

# 从宇宙大爆炸到文明的出现

## ——盘点十大惊人的起源事件

本报记者 刘霞 综合外电

或许我们还未曾意识到,现代科学现在已经能为我们娓娓道来一个连贯一致的起源故事了,而十年前它还无法做到这一点。随着科学家在天体物理学、进化生物学、分子遗传学、地理学和古人类学等方面取得的新突破和新发现层出不穷,一个以宇宙大爆炸为发端的宇宙和人类起源故事逐渐铺展在我们眼前。这个故事既是一种将人类囊括其中的新的宇宙学,也是一段科学史话。

美国趣味科学网站按照时间顺序,为我们列出了与人类起源有关的十大事件。

### 宇宙创生时的“大闪光”:宇宙微波背景辐射的起源

宇宙学家们此前已经可以认定,我们的宇宙诞生于大约138亿年前的一次大爆炸,时间与空间,一切自此开始。大爆炸后最初的一二十万年间,宇宙还处于婴儿时期。至少要到宇宙大爆炸之后38万年,宇宙的年龄约为38万岁时,宇宙冷却到3000K(约为2726摄氏度)左右。这一温度足以让身处高度激发状态的电子依附到原子核上并形成原子物质。这一过程制造出了无数位于可见光范围内的光子,这些光子填满了整个宇宙。

随着宇宙和空间本身不断膨胀,这些光的波长被拉伸到微波范围内,“摇身一变”,成为宇宙创生时的“大闪光”——宇宙微波背景辐射(CMB)。1948年,美籍俄天体物理学家、大爆炸论的创立人之一乔治·伽莫夫曾预测,宇宙大爆炸应该会产生这样一种宇宙微波背景辐射,而且,微波背景辐射也成为支持宇宙大爆炸理论的重要证据之一。

1964年,美国射电天文学家阿诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊共同发现了宇宙大爆炸在现今宇宙中的回响——宇宙微波背景辐射,这使得宇宙大爆炸理论成为宇宙学研究中公认的理论基础,他们也因此荣膺1978年的诺贝尔物理学奖。

宇宙微波背景辐射是现代宇宙学的重要研究对象,同时也是一面墙,一个研究时间起源的壁垒,在它之外,是我们暂时无法研究的未知区域。

自从宇宙微波背景辐射“现形”之后,科学家们开始使用各种太空设备,包括宇宙背景探测器卫星(COBE)、威尔金森微波各向异性探测器(WMAP)以及宇宙学家们此时此刻的“香饽饽”——由欧洲空间局发射的普朗克卫星来研究宇宙微波背景辐射,这些研究为科学家们提供了大量与早期宇宙和其最深层的结构有关的信息。

### 黑暗时代终结:第一颗恒星诞生

大爆炸后,宇宙经过大约4亿年的膨胀,此时的温度让引力足以开始将氢气云合并成恒星,并诱发了第一次核聚变。第一颗恒星诞生时倾泻而出的辐射标志着黑暗时代的终结,而且,这些辐射也让附近的氢气云离子化。这些再次被离子化的氢气云是第一颗恒星的“指纹”,在类星体的光谱标志、宇宙微波背景辐射的偏振以及氢气21厘米的发射谱线内都可以看到。

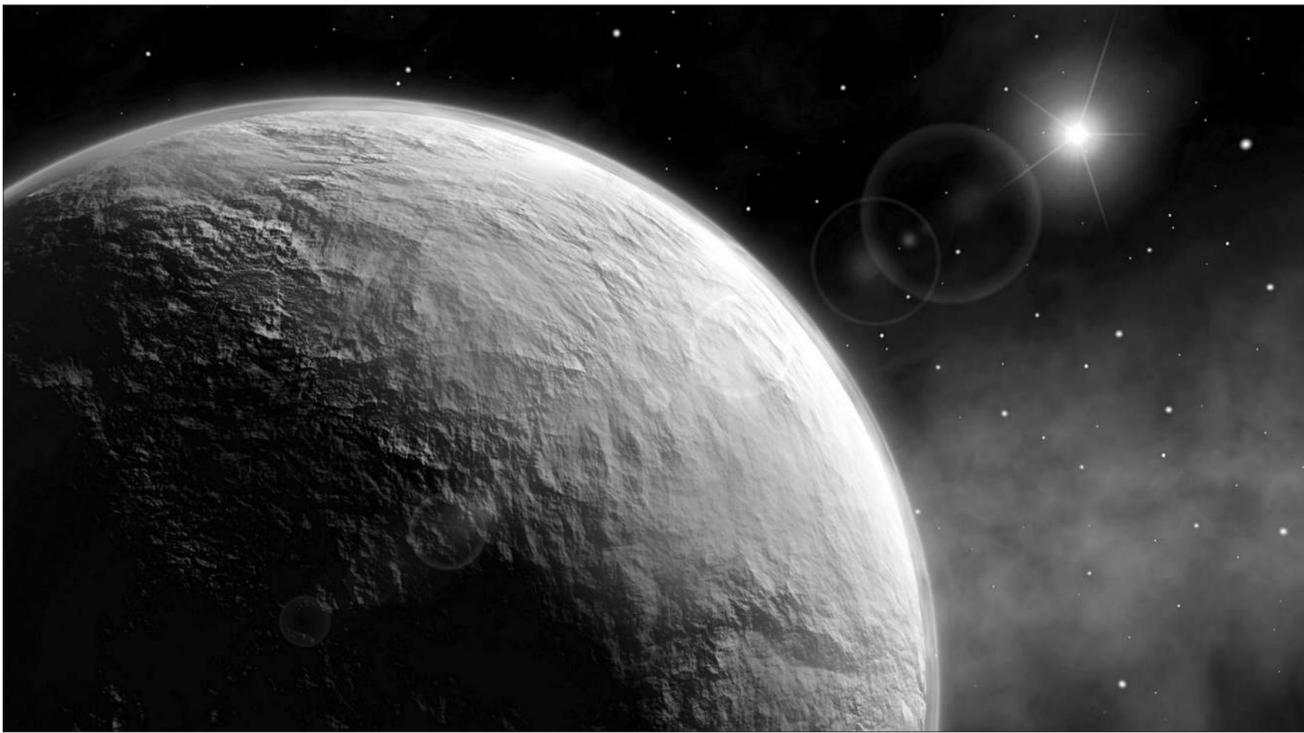
第一颗恒星的诞生是宇宙生命的转折点:从那时开始,宇宙呈现为我们今天所看到的面貌——行星系统环绕在由恒星组成的星系周围。恒星承担了宇宙中最重要的部分工作:它们制造出了比氢更重的元素;制造出了行星作为其组成部分;而且,它们为这些行星提供能量,就像太阳为我们的地球提供能量一样。我们都爱恒星。

### 太阳系的形成:非同寻常还是不足为奇?

在整个宇宙中,像太阳一样金黄色的G类恒星(科学家们依恒星光谱的类型,把恒星分成O、B、A、F、G、K和M等类型)可谓恒河沙数,但只有很少的几颗恒星能像太阳一样,作为单个的恒星存在且包含所有92种天然元素。

天文学家们通过对(太阳系以外的)外部行星进行研究,获得了充分的证据,结果表明,实际上所有的恒星都会形成行星系统作为其组成部分,这也与目前的恒星形成理论相吻合。

但是,我们迄今观察到的行星系统大部分看起来很奇怪而且不适合生命生存,例如,有些行星系统拥有大小与木星相当的行星,该行星围绕其恒星旋转的轨道比水星围绕太阳旋转的轨道更近;还有五颗行星被包裹成一个比水星的旋转轨道更小的空间。



迄今为止,天文学家们仍然没有发现一个与我们的太阳系一样有序而且拥有好的岩石行星(位于适合液态水和生命生存的最佳位置)的太阳系。

那么,在浩瀚的宇宙中,我们的地球的位置有多特殊呢?

2013年11月26日,有媒体报道称,在我们的太阳系内,存在着大约800亿到900亿颗与地球类似的行星,占有所有星星的5%,这一消息意味着智能生命或许随处可见,因此引发了广泛关注。然而,科学家们迄今还未在地球之外的地方发现生命,或生命存在的相关证据,因此,在茫茫的宇宙中,地球究竟是凤毛麟角还是多如牛毛;人类是独一无二还是遍地开花等问题一直悬而未决。

### DNA启动不屈不挠的复制过程:生命开始

科学家们在远古的岩石中发现了碳12(C12),这表明,在大约38亿年前,生命开始出现在地球上。这意味着,DNA或某些前体分子已经结合而成,并开始了其不屈不挠的自我复制过程,驱动生命的进化,但这样一种脆弱且复杂的分子是如何组合起来的呢?

现在,有机分子在宇宙中遍地开花。我们可以在恒星的光谱标志以及气体云中发现了其“芳踪”。另外,研究表明,1969年掉落在澳大利亚默奇森附近的默奇森陨石,包含有92种不同的氨基酸,其中大多数氨基酸从未在地球上出现过。然而,从氨基酸进化到一个拥有新陈代谢系统(提供能量)、一个能存储信息、引导蛋白质构成、调节有机体每个功能并能自我复制的遗传系统的活体有机体是一个巨大的飞跃。

生命可以在任何地方出现吗?还是,这只是一种机缘巧合,分子间种种巧合相遇从而孕育出生命;又或者,是否在宇宙中存在着某些基本的组织原则,驱使物体朝着复杂化方向发展?我们现在还不知道答案。生命的起源问题也一直是所有科学中最大

的谜团之一。

### 大氧化事件、雪球地球:两大危机催生真核生物

大约25亿年前,地球上的生命遭遇了最大的生存危机,那时,大气层从以二氧化碳为主转变到以氧气为主。此前,地球上的生命都是原核生命,与细菌类似,主要依靠二氧化碳为生,但进行光合作用的细菌使用二氧化碳并产生了有毒的氧气,这些氧气最终充满了整个大气,这就是所谓的大氧化事件(Great Oxygenation Event),也被称为氧化灾变。大氧化事件使地球上的矿物成分发生了变化,也使日后动物的出现成为了可能。

篇幅偏逢连夜雨,使事情更加恶化的是,大气中二氧化碳浓度的下降致使地球陷入一个巨大的深深的冰冻状态,爆发了所谓的“雪球地球事件(Snowball Earth Event)”。那时,我们的地球除了赤道附近,其他地方完全被厚厚的冰层覆盖,身处黑暗海洋中的生命几乎全部灭绝。然而,在这两大危机之间的某个时刻,一种全新且更加复杂的生命形式出现了:真核生物。

1967年,美国生物学家林恩·马古利斯首次指出,有些真核生物能采用一种相互协作的方式融和在一起,她将这种方式称为“内共生”,她认为,正是这种方法让真核生物在危机中存活下来。

我们现在都知道,动物细胞内的线粒体和植物细胞内的叶绿体在被整合进真核生物的细胞器之前,都曾经是单独存在的有机体。它们现在仍然携带有作为原核生物时的原初基因组。真核生命的出现为其后所有更高级的生命形式,包括我们的出现打开了大门。

### 幸运的我们:第三纪灭绝事件

几乎在长达2亿年的时间内,恐龙都是

地球上的绝对统治者。但大约6500万年前,它们突然消失殆尽。究竟是为什呢?西班牙裔美国物理学家、1968年获诺贝尔物理学奖路易斯·沃尔特·阿尔瓦雷茨与其子、美国地质学家沃尔特·阿尔瓦雷茨于1980年首次提出,恐龙灭绝是因为小行星或彗星撞击地球。原因在于,他们在白垩纪—第三纪地层(K-T界线)之间发现了富含铱的黏土层。因为铱在地球表面相当少见,却在小行星中相当大量,因此他们假设该地层是因为撞击事件而产生,而一个巨大的小行星撞击地球很可能是白垩纪—第三纪灭绝事件的原因。

他们的理论最初引发了不小的争议,有不少人对此提出质疑,但随后,其他研究人员在地球上其他地方的岩石层中发现了同样的铱层,这表明,这是一个全球性事件。最后,科学家们在墨西哥尤卡坦半岛发现了被认为是造成该灭绝事件的巨大撞击坑——希克苏鲁伯陨石坑。因此,大部分科学家都认同,发生在6500万年前造成地球上75%的生物(包含恐龙)灭绝的白垩纪—第三纪灭绝事件是由于陨石撞击地球而导致的。

希克苏鲁伯陨石的大小约为10到15公里,撞击时的速度约为10000英里/小时,这一撞击导致全球陷入冬季,给全球所有的动植物带来致命的打击。但小型的有毛皮覆盖的哺乳动物通过挖掘躲在地下而存活了下来。此前,它们一直生活在恐龙的阴影下,但随着恐龙灭绝,它们开始繁衍生息并越来越壮大,成为地球新的统治者。最终,这些哺乳动物进化成灵长目动物,接着成为猿类,接着成为类人猿,最终进化成人。

现在看来,如果没有6500万年前发生的那场撞击事故,我们人类是否存在都还是个问题。

### 工具时代:人类的出现

大约500万年前,非洲地区的某些猿类已经掌握了直立行走的艺术,这些就是原始人类。在接下来的几百万年内,它们作为南方古猿(人科动物一个已灭绝的属),在非洲

各地漫游,至少有7种不同的古人类。但是,在大约250万年前,一个新的人类世系从南方古猿中分离出来,这就是我们现在所谓的人属(genus Homo)。

关于这一世系是否出现、何时出现以及和哪个类人物种有关,目前还存在诸多争论。但是,最为人接受的观点是,能人是这个新的世系的第一个成员,而且,到大约200万年前,我们现在称之为直立人的一支人类祖先正在东非繁荣昌盛起来,并将前往欧亚大陆和亚洲落地生根。

考古学家们也首次在大约250万年前的化石记录中,在人类的早期成员的化石残骸附近,发现了石质工具。没有其他生命形式曾经制造和使用石质工具并将使用技艺传承了数代。这是真正的文化的诞生以及技术的出现。对着工具的不断发展进化,人类的脑容量也与日俱增。到大约20万年前,尼安德特人和智人的脑容量为此前的古人类的脑容量的三倍。但是,尼安德特人似乎在技术的发展方面停滞不前;而智人的技术、文化和知觉则不断发展,让人类在地球上的地位与日俱增。最终,除了一种古人类物种存活下来之外,其他古人类物种都灭绝殆尽。我们是最后也是唯一生存下来的人种。

### 尼安德特人:究竟是朋友还是仇敌?

日历翻到了大约100万年前,生活在非洲的、名为匠人(是已灭绝的民族,生存于190—140万年前的东非及南部非洲,正值全球气候寒冷的时期,匠人有时被分类为直立人的亚种)的原始人类开始进化成一支新的人种——海德堡人,海德堡人或许是人类最直接的祖先。有一部分海德堡人继续留在非洲;而其他的海德堡人则离开非洲前往欧洲,化石记录表明,大约80万年前,他们出现在欧洲。欧洲海德堡人适应了更加寒冷的环境,在大约40万年前进化成尼安德特人。

尼安德特人拥有更大的脑容量而且非

常聪明,他们散布于中亚和欧洲,而他们的“堂兄弟们”则仍然留在非洲并进化成了现代的人类——智人。到了大约10万年前,人类首次离开非洲,与尼安德特人相遇,首先在中亚,随后在欧洲,智人和尼安德特人采用一种我们现在还没有完全理解的方式发生了关联。

最后,在大约3万年前,尼安德特人撤退到西班牙和葡萄牙,并最终在此灭绝。没有真正的证据表明,人类杀死了尼安德特人,而且,人类与尼安德特人所用工具的相似性也表明,他们之间的文化还有重叠之处;而且,德国马克斯普朗克研究所的科学家发表的研究表明,有些欧洲人携带有约4%的尼安德特人的DNA。毫无疑问,这两支人种采用某种方式杂交过。

### “超级火山”引发百年冰河期:人类智力大跃进

美国演化生物学家、生理学家、生物地理学家贾雷德·戴蒙德在其著作《第三种黑猩猩——人类的进化及未来》中,让“大跃进”这一描述广为人知;而理查德·克萊文在2002年出版的著作《人类文化的曙光》中,将这种现象称为“人类文化的大爆炸”。考古学家们已经从工具文化那儿获得了坚实的证据,表明人类的智力在10万年前至6万年前发生了巨大的飞跃。

但令人惊奇的是,遗传学家们同时也发现,大约在同时期,地球上的人口骤减至数千个。目前,我们还不知道是什么导致了人口的急剧下降,但我们无法忽视大约7.3万年前,印尼苏门答腊岛上的“超级火山”托巴火山的喷发。

媒体报道称,根据“多巴巨灾理论”,托巴火山可能在7万至7.5万年前在印度尼西亚亚托巴湖发生,强度为火山爆发指数的8级,即超大规模级,释放的能量达到10亿吨烈性炸药量,使世界人口大为减少。这是过去3000万年间,地球上发生过的最大的火山爆发事件,在印度沉积了30英尺深的火山灰,全球温度在之后数年间下降了3至3.5摄氏度,引发了一次大约长达100年的冰河时期。

似乎当时在东非生活且在这次火山爆发事件中生存下来的人是一种全新且更好的智人,或许他们能够说话,并且能够合作。这些新的人类,有时候将其称为行为上的现代人,很快离开非洲并在地球上每个可居住的大陆落地生根,在短时期内,导致尼安德特人和其他古人类物种灭绝。自从这一智力大跃进以来,还没有其他生物拥有与我们公平竞争的机会。

### 5200年前城邦诞生:文明的出现

200万年以来,我们的祖先都是游牧民族,依靠狩猎和采集来生活,居无定所。但在大约11500年前,随着地球的气候变得温暖和湿润,这种情况首次发生了变化。

生活在中东地区的人们开始用可食用的植物进行实验:他们从最好的田地中筛选出种子,并在受到自己保护的土壤上种植这些种子,这种园艺技术要求人们固定居住在某个地方来保护自己的庄稼。慢慢地,这种园艺式的生活方式被更加稳固且持久的营地所取代。动物也被驯养,作为我们的伙伴、奴仆或食物来源。到了大约1万年前,比如耶利哥和恰塔尔霍尤克(迄今所知,世界上最早的城市遗址就是在安纳托利亚南部的恰塔尔霍尤克。考古学家发现,在新石器时代,占地13公顷的恰塔尔霍尤克大约有6000人居住,那时的人们不仅能熟练的耕作,还用附近两座火山山上采集来的黑曜石制成匕首和镜子,并用黑曜石来换取贝壳和燧石等货物)这样的永久性定居点出现在考古记录中。

随后,大约5200年前,第一个城邦首次出现在中东的几个地方,考古记录也首次展示了社会层理的清晰证据;表明一个占统治地位的精英阶层几乎拥有所有的财富和权力,这意味着文明已经出现。

随着人们学会写字,人类的知识被永久地记录和控制。当今世界所拥有的大部分特征都已经出现,包括中央政府和集权、军事力量和战争、制度化的宗教、父权制、货币系统、贫富、大规模的农业、交易网络以及帝国等。文明很快独立出现在包括中国、印度、埃及、秘鲁以及墨西哥在内的多个地方。在过去5000年,大部分特征除了名字改变之外,其核心和实质几乎没有发生变化。但是,这种模型现在仍然能很好地为人类服务吗?还是人类要准备迎接下一个全新的“大跃进”?只有时间能给我们答案。