The double helix

双螺旋丛书

复制之旅

remaking EDEN



性、遗传和基因再造

[美]李·希尔佛 著
李千毅 庄安祺 译

湖南科学技术出版社



需要全本请访问 www.ertongbook.com

China

复制之谜
双刃剑
美梦还是噩梦
心在自然中的位置
麻烦的双螺旋
基因、创世记和上帝

作者简介

李·希尔佛(Lee M.silver)
普林斯顿大学分子生物系教授，任职于伍德洛威尔森公众和国际事务学院，并代表该机构出席国会小组委员会为基因工程的未来作证。他过去 15 年来接受国家卫生署的经费进行研究计划，曾获得名闻遐迩的国家卫生署绩优奖。

处女生子、体外受精、急冻人、复制玛丹娜、同性恋生子、代理孕母、新袋鼠爸爸、订做胚胎等等生命密码已被解开,性交不再是世代传承唯一途径,第二个千禧年降临日,复制人大梦即将成真!?

一九九七年二月二十三日,地球上第一只复制羊“桃莉”诞生。此举不仅撼摇生殖生物学和遗传学的基础大业,更是科技一大突破。

“桃莉热” 引起遗传学家竞相挑战上帝造物领域,掀起道德伦理界轩然大波。

未来,真的是两大种族:基因族与自然族的美丽新世界?

ISBN 7-5357-2838-3
9 787535 728388 >
R·576 定价: 15.00 元

责任编辑:孙桂均
装帧设计:谢 颖

China

双螺旋丛书

基因再造



[美]李·希尔佛 著 李千毅 庄安祺 译

湖南科学技术出版社

remaking EDEN

remaking EDEN

remaking EDEN

remaking EDEN

China

双螺旋丛书

复制之谜

——性、遗传和基因再造

著　　者：〔美〕李·希尔佛

译　　者：李千毅　庄安祺

责任编辑：孙桂均

出版发行：湖南科学技术出版社

社　　址：长沙市展览馆路 66 号

http://www.hnstp.com

邮购联系：本社直销科　0731—4441720

印　　刷：湖南省新华印刷二厂

（印装质量问题请直接与本厂联系）

厂　　址：邵阳市双坡岭

邮　　编：422001

经　　销：湖南省新华书店

出版日期：2000 年 8 月第 1 版第 1 次

开　　本：850mm×1168mm　1/32

印　　张：7.5

插　　页：4

字　　数：180000

印　　数：1～11180

书　　号：ISBN 7-5357-2838-3/R·576

定　　价：15.00 元

（版权所有·翻印必究）

China

Remaking Eden: Desjgning Human Life in the New Millennium,
by LEE M. SILVER, PHD
Copyright: 1997
This Edition Arranged with NICHOLAS ELLISON INC./ SANFORD J. GREENBURGER ASSOCIATES LITERARY AGENTS
Through Big Apple Tuttle-Mori Agency, Inc.
Simplified Chinese Edition Copyright:
2000 HUNAN SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS
All Rights Reserved
湖南科学技术出版社通过大苹果版权代理公司获得本书中文简体版中国大陆地区独家出版发行权。
著作权登记号：18-99-014
版权所有 侵权必究

China需要全本请访问 www.ertongbook.com

Remaking Eden

序

20世纪科学发展的最大成就是人类深入到物质的核和细胞的核，为掌握物质和生命的奥秘开辟了广阔的道路。与这成就相联系的是核能技术、信息技术和生命技术的开发和利用，这构成20世纪技术发展的最大成就。科学和技术的高歌猛进，从根本上改变了人类社会生活的面貌，在不同程度上改变了社会、经济、政治和文化的结构，也改变了人类历史的进程。

知识就是力量。当代科学和技术是巨大而可怕的力量。科学和技术在改善人类的生存，改进人类的衣食住行，增进人类的福利和幸福的同时，也使人们感到恐惧和忧虑。人们担心核武器会毁灭人类，对人造的计算机或机器人有朝一日可能控制人类而忧心忡忡，尤其是对科学和技术将帮助人类“扮演上帝的角色”来安排自身的生老病死，改造和制造人类自身更是忧虑不已。

这种担心和忧虑不是没有道理的。人类对原子核和细胞核的了解的突飞猛进与人类对自身本性和人伦关系的理解的停滞不前

China

形成鲜明的反差。科学和技术创造着新文化,它们向传统文化提出了生死存亡的挑战。它们摧毁着传统文化中不合时宜的一切,但它们的可能应用也会与其中珍贵的价值相抵牾。例如自20世纪50年代发现DNA的双螺旋结构以来,遗传学的巨大进展将使医学发生革命,使医学成为真正"治本"、"预测"、"预防"的医学,使人类可以改造、改变自身。人们不仅考虑利用改变遗传结构来治疗、预防疾病,而且考虑利用它来改变人类性状,"制造""超人"。但人能够归结为她/他的基因组吗?如果人就是她/他的基因组,那么"她/他"又是什么呢?当讨论人的生殖性克隆时,有没有认真考虑克隆人在家庭和社会中的地位和角色?当利用胎儿中的生殖系细胞或尸体的生殖细胞进行体外受精时,有没有考虑体外受精生出的孩子长大后知道她/他的父母之一是胎儿或尸体时对她/他可能的心理和社会冲击?与之成为对照的是,传统文化中儒家关于人的学说不但认为人是"形"("体")、"气"和"神"的统一,而且认为人永远处于社会关系之中,人总是社会中的人,人要通过"做人"才能成为人。或许可以这样说,文化的多样化如同生物的多样化,世界多样的文化中一些珍贵的永恒的价值,不可能也不应该像濒危物种一样绝灭;而对这两类多样化的保护又是互为表里,互相促进的。

对科学和技术叫"暂停",那无异于痴人说梦。人类一旦登上科学和技术这艘快艇,就走上了一条不归路。现代科学和技术自身拥有一种无穷的动力,永远推动自身和社会前进,并且会将它们孳生的一些价值强加于社会。人类必须充分认识现代科学和技术这把"双刃剑"的正面和负面作用,运用伦理和法律的工具约束它们的发展和利用。

湖南科学技术出版社出版的"双螺旋"丛书,以兼收并蓄的气度包容对遗传学和遗传工程演进的不同观点,将帮助读者了解半个世纪以来这一领域中发生的革命性变化和发展,也帮助读者了

China

解由此引起的社会、伦理和法律问题及论争。这对我们在21世纪面临生命科学和生物技术的严重挑战时探索合适的战略将大有裨益。

中国社会科学院哲学研究所　　邱仁宗

Contents 目 录

❑ 序曲　预览未来新人类　1

❑ 第一部　最初伊甸园　11

第一章　生物、黑云、人造生命　12
第二章　地球的第一个祖先细胞　20
第三章　人体第一个细胞　30
第四章　9个月的奥秘　42

❑ 第二部　自创生命　53

第五章　排除上帝，排除男性?　54
第六章　体外受精　58

China

第七章　急冻人　69

❑ 第三部　复制之谜　79

第八章　化科幻小说为现实　80
第九章　复制人类　90
第十章　复制的未来　113

❑ 第四部　双亲变奏曲　118

第十一章　三个母亲，两个父亲　120
第十二章　寻找一个子宫　125
第十三章　精卵子大买卖　139
第十四章　混淆不清的子代　149
第十五章　同性恋人编织育儿梦　162
第十六章　新袋鼠爸爸　175

❑ 第五部　美好新世界　180

第十七章　21 世纪虚拟小孩　182
第十八章　再造伊甸园　207
尾声　迅速演化最终旅程　220

China

Remaking Eden

序曲 预览未来新人类

造男造女任你选择

公元2010年6月1日，波士顿

也许不久的将来，你到一家大医院的产房探望朋友的新生儿或孙子。婴儿的母亲芭芭拉正安详地坐在椅子上给宝宝麦斯喂奶。照医生的说法，她的阵痛像是“没有这回事”般，而她也满心期待第一胎的来临。你打算开口问芭芭拉产前知不知道自己要生的是男孩，以便展开愉快的交谈。你认为这是个理所当然的问题，因为早在出生前好几个月，准父母就可以决定要不要向医生打听胎儿的性别。你这么一问，芭芭拉倒愣了一下，她说：“我当然知道麦斯是男孩，他是我和我先生吉姆从我们的胚胎库中挑

China需要全本请访问 www.ertongbook.com

选出来的，而且我第二胎准备怀女孩。老大是儿子，老二是女儿，瞧！多么完美的家庭。”你感到吃惊。问：“生男孩是你特意安排的?”“没错!”芭芭拉回答：“当我在挑选时，我还确定麦斯长大后不会像他舅舅那么臃肿，或像他姑妈嗜酒如命。这并非是我个人的偏见，我只不过想确保麦斯有很好的机会成为成就非凡的人。体型肥胖或染上酒瘾显然都会阻碍他的发展。”你瞧着这个注定要变成身材适中且酒量适中的小男孩，内心感到不可思议。

麦斯在芭芭拉的怀里睡着了，于是她把他放回摇篮。看到麦斯满足的微笑，做母亲的不禁也荡漾出同样的笑容。芭芭拉舒展略酸的腿，问你想不想见见她在医院刚认识的新朋友。你欣然同意，于是你们一起到隔壁去探访雪儿。35 岁的雪儿生了一个 4 公斤重的女儿，名叫罗贝嘉。

芭芭拉把你介绍给雪儿以及另一位名叫玛德兰的妇女，她站在床边握着雪儿的手。小小罗贝嘉正躺在雪儿与玛德兰的凝视中。“她看起来还真像她的两位母亲啊，不是吗?”芭芭拉问你。

这下子你可真是一头雾水了。你瞄了芭芭拉一眼，低声问道：“两位母亲?”芭芭拉把你拉到一旁。“没错。雪儿和玛德兰已同居 8 年。她们是在夏威夷结婚的，当时那里的同性结婚才刚合法。和一般的夫妻一样，她们希望小孩出生后能兼具她们俩的血缘。在生殖技术发达的今日，她们的愿望得以实现。”

你一边观望着这个快乐的核心家庭——雪儿、玛德兰和小罗贝嘉——一边纳闷医院将如何填写出生证明。

添加基因

公元 2050 年 3 月 15 日，纽约市

现在的你不仅年长了 40 岁，而且对于现代世界的形形色色

China

也较从前领悟更多。你又有机会来到产房，探望待产的孙女玛利莎。玛利莎坚决采取自然生产，而且一概谢绝麻醉剂或止痛药，不过她需要一点精神支柱来帮助她熬过阵痛。又是一次阵痛贯穿全身，玛利莎央求丈夫柯提斯："再让我看一次她的照片。"柯提斯从桌上拿起相簿，摊开给太太看。玛利莎望着由电脑合成的模拟照片，主角是一位5岁女孩，棕色卷发、淡褐色眼睛及圆形脸颊。柯提斯翻到下一页，玛利莎全神贯注地看着同一个女孩较成熟的模样：一个亭亭玉立，笑容灿烂的16岁女孩。玛利莎对着女儿长大后的照片开心地笑，同时强忍着一次又一次的阵痛。

在女儿的照片中看不见的是使玛利莎和柯提斯更欣慰的东西，那就是存在他们女儿体内每个细胞中的添加基因。这个特殊基因将使他们的女儿对于艾滋病（AIDS）病毒的感染具有终生免疫力。自从70年前，艾滋病在人类的世界里爆发以来，艾滋病毒的毒性愈演愈烈，愈来愈猖獗。无数的科学家经过多年的研究，仍未找到治愈艾滋病的药物。最佳的预防措施就是在受孕的24小时内，趁胚胎还是单细胞时，植入抗艾滋病基因。这基因嵌入染色体之后，将一而再，再而三地被复制，使胚胎里的所有细胞皆带有此基因，因此每个细胞都各自拥有抵抗HIV病毒（即引起艾滋病的病毒）的屏障。玛利莎和柯提斯的确很庆幸他们有经济能力为小孩提供这种保护措施。有些家庭根本负担不起这昂贵的开销。

在产房外，另一位待产的妇女珍妮佛正焦虑地在走廊里来回踱步。她刚抵达医院，阵痛还没那么密集，和玛利莎不同的是，珍妮佛无须借由电脑合成一窥女儿幼年或少女时期的姿态。她早有几千张真实的照片显示出女儿未来的容貌。因为珍妮佛肚子里的胎儿正是复制于她本人的孪生妹妹——源自36年前同一个受精卵。往后，珍妮佛的女儿一年一年地长大，她只需参看珍妮佛或她的照片或本人，就可以知道自己未来的模样。

两大种族崛起

公元 2350 年 5 月 15 日，美国

此刻是 300 年后，虽然你已长辞人世，但你的子孙后裔仍延绵不绝。美国依然存在，但早已不是你所熟悉的一切了。最显著的差别是，起源于 80 年代社会的两极化现象，目前已发展出合理的归结，所有的人被划分为两种等级。属于优等的人们被称为阿法族（alpha），而次等的人们被称为埃普斯隆族（epsilon）。这种新的社会阶级截然不同于传统的种族路线。事实上，过去 300 年来，民族的融合十分频繁，使得黑人、白人及黄种人之间已经没有鲜明的区别，相反地，美国终于成为早先领导人衷心企盼的民族大熔炉。美国人的肤色从非洲人的棕色到北欧人的肉红色皆有之，大多数人介于两者之间，而典型的亚洲脸孔也占有相当的比例。

尽管种族间的差异几乎消失殆尽，另一种明显易辨的差别却悄然崛起。这种差别来自有些人带有改造基因，有些人没有。占全美人口 10%的阿法族就是带有人工合成的基因。这些基因是在实验室制造的；它们原本不存在人类的细胞内，直到 21 世纪生殖遗传学家才开始将它们放进人体内，阿法族是当今遗传阶级中的基因贵族。

目前阿法族所携带的人工基因部分是来自父母的遗传。这些遗传的基因就像旧式基因的传递方式，可能来自亲代的精子或卵子。但其他人工基因是新一代阿法族才拥有的。借由基因工程技术，这些新的人工基因在受孕不久后立即被植入胚胎中。

阿法族的基因绝非均质一致的，阿法家族有许多种类型，而

每种类型里又可分为许多次型。例如某阿法家族以运动员著称，他们可以从上一代一直溯回 21 世纪从事职业运动选手的祖先，其中有的是橄榄球选手，有的是短跑健将。胚胎移植技术的运用已确保阿法族的短跑选手从善于短跑的祖先那里遗传到天然的优良基因。但这只是个基因底子，除此之外，每一代阿法族短跑者陆续累积的改造基因，使当今的阿法族短跑选手表现惊人，绝非基因未加改造的埃普斯隆族所能想像的。当然，所有职业棒球手、足球手及篮球手也都是阿法族里的次类型。经过 300 年的节选与改造，这些阿法族运动员的技巧在传统观念中显然是“非人类”的表现。任何埃普斯隆族的人根本拼不过他们。

另一种阿法类型是阿法族科学家。阿法族科学家携带的人工基因有许多都和其他阿法族成员相同，包括某些增强身心功能以及抵抗疾病的基因。但除此之外，现今的阿法族科学家已累积了一组特殊的人工基因，配合与生俱来的优良遗传，造就出他们现有的科学头脑。尽管阿法族科学家与阿法族运动员的基因不同，但它们都是经由相似的过程演变而来。以一位现代阿法族科学家而言，他优良的基因底子可能源自 21 世纪某位聪明科学家的遗传。这位聪明科学家的小孩首先被挑选出来，经过基因改造，成为更聪明的科学家，而这些更聪明的科学家又孕育出智力更高的后代，依此类推，阿法族里还有诸多类型。包括阿法族商人、音乐家、艺术家，甚至万事通，其产生的过程都一样。

并非所有当今的阿法族都可以将基因底子溯源到 21 世纪，那时基因改造的技术才刚奠定基础。在 21—23 世纪，某些埃普斯隆家族凑足了资金，纷纷要求让他们的小孩升等为阿法族。但毕竟为时已晚，阿法族与埃普斯隆族之间的基因差异性早已愈来愈大，现在想从埃普斯隆族跨越到阿法族几乎是徒费力气。如果说当今的社会已将抵达两极化的终点，似乎并不为过。

经济、媒体、娱乐业及知识界的各阶层均被阿法族成员所

控。阿法族的小孩上的是私立学校，那里提供丰富的资源，以激发他们充分发挥强化基因的潜能。相反地，埃普斯隆族都是薪资微薄的服务人员或廉价劳工，他们的小孩只能上公立学校。但24世纪的公立学校和其20世纪的前身不同。自从21世纪初，公立学校的教育基金逐渐缩减，直到现在，埃普斯隆族的小孩在学校只能学到将来工作所需的基本技能。

在阿法族与埃普斯隆族之间仍有人通婚或发生性关系。但一般人可想而知，阿法族的父母将对他们的小孩严施压力，不允许他们如此冲淡昂贵的基因资产。基于现实环境和遗传学的理由，阿法族与埃普斯隆族的混合现象将愈来愈少见。所谓环境的理由很明显：因为阿法族的小孩与埃普斯隆族的小孩从小生长在两个隔离的社会，彼此没什么机会接触。至于遗传学的理由却是始料未及。显然地，如果每一代基因都经过强化，将使阿法族与埃普斯隆族的基因差距愈来愈大。这种逐渐扩大的差距使一项惊人的后果渐露端倪。在一次针对两族联姻的全国性调查中，社会学家赫然发现这些通婚夫妻竟有高达90%的不孕率。生殖遗传学家在检查这些夫妻之后得到一个结论：不孕主要是因为夫妇两人的基因构造无法相容。

演化生物学家早已观察到这种现象，他们发现来自不同族群的两个个体，原本皆具有生殖能力，但当这两者交配时，则会出现不孕。他们便向社会学家及生殖遗传学家提出解释：原来阿法族与埃普斯隆族之间已开始发生物种分离（species separation）。在这三组专家的讨论下，产生下列预测：如果基因学的知识累积和技术开发依照着当前的速度前进，则在公元4000年来临以前，阿法族和埃普斯隆族将分别形成阿法人类及埃普斯隆人类，亦即两种完全不同的物种，无法交配与生殖，彼此之间只剩下浪漫的遐想，就像目前的人类对黑猩猩的情感一样。

China

基因复制暗潮汹涌

现在，普林斯顿（纽泽西州）

这些荒谬的论调难道不成了科幻小说里的剧情？或从好莱坞编剧家的想像中迸跳出来的新玩意儿，以突破现实世界的束缚，创下电影高票房？都不是。其实前面叙述的第一幕和第二幕是直接源自现在的科学认知及技术开发。第三幕则是根据我们既有的知识延伸推测。另外，如果生物医学研究持续以目前的速度前进，则上述三种景像很可能比保守估计的时间还提早到来。

此刻，我们应该将当前生殖及遗传学领域里的所有科学和科技研究成果集合起来，以一种最宽广的角度试问人类的未来将会是如何的情景。许多人都已知道生殖技术对治疗不孕带来的重大影响。全球首位试管婴儿——露易丝·布朗（Louise Brown）已经18岁了，而体外受精也成为众所周知的医学名词。尽管许多人仍弄不懂技术上的难度如何，但人类的复制确已成为可能的事实。由于新的基因不断地被发掘，例如引起囊肿性纤维症或乳癌的相关基因，或喜欢追求刺激或容易产生焦虑的基因，使得基因研究的发展逐渐成为众人的焦点。

然而即将吸引大众注意力的好戏还在后头。科学家把目前的生殖技术与遗传学的研究成果搓揉之后，制成一种匪夷所思的产品，称作“基因复制”技术（reprogenetics）。有了这种技术，父母可以完全掌握他们的遗传命运。他们将有权力主导及改造其子孙后代的特征。当然，技术上办得到未必表示它将被运用。会吗？会有人想运用吗？社会将透过政府的干预来严禁任何人使用这种基因复制技术。过去半个世纪以来，核武器的禁用不正是政

China需要全本请访问 www.ertongbook.com