

AFTER MAN: A Zoology of the Future

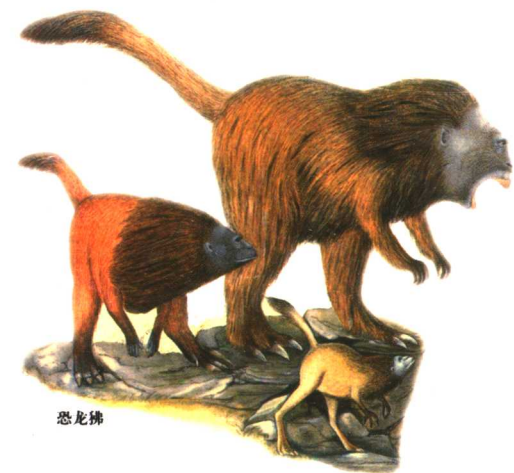
人类灭绝之后 的动物



猫虎



蓬莱蝙蝠



恐龙拂



花瓣鼠

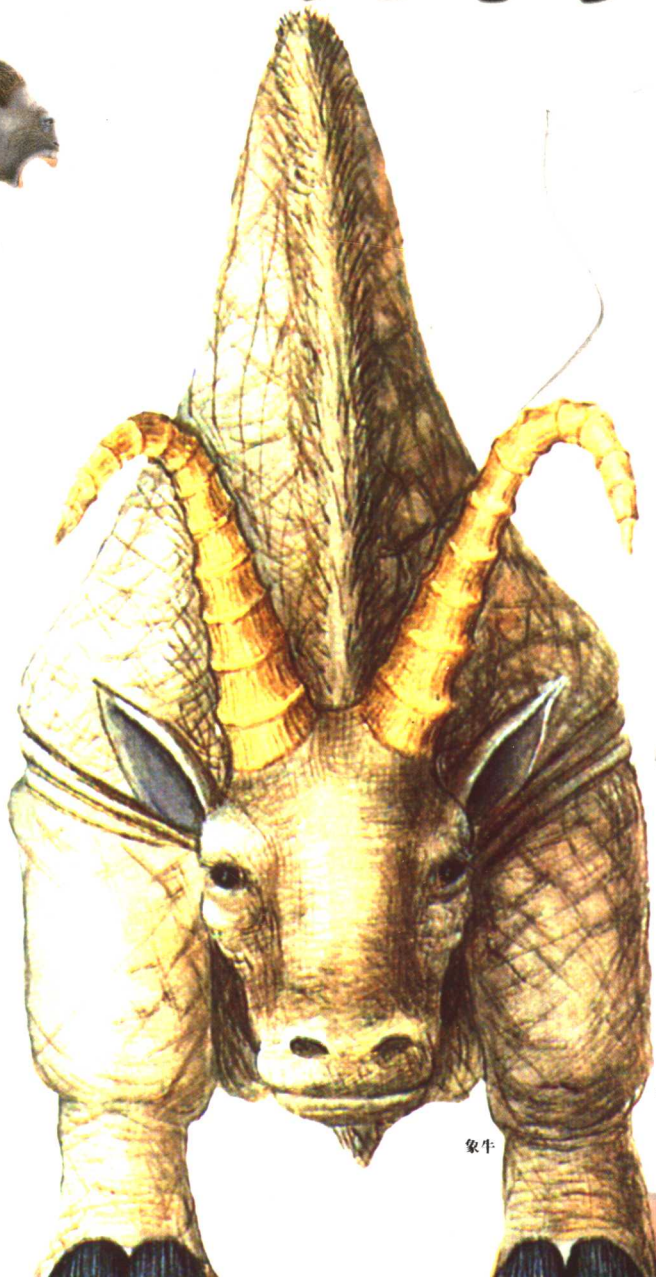


夜行魔鼠

[美] 道加尔·狄克逊 / 著
李海蓉 / 译



盔甲羊



象牛



虎猴

中国社会科学出版社 海南出版社

橡叶蟾蜍



www.lightbook.com

内容简介:

当你翻开这本书时，你会发现书中的每一页都充满了奇迹，因为你已经进入一个神奇的未来动物世界，这里有你从未见过甚至从未想象到的动物，如飞猴、游泳猴、冲浪蝙蝠、夜行魔怪鼠、滑翔鼠、背鸟等。

未来动物世界的创造者道加尔·狄克逊是一位著名的动物学家，他根据我们现在地球上存在的动物物种，预测未来动物的进化情况。他从地球动物进化规律出发，对人类灭绝之后的动物界进行了科学预测，这些未来动物，每一种都为我们了解过去的进化史提供了足够的证据，例如，为什么人类灭绝之后，现在只是攀爬、跳跃的猴子却变得会飞了、会游泳了？这并不是偶然的现象，而是自然选择的结果。

策 划/严 平

责任编辑/胡 兰

责任校对/李小冰

特约编辑/陈玉菊

封面设计/烟雨工作室





www.lightbook.cn

作者简介:

道加尔·狄克逊，美国著名动物学家、古生物学家，专门研究动物物种的进化历史，并根据研究结果撰写有关动物的书籍、制作动画片。为英国圣安德鲁大学教授。



人类灭绝之后的动物

[美] 道加尔·狄克逊 著
李海蓉 译



中国社会科学出版社
海南出版社

图书在版编目(CIP)数据

人类灭绝之后的动物 / [美] 道加尔·狄克逊著; 李海蓉译.
—北京: 中国社会科学出版社, 2005.1
ISBN 7-5004-4894-5

I. 人… II. ①狄…②李… III. 动物学
IV. Q95

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 140613 号

原书名: After Man: A Zoology of the Future
Originally Produced in 1981 by Harrow House Editions
First St. martin's Griffin Edition: 1998
This edition copyright © Eddison Sadd Editions 1998
著作权合同登记号 图字: 30-2004-101 号

策 划 严 平
责任编辑 胡 兰
责任校对 李小冰
特约编辑 陈玉菊
封面设计 烟雨工作室
责任印制 戴 宽

出 版 中国社会科学出版社 海南出版社
发 行 中国社会科学出版社 邮 编 100720
地 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 传 真 010-84017153
电 话 010-84029450 (邮购)
网 址 <http://www.csspw.cn>
经 销 新华书店
印 刷 北京京源印刷有限公司
版 次 2005 年 1 月第 1 版 印 次 2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本 889 毫米 × 1194 毫米 1/16
印 张 7.25
字 数 100 千字
定 价 28.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

目 录

序言 5

作者序 6

进化 7

细胞遗传学—自然选择—动物的行为—形式与发展—食物链

生命的历史 19

生命的起源—早期的生命形式—爬行动物时代—哺乳动物时代—人类时代

后人类时代的生命 29

温和的林地与草场 33

兔鹿—食肉动物—丛林下的生物—树居动物—夜行动物—沼泽地

针叶林 47

食叶类哺乳动物—捕猎者与被捕猎者—树上生活

苔原与极地地带 55

迁移者—浣熊鼠与其天敌—极地海洋—南部海洋—山地

沙漠：干旱地带 67

沙地居民—大型沙漠动物—北美沙漠

赤道草地 75

食草动物—平原巨兽—食肉动物

热带森林 83

树顶篷盖—树上生活—森林底层—水中生活—澳洲森林—澳洲森林底层

岛屿及岛屿陆地 97

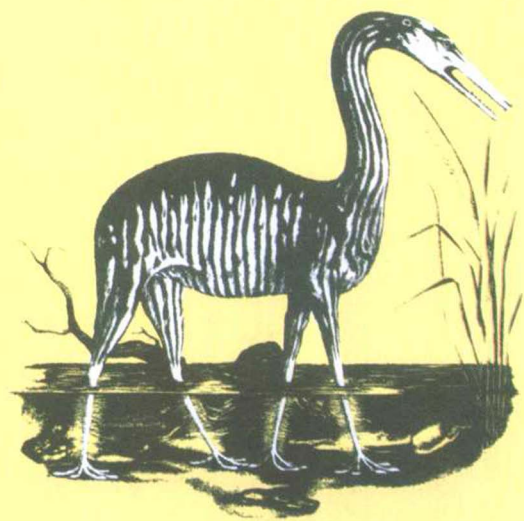
南美洲森林—南美洲草地—利莫里亚岛屿—巴达维亚群岛—巴略群岛

未来的世界 109

生物的命运 110

附录 113

术语汇编—生命树



序 言

当看到这本书时，我就希望自己已经读过该书。这里所呈现出来的是一个绝妙的想法。多年前，当我还是一名年轻的动物学家时，我就开始虚构并绘制自己想象出来的一些生物，以此来与我的科学研究进行有趣的对比。抛开进化论的那些条条框框，我可以随心所欲地展开想象。我可以根据自己所喜爱的颜色、形状和大小来制造奇形怪状的植物和动物，让它们根据我自己的规则来变化、发展。我将它们称之为我的“生物形态”。对我来说，它们就像自然界的动植物一样真实。

很明显，道加尔·狄克逊与我有着同样的工作方式，尽管他所制造的生物与我的有很大区别。他并不是虚构生物的进化。他做的是一项有趣的事情，就是根据目前所存在的物种，来预测我们这颗星球上未来生物的进化情况。他将时间的权杖掌控在自己的手中，并将包括人类在内的当今的主要物种排除在外，通过自己的眼光来观察那些逐渐占据地球表面主要地位的少数物种。

他将自己的想象设定在遥远的未来，即大约从现在开始5000万年后。他给出时间，让他的新动物王国的成员的构造和行为去演变，但是他又从不允许自己的想象太过于漫无边际。他辛辛苦苦地制造这些未来的动物种群，每一种动物都为我们了解过去的进化历程讲述了重要的一课，如有关动物的适应性、特殊性、聚合性以及辐射性等。通过他向我们介绍的这些真实过程的假想范例，这本书不仅读起来非常有趣，而且也具有真实的科学价值。书中的动物可能是想象的，但是对这些假想动物的生动描述却道出了重要的生态规则。也就是说，他的写作方式是将自己栩栩如生的想象与严格的科学定律很好地平衡起来，这样使他的书非常成功，书中的动物也非常令人信服，而远远不是过去那些简单的科幻小说所杜撰出来的荒谬的怪物。

当你阅读书中这些令人愉悦的内容时，唯一的问题就是，当有些读者一想到书中所仔细描述的这些动物现在并不存在时，就会突然觉得很伤心。假如我们可以在今天的地球上亲眼来观察和探索这些动物，那该是多么神奇啊。我个人在看此书时，就有这种非常强烈的感觉。我可能无法再用别的语言来表达对本书作者的赞扬。

德斯蒙德·莫里斯

作者序

自然界生物的进化是一个不断发展的过程。因此，我们看看今天的动植物以及它们之间的相互作用，例如植物、食草动物及食肉动物之间的那种细微的平衡关系；长颈鹿的具有负重功能的脊椎的构造；猴子的既可以抓握物体又擅长爬树的脚部构造；鼓腹毒蛇的可以使之完全隐藏于森林地层落叶中的精妙的皮肤色彩等等，要将所有这一切在未来都预计出来几乎是不可能的。你可能做到尽善尽美吗？

但是有这样的一个趋势是我们可以预见到的，那就是一直以来，人类对自然界的平衡所施加的破坏性的影响。我提到这一点可不是没有道理的，因为人类已经使正在减少的物种走向灭绝的边缘，并且对它们的自然生存环境造成了已经无法弥补的毁灭性的破坏。能进行这种弥补的是那些通常被人类排除在外的动物，或者是由于比人类活得长而被人类视为有害的那些生物。

与人类为适应自身需要而改造出来的杂交的家养动物相比，这些生物更有可能生存下来，这样就会形成一个未来 5000 万年中的世界动物学。我以前曾经就此详细阐述过一些有关进化论和生态学的基本规律。我是在以事实为基础，进行思索的情况下所得出的结果，但我要说明的是，在此我所提供的并不是一种可靠的预测，而应当说更像是一种对可能性的探索。

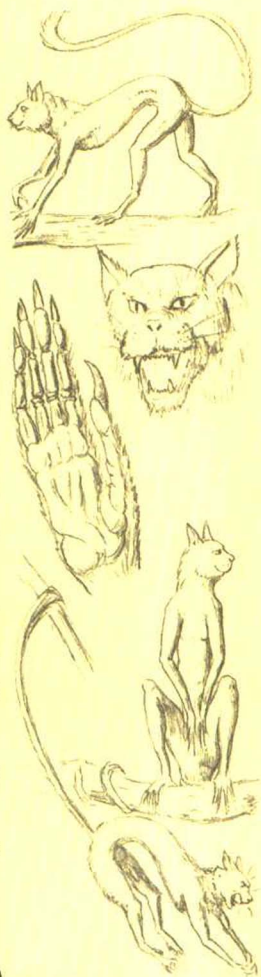
未来世界似乎是由一位来自今天的已经在未来世界里遨游过，并研究过其物种的时间旅行者所描述出来的。这样的一位旅行者应该具备当今动物生活的一些知识，这样他就可以根据读者所熟知的动物类型来进行描述。

这位旅行者的报告用现在时态写成，这样读者好像就是跟随着他一起旅行，亲自探索着这个世界。

放松自己，让我们跟随着时间旅行者，享受在我们这颗星球上所发生的生命进化的奇观吧。

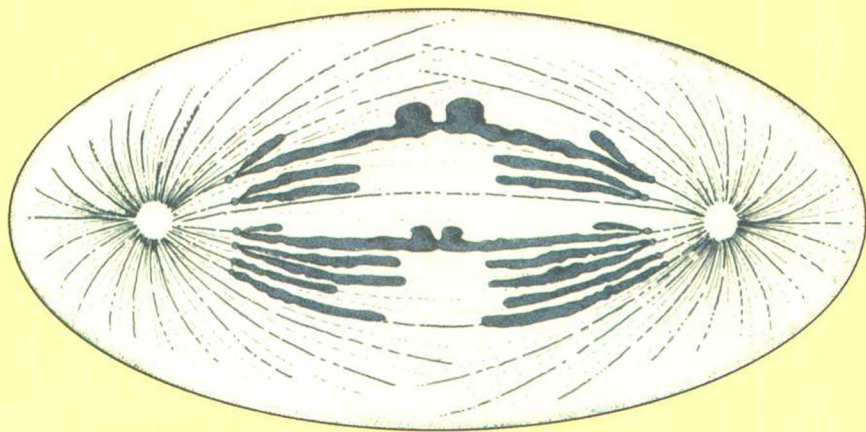
道加尔·狄克逊

1981 于沃尔瑟姆



本页草图选自作者自己的设计图，并被艺术家们用作《后人类时代》一书中的制版和插图。

进 化



此处所展示的是一个正在进行自我复制的生物细胞，它是构成一切生命的基本单位。当生物进行有性繁殖时，细胞的无穷变异能力是生物进化发展的根本。

地球上一切生物的表现形式和所处地位可能归因于两个方面——进化和环境。对进化的研究揭示出生命的起源、生物的多样化以及生物之间的差异性。对生态环境的研究则显示出各种生命形式之间是如何相互作用的以及如何与周围环境相互作用的。

也就是说，我们可以认为进化是通过我们这个星球上的生命来显示纵向的部分，而生态环境所显示的则是交叉部分的情形。

因为两者不可避免地相互关联，所以我们不能将两者完全孤立起来进行研究。

尽管这两个方面都与生物的生存相关，但是不要忘记，生物的灭绝也是一个非常重要的因素。如果没有生物的灭绝，就不可能为进化的发生留出空间，那么由旧的种群中进化出来的新生动植物也就没有新的自然生态环境来让其填充。

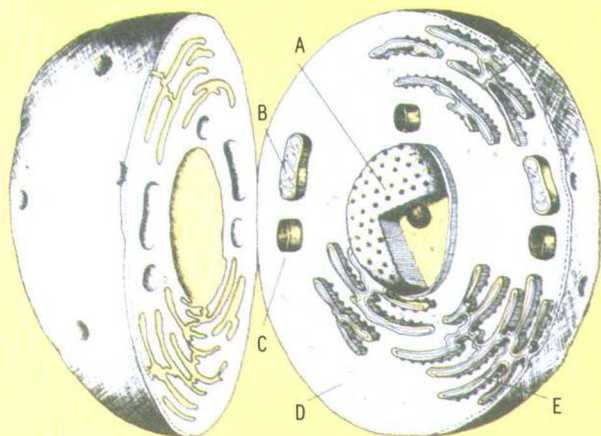
我们可以从化石记录和现存动植物中明显地看到这种进化的发生。

对于化石的研究揭示了生物的进化是从简单到复杂的过程，同时环境在塑造有机体的适应性方面也起着一定的作用。生命体中的构造相似形、胚胎的发育以及化学反应等这些现象有力地阐述了相似进化史或者有关生物的共同祖先等这一类的问题。因此进化并不只是过去所发生的建立起今天的动植物的一个过程，而且是一个持续不断的过程。我们可以从以往的化石证据中来研究这一过程。进化过去已经发生，现在正在发生，而只要这个星球上还有生命的存在，那么进化就会一直继续下去。

进 化

细胞遗传学

动物甚至植物都是由被称为细胞的微粒组成。同一生物的不同器官、不同组织内的细胞的大小、形状彼此相差很大。骨骼由角状细胞组成；肾由球状细胞组成；神经由又长又窄的细胞组成。但是所有这些细胞都具有相同的成分。每个细胞的外面都有一层外皮，即细胞膜。里面是胶状细胞质，细胞质里携带着许多称为细胞器官的小结构，其中最重要的是位于细胞中心的带有整个有机体构造信息的细胞核。



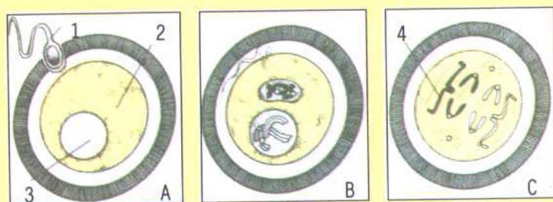
精子进入卵子 (A) 并停留在卵核附近 (B)。精子和卵子的染色体分裂成为被称为染色单体的单独束。相应的染色单体移动到卵子对端的末端 (C)。在此被核膜包裹 (D)。分裂为单体细胞 (E)。

这种有机体的构造信息以密码储存，由一系列的成分组成，这些成分包含在一种被称为脱氧核糖核酸 (DNA) 的复杂的长形分子里。DNA 分子有点像是一个长长的扭曲的梯子，梯子的两轴由糖-磷酸盐 (sugar-phosphate) 分子构成，而梯子的每个横档由一对称为核酸基的分子构成。核酸基的种类有 4 种，根据这些核酸基沿梯子所排列的次序就可以知道组成整个有机体的密码指令。尽管在有机体的每个细胞核内，它是以整体的方式重复出现的，但只有部分密码是用来建造特殊器官的。

DNA 分子的特性是它可以自我再生。分子分裂并伸展开

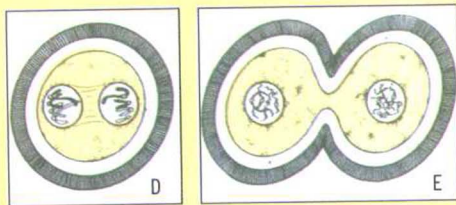
来，这样梯子的每一半由一个轴和一系列的半横档组成。缺失的梯子的两半都是由糖-磷酸盐基组成，糖-磷酸盐基是由生物体的食物来提供并存在于每一个细胞核里。由于每一种核酸基只吸引某一种核酸基，这样当 DNA 的两个新束形成时，他们的部件排列顺序就是一样的。这是细胞繁殖中最重要过程，并且是一切有机体生长的基础。

另外，有机体的生长还需要蛋白质，蛋白质要么以结构性元素如机体间的接合组织——胶原质的形式存在，要么就以能协助产生特别生物过程的酶的形式存在。尽管蛋白质的产生是在细胞核外进行的，但它是由 DNA 控制，并以类似于 DNA 复制的方式来产生的。将 DNA 的指令传达到蛋白质生产中心的信使——核糖体是一种被称为 RNA 的分子。它是沿着 DNA “未上拉链” 的部分形成的，与 DNA 只有细微的区别。信使 RNA 行进到核糖体，在此与 RNA 的另一形式连接，将携带有氨基酸的 RNA 进行传递。



受精

1. 精子
2. 卵子
3. 卵核
4. 染色单体



大多数的动物细胞含有相同的基本成分。中间是细胞核 (A)，它包含着细胞的遗传物质。线粒体 (B)，负责产生能量。溶酶体 (C)，分泌化学物质，在细胞质 (D) 中，它是离表皮最近的。核糖体 (E)，是蛋白质聚集的所在，沿着一个叫做内质网状组织 (F) 的螺旋状细胞膜分布着。

在细胞分裂过程中，当新的细胞形成时，DNA (A) 包含在分裂细胞中，并沿其自由端形成新的 DNA 分子，这个自由端是来自于包含在细胞核里的核酸基和糖—磷酸盐 (B)。

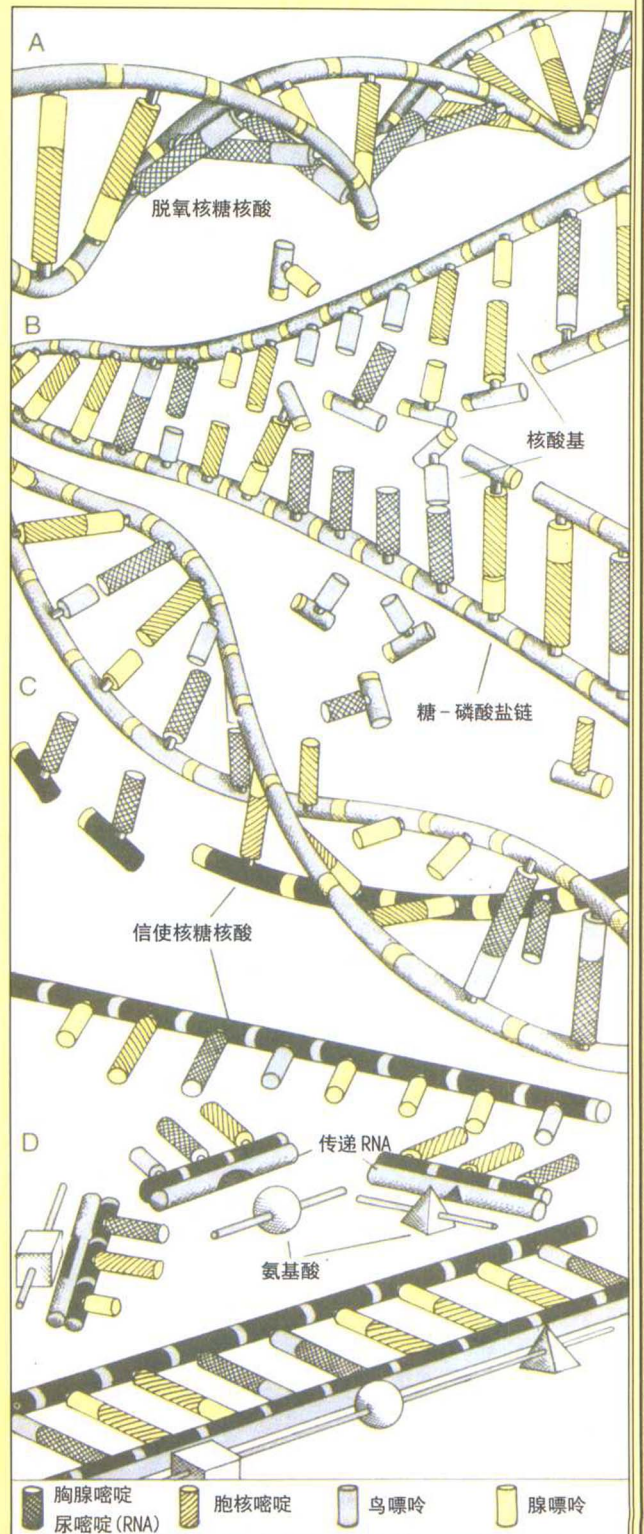
为了产生信使 RNA，DNA 部分分裂开来 (C) 并与大体相似的物质相连。糖—磷酸盐中枢略有区别，而一个核酸被代替。信使 RNA 移动到核糖体处，在此与携带着氨基酸的转运 RNA 连接起来 (D)。信使 RNA 包含有密码，以确保转运 RNA 按照正确的顺序连接在一起，形成产生所需蛋白质的氨基酸链。蛋白质就是由这些氨基酸形成的。RNA 分子只是密码的携带者，它确保氨基酸按照正确的顺序连接在一起，形成所需要的蛋白质形式。DNA 就是用这种方式控制着整个分子，也就是整个有机体的工作。

细胞核中的 DNA 分子聚集起来，形成一种被称为“染色体”的结构，DNA 中的核酸基顺序的不同分组产生了有机体的不同特性。这些分组被称为基因。在一个生物体中，半个染色体即半个基因来自于母体，另半个则来自于父体。这一点可以从细胞的分裂过程中染色体的排列上反映出来。染色体是成对地排列，来自母体的与来自父体的染色体排在一起，这样同等的基因就并排起来。即使一对染色体中的一个对有机体的特性起着决定性作用，那通常它也会受到另一个的影响。

在复制过程中，我们称为结合体的特殊细胞，即精子和卵子在普通细胞中只包含有一半的染色体，它们是在性器官中形成的。尽管一对中的一个染色体存在于每一个结合体中，但是它们与来自于母体或父体的任何一个染色体都不尽相同，但却包含着来自双方的共同性的物质。我们在自然界中所见到的同一物种个体之间的差异性主要是由于染色体的这种特性所造成的。在繁殖过程中，一个个体的接合体与另一个个体的接合体相连，产生出一个完整的细胞，其中包含有很多染色体，这个细胞又进行分裂，形成一个包含着来自父母双方基因特性的全新的有机体。

这种复杂的机制使得动植物再生并将自身特性一代代传递下去。在繁殖过程中，正是这些小小的变化或突变使生物得以进化。那些从包含着基因的细胞发展而来的成熟有机体的多样性就是这些变异造成的。在大多数情况下，这些变异是有害的，会使有机体在外界的竞争处于劣势，那么这个有机体就会毁灭，这种变异基因也会随之毁灭。但是偶尔的变异基因也会产生可以使有机体在生存竞争中具有明显优势的特性。

在有性繁殖中，基因构成的多样性使得同一物种的不同个体具有不同的特性。自然选择被看做是生物进化的直接推动力，它根据生存的需要，促成生物体的某些特性而拒绝另一些特性，这样就造成了生物的多样性。



进化

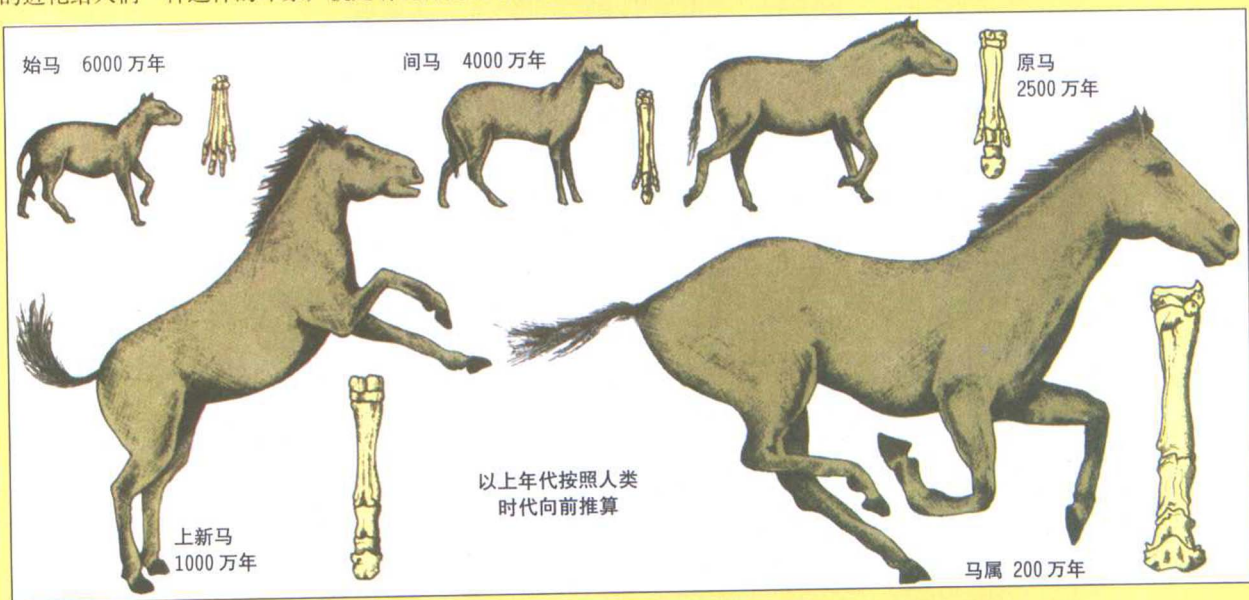
自然选择

生物体的生存环境所引起的自然选择对于生物种群会有三种不同的影响，即稳定性、定向性或多样性。稳定性影响通常是发生在环境长期不变的情况下，这样的环境使动植物的种群保持稳定，这时如果有任何一点变化，就会使动植物与它们已经习惯的生存方式产生脱离，而使生物处于不利的情势之下，最终导致生物的灭绝。而另一方面，与之同时代的更保守的生物则生存下来。那些经由长期稳定性环境选择下生存的动物与那些经历了巨大进化历程的同类始祖相比，可能是一些十分普通和原始的物种。通常这些物种带有被动生存机制的特征，如长有厚重的盔甲，或是生育率很高，以便弥补物种数量的损失。当原有的环境产生变化时，自然选择对生物的定向性影响就更加明显。在这样的环境下所发生的进化给人们一种这样的印象，就是有机体是在特定目标下

沿着一个固定的路线进化的。其实这种看法并不正确。这种看法源于一个事实，就是在一个进化系列中，最近的物种比起较早期的物种表现出更好的对环境的适应性。而早期的物种则是半成型，并且进化不完全，尽管它们对于当时的环境来说是非常适应的。

马的进化即是这样的一个例子。当马所生存的环境从森林变为开阔的草原时，马就从林居的小型食叶动物变为大型的奔跑型的长腿食草动物。这样就使它可以更有效地适应变化了的环境。这些小小的变化在进化历程中是不被选择的。马就是通过这样的方式来进化的。

而当一种全新的环境形成，带来一系列的新的食物来源和生存空间时，就会产生自然选择对生物的多样性影响。

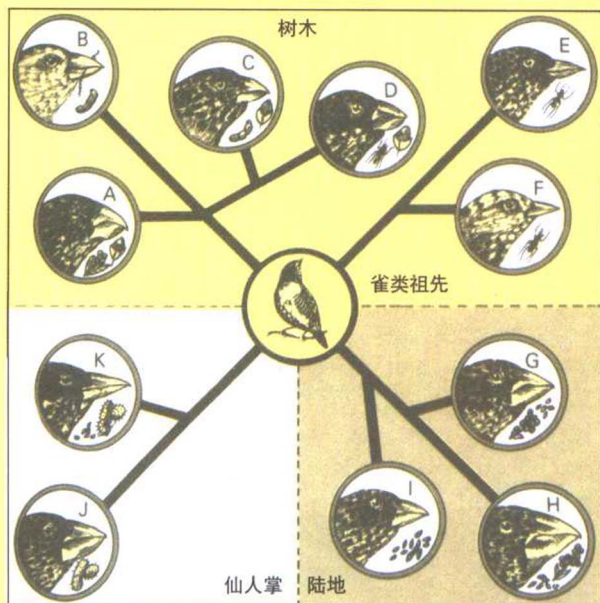


始马是我们所知的最早的马，它的体形还没有犬大，长有长趾。在人类时代之前的五六千万年之间，它们栖居于地球上广袤的森林地带。后来当周围环境变得越来越干燥时，林地开始退缩，它们就不再适应于草地生活，于是向大陆扩展。而其后裔分化出多种平原居住的动物，其中的某些种类

进化得较为成功。最终，最成功的一个类别就进化出一种新的种类，这个种类具有强壮的奔跑型的腿部，每只脚上各有一个承重蹄。它们不再吃树叶，而变成了食草动物。它们具有坚硬的牙齿来咀嚼青草，并有复杂的消化系统来消化食物。

从南美洲到达加拉帕戈斯群岛的原始雀类，进化出了约15个种类，填满了岛屿上的生态空缺位置。这些各具特性的鸟类都具有各自的食系。根据它们的栖息地——仙人掌、树木和陆地，大致可以将它们分为3类，它们的主要区别在于鸟喙的形状。一般认为，岛屿上的鸟类很少有像这种雀类这样可以进化出适应所有环境的形式。

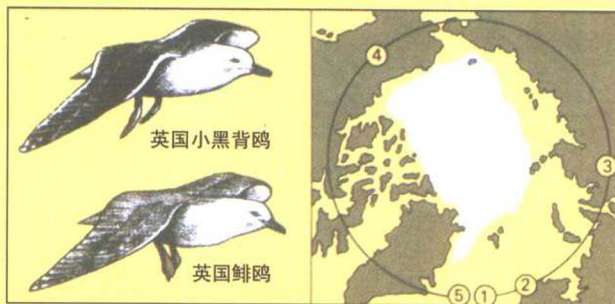
(A) 食草雀 (B) 红树雀 (C) 小树雀 (D) 中树雀
(E) 椰岛雀 (F) 刺嘴雀 (G) 中地雀 (H) 地雀 (I) 小地雀



(J) 大仙人掌地雀 (K) 仙人掌地雀

进入这个环境的一种动物可能进化出几种不同的形式，每一种形式都分别适应于一种不同的生存空间或生态位置。在没有竞争者的情况下，这些不同的物种形式最终就会发展成为全新的物种。每当广阔的海洋上由于火山活动而形成一或一群岛屿时，这种情况就会发生。荒无人烟的岛屿上慢慢的就会有动物前来栖息，这些动物逐渐分化出不同的种类，向整个岛屿扩散。在太平洋的加拉帕戈斯群岛上就可以看到这种进化多样化的典型例子。开始时，是一种小型雀类到达岛上，然后这种雀类进化出树生的以昆虫为食的形式、长有厚重鸟喙的以种子为食的形式和以树上幼虫为食的形式。这种种类的多样性反映出岛上生态环境的多样性。

善于飞行的鸟类通常是首先到达一个新生岛屿的脊椎动



物，接着辽阔的海岛上通常就会进化出一些新的有趣的鸟类。其中具有代表性的是那些笨重的不会飞行的鸟类，如新西兰的恐鸟 (moa, *dinornis*)、毛里求斯的渡渡鸟 (*dodo*, *raphus*) 以及马达加斯加岛的大象鸟 (*Aepyornis*) 等，它们都是在没有陆地捕食者的情况下进化出来的。中间的海域形成了一个屏障，能够有效地阻止到达岛上的这些远行鸟类与原生种群之间进行交配繁殖。这种阻止杂种繁殖的屏障对于新的种类的形成是很有必要的。

种系与亚种通常是共存于同一地区，所利用的环境与食物来源略有区别，但是彼此保留有交配能力。甚至它们就是以亚种链的形式存在。链条上的每一个亚种都可以与链条中的下一个亚种杂交，链条最末端的两种物种差异很大。我们称这种形式为渐变群。这种渐变群偶尔可以形成一个圆环，例如在山脉四周的两种终端物种。尽管它们彼此相连，二者的区别却很大，几乎无法杂交。从技术上来说，两者就已经是两个不同的种类。这样就造成了分类学中的问题，因为如果整个圆环的其他环节可以进行杂交，那么严格说来，这些种群应该被视为同一物种的亚种。

一旦某个种群与原始种群分离，这个种群就会自行发展到一定的程度。如果这种使它们分离的屏障后来又消失了，那么当这两个种群再次混合时，它们就无法再进行杂交，因为它们已经成为两个不同的物种。分离出来的种群如果无法适应新的环境，那么两者的差别就会越来越大，这个种群就会很快地消失，而只留下少数的非常能够适应新环境的个体，这些个体通常碰巧保留了某些适应生存的基因。

由于生物体在不稳定的环境中，具有极大的可变性和内在的改变趋势，所以当环境发生变化时，新的物种就迅速出现。生态环境的空缺不会长期保留，总会有新的物种来填补这种生态的空缺。

进化

动物的行为

进化的发生与生物体的意识行为没有关系。进化的发生既不是通过周围环境使之产生适应性，也不是生物体在生存过程中传授给后代的任何能力。而是由于生物体遗传组织中的某些特性经过生物体所处环境选择或排斥而发生的。此处的环境概念是指生物体所处的物理性环境，如地形、气温或降雨以及与之共存的其他生物体。

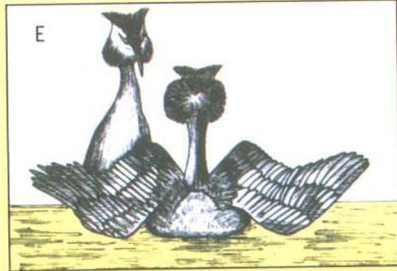
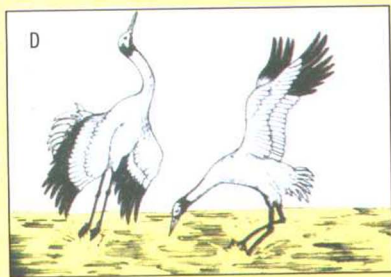
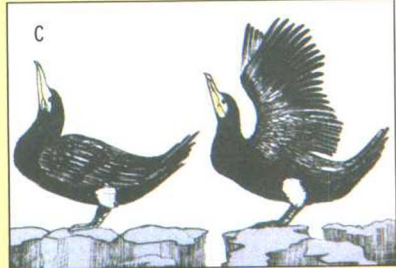
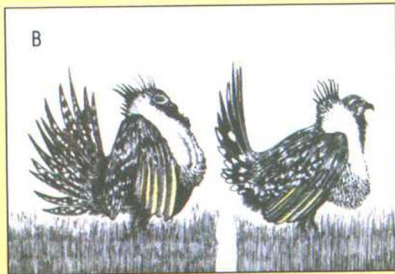
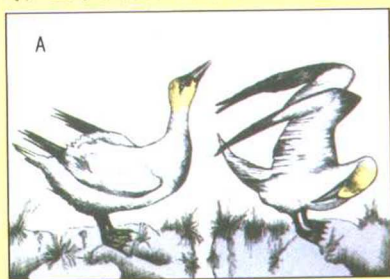
进化的速度与遗传突变发生的速度没有多大关系，影响生物进化速度的重要因素是环境的变化速率和新物种的形式以新的方式进化的速率。

动物细胞的遗传组织在形成动物的身体结构特性的同时，也导致动物的行为特性。这些行为特性使动物以确保生

存的方式与周围环境相互作用。

人们对一个生物体的功能仅仅是将基因传给下一代这一说法是有争议的。支持这一看法的理由是我们可以从所见到的动物的行为方式上得到证据。简单地说，行为就是某个动物对周围环境所作出的积极反应以及动物的生长及繁衍，是界定一种生物的一个因素。

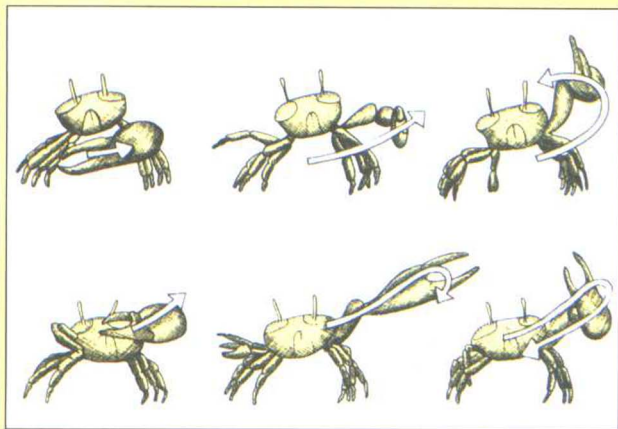
当鹰出现时，鸟会聚集到一起，这样就使鹰难以捕捉到单个的鸟。食草动物利用快速的奔跑以躲避速度更快的食肉动物，使之疲惫而无法猎捕。雏鸟会靠近母鸟，直到自己生长到可以独自觅食为止。这些类似的行为方式有助于动物的生存，而带有不适于生存的行为方式的基因不久就会消失。



鸟类的求偶方式是一种重要的动物行为。雄鸟的叫声是为了吸引雌鸟，同时阻止其他雄鸟与之竞争。外在的展示意在引起伴侣的注意。某一个体，通常是雄性，做出某种姿势或发出某种信号，来获取潜在伴侣的注意。然后，这一对鸟就开始共同起舞，彼此呼应，以探知对方的意愿。很多鸟类都是依靠鲜艳的羽毛进行展示。大多数情况下，雄鸟的羽毛鲜艳，而与之对比，雌鸟的羽毛则色彩单调。在求偶过程中所展示的行为和姿势通常是表达进攻或妥协的意义。还有的鸟类采用打扮自己和装睡的方式来进行自我展示。

(A)北美海鸟 (B)松鸡 (C)鸬鹚 (D)天鹤

(E)企鹅 (F)阿德利企鹅



动物的求偶方式是一种很复杂的行为。一只鸟在展示舞蹈时的动作或者是一只蜥蜴在靠近预期交配对象时头部的活动，都是在向对方显示它正处于繁殖阶段以及它属于哪个种类。后者十分重要，因为尽管两个彼此有关但相互独立的种类之间进行交配也可能产生后代，但大部分情况下都是没有结果的。从进化论的观点来看，这种交配完全是徒劳地浪费时间。这样的交配无法成功地进行生物的基因繁殖，因此是应该避免的。

这种行为完全是一种遗传下来的本能行为。动物的其他行为方式也是通过学习获得，或是来自动物的基因构造。动物通过一次次的尝试、犯错，或是对周围的动物进行模仿，建立起合适的行为的这种能力是由基因来决定的。

动物的攻击行为可能比这种行为的表面所显示的还要复杂。有人会问，如果说进攻的目的是要除掉竞争者，那么动物在争斗时为什么并不是打得你死我活？很明显，这样做除了很冒险外，还可能是因为如果动物没有机会杀死所有的潜在对手，那么杀死一个，在自己获益的同时也使其对手获益。在大多数情况下，动物世界里的竞争采取的是模拟争斗，并无实际的伤害行动，其目的只是建立起自己及共享者的领地。这样，获胜的一方可以不必伤害自身而获得或保留竞争中的资源，而失败的一方也因为避免受到创伤而获益，并且还保留了在今后的争斗中最终获胜的可能性。我们很难了解动物的这种战略是从何而来的，很可能这就是进化发展的产物。采用这种战略方式的动物很可能易于繁殖下来，而这种行为的基因也就因此被优先传递下来。

所有这些动物王国的行为方式都是为了确保个体基因的存续而不只是个体的生存。亲缘关系最近的动物之间显示出

雄蟹挥舞着大大的蟹钳以吸引雌蟹。生活在同一地区的不同蟹种，舞动的姿势与速度各不相同，这是为了确保吸引同一种类的雌性。只有同一种类之间的交配所产生的后代才可能具有繁殖力，而那些无法展示正确的挥舞方式的雄蟹种类就会逐渐灭绝。



对花鸡叫声的研究发现了鸟类对于行为可以通过学习获得。从所显示的花鸡叫声声谱图中可以看出，处于隔绝状态的年幼花鸡只能发出一种尚未成熟的叫声，它们必须在学习了其他鸟类的叫声后才能发出完全正常的叫声。

更多的忠实性。因为动物之间的亲缘关系越近，形成的相似基因的数量就越多。

母鸟将自己置于危险之中甚至牺牲自己来保护幼雏的这种本能是一种为了促进自身基因存续的行为特性。如果母鸟的基因传递给幼雏，则这一窝幼雏就有了更多的繁殖和传播其基因的机会，因此母鸟甚至以自己为代价以便将基因保留给下一代。群居昆虫的这种基因存续行为也很明显。一些昆虫为了保证整个群体的生存会与入侵者进行殊死搏斗，在这种群落里，成员间的相互关系就比进行单体繁殖的种群的成员间的关系紧密得多。这种存续行为，使得即使是整个种群中的某个个体死亡，也能保证其个体基因得以存续下去。

许多动物的交配行为，特别是鸟类的交配行为，似乎是减少个体生存的机会而并非增加。在发情期里，许多雄鸟的羽毛在吸引雌鸟的同时，也使自己容易被天敌发现。拥有长长的漂亮尾翎的雄鸟会发现它们在逃避追捕时处于劣势之中。但可能正是这种有碍其生存的方式可以显示其成功，因为如果它能够生存下来，那么它就一定是优秀的种类，而雌鸟就会本能地被这种最具炫耀性的雄鸟所吸引。

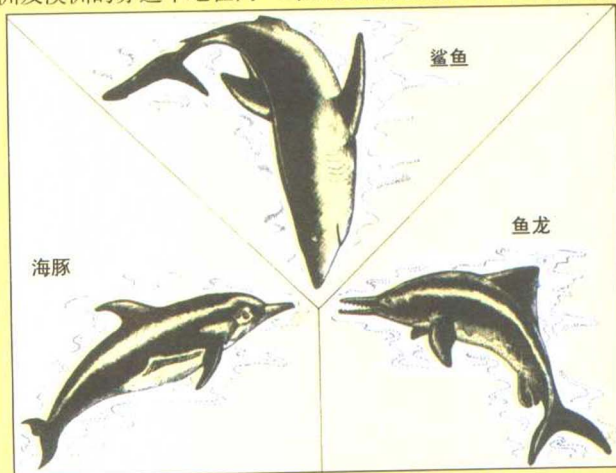
进化

形式与发展

自然选择可以确定最适应某种特定环境的生物的形式，这种进化特性可以使大量的不同动物以相同的形式出现。

当来自于同一祖先的动物按照相似的进化链进化时，我们称之为平行式进化。当来自于不同祖先的动物按照完全不同的进化链进化，而最终形成相似的形状时，我们把这种进化称为会聚式进化。我们可以从马属类动物中看到这种平行式进化。第三纪末期出现于北美的马与同时期在与之分隔的南美进化出来的滑距马是彼此类似的蹄类动物。这两种形式的动物有着相同的祖先和相同的生存环境，并按照相似的进化链独立地进化。会聚式进化的例子可以由鲨、白鲨、鱼龙 (fish-lizard) 和海豚，北斗海豚 (delphinus) 的进化中看到。它们是完全不同的三种动物，却有着相同的流线型的体形、泳鳍及尾部，它们这样是为了在相同的生存环境中能占据一席之地。

动物外形适应特定的生态环境的这一特性会产生这样的结果，就是在具有类似气候及环境条件的不同地区会出现非常相象的动物群，而这些动物的祖先却不一定相同。南美、非洲及澳洲的赤道草地在同一时期里的动物有着相似的身体特



在鲨鱼、鱼龙和海豚三种动物中，只有鲨鱼是由海洋生物进化而来的。鱼龙和海豚分别是由陆地动物和爬行动物进化而来。尽管它们有着完全不同的祖先，但是它们都采用一样的流线型体来适应海洋生活，这就是一个会聚式进化的典型例子。

征，例如长腿、擅长奔跑的食草动物，行动迅速的食肉动物，挖掘洞穴的食虫动物，行动缓慢的大型食叶动物等。澳大利亚生长着有袋动物；非洲生长着哺乳动物；南美则两者都存在。尽管这些动物的祖先各不相同，但它们的外形却是相似的。这种现象不仅在不同地方的同一时间出现，而且也会在不同地方的不同时间里出现。

有关地理纬度对于动物外形的影响存在着两种截然不同的看法。一种是伯格曼 (Bergman) 定律。这一定律预测，在相关的群落中，靠近极地生活的动物的体形会大一些。而艾伦 (Allen) 的理论则认为，在相关的群落中，靠近极地生活的动物的体形会小一些。这两种结论都是根据动物要保持身体热量的原理推论出来的。动物一方面是为了保持身体体温，另一方面，则是为了避免遭受冻伤。

而生物的基因变化对于动物外形的影响可能是次要的，甚至是微乎其微的，又或者可能极大地改变物种。一种生活在气候温和林地的陆地蜗牛、赛飞亚蜗牛 (cepea memoralis) 有着几种不同的外壳纹路。在裸露而多草的地带，淡黄色是蜗牛最好的伪装，而具有其他纹路的蜗牛则易为天敌发现并被吃掉。在落叶覆盖的地带，褐色条纹则是蜗牛最好的伪装，其他的形式则被排斥在外。因此黄色蜗牛主要分布在开阔的多草地带，而褐色蜗牛主要分布在林地。人类工业革命早期，我们在英国灰蛾白桦尺蛾，毕斯顿蛾 (biston betularia) 身上可以观察到同样的现象。当时，这些蛾类的颜色以灰色和白色斑点为主，因为当时它们主要生活在覆盖着苔藓的树干上，这样的色彩可以使它们很好地进行伪装，以适应于当时的生活环境。同时还发现有一种黑色蛾类，但因为这个种类容易被鸟类发现而并不多见。随着重工业时期的到来，许多树木因沾染了煤灰而变黑，这时黑色则成为蛾类最好的伪装色。因为这时白色的蛾类易于被天敌发现，于是黑色成为了蛾类的主要色彩。再后来，随着空气清洁法的颁布，周围树干上的煤灰减少，于是英国灰蛾的色彩又重新偏向于白色和灰色了。这种变化只是对同一繁殖种群的种类产生影响，当这种变化发生时，物种的基因变化是一直持续的。如果环境的变化一直持续下去，那么不同的种类就会彼此分离，最后变成不同的物种。