

传奇·科学前沿系列

传 奇

——宇宙的你、我、它

北京大陆桥文化传媒 编译

上海科学技术文献出版社

编 者 的 话

如何将瞬间的历史凝固成永恒的记忆？如何让远古的文明随人类发展的足迹不断续写？我们的祖先早在宇宙的洪荒之初就已经开始探索记录历史的方法。从传说到文字，从史书到影片，再到运用多媒体技术手段，“记录”和“传承”的方式在不断改进，但对文化、历史、科学、文明的追求却从未动摇。北京大陆桥文化传媒作为国内最大的引进纪录片节目提供商，在 2001 年度推出了本土化的纪录片《传奇》，因其绚丽的画面、动听的音效、有趣的故事和丰富的知识深受观众喜爱，收视率节节攀升。片中展示的自然、科学、人文、战争等体裁，风格鲜明，内容真实生动，精美、清晰的画面配以绘声绘色的解说，在寓教于乐之中传达出探询并传承人类文明的理念，历经 4 载树立起了北京大陆桥文化传媒之“传奇”的品牌文化。

《传奇》系列图书根植于经典的“传奇”纪录片，选取新颖独特的视角，以通俗流畅的文字、丰富的资料、精美的图片将历史的瞬间凝固下来，力求在保留原片惊心动魄画面感的同时，传达更为广阔的知识 and 深厚的文化。图书要经得起读者反复阅读和把玩，掩卷的思量才是我们出版这套丛书的真正价值。我们努力做到这一点以体现出《传奇》系列图书的意义所在——并非愉悦一时，而将受益终身！

经过 4 年的积淀，《传奇》系列图书以崭新的姿态展现于广大读者面前，上海科学技术文献出版社与北京大陆桥文化传媒全面合作，于岁末年初向读者倾情奉献一次文化盛筵。首次推出的《科学前沿》、《罪证现场》、《武器与战争》、《考古探秘》四个系列 17 本书，内容涉及科技、社会、医学、军事、考古等诸多方面，图片精雕细



002

琢,文字丰富细腻。相信读者阅读此系列图书将得到一次精神上的传奇之旅。

向更多国人传播科学文明,在潜移默化中提高国人的文化素养是我们最大的心愿。倘若这套图书能够给您带来知识和思想,我们将感到由衷的欣慰和鼓舞!

编 者

2005 年 11 月

目 录

第一章 人类起源与人类革命 001

人类是地球上唯一的智能物种。智能使人类得以在恶劣的自然环境中生存,而且还会继续在这种环境中繁衍生息几十万年。但是,作为一个物种,人类的未来似乎不再过多依赖自然选择的进程。文明、科学和技术,这些人类进化的成果,使得人类开始创造自己的自然。不是工具使人类成为一个物种……也不是日积月累的进化使我们达到目前的发展水平……只有我们自己,人类,才拥有决定自身物种命运的无上选择权。

1. 万物之主的智能 001
2. 双手和大脑之间的对话 006
3. 寻找人类的远祖 013
4. 谁是生下第一个智慧人的女性 019
5. 人类的未来 022

第二章 我们孤独吗 026

我们周围有无数星球。在茫茫宇宙中,我们是唯一的生命吗?经过长期的探索,科学界形成了两种假设。第一,我们是唯一的生命,是环境物质不可预测的重要结合。第二,生命是宇宙的固有现象,而且生命形式是无法避免的。

1. 生命的源泉 026
2. 科学家的见证 033
3. 地外生命,你在哪里 042
4. 旅行者的愿望 048



第三章 第六次濒临灭绝之物 053

动植物生存的环境已经遭受严重破坏,世界各地都是如此。

以前地球所遭遇的大灾难都是偶然因素造成的,如陨石的撞击或者土壤的沙漠化等等;但这次不同,这次完全是人为因素造成的,是一个物种的活动影响了其他物种的生存。这是地球第一次上演一个物种让其他物种灭绝的悲剧——人类将面临第六次物种大灭绝。

1. 追寻物种 054
2. 破解物种的密码 056
3. 谁是祸首 060
4. 未来之路 068
5. 绿色行动 073

第四章 大脑——最后之谜 079

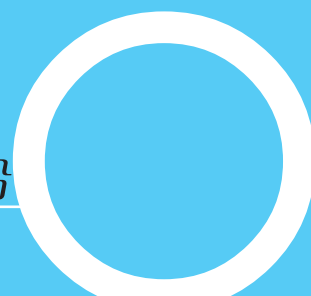
人类正在科学的道路上疾驰。从探索宇宙的起源和恒星的诞生,到研究最初的生命形式和基因遗传,人类正穿越迷雾,接近未知世界的本源。然而人类的大脑——这个使人类获得如此成就的工具——却依旧令人困惑。

1. 人类最后之谜 079
2. 智慧人类的传承 087
3. 人脑的高智商起源 089
4. 寻觅人脑的未来 095

第五章 宇宙的解剖和宇宙的定数 101

几千年来,人类一直坚信自己是宇宙万物的创造者和终结者。一个世纪前,当达尔文揭示出人类不过是物种进化过程的一个产物时,这种信念受到了根本动摇。在 21 世纪,科学将人类的目光带入了宇宙进化的长河。人类是宇宙的子孙,也是一粒星辰。他们虽然渺小,却能因为一个神奇的机遇而窥探到无限,书写宇宙的历史。

1. 宇宙的演化 101



2. 望远镜中的奇观	105
3. 黑洞 ,你在哪里	116
4. 神秘的宇宙	121

第六章 科学的探索 127

人类在几千年前就已经意识到自身和周遭环境的存在。从这一刻起,探索未知世界的奥妙就成了一种原动力,推动人类向前发展。我们来自何方,将去往何处?我们周围有多少奥秘?好奇心迫使我们不断追问。但是,在探索的过程中,怀疑会受到推理人类本身的制约,使得这种探索显得更加艰难……

1. 观察宇宙大爆炸	128
2. 科技能观测过去和未来	132
3. 可再生资源让我们逃过一劫	137
4. 诠释生命的存在	141
5. 永恒之谜	146

第七章 科学的局限性 151

人类社会自从进入 20 世纪以后,科学研究活动的增长速度前所未有,其所涉及的范围也在逐步扩大。仅在 100 年的时间里,科学就大大改变了人类社会的面貌。无论是全球的经济、政治,还是人类与地球之间的关系,都发生了翻天覆地的变化。如果我们不了解当前的科技,就不可能了解我们所生活的世界。

1. 令人咋舌的技术科学革命	152
2. 追寻高科技的梦想	157
3. 宇宙在无限中展开	160

第一章 人类起源与人类革命

迄今为止,人类是浩瀚宇宙中已发现的唯一智能物种。在这个渺小的星球上,智能使人类排除劫难,得以在恶劣的自然环境中生存。随着人类对抗自然的能力不断提高,人类还将继续在这种环境中繁衍生息几十万年。

但是,作为一个特殊的物种,人类却从其他物种中脱颖而出,他们在不断的进化中创造了高科技的文明,人类的未来似乎不再过多依赖自然选择的进程。文明、科学和技术,这些人类进化的成果,使得人类开始创造自己的自然,描绘独立的天地。

是什么在不知不觉中促使了这样的变化?当我们执着地追寻这个问题的答案时,却又不由得怅然若失:不是工具使人类成为一个物种……也不是日积月累的进化使我们达到目前的发展水平……

只有我们自己,人类,才拥有决定自身物种命运的无上选择权。

▶ 人类利用科技开始
描绘自己的天地



1. 万物之主的智能>>

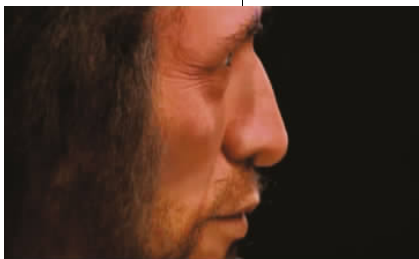
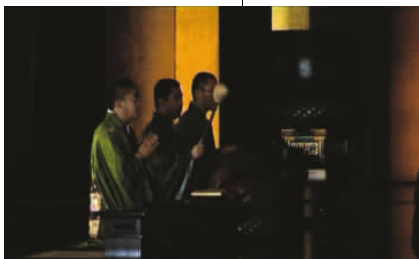
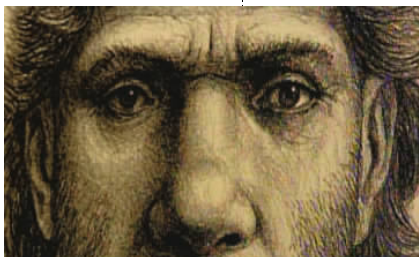
让时间上溯到很久很久以前,早期的人类并不如今天一

万物之主的智能
双手和大脑之间的对话
寻找人类的远祖
谁是生下第一个智慧人的女性
人类的未来

人类起源与人类革命

002

上 ▶ 克罗马农人的大致
相貌



中 ▶ 克罗马农人和今天的
人类一样有自己的
信仰

下 ▶ 在过去的 10 万年
里 ,人类几乎没有变化

样丰足 ,生存竞争让他们在每一天都接受自然的改变。然而 ,自然进化也需要漫长的时间才会发生效力。

在 5~10 万年前 ,由非洲迁徙到欧洲的克罗马农人与今天的人类并没有太大的区别。高大的体形、细长的头骨、突出的颊骨、高高的前额、狭长的鼻子 如果我们将一个克罗马农人带到当今社会 ,将我们的知识传授给他 ,给他穿上现代服装 ,可能没有人知道他是一个史前人类。我们使用语言 ,我们举行葬礼 ,我们创造实用的物体和符号 ,我们拥有复杂的信仰体系 ,我们携带的基因几乎完全相同。

当远古的人类学会使用工具 ,人类自身的变化就已经悄然发生 ,在石头上凿刻和在键盘上敲字 ,其实只是同一进程中的不同阶段 ,人类只是在做漫长时间的重复而已。但是 ,5 万年后的情况会是怎样 ? 未来的子孙后代也会无视我们的存在 ,也如同我们不再关注进化“革命”之后的人类一样吗 ?

没有人会回答这个问题 ,然而一切都将在不断地探索之中。在过去的 10 万年里 ,人类几乎没有变化。但也不能排除 ,所有的变化或许就在一夜之间发生。

人类的文化、科学和技术已经改变了自然选择的进程。从生物学的角度来说 ,并不是只有最强者才能幸存下来。在进化过程中 ,人类的基因并没有表现出强烈的差异性 ;相反 ,交通工具的发展使得拥有不同起源的人类经常跨种族繁衍。在过去的每一天 ,不同的人种变得越来越相似。

这是一个令人头疼的现象。纵观物种进化的历史 ,在地

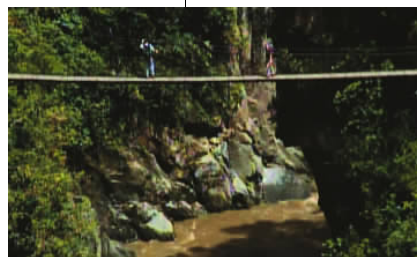
球所经历的几次大型的物种灭绝中,正是差异性让部分生物逃过一劫,使得地球依旧生机盎然。在人类的进化史上,也曾有过相似的一页,当人类由类人猿进化而来,是差异性保留了其中少量的几支,大部分的族群都随着时间消失殆尽。

自然似乎已经完成了对人类的影响。但是,进化还在继续。

克里斯蒂安·德·迪韦博士是1974年诺贝尔医学奖的得主,关于人类的进化过程,他曾这样提到:“仅仅就在几千年以前,所有的进化过程还完全由自然选择来控制,这其中,包括我们人类早期的进化。但是现在,我们人类已经拥有了非常发达的大脑,我们能够利用这个非凡的大脑去学习,去研究,去理解我们周围的万事万物。人类对生活的理解已经达到了一个相当高的水平,与此同时,人类还发挥聪明才智,创造出先进的科学技术,从而掌握了生存的主动权。现在人类的足迹遍及整个世界,成为了这个世界的主宰,这是有原因的。首先,由于我们人类是高智商物种;另外,还由于我们的工业和农业在不断向前发展,而且我们的活动对周围的环境具有很强的影响力,所以我们对未来的生活负有主要责任。自然选择仍然在起作用,但是,我们基本上已经将未来的生活掌握在自己手中。这是一个巨大的责任。”

人类无法去揣度自然的用意,似乎自然赋予人类智能,就是为了让人类能够独自面对未来。现在,人类如同长大的孩子,能够脱离自然的看顾而独自前进。人类的智能已经使我们有方法改变自身的遗传细胞,甚至可以复制人类自身。我

上▶ 交通工具的发展使得拥有不同起源的人类经常跨种族繁衍



中▶ 克里斯蒂安·德·迪韦博士

下▶ 自然赋予人类智能,让人类能够独自面对未来

万物之主的智能
双手和大脑之间的对话
寻找人类的远祖
谁是生下第一个智慧人的女性
人类的未来

人类起源与人类革命

004

克罗马农人

生活在距今 3.5 万 ~ 10 万年前的旧石器时代晚期。克罗马农人的体格颇为雄伟,平均身高可达 1.82 米,脑容量 1590~1715 毫升,颜面甚广,下颌发达,与现代西欧、中欧的人种几无区别。克罗马农人是很成功的猎人,经常猎取驯鹿、野牛、野马甚至猛兽。从其文化遗物里发现了大量艺术品,包括小件的雕刻品、浮雕以及各种动物雕像,还有许多精美的动物壁画。随着克罗马农人时代的结束,地质历史上的更新也宣告结束,新石器时代开始。

们可以让后代更高大、更英俊、更聪明……

1996 年 7 月 5 日,英国科学家伊恩·维尔穆特博士用成年羊体细胞克隆出一只活产羊,给克隆技术研究带来了重大突破。它突破了以往只能用胚胎细胞进行动物克隆的技术难关,首次实现了用体细胞进行动物克隆的目标,实现了更高意义上的动物复制。

然而,当这种技术应用到人类自身上,却毫无疑问地意味着一场革命。科学家完全相信,通过克隆技术,复制人类只是时间问题。

自从成功克隆出“多利羊”以来,“克隆鼠”、“克隆山羊”、“克隆牛”、“克隆猪”陆续出现,尽管这些克隆出来的生命体不是在胚胎发育过程中就是刚出生不久便夭折,但仍然使全世界大受震动。没等世界回过神来,科学家已经按捺不住:“克隆动物没有意思,我们要克隆人!”

意大利著名胚胎学家安蒂诺里、美国“克隆基金”负责人布瓦利耶和美国肯塔基州莱克星顿大学激素学学院院长扎沃斯于 2003 年 8 月 7 日在美国国家科学院会议上宣布,他们将正式着手进行“克隆人”的实验,以帮助那些因患不孕症而无法拥有自己孩子的夫妇实现做父母的愿望。

安蒂诺里因在 1994 年帮助一位 62 岁老妇成功怀孕而名声大噪。这次他要干的事是:从不孕男子皮肤上取下一个细胞,从其妻子卵巢内取出一个卵子并去除细胞核,将男子细胞植入该卵子内,使该细胞发育成早期胚胎,再使用精密仪器进行监测,将发育正常者植入妻子子宫内,胚胎便可在母体内渐渐长成拥有家长遗传特征的胎儿。对于这次实验,有 200 名妇女志愿参加。

一时间世界震惊,关于科学与伦理道德的矛盾一触即发,各方质问、抨击劈头盖脑而来,然而也不乏狂热的支持声。

1996 年英国科学家在克隆“多利羊”过程中共用了 200 多

个卵子才获得 13 个胚胎 ,最后只克隆出一个“多利” ,而“多利羊”出现的过早衰老现象 ,对后来的克隆人研究者就是一个警告。持反对意见的科学家认为 ,在克隆人的过程中 ,最关键的问题是当前技术尚无法监测到胚胎发育过程中出现的变异现象 ,因此无法保证最后选择植入女性子宫内的胚胎是否能发展正常而不至于诞下畸形儿或使母体安全受到威胁。

但扎沃斯表示 ,可以采取许多措施来防止“克隆人”发生在其他克隆哺乳动物实验中出现的基因畸形现象。他说 :“我们的技术并非完美 ,但我们会尽力达到完美。”

科学已经使人类无所不能 ,恣意地扩张自身的梦想 ,然而这究竟是福音还是恶兆 ? 或许在未来的某一天 ,时间能给我们解答。

英国作家赫胥黎在《勇敢的新世界》这本幻想小说中 ,描写了未来世界里科学家如何让男女老少都变成他心目中的“完美”样子 ,结果却酿造了一场灾难的情景。人们之所以对“克隆人”反应如此强烈 ,原因也在于此。克隆人到底是拯救人类的福音还是毁灭人类的恶兆 ? 像安蒂诺里这样的科学家究竟是新时代的布鲁诺还是小说电影中类似“奇爱博士”(Doctor Strangelove)的“科学狂人” ?

今天的世界再没有黑暗的中世纪宗教裁判所 ,安蒂诺里等人虽“大逆不道” ,大概也不致被烧死在罗马的广场上。问题在于 ,怎样才能判断出克隆人这样的“新生事物”是对还是错 ?

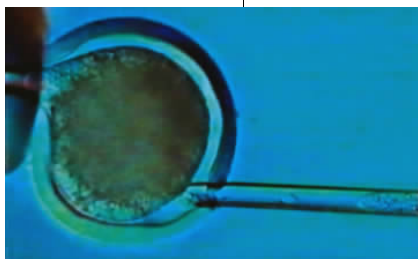
有人说 ,某一历史阶段人的认识只能停留在某一层面 ,今天的伦理可以战胜科学 ,明天的科学则可能证明昨天的伦理是谬误。也有人说 ,科学会发展也会倒退 ,只有真正的道德精神才是不灭的。有时科学带来的灾难可能比扼杀科学更为惨重。爱因斯坦在得知日本广岛长崎被原子弹轰炸后说 :“早知道是这样 ,我宁愿做一个鞋匠。”科学对眼泪的解释是简单

万物之主的智能
双手和大脑之间的对话
寻找人类的远祖
谁是生下第一个智慧人的女性
人类的未来

人类起源与人类革命

006

上▶ 人类有方法改变自身的遗传细胞
下▶ 人类有能力去改变。
只是人类必须决定自身是否希望改变



单的盐加水,但眼泪的含义岂止于此!

今天,人类拥有空前丰富的信息、工具和资源,科学的发展已进入信息时代、核能时代、太空时代和生命科学时代,但如何使科学造福而非“造恶”于人类和地球,已成为人们越来越重视和警觉的问题。

2003年12月26日,克隆人协会主席、法国科学家布里吉特——布瓦瑟利耶让整个地球为之颤动,她宣称世界上第一个通过克隆技术孕育的婴儿已经于当日降生,而且这个女婴的整个出生过程“非常顺利”。

由于孕育和降生世界上第一个克隆婴儿的行动全都是在极其保密的情况下进行,所以迄今为止,我们都无法证实这个消息的真实性。虽然如此,但科学给人类的巨大改变也可以让我们窥见一斑。

如果完全依赖自然选择,这些变化要等上100万年才会发生。但是,我们有能力加速变化的进程,我们甚至能够在一个人出生之前就改变他的遗传特征。也许,我们依旧行走在4万年后的世界上,只是无人留意我们。也许,我们的后代会发现我们和他们不同,就像我们发现100万年前的原始人类与我们的不同一样。

我们有能力去改变。只是我们必须决定我们是否希望改变。

2. 双手和大脑之间的对话>>

人类的行为都取决于大脑中1000亿个神经元之间的相互作用,智能就存在于其中。

此时,遍布地球的 60 多亿个大脑正在工作。每个大脑都是一个独立的世界。但是,与此同时,所有的大脑又在互相沟通,它们具有共同的遗传密码。人类的大脑是培养生存欲望的地方,是培养好奇心的地方,好奇心驱使人类继续向前发展自身的创造力。

神经元是人类成为一个物种的标志。从物理学或者生物学的角度讲,人脑似乎与人类最近的亲戚——类人猿的大脑没有区别。

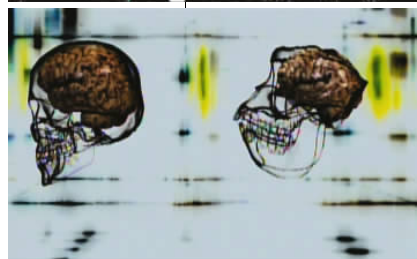
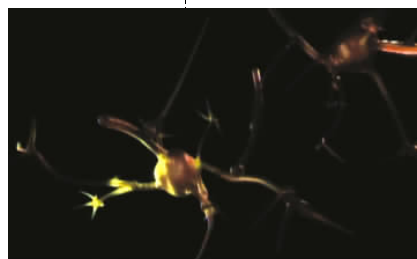
对此,瑞士吉纳博拉大学生物学家丹尼斯·道博勒说:“我们还不清楚区别是什么。显然,比起类人猿的大脑皮质,也就是所谓的新皮质,人类的大脑皮质发育得更为成熟。这种差别从本质上来说是一种数量上的差别。这表明我们和类人猿没多大区别,差别只在于,就人类和类人猿共有的物质而言,人类拥有得更多:我们有更多的神经元,我们有更多的新皮质,因此,我们能够比类人猿处理更多更复杂的事情。但是,两者的基本组成是一样的,没有任何实质性的差别。”

人脑的发展基本上是早期的原始人类用手劳动的结果。大脑支配人类的行动,反过来,行动又促进大脑的发展。

这一过程开始于人类最早的祖先对工具的制造和使用。学会直立行走之后,原始人类能够用双手进行简单的操作。他们的大脑从而也能够想象越来越复杂的手工活动,并付诸行动。

视觉、双手和工具通过几十万年的持续相互作用,导致了新的神经连接的产生。人类制造的工具日益复杂,依靠工具完成的任务也变得越来越困难。大脑经过一个缓慢而又稳步

上▶ 智能存在于大脑中
1 000 亿个神经元之间的
相互作用



中▶ 瑞士吉纳博拉大学生物学家丹尼斯·道博勒

下▶ 比起类人猿的大脑皮质,人类的大脑皮质发育得更为成熟

万物之主的智能
双手和大脑之间的对话
寻找人类的远祖
谁是生下第一个智慧人的女性
人类的未来

人类起源与人类革命

008

上▶ 人类制造的工具日益复杂



中▶ 物种会向越来越复杂的方向进化

下▶ 长得像黑猩猩的灵长类动物最终进化成为人类

的过程才进化到今天的水平。

科学家称这个了不起的过程为“双手和大脑之间的对话”。这段对话持续了 250 万年,从原始人类最早制造工具开始一直到高度文明的今天,对于发展像人脑这样了不起的工具来说,这绝对是一个记录。

克里斯蒂安·德·迪韦博士曾经用很长的时间,研究了在生命进化过程中发生作用的所有限制性因素,最后他得出一个结论:只要条件允许,物种会向越来越复杂的方向进化。他说:“纵观生命进化的历史,这种现象已经持续了几百万年。进化趋向于复杂性,我们从生命形态的进化过程便能看出这一点,地球上先是有原核细胞,然后原核细胞进化到真核细胞,接着真核细胞形成了最早的动植物。当然,最初的这些有机体都是非常简单的。但是经过上亿年的时间,早期的有机体慢慢发展并且进化成为日益复杂的生命形式。当然,细菌仍然存在,寄生虫仍然存在,蠕虫也仍然存在。不论怎样,在这些低级生命依旧存在的同时,有一些物种继续在向复杂的方向进化,在最后的 600 万年里,经过缓慢的变化,长得像黑猩猩的灵长类动物最终进化成为人类。在这 600 万年里,人脑的体积以极其缓慢的速度增大了 3 倍。现在,如果我们假定说,地球上的生命还剩下 500 万年的时间……如果进化还这样继续下去,我认为,从现在开始到 100 万年之后,或者到 500 万年之后,几乎可以肯定,在地球上或者在别处,有某种生命经过漫长的进化,最终会比你我都更加聪明。”

时间已经留给人类足够的证据,从而能够确定上面两张肖像之间的差别大约经历了 600 万年才形成。在此期间,自然选择的强大力量仅仅创造了人类 1% 的差别。下一张图片会是怎样?会更好看一些吗?它又会在何时形成呢?

自然选择表明,黑猩猩是与人类最接近的生物。比起猩猩或者大猩猩,它们与人类有更多的相似之处。人类智能迅猛发展的历史,其实就是从它们开端的。

黑猩猩会使用工具,会用亲吻和爱抚表达感情,并且拥有一个复杂的社交系统。它们能够感知并表达情感。它们通过观察,学习并模仿姿态和动作。

它们的大脑和神经系统基本上和我们人类的相同。通过学习,它们能够完成简单但很灵巧的操作。生活在野外的单个猩猩经常需要做出决定:选择和哪一个群体生活,以及何时动用武力。

毕竟,它们还只是原始人类……只是和我们有些类似。DNA 研究表明,黑猩猩和人类的基因组有大部分是相同的。当然,它们和人类也存在某些天壤之别。最重大的区别在于语言,只有人类才具备语言能力。这也是它们被称作“智慧人”的原因之一,它们比其他原始人类聪明两倍。

2005 年 9 月 1 日,来自世界各国 20 多个科研机构的 67 名科学家在《自然》杂志上发表了黑猩猩基因组系列草图。借助这种与我们亲缘关系最近的动物的基因组序列,科学家得以一窥人类和黑猩猩进化过程中的奥妙。初步的分析结果显示,人和黑猩猩只有百分之几的 DNA 是不同的。

上▶ 600 万年的时间仅仅创造了人类肖像上 1% 的差别



中▶ 自然选择表明,黑猩猩是与人类最接近的生物

下▶ 黑猩猩会使用工具,能够感知并表达情感

万物之主的智能
双手和大脑之间的对话
寻找人类的远祖
谁是生下第一个智慧人的女性
人类的未来

人类起源与人类革命

010

自从4年前科学家公布了人类基因组草图之后,这次发表的黑猩猩基因组草图是第一份除人类之外的灵长类动物的基因组草图。此外,科学家于2002年和2004年分别发表了小鼠和大鼠的基因组草图,黑猩猩是第四个加入基因组序列俱乐部的哺乳动物。“我们最近的亲戚——黑猩猩基因组序列草图的发表,代表了一个意义深远的科学里程碑。”



► 生活在野外的单个猩猩经常需要做出决定

为黑猩猩基因组计划提供样本的是一只叫做克林特(Clint)的雄性黑猩猩。对克林特基因组研究得出的部分结果并不令人感到意外:如果把基因组比作一本由各种字母写成的书,那么人类和黑猩猩基因组书(都由大约30亿个字母组成)的单个字母变化构成的差异大约只有1.2%。

实际上,几十年前科学家就已经知道了类似的结果。科学家经常使用一种叫做“分子杂交”的方法推定两个物种之间的DNA差异。具体做法是把两个物种的DNA单链融合在一起,然后对这条新的DNA加热。两个物种DNA序列的相似程度越高,让这条DNA双链解开的温度也就越高。用这种方法,科学家推测出黑猩猩和人类的DNA相似程度是大约98.5%,黑猩猩是与人类亲缘关系最近的动物。

此外,人类和黑猩猩的基因组还存在着其他的差别。参与了黑猩猩基因组测序的西雅图华盛顿大学生物学家艾文·艾希勒(Evan Eichler)和他的同事发现,大段DNA复制现象,造成了人和黑猩猩基因组之间另外一个2.7%的差异。这种大段DNA复制就如同把书的几页拷贝下来,然后又重新粘贴到了书里。尽管这种大规模复制造成的差异让艾希勒吃惊,他依旧认为这并不影响黑猩猩的分类问题。“即便加上这另外的2.7%遗传差异,黑猩猩仍然是与我们亲缘最近的物种。”

1990 年启动的人类基因组计划共耗资 27 亿美元 ,用了超过 10 年的时间才绘制出人类基因组序列草图。随着技术的进步 ,基因组测序的时间和费用都显著降低了。2002 年 1 月 ,美国人类基因组研究所决定把黑猩猩列入最优先资助的测序项目 ,测序工作开始。2003 年 12 月 ,科学家完成了黑猩猩基因组草图的测序工作 ,并把序列存入了公共数据库。科学家又用一年半时间对黑猩猩基因组和人类基因组进行了比较。

比较人类与黑猩猩的基因组 ,是生物学家长久以来的一个梦想。大约 600 万年前 ,人类和黑猩猩从他们的共同祖先中分离出来 ,走上了不同的进化道路。这两个物种的遗传差异只有百分之几 ,那么是什么造就了人类的独特性 ?

这项测序工作的参与者之一、麻省理工学院 Broad 研究所的塔杰·密克尔森评论说 :“对于现代人和黑猩猩从共同祖先进化来的这段时间中发生的遗传变化 ,现在已经有有了一个几乎完备的目录。通过把这份目录与临床观察和其他生物学的数据相比较 ,我们就可以找到那些让人类产生独特特征的变化。”

此前 ,对于黑猩猩和人类差异的研究已经获得了一些令人颇感兴趣的成果。黑猩猩和人都会感染疟疾 ,但是能让黑猩猩发病的疟原虫不能让人类发病 ,反之亦然。原因在于人类和黑猩猩分离之后的 600 万年中 ,两者基因组的某些细节发生了变化 ,导致两种疟原虫对人类和黑猩猩不能相互“兼容”。

这次科学家发现 ,超过 50 个属于人类的基因在黑猩猩基因组中丢失或者被部分地删除了。科学家认为 ,这可能有助于解释人和黑猩猩在免疫和炎症方面的差异。但是从基因得失的角度看 ,人类也并非总是走运 :人类失去了一个名为 caspase-12 的基因的功能。这个基因有助于其他动物阻止老年痴呆症的发生。

一些科学家警告说 ,测出黑猩猩基因组的序列只是非常初步的一项工作。对于“何以为人”这个迷人而又基础的问