

外星亲,你们是被脑补出来的吗

聊聊至今无解的“费米悖论”(下)



本报记者 陆成宽

宇宙之大,浩瀚无垠,远远超出了我们的想象。当我们仰望群星璀璨的夜空时,不免生出这样的疑惑:除了我们,宇宙中还有其他智慧文明吗?“他们”究竟在哪里?近70年前,著名物理学家恩利克·费米也发出了这样的疑问,并提出了著名的“费米悖论”——

费米粗略地估算了银河系和宇宙中的恒星数目以后指出,只要宇宙中的这些恒星中的一小部分发展出智慧生命,那么宇宙中的文明也应该不计其数。但是,为什么我们连智慧文明的影子都没有看到呢?

在上篇中,我们已经介绍了关于费米悖论的一类解释,这类解释乐观地认为智慧文明其实有很多,只是因为种种原因我们观测不到“他们”。然而一些科学家却不这样认为,他们提出了费米悖论的第二类解释,认为智慧文明很少甚至不存在,那么,究竟是什么因素干扰了“他们”的出现呢?让我们听听科学家怎么说吧。

可能性之一 大过滤器是一堵无法逾越的墙

宇宙中没有地外文明是因为“他们”没有迈过大过滤器这个“坎”

有人认为是其他智慧文明不存在是因为生命演化过程中会遇到一个极端困难甚至不可能跨过的阶段,这个阶段被称为“大过滤器”。

大过滤器理论由美国乔治梅森大学助理教授罗宾·汉森提出。其观点是,即使类似地球的适合生命出现的星球有很多,它们也只是为生命的出现提供了一些必要的条件。生命是否真的会出现,然后发展出智慧,最终成为星际文明,还需要经历很多大过滤器的过滤。在每个大过滤器面前,生命都可能失败,就此灭绝或者停滞不前。

“管它叫大过滤器,就是听起来比较酷。”中国科学院国家天文台副研究员李然说。宇宙中之所以没有地外文明,是因为“他们”都被宇宙“大漏斗”给过滤掉了,可能“他们”没有迈过大过滤器这个“坎”。但目前为止没人能说清宇宙中的大过滤器究竟是一股什么样的力量。

有观点认为,一个有效的大过滤器需要满足至少两个条件:一是生命演化通过它的概率极低。假设很多行星上都出现了生命萌芽,但在每个大过滤器面前,都会淘汰一大批。最后,很少甚至没有行星上的生命能够达到星际文明。这就是为什么我们看到的宇宙如此“寂静”;二是从通过一个大过滤器到通过下一个大过滤器所需要的时间很长。两个大过滤器之间时间漫长,就意味着生命可以进行各种尝试。在进行无数次尝试以后,终于有一个文明成为“幸运儿”,脱颖而出。

还有一部分人认为,大过滤器就在人类文明当中,当文明发展到一定程度之后,就会倾向于自我毁灭。

1964年,苏联天文学家尼克洛·卡达尔肖夫发表了一篇为高级文明评级的文章,提出了卡达尔肖夫指数,根据一个文明所能利用的能

源数量,来度量文明层次。它的指标有3个类别:Ⅰ类文明,有能力使用自己所在行星的全部资源。人类还没有达到Ⅰ类文明,按照卡尔·萨根的算法,人类可以算作0.7类文明;Ⅱ类文明,有能力利用整个恒星的能量;Ⅲ类文明,能够控制一个星系的全部资源和能量。

李然在《漫步到宇宙尽头》一书中有一种不成熟的猜测:所有的文明都试图获得更多的能源,主动或者被动地向着更高级别的文明进化。然而文明进化到Ⅰ类文明状态,就意味着他们必然掌握了核聚变技术,而这又

意味着他们获得了毁灭自己星球的能力。只要文明依然将自己的基地建立在一颗星球上,核毁灭的利刃就悬在他们的头上。只有很少的文明最终能够离开星球,进入太空成为Ⅱ类文明。从掌握无线电通信能力到掌握核聚变,人类只用了50年时间。而今天距离人类最终掌握可控核聚变到进入太空,成为多个星球上生存的生物,可能仍需要数百年的时间。在这期间人类文明都处于危险期。也许大多数地外文明都在危险期中毁灭了,只有少数走向了星辰大海。

可能性之二 地球上的我们是独一无二的

地球环境是独一无二的,有某种因素使得只有地球上才能发展出文明

费米悖论的前提是,宇宙中的恒星和行星数量都很大,应该能够产生很多智慧文明。但是,地球殊异假说却认为,这个前提就错了。

该假说认为,地球上复杂生命(多细胞生物)的形成需要影响生命进化的天文和地质条件及偶然事件的不同寻常的结合。这些条件和事件包括了星系和恒星周围的宜居带,行星系统内有大行星护盾,宜居行星要有合适的质量、磁场、板块运动、岩石圈、大气圈、海洋,并且拥有一颗巨大天然卫星(比如月球),宜居行星的

演化过程中要发生小行星撞击、大规模火山和岩浆活动等等。

地球属于宜居带的行星,拥有且满足一切生物物种维持生命、生存和演化的所有条件,然而事实上从地球历史中的显生宙开始至今,在这长达5亿多年的岁月间和数百万的生物物种中,只有一个物种成功演化成为高等智慧生命——人类,而非多种多元的高等智慧生物并存在于地球上,这显示了在相同条件下,高等智慧生命并非能如此轻易地出现和存在。

可能性之三 我们可能是第一批智慧生命

早期宇宙不适合孕育生命,最近几十亿年生命才开始诞生,并发展到文明阶段

虽然宇宙的年龄已经有140亿年了,但是生命的历史可能并没有那么长。早期的宇宙可能并不适合孕育生命。幼年的星系十分活跃,含有大量像类星体和超新星这样的宇宙杀手,它们释放出的辐射可以杀死一切生命。此外,幼年星系中的恒星都比较年轻,构成生命必需的重元素(氢和氦以外的元素)很少,而且多数集中在星系核。

只是在最近的几十亿年内,环境才开始改善,宇宙逐渐变得对生命友好起来。在星系和恒星的身边都出现了宜居带,生命开始在适合的环境下诞生,并且发展到文明阶段。

如果这种解释是正确的,人类很可能是宇宙中的第一批智慧生命。我们无法听到其他星际文明的声音,是因为宇宙中还没有比我们更先进的文明。

人类为什么拥有非凡认知

第二看台

与其它物种相比,人类拥有非凡的认知能力。那么,我们的脑部究竟有什么独到之处,使得我们能在众多物种中脱颖而出呢?

—— 猜测 ——

人类非凡认知与神经元数有关

曾经我们认为,很多认知能力是人类独有的。但现在人们意识到,人类与其它动物之间的认知差异只是程度问题。在动物界,大猩猩能够以枝条为工具挖出白蚁;猴子可以学习用椰子来获取视线以外的食物;乌鸦不仅会用电线获取食物,还会保存它们,以便后续重复使用;黑猩猩甚至能和象合作,获取那些凭借自身力量无法获得的食物;喜鹊会在旁观者在场时藏匿食物,等到旁观者离开后,再把它转移到另一个秘密位置……那么究竟是什么原因,让一些物种获得了超出其它物种的认知能力呢?

脑容量是一个显而易见的候选者:如果大脑是产生意识认知的部位,更大的脑容量意味着更高的认知能力。但显然,大象有着比人类更大的脑容量,却不具备像人类一样灵活而复杂的行为。此外,如果认为更大的脑容量等同于更高的认知能力,就意味着假设所有物种的大脑构造都是一致的,脑体积和神经元数量之间的关系也是相似的。但是,和其它哺乳动物相比,灵长类动物明显更具优势。

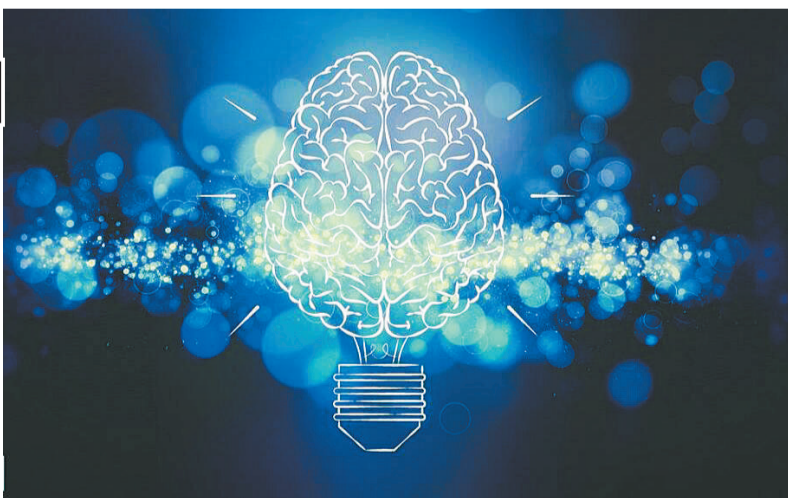
这个候选者显然不被看好,于是绝对神经元数量(单位体积内的神经元数量)就成了另外一个候选者。既然神经元可以产生认知,那么更多的神经元应该意味着更高的认知能力。不过这个候选者会不会被淘汰呢?

—— 印证 ——

科学家“数”出象脑神经元数量

对于脑重量是人类3倍多的非洲象,它们的绝对神经元数量会更多吗?如果答案是肯定的,那么之前的假说——物种认知能力与神经元的绝对数量相关,就是错误的。反之,就说明对于人类非凡的认知能力,最简单的解释就是无与伦比的大脑神经元数量。

为了找出答案,科学家决定对象脑进行研究。他们计划将非洲象的脑部溶解成“汤”后,对其中的细胞核进行计数。这一过程每次只能处理不超过3到5克的组织,而非洲象的脑半球重量超过2.5千克,这意味着必须将象脑切成数百个小块来处理、计数。并且切割应该是系统化的,而不是随机的。于是,科学家们把象脑半球平放在工作台上,用两个L型支架框住。一个人左手握住象脑,右手持刀平稳而轻柔地来回切割,另一个人握住支架,让它们保持在原位。经过数次切割,科学家得到了平整地躺在工作台上的象脑切片“面包”,包括16片皮层区的切片、8片小脑切片、一整个脑干以及一个20克的巨大嗅球(相当于一只大鼠脑质量的10倍)。接下来,他们将网状体、丘脑和海马体等内部结构从皮层中



分离,然后把皮层切成小块,并按照灰质和白质进行分类。

在大家的共同努力下,科学家们用半年时间完成了对非洲象脑半球的所有处理。

—— 答案 ——

谁脑皮层神经元多谁就更聪明

最终的结果令人欣喜。非洲象脑的神经元数量远多于人类,它们有2570亿个神经元,是人类3倍。但是,其中高达98%的神经元都位于小脑。虽然在之前研究过的其它哺乳动物中,大部分脑神经元也都聚集在小脑,但比例从未超过80%。尽管非洲象的大脑皮层尺寸很大,但整个大脑皮层神经元的数量却只有56亿个。这一数字与比它体积小得多的人类大脑皮层中的160亿个神经元相比,可以说是相形见绌。

对于最初的问题,科学家的试验给出了答案:人脑的神经元总数并没有比象脑更多。但非洲象多数的神经元都集中在小脑,而其大脑皮层

体积虽是人类的两倍,神经元数量却只有人脑的三分之一。因此,问题的关键可能在于大脑皮层。大脑皮层和小脑中许多的神经元是天然分离的。人脑认知能力优于象脑只能归因于人类大脑皮层中巨大的神经元数量。

为什么只有人脑,既与其它物种相似,同时又如此独特,以至于能够赋予我们思考哲学问题的能力?对于这个问题有一个简单的解释:首先,我们是灵长类,这赋予人类一种优势——能够将大量神经元装进较小的大脑皮层里。其次,感谢我们的祖先带来的技术创新,使我们得以摆脱能量的约束。人类大脑只占不到2%的体重,却占了至少20%的代谢率。对其它动物而言,在野外摄取食物获得的能量,并不足以支持如此丰富的大脑皮层神经元活动。

撰文 Suzanaerculano-Houzel
翻译 陈德芊
来源 《鸚鵡螺》杂志

奇观

英皇家学会摄影大赛 展现地球与空间之美

英国皇家学会摄影大赛近日落下帷幕,该摄影比赛旨在通过摄影的力量展示自然和科学之美。获奖的优秀作品由评委们从1100多幅参赛作品选出。



这幅看上去像方糖的南极洲冰山照片获得此次摄影比赛大奖。照片由极地生态学家彼得·康维在南极考察期间拍摄,彼得·康维说,他在南极工作近30年,南极的震撼之美令人窒息。



这幅照片展现了澳大利亚树蛙正在交配的情景。和大多数澳大利亚树蛙相比,这种树蛙的身体更长,长度可达10厘米以上。这些树蛙经常在人类的住所附近逗留,尤其是窗台,它们在那里吃由灯光吸引而来的小虫。



这张照片展现了夏威夷火山国家公园中,岩浆从活跃的基拉韦厄火山流出的景象。



这张照片清楚地呈现了一只印度棕胸佛法僧正在捕食的惊人场景。这种在亚洲常见的棕胸佛法僧通常栖息在显眼的树枝或电线上,这些鸟会飞到地面捕捉猎物,其中可能包括昆虫、蜘蛛、小型爬行动物和两栖动物等。



这张照片拍摄的是挪威斯瓦尔巴群岛的北极燕鸥。北极燕鸥每年都会过两个夏天,因为它们会从北部繁殖地迁徙到南极海岸度过夏季,半年之后再飞回来。最近的研究显示,北极燕鸥平均每年的往返路程约为70900公里。

(本版图片来源于网络)