

不列颠图解科学丛书

遗传和进化

Britannica Illustrated Science Library



中国农业出版社

遗传和进化



不列颠图解科学丛书

Encyclopædia Britannica, Inc.

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

遗传和进化 / 美国不列颠百科全书公司编著 ; 董馨
阳译. — 北京 : 中国农业出版社, 2012.9
(不列颠图解科学丛书)
ISBN 978-7-109-17108-4

I. ①遗… II. ①美… ②董… III. ①遗传学—普及
读物②进化—普及读物 IV. ①Q3-49②Q11-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第194820号

Britannica Illustrated Science Library Evolution and Genetic

© 2012 Editorial Sol 90
All rights reserved.

Portions © 2011 Encyclopædia Britannica, Inc.

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

Photo Credits: Corbis, ESA, Getty Images, Micheal Simpson/Getty Images, Graphic News, NASA, National Geographic, Science Photo Library

Illustrators: Guido Arroyo, Pablo Aschei, Carlos Francisco Bulzomi, Gustavo J. Caironi, Hernán Cañellas, Leonardo César, José Luis Corsetti, Vanina Farías, Manrique Fernández Buente, Joana Garrido, Celina Hilbert, Inkspot, Jorge Ivanovich, Iván Longuini, Isidro López, Diego Martín, Jorge Martínez, Marco Menco, Marcelo Morán, Ala de Mosca, Diego Mourellos, Laura Mourellos, Pablo Palastro, Eduardo Pérez, Javier Pérez, Ariel Pirovansky, Fernando Ramallo, Ariel Roldán, Marcel Socías, Néstor Taylor, Trebol Animation, Juan Venegas, Constanza Vicco, Coralia Vignau, Gustavo Yamin, 3DN, 3DOM studio



不列颠图解科学丛书 遗传和进化

© 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 01-2010-1420 号

项目 组: 张 志 刘彦博 杨 春

策划编辑: 刘彦博

责任编辑: 刘彦博

翻 译: 董馨阳

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

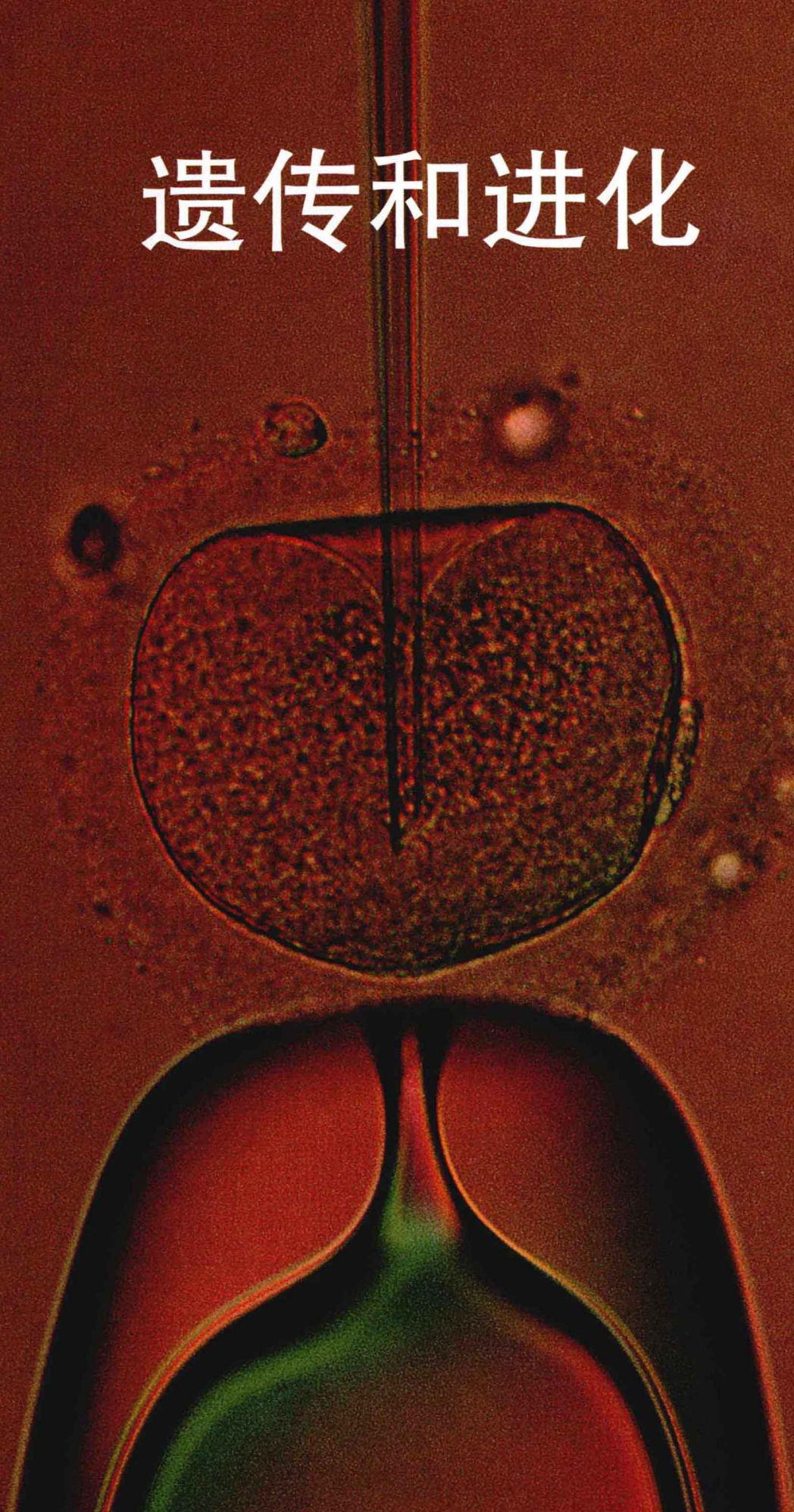
版 次: 2013年3月第1版 2013年3月北京第1次印刷

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)

遗传和进化



目 录

神话与科学证据

第6页

生命起源

第18页

人类进化

第38页

遗传机制

第54页

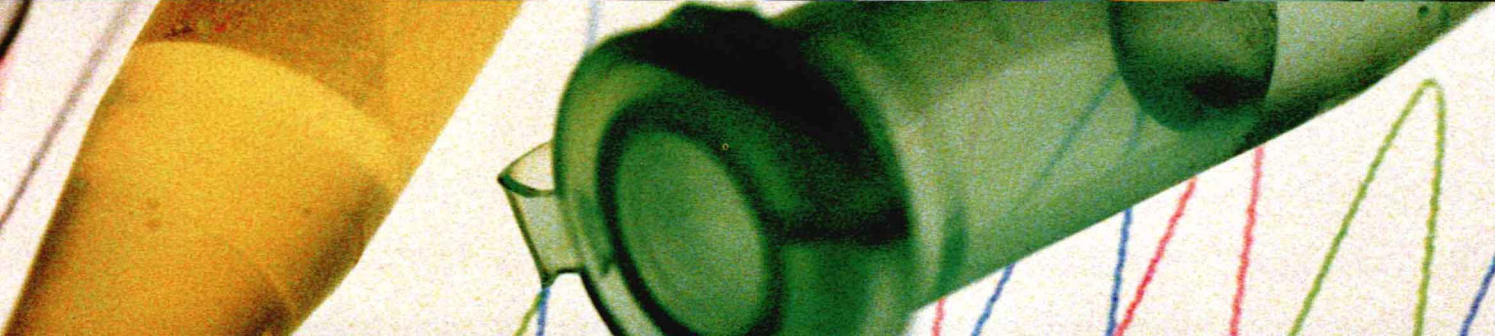
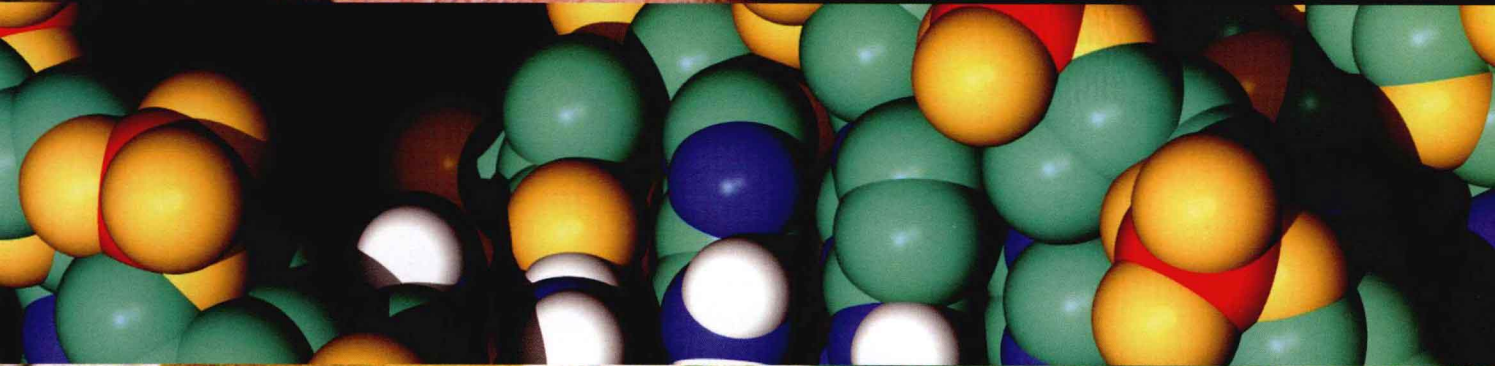
基因时代

第68页

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

第一页照片

体外受精。图片显示了将精子注入卵细胞的瞬间。



过去,现在和未来

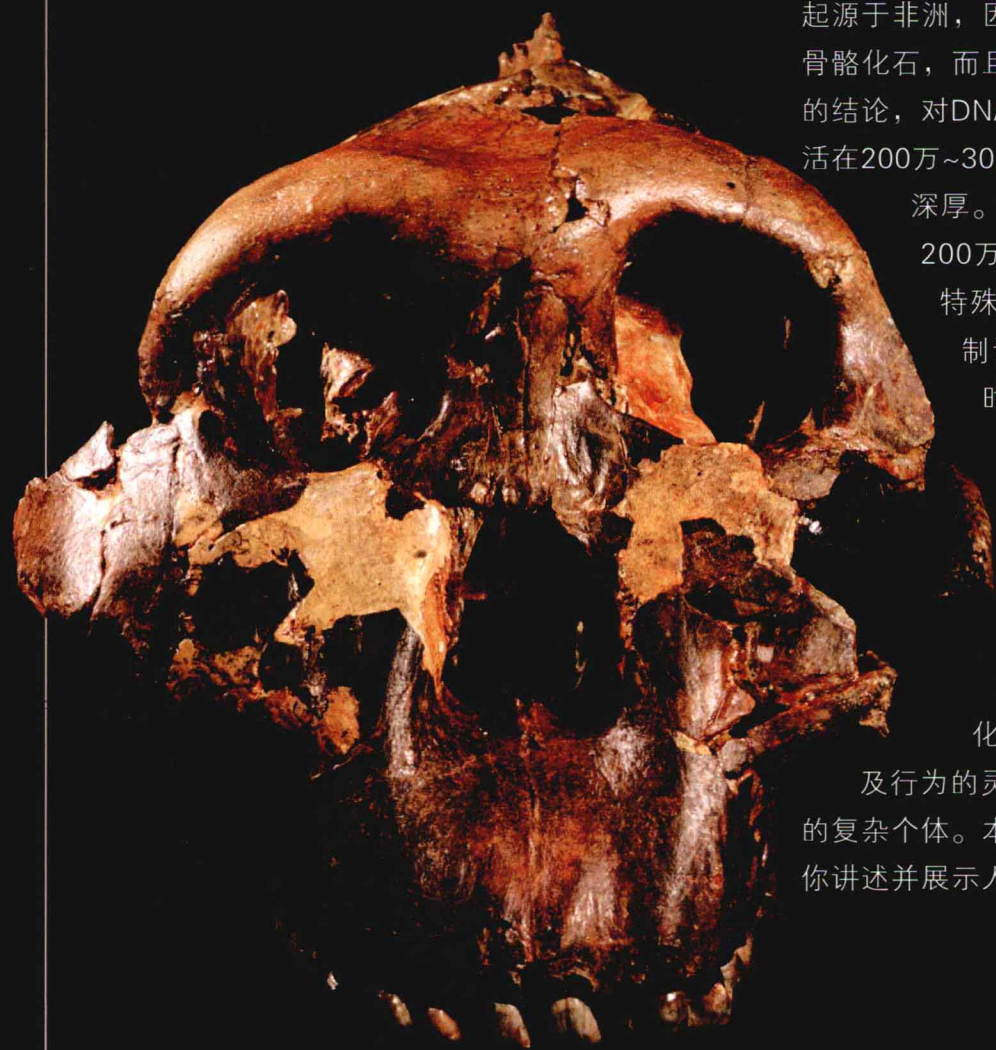
来自过去的面孔

南方古猿头骨（下图）颅骨较小而下颌骨较为强壮。右图中，新人的代表克鲁马农人的头骨则显示出更为进化的颅骨以及更大的脑容量。

人类是从何时开始出现的？是什么使我们与其他的动物如此不同？语言是如何发展起来的？为什么破译人类基因组序列如此重要？这本书对这些问题以及很多其他关于人类进化奥秘和奇迹的问题做出了回答。科学家们认为现代人类起源于非洲，因为在非洲发现了最为古老的人类骨骼化石，而且最近在遗传学领域也得出了相同的结论，对DNA的研究证实了所有的人类都与生活在200万~300万年前的非洲狩猎—采集者渊源

深厚。通过研究化石，专家们还发现，200万年前的人类头骨已经进化出两个特殊的突起，如今它们是大脑用来控制语言的区域，而这种能力对于当时的早期人类而言，可能与磨尖岩石或投掷尖状兵器的能力同样重要。如今，科学使我们能够断言，大脑在物种进化的过程中发生了巨大的改变，而人类的大脑则进化到了更为复杂的程度。除其他因素之外，大脑的进化极大地加强了存储信息的能力以

及行为的灵活性，使人类成为令人难以置信的复杂个体。本书旨在通过众多奇妙的图片，向你讲述并展示人类在历史长河中历经了无数次成



功和失败后所发现的奥秘，以及发现的新问题。这些新问题有助于塑造我们所生活的这个世界，这个科学、技术、艺术和工业的发展不断带给我们惊喜，有时也使我们为之颤栗的世界。历史上不断地发生飞跃性的进步，可能千百年寂静无事，而忽然出现的新转机或新发现就会给人类的发展注入巨大动力，比如驯化动物和种植植物就带来了一场深刻的社会变革。这段1万~1.1万年前的史前时期被称为新石器时代，它为文明的发展开辟了道路。由于能够无需四处奔波而获得食物，人类历史上最初的村庄形成了，人口迅猛增长。

你手中的这本书通过简明易懂的方式解释了这一切。在这本书中你还可以发现有关遗传分子DNA结构研究的最新发现，这些发现开启了新的研究领域，它有助于临床医学和法医学研究，并且对生命起源和我们人类未来的发展方向提出了新的课题。解开人类基因组序列不仅对于解释我们为什么在这里、并探索我们的进化历史异常重要，而且它还为我们改变未来提供了可能。在未来的几十年中，基因疗法将能够治愈因基因缺陷引起的遗传性疾病。此外，如果能够事先了解某人会患上某些疾病的可能性，对于人类健康而言具有极为宝贵的价值，因为这样就可以根据个体的需要选择相应的检查和治疗手段。对干细胞的应用是另一个极具前景的医学研究领域，干细胞具有独特的能力，在未来也

许可以利用它使器官或受损的组织再生。无需等待，翻过这一页开始享受这本书吧，这将是这次探险之旅的起点。



神话与科学证据



不

应将物种的进化视为一个孤立事件，因为它是不同要素之间复杂且不断相互作用的结果。它不仅体现着数不胜

数的基因突变现象，还体现着环境变化、海平面波动、不同营养成分的改变，甚至还能体现地球磁场逆转或大

黑羊

这只黑色绵羊的颜色正是基因的明确表达，基因的作用就在于能够帮助确定不同的特征。

丰富多彩的信仰 8-9

进化的时间问题 10-11

进化过程 12-13

生存，还是死亡 14-15

临界点 16-17



陨石对地表产生的巨大影响。在这一章中，我们将向你讲述世界上一些最遥远地区的故事和传说，以及丰富繁杂的关于生命和人类

起源的科学理论。这一章的一些奇异的事实和图片会令你大吃一惊。●

丰富多彩的信仰

在科学理论出现之前，世界上大多数民族对世界和人类的起源有着各自不同的理解，并主要通过神话故事的形式表现出来，很多神话通过各种宗教教义流传至今。有些神话故事中，世界和人类的起源都与一个或多个以神或半神为形象的造物主有关。在另外一些神话中，世间万物既没有起始也没有终结。中非地区的一个关于人种起源的传说将人和猴子联系在一起。●

造物

 印度是多文化的农业大国，有着上千年历史的宗教仪式至今依然存在。不过，印度宗教文献的编纂却发生于不同的时期，跨越公元前10世纪(《梨俱吠陀》)至公元16世纪(《往世书》)，这些文献对人类起源的阐述也不尽相同。根据其中一部文献的记载，诸神源自原人普鲁沙且又分割了原人普鲁沙的身体，由他身体的各个部位产生了不同的种姓。

梵天 造物之神

另一部文献称梵天直接造就了世界上第一个人。这尊雕像就是梵天的人形化形象。

雌雄同体

根据更为近代(15世纪以后)的文献记载，梵天创造的第一个人叫做摩奴，他是雌雄同体的。故事中称由于摩奴兼具两性特征，所以他生下了一些孩子，有男有女。



比例
头部的大小比例表现出其所象征的重要意义。

约鲁巴面具
同时表现了两种性别。

非洲：从猴子到人

 如今非洲大陆被认为是人类的摇篮，很多非洲神话也解释了人类的起源，其中一个神话把人类和猴子的起源交织在了一起。根据这个神话，造物神马鲁库在大地上挖了两个洞，世界上的第一个女人和第一个男人就这样破土而出。神教他们如何耕种，但是他们却置若罔闻，导致大地干旱。马鲁库惩罚了他们，将他们驱逐到雨林中，给他们安上了猴子的尾巴，后来又去除了猴子的尾巴，命令猴子变成“人”。

反叛

犹太教、伊斯兰教以及基督教各派均支持《圣经》中《创世纪》的说法。根据《创世纪》，整个世界是由上帝在七天内创造的。造物主“参照自己的形象”在第六天创造了人类的祖先。所有的创造都是为了让这个新生物能够统治自然。第一个女人夏娃是用亚当的肋骨制作的。因为偷食了禁果、违背了造物主的意愿，亚当和夏娃被逐出伊甸园。亚当被罚耕种土地，夏娃则要遭受分娩之苦。他们共生下了三个儿子，是人类的始祖。

伊甸园

《圣经》故事发生在美索不达米亚的地上乐园里。在乐园中生活着所有的生物，人类只需按需取用。

两种性别

尽管《创世纪》在这个问题上略显矛盾，主流观点称上帝在亚当沉睡之际取下了他的一根肋骨，用这根肋骨制作了夏娃。这就是纽伦堡《圣经》插画里所表现的故事。

人形

基督徒将造物主和天使用人的形象加以表现，然而犹太教和伊斯兰教并未将他们的神具化成人的形象。

禁果

根据《圣经》的讲述，亚当和夏娃偷食了长在善恶树上的果子。

神的气息

上图和1541年梵蒂冈教堂绘制的天顶画《最后的审判》残片表现了神通过气息或触摸赋予了人类生命。其他许多文化将生命与世界造物神的呼吸等联系起来。

例如，埃及神话中的“无限之神”拉神的呼吸变成了空气，是生命不可或缺的元素。

《创世纪》

米开朗基罗在梵蒂冈西斯廷教堂绘制的杰作。



进化的时间问题

大约在18世纪，科学的发展要求对世界和生命的起源重新做出不同于神话的解释。即使在达尔文之前，自然学家的研究与不断被发现的化石已经指出了这样一个事实，那就是时间不应以年而应以数千年为单位来计算。是时间使得各个物种变成了它们今天的样子，一代又一代不断地发生着的遗传突变，其与环境的相互作用决定了最为适应环境的特质将被遗传（自然选择），后代的进化与其祖先保持亲缘上的关系。与其说这是一种“改善”，不如说是一种导致多样性的改变，古生物学或遗传学研究由此追溯出进化路线的不同分支。●

共同的历史

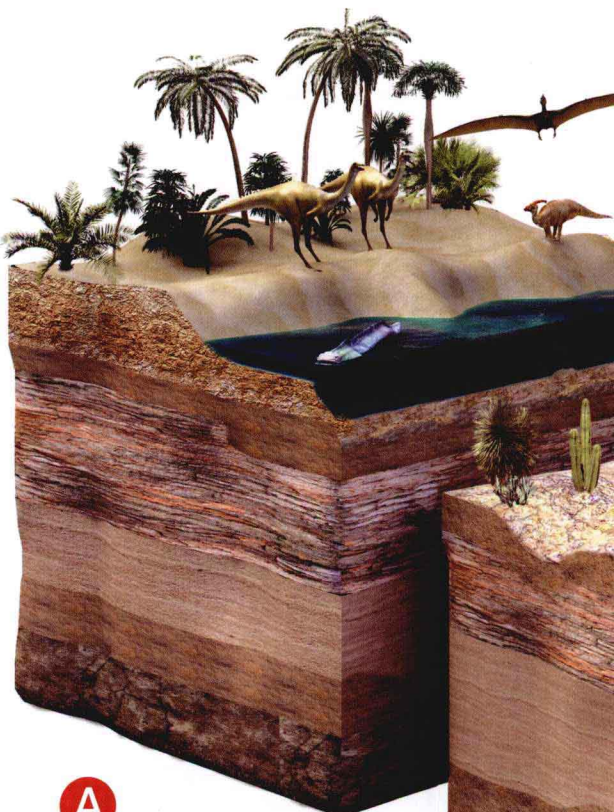
外表看似大相径庭的动物，其身体的基本结构原理有可能是相同的。例如，狗、鲸和人都属于哺乳动物，它们都拥有相似的骨骼

结构，都拥有脊柱和与之相连的两对躯肢，这表明它们拥有一个共同的祖先。在哺乳动物中，即便彼此形态不同，躯肢的骨头也是相似的。

图例

● 肱骨 ● 尺骨 ● 桡骨 ● 腕骨 ● 掌骨

对哺乳动物来说，它们的躯肢的基本结构极为相似：上部的一根骨头（肱骨）连接着一对下部的骨头（桡骨和尺骨），接着是腕骨和掌骨以及五根指骨。



A

化石遗迹

在不同地质历史时期形成的地层内，保存着不同的化石，这些化石承载着过去生命存在的证据。分析化石有助于确定化石的年代。通过对化石类群的研究，可以了解古代的群落结构、造成特定物种灭绝的原因以及动植物是如何随着时间的推移而进化的。

石化化石

可以通过地质学或生物分子的分析方法对这块被发掘出来的惧龙属头骨化石进行研究。

每20 000个

已灭绝的物种形成的化石中，只有一个会被发掘出来。



1 恐龙

生活在几百万年前的动物，留下了化石遗迹。

2 沉积

河流和海洋沉积物覆盖着骨骼沉积，形成岩层。

恐龙化石较为典型的年龄为

1.5亿年。

3 掩埋

细菌和其他地下生物能够使被掩埋的骨骼发生变化。

4 发现

地表受到侵蚀，使我们能够发现数百万年前的化石遗迹。



B

遗传学

使用先进的分子生物技术，我们可以研究某一物种的进化遗痕，并研究其进化路线在哪里出现了分支。许多人类学家使用线粒体DNA（由母亲遗传）重塑人类的进化历程。这种分析方法同样适用于重塑动物的家谱。

进化过程

除了查尔斯·达尔文在19世纪提出的著名的自然选择理论之外，在微进化层面还有其他一些正在研究中的进化过程理论，如基因突变理论、基因漂移理论（即迁徙）以及遗传漂变理论。然而，进化过程的必要前提是遗传变异，即某一特定种群的某些基因（等位基因）比例随着时间的流逝而发生改变。这些遗传差异可以传给后代，因此保证了进化过程得以延续。●

A

自然选择

这是进化的基本机制之一。它是物种生存和适应环境变化的过程，包括消除某些性状，同时加强另外一些性状。当同一种群中具有某些性状的个体比其他个体拥有更强的生存或繁殖概率时，这种革命性的变化就会出现，进而将这些遗传性状传给后代。

长颈鹿发生的遗传变异

1

竞争

19世纪时，由于达尔文和拉马克等人的理论，人们相信长颈鹿的祖先脖子是很短的。



2

突变

基于自发突变，某些长颈鹿的脖子变得比较长，这使它们能够在食物竞争中得以生存。



3

适应

长脖子使长颈鹿得以生存，并将这种性状遗传给后代。



尺蠖蛾与环境

尺蠖蛾生活在树皮苔藓上，根据基因（等位基因）的不同分为灰蛾和黑蛾。在英国工业革命之初，灰蛾比黑蛾能更好地自我伪装，因此可以更好地躲避天敌。而这一切都因为污染使树干变黑而发生了逆转。



1

拟态

拥有灰色等位基因的尺蠖蛾由于便于伪装而获得了数量上的增长。

这是1994年在英国诺福克郡发现的一种隐蔽在树上的钩蛾。

B

突变

突变是由于DNA中的遗传物质序列发生了改变。当细胞分裂时，会对自身的DNA进行复制，然而有时复制可能存在缺陷。这种变化可能是自然的，比如DNA复制（减数分裂）出错，也有可能是由于受到辐射或接触到某些化学物质而发生。

过程

突变是在DNA复制过程中产生的差异。



C

基因漂移

是指基因从一个种群转移至另一个种群的现象，特别是当两个种群共享同一等位基因（基因的不同版本）时容易产生这种现象。例如，当棕色甲虫和绿色甲虫种群混合时，绿色甲虫种群中更容易产生棕色甲虫基因。由于混合而产生新的等位基因时也会出现这种现象，比如欧洲人与印第安人的基因混合。

D

遗传漂变

是指与环境无关的某一种群遗传结构的逐步改变。与自然选择不同，这是一个随机的过程，与适应性无关。遗传漂变主要发生在群体里每个个体都携带着很大比例的基因库信息的小群体中，特别是新的群体建立（创始效应），或个体大量死亡时，需要根据较小的基因库重建种群的时候（瓶颈效应）容易发生遗传漂变。

3

存活

具有黑色等位基因的尺蠖蛾数量增长，超过了具有灰色等位基因的尺蠖蛾。

95%

这是在城镇地区发现的黑尺蠖蛾所占的比例。

2

污染

由于工业对环境造成污染，拥有黑色等位基因的尺蠖蛾能够更好地适应新的环境。

生存，还是死亡

协同进化这一概念是科学家用来自一个群体的角度描述进化过程的，因为没有一个单一的物种独自完成了进化过程。相反，随着时间的流逝，物种之间建立起了不同层次和类型的关系，对其各自的进化过程产生相互的、不断变化的影响。自然选择和适应是每个物种迄今为止都经历过的两个进程，而这一切都依赖于这些相互关系。●

不同类型的相互关系

□ 如果每一个物种的进化都是孤立存在的话，那么共同导致协同进化的相互关系和适应便不会存在。实际上，在为生存而战的过程中，某些物种会根据其他物种发生的进化改变而做出反应。比如对于食肉动物来说，如果它们的猎物拥有了更快的速度，捕食将会变得愈加困难，猎物的数量将会增多，进而导致物种数量上的不平衡。因此，食肉动物和猎物的奔跑速度变化都依赖于它们相互之间带给对方的压力。在自然界中存在着不同类型的相互关系，由于情况非常复杂，我们并非总是能够很明确或轻易地指出各物种在协同进化过程中可能建立的相互关系。而相互关系包含的内容范围很广，从无相互影响到捕食，从协同合作到竞争，甚至寄生。

A 偏利共栖

是指两种生物中有一方获益，而另一方既不受损也不受益的相互关系。共栖关系包括很多种类型：传运，指一个物种将自身附着于另一物种以便移动；寄居，指一个物种生活在另一物种的巢穴中；半共生，比如寄居蟹生活在死去的蜗牛壳内。



B 互惠共生

是指两个物种间相互受益的关系。这种关系可能看似只是当事生物之间达成某种协议，但实际上这是漫长而复杂的进化和适应过程的结果。互惠共生关系的例子不胜枚举，但最有名的要数非洲牛背鹭，牛背鹭以大型食草动物如野牛和非洲羚牛的寄生虫为食。从某种程度上而言，牛背鹭获得了食物，而食草动物则可以摆脱寄生虫带来的困扰。



环境

与协同进化相互作用，比如对某一物种有益或有害的环境变化。

C

寄生

是指只有某一生物（寄生生物）能够在这种关系中获得好处的一种不对称关系。寄生是一个捕食的极端例子，它需要寄生生物具备能够通过各种不同途径进入寄主，甚至在寄主体内存活的基本适应能力。例如在非洲水牛的主动脉内就可能寄生着一种叫做波尔油脂线虫的寄生虫。

