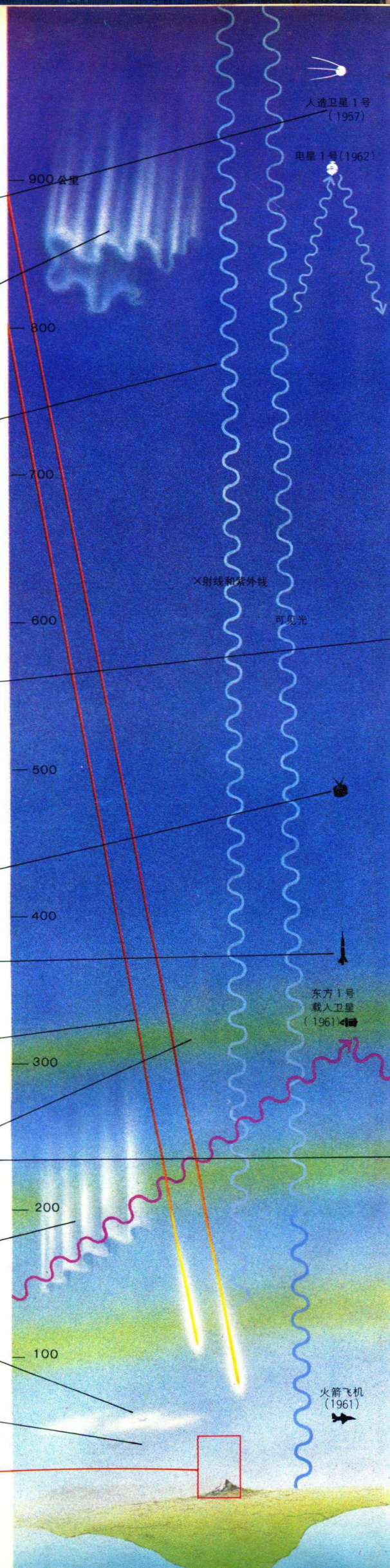
最低可发生在电离层。

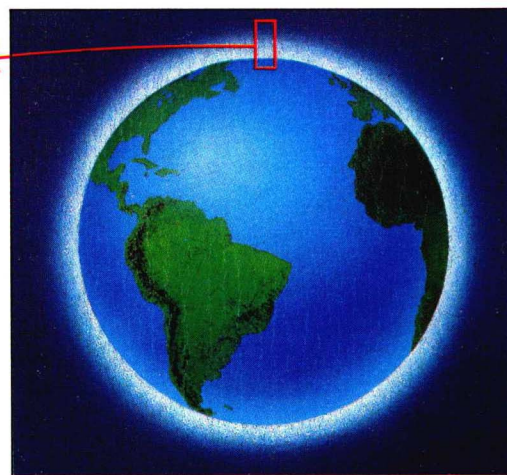
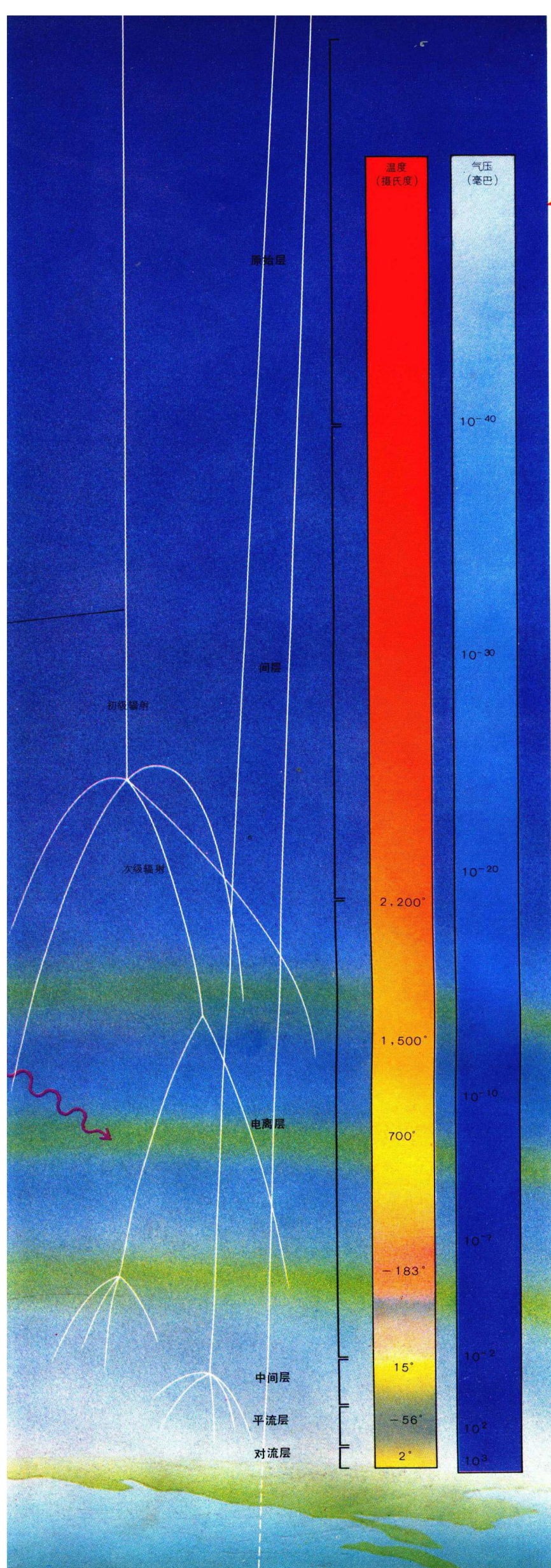
夜光云

对流层之上唯一的云，是有待于深入研究的内容。

臭氧层

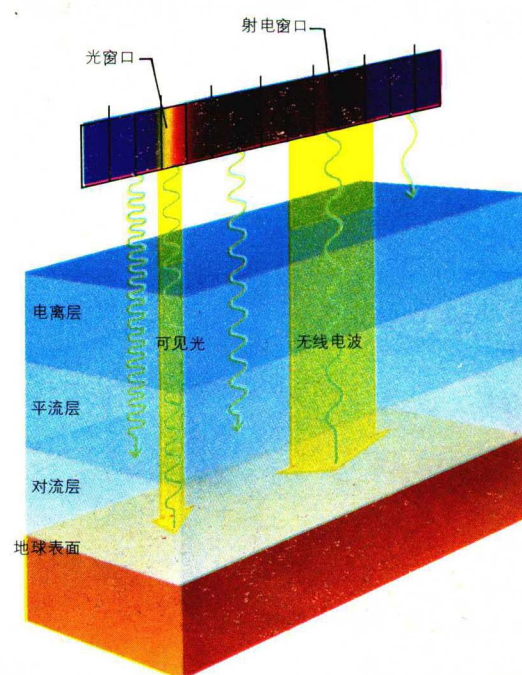
大气圈中的臭氧层可以阻挡大部分紫外线。





从外部看大气圈

本页大幅图解中表示的1 000公里厚的大气圈，在左图中按照同地球的正确比例被描绘出来。仅仅在其最里层10—18公里的范围，即对流层，才含有足够的水气和尘埃，使之能为肉眼所见。在此范围以外便是黑茫茫的太空（见下照片）；浮云却象紧贴于地面之上。



两个“窗口”

大多数类型的电磁辐射不能穿透大气圈，只有少数波长的辐射能够透过两个“窗口”。“光窗口”是为可见光及其相邻的紫外线与红外线开放的。某些波长的无线电波可以进入“射电窗口”。通常毫无阻力就能通过大气圈的无线电短波，有时会被电离层中的带电层反射回去（见大幅图解）。

物质的循环

地球大气圈是以两个极其重要循环，即氧循环和碳循环，同生命过程紧密联系在一起的。

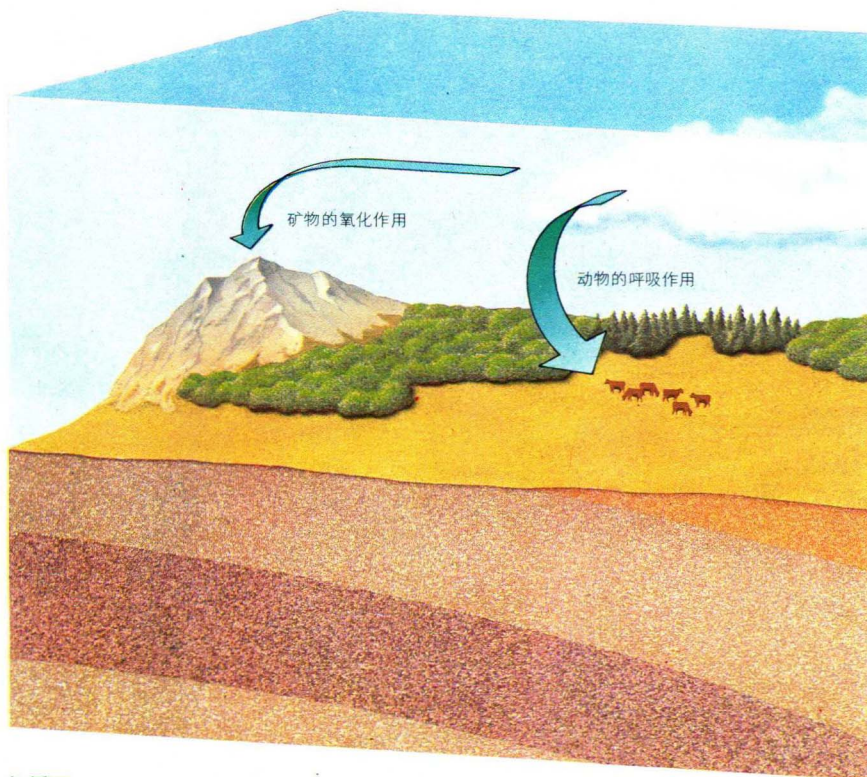
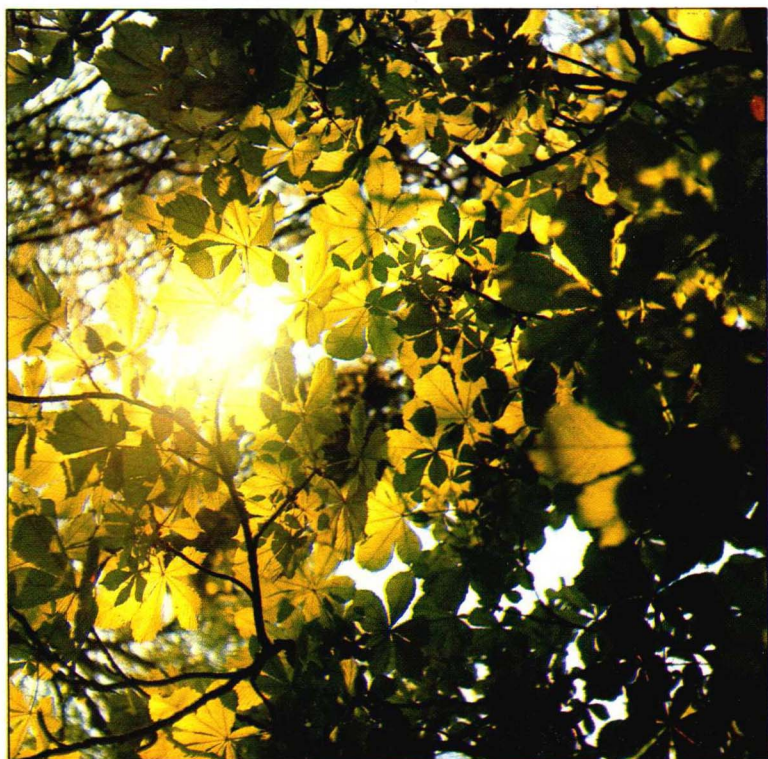
氧是几乎所有动植物能量系统中的决定因素。生命有机体通过氧化大量有机分子释放能量，通过呼吸获得氧气。氧气的耗损则由一个相应的过程——光合作用或同化作用进行补偿，由于这一过程，绿色植物在生长时期得以积累能量丰富的物质。这一地球上生命所赖以存在的基本过程，是在太阳能的作用下，以水中的氢和二氧化碳中的碳为原料来完成的。氧是光合作用最重要的副产品。大多数生物已具有复杂的防卫系统，使细胞中娇弱的有机质免遭腐蚀性有害气体的侵犯。只有在海洋深处的温泉，海底软泥以及其它极端缺氧的环境中，才确实存在厌氧细菌，即不依靠氧，不需要保护就能够生存的细菌。

在一切有机化合物中，碳是基本的成分。它是生命的主要元素。然而，碳的供量有限，所以必须不断地进行循环。在地球的生命薄层——生物圈里，碳通过死亡，生命物质再死亡，不断进行循环。大气圈中的碳固存于绿色植物，也就是自养生物之中，因此成为这些自养生物和异养生物的生物量中的一部分。异养生物是指从真菌到人类的所有不含叶绿素的生物，专靠消耗自养生物合成的有机质维生。

我们的呼吸过程，以及人体废料乃至我们尸体的腐烂分解过程，以二氧化碳的形式把碳还给大气圈。碳以二氧化碳的形式存在于大气中，意味着氧循环和碳循环是相互紧密联系的。

这两个循环又与规模更大的地质循环相联系。在外层大气圈，紫外辐射把水分解成氢和氧，一部分氧通过某些矿物的氧化而固定下来。碳循环更为封闭，但碳以碳酸钙的形式固定在石灰岩和白垩中，这部分碳循环的持续时间估计为数百万年。

叶子通过叶绿素进行光化学作用吸收太阳能

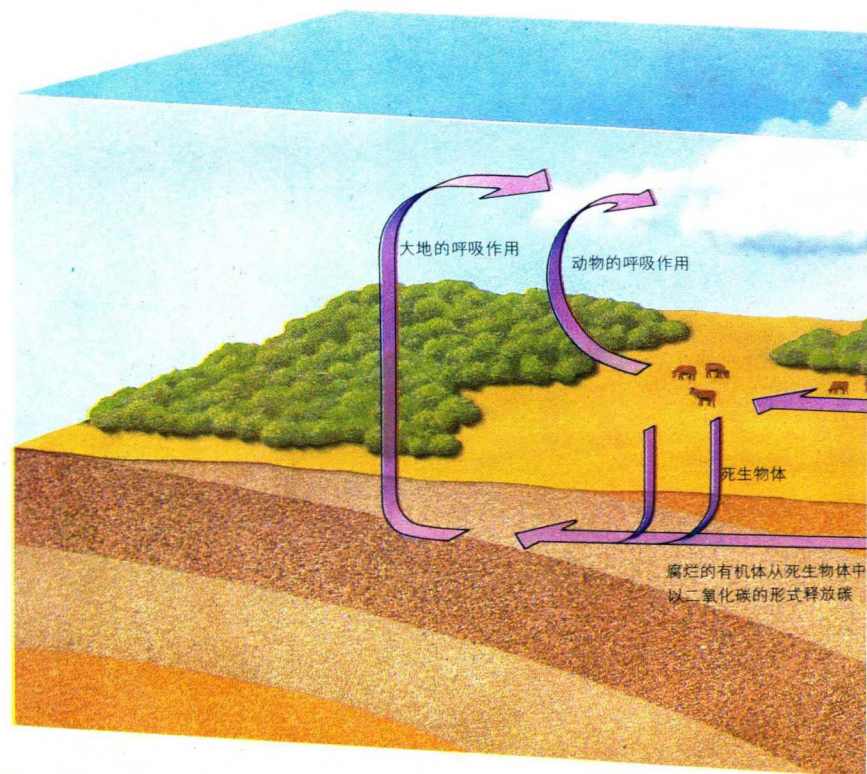


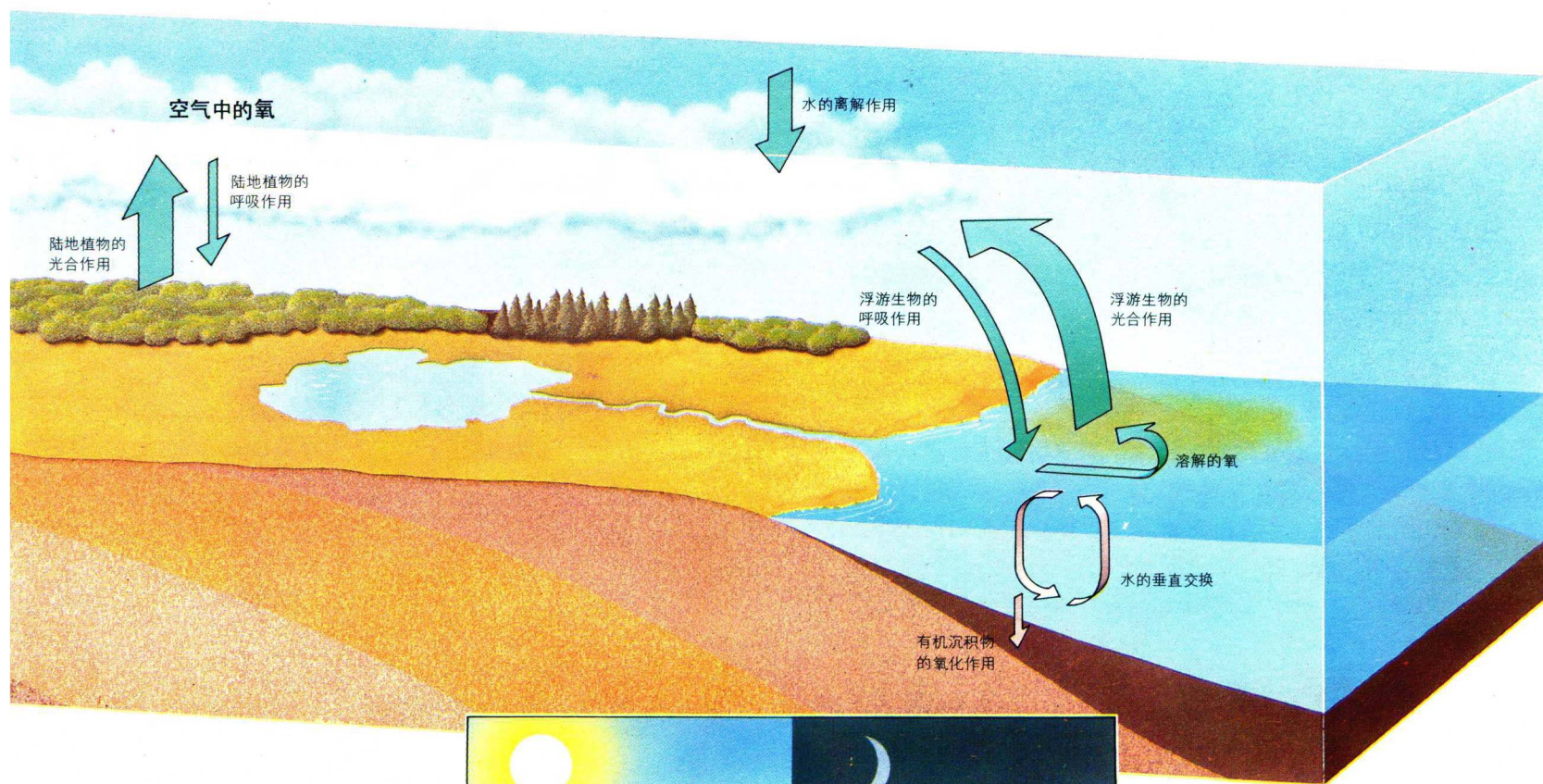
氧循环

空气中大约含有 21% 的氧，这一含量是绿色植物经过数百万年光合作用的结果。在原始大气圈中可能就已存在的氧，早已逸散到外层空间了。大气圈中大部分的氧是森林和浮游生物产生的，因此森林砍伐和海洋污染会使我们呼吸的氧减少，带来危险的后果。反过来，动植物的呼吸作用又能固定氧，把它作为二氧化碳的一种成份释放出来。

碳循环

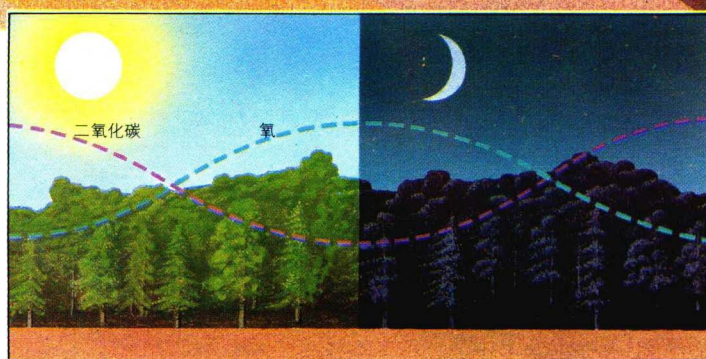
二氧化碳是行星大气圈中的一种常见的成分，如在金星和火星上，它都存在。在地球的大气圈中，二氧化碳的平均含量仅为 0.033%。空气中游离氧的含量是二氧化碳的 600 多倍。实际上，大气圈中碳的总含量最多不过是固定在生物有机体中碳含量的一倍半左右。换句话说，碳是不充足的，必须比氧更加迅速地进行循环。虽然有大量二氧化碳溶解到海洋里，但是占生物总数 90% 的陆地生物有机体（按生物量计）不能直接利用这些碳。碳的循环比较复杂，不过可大致归纳为：通过绿色植物光合作用而固定下来，通过呼吸作用而释放出来。





光合作用与呼吸作用

光合作用从大气中吸取碳，而绿色植物的呼吸作用释放碳。大气中二氧化碳的成分取决于这两个过程之间拔河似的竞争。因为地球上90%以上的生物量是在植物之中，所以动物的生命过程对二氧化碳成分的影响不大。但是现在由于燃烧煤炭和石油，这种平衡正面临被人类破坏的威胁。



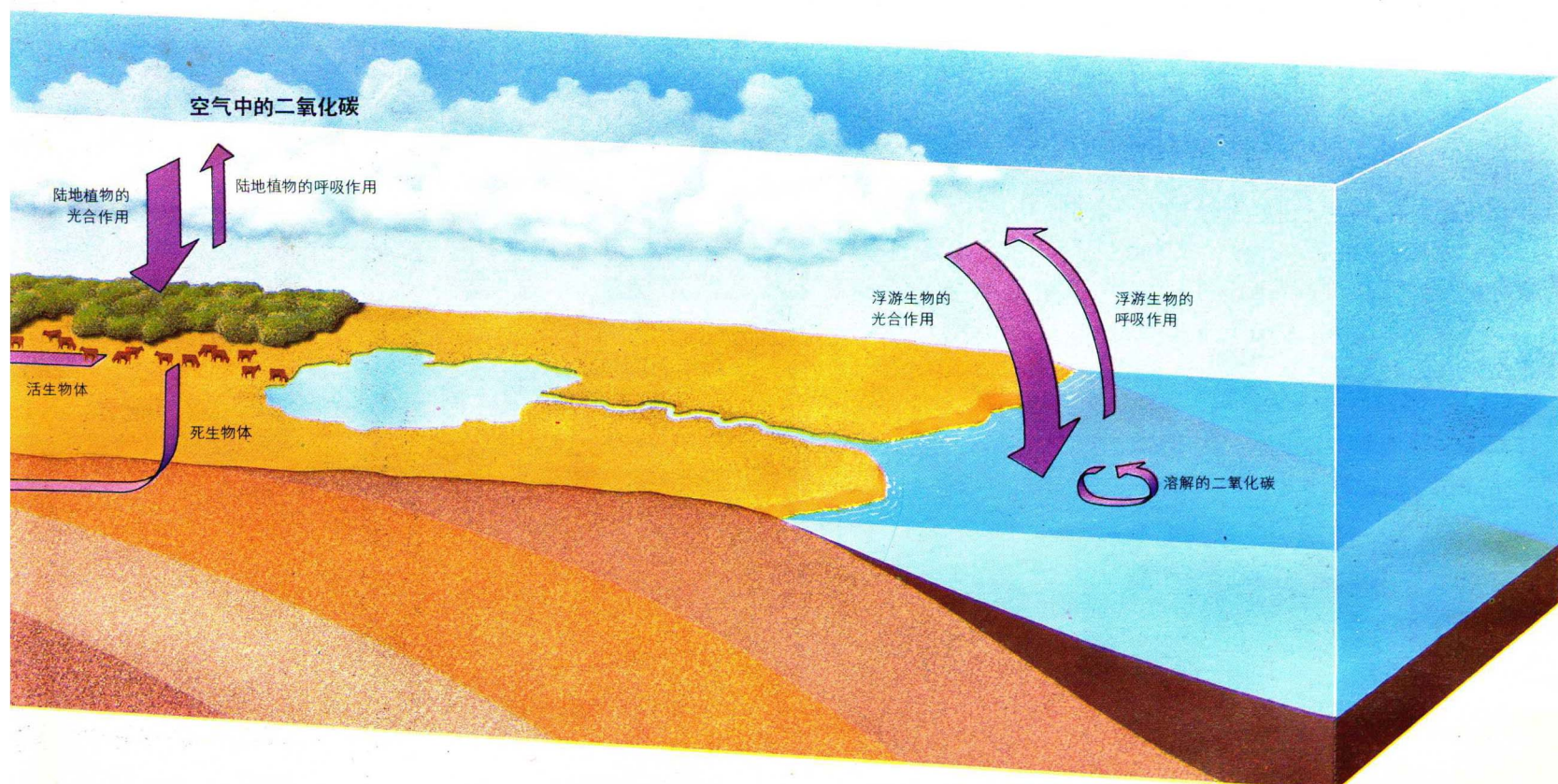
森林日夜呼吸着

光合作用发生在白天，大气中氧的含量增加，二氧化碳的含量减少。天黑以后，光合作用停止，但呼吸作用继续。二氧化碳的含量在黎明时增到顶峰，高出平均量20%以上。

碳在哪里？

生物圈中约有400 000亿吨碳可供生物使用，大致分布如下（单位：亿吨）：

大气圈	7 000
溶解于海洋中	350 000
活生物量(陆地上)	4 500
活生物量(海洋中)	<50
死生物量	37 000



空气的调节

大气圈中的大气循环是通过对流，即热气流上升与冷气流下沉导致的热传导进行的。例如：房间的一面墙是热的，而其对面的墙是冷的，空气将沿着热墙上升，顺着天花板到达冷墙，然后下沉越过地板又回到热墙。

而真正的大气圈就像一间狭长而低矮的房子。从赤道到极点的距离是 10 000 公里，而“天花板”——对流层顶的高度仅仅为 10 公里，于是空气便分割成若干个小间或“环流圈”。在赤道与两极之间各有三个这样的环流圈，进行着以南北方向为主的循环。

大规模的空气调节

这种循环导致热能流向两极，气候得到调节，使赤道和极地都适宜居住。每一股北流的气流都被一股南流的气流所抵消，故大气圈基本保持了它的平衡状态。同样，对流层的下部低压区和上部高压区也相互平衡。大气圈的热传导跟海陆之间以及不同纬度之间的水份循环紧密相关。潮湿空气比干燥空气传递的能量要大得多。

大气环流由赤道向两级流动。在赤道辐合带（赤道无风带）和南北回归线周围称为“无风带”的地区，帆船可漂浮数星期而无法操纵，而南大西洋（南纬 $40^{\circ}-50^{\circ}$ ）的强风带，则早就以其可怕的风为海员所共知。各种气候带在海上特别容易辨别，因为那里不像陆上那样有干扰因素。

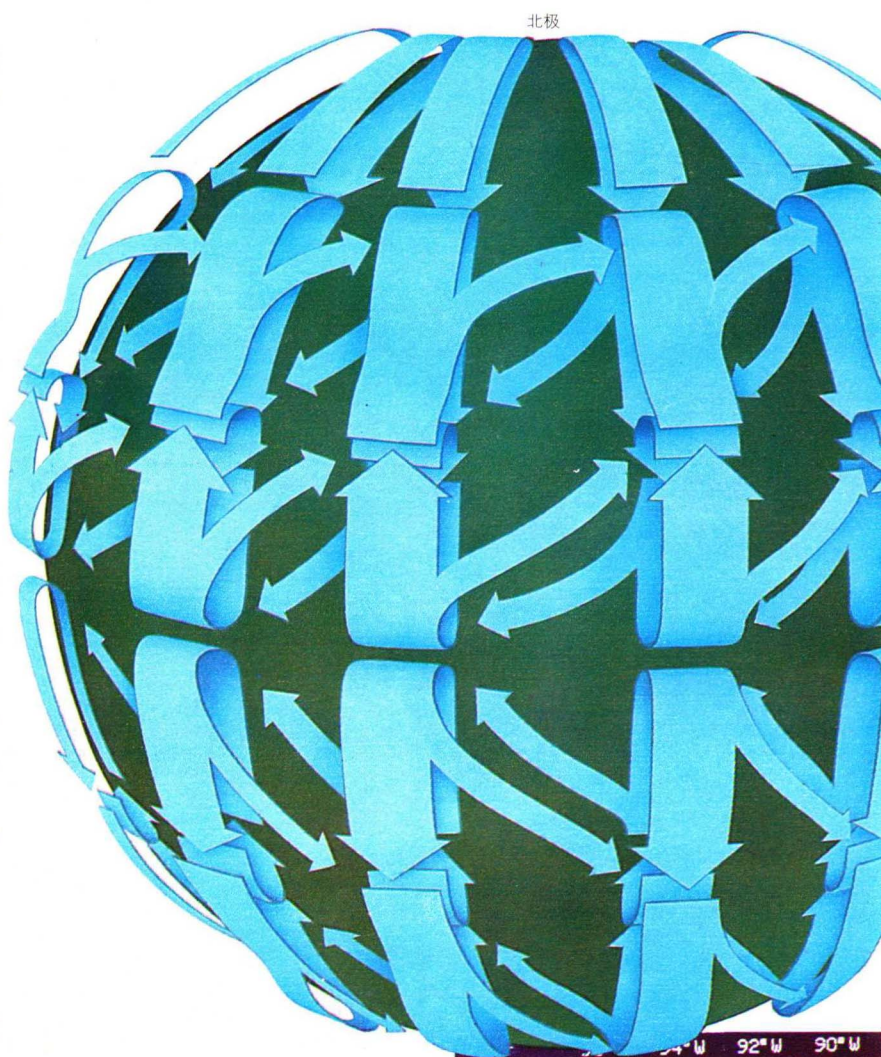
人类和风

人类依赖风把雨带到大陆，把船载过大海已有数千年。人类知道全球循环系统中的西风带、信风和季风也已有许多世纪。在本世纪，阿拉伯船只顺着西南季风从东非出发到达印度，又顺着东北季风返回，一路无需罗盘，只要有风。

直至 18 世纪末研制出气球以后，才有了研究高空气象情况的条件。尽管今天气球不再运载科学家本人，只携带一个雷达反射器或一台仪器、一个无线电传感器，但是它仍然是一种重要的研究装置。目前，高空飞机和人造卫星也是研究气象学的重要助手。通过它们，我们在沿极地和温带对流圈分界线上空 9 000—10 000 米处发现了一股时速高达 500 公里的由西向东的急流。

天气锋

在不同环流圈中的空气循环，比环流圈之间空气交换的规模要大，所以两个相邻环流圈中的温度会有很大差别。因此，在各环流圈的交界处是暖气团和冷气团相互对抗、时进时退的地带。在北半球，极地和温带环流圈的分界线是极锋，它决定着北欧与北美的天气。极锋是不稳定的，有时向北摆动，有时向南摆动，平均纬度为 60°N 。低气压陷于极锋凹处，结果连同雨雪区沿着锋面一起向东移动。因此，全球天气循环不仅决定长期气候，也决定近期天气。



全球循环

大规模的大气循环通过对流进行。赤道的暖气上升，向北或向南移动；而与之对应的冷气流则从两极向赤道流动。每个半球都有三个环流圈带，每个带内的循环都大于带与带之间的循环。

如果地球不自转的话，风向主要是南北的。地球的自转使风向改变（斜箭头）。上图所示为假定地球全部为海洋所复盖的情况。各大陆形成局部的风系统。

在地面，气流从南北两个半球向赤道流动。沿着赤道有一条赤道辐合带，由于这里的风微弱而不可靠，从前水手们总是设法避开它。南、北半球间空气的交流是个相当缓慢的过程。

热带气旋

吹向美国海岸的墨西哥湾飓风处于一个气象卫星上温度传感器的不断监视之下。在地面站，各种数字资料被转换成图（右）。飓风的核心是一个小而强的低压区，螺旋状气团卷入“风眼”的情景清晰可见。

计算机把它绘制成彩图，不同的颜色表示高约 10 000 米的对流层上部的温度。最右边的色标为开氏温标（绝对温标）。1 K 等于 1°C ，但是标尺的零点是绝对零度，即 -273.2°C 。

