

《纽约时报》畅销书作者新作
《娱乐周刊》年度最佳图书奖

DNA写成的爱情、战争和天才的失落传奇

THE VIOLINIST'S THUMB

小提琴家的大拇指

【美】山姆·基恩 著
王祖哲 译

CSK 湖南科学技术出版社



THE
VIOLINIST'S
THUMB

小提琴家的大拇指

【美】山姆·基恩 著
王祖哲 译

图书在版编目(CIP)数据

小提琴家的大拇指 : DNA 写成的爱情、战争和天才的失落传奇 / (美) 山姆·基恩著 ; 王祖哲译. --长沙 : 湖南科学技术出版社, 2016. 10

书名原文 : The Violinist's Thumb

ISBN 978-7-5357-8982-2

I. ①小… II. ①山… ②王… III. ①人类遗传学—普及读物 IV. ①Q987-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第176196号

XIAOTIQINJIA DE DAMUZH

小提琴家的大拇指 DNA 写成的爱情、战争和天才的失落传奇

著者: [美]山姆·基恩

译者: 王祖哲

责任编辑: 孙桂均 吴 炜

文字编辑: 唐北灿

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 宁乡县金州新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410600

版 次: 2016 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本: 710mm×1000mm 1/16

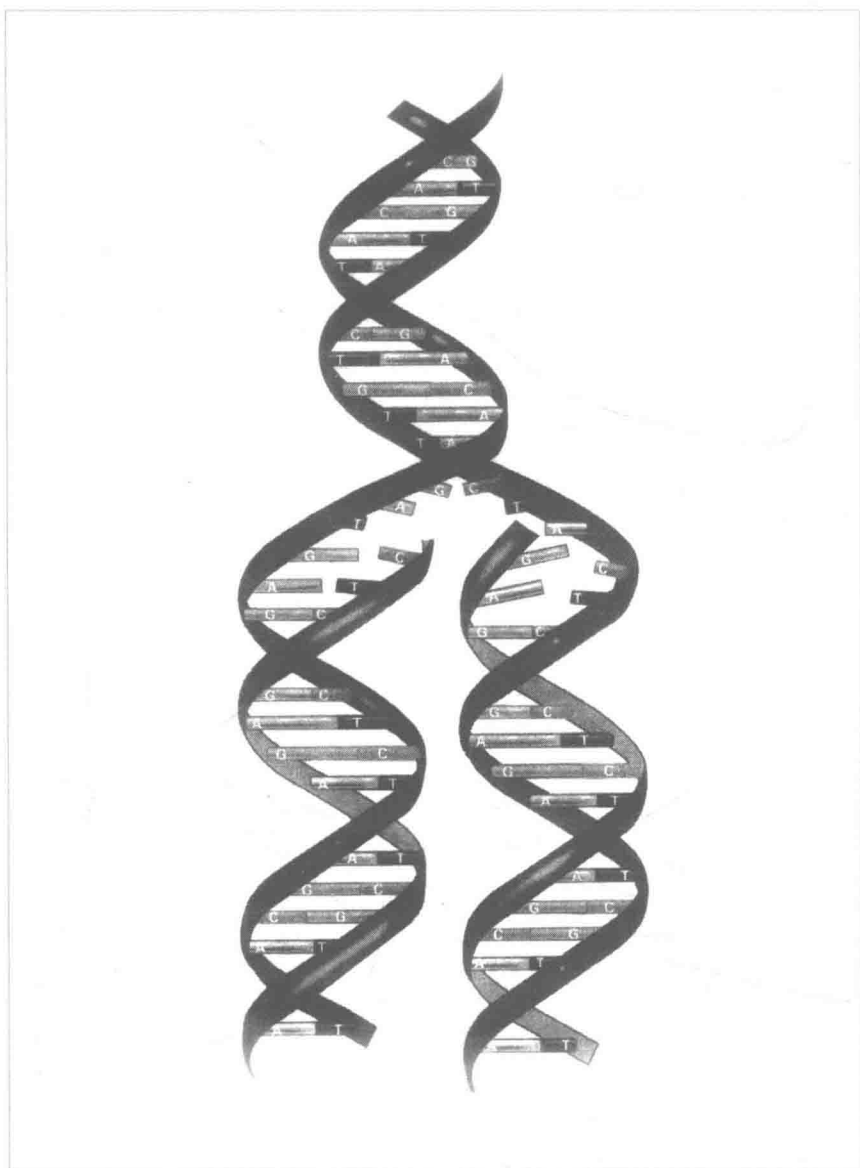
印 张: 22.5

字 数: 326000

书 号: ISBN 978-7-5357-8982-2

定 价: 58.00 元

(版权所有·翻印必究)



“如此说来，生命或许可以被理解为 DNA 的连锁反应吧。”

——马克西姆·D·弗兰克·卡门涅茨基《揭秘 DNA》

(Maxim D Frank Kamenetskii, *Unraveling DNA*, Basic Books, Revised 1997)



目 录

导 言 / 1

第一部分 A, C, G, T和你 如何摸清遗传学的门道

第1章 基因, 怪人, DNA / 9

第2章 达尔文死期将至 / 23

第3章 基因断裂 / 43

第4章 DNA的乐谱 / 58

第二部分 我们的动物身世 制造会爬行、嬉闹和杀戮的生物

第5章 DNA的证词 / 79

第6章 幸存者与肝脏 / 98

第7章 搞阴谋的微生物 / 115

第8章 爱情与返祖 / 131

第9章 人猩, 以及其他险些发生的事 / 147

第三部分 基因与天才 人类如何变得太人类

第10章 红字 A, C, G和 T / 167

第11章 尺码的事儿 / 186

第12章 基因的艺术 / 203

第四部分 基因的神谕
遗传学的过去、现在和将来

第13章 过去是开场白——有时候是 / 225

第14章 30亿个小块 / 244

第15章 来得容易，去得快？ / 261

第16章 我知道的（和不知道的）生命 / 280

尾声：基因组学揭个人老底 / 296

致 谢 / 300

注释与勘误 / 301

精选书目 / 325

索 引 / 331

导 言

丑话说在前面吧，在第一段里就说，这本书写的是 DNA——挖掘在你的 DNA 中埋藏了几千年，甚至几百万年的那些故事，并利用 DNA 来解开与人类有关的神秘之事，而那曾经似乎是永远也解不开的。是的，我写这本书，即便我父亲名叫**基因**是一个事实。我母亲的名字也类似：一个叫**基因**，另一个叫**吉音**；姓**基恩**名叫**基因**和**吉音**的两口子（Gene 和 Jean Kean）。除了跟唱歌似的这种可笑之外，多年来这俩名字在操场上也给我招致了不少揶揄：我的每个毛病和缺点都给追溯到了“我的那两位基因”；等我做了什么傻事，大家就笑话我“我的两位基因让我那么做”。我的双亲往下传他们的基因，必定涉及床第之事，这个事实也很难不承认。那就招来双倍的奚落，我完全没有回嘴的可能。

长大了，我害怕在科学课上学 DNA 和基因，因为我知道，老师转过脸去，大约两秒钟之内，就来了那种俏皮话。假如没有俏皮话，那些消息灵通的家伙也在**嘀咕**俏皮话。巴甫洛夫式的惊恐不安与我如影随形，甚至

到了我开始理解 DNA 是一种威力巨大的物质的时候（尤其在这种时候）。上了高中，我才克服了这种嘲弄。但是，基因这个词，仍然引起了好多同步性的反应，有些令人不怎么愉快。

话说回来，DNA 叫我兴奋。在科学中没有比遗传学更大胆的题目，⁴ 没有哪个领域敢称以同样的程度推进科学。我说的也不是它在医疗上的那个普通的允诺（普通得老掉牙了）。DNA 让生物学的每个领域起死回生，再造了对于人类的研究本身。与此同时，每当有谁深掘我们人类的基本生物学构造时，我们会抵抗这种侵略——我们不想被贬低为“仅仅是”DNA。每当有谁谈论要对那种基本的生物学构造敲敲打打时，事情就显得可怕到家了。

更诡异的是，DNA 原来也是一件有力的工具，用来对我们的往昔刨根问底：生物学已经成了别具手段的史学。甚至在最近这十来年，遗传学也翻开了一堆故事，堪比整本的《圣经》；我们本以为那些故事消失了——流逝的时间太多了，留下来的化石或者人类学证据也太少了，难以拼凑一个条理清楚的故事。事情居然是亘古以来我们一直随身带着那些故事，那是百万兆的纪实文本：我们细胞里的那些“小和尚”，誊写我们 DNA 在玄暗年代的每一天的每一小时，等着我们快快读懂那种语言。这些故事包括“我们来自何处”这种宏大史诗，以及我们如何从洪荒之纪的污泥进化成了这颗行星已知的最霸道的物种。但是，这些故事却也令人惊讶地涉及个人。

假如我有机会在学校里再扑腾一次（除了不可能为我父母重起更保险的名字之外），我会在乐队里选另一种乐器演奏。事情不是因为（或者说不仅仅是因为）在四、五、六、七、八、九年级中我是吹单簧管的唯一男生，而更多的是因为我记得，在对付单簧管上的那些活栓、杠杆和音孔的时候，我怎么那么笨。实话说，那与欠练无关。我责怪我的指关节太松，责怪那两个张开的大拇指，跟搭便车做手势似的。演奏单簧管，害得我把手指头扭成了麻花，我总觉得需要“咔吧咔吧”我的指关节，⁵ 咔吧得手指头痛。一不留神，一个大拇指就动弹不得，捏掌得发僵，我不得不用另一

只手来活动它的关节。单簧管吹得比较好的那些女生能够办到的事儿，我的手指头就是做不到。我的问题是遗传的，是我父母的基因老本给我的遗产。

离开乐队之后，对我关于手巧和音乐能力的理论反思一番，没有什么理由了。10年后，我听了小提琴家尼科洛·帕格尼尼的故事。这人太有才了，不得不一辈子辟谣；风传他把灵魂卖给了魔鬼，换得天才。（在他死后几十年，他老家的教堂居然拒绝安葬他的遗骨。）事情原来是这样：帕格尼尼跟他的那位更狡诈的师傅做了交易：他的DNA。几乎可以肯定，帕格尼尼有遗传病，这种病赋予他灵活到病态的手指头。他的结缔组织跟橡胶似的有弹性，他能把手指往侧面拽得和其他指头成直角（你试试）。他还能把手张开到反常的程度；要是拉小提琴，这就是一个无敌的优势。我那简单的假说，说人“生来”就演奏（或者演奏不了）某种乐器，似乎得到了证实。我早该洗手不干了。我继续调查，发现“帕格尼尼综合征”多半导致严重的健康问题，还有关节痛、视力不济、呼吸无力、疲劳，这些毛病跟随了这位小提琴家一辈子。乐队在上午做步操乐队演奏，我为僵硬的指关节哼哼唧唧，但帕格尼尼在事业如日中天的时候，常常被迫取消演出；临终前的几年，他不能公开演出。在帕格尼尼那里，对音乐的激情，与一个天造地设的要把缺陷当优势的男孩完美地合为一体，这多半是一个凡人能够希望的最佳命运。那些缺陷随后也折了他的寿。帕格尼尼或许乐意与他的基因做交易，但他好坏都得兜着。和我们每个人一样，这个交易成了他，也毁了他。

DNA不止于讲故事。有些科学家诊断出早已作古的查尔斯·达尔文、亚伯拉罕·林肯和一些埃及法老有遗传病。另一些科学家探索DNA本身，⁶想要说出它的深层语言属性，以及令人惊讶的数学之美。实际上，正像我在高中从乐队跳槽到了生物学、历史、数学、经济学，关于DNA的那些故事开始出现在五花八门的背景中，把各种不相连属的学科联系了起来。DNA讲原子弹爆炸中活下来的那些人的故事，讲北极探险家们的那种操之过急的目标的故事，还讲人类濒临灭绝的故事，或者怀孕的母亲使未出

生的孩子患了癌症的故事。有些故事，如讲关于帕格尼尼的，科学照亮艺术；还有一些故事，如学者们通过肖像画追踪遗传缺陷，艺术照亮科学。

有一个事实，你在生物学课里学过，但起初不赏识，是 DNA 分子单纯的长度。尽管挤压在已经微小的细胞里的那个微小的橱子里，DNA 却能扯到非常远的距离。在一些植物细胞中，有足够多的 DNA，能扯到 90 多米；在一个人体里，有足够多的 DNA 从冥王星扯到太阳，再扯回去；地球上足够多的 DNA，能扯过所知的宇宙许多许多次。我越是追索 DNA 的故事，我越是看得明白：扯个没完没了——在时间中跟扯线圈似的扯得越来越远，甚至还扯回来，再扯回去——是 DNA 固有的本质。每一项人类活动，都在我们的 DNA 里留下法医学的痕迹；无论 DNA 记录的那些故事讲的是音乐、运动还是搞阴谋诡计的微生物，那些故事合起来讲的都是一个更浩大、更错综的故事，事关人类在地球上的崛起：为什么我们既是自然中的那些最荒诞的生灵之一，也是自然的无上荣耀？



但是，在欢呼雀跃之间，基因还有另一面，叫人惴惴不安。在为本书做研究的时候，我把我的 DNA 呈交给一家遗传学检测机构，价钱不算回事（414 美元）。我这么做，是一时犯蠢。我知道个人的基因组检测有严重缺陷；即便这门科学是过硬的，它也常常不那么帮忙。我或许会从我的 DNA 那里了解到我的眼珠子是绿的，但照照镜子也成嘛。我或许会了解到我对咖啡因的新陈代谢不是很好，但在晚间喝了一瓶可口可乐之后，我已经有不少辗转反侧的夜晚。除此之外，你很难严肃对待 DNA 呈交程序。一个小塑料瓶，盖子是橙色的，投递在我的邮箱里；说明书告诉我用指关节摩挲腮帮子，为的是把我嘴里的一些细胞弄掉。然后，我反复把唾沫弄到这个塑料瓶子里，直到让它灌满三分之二。那费了 10 分钟，因为说明书说得无比严肃：不要仅仅是唾沫，必须是好的、稠的、糖浆似的玩意儿，就跟生啤酒似的，不应该有太多的泡沫。次日我把这个遗传学痰桶寄了出去，希望惊讶地发现我祖先高贵。直到我要去把我的检测注册到网上，读到关于编写敏感或者吓人信息的说明之际，我才陷入了冷静的反思。如果

你的家族有乳腺癌、阿尔茨海默病或者其他病症的历史——或者如果单单想到这些就让你害怕——检测机构就让你封闭那种信息。你可以在一个栏目里打上一个符号，连对你自己也保守秘密。叫我措手不及的，是帕金森病的那一栏。我最早的记忆之一，多半也是早年最糟糕的记忆，是我走进奶奶家的门廊，把我的脑袋探进我爷爷去世的那个房间，爷爷在遭受帕金森病的折磨。

等我爸长大了，大家总对他说，他长得多么像我爷爷——我得到了相似的评价，说我样子像我爸。因此，我逛进门廊外的那个房间，看到我父亲的一个白头发版本，用防护栏圈在床上，此刻我看到了我自己的下场。我记得好多白色——墙、地毯、床单，和他穿的从后背开襟的衣服。我记得他踉跄着向前，险些一头栽倒；我记得他的衣服敞开了，额头的白发⁸垂着。

我拿不准他看没看到我，但是，我在门槛上踌躇，他就哼唧，就开始发抖，声音断断续续。在某些方面，我爷爷是幸运的——我奶奶，一位护士，在家照顾他；儿孙频频来看他。但他的身心都退化了。我记得最清楚的，是黏稠得跟糖浆似的口水，垂在他的下巴上，其中满是DNA。我大约5岁，小得不懂事。我至今为逃之夭夭而感到羞耻。

如今，引发了我爷爷患了帕金森病的那串自我复制的分子，是否也潜伏在我的细胞里，陌生人（更糟糕的，连我自己）都能窥见。我不得帕金森病，这种可能性也是有的。我爷爷的基因，被我奶奶的基因（在我爸爸身上）冲淡了；我爸爸的基因（在我身上）被我妈妈的基因冲淡了。但是，机会无疑确实存在。我或许易于患上癌症或者其他退化病，我能够面对此事。帕金森病嘛，不要公布了。我把相关数据屏蔽了。

像这样的故事，既是遗传学的一部分，也相当于全部令人兴奋的历史——或许比历史更令人兴奋，因为我们大家的身体里起码都埋藏着那些故事中的一个。所以嘛，这本书，除了与所有历史故事有关系之外，还坐落在那些故事上，并且把它们与今天正在取得的以及明天可能取得的DNA研究成果联系起来。遗传学研究以及它带来的变化，一直被一些人比作进

进退退的海潮，是某种巨大而必然的东西。但是，这种海潮的后果，到达我们站立的地方，不像是海啸，而像是小潮头。在浪头卷到岸上时，无论我们以为自己能站得有多远，我们也能感觉到一波一波的潮水。

另外，我们能够为潮水的到来做准备。DNA 的故事实际上取代了老牌学院里的那种关于人类生存的“西方文明课”的宏大叙事。理解 DNA 能够帮助我们理解我们来自何处、我们的身体和心灵如何工作。理解 DNA 的限制，也帮助我们理解我们的身体和心灵如何不工作。在相似的程度⁹上，关于那些颇难对付的社会问题，如男女关系和种族关系，或者像攻击性和智力究竟是一成不变的还是可塑的，我们将不得不做好准备，等着听 DNA 会说些什么（以及不会说些什么）。我们还必须决定我们要不要相信那些心急的思想家；他们承认我们还不完全理解 DNA 的工作方式，却已经讨论我们逮着了机会，要对我们 40 亿年的生物学构造进行改善，甚至说这么做是义务。对这种观点，关于 DNA 的那个最精彩的故事是：我们这个物种生存的时间足够长，所以我们（自有天资）理解 DNA。

这本书所讲的历史，还在构建中。我为本书设计的每一章，都为某一个¹⁰问题提供答案。那个凌驾众生的大故事，开始于遥远的微生物往昔，然后过渡到我们的动物祖先，然后不知不觉地就到了灵长类以及像尼安德特人那样的原人竞争者，最终到了现代的、有文化的人类的问世，他们说花里胡哨的语言，有过度增生的大脑。但是，随着这本书走向最后那部分，那些问题仍未得到充分的解决。事情不确定，一如既往——特别是如下这个问题：为了理解我们的 DNA，这个宏大的人类实验对一切刨根问底，到底会有什么结果？



第一部分
A, C, G, T和你

如何摸清遗传学的门道



第1章 基因，怪人，DNA

生物如何把性状传给孩子？

寒气与火舌，冰霜与地狱，火与冰。两位科学家，得到了遗传学的第一批伟大发现，多有共同之处——特别是这两个人都死得默默无闻，在很大程度上无人哀悼，许多人高高兴兴地把他们忘了。但是，一个人的衣钵毁于烈焰，另一个人的遗产却屈服于冰雪。¹³

1884年的冬天，烈火来了，地点是一个修道院，坐落在如今的捷克共和国。几个天主教修士花了一整天的时间，把他们已故的修道院长格雷戈尔·孟德尔的办公室清空了，残忍地清除了他的文件，把全部东西付诸院子里的一堆火。尽管为人热情而能干，晚年的孟德尔却成了修道院的一种尴尬之物：政府来调查，报纸嚼舌头，都是因为他；他甚至和地方长官一决雌雄（孟德尔赢了）。没有亲属过来拿走孟德尔的东西，修士们把他的文件烧掉，跟你为伤口做灼烧消毒是一样的道理——为雪耻辱。那都是些什么文件，没有记录；但在那些东西中，有一捆一捆的纸，也或许是某种实验笔记，封面朴素，好久不曾翻动，多半蒙着灰尘。泛黄的纸张上，想¹⁴

必满是豌豆秧子的草图，以及数字表格（孟德尔喜欢数字）。在把这些东西付之一炬之际，冒的烟或者留下的灰尘，多半也不会有多少。但是，把这些文件化为灰烬——就在孟德尔曾经照料他的温室的地方，当场烧掉——却把发现**基因**的唯一原始记录毁了。

1884年的同一个冬天，寒流来了——正如此前的许多冬天，正如此后很少的冬天。弗里德里希·米歇尔，瑞士的一个普通教授，正在做大马哈鱼的生理学研究。他有其他课题，却长期痴迷于一种物质——一种棉花似的灰色糨糊——是他在几年里从大马哈鱼的精液中提取的。为免得这种娇弱的精子在露天里死掉，米歇尔不得不在冷天也把窗户敞开，以老方法把他的实验室变为冷库，一天到晚地把自己置于瑞士的寒冬中。有所成就，需要超人的专心，而专心是那些轻看米歇尔的人也承认他有的一个优点。（在他工作的早些时候，朋友们不得不在某个下午把他从实验室的长椅上拖起来，去办他的婚礼；他把这事儿忘了。）尽管如此上进，米歇尔可怜巴巴的没有什么可炫耀的——他一辈子的科学成就微不足道。尽管如此，他还是开着窗户，继续一年一年地发抖，虽然他知道这会把他慢慢冻死。他仍然不曾弄清那种奶状的灰色物质的底细——DNA。

DNA 和基因，基因和 DNA。如今这两个词成了同义词。急于把这两者联系起来的那些有心人，与吉尔伯特和沙利文，或者与沃森和克里克，也并非不同。因此，在 19 世纪 60 年代，米歇尔和孟德尔几乎同时发现了 DNA 和基因，这两位修道士在中欧说德语的那片地方相距区区 640 多千米，似乎也合适。那岂止是合适——那似乎是命里注定的。

但是，要理解 DNA 和基因到底是什么，我们必须把这两个词分开。它们是不同的，从来就不同。DNA 是一种物质——一种化学物，能粘在你手指头上。基因也具有物质特性；基因实际上是由那些 DNA 长链构成的。但是，在某些方面，最好把基因视为概念性的，而非物质性的。基因其实是信息——更像一个故事，而 DNA 是写这故事的语言。DNA 和基因合起来构成了更大的结构，名叫**染色体**，即满是 DNA 的书卷，囊括生物中的大多数基因。染色体住在细胞核里，细胞核是一个图书馆，里头有指

令，用来指挥我们的整个身体。

在遗传学和遗传中，全部这些有结构的東西都扮演重要的角色。但是，尽管每一种都几乎是在19世纪同时被发现的，在将近一个世纪里，却没有一个人把DNA和基因联系起来，两位发现者死得默默无闻。生物学家最终如何把基因和DNA套在一块儿，在研究遗传的那门科学中，是第一个史诗般的故事——即便在今天，对基因和DNA之间的关系进行完善的那些努力，仍然促进着遗传学前进。

§

孟德尔和米歇尔开始研究的时候，民间的那些理论——有些令人捧腹或者荒诞不经，有些相当别出心裁——主宰着人们对遗传的想法；在几个世纪中，关于我们何以继承不同的性状，人们的看法带着民间色彩。

当然，在某种程度上，人人都知道孩子像父母。红头发、秃头、疯病、“地包天”，甚至多出来的手指头，在家谱上可以上上下下地追索。童话故事——集体无意识的宝典——常常对某个可怜之人感兴趣，但那是个“地地道道”的王子或者公主啊，有皇家血统；血统在生物学上生死攸关，¹⁶不受破衣烂衫或者青蛙之身的玷污。

那多半是常识。但是，遗传的机制——性状到底是怎么传代的——连最聪明的思想家也抓耳挠腮。关于传代过程的那些异想天开，导致了更多山寨的理论，甚至在19世纪还在到处流传。有一个无处不在的民间理论，名曰“母性印记”，声称：如果孕妇看到了食尸鬼模样的东西，或者在感情上极度遭罪，这种经历会给她孩子留下疤。有个女人，怀孕期间馋草莓而不得，生了个婴儿就带草莓形状的红斑。吃不到熏火腿，结果也一样。另一个女人，头碰了一袋子煤，她的孩子就有半头黑发，但另一半是别样颜色。更可怕的，17世纪有医生报告说：那不勒斯的一个女人，被海怪吓着了，生了个儿子长鱼鳞，这孩子只吃鱼，身上也有鱼腥味儿。主教大人们讲些劝诫的故事，说一个女人，在剧院后台勾引她浑身戏装的演员丈夫，她丈夫演的是魔鬼，他们有了个孩子，又长蹄子又长角。一个独臂叫花子，吓唬一个女人，结果她生了个独臂孩子。孕妇们从拥挤的街道上