



人类基因组是一部用遗传密码写就的人类自传。自生命诞生之日起,就用“基因语言”记录了人类所经历的事更迭与沧桑变迁。

中国科学家通过创新构建的全基因组分析方法和理论,研究发现在距今93万年前,人类祖先在早、中更新世过渡期,由于剧烈的气候变化,短期内丧失了98.7%成员个体;在此后长达11.7万年的时间里,人类祖先平均成年个体数仅为1280。国际学术期刊《科学》(Science)9月1日在线发表了相关研究论文。

93万年前人类遭遇了严重的“群体瓶颈”几近灭绝?这一研究成果引起社会各界广泛关注甚至质疑。科学家是如何发现人类祖先在近百万年前的这场巨变的?这一变化对现代人类的形成产生了哪些影响?之后的几十万年间,人类祖先数量又是如何一步步回升的?

给93万年前人类祖先做“人口普查”

“我是谁?我从哪里来?我要到哪里去?”面对这三个终极追问,科学家从未停止探索人类自身的起源之谜。

根据目前考古成果,人类进化始于灵长类的森林古猿,随后历经南方古猿、能人、直立人、智人四个阶段,其中“智人”就是目前世界上现存的人类。最近100万年是人类进化的关键时期,但由于分析方法的局限,对人类祖先群体数量变化历史的研究多局限于最近的30万至10万年内。

化石是研究人类进化的最直接证据。古生物学家发现非洲古人类化石存在“缺失的环节”,在距今95万至65万年之间的化石极为稀缺,但在距今95万年之前和距今65万年以内的则相对较为丰富。在非洲发现的多个直立人化石,都是距今约90万年之前的,在距今约90万年之内的,则没有发现过,取而代之的是另外一个新的人类物种。

中国科学院上海营养与健康研究所研究员李海鹏介绍,近100万年是人类进化的关键时期。大约在600万年前人类与黑猩猩的进化开始分道扬镳,在200万年前左右直立人形成并扩散到全世界,近100万年前直立人一步一步形成现代人。

近年来,虽然古DNA测序技术迅猛发展,但由于炎热条件不利于DNA的保存,科学家无法从30万年前非洲人类祖先化石中提取古DNA。李海鹏和华东师范大学脑功能基因组学研究所潘逸萱,带领胡王杰、郝子谦等团队成员,创新构建了“快速极小时间溯祖(FitCoal)”新理论。这一基于群体遗传学和计算生物学交叉的新理论,可在百万年这一大时间尺度上,实现高精度的时间回溯,准确估算远古的群体历史,从而对古人类群体进行“人口普查”。

史前虽然没有文字记载群体数量,但有效群体大小会影响每个世代的“溯祖率”,也就是两个谱系在上一世代来自同一祖先的概率。因此,人类祖先曾在群体基因组中留下印记,反映当时的群体大小。群体历史越久远,留存至今的印记信号越微弱。

李海鹏和潘逸萱研究团队根据这一原理创建了FitCoal理论。遵循这一理论进行数学推导,获得在任意群体模型下各突变类型(即突变频谱)对应溯祖树枝长期望值的解析解,就获得精确的似然值,即在群体历史条件下观察到样本突变频谱的概率。因此,无需事先获得群体历史的先验知识,FitCoal即可自动快速搜寻出极大似然值,从而估算群体历史。

人类历史上差点被『团灭』?

科研人员对93万年前的人类祖先做了一次『人口普查』

人类祖先差点被“团灭”

研究显示,在距今93万年前,人类祖先由于气候环境的剧烈变化,在短期内丧失了约98.7%的群体成员,导致人类几乎灭绝。

“我们通过对现代人基因组分析,发现人类祖先在距今93万年至81.3万年的时间里,经历了一个长达11.7万年的群体瓶颈。这一时间段正好解释了非洲人类祖先化石缺失的环节、非洲直立人化石消失的谜团。因为根本就没有化石留下来。”李海鹏说。

根据研究结果,在大约81.3万年前,人类祖先从人口衰减过程中快速恢复,相对应的是一个新的古人类物种的形成。

“基于我们的分析,这是一个新的古人类物种,而不是一个古人类物种取代另外一个古人类物种。”李海鹏说,“如何命名这一新的古人类物种?目前化石界争议很大。为了避免争议,我们将其命名为LCA,即现代人、尼安德特人和丹尼索瓦人的最近共同祖先。”

人类自古就是命运共同体

通过现代人群的基因组数据回溯到的进化信息,均代表了现代人类祖先的信息(包括基因渐渗)。

“我们研究中看到的远古群体瓶颈,代表了现代人类的直接祖先,在一个很短的时间内快速丧失了98.7%的成员个体,降低到原有数量的1.3%,这是一个非常强烈的冲击,与目前许多濒危物种中观察到的群体数量变化现象一致。人类祖先曾经濒临灭绝的结论,不依赖于分子钟假设。”李海鹏说。

他认为,当时如果人类祖先没有任何实际行动,不做出任何改变,任由群体数量快速衰减,必然是全员绝灭的结果。只有紧密团结在一起,更加有效、公平地获取并分配极为有限的食物,才能够使得我们的祖先在长达11.7万年的时间里渡过难关。

除了文化上和相互合作方面的改变,生存压力也让人类祖先产生许多改进性的进化。例如,脑容量的增加、两条染色体的融合、新的古人类物种形成等。此外,人类控制火的早期考古记录,与人类祖先种群开始快速恢复的时间也非常接近,或许也对恢复群体大小有着重要作用。

“人类自古就是命运共同体,面对严酷的生存环境,我们的祖先团结应对,才有了今天人类在地球上的生命繁华。”李海鹏说,“今天,我们面对严峻的极端气候和纷繁复杂的纷争,我们更应该回归到人类的本源,秉持人类命运共同体理念,团结协助、共同发展,才能更好地在地球上世代繁衍、生生不息。”

美国南佛罗里达大学人类遗传学家刘晓明教授,西湖大学统计遗传学实验室负责人、生命科学学院杨剑教授等专家认为,人类在93万年前遭遇“群体瓶颈”这一里程碑事件,对于人类进化具有重要影响,可能决定了现代人类许多关键表型的形成。人类祖先在这一远古时期群体数量的急剧衰减,还降低了65.85%现代人群的遗传多样性,也对人类生命和健康产生了深远影响。这是一个“新理论带来新发现”的研究典范。

(综合新华每日电讯、央视网)