



学科漫谈

趣味科学

想要对人类的起源和进化这一问题作出合理解释则需要一个新兴学科——分子人类学的贡献。分子人类学通过人类的DNA来探寻和解释不同人群的祖源。它与历史、语言演化等有非常密切的关系。

探寻人类的起源和进化

■ 本报记者 韩天琪

21世纪以来,关于现代人起源的“走出非洲假说”和“多地区连续演化说”一直处于激烈争论当中。而想要对人类的起源和进化这一问题作出合理解释则需要一个新兴学科——分子人类学的贡献。

复旦大学生命科学院现代人类学教育部重点实验室博士后严实在清华大学“潘光旦生物人类学讲座”首讲上向与会者分享道:“分子人类学通过人类的DNA来探寻和解释不同人群的祖源。它与历史、语言演化等有非常密切的关系。”

分子人类学的研究方法

根据学术界已有的研究成果,分子人类学这一概念最早于1962年由Sarich和Wilson用不同结构的生物分子研究人类进化时提出,指的是通过分子生物学手段对人群中同源蛋白质、核酸等生物大分子进行序列分析,比较对来研究人类的起源和进化等人类学问题的方法。现有的研究主要集中在DNA研究,而DNA研究又分为mtDNA研究、Y染色体研究、常染色体研究,以及古DNA研究等。

严实的研究集中在东亚人Y染色体细分分类及与此相关的高通量测序技术、汉藏语系人群起源等方面。

“人类有46条染色体,分为23对,其中有22对常染色体,常染色体是基因组的主要部分,有父系和母系的来源,所以从常染色体是无法判断祖先来源的。而性染色体中的Y染色体是单纯的父系遗传,仅男性具有。这就可以很有效地追踪父系祖先。”严实解释道。

Y染色体的长度约为60Mbp(bp即base pair,碱基对),在可检测的全长(大约10Mbp)上,平均4代左右(约100年)会发生1个新突变,突变类型主要是SNP(single nucleotide polymorphism,单核苷酸多态)及STR(short tandem repeat,短重复序列)等。

据严实介绍,如果把全世界所有人类的父系放在一起,我们就可以得到全球Y染色体谱系树,通过计算,人类起源的那个人就被称为“Y染色体亚当”,有共同突变的分支可被称为一类,由此可以分出Y染色体的不同支系,一个支系代表其有共同的祖先。在此划分体系下,A型和B型主要分布在非洲;D型在西藏和日本较多;C型主要分布在中国东部往南至澳大利亚;N型发源于中国,直到青铜时代之后才迁往北欧和俄罗斯等地;O型是东亚最常见的类型,占汉族人的75%左右;Q型起源于



严实 复旦大学生命科学院 现代人类学教育部重点实验室 博士后

西伯利亚,从中东直到美洲都有分布;R型主要分布于西方,是印欧语系人群的重要组成部分。

分子人类学的应用研究

学术界的传统观点认为人类从约200万年前走出非洲,在世界各地形成了不同的亚种,从直立人到早期智人到晚期智人的演化进程中较少有交流。“走出非洲假说”认为直至晚近,大约十万年之内才从非洲走出一批人将之前的晚期智人都取代了。根据复旦大学现代人类学教育部重点实验室的研究成果,基本可以支持“走出非洲假说”。

区分族群最好的方法是语言学的方法,相比其他区分族群的方法,语言能提供最大的信

息量,而且相对而言是稳定和保守的。如果按照语言分类的话,可以分为汉藏语系、苗瑶语系、壮侗语系、南岛语系、印欧语系、阿尔泰语系等。“用Y染色体在不同民族之间分类,可以发现不同民族之间Y染色体的区分度是相当高的,通过计算可以发现,每个族群其标志性的Y染色体分类不尽相同,不过也有一些交叉。”严实表示,据此我们可以测出一个民族的各种Y染色体类型的比例,不过无法通过一个人的Y染色体的类型来确定其民族。

汉族人的超级祖先

人类在三万年前到达亚洲,但并没有立即扩张。按照严实的研究成果,6000年前的五

个“超级祖先”以星状扩张形态(至少是其中的三支)构成了现代中国人60%的父系,而之前所有分支均为缓慢的二叉扩张。“6万年前有一个父系祖先是现在所有中国人的祖先,但那同时也是全欧亚大陆的祖先。”严实补充道。

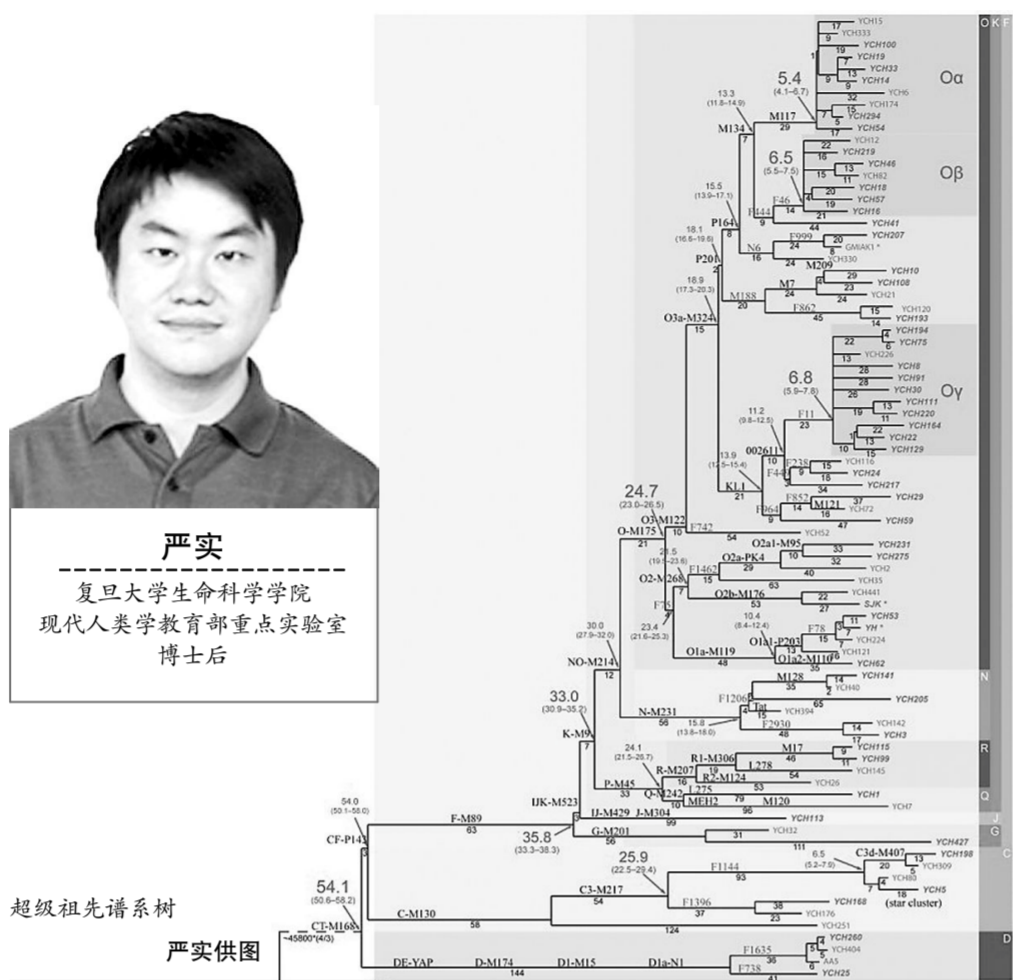
从严实所描绘的谱系树上可以观察到,5000到6000多年前左右,在中国出现了三个超级祖先,一个在标记为M117的分支下;一个在M134的另一个分支,即F444下;还有一个在002611的下游F11下。这三个超级祖先出现的年代很接近(次序按不同方法算出来有所区别)。

“我把他们分别称为Oα、Oβ和Oγ。这三个大约6000年前的人的后代构成了现在汉族人群的40%以上。之所以很特别,是因为在这三个扩张之前的Y染色体树的所有分支,都是二叉,而这三个扩张是星状扩张,即突然从一个人演化出难以分出先后的5-7个支系,而且这5-7个支系是都有后代一直延续到现在的。长支或二叉当中的那些古人无数辈的兄弟都没能留下男性后代,当时的人口扩张也相对缓慢,只有这几支幸运儿的后代终于活到了现代。”严实说道。

这个扩张年代正好在五六千年前,属于新石器时代晚期,对应的文化包括仰光时代晚期和大汶口文化晚期等。这个时代发生了两个大的变革,一个是农业的大发展,谷类从采集、狩猎的辅助食物变成了食物的主体部分,人们的食物开始依赖农业,同时聚落的分布密度大大增加,说明人口增加。同时又有社会结构的变化,墓葬从群体葬逐渐发展出了单人葬和对偶葬,说明社会从母系社会变成了父系社会。

据此,严实认为对于这三个超级祖先,可以有两种解释:其一,他们是最早的集约化农民,因为生产力(谷物和人口)的大幅发展,成了超级祖先。

“除了谱系树中三个标记为O3下面的超级祖先,另两支也需要关注,一个是C3下面的F1144的下游扩张,即C3南支,扩张时间可能比O3的三大簇略早,另一个是O1a1下面的F78的下游扩张,年代可能只有4000年不到。这两支的人口大概也各占了汉族的10%上下,但因为高通量测序时没有足够的样本或有的样本测序质量不好,尚未能表现出星状扩张,但我相信如果能扩大测序样本的数目,也是能找到类似星簇的扩张的。这样,把这两支也加上,这五个新石器祖先的后代就能占到汉族及中国人60%的比例了。”严实说道。



超级祖先谱系树

严实供图

2015年搞笑诺贝尔物理学奖并没有如人所愿地颁发给物理学家,而是颁发给了一位生物学家。这位来自美国佐治亚理工学院生物力学实验室的科学家胡立德研究的项目,听起来更是让人啼笑皆非。

胡立德的研究内容是哺乳动物排尿时长,他解释说,对于3公斤以上的哺乳动物而言,不论是体型较小的狗,还是体积庞大的大象,它们的排尿时长相近。为了证明这一点,胡立德率团队使用一架高速摄影机拍摄包括老鼠、山羊、牛、大象、狗等哺乳动物的排尿过程,并通过流体动力学建模发现,体重超过3公斤的哺乳动物,它们的排尿时间都在21秒左右。虽然哺乳动物体积大小差异较大,但它们的膀胱体积也有区别,其中最小100毫升,最大100升,不论怎样,这都保证了胡立德的观点——21秒“排尿定律”。

对此,胡立德给出的解释是,排尿与重力有很大关系。具体来说,啮齿类和其他小型哺乳动物每次向下排尿,研究人员发现它们的尿道进化形成一种流体优化机制,其泌尿系统向下排出尿液,无需任何附加功能;同样地,他们发现大象等体型较大的哺乳动物进化形成较宽、较长的尿道,有助于大量的尿液排泄。

不过,这个定律对于体型较小的哺乳动物是个例外,比如老鼠和蝙蝠。因为这类哺乳动物的尿液黏性与表面张力都远远大于其他哺乳动物的尿液,所以排出的尿液常常是呈滴状,并非喷射的柱状。而且,它们的个头小,尿流量也少,通常只需要一两秒就排完了。

而这项研究成果早在2013年就曾经被媒体报道过。当时,研究人员就指出虽然这项研究看似有些可笑,但事实上它具有严肃的科学意义,尽管医学专家能够成功治疗人类和动物的泌尿疾病,但是这种泌尿系统进化形成快速有效的喷射液体机制却很少得到关注。针对此研究结果,胡立德也曾对媒体表示,该研究有医学意义,如果排尿时间过长,有可能是前列腺癌的征兆,原因就是肿瘤可能压迫了尿道,减缓了尿的流速。同时,“从自然动物界获得灵感,设计可扩展的流体动力系统,有助于研制新型水塔系统等”。(原鸣)



图片来源:百度图片

场馆巡礼

在距离北京市区80公里的密云巨各庄镇有一座铁矿公园和一座铁矿博物馆,在这里,可以了解到铁这种生活中不可或缺金属,是如何从矿石变身为人们日常所用的铁制品的。

探寻铁矿的秘密

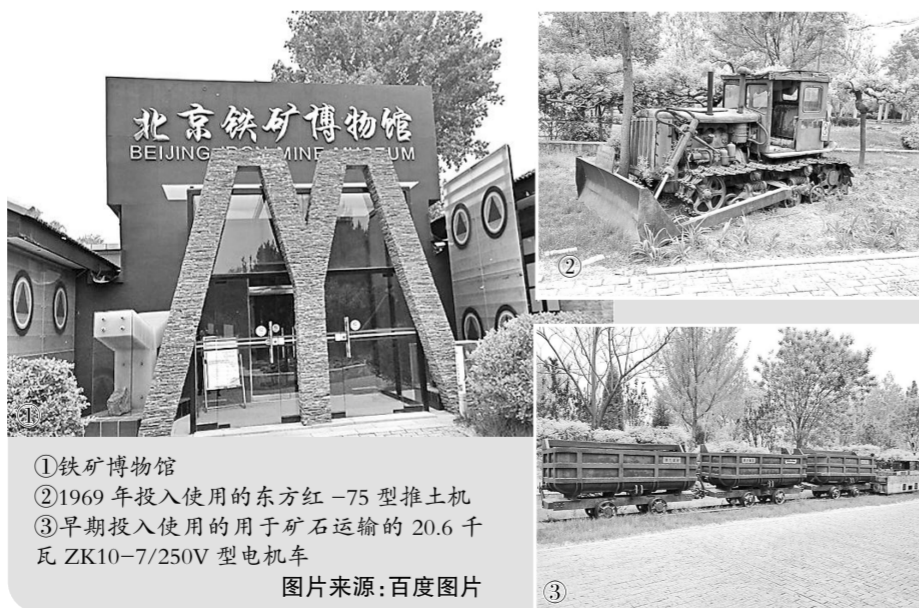
铁是生活中不可或缺金属,但是它如何从矿石变身为人们日常所用的铁制品,却鲜有人知。其实,在距离北京市区80公里的密云巨各庄镇就有一座铁矿公园和铁矿博物馆。

北京铁矿博物馆和首云铁矿公园皆属于北京首云铁矿。2004年,成立于1959年的北京首云铁矿作出总体规划,利用3年时间投资1亿元建设国家矿山公园,打造“百年生态矿山”。2005年建成北京铁矿博物馆,成为北京市第一座铁矿博物馆。

在铁矿公园中,76米深的露天矿坑迎着前来参观的人群,曾有专家称其为“华北地区最大的露天铁矿坑”。在2007年,这里曾创下4.3亿元的销售纪录,区域内累计探明矿石储量1.4亿多吨,原矿品位平均为32%左右。

不仅有铁矿坑,在这里参观还可以看到上世纪七八十年代使用的SFS-300型风动碎石机、1969年投入使用的东方红-75型推土机和早期投入使用的用于矿石运输的20.6千瓦ZK10-7/250V型电机车。这些古董依然在公园中焕发它们新的活力。

看罢铁矿,不妨再进入博物馆了解一下铁矿的科普知识,这里应用了现代的声光电等先进科技手段。在第二部分的铁矿展区,就展出了一个直径超过一米的磁悬浮地球仪,上面密密麻麻布满红色小灯,一闪一闪,代表地球上铁矿石的分布情况。在磁悬浮地球仪左侧,并排放着5块矿石,分别是铁矿石的五种自然类型,即磁铁矿、赤铁矿、黄铁矿、褐铁矿、菱铁矿。根据说



①铁矿博物馆 ②1969年投入使用的东方红-75型推土机 ③早期投入使用的用于矿石运输的20.6千瓦ZK10-7/250V型电机车 图片来源:百度图片

明,参观者可以了解它们各自的特点,如磁铁矿就是有一定磁性,黄铁矿是含有一定的硫元素。

在第三部分的勘探与开发区中,布展者通过技术手段还原了当年人工开采铁矿、炼铁的原貌。一个以石头为背景的山洞中,奇幻的光影投射出两个工人的身影,他们提着矿灯,背着铁镐,慢慢地前进,然后用铁镐敲打着山壁,开凿了一个小洞,并在洞中塞入火药。一阵巨响之后,两名工人将被炸开的碎石块收集放入筐中,慢慢地抬了出去。这段录像展示的是最早的挖矿过程,通过人工穿凿和

炸药,一块块矿石从山体中“走”出,汇入高炉,成为钢铁。

如果参观的部分还不能满足你强烈的求知欲,那么不妨来到动感影院体验一下炸药的威力。在这部名为《铁矿的一生》的电影中,主角就是一块矿石,从外太空进入大气层,坠入到地表,形成铁矿石。随着炸药的爆炸,它仿佛从石头中蹦出来的孙悟空一样活蹦乱跳,一路坐着火车,进入车间,在经过压轧和高温煅烧,矿石的身形不断缩小,最终化为齑粉成为一颗氧化球,又坐上火车前往钢铁厂,成为钢铁……(原鸣整理)

北京科普

中关村天使母基金助力“双创”生态系统升级

10月21日下午,在全国双创周期间,“中关村天使母基金”在北京中关村创业大街Binggo咖啡发布。据介绍,“中关村天使母基金”总规模为10亿元,首期规模为3亿元,由清青创投服务股份有限公司、中关村发展集团、盛景嘉成母基金发挥各自优势,强强联合进行共同管理,中关村发展集团作为主要出资方,清华控股作为重要出资方,共同参与发起设立。“中关村天使母基金”将成为中国首支重量级天使母基金。

据了解,清青创投服务股份有限公司是清控科创旗下由秦君女士所创办的“创投+孵化”专业平台,是全国知名的创业聚集地“中关村创业大街”的运营方之一。清青创投搭建了线上线下“空间、人才、资本、导师、商业”等创业资源一体化的增值服务平台,为创业者解决空间、人才、资本等领域的各种问题,在创新创业服务领域走出了一条模式创新、服务创新、价值创新的发展之路。本次“中关村天使母基金”的成立,是清青创投服务股份有限公司在资本发展领域的重大突破。

“中关村天使母基金”的运营管理将实现多方的强强联合,以推进中国天使投资领域的蓬勃发展。清青创投将发挥在早期创业服务领域的综合性优势为天使投资助力;中关村发展集团将通过创新创业全要素聚合能力、面向海内外的资源渠道协同优势和雄厚的资金实力为天使母基金的发展奠定坚实基础;清华控股将利用多元化综合性科技实业孵化器、科技产业、创新服务、科技金融、创意产业、在线教育六大产业集群的强大实力为基金提供坚强支撑;盛景嘉成母基金将充分发挥母基金投资领域的投资决策、投后管理、增值服务的专业能力。

以全球创新中心美国为例,美国天使投资每年投资近10万个项目,投资金额数百亿美元,极大地

推动了美国创新领域的高速发展,天使投资是美国始终处于世界创新前沿的重要推动力。和美国相对成熟的投资环境不同,中国的天使投资项目数量还很少,这和美国相比还远远不够,已经制约了中国创新创业事业的发展。

中国天使投资是近10余年间成长起来的,伴随中国一批优秀的天使投资人转变为机构化运作、孵化器等专业创业服务机构的产业化服务,中国天使投资机构逐渐呈现多元化、规范化、整体化的特征。中国天使投资急需更多中长期资本助推项目的成长,引领项目持续发展。

中关村天使母基金将以资本为纽带,邀请众多上市公司股东/高管、知名互联网公司股东/高管、一线VC/PE合伙人、实力企业家等加入出资人(LP)行列,力图让创新领域的各种资源与中国顶尖天使机构及他们所投资的优质项目产生紧密连接和协同,从项目源提供、优质项目扶持到上市/并购构建一个新的天使母基金运作模式,真正高效加速创新、扶持创新,打造中国首支覆盖顶尖创业项目的中高端天使母基金。中关村天使母基金将投资真格、金沙江创投等著名的天使投资基金。

据悉,“中关村天使母基金”首批3亿元将投资10-15支中国最顶尖的天使投资基金,预计将带动20-30亿元天使投资规模,充分实现国有资本出资母基金的“两级放大”功能,以“互联网+”为核心,投资于包括高科技、医疗健康、文化创意、服务等新兴领域的高端优质创新创业企业。

会议当天,中关村管委会主任郭洪,海淀区委副书记、代理区长于军,海淀区副区长孟景伟,清青创投、清青创投服务股份有限公司董事长秦君,中关村发展集团总经理周云帆,盛景嘉成董事长、盛景嘉成母基金创始合伙人彭志强等出席了发布会。(郑金武)