科苑撷英

上海教育出版社

迷人的基因

——遗传学往事的文化启迪

高翔著

科苑撷英

上海教育出版社

Amazing Gene

迷人的基因

——遗传学往事的文化启迪

高翼之 著

图书在版编目（CIP）数据

迷人的基因：遗传学往事的文化启迪／高翼之著．—上海：上海教育出版社，2007.7
ISBN 978-7-5444-1256-8

Ⅰ.迷… Ⅱ.高… Ⅲ.遗传学—自然科学史 Ⅳ.Q3-09

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第106198号

科苑撷英

迷人的基因

——遗传学往事的文化启迪

高翼之 著

上海世纪出版股份有限公司
上海教育出版社 出版发行

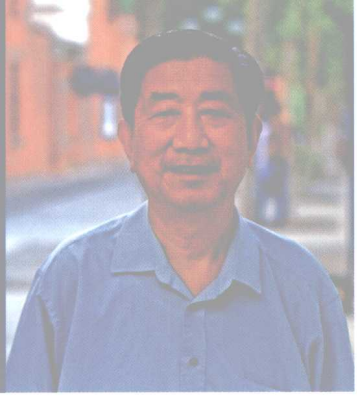
易文网：www.ewen.cc

（上海永福路123号 邮政编码：200031）

各地新华书店经销 昆山市亭林印刷有限责任公司印刷

开本890×1240 1/32 印张6.5 插页2

2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷



作者简介

高翼之，东南大学医学院教授，南京大学医学院兼职教授。1931年生于上海。1952年毕业于复旦大学。

高教授长期在高等学校从事遗传学和分子生物学的教学与科学研究工作。在科学研究中坚持原创性，其代表性研究论文*Bayesian and RFLP Linkage Analysis on a DMD Family*（一个DMD家系的Bayes分析和RFLP连锁分析），综合运用了孟德尔定律、DNA分子杂交技术以及统计学的Bayes定理进行分析，获得准确的结果，受到我国前辈遗传学家的赞誉和推荐。在教学中坚持启发性，注重介绍得出科学结论的实验依据以及科学家的成功与失误，着重指出目前尚未解决的问题，受到学生的欢迎和爱戴。高教授在教学与科研之余勤于写作。代表性著译有：《萦梦生命》（主编）、《中国遗传学史》（副主编）、《人类孟德尔遗传》（副主译）、《人类遗传学》（副主译）。近年来，在《遗传》、《生命世界》、《自然与人》等期刊撰写科学随笔共30余种，用通俗的语言传播遗传学基础及其人文内涵，深受读者喜爱。

高教授曾获国家科技进步奖三等奖1次，省部级科技进步奖二等奖1次、三等奖3次，江苏省高等学校优秀教学质量奖二等奖1次，南京大学奖教金一等奖1次；获江苏省优秀科技工作者荣誉称号等，并享受国务院特殊津贴。

内容提要

本书作者高翼之教授在同他的朋友、丹麦分子遗传学家诺比（S．Norby）教授谈到：当前我国遗传学教育与普及最缺乏的仍是遗传学基础。诺比教授有共识，并认为这也是全世界共同的问题。这就使作者萌发了用科学随笔的形式、以讲故事的方式来传播遗传学基础的想法。《迷人的基因——遗传学往事的文化启迪》就是作者以多年努力来体现这种想法的成果。

《迷人的基因——遗传学往事的文化启迪》分四篇。“经典篇”主要讲述遗传学在20世纪前50年的故事，涵盖了形式遗传学、细胞遗传学、生化遗传学的主要人物与难忘的事件。“灾难篇”集中追忆李森科伪科学的肆虐，告诉广大读者永远不要忘记这场我国遗传学为之付出沉重代价的灾难。“现代篇”则围绕1953年4月25日沃森和克里克发表的《核酸的分子结构——脱氧核糖核酸的一个结构模型》，生动地介绍分子遗传学几项关键性成就的来龙去脉。“名人篇”选择了英国维多利亚女王、著名物理学家霍金、美国前总统林肯和里根等名人罹患的或可能罹患的四种疾病并阐述其基因背景。

此为试读，需要完整PDF请访问

序

用白话文写的诗中，我最喜爱的是卞之琳写于1935年10月的《断章》。诗只有四行，这么写着——

你站在桥上看风景，
看风景的人在楼上看你。

明月装饰了你的窗子，
你装饰了别人的梦。

这首诗问世以来，已成为卞之琳诗中流传最广和最被多元解读的作品。

2000年9月，江苏科学技术出版社出版了一部由我主编的生命科学散文集——《萦梦生命》。我为该书写的前言中试图回答生命科学为什么使人痴迷的问题，提出了两点：第一点叫做“所知甚少”，因而好奇心和求知欲特别旺盛；第二点叫做“身在其中”，意思是说，人类自身也是一种生命形态，所以，其他生命形态提供的信息总会使人情不自禁地联想到人类自身。在解释第二点时，我引用了卞之琳的这一首诗，说该诗的意境能产生类似于“身在其中”的遐想。很明显，这是一种字面上的解读：“人在景中”，“人景交融”。

可是有学者指出，《断章》最容易的读法，是把它读成一则爱情故

事。男主角心中迷恋着一位女子而不敢表白,只能在楼上偷觑,在梦中相寻;女主角却浑然不知自己已成为别人眼中的美景,梦中的珍饰。

尽管这两种解读听起来是如何风马牛不相及,却有一个共同点,那就是都闻到了该诗所散发出的一种浓浓的痴迷之情。

说到痴迷,我从小就痴迷生命科学。在长期从事遗传学的科研和教学过程中,对遗传学更是痴迷。一个人痴迷一件事,往往会捕捉这件事的一切方面。例如,除了痴迷遗传学外,我还痴迷昆曲。于是,我不仅从不轻易放弃在剧场内或在电视上观看昆曲演出的任何机会,而且对有关昆曲的出版物(包括各种碟片),乃至报章杂志上关于昆曲的文章(甚至片言只语)都要想尽办法弄到手,慢慢品味。对遗传学也一模一样。几十年来,我如饥似渴地读着一切我能接触到的与遗传学有关的书籍、期刊、文献,包括一些遗传学大师们的自传或回忆,或别人写的纪念他们的文章,注意遗传学发展中一些重大突破、重大发现、重大事件,尤其是其中主要人物的学术背景、思维方式、科研设计、实验过程,等等。对于看上去很枯燥的教科书也从不放过,因为在比较不同教科书对同一问题的叙述中,说不定从字里行间会蹦出一些有趣故事的线索。久而久之,遗传学在我心中自然而然地成了一个婀娜多姿、有血有肉的美女,一朵枝叶茂盛、艳丽怒放的鲜花。这样一步一步走过来,我觉得自己在科学研究中的"原创性"(**originality**)比以前丰富了,在教学工作中则受到学生异乎寻常的欢迎。这使我更进一步领悟了前辈遗传学家的告诫:"中国遗传学最缺乏的是什么?不是生物化学和分子生物学的实验技术,而是遗传学的基础。"

从2000年起,我萌发了用科学随笔的形式和通俗的语言向各种层次的读者宣扬遗传学基础的念头。几年来,在《遗传》、《生命世界》、《自然与人》等期刊共发表了31篇科学随笔,受到读者喜爱。这

次,在朋友们的鼓励下,我从中精选出16篇加以修订,又新补写了10篇,共得**26**篇,结集出版。

书名定为《迷人的基因——遗传学往事的文化启迪》。

需要多说几句的是"文化"一词。在汉语中,文化一词有许多种意思。现在讲究的是"与国际接轨"。联合国教科文组织(**UNESCO**)对文化给出了一个基本的定义:"**把文化视为某个社会或某个社会群体特有的精神与物质、智力与情感方面的不同特点之总和;除了文学和艺术外,文化还包括生活方式、共处的方式、价值观体系、传统和信仰。**"本书副题中的"文化"一词,就是按照这个基本定义而使用的。

叙述科学往事中的文化启迪,做得很好的是美国颇有名气的期刊《科学美国人》(***Scientific American***)。我力求使自己的叙述能与它有异曲同工之处。与《科学美国人》上的文章相似,本书把叙述的主要笔墨用于"往事",尽管在往事的叙述笔墨中有我作为作者的主观倾向性,但我不想用说教的口气列出一条一条的"启迪",而是给读者留出更广阔的思索空间。我想,这应该是明智的选择。

本书的出版,首先要感谢曾溢滔院士。朋友中鼓励我写这类文章的是有不少,曾先生则不仅鼓励我写作,而且竭力主张我结集出版,还亲自为我介绍和联系出版社。可以说,曾先生对本书的出版起了决定性的作用。

我还要感谢上海教育出版社和本书的责任编辑方鸿辉先生。方先生以他丰富的编辑经验大大提高了本书的质量。我们的合作非常愉快。

最后,我要特别感谢我的大哥高沛之。我知道,作为他的弟弟,我是很受一些人羡慕的。事实上,他确实是我的极好的领路人,惭愧的是我不成器。在遗传学读物中,我翻阅次数最多的是他写的两部油印讲义。他的文字有一种独特的魅力,我在本书的几处地方就用

了他那两部讲义中的一些文字。本书进入编辑程序后，他已因病住院，虽已无力审阅本书，但对本书的出版仍很关心。本书的书名也是我们两人共同商定的。

谨以本书奉献给广大的年轻朋友。

高翼之

2007年3月13日于上海

contents 目录

经 典 篇

[1] “推陈出新”的范例
——“基因”一词的由来

[8] 解读之争
——孟德尔信奉孟德尔主义吗

[19] 被漠视的图
——孟德尔为什么没有发现基因连锁现象

[26] “形式”的力量
——贝特森与形式遗传学的辉煌

[37] 蝇室中飞出的科学
——摩尔根与细胞遗传学的繁荣

[50] 48 乎？46 乎？
——两位华人遗传学家开创了人类细胞遗传学的历史

[60] 200 美元开创了新的科学领域
——医学细胞遗传学的开端

[63] 歪打正着
——染色体上的神奇带纹

[67] 用人工改变基因的尝试

——穆勒与基因突变的实验研究
[73] 基因和酶
——比德尔与生化遗传学的兴起

灾 难 篇

[78] 当科学遭遇无赖
——李森科伪科学肆虐记
[87] 经历灾难 重新绽放
——李景均的传奇人生
[101] 面对灾难 决不后退
——高沛之的坎坷一生
[106] 灾难降临亲历记
——一次短兵相接的交锋
[111] 灾难终结亲历记
——出人意料的最后一幕

现 代 篇

[115] 前仆后继的研究
——生命科学伟大革命的前奏曲
[121] 生命科学的伟大革命
——DNA 双螺旋模型的建立
[134] 能拷贝自身的分子
——DNA 的自我复制

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

[140] 生命之妙,在于调控
——基因调控下的“生命协奏曲”
[163] 不足半页纸的密码本的来历
——用实验破译遗传密码的历程
[168] 断裂之美
——真核基因的特征性结构
[175] 基因主宰着细胞的生与死
——揭开细胞凋亡之谜

名 人 篇

[181] 女王之痛
——维多利亚女王和血友病基因
[188] 轮椅上的巨人
——霍金和卢伽雷病基因
[191] 直面疾病的美国前总统
——里根和老年性痴呆症基因
[195] 他的高个子令人产生疑问
——林肯患马方综合征吗

经典篇

子路曰："卫君待子而为政，子将奚先？"

子曰："必也正名乎？"

——《论语》

"推陈出新"的范例

——"基因"一词的由来

"基因"这个科学名词如今已经进入到人们的日常生活了。正确使用这一名词的例子是，著名话剧表演艺术家苏民在别人端详他一番之后说他真像他的公子——濮存昕之后，反问道："难道基因会倒流吗？"使用这一名词令人感到可笑的例子则有充斥市场的种种"基因疗法"的广告，因为明眼人一看便知，做这些广告的人必定对"什么是基因"一无所知。

其实，知道"什么是基因"的人是不少的。然而，知道"基因"一词由来的人，即使在遗传学界，恐怕也是不多的。

中外遗传学教科书在导入"基因"一词时往往说，遗传学之父孟德尔（**G. Mendel**，1822—1884）在解释其豌豆杂交的实验结果

遗传学之父孟德尔

时认为，生物的生殖细胞中含有控制性状发育的遗传因子；1909 年丹麦生物学家约翰森（**W. L. Johannsen**，1857—1927）创造“基因”（**gene**）一词来代表这种遗传因子。

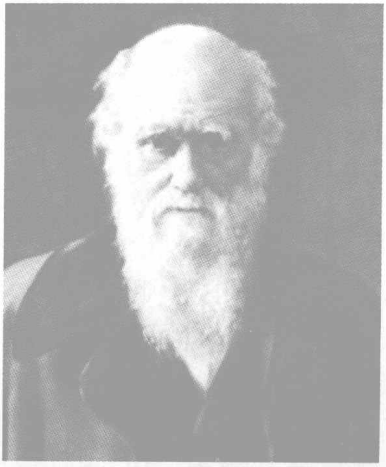
但是，约翰森为什么偏偏创造的是“**gene**”呢？说来有趣，他竟是从伟大的进化论者达尔文（**C. Darwin**，1809—1882）所创造的一个错误名词中把它发掘出来的。

孟德尔在他那洋洋万言的划时代论文《植物杂交的实验》中只在一句话里用了“因子”（**factor**）一词，可是，这唯一的一处却至关重要。那是在论文第 9 章“杂种的生殖细胞”内，他指出，他那些实验的结果能对杂种的卵和花粉细胞的成分提供一些结论；接着写道：

> 豌豆给我们的一个重要线索是在杂种后代中出现有稳定的类型。……单凭经验来说，我们发现在每一种情况下都证实，稳定的后代只有在卵细胞和授精花粉属于同样性质因而两者都具有创造十分相似个体的要素时才能形成，就像在纯种正常受精的情形那样。所以我们必须认定，在杂种植株中产生稳定类型时，必然有完全相像的因子（**exactly similar factors**）在起作用。

这一段话，连同紧接的下一段“只要我们同时假定杂种所形成的不同种类的卵和花粉细胞其平均数目相等”就可以解释各代杂种发育等的叙述。就字数而言，这个结论在论文中占的比重极小极小，可是，从 1900 年孟德尔论文被重新发现起就竭力宣传并

努力证明孟德尔学说普遍适用于所有动物和植物的英国生物学家贝特森(**W. Bateson**,1861—1926)所作的注释却说这两段“包含了孟德尔遗传原理的精华”。



进化论巨擘达尔文

贝特森的这一注释是很精辟的,因为在孟德尔的论文中,“颗粒式遗传学说”(**particulate inheritance theory**)的观点已跃然纸上,尽管他没有提出这一学说的名称,并且只用了一个普通名词“因子”来称呼这种“颗粒”。

孟德尔遗传学说是颗粒式遗传学说,与之对立的是“混血式遗传学说”(**blending inheritance theory**)。当人类完全不知道生殖作用是精子和卵两个细胞结合而成受精卵的过程时,对遗传现象只能有一些错误的假说,其中最重要的、影响最大的是混血式遗传学说,认为子代个体是双亲血液混合的产物。我国有所谓“父精母血”的说法,这里的“精”指的是血液之精华。例如,《三国演义》第 18 回“夏侯惇拔矢啖睛”,说的是曹操的大将夏侯惇左目中箭后将箭带眼球拔出,大呼曰:“父精母血,不可弃也!”遂纳于口内啖之。无独有偶,公元前三百多年古希腊大哲学家和大科学家亚里士多德(**Aristotle**,384BC—322BC)也提出,精液是高度纯化的有生命的血液,其传递的遗传性状在以后各代是不会分离的。一个黑色动物与一个白色动物的后代一律是灰色,以后各代亦然。这种观点延续了两千多年,用“血”表示遗传的习惯概念甚至一直流行至今,尤其是在日常生活语言方面,如血统、血缘关系、混血儿,等等。

1677 年,列文虎克(**A. van Leeuwenhoek**,1632—1723)看到了人类和其他一些哺乳类的精子。1761—1767 年,科尔鲁特(**J. G. Koelreuter**,1733—1806)在进行烟草属种间杂交实验时证

明花粉为生殖所必需。1827 年,贝尔(**K. E. von Baer**,1792—1876)首次描述了人类的卵。1838—1839 年,施莱登(**M. Schleiden**,1804—1881)和施万(**T. Schwann**,1810—1882)建立了细胞学说。在知道了对许多生物来说精子和卵是亲代与子代间唯一的物质联系之后,人们要解决的第一个问题是亲代究竟把什么通过精子和卵传给了子代。

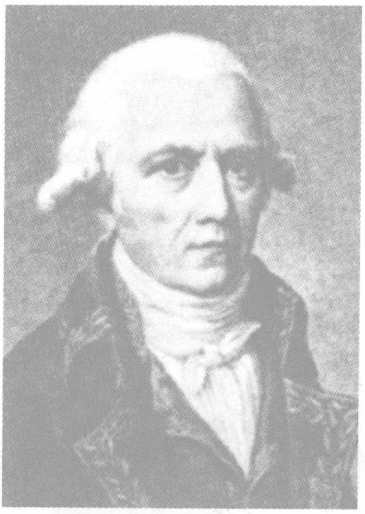
17 世纪的荷兰生物学家斯瓦姆默丹(**J. Swammerdam**,1637—1680)作理论推定,说性细胞含有成体的缩影。现在我们还能在许多中外遗传学教科书里看到 1695 年哈茨奥克(**N. Hartsoecker**)画的"精子细胞中的小人"。这种"先成论"(**theory of preformation**)一直盛行到 18 世纪。人们从光学理论上很容易证明他们所声称观察到的结构其精细程度大大超过了显微镜的分辨力。18 世纪德国胚胎学家沃尔弗(**K. F. Wolff**,1733—1794)证明鸡的卵内根本没有先成的鸡的缩影。

1695 年哈茨奥克手绘的"精子细胞中的小人"

法国的莫珀图斯(**P. Maupertuis**,1698—1759)于 1744 年提出的并为达尔文于 1868 年所接受且正式命名的"泛生论"(**theory of pangenesis**)则认为,身体各部分不断产生着"微芽"(**gemmules**),这些微芽被包含在全身血液中,但最终集中到生殖细胞;受精卵发育时,这些微芽分别发育为身体的各个部分。因而,一个个体相等于其双亲的"混血体"。

达尔文对生命科学作出了极其伟大的贡献,但遗憾的是他的泛生论从总体来说是错误的。他建立泛生论的目的是为了解释 1809 年拉马克(**J. B. Lamarck**,1744—1829)提出的"用进废退"、"获得性状遗传"等假说。

我们在这里需要大书一笔的是德国生物学家魏斯曼(**A. Weismann**,1834—1914)的贡献。魏斯曼针对拉马克的"用进废退"和"获得性状遗传"假说提出


生物学家拉马克

尖锐的问题：获得性状遗传有没有实验证明？回答是斩钉截铁的“否”！获得性状遗传是否为生物进化所必需？回答仍然是斩钉截铁的“否”！他以极其清楚的逻辑，分析了当时那些支持获得性状遗传的观察和实验，指出它们都不能证明获得性状遗传。1883—1892年，魏斯曼逐渐建立了他的“种质论”（**germplasm theory**），认为生物在概念上可以分为“种质”和“体质”两部分。体质由种质发育而来，但在世代之间不连续；种质在世代之间是连续的。所以种质论又称“种质连续学说”（**theory of continuity of germplasm**）。它可称得上是19世纪颗粒式遗传学说中最为系统和完整的学说。美国细胞学家威尔逊（**E. B. Wilson**，1856—1939）曾说：现代遗传学植根于魏斯曼种质论的基础之上。魏斯曼在赞同和支持达尔文自然选择学说的同时，也有力地指出泛生论中不可克服的理论困难。

尽管如此，与先成论比较，泛生论还是有点儿“合理的内核”。那就是亲代传给子代的并非性状本身，而是某种微芽，是性状发育的某种代表。这个思想是合理的。事实上，这个思想至今仍是现代遗传学基本概念的中心思想，不过现在流行把这种代表称为“遗传信息”而已。另外，在莫珀图斯的主张中，颗粒式遗传的观点已初见端倪，达尔文未加以发展，但还是可以归属于有关颗粒式遗传的早期不正确理解之列。1889年荷兰生物学家德·弗里斯（**H. de Vries**，1848—1935）按照达尔文命名泛生论时所用的词，把他提出的决定“单位性状”的遗传因子称为“泛生子”（**pangene**）。德·弗里斯就是后来在1900年重新发现孟德尔论文的三位功臣

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com