



探识生物学

第10卷

生态

ECOLOGY

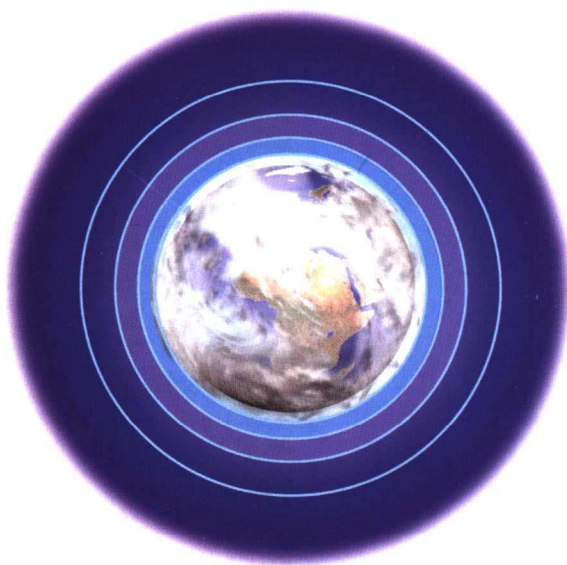


山东教育出版社

探识生物学

第 10 卷

生 态



山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

生态 / (英)伍德沃德(Woodward, J.)等著;曹子谊等译. — 济南:山东教育出版社, 2005

(探识生物学; 10)

ISBN 7-5328-4990-2

I. 生... II. ①伍... ②曹... III. 生态学—普及读物 IV. Q14-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第031695号

Published 2004 by Grolier
An imprint of Scholastic Library Publishing
Old Sherman Turnpike
Danbury, Connecticut 06816

© 2004 The Brown Reference Group plc

All rights reserved. Except for use in a review, no part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of Grolier.

版权专有。未经Brown Reference Group许可,不得以任何形式,包括电子的或机械的方式进行照片复制或录音,或是将信息存贮在任何检索系统上,翻译或转载书中的任何内容。

中文简体字版由Brown Reference Group授予山东教育出版社出版,并只在中华人民共和国境内销售。

山东省版权局著作权合同登记号:

图字15-2004-47号。

探识生物学

第10卷

生态

(英)伍德沃德(Woodward, J.)等著

曹子谊 赵宝 宋莉璐 李维焕 译

出版者:山东教育出版社

(济南市纬一路321号 邮编:250001)

电话:(0531)2092663 传真:(0531)2092661

网址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者:山东教育出版社

印刷:山东新华印刷厂临沂厂

版次:2005年5月第1版第1次印刷

印数:1—5000册

规格:216mm × 279mm

印张:4.5印张

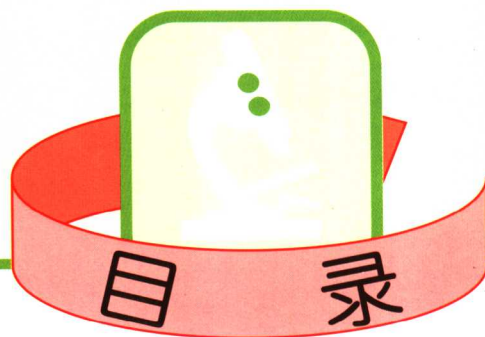
书号:ISBN 7-5328-4990-2

定价:20.00元

生命的世界如此绚丽多彩,还有什么能比生命的故事更令人沉醉呢?《探识生物学》丛书为我们讲述了这些有关生命的故事。

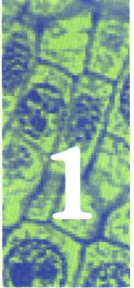
丛书包括《生物学入门》《细胞》《遗传》《微生物》《植物》《动物》《人体》《生殖》《进化》《生态》。丛书通过完整的结构、清晰的层次、浅显易懂的语言和精美的图片为你展示了生命科学的发展历程和最新思想,而富有特色的专栏将令你对探索生命的奥秘产生无限的向往——

- **广角聚焦:**让你更加详尽地了解一些生物学中的关键问题。
- **历史回顾:**介绍生物学发展史中的重要事件和人物。
- **趣味尝试:**通过简单易行的实验让你体会探索的乐趣。
- **你的观点:**引导你在阐述自己观点的过程中提高分析问题的能力。
- **热点讨论:**为你呈现生物学的热点问题及其引发的争议。
- **快乐点击:**纠正你对生物学知识的一些错误认识。
- **遗传视角:**列举了最新的遗传研究动态。
- **实际应用:**展示了生物学知识在生产与生活中的应用。



第 10 卷
生 态

什么是生态学	4
自然界的循环	10
气候和地球	18
生态系统	28
水生世界	40
人类的影响	50
生态保护	62
词汇表	71



1

什么是生态学

生态学是研究生物和它们所处环境之间的相互作用的科学。



任何生物的生存都依赖于其他事物的存在。生活在公园中的麻雀不得不觅食种子，而结种子的植物又必须寻找生存空间。麻雀也觅食昆虫，而昆虫又依赖植物生存。麻雀还需要呼吸空气，需要喝水，也需要地方产卵。因此，每只麻雀都处于一个涉及到其他生物和它们所处环境的关系网络的中心。生态学就是研究这些关系类型的科学。生态学家并不是仅仅注重一只麻雀本身，而是研究麻雀与其他生物和它们所处环境之间的相互作用。

食物链和食物网

生态学的最基本的观点之一就是食物链 (food chain)。绿色植物利用水、光、空气

◀ 一只毛毛虫。许多毛毛虫吃树叶，而鸟又会捕食毛毛虫。树叶、毛毛虫和鸟之间形成了一条食物链。

中的二氧化碳，通过光合作用合成食物（见5卷6—13页）。动物不能进行光合作用，因此动物必须觅食其他生物。

毛毛虫吃树叶并将树叶转变为自身的物质。在一个简单的食物链中，其他动物如小鸟会捉毛毛虫吃，而小鸟自己又被猫捕食。同时，毛毛虫也能被其他昆虫捕食。因此，多数食物链都不是那么简单的。几条相互联系的食物链就构成了食物网（food web）。

生境和生态位

所有的动物、植物和其他生物都在为生存而争斗，许多生物在争斗中死亡，只有那些最适应环境的生物才能生存、繁衍，这个过程叫自

食物网

下图是由来自一片小森林中的树木和花草构成的食物网。食物网比一条简单的食物链复杂得多。在一个简单的食物链中，每种植物或动物只作为其他一种动物的食物，而在这个食物网中，植物可作为其他许多昆虫、蠕虫和其他小动物的食物。这些昆虫、蠕虫和小动物又被其他较大的动物如猫、鼯鼠和多种鸟捕食。





趣味尝试

描绘一个食物网

列出你的院子或一个本地公园中的所有动物，记住包括昆虫和其他小四足兽以及所有

长皮毛、羽毛或鳞片的动物，再查查书看看它们吃什么，然后像第5页的图那样，把它们

安排到一个食物网中。这个食物网可能很复杂。



实际应用

生态调查

通过描绘植物、动物和它们环境之间的关系，生态学家可以预测一个生态系统中的某一部分消失将会导致发生什么情况。例如有人想排干一个蚊子肆虐的沼泽里的水，生态学家就会调查一

下，看还有什么其他动物生活在这个沼泽中，它们将受到什么样的影响。然后生态学家也许会得出结论：如果排干这个沼泽，一些稀有的漂亮水鸟可能会消失。

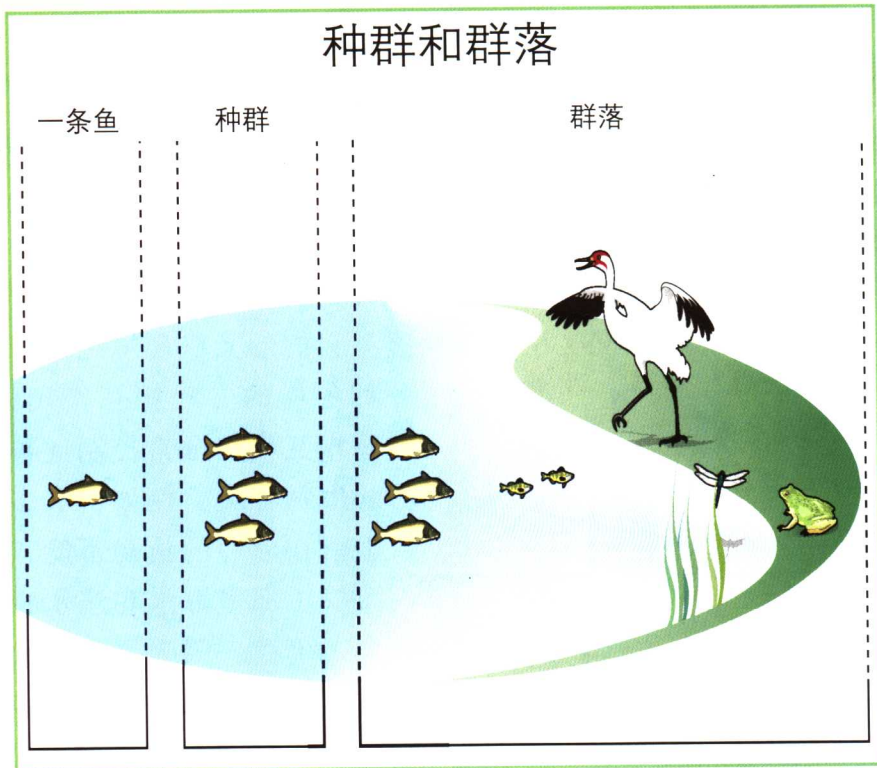
然选择 (natural selection)，这是进化的基础 (见9卷4—7页)。“最适应”指什么呢？“最适应”是相对于环境来说的。一条金鱼可以在池塘里活得好好的，在沙漠里却不能生存。一只蜥蜴可以在沙漠里生存，在北极却会被冻死。虽然一只动物或一株植物能够生存，但有可能与它们邻近的生物生存得更好，因此随着时间的推移，它们就会逐渐被排挤掉。每种生物都有其独特的特征或适应性使其更好地适应它们的环境 (见5卷14—23页、6卷28—37页)。一种动物或植物生存的场所被称为它们的生境 (habitat)。

生境可能是有岩石的海岸或热带森林，这些地方为动植物提供了各种各样的生存方式，每种生物在其栖息地都有其独特的生存方式，



如果其他动物或植物从短吻鳄的栖息地——乔治亚州的沼泽中消失，短吻鳄可能会受到影响。

种群和群落



这种生存方式就叫它们的生态位 (niche)。例如：有的鸟专吃大的果实，而有的鸟则吃小昆虫，这两种鸟的生态位就不同。

从种群到群落

一个生态位只能被一种生物占有。一个小湖也许只能养活一条大的食肉鱼，如狗鱼；而一个大湖就具有足够多的食物，可以养活几条狗鱼，它们形成了一个种群 (population)。一个种群中的所有动物或植物都属于同一物种，都具有相同的生态位，它们和其他不同的植物和动

物种群一起生存，这些相互作用的种群构成了群落 (community)。例如，生活在一个湖中的鱼、昆虫、鸟和植物就构成了一个群落。

生态系统

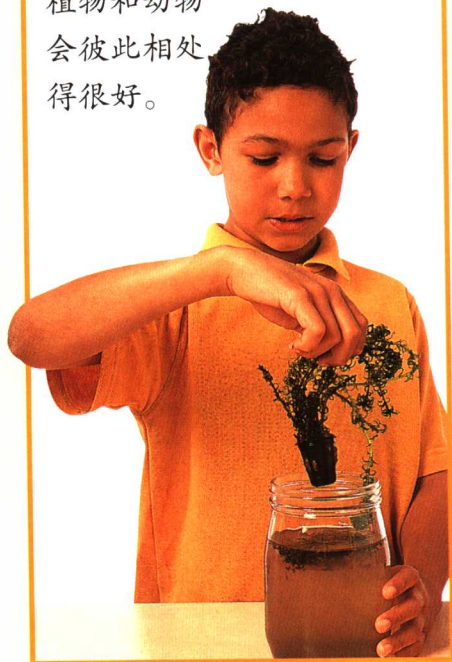
一个生态群落可以包括植物、动物、真菌和微生物 (如细菌)。这些生物共同分享一个无机环境，包括气候 (一年内有代表性的天气)、土壤类型和地理位置——可能是光秃秃的砾石滩，也可能是一个郁蔽的海滨沙滩。一条河的水流可能缓慢而浑浊，也可能湍急而清澈，任何可



趣味尝试

瓶子里的生态系统

夏天，从池塘里取一些水放入一个大口的玻璃瓶子里，你就可以创造你自己的小的生态系统。在你去取水之前告诉一位成年人，并且你自己一定要小心，不要掉到池塘里。把你的瓶子装上四分之三的水，然后加一些池塘底部的软泥，一个或两个手指的厚度就足够了。加一些水生植物让它产生氧气，再放一些动物，你可以从池塘里抓或从宠物店里买。把你的瓶子放到一个较凉爽的地方等一会儿，当水清了之后，你会惊讶地发现，在一段时间内，这些植物和动物会彼此相处得很好。



小生境和群落

多数生境都是由较小的小生境 (microhabitat, 如森林底层、树洞或树的不同层) 组成的。一片森林常有许多种树, 每种树都有它自己的动物群落。不同群落生活在森林的不同层, 如一个群落生活在森林底层, 另一个生

活在林下叶层中, 还有一个在森林的树枝 (树冠层或繁枝层) 中。热带森林有两个或三个树冠层 (canopy), 分层越多, 群落越多, 生物多样性也越丰富。



亚马孙雨林树

树冠层

鸟和攀缘动物栖息在此。

林下叶层

蝴蝶、蛇和一些食蚁兽在这一层。

森林底层

这层有美洲虎、疣猪和许多其他动物。

能性都存在。

由活的有机体构成的群落与它们的无机环境之间以各种各样的方式相互作用, 这些相互作用常常控制此群落的生物种类。例如, 大多数生活在河边的植物不能在入海口 (那里海水和淡水相混合) 生存, 因为那里的水太咸了, 只有耐盐植物才能生活在入海口的盐沼泽中, 耐盐植物与生活在入海口沼泽的动物一起构成了一个盐沼群落。群落和它的环境之间通过复杂的相互作用形成生态系统 (ecosystem)。

生物群落区

任何处于一定环境中可以自我维持下去的群落都可称作一个生态系统。一个小池塘是一个生态系统, 因为生活在其中的所有植物和动物不需要离开水, 就几乎能



得到了它们需要的每一样东西。植物生产了动物需要的氧气和食物，而动物则产生了植物需要的养料和二氧化碳。一个森林也可以看作是一个生态系统，世界上的某些地方，森林覆盖了大片区域。草原、海洋和荒漠也同

样是生态系统。生物群落区 (biome) 是指具有独特的气候、植物和动物的大的地理区域，它通常由几种不同的生态系统构成。地球上的所有荒漠构成一个生物群落区，所有的热带森林则构成另一个生物群落区 (见31页)。

▲ 美国旧金山海湾国家野生生物自然保护区的生物多样性很高，因为它包括许多种不同的植物和动物，如斑海豹、盐沼巢鼠、游隼和鹈鹕。



生物多样性 (biodiversity)

有些生物群落包括很少的种群，通常是因为这个栖息地生物很难生存。北极群落比雨林群落包括的种群少得多，北极群落的生物多样性已经降低了 (见1卷14—27

页)。但是，生物多样性会随着时间的改变而改变，如果一个野生的大草原变成了一片巨大的麦田，它的生物多样性就下降了。麦田中几乎所有的野生植物都消失了，

多数过去以它们为食的动物也灭绝了。生态学家运用生物多样性检测生物栖息地是如何被耕种影响的。



▲ 食草动物从植物中获取它们所需的能量，如这只野兔。而植物则是通过光合作用从太阳获取能量。

生物界的运转不仅需要太阳供应能量，而且还需要基本的原材料，而这些原材料又可通过自然过程不断被再循环利用。

所有生物的生存和繁衍都需要能量，几乎所有的能量都来自太阳。光能被植物吸收，植物利用吸收的一部分光能合成贮能食物如淀粉，这个过程称为光合作用（见5卷6—13页）。

食草动物（herbivore）如野兔吃植物，然后利用植物贮存的能量驱动它们自己的活动。它们也在自己体内贮存一些能量，如果野兔被其他食肉动物（carnivore）如狐



指示生物

某一生物如秃鹰（见右图）处于它所在生态系统的最高能量级，只是一对鹰就需要大量的动物来养活，而这些被鹰捕食的动物又需要吃大量的植物。因此如果这个生态系统的较低级生物受

到破坏，鹰将最先无食物可吃，从而离开此地。所以鹰和其他类似的大型的捕食者就成为指示生物，它们能告诉人们它们所在的生态系统是否完好。



狸捕食，贮存的能量就会继续传递。

生产者和消费者

植物利用光能生产食物，叫做生产者，而动物通过捕食其他生物获取能量，叫做消费者。所有的消费者都依赖于在食物链中处于它们下面的生产者。在一个草地上，生产者可能是草，消费者通常有许多级——草可能被野兔吃掉，野兔被狐狸捕食，而狐狸又被鹰捕食。

在食物链的每一级都有许多能量被消耗掉或丢失，被兔子吃掉的草（被兔子吃掉的草的总重称作生物量（biomass），指活材料的总重）并没有全部变成兔子肉，许

营养级（ trophic level ）

狐狸和鹰都吃兔子，但通常它们不互相捕食，生态学家认为狐狸和鹰在一个生态系统中处于同一营养级。兔子和老鼠都吃处于它们下一营养级的青草和三叶草，能量损耗的情况是：每一营养级的生物量都约是其下一营养级的十分之一。因此，1 000 千克的青草和三叶草能养活 100 千克的兔子和老鼠，却只能养活 10 千克的狐狸和鹰。所以在一个生态系统中，兔子远比狐狸多得多。

狐狸和鹰

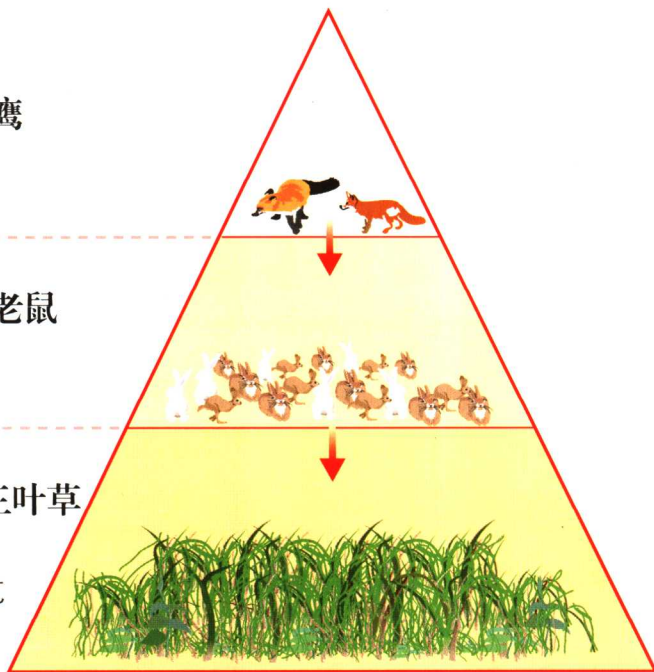
生物量为
10 千克

兔子和老鼠

生物量为
100 千克

青草和三叶草

生物量为
1 000 千克



生态金字塔

看一下第5页的食物网，哪种动物不被其他动物捕食，位于最高营养级？在书中查一下它的重量。假设每种动物都有两只，把它们的重量加起来

得到它们的生物量，然后把其他所有的动物都安排到营养级中，并计算它们的生物量。别忘了根据每一营养级的重量都是上一级重量的10倍这一规

律。你会发现，位于金字塔最下面一级的重量将比最上面一级的高许多。



趣味尝试

如果你从院子里捉到一只蜗牛，把它和一个空的果冻瓶一起放到一个桶里，你将发现蜗牛会吃瓶子上的纸标签。纸是由纤维素这种植物纤维制作的，蜗牛是少数不需其他生物帮助就能消化纤维素并把它变成糖的动物之一。

其他动物如奶牛，在它们的胃里有数百万的细菌帮助它们消化纤维素。在这个过程中，会产生许多的含碳气体——甲烷，甲烷被排到空气中，重新参与碳循环。

高纤维饮食



多都被兔子通过四处走动或其他活动消耗掉，只有少量能量被贮存起来。另外，动

物的消化作用也是不完全的，不能完全吸收食物中的所有能量。每级消费都是同样的情况，因此需要大量的草才能养活一群兔子。同理，需要大量的兔子才能养活一只狐狸。



趣味尝试

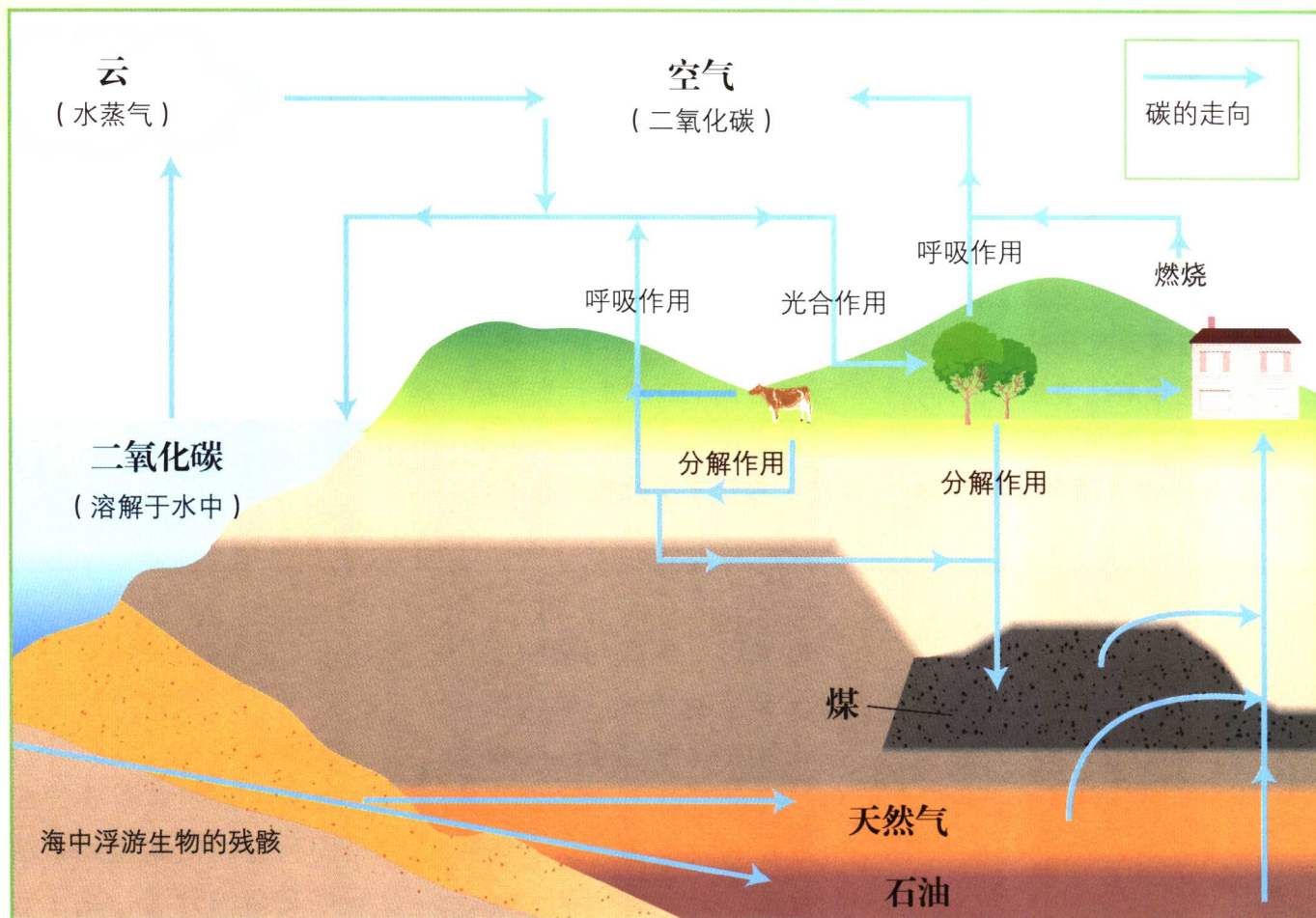
水生植物从溶解于水中的二氧化碳获取碳。如果你把几株水草如金鱼藻放到一个盛有水的瓶子里，然后把瓶子放到阳光下，你会看到叶子上会形成小气泡。这些气泡是氧气，是植物利用二氧化碳和水合成糖的过程中释放出来的。

碳的转变



碳循环

太阳是无限的能量来源，但是生命原料却是有限的，需要不断地循环使用。碳是最重要的原料之一（见1卷28—37页），是油、煤和金



刚石的主要成分。碳有一个独特的特性，它能与其他元素结合构成不同物质（包括植物和动物的组织）的分子。

植物从空气中的二氧化碳中获取碳，从水中获取氢和氧，利用太阳的能量把碳、氢、氧合成碳水化合物如糖和淀粉，并贮存能量。植物利用糖为自身细胞活动提供能量，利用淀粉贮存能量。

它们还用糖去合成坚韧的植物纤维——纤维素（cellulose），纤维素是植物组织的一种主要成分。

碳的释放

食草动物消化来自植物的糖和淀粉，将其变成葡萄糖。动物利用葡萄糖构建自己的组织，并把葡萄糖作为供能燃料。植物通过呼吸吸

▲ 碳的循环示意图揭示出碳元素是如何在地球上运动的。植物通过光合作用从大气中吸收二氧化碳，通过呼吸和分解过程把二氧化碳释放回大气（见1卷35页）。经过许多年，一些碳会随着死亡的生物形成沉积岩和化石燃料而离开碳循环，后来又会随着岩石的风化和燃料的燃烧而重新回到碳循环中。

热点讨论

化石燃料 (fossil fuel)

植物和动物死后，它们体内的碳常常通过再循环而回到大气中，这种再循环是在组织的腐烂或被其他微生物（如细菌）分解时发生的。如果微生物不能分解这些组织，那么经过积压，这些残骸就会变成化石，如含碳丰富的煤和石油，

这些组织中的能量也就贮存下来。如果这些化石燃料被燃烧，贮存的能量和碳就会被释放出来，碳又以二氧化碳的形式回到空气中。

过去的150年里，我们燃烧了大量的化石燃料，将其中贮存了几百万年的碳释放了出

来，增加了大气中二氧化碳的含量。二氧化碳是一种温室气体（见59页），它是导致全球变暖（指地球平均气温的增加）的主要原因，全球变暖已经引起了全世界的广泛关注（见25页）。

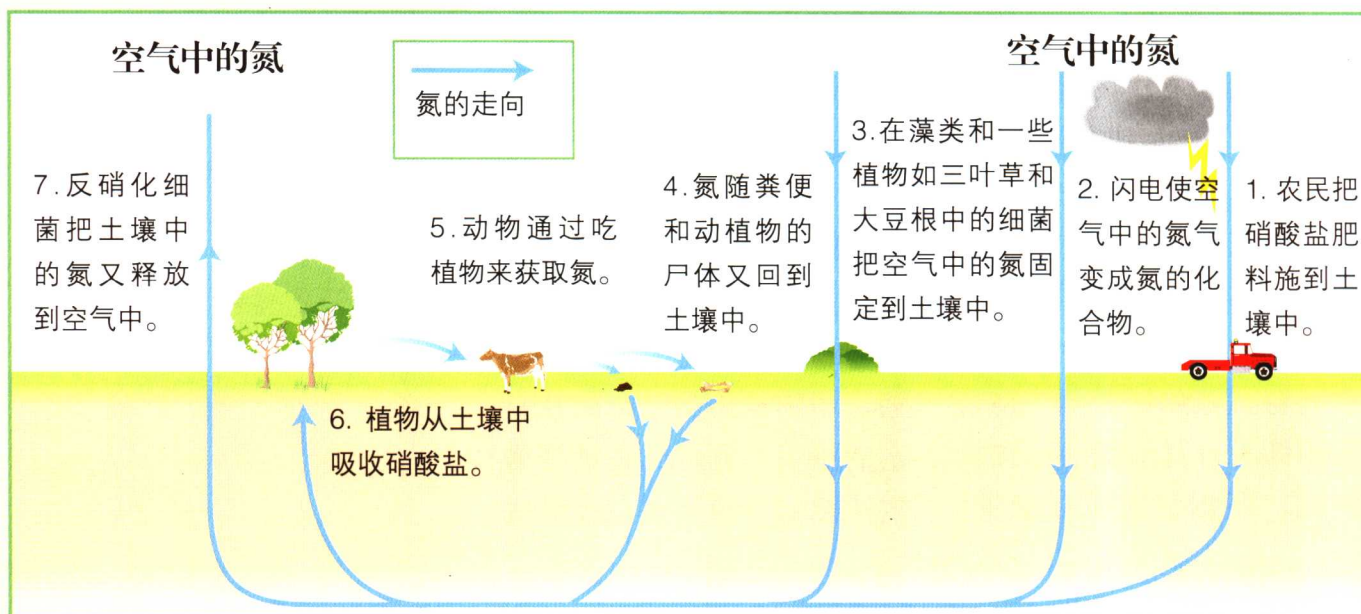
▼ 氮在地球上的运动叫氮循环。细菌将氮转变为硝酸盐后，植物与动物就可以利用了。当动植物死亡或动物排泄时，氮又回到了土壤，土壤中的反硝化细菌又将氮释放到空气中。

入氧气后，氧气与糖相互作用，又重新变回二氧化碳和水，这个化学过程叫呼吸作用（respiration）。呼吸作用释放的能量都来源于植物吸收的光能。动物呼出的二氧化碳进入大气，又可被植物重

新利用（见5卷6—13页）。

氮循环

碳是活组织最重要的成分，因为它能与其他元素结合构成复杂的分子，氮元素是其中最重要的元素之一。





粪便和 化肥

动物的粪便由未消化完全的食物残渣、各种消化液和细菌组成。一旦落到地上，就会迅速腐烂，释放出大量含氮化合物，这些含氮化合物能被植物吸收，这是自然界氮循环的一部分。农民就利用这一点，把牲畜的粪便撒到地里。当粪便被分解后，就会释放许多含氮化合物和其他养料，如磷和钾，使土壤更加肥沃，使庄稼生长得更好。农民也向土地中施人造化肥，人造化肥包括氮、磷、钾等养分，因此这些化肥常被称作氮肥、磷肥和钾肥。

氮能与碳、氢、氧结合构成蛋白质（见1卷28—37页）。蛋白质是动物组织的主要结构单元，它对植物来说也同样是非常重要的。氮气虽然占空气的78%，但是很难与其他物质结合，这使得氮气对植物和动物来说几乎无用。而一些微生物可以通过固氮作用（nitrogen fixation）把氮转入化合物中，这样就可以被植物利用，转入植物组织中。这些微生物包括生活在土壤中的和寄生在植物（如

三叶草和大豆）根中的细菌。

腐烂和再循环

植物利用氮合成蛋白质，当动物吃植物或其他动物时，它们消化分解这些蛋白质，再利用分解得到的氨基酸合成新的蛋白质。植物和动物死后，细菌和其他微生物就会分解蛋白质，重新释放含氮的化合物到土壤中。而植物根系在吸收水分的同时吸收这类含氮化合物，使氮再循环合成更多的植物蛋白。





趣味实验

自己在一个盆中种一些豌豆。它们很容易就发芽了，因为每粒种子都贮存了许多能量和蛋白质。但最终它们还是要利用根从外界吸收养料。如果豌豆长高时你挖出

一棵，你就会在它们的根上发现根瘤（根上的凸起）。根瘤中有细菌寄生，这种细菌能从空气中吸收氮气，并把氮气转变成植物能利用的形式。



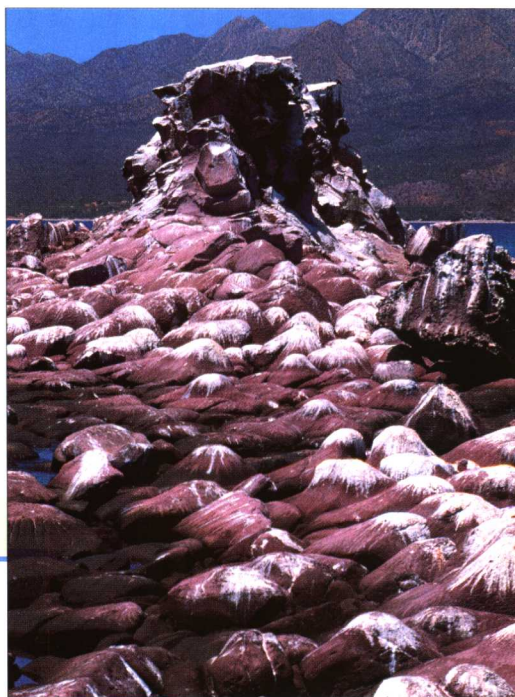
根瘤

磷循环

碳和氮以气体的形式存在于大气中，但其他生命原材料，如磷、钾、钙和钠，常以固体矿石形式存在或溶解于水中。

从土壤中吸收磷、钙并结合到自身的组织中。随后，沿着食物链，磷与钙在食草动物、食肉动物中逐级传递和被利用。动植物死后，它们的组织腐烂，磷和其他营养

磷对生物来说是必需的，因为它是核酸（如DNA）必不可少的组分（见3卷26—37页）。植物根的健康生长需要磷，动物牙齿和骨骼的发育也需要磷和钙。这两种矿物质都存在于岩石中。当岩石被风化成细小颗粒后，它们就成了土壤的一部分。植物



在墨西哥的加利福尼亚山前平原海岸上被鸟粪覆盖的岩石。

热点讨论

硝酸盐污染

农民用的工业化肥所含的氮是以硝酸盐的形式存在的，硝酸盐是植物利用氮的理想形式。因此化肥比粪便更快速有效，不像粪便那样必须由土壤中的细菌分解成硝酸盐后才能被植物利用。但硝酸盐能溶于水（这是植物为什么能吸收它的原因），在多雨的季节里，土壤中的硝酸盐被雨水冲走，流到池塘和河流中，使水体富营养化，从而引起微小水藻的过量生长（见4卷27页），这样就扰乱了水生生态系统。因此，对于硝酸盐化肥的使用还存在许多争议。



实际应用

鸟粪(guano)

大量的海鸟在海岸和岛屿栖息繁衍，主要以鱼为食。海鸟的栖息地因有大量的鸟粪而