



新知选读



破译生命密码
——人类基因组计划

韩素贞 著

- 我们源自非洲?
- 基因大战
- 疾病报告
- 伦理挑战



鄂新登字 01 号

新知选读(9)

韩素贞 著

出版：湖北人民出版社
发行：

地址：武汉市解放大道新育村 33 号
邮编：430022

印刷：武汉市汉桥印刷厂

经销：湖北省新华书店

开本：850 毫米×1168 毫米 1/32 印张：2.125

字数：33 千字

版次：1999 年 7 月第 1 版

印次：1999 年 7 月第 1 次印刷

印数：1—3 120

定价：2.80 元

书号：ISBN 7-216-02628-4/R·17

编者的话

古人说：“少而好学，如日出之阳；壮而好学，如日中之光；老而好学，如炳烛之明。”这是告诉我们，学无止境，要不断更新知识，充实自己。

即将到来的 21 世纪是知识爆炸的时代，是知识经济的时代。未来成功的经济将是“3I 经济”，即建立在信息（Information）、智力（Intelligence）和思想（Idea）这三个顶天立地的大 I 基础上的经济，知识将是非常重要的资源。现今人们注重知识的学习已远非古人可比。然而，事务繁多，学海无涯，从何学、学什么，才能事半功倍，取得最好的收效？

《新知选读》以跟踪新知识，反映新知识为己任。它根据各级党政干部、企业决策者和经营管理人员、高校师生和科研人员的特点，聘请专家学者在浩瀚的知识海洋中觅取科技领域和社科领域的最新成果，用准确、规范和通俗易懂的语言，采取精选精编的办法出版。这是我们对现代化建设尽的一点微薄之力，希望您喜欢它，对您去实现人生的宏伟目标会有所帮助！

目 录

前 言.....	1
一、我们源自非洲?	4
二、人基因羊	8
三、基因大战	13
四、疾病报告	20
五、基因疗法	29
六、基因图谱	38
七、中国计划	44
八、基因技术	51
九、伦理挑战	58

前 言

用不了太久，一个新生儿出世时，父母就能拿到孩子的基因组图谱。这张图谱记录着一个生命的奥秘。它不但告诉孩子的父母，孩子的性格内向还是外向，成年后是不是色盲，大概会长多高，是否会秃顶发胖，还能准确地告诉其爹妈：什么病可能会要孩子的命……

用不了太久，人类不但可以有效地治疗癌症，还可以成功地防治癌症。如果发现了癌症，只要用“基因炮弹”激活身体内沉睡的防癌基因，或摧毁致癌基因，生命从此就恢复正常……

用不了太久，人类可以任意更换器官，可以长命百岁，可以……

这些都仰赖于人类基因组计划。

人类基因组计划是美国提出和开始实行的。它最初是由诺贝尔奖获得者、美国科学家达尔贝科首先提出来的，当初名叫“人类基因组全序列分析研究”。1990年，美国国会批准了耗资30亿美元、为期15年的“人类基因组

计划”。这是人类科学史上的一个重要里程碑。此后法国、日本、英国和中国等国家也先后出台了本民族基因组计划。现在,人类基因组计划已成为世界性的世纪工程。

人体基因组,是指一个人从父母身上获得的基因总和。

人类基因组计划的任务就是要把贮存基因组信息的所有 DNA(脱氧核糖核酸)的排列顺序全部测定出来,破译人类基因组 10 万个基因的遗传信息,使人类能够在分子水平上了解自己,进而为人类的进化,民族起源、迁徙和划分,疑难疾病的防治等提供生物学依据。

人类基因组计划,人类生命科学史上最伟大的工程,将彻底揭开生命的奥秘,破译疾病的密码,奠定 21 世纪医学发展的方向。因此,人类基因组计划,不但具有极高的理论价值,而且具有巨大的商业价值。

“基因”专利化、克隆疾病基因,已引起众多国家政府的高度重视。因为这关系到每个国家、民族的长久幸福和福利。积极支持、大力推动,已成为许多国家领导人的行动纲领。

这项研究工作分为三个层次:

——绘制基因图谱,即基因定位,确定一个基因究竟在哪条染色体上;

——制作物理图谱,也是基因定位,不过比前者更为精确;

——DNA 序列的测定,即弄清楚基因的分子结构。

人类细胞内有 46 条染色体,每条染色体由 2 个 DNA 分子组成,DNA 又由 4 种核苷酸的聚合体组成。根据推算,一个基因由 500~2 000 个碱基对组成,一个基因组包含的配对核苷酸多达 30 亿对。一个人有两个基因组(一个来自父亲,一个来自母亲),共 60 亿对核苷酸。因此,要把所有的核苷酸的排列顺序全部测定出来,完全搞清楚,工作是何等的巨大。由此可见,人类基因组计划是一项多么复杂、巨大的工程。

一、我们源自非洲？

我们黄色人种，诞生于黄土地，黑色的毛发，黄色的皮肤。这是黄色人种的基本特征。多么的和谐，天人合一。这些特征是由什么控制着的呢？现代遗传学理论认为，无论是黄色的肌肤，还是黑色的毛发，都是由基因控制着的。

如果黄种人的毛发变成了白色的，一般称之为白化现象。这种现象，在喜马拉雅山南坡脚下比较常见。原因就是控制黑色毛发的基因发生了突变，导致黑色素细胞缺乏一种酶，名叫酪氨酸酶。这种酶将酪氨酸变成黑色素。

比较黑色毛发基因和白色毛发基因之间的差异，即分子结构上的差别，就可以确定发生突变的部位。基因的结构类似拉链。如果拉链上的一个齿发生了变化，也就是相当于基因发生了突变。这就是所谓的基因比较研究。一般来说，控制相同性状的基因，结构上的差异是极其小的，大约是 99.9% 相同，只有 0.1% 的差异，但这个差异

却至关重要。

通过基因比较研究,美国科学家声称:“纵使中国有早期人类的化石,但是仍然改变不了‘中华民族的始祖原来是非洲人’的推论。”

这项研究进一步证实了“源自非洲”理论。该理论认为,全世界所有民族的祖先都是从非洲移民出来的,而不是在世界各地同时分别繁衍而来。这种理论也叫“非洲夏娃之说”,创立于1987年。它认为,“非洲夏娃”是全人类的始祖。因此,全世界所有人的基因都是出自同一名女性。

关于人类的起源,存在着多种说法,也就是所谓的多种学说。有的认为,人类有共同的起源,即起源的“一个中心论”。这个中心的人种迁移到哪里就繁殖到哪里。在世界各个地方发展成为一个个似乎独立的人种。非洲起源论是一个中心起源学说中影响最大的一种观点。有的认为,人类起源有多个中心,不同民族或种族,在不同的地方分别起源发展到如今。

这项研究发表在1998年10月出版的美国《国家教育及科学公报》上。论文的作者来自德克萨斯州大学人类遗传中心。在分析了中国28个民族的基因后,他们发现:中国人的基因只是10万~20万年前非洲移民的变种,因此认为,中国原始人不是源自中国,而是来自非洲。据新华社1998年10月25日报道,我国科学家在中华民族

基因组若干位点基因结构的研究中,也得出结论说,中国南北人群遗传差异确实存在,但其遗传关系较为复杂。当今亚洲的基因库主要源于非洲起源的现代人,推翻了长期以来东亚地区存在着从直立人到现代人类的连续进化过程的说法。这项研究结果已发表在 1998 年 9 月 29 日出版的《美国科学院学报》上,发表后在国际上引起强烈的反响。

上述结论同我国多年来的一系列考古发现所得出的结论不一样。长期以来,人类起源问题的研究都是根据化石来进行的。1998 年,我国科学家通过鉴定一批石制品,进一步验证了“巫山人”的身份:“巫山人”是人不是猿。这清楚地表明,在 200 万年前,我国就已出现了在长江三峡一带活动的古人类。

近年来,我国一系列的考古发现,动摇了“人类起源于非洲”学说。从 800 万年前的云南禄丰古猿,到 400 万年前的元谋古猿;从 170 多万年前的云南元谋人,到 100 多万年前的陕西蓝田人;从 50 万年前的北京猿人,到 30 万年前的安徽和县猿人,这一系列的发现使我国成为世界上最有希望找到更早古人类化石的国家。

1993 年,我国学者在南京市汤山镇又发现了直立人化石。他们认为,这“南京人”化石所在地可能是中国人类起源地之一。1929 年,在北京周口店发现了著名的北京直立人化石(“北京人”)。“南京人”与“北京人”基本相似。

早在 1995 年,哈佛大学的研究人员就表示,种族的概念,在基因角度看来,是毫无意义的。因为控制眼色、肤色等这些所谓种族差异的基因,只是人体全部基因的一丁点而已。

对中华民族的起源,不仅仅是我们民族,几乎世界上所有民族的起源,都存在着争论。

人类基因组计划完成之日也许就是人类起源问题解决之时。

二、人基因羊

1997年2月,英国科学家威尔穆特等人报告:他们利用体细胞克隆绵羊获得成功。

震惊之余，我们明白了，“多莉”仍然是细胞水平的产物，如同试管婴儿一样。

乳房细胞处于休眠状态,其基因极易与卵细胞结合。

腺细胞放入黑羊的已去除细胞核的卵细胞中,用电脉冲使这些细胞的膜不仅结合在一起,而且,两个细胞即刻合二为一。

再利用标准的人工繁殖技术,将合成的卵细胞植入一只黑面母羊体内。

4个月之后,举世震惊的羊羔诞生了。它的毛是白的。这暗示它与母羊不是同一个品种。几个月的DNA测试结果最终证实,“多莉”确实是一个生物学复制品。

多莉,现代生物技术重大突破的产物。世人瞩目。以致梵蒂冈教皇、美国总统等许多国家政界要人都发表了评论。

Clone,中国专家音译为“克隆”,意译就是“复制”。如同“拷贝”一样,本来就是复制。

人们担心:如果另一个希特勒被复制出来,怎么办?

在美国参议院专门小组会上作证时,参与这项研究的威尔马特明确表态:反对克隆人。但他强调,这是一项新技术,克隆动物有很大的潜力可以挖掘,比如新药创制,发展治疗疾病的新技术,修补损坏的细胞等。

威尔马特极力敦促各国立法者尽快起草有关法规,特别是关于克隆人的禁令。

一波未平,一波又起。仅仅相隔5个月,小波利在英国罗斯林研究所诞生了。全球再次引发新的克隆震撼。

这只克隆羊体内携带着一种人类基因。对此,科学家

们兴奋不已。这标志着利用克隆技术可以生产多种名贵药物即将成为可能。

罗斯林研究所的 5 头克隆绵羊体内带有人类的基因。他们期待的是这些人的基因能够表达。如果能够正常表达,即可以利用羊来产生人类需要的物质,治疗某些疾病,如糖尿病、白血病等等。也就是说,羊等转基因动物将成为活的药物工厂,源源不断地产生人类需要的药物。这是多么诱人的前景。这就是所谓的“基因工程药物”。

目前,基因工程药物主要是利用细菌等微生物进行生产,即把目的基因放到大肠杆菌等细菌体内,使它们成功地表达,即分泌出所需要的产物。收集、纯化这些产物即可得到我们需要的药物。为了得到更多的药物,就得大量繁殖细菌。目前市场上出售的基因工程药物中,绝大多数,如肝炎疫苗、胰岛素等,都是采用这种方法生产的。

但是,细菌基因工程存在明显的缺陷,因为细菌是低等生物。如果把高等动物,如哺乳动物基因放入细菌体内,往往不能正常表达。有时即使表达了,产物往往没有活性。没有活性,也就是没有药效。

于是,科学家把目光转向哺乳动物。通过直接培养哺乳动物的细胞,把目的基因注入其中,使之正常表达,即可从培养液中分离得到所需要的产物。所得产物就是所谓的细胞基因工程药物。这种方法能够解决细菌基因工程目前面临的问题,但是成本太昂贵。

如果能够把目的基因直接转入动物体内,使之正常表达,那么只要收集哺乳动物的分泌物,如羊奶、牛奶等等,就可以实现药物生产了。省时省力,成本低。这种方法叫做“转基因动物法”。

目前,通过转基因动物法生产药物的思路是:把目的基因输入哺乳动物胚胎,让它随着动物发育成长而能够在动物体内正常表达,随着分泌物而产生。众所周知,哺乳动物的分泌器官是乳腺组织。所以,目的基因最好在这些组织或器官中表达,而尽量不要在其他组织或器官中表达,这样才不致于影响动物正常生长发育。因此,有人给这种限于乳腺表达的基因工程取了一个别致的名字:乳腺生物反应器。

乳腺生物反应器,不仅解决了目的基因的表达,乃至高效表达的问题,而且是限制在乳腺组织中的特异表达,不仅保障了动物个体的正常生长发育,而且也保证了药物的正常生产。英国科学家把人基因转入“多莉”体内,恐怕就是为了这个目的而进行的。

细胞基因工程药物,一般成本是每克 800~5 000 美元。乳腺生物反应器生产的药物,每克成本 5 美分。正是这诱人的利益,驱使许多国家的药物企业纷纷支持转基因动物的研究。

这将是真正的绿色工业。每个哺乳动物就是一座药物生产厂。一群转基因哺乳动物就是一个集团企业。

药物源源不断地从乳腺中分泌出来。人们在喝奶的同时疾病就得到了治疗。这既不是幻想,也不是计划,已经或即将成为现实。

早在 1990 年,荷兰科学家就培育出了世界上第一头转基因牛,并成功地从牛奶中分泌出乳铁蛋白。在此之前,已经有人将人的生长激素基因转入白鼠体内,并得到了相应的产物。美国宾夕法尼亚州立大学和农业部的科学家把人的生长激素基因注入猪的体内,结果在它们的血液中发现存在人体生长激素,但是它们没有一个生长迅速。令人惊喜的是,那些带有人生长激素基因的猪肥肉少、瘦肉多。可惜,那些猪患有多种疾病,诸如关节炎、性发育不正常等等。

1991 年,英国罗斯林研究所等培育出了转基因羊,也成功地从羊奶中分离出了抗胰蛋白酶。这种转基因羊生产的每升羊奶含有价值达 6 000 美元的蛋白酶。

随着人类基因组研究的深入,随着克隆技术的日趋成熟,将会有越来越多的动物成为药物工厂,为人类治疗各种各样的疾病提供丰富的、廉价的、食物性的药品。

三、基因大战

把人类基因注入到绵羊等动物体内,通过大量繁殖,生产我们人类需要的物质,如药物和营养品等。这样,不但可以治疗人类的遗传疾病,而且还提高了农产品的质量,提高了人类生活的品质。由此可见,人类基因的克隆、功能研究和产品开发,具有极大的社会、经济意义,潜伏着巨大的商机。

目前,科学家搜集到的人类基因样本约有 10 万条,现已完成了 8 000 条的分子测序工作,即完成了人类基因组计划的第一步,确定了它们的分子构成。下一步就要确定每个基因具体由那些分子组成,即确定每个基因的结构。

可是,由于许多国家的法律规定,基因的发现者即拥有专利,从而加速了“基因争夺”战的到来。基因专利的争夺既加速了基因结构的研究,也加剧了基因资源的争夺。目前,在世界范围内,一场跨世纪的基因争夺大战已经展开。各国,特别是工业化国家政府、企业纷纷投入巨资,资