

# 生命密码

The title '生命密码' is rendered in a bold, black, blocky font. The characters are partially obscured by several large, overlapping circles in various colors: blue, yellow, red, pink, green, and magenta. The circles are scattered across the lower half of the title, creating a dynamic and modern aesthetic.

生命如此美妙  
我们却知之甚少

基因的缺陷带来罕见病，人类真的束手无策吗？  
什么基因让原本食肉的熊猫“堕落”成了以竹为食的萌宠？  
美丽芬芳的花朵为了传宗接代，暗藏怎样的玄机？  
人类可以让猛犸象复活吗？

有趣 有料 有用

华大基因CEO尹烨  
带你领略不一样的生命科学世界

你的第一本  
基因科普书

尹烨  
著

# 生命密码

你的第一本  
基因科普书

尹焯  
著

中信出版集团 · 北京

图书在版编目 ( CIP ) 数据

生命密码：你的第一本基因科普书 / 尹焯著 .—  
北京：中信出版社，2018.11 ( 2018.12 重印 )  
ISBN 978-7-5086-9407-8

I. ①生… II. ①尹… III. ①基因—普及读物 IV.  
① Q343.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 ( 2018 ) 第 197638 号

生命密码——你的第一本基因科普书

著 者：尹 焯

出版发行：中信出版集团股份有限公司

( 北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029 )

承 印 者：北京盛通印刷股份有限公司

开 本：880mm × 1230mm 1/32

印 张：13.75

字 数：310 千字

版 次：2018 年 11 月第 1 版

印 次：2018 年 12 月第 2 次印刷

广告经营许可证：京朝工商广字第 8087 号

书 号：ISBN 978-7-5086-9407-8

定 价：68.00 元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题，本公司负责调换。

服务热线：400-600-8099

投稿邮箱：author@citicpub.com

## 推荐序一

### 科学是甜美的

杨焕明

华大基因理事长，中国科学院院士

也许可以这样说，科学好比种子，人们就是土地。而让科学入土生根，走进千家万户，就是科普的使命。

从某种意义上讲，科普在不同程度上影响着每个科学领域及其科研成果的命运。也就是说，如果人们无法做到对科学心领神会，即便是最好的科研成果，也难以生根发芽，更不用说开花结果了。因此，科学不该是“养在深闺人未识”，而应在科普的推动下“飞入寻常百姓家”。如此，科学才能真正地推动社会的发展和人类的进步。

科普绝不是一件轻而易举的事情。科普是借助一种特殊的科学语言，帮助人们听懂最新颖、最深奥的科学道理。更重要的是，无论是专业的科普工作者，还是业余的科普工作者，理应深谙“要给人一杯水，就要有一桶水的储备”这一基本道理。

人类基因组计划，也许是一个成功的范例。人类基因组计划之

所以能跟阿波罗登月计划、曼哈顿原子弹计划并称自然科学史上的“三大计划”，是因为科学家们把提出、讨论和执行人类基因组计划的全过程，打造成了一个在生命科学领域的史上规模最大、影响也最大的“基因科普运动”。

当时，人类基因组计划协作组主要由全球 16 个中心构成。今天回头看，那些头头脑脑们，无一不是能说会道的业余科普专家，尽管他们的科普水平也是被逼出来的。

在中国，《天方烨谈》这个科普节目可谓别出心裁。它不仅得到了广大听众的交口称赞，收获了超乎预料的传播效果，还得到了多个领域大咖的一致好评，被认为是专业研究人员从事科普工作的成功尝试。

“功夫在诗外”，尹烨下足了功夫。自 2006 年以来，华大基因每年都会主办国际基因组学大会（ICG），而“科学嘉年华”正是大会的永恒主题之一。在 2017 年的第十二届国际基因组学大会上，尹烨及其团队精心策划了这一届的“科学嘉年华”活动，以“科学是甜美的”为口号，场面特别火爆。

与会人员中，年纪最小的只有 1 岁，年纪最大的是 83 岁高龄的林群院士，还有 100 多位中小學生参与互动。作为嘉宾之一，我跟孩子们谈到了生命的本质和意义，聊到了他们的爱好和梦想，还跟孩子们说，科学是甜蜜蜜的，科学是美丽的，科学是可以享受的。那是一场两代人的对话，也是今天和明天的对话。

如今，在尹烨的不懈努力下，将《天方烨谈》音频节目里的精华内容整理成书献给大家，此乃幸事。

书名是《生命密码》，别开生面。书里讲述了许多与我们的生活

息息相关的生命科学知识，话题非常有趣，有不少生动活泼的案例，再辅以风格独特的文字和准确精美的插图，便于展现遗传学、分子生物学、基因组学、合成生物学等多个生命科学领域的原理和知识。此外，也不乏对行业最新动向的科学解读，会让读者更加全面地认识生命科学。

当然，围绕有些话题，讨论和争议依旧在继续，但科学家探索的步伐从未停止。而尹焯也一直在身体力行，切切实实地向前迈进，做着既有利于科学研究，又有益于传递科学知识和传播科学文化的好事情。

希望你们，他们，我们，都能共同参与，共襄盛事。

此为序，期共勉！

## 推荐序二

### 生命中的因和果

吴军

硅谷投资人，丰元资本创始合伙人，计算机科学家

非常荣幸在第一时间拜读了尹焯先生的新作《生命密码》，并且为之撰写序言。这本书是我今年读到的最通俗，同时也是最精辟的基因组学和遗传学的科普读物。书中回答了人类长期以来一直关心的一些本原性问题，比如，我们从哪里来，我们是谁，并且准确地科普了当下很多热门话题，比如基因检测、干细胞和克隆，等等。对于大众来讲，这是一本“雪中送炭”的好书，即便是对于那些非常了解基因组学和遗传学的读者，这本书也能引发他们深入思考。

人其实一直非常想知道我们从哪里来。从哲学层面来讲，是超自然的力量创造了生命，还是大自然孕育了生命并且帮助生命进行演化？对于这个问题，人类一直很困惑。从生物层面来讲，虽然我们的祖先早就知道“龙生龙，凤生凤”，“种瓜得瓜，种豆得豆”这种后代和祖辈的相似性，但并不知道其中的原因。也正因如此，“我们从哪里来”才成了人类的一个终极问题。

当然，从19世纪中后期到20世纪初，随着演化论和遗传学的诞生（达尔文《物种起源》在1859年出版；孟德尔遗传定律在1865年提出，1900年被重新发现），人们似乎找到了答案，但那些答案见仁见智，依然无法解释很多生物学现象，比如，为什么原本食肉的熊猫变成了素食者，而且只吃那些连食草动物都不吃的、难以消化的竹子？为什么我们和牙齿上的细菌都喜欢糖？为什么同样是牛奶，对一些人来讲是营养品，对另一些人来讲则会产生很大的危害？在人类了解遗传的密码，也就是基因后，这些问题便能得到很好的解释。因此，《生命密码》一书的一个看点，就是通过基因的演变历史，了解我们及地球上各种生物是从哪里来的，为什么会有今天各种各样的习性。

每一个人都需要了解的第二个本原性问题是：我们是谁。当然很多人会说，从个体上讲，我是我父母的孩子，是我孩子的爸爸或者妈妈。而从整体上讲，人类是万物之灵，是自诩地球之主的存在。前一种说法没有错，但是一只猴子甚至一只青蛙也可以说这样的话，因此这种说法不具有特殊性；后一种说法其实是人类几千年来处于食物链顶端所产生的一种不自量力的傲慢。在人类了解基因之前，人们确实觉得自己比其他物种更高等、更复杂、更先进，甚至认为不同的人种之间也有高等、低等之分。

但今天，基因组学和遗传学告诉我们，这种傲慢是没有根据的，一定程度上甚至是错误的。人类染色体的数量并不比马或者驴子更多，人类基因中碱基对的数量，甚至要比一些植物（如小麦）少得多。人类在没有工具的情况下对环境的适应能力，要远远低于很多其他物种。人类不过是自然界各种生物中的一种而已，人类和黑猩



猩或者倭黑猩猩在基因上的相似性，要高于它们和其他灵长类动物（如猴子）的相似性。而人类和香蕉、果蝇在基因上的相似性甚至大于60%。因此，在宏观层面上，人类所要做的，更多的是和自然界和平相处，而不是统治世界。在个体层面上，我们身体的共生细菌数量比人体自身的细胞数量还要多，细菌和我们一同构成了我们的生命。一旦破坏了这个平衡，我们就可能生病。因此，我们所要做的，不是像过去那样试图杀死所有的细菌，而是跟细菌和平相处。

《生命密码》一书，不仅告诉我们关于基因的这些知识，更重要的是让我们懂得生命中的因果。这让我想起了黑格尔的那句名言：“凡是现实的都是合理的。”在所有的现实背后，都有过去的合理性因素。理解了这一点，了解了基因对我们生命的作用，我们就能坦然接受很多结果，更积极、更健康地生活。

2018年7月20日，在尤瓦尔新书《今日简史》全球首发仪式上，我和尹烨先生同台交流。当时我讲，未来，连接比拥有重要，合作比颠覆重要。尹烨先生也深有同感，还提到了对《数学之美》《浪潮之巅》等几本书的喜爱。作为世界知名的基因科技公司——华大基因的首席执行官，尹烨先生是基因组学和遗传学领域的专家，同时又是一个知识丰富、文笔极佳的专栏作家，非常擅长深入浅出地介绍尖端科技。阅读他的作品是一种享受，不但能够收获很多最新、最准确的生命科学领域的知识和信息，而且能够激发我进一步思考，让我对他讲述的道理反复回味。

开卷有益，希望广大读者能够像我一样，喜欢这本优秀作品。

## 推荐序三

### 做科普，他是认真的

冯仑

万通集团创始人，御风资本董事长，风马牛传媒创始人

虽然我在商业界闯荡多年，但心里仍有一块地方属于科学。这也是为什么 2017 年我邀请尹烨与崔永元一起在北京办了一场以“活在未来的人”为主题的知识秀，这是中国首部剧场式的知识秀。我们从宇宙聊到微生物，从生死谈到上火星，从演化历史谈到未来，科学是解释未来将以何种姿势到来的不二法宝。

尹烨是我的一位科学家朋友，我们常会交流对科学问题的看法。他博闻强识，无论是地球演化还是人类起源，生命万物还是人工智能，人类历史还是宇宙未来，他都能从科学的角度做一番解答，和他聊天的感觉就像逛图书馆，又像做思维体操，身心格外愉悦。

他的时间管理和持续学习的能力给我留下了深刻的印象。他是一家基因科技上市公司的首席执行官，需要承担的责任和忙碌的程度我很清楚，但他仍坚持抽空读书、做公众号、做演讲、做《天方烨谈》节目，每一项都需要耗费非常多的精力。他做这些的目的只

是为了普及科学知识，而且做得很有趣，让公众在不知不觉中就被无处不在的科学知识吸引，叹服于生命的传奇与精彩。

我在“尹哥聊基因”公众号里看到，仅在生命科学领域，他看的书摞起来就有两人那么高，而他这么做只是为了给读者推荐好的生命科学书籍。不得不说，他是一个很认真的人。

世上最怕认真二字，科学尤其如此，但也往往最需要认真的精神。最近尹焯出了本名为《生命密码》的新书，里面包含了40余篇与生命有关的文章，话题领域涵盖动植物、微生物和人，足以满足对生命科学感兴趣的人的好奇心。

我也写书，也关心科学。我得说，这本书图文并茂，趣味性和科学性并存，花费了不少的心思。书中不光有科学知识，还有人文、历史甚至启发哲思的部分，能涨不少知识。手不释卷地看完，其间也不时掩卷沉思，感叹生命是如此神奇，又无比神秘，人类能站上食物链顶端实在幸运。我们在了解自己、探索未来的道路上，说不定会有更离奇的经历。

未来需要想象力，充满各种可能性，我们对这些可能性的理解，需要科普的帮助。这本书告诉你，演化历史曾创造多么伟大的奇迹，也让你看到未知世界的有趣，这个未知世界不仅指的是时间与空间的尺度，还存在于我们的意识中。看完这本书，你对于生死的态度会更豁达，也会更敬畏生命。

开卷有益，愿大家如尹焯一样，赤子之心永存，对生命充满好奇。尊重科学，理解科学，最终的目的也是理解自己，毕竟，从地球、人类的历史中，才能发现人类未来的出路。

## 推荐序四

### 生命是一种积累

梁冬

正安康健创始人，正安“自在睡觉”创始人，

正安文化创始人

在由我担任寻访人的《生命·觉者》系列纪录片中，人们会了解到完全不同的观点，也会感受到共同的价值观。也就是说，生物多样性本身，就是生命的本质。

尹烨老师是一位大师级的人物，我曾深入地跟他聊了很多有关生命科学的话题。我们谈论 34 亿年前的原始生命，如何经历了从单细胞到多细胞、从水生到陆生、从无性到有性、从简单到复杂、从低等到高等、从非人类到人类进行各种演化的可能性。尹烨告诉我，学了生命科学之后，人会觉得自己越来越渺小。

我们从第一代试管婴儿开始探讨，技术发展一日千里，从来不以人的意志为转移。群体技术、个体技术、群体伦理、个体伦理，始终是生命科学需要回答的问题。在过去异想天开，在今天勉为其难，在未来习以为常，尹烨说这就是“技术”。

意识，是我一直以来都很关心的问题。“9·11”事件发生时，很多孕妇目睹了这一刻，而她们生出的孩子得抑郁症的概率要高于其他的孩子。为什么？尹焜说，DNA（脱氧核糖核酸）记住了，意识也有遗传密码和物质基础。

“自在睡觉”是为生命赋能的一个团队。我几乎会问每个人，如何睡好觉？尹焜回答得很干脆，只有两个字，“规律”。因为人的生物钟很准，一旦把生物钟打乱，再想恢复正常特别难。每个人都有自己的生物钟和舒适状态，要将其固化为规律。

他还告诉我，Evolution 的正确翻译是“演化”不是“进化”，像严复的《天演论》翻译得就很准确。而且达尔文讲的是“更适者生存”，不是“最适者生存”，因为根本就不存在所谓的“最适”，你变我变，天变道亦变……

此后又有几次机会跟尹焜同台，我在 ICG 大会的科普嘉年华上切身感受到了生命科学扑面而来的清新之气，也在华大基因的北大校园招聘会专场上重新确认了一个新时代的到来和年轻人为之欢呼雀跃的眼神。

尹焜两年半的坚持，成就了《天方焜谈》这样一个科普品牌，音频节目播放量高达 3000 万。而这本《生命密码》，不仅是中国本土的第一本基因科普书，也是尹焜本人探索生命科学领域的第一本趣味之作。

生命是一种积累，而创作和阅读帮助人们积累。希望这本书为你的生命赋能，增添心力！

# 前言

## 科普是最好的公益

“21 世纪是生命科学的世纪”，这个预言正逐渐变成现实。形形色色的生命传奇、时刻迭代的基因科技正在改变着我们的生活，并将对未来产生深远的影响。

的确，在某种程度上，我们对自然万物及自身的了解已经达到前所未有的高度。但是，坦率地说，对如此美妙的生命，我们却知之甚少。

基因检测、基因编辑、人工智能、精准医疗、合成生物、胚胎冷冻……这些热词呼啸而至，乍一看可真让人如入云里雾里。

面对基因缺陷造成的罕见病，人类真的束手无策吗？什么基因让原本食肉的熊猫“堕落”成了以竹为食的萌宠？美丽芬芳的花朵为了传宗接代，暗藏怎样的玄机？人类可以让猛犸象复活吗？……这一系列问题，让人摸不着头脑。

被时代浪潮裹挟的人们，如何在重重迷雾中看清生命的本质？

科普的意义正在于此。对我而言，科普是一种生活方式，是一蓑烟雨任平生的情怀。科普，就是帮助大家更好地体味生活中无处

不在的科学魅力，感受生命科学的甜美之处。

## 与生物的不解之缘

我和生物早早就结下了不解之缘。从记事起，家里的宠物就没有断过。我们养过鱼、乌龟、豚鼠、兔子、很多只猫。甚至，还有刺猬。

到上学了，父亲会给我讲《山海经》和《西游记》，我听得如痴如醉；母亲则揣着相机，领着我去野外拍花草，顺便做做标本，我玩得不亦乐乎。无论是看法布尔的《昆虫记》，还是读李时珍的《本草纲目》，或认字，或识图，都让我对生物课、生物多样性产生了浓厚的兴趣。

于是，高中毕业的我在挑选保送专业时，毫不犹豫地选择了生物工程。大学毕业后，我有幸加入华大基因，如愿从事着最喜爱的工作，也就有了后面的故事。

## 发愿于《天方烨谈》

其实，做基因电台的初衷很简单，源自两年前的一个念头：基因科技越来越热；但业内鱼龙混杂；大众渴慕前沿、靠谱、接地气的基因知识，却几乎没有值得信赖的信息渠道。基于此，我觉得有义务发挥所长，帮助大家驱走心中的疑云。我想示范基因科普的正确打开方式，我想谈人们听得懂的生命科学。

我曾经许下四个愿望：让与生俱来的基因健康，许一个没有罕



见病的未来；让与时俱变的基因可控，许一个远离肿瘤的世界；用温度冷冻时间，许一个返老还童的梦想；用人性战胜“懒癌”，许一个人人健康的大愿望。

这四个愿望，是希望，更是重担，而科普对我来说始终是第一步。

于是，我自费买设备，拉感兴趣的小伙伴，坚持看书看文献，通过网络渠道传播科普知识。在此期间，我个人看了近300本书，速读了3000多篇文献，只为把握业界发展的最新动态。荐书如传灯，我甚至穷举了300多本生命科学相关书籍，列成书单，唯愿让深居象牙塔之中的生命科学知识能变得喜闻乐见，能真正“飞入寻常百姓家”。

我记得，那是2016年3月20日，在这个很有纪念意义的日子里，《天方烨谈》播出了第一期科普节目——《无创产前检测：为万千宝宝的健康诞生保驾护航》。

这一天，我们在深圳举办了无创产前基因检测技术研究及临床应用专家研讨会暨“百万信赖，感恩有你”分享会，邀请了34名全国顶级妇产科专家、近百个用户家庭。3月21日，华大基因成为全球首家无创产前基因检测项目用户数突破100万的机构，基因科技开始惠及越来越多的家庭。通过《天方烨谈》的电波，这个好消息传向了更广阔的地方，传给了更多的人。

最初，我们计划做1001期节目，效仿著名的阿拉伯民间故事集《一千零一夜》，又名《天方夜谭》。刚好书名中的夜字跟我的名字是谐音，我就把这个电台节目命名为《天方烨谈》。转眼间，《天方烨谈》已累计上线580多期节目，收听量超过3500万次（喜马拉雅



3400万、懒人听书125万、蜻蜓42万、企鹅35万)。此外，节目也在国内10家城市电台落地播出。

令人欣慰的是，《天方烨谈》受到了不少人的认可和喜爱，而且已经变成了“天方众谈”。华大有20多位内部专家在节目中发声，包括杜玉涛、刘娜、高强、张晓平、方晓东、林梁、金鑫、董洁、黄辉等同事。荣幸的是，黄尚志、李春富、刘四喜、孙路明、张新华、赖永榕、方建培等10多位临床专家也已入驻《天方烨谈》献声，将来还会有更多各界人士陆陆续续加入我们。在此期间，《天方烨谈》也从深圳走向北京、上海、南京、武汉等地，连接起越来越多的志同道合之人。在大家的共同带动之下，生命科学变得流行。

## 精进于生命解码

有了《天方烨谈》的沉淀，《生命密码》呼之欲出。

在地球演化的46亿年里，生命存在的时间是34亿年。沧海桑田，唯一不变的是人类体内的基因，而这点儿东西竟延续了几十亿年。从生命演化历程来看，早期草类植物跟人类共享基因的比例是17%；到了苍蝇，基因相似度达到惊人的39%；斑马鱼与人类基因相似度达到63%；小鼠已经是哺乳动物，与人类的基因相似度达到80%；接下来，人类与黑猩猩基因相似度为96%……而人类与人类之间的基因重合度，则高达99.5%。

那么，人与人之间为什么还有那么大的差别呢？这是由人类基因组的30亿对碱基决定的，千分之五的不同放在30亿的基数上，差异就可观了。我们极其相似，又极其不同。解读生命密码，经历