

科学与科普

——从人类基因组计划谈起

杨焕明

(深圳华大基因研究院, 深圳 518083)

[摘要] 人类基因组计划得以产生如此巨大的历史性科学和社会影响, 参与者和支持者在科学普及和传播方面的艰苦努力功不可没。如何将科普融于科学之中, 使新的科技研究和进展能为大众接受并得到他们及时和持久的支持, 人类基因组计划给了我们很好的启示。

[关键词] 科学 科普 基因 人类基因组计划

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** C **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.001

“不要鼓吹微小的计划, 它们缺失那种魅人的魔力。制定宏伟的计划: 让人热血沸腾, 心存高远, 脚踏实地。”

——丹尼尔·伯纳姆(美国城市规划建筑师)

人类基因组计划(HGP)始于美国科学家1984年的讨论和建议, 于1990年10月1日在美国首先启动。2003年4月25日, 美国、英国、德国、法国、日本和中国的政府首脑宣布这一计划落下帷幕。全球6个国家的16家机构在短短的十三年间共同攻下了这个“生物的圣杯”, 实属不易。而能让人类基因组计划与阿波罗登月计划、曼哈顿原子弹计划一起, 被称为自然科学史上的“三大计划”并家喻户晓, 科学普及和传播的贡献不可或缺, 需要大书特书。



图1 自然科学史上的“三大计划”

说起来, 美国的人类基因组计划实施之前, 当时的政府部门、科学界与社会各界, 都有不少反对的意见。政府部门与社会各界的反对意见, 主要是认为把30亿美元用来搞人类庞大无比的基因组序列, 纯粹是拿纳税人的钱开玩笑!

科学界相当一部分人的反对意见就要命了: 很多人认为到2005年完成这个计划是“吹

收稿日期: 2017-05-26

作者简介: 杨焕明, 中国科学院院士、深圳华大基因研究院理事长, E-mail: yanghm@genomics.cn。

牛”。说实在的，在那时能否如期完成，谁心里也没底——当时可是连现代化测序仪器的影子都还没有；还有一个反对意见便是科学研究领域的选择问题：自然科学要研究的问题还很多，为什么要先开展这样的计划？这笔钱花到别的地方也许更值得、更实际；更多的科学家还担心“大科学”会影响小科学，“大中心”会危及小实验室的生存。说的话也很难听，如批评这个计划是“过于偏激、过于集中，目标过多、预算过大”。而得到的东西，只不过是“一张部件名单”而已。而对于这个计划的具体项目，则更加刻薄，如“制图”是“在沙漠里建公路”，“测序”要么是把“把苹果一个一个摆在地上，然后告诉人们这是苹果在树上的排列顺序”，选择“模式生物”是拼凑“诺亚方舟”。最后，认为基因组计划建立的新的技术，是“不用现在的 Saturn 火箭”，而“要追求奢侈、舒适的新航天飞机”。那时，好多科学家还联名写信表示反对，结果原来的预算被砍了不少。

为了使这一科学计划得到普通民众的认同和认可，为解决人们的各种置疑和困惑，支持这一计划的科研人员使尽浑身解数，到处游说，到处讲演。君不见，一个个原本束于象牙塔的不善言谈的科学家，大多数基因组中心的头头，慢慢都变成了能说会道的科普宣传行家。他们经常奔赴各地作讲座报告，甚至还常常利用各种社交媒体，各档电视节目，一再阐述人类基因组计划的重要性和深远科学意义。最终，上至政府高官，下至平民百姓，都参与

了进来，都从无知到了解，从了解到参与，从参与到推动，最后一起讨论并进行最后的决策。不得不说，政府与民众最后被说服，人类基因组最后被批准，在很大程度上，应归功于科学家们大量的科普工作。

很多政府要员与官员被说服了，还志愿做起了义务宣传员。美国政府是不能有自己的报纸、电台和电视台的，因此只好印了很多宣传小册子，如《人类基因组计划多大》《了解我们的基因》等，告诉纳税人国家为什么要花这个钱做这个计划，为什么要花这么多钱，这钱花得值不值。还把“人类基因组计划”讲得通俗易懂、活灵活现，如比喻人的基因组就像地球那么大，一个染色体就像一个国家那么大，一个基因就像我们所住的楼那么大，搞清楚 30 亿对核苷酸，就好像搞清楚整个地球上的 30 亿人各姓什么（假设天下只有 4 个姓氏）……“制图”就像在高速公路上设上必不可少的路标，等等。

经过各界人士的共同努力和积极宣传，人类基因组计划在美国和英国几乎家喻户晓。连一个并不能回答出什么是基因的纽约出租车司机，都会形象地告诉你：“人类基因组计划，不就是一个美元测一个碱基嘛！”可以说，“人类基因组计划”是美国历史上规模最大、参与人数最多、也最为成功的“游说”。“人类基因组计划”被民众接受的过程，正是社会学家、伦理学家、科学家对民众的一场有关基因的科学普及过程。这也是美国民众现在对新的生物技术较为广泛接受的原因之一。

人类基因组计划的“中国卷”也同样来之不易。从《科技导报》等很多综合性科技期刊，到《中国青年报》和《读者》等诸多大众性读物，中国科学界为人类基因组计划在我国启动做了大量的艰苦的科学普及性前期铺垫。2000 年 6 月 26 日国际人类基因组计划协助组通过卫星在全球同时宣布完成“人类基因组序列草图”之后，中国科学家更把握住这一时机，将

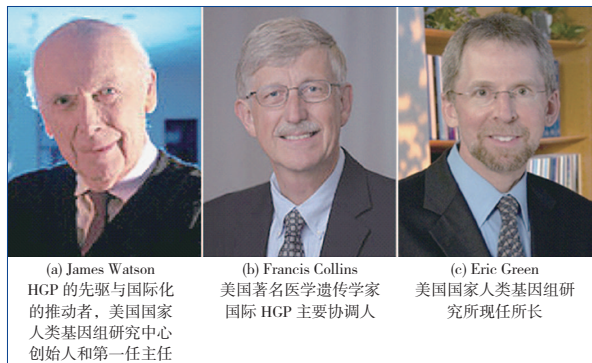


图 2 HGP 相关的三位科学家

这一“大计划”变成多少年来规模最大的科普活动，各种不同规模和不同形式的会议，中央和地方的电视报纸无不采访报道，科技工作人员还深入中小学和社区进行科普演说，使“基因”和“基因组”走进千家万户。还举办了中学生的科技训练营，甚至还让他们直接参与人类基因组计划“中国卷”的实验部分，最后，有关人类基因组的内容还写进了中小学的教科书和大学入学考试的试卷之中。



图3 中小学的教科书示例

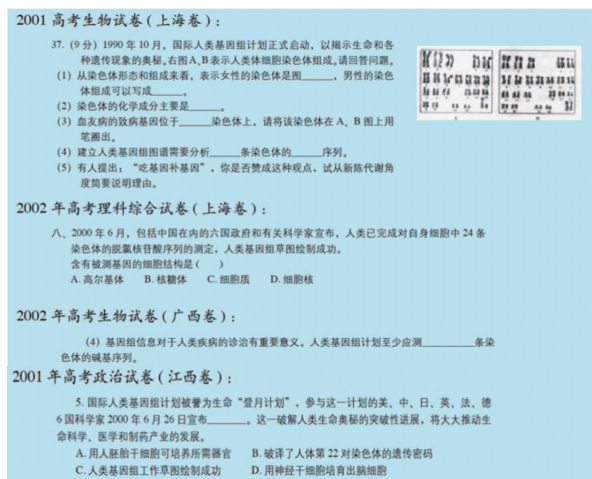


图4 中学生高考试卷中有关 HGP 试题的示例

回想当年，对人类基因组计划最严苛的批评之一称人类基因组是个“社会泡沫”。他们说，金融泡沫破灭的时候留下的只是坏账，而人类基因组计划的失败，则贻误万世，会断送了整个科学界的名声。十三年过去了，对人类基因

组的非议已不大听到了。相反，在它的引领下，一个又一个后续计划正在进行，对如今的生命科学和生物产业已经发挥了积极的推动作用。

2013 年，美国总统奥巴马更在国情咨文中引用巴特尔（Battelle）研究中心的《人类基因组计划的经济影响》报告数据称，在人类基因组计划中每投入 1 美元，就会给美国经济带来 140 美元的回报。在同一份报告里还这样写道：投入 110 亿美元的超导超级对撞机估计大概能用 30 年，投资 15 亿美元的哈勃太空望远镜预期能用 15~20 年，而人类基因组序列则不会折损或过时。相反，人类基因组更像是化学元素周期表，永不损耗，永不过时，一直是推进科学认知的基石。

也难怪牛津大学著名生物学家理查德·道金斯会说：“人类基因组计划与巴赫的音乐、莎士比亚的十四行诗和阿波罗登月计划一样，是众多能使我感受到身为人类而自豪的人类精神的伟大成就之一。”

饮水思源，人类基因组计划的成功，不仅仅是直接参与者科研的成功，也是科普的成功。在这一意义上，还要感谢当时来自政界、科学界、社会各界各阶层的质疑和反对，也正是为了应对这些质疑和反对，我们才把一个大科学大计划，变成了一场成功的大科普。对照如今新科学与新技术面临的新质疑，我们是不是也应反思呢！

人类基因组计划也许可以作为一个正向的参照，为如何更好地推动中国科学和科普的长足发展带来启示。

（编辑 袁博）

Science and Science Popularization: From a Perspective of Human Genome Project

Yang Huanming

(Shenzhen Huada Gene Research Institute, Shenzhen 518083)

Abstract: Thanks to the arduous and tremendous efforts made by supporters and participators for popularizing knowledge about HGP, human genome project (HGP) has made huge social, historical and social impacts. In the paper, HGP provides us with an inspiring reference concerning how to seek a mixture between science and science popularization where new scientific discoveries and development can obtain in-time and enduring support and recognition from the public.

Keywords: science; science popularization; gene; HGP

CLC Numbers: N4 **Document Code:** C **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.001

On the Connotation of Scientific Spirit from a Multi-dimensional Perspective: Based on Cultural Differences and Historical Line

Jiang Daoping

(School of Marxism, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010)

Abstract: The connotation of “scientific spirit” is defined and understood in different ways among academia both at home and abroad, but scientific rationality and scientific endeavor of seeking truth and being practical are still the core of scientific spirit. It clearly indicates the gradual socialization of science from the traditional to modern historical evolution and becomes a significant factor of the advanced culture and social progress. To epitomize the essence of scientific spirit from a multi-angel and multi-layer view helps to cultivate and promote scientific spirit across the society.

Keywords: scientific spirit; language situation; history; culture

CLC Numbers: N02 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.002

Is “Citizens’ ” or “Public Understanding of Science” ?

Guan Qian Liu Bing

(Tsinghua University Institute of Science, Technology and Society, Beijing 100084)