

不列颠图解科学丛书

生态学

Britannica Illustrated Science Library



中国农业出版社

013036126

Q14
51

生态学



北航

C1643763

不列颠图解科学丛书

Encyclopædia Britannica, Inc.

中国农业出版社

Q14
51

图书在版编目 (CIP) 数据

生态学 / 美国不列颠百科全书公司编著 ;
伍锋, 徐锡华译. -- 北京 : 中国农业出版社, 2012.9
(不列颠图解科学丛书)
ISBN 978-7-109-17011-7

I. ①生… II. ①美… ②伍… ③徐… III. ①生态学
—普及读物 IV. ①Q14-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第194744号

Britannica Illustrated Science Library Ecology

© 2012 Editorial Sol 90
All rights reserved.

Portions © 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

Photo Credits: Comstock/Jupiterimages, Corbis, Getty Images



不列颠图解科学丛书 生态学

© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

Encyclopædia Britannica, Britannica, and the thistle logo are registered trademarks of Encyclopædia Britannica, Inc.
All right reserved.

本书简体中文版由Sol 90和美国不列颠百科全书公司授权中国农业出版社于2012年翻译出版发行。
本书内容的任何部分, 事先未经版权持有人和出版者书面许可, 不得以任何方式复制或刊载。
著作权合同登记号: 图字 01-2010-1433 号

编 著: 美国不列颠百科全书公司

项目 组: 张 志 刘彦博 杨 春

策划编辑: 刘彦博

责任编辑: 刘彦博 梁艳萍

翻 译: 武 锋 徐锡华

译 审: 张鸿鹏

设计制作: 北京亿晨图文工作室 (内文); 惟尔思创工作室 (封面)

出 版: 中国农业出版社

(北京市朝阳区农展馆北路2号 邮政编码: 100125 编辑室电话: 010-59194987)

发 行: 中国农业出版社

印 刷: 北京华联印刷有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 6.5

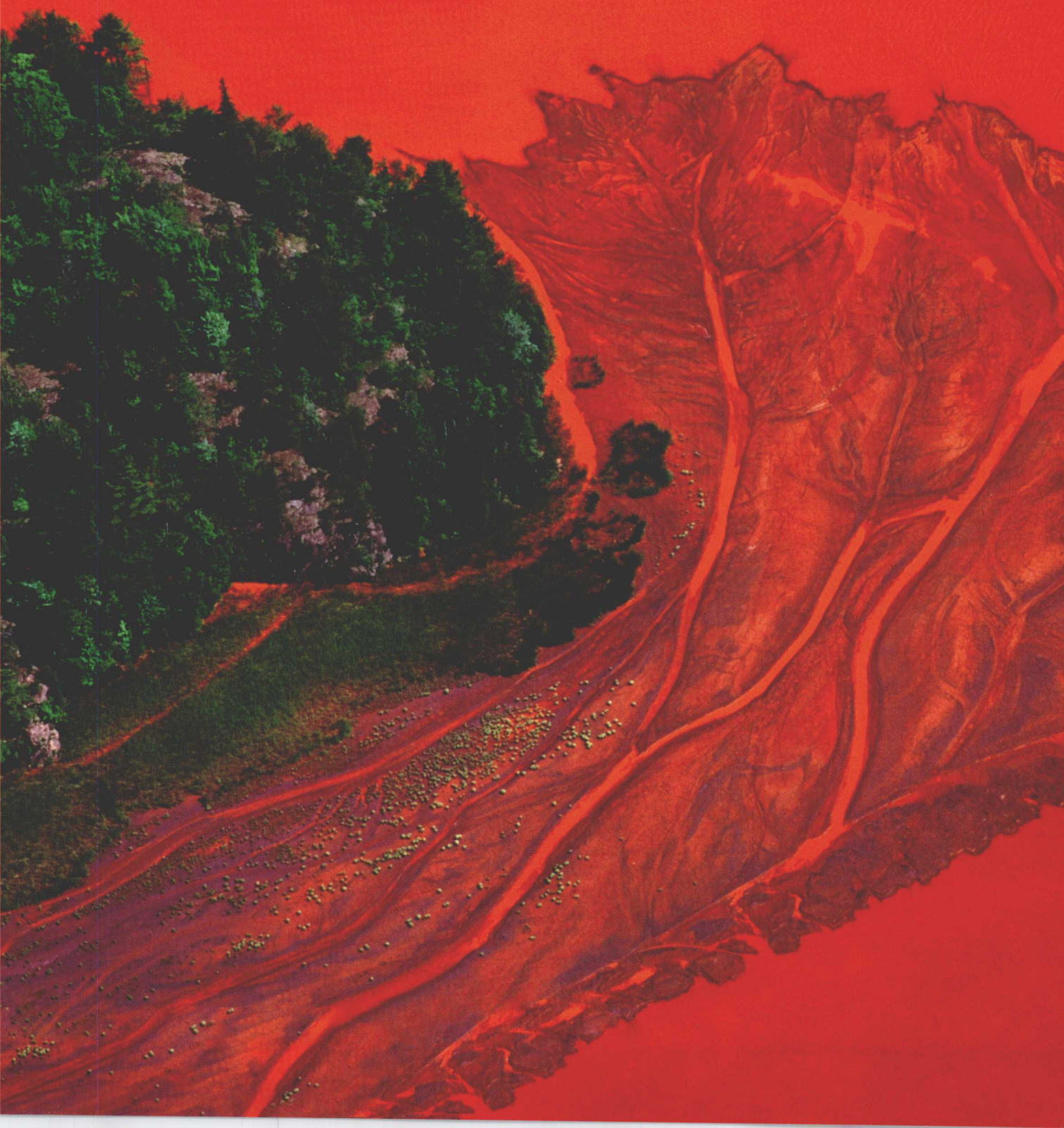
字 数: 200千字

版 次: 2013年3月第1版 2013年3月北京第1次印刷

定 价: 50.00元

版权所有 翻印必究 (凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

生态学



目 录

生态学： 绪论与背景

第6页

研究大自然

第16页

世界主要生物 群落区

第28页

水中的生命

第66页

人类与生物圈

第82页

第1页照片

密歇根州一座矿山，冲洗铁矿石后受污染的深红色水流。



最古老而又 最新颖的科学

收获小麦

肥沃的土壤远不仅仅是“泥土”。农民都知道，要种出好庄稼，维持土壤的生态平衡非常重要。

很久以前，当人类还居住在洞穴里时，就养成了与其他动物不同的习惯，即开始利用生态学。人类通过基础的本能行为，敏锐地观察着自然界，如追踪大型动物和小型猎物，区分可食用植物与有毒植物，并注意到一年之中不同的季节可以收获不同的植物。出于生存的需要和与生俱来的求知欲，人类开始了解生命体与环境的关系。随着研究领域的拓展，生态学关注的已不再仅仅是对世界上的生物进行简单的分类。生态学家开始对生物体的运作方式，以及它们之间、它们与环境之间的关系萌生了浓厚兴趣，并以此来解释那些使地球变得如此独特的生命现象。



这是一门特殊的学科，包罗万象，如此复杂，直到19世纪其科学基础才得以奠定，正式研究才刚刚起步，而“生态学”这个词也才开始出现。本书将对这门学科进行详细介绍。

我们将首先了解什么是生态学以及什么不属于生态学的范畴（有时候这一词语被错误地用做环境保护的同义词）。接着，我们看看如何对生命体进行分类，然后研究生命体生活的环境——陆地、水和空气。

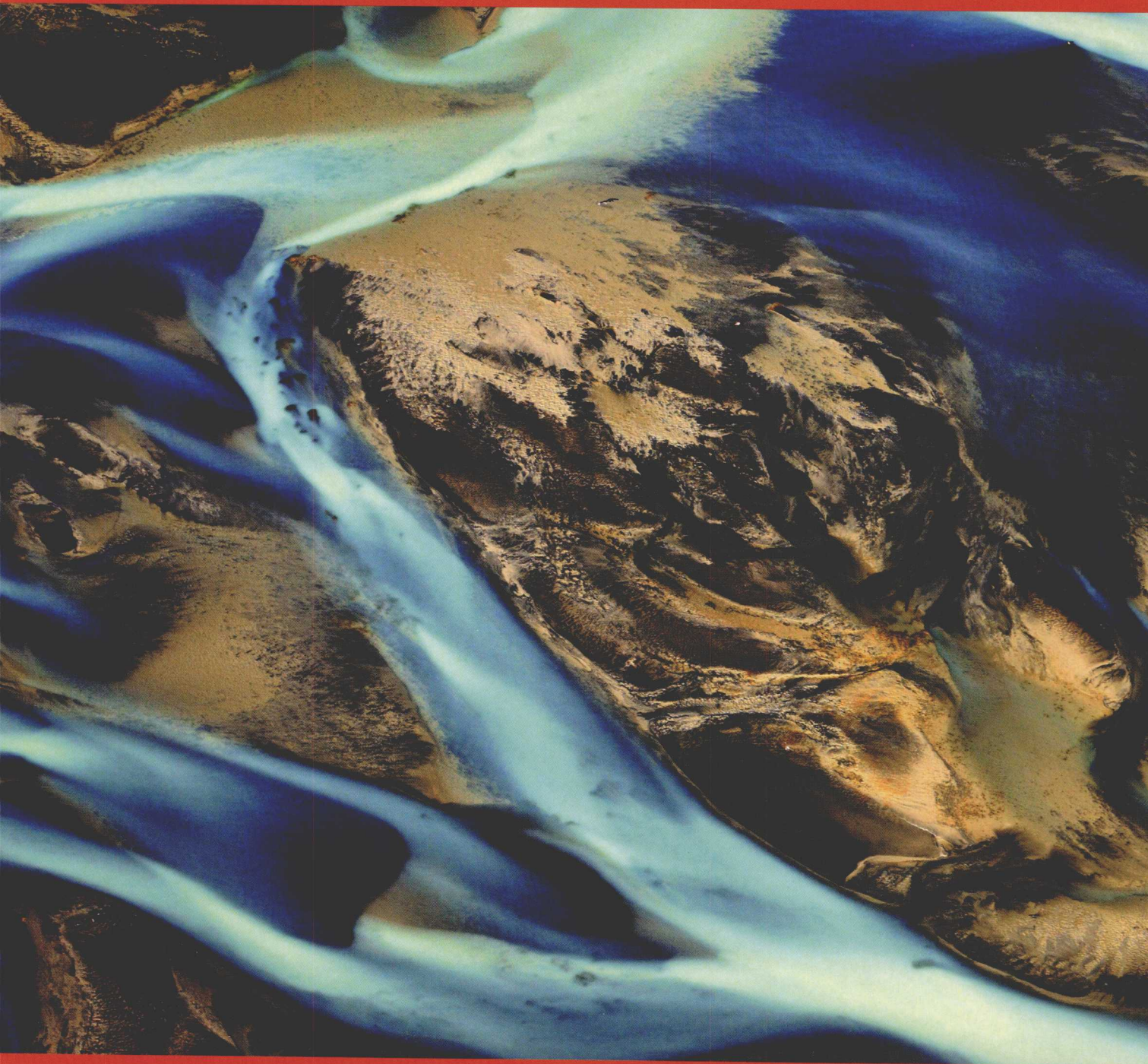
本书将带你踏上一段充满新奇信息和精美插图的奇幻旅程，下一站我们将关注地球上令人惊奇的多种多样的生物体的组织与分类。生命体首先按照亲缘关系分为种群，然后根据其共同享有的空间分为群落。探索生物之间相互作用的方式将揭示某些物种之间非常残酷的行为，如天敌与猎物之间的活动，或为了同一资源而竞争的不同物种

之间的活动。这种探索也将揭示物种之间相互受益的奇妙关系。

然后我们会理解无生命的物理环境会如何影响、改变甚至决定这一系列复杂的交互作用的特性。此时，我们将给“生态系统”下定义，并了解物质和能量如何在生命体与非生命体系统之间传递，这些概念对进一步研究世界上各个主要生物群落区是必要的。我们将审视陆地和水生生物群落区，以及在这些群落区中发现的有特色的动植物物种，包括那些濒临灭绝的物种。最后，我们将考察人类在生物圈中的位置：他们的活动方式如何改变着大自然，甚至正在创造新的生态系统。在城市中心，不同的物种利用新的策略来应对“水泥丛林”对生命的挑战。尽管人类带来了环境破坏，但是仍有一线希望——人类的天赋也能用来保护环境，减少自身活动引发的危害。●



生态学：绪论与背景



任

何地貌，从干燥的沙漠到雨林，都有着令人惊异的多样化的生物在活动。各种生物似乎都在扮演着某种角色，忙忙碌碌地各司其职。我们

如何才能了解环境中发生的变化呢？如何确定控制着生命体行为的机制呢？了解生态学是一项艰巨的任务。第一步，我们将调查生命体

水道

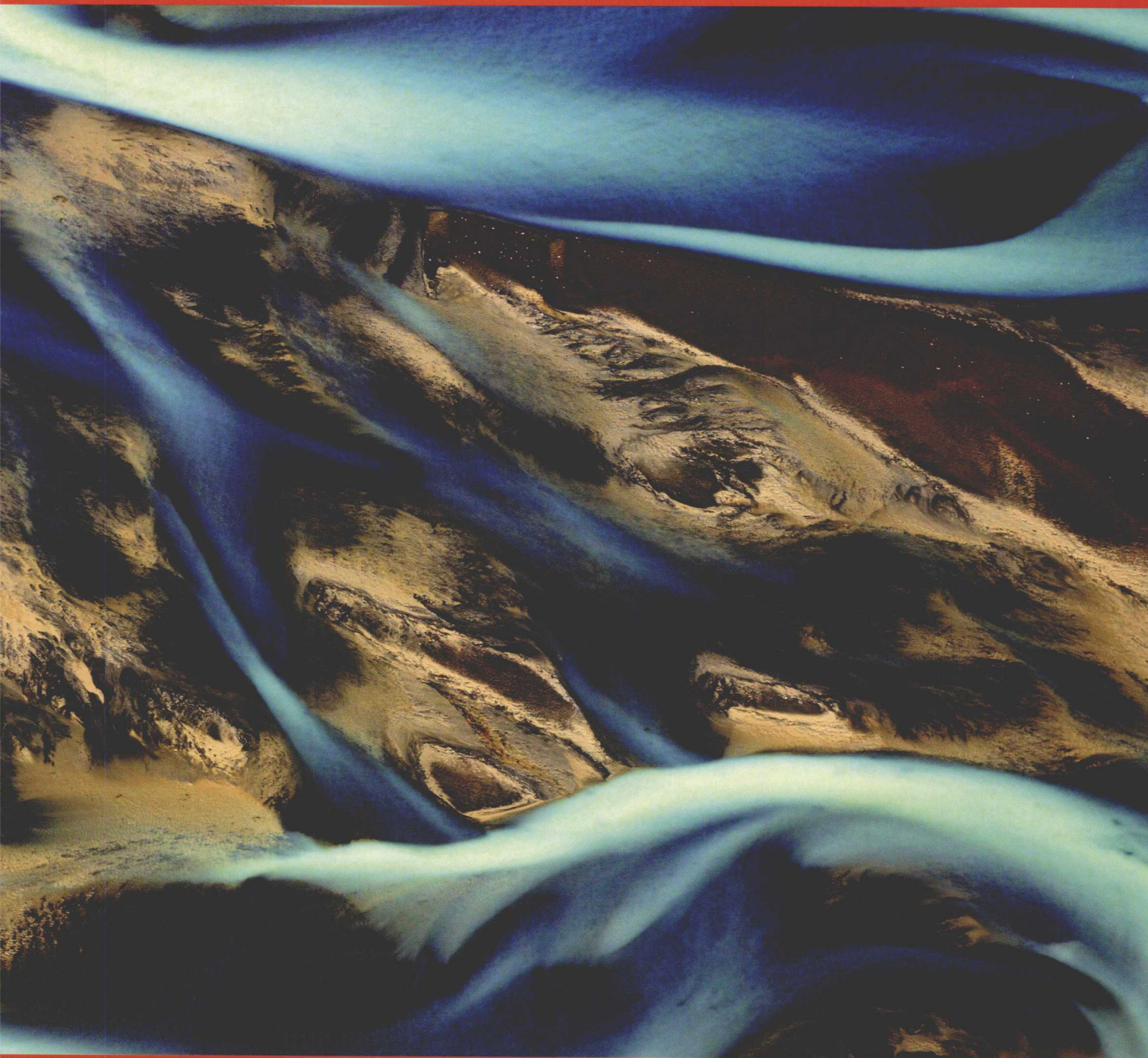
你能够想象日常生活中没有水的景象吗？环境保护主义者说，考虑到可用水的存储量正日益减少，在不久的将来人类将不得不面临这种可能。

什么是生态学 8-9

五种生物界 10-11

土壤 12-13

水与空气 14-15



周围的各种介质：水、陆地和空气（空气同陆地和水一样重要，虽然生存其间的种群要少得多）。然后我们将把生命体划分为五个主要的界，即动物界、植物界、真

菌界、原核生物界和原生生物界。翻开下一页，开始探索生态学的世界吧。●

什么是生态学？

生物学的某些分支（例如动物学和植物学）致力于对生命体的研究。其他的学科，例如地质学与气象学，研究环境中的非生命体部分，包括地球的构成、天气现象、火山活动等。然而，生态学却是从这些科学中各取出一部分，用来观察群落中生物的相互作用以及群落与环境的相互影响。通过这种方式，生态学尝试解释生物多样性、物种的分布以及生态系统的运行方式，也试图预测未来的变化及其可能会带来的后果。●

组织形式的层级

为了帮助理解复杂的生命现象，生态学家将生命组织形式分为不同的层级。

在某个给定区域中，同一物种的一组个体构成一个种群；在同一时期共同生活在同一地区的不同生物种群构成一个群落；与环境中的非生命体相联系的群落形成一个生态系统；所有的生态系统一起构成生物圈。

25

这是用以构成生命体的化学元素（在92种天然化学元素中）的大致数目。

40 000

这是19世纪时人类所知的植物种数，今天所知的约有50万种。



个体



种群



群落

关系

生态学特别强调生命体在本物种内部（种内关系）和在群落的不同物种之间（种际关系）建立起的复杂关系。

照片中的蚂蚁一起觅食（种内关系），因此能够捕获比任何一只蚂蚁都大得多的猎物。蚂蚁和蠕虫之间的关系（捕食关系）为种际关系。



生物多样性

地球上存在的生命体物种的总数尚不确定，然而，它们生存方式的多样性令人惊叹不已。这种多样性在生态系统的稳定性中发挥着重要的作用。

作为海马的奇妙近亲，叶形海龙（*Phycodurus eques*）在接近藻类时几乎完全消失了，是完美的伪装将它隐藏了起来。



循环

就像能量一样，在生态系统中，养分和其他物质通过活的有机体进行转移，在这个过程中，物质被不断利用，形成循环。

蚯蚓、蛔虫、细菌和真菌构成一组生物，被称为“分解者”。它们以动物的排泄物、死亡动植物的残骸为食，使养分重回土壤，使养分被植物再次利用。



能量的流动

在研究生态系统时，至关重要的是确定能量在生物之间转移的方式。



分布

环境因素（诸如气候、地理和土壤成分）决定了不同生物群落区中物种的分布。

冰雪荒漠是生物群落区中生物多样性最贫乏的地区，但是那里的某些生物体的适应能力却令人称奇。



生态系统

生物圈

生态学的里程碑

虽然生态学常常被认为是最新的科学分支之一，但其实它也是最古老的科学分支之一。从人类还只是游猎者之时起，他们就必须关注生命体之间的关系。

公元前4世纪

19世纪

1866年

1926年

1935年

1979年

亚里士多德和他的弟子泰奥弗拉斯托斯创作了关于生物体间关系的第一批论著。



博物学家开始了伟大的海洋探索，洪堡首次描述了生物与气候间的关系。缪比尤斯提出“生物集群”这一术语，用以阐述这样一种概念，即群落中的各种物种不是相互独立的。达尔文发表了《物种起源》。研究群落时，他把非生命因素（非生命体）考虑进来，气候变暖为这门新学科奠定了基础。

欧内斯特·海克尔提出了“生态学”这一术语，使这门新学科得到了认可。



弗拉基米尔·维尔纳茨基发表了专著《生物圈》，阐述了生物圈的概念，并讨论了主要的地球生物化学循环。



亚瑟·坦斯利提出了“生态系统”这一术语，用来指称生物集群（一组生命体）与生命群落生境（它们生存的环境）之间的相互作用。



詹姆斯·洛夫洛克发表了《地母盖亚：地球生命的新视野》，他认为地球上的生命体与非生命体元素之间通过相互作用，形成独特的有机体，它能够通过自我调节，来维持对生命有益的各种条件。

五种生物界

为了更好地了解大自然，必须创立一套系统来对似乎无穷无尽的生物体组织进行分类。数个世纪以来，这个重大问题一直是博物学家们提议、争执和辩论的主题，迄今仍然没有完全解决。不过，有几个对生物体进行分类的方法已经被确立，这些方法着眼于不同种群的形态学特征（或物理特征）及其进化史，用于确定生物体之间的关系。●

通用性名称

生物体通常有两类名称，常用名和学名。常用名是大多数人采用的名称，但是常常会因为地区不同而产生差异。当提到某种具体生物时，采用来源于拉丁语的学名，则能够保证世界上任何研究者都不会产生混淆。

大白鲨的拉丁学名是 *Carcharodon carcharias*（噬人鲨）



亚马孙河海豚、粉红海豚、亚马孙江豚、步菲江猪都是同一种动物——亚马孙河豚（*Inia geoffrensis*）的常用名。



双名法

按照规定，学名一般由拉丁词组成，并以斜体字标示。

Inia *Geoffrensis*

第一个词表示属，其首字母大写。

第二个词是限定词，与第一个词共用，表示物种。

34

这是动物界被大致分成的门数，仅软体动物门（包括蜗牛、章鱼、贝类等）就包括大约90 000个物种。

对生命分类

曾经有一个时期，所有生命体在形式上仅仅被分为动物和植物这两个界。如今虽然还存在其他少数有争议的分类系统，但是最为广泛接受的分类法是把生物体分为五个界。

1

动物界 （各类动物）

多细胞生物体。它们的细胞是真核细胞，没有细胞壁。一般而言，它们能够依靠自身的能量移动。



150万

这是已得到科学描述的物种数量，这可能仅代表了世界上所有物种的5%而已。

2

植物界（各类植物）

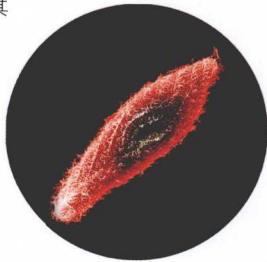
多细胞生物体，它们的细胞是真核细胞，带有细胞壁。它们能够通过一种被称为“叶绿素”的色素，从阳光中捕获能量，生产和储藏所需的养料。

3

原生生物界（原生生物）

单细胞与多细胞真核细胞生物体，不属于其他任何一个生命界。它们包括裸藻、甲藻、真菌和其他真核细胞微生物（在真核细胞中，细胞的遗传材料集中在染色体中，并由一个核膜将它与细胞的其他部分分隔开来）。

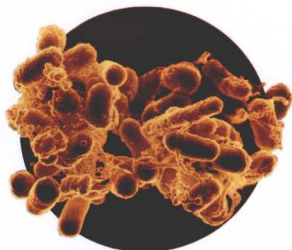
被放大了1 500倍的草履虫（*Paramecium sonneborni*）。



4

原核生物

单细胞生物体，它们是原核生物，有着相对原始的细胞。与真核细胞不同，原核生物的遗传物质不是由核膜包裹着，而是在一个细胞质室内。



大肠杆菌菌落（*Escherichia coli*）。每个细菌的长度不到人类头发直径的1/100。这些细菌（如沙门氏菌等）会引发多种人类疾病。

5

真菌

它们是真核生物。过去，真菌曾被列入植物界，但现在被独立分类。它们的细胞结构与植物的大不相同，其中的一个特点是它们会形成孢子。

等级顺序

生物体被纳入一个系统，其中某些组又被列入更大的组。例如，域被分为界，界进一步被分为门，门又被分为亚门，如此一直往下分，直到种这一层级。

例如：人类的类属

域：真核细胞域（细胞含线状DNA、细胞骨架、核膜及其他内部膜的生物体）。

界：动物界（摄取食物的多细胞生物体）。

门：脊索动物门（在生命周期中的某个阶段，它们有一个中空背脊神经索和咽鳃裂）。

亚门：脊椎动物亚门（具有包在脊柱中的神经束的动物）。

超纲：四足动物超纲（具有四肢的陆生动物）。

纲：哺乳纲（幼仔由来自乳腺的乳汁喂养；皮肤上有毛发；暖血动物）。

目：灵长目（有指头与扁平的指甲，嗅觉较差，有树居习惯，或至少其祖先有树居习惯）。

科：人科（双足行走，面部较平，前视，能分辨色彩）。

属：人属（利用语言交流）。上图所示为人属中三个物种的头骨。

种：智人（具有突出的下颚，体毛很少，较高的额头）。



尼安德塔人



直立原始人



智人

一种新的分类法

人类对生物体进行分类的最佳方法还在继续发展。一种新提出来的分类法是在“界”的上一级增加“域”的概念。据此，生物体被分为三个域（两个原核生物域和一个真核生物域），进一步再分为不同的界。

确定亲缘关系

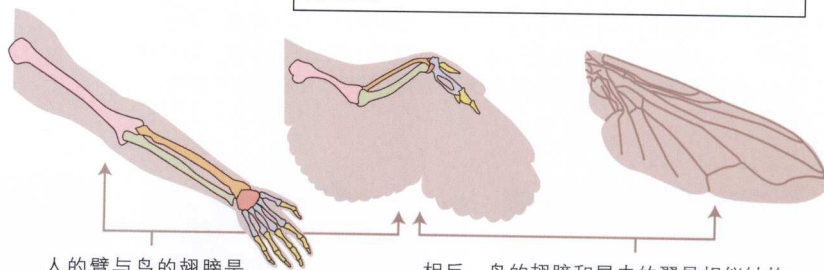
通过研究进化过程可以发现，看上去差异很大的生物体有可能具有亲缘关系或共同的祖先。

同源结构

这可以是对等结构（例如蝙蝠的翼和鸟的翅膀）或不同的结构（例如鸟的翅膀和人的手臂）。然而，同源结构却有着共同的起源，因此显示出某种程度的亲缘关系。

类似结构

虽然这些结构看似相同或对立，但仔细分析却能发现它们具有独立的起源（例如鸟类的翅膀与昆虫的翅膀），它们是生物体对特定环境采用了相似的适应策略导致的结果。



人的臂与鸟的翅膀是同源结构。虽然它们很不相同，却有着共同的起源。

相反，鸟的翅膀和昆虫的翼是相似结构。虽然它们没有共同的起源，但是共有的飞翔能力代表着相似的适应策略。

虽然鸟类与人类存在很大的差异，但两者之间的亲缘关系比鸟类与昆虫之间的更密切。

土壤

有关大自然的任何研究都需要考虑土壤的重要性。土壤是陆地各种生物赖以生存的基础，它通常是生态系统最首要、也是最重要的养分来源。但是，并非所有的土壤都是相同的，它们各有差异。深入地了解土壤，你会发现我们脚下的世界有许多令人惊异的细微之处。●

一种名称，多重土层

■ 地表以下的土壤由多重土层构成。各个土层的结构、成分和厚度取决于它形成过程中的多种因素，如矿物质类型、气候条件、生存于其中的生物和形成土壤所经历的时间。所有这些土层都位于基岩之上。

1 A层

这是最上面的土层，其中积累了腐殖质。腐殖质是土壤中的矿物成分与有机物混合而形成的，它滋养着大量的各种微生物。如果下雨了，水就会溶解A层中的某些成分，并将它们带到下面的土层中。

2 B层

该层黏土较多，富含矿物质，尤其是铁氧化物和石灰质。该层所吸收的物质既来自A层，又来自C层。

3 C层

这一层的特性和B层类似，但这一层包含着那些尚未风化的基岩碎片，而此类碎片在B层则已风化。

4 R层

又称为基岩或固结岩，土壤的其他部分就附着在这层基岩上。它慢慢地向上面的土层供给矿物质。

500年

这是形成一层2.4厘米厚的肥沃土壤所需要的时间。



腐殖质

根据土壤的具体特性，每个土层又可以进一步分为更细微的不同土层。

从岩石到土壤

■ 土壤的形成要经历漫长的过程，一般需要数千年。印度、非洲和澳大利亚的某些土壤的形成时间超过了200万年。土壤的形成过程从气候与岩石之间的相互作用开始，后来又受到了生物作用的影响。



1 暴露在大气中的岩石开始风化，并且受到侵蚀。



2 有机物质渗透进岩石裂隙，加速了岩石的分解。



3 有机物质与岩石的矿物质结合在一起，逐渐形成腐殖质，土壤层开始成形。



4 土壤已经形成，并且进一步发展。植被的生长使腐殖质进一步加厚。

特性

由于自然环境的差异，不同的土壤具有不同的物理特性和化学特性。以下是土壤最重要的特性：

颜色

识别各种不同土壤最有效的方法之一是观察它们明显的颜色特征。



黑土
黑色的土壤一般富含有机物质。它们结构优良，非常肥沃。



红土
红色的土壤一般富含氧化铁，不太肥沃。它的存在表明该地区气候温暖，湿度小。



黄土
黄色的土壤不肥沃，有的甚至比较贫瘠。



棕土
棕色的土壤中有有机物质含量很少，肥沃程度各不相同。



白土
白色的土壤与浅色矿物质有关（如方解石、石膏、硅酸盐以及其他盐类）。有时它也表明了水土的流失。



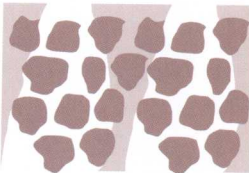
灰土
灰色的土壤极可能曾经是水分饱和的土壤，这样的土壤尽管早期缺氧，却有细菌活动。

结构

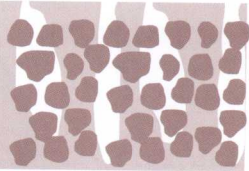
用放大镜或显微镜可以看到，土壤是由无数大小不一的颗粒组成的。这种特性是非常重要的，它决定了土壤的孔隙度、透气性及保水能力。

土壤颗粒按照粒径大小可以分为：

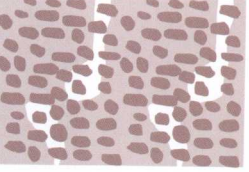
沙



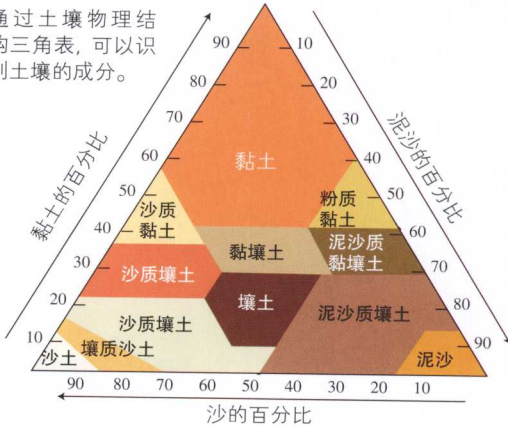
泥沙



黏土

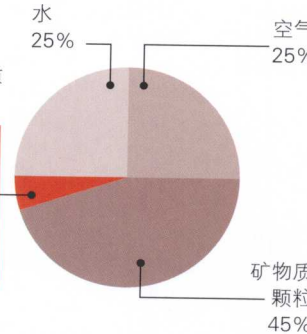


通过土壤物理结构三角表，可以识别土壤的成分。



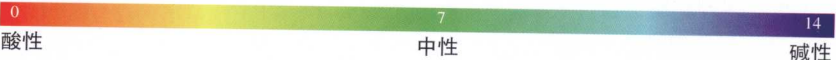
土壤一般由矿物质颗粒、空气和水构成，有机物质仅占5%。

有机物质的构成	
组成百分比	
生物体	10%
根类	10%
腐殖质	80%



酸度

酸度或碱度是土壤另一个极其重要的特征，可以用化学方法测定。



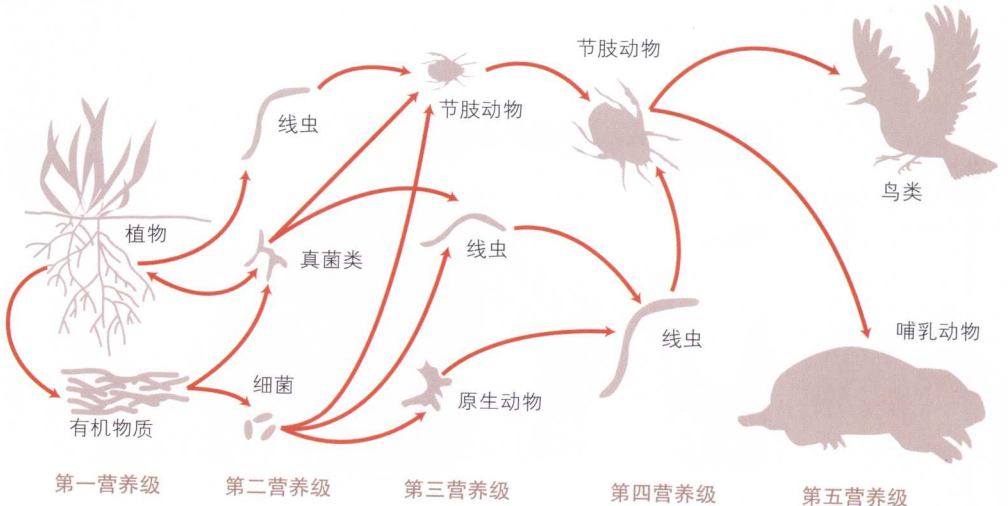
土壤的pH为7，属于中性。pH小于7为酸性，而大于7为碱性。一般农用地土壤的pH在5.5~6.5，呈弱酸性。

微型宇宙

在土壤内的腐殖质和动植物残骸中有一个微生物宇宙，这些微生物将此类物质分解成简单的有机化合物，使它们重新回到土壤中。

10亿

这是在1立方米的肥沃土壤中生活着的微生物的数量。

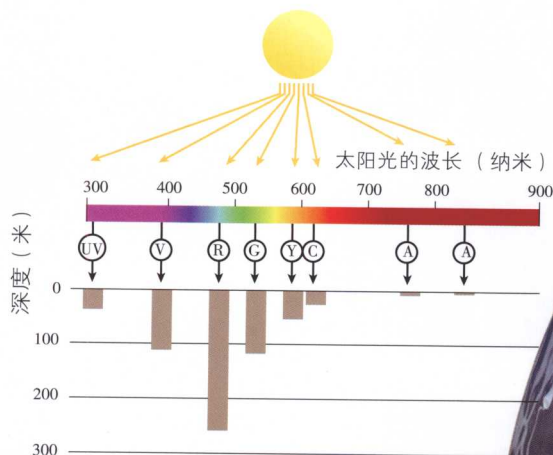


水与空气

如果没有水，我们所知的生命就几乎不可能存在。这种奇妙、令人惊异的物质大约占地球表面积的70%，并且活的生物机体的大部分也是由水构成的。空气则是生命体所需的氧气的来源，而且在气候变化、地理变迁、物种分布等方面都发挥着主导作用。要研究生物圈就必须了解水和空气的性质。●

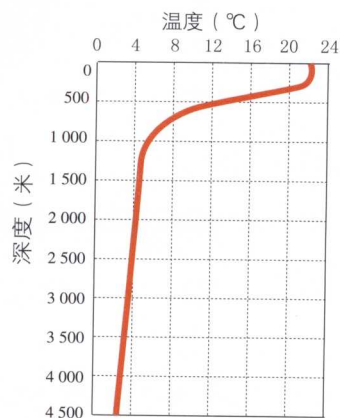
光的吸收

水对光的吸收量 and 水的含盐量，在很大程度上决定了在水生环境中可以发现的生命的种类。在水面以下的数米之内所发现的生命体最多，而该范围内阳光的穿透性也是最好的。在250米以下的深度，几乎是完全黑暗的。



温度

组成水生环境的另一个很重要的因素是水的温度。在海洋中，温度随水深度的增加而降低，但是这种降低并不是完全渐进的。由于太阳辐射很弱，在水深约150米处会出现一个过渡区，在这个区域水温会突然下降，被称为“温跃层”。在水深1000米以下处，温度的下降又恢复为渐进式了。



盐度

海水与陆地上的水体的差异在于它们的盐度不同。海水中的盐的类型主要是氯化钠（食盐），而淡水水体中的盐类主要为碳酸氢钙。该图显示的是海洋表面海水每百万单位的含盐量。

