

今鸟类为何能熬过大灭绝事件

□ 冯伟民



进化杂谈

在浩瀚的地球生命史中,鸟类始终扮演着一种神秘而独特的角色。尤其是鸟类在中生代末,曾经历一次大灭绝灾难。但幸运的是,鸟类家族中的一支今鸟类躲过灾难,进而成为当今脊椎动物的“天之骄子”。那么,今鸟类为何能熬过大灭绝事件?

适应环境,许多现代鸟类重要特征初显

从侏罗纪晚期至白垩纪早期,鸟类种群经历快速分化与辐射,出现了鸟翼类,它也被称为初鸟类,包括基干的原始鸟类、反鸟类和今鸟类。其中,在距今1.02亿—1.33亿年前,今鸟类的形态和生态已经显现出许多现代鸟类才有的重要特征。

通常,我们认为现代鸟类的起源和演化是发生在恐龙灭绝之后。近期,由中美科学家联合开展的一项基因组学研究带来了一个颠覆性的消息:现代鸟类的起源可以追溯到恐龙时代。相关研究成果日前在线发表于国际学术期刊《美国国家科学院院刊》。

研究人员利用基因组学和化石数据,并通过系统进化树构建、分子钟演化时间估算、物种多样性分化速率等分析,构建出了一个全新、详尽的现代鸟

类演化树。

在涵盖了近95%现代鸟类物种多样性的新鸟小纲中,研究人员发现了一支全新的鸟类进化谱系,并将其定名为水陆鸟类。它包括海鸥、企鹅等在内的水栖及其近缘种类。水陆鸟类与早期研究发现的陆鸟类一起构成了新鸟小纲的两大谱系。值得关注的是,这两大鸟类谱系在中生代末恐龙大灭绝前就已经分道扬镳,远早于约6600万年前的恐龙灭绝事件。

虽然遭遇那场惨重灾难,但当时已有部分原始形态的现代鸟类竟涉险过关,顽强存活下来。

研究表明,现代鸟类更像是经历长期缓慢而连续的演化,在自然选择导向下逐渐适应环境变化,并与被子植物、哺乳动物等协同演化而来。

躲避灾害,成功演化出新发育模式

事实上,在鸟类家族中,并非所有鸟类都幸存下来。为什么只有今鸟类一枝独秀幸存至今?

科学家提出了各种假设,如鸟类体型、个体发育模式、快速生长速率假设、高代谢率假设等。还有研究认为,这要归因于今鸟类拥有更强大的肌肉骨骼系统,以及它们的喙部更适合吃种子等。

从体型来看,相比于恐龙,鸟类的体型显然要小得多。而在鸟类中,今鸟类的体型还要更小一些。因此,在剧烈的环境变化面前,拥有较小体型的今鸟



现代鸟类的起源可以追溯到晚白垩世时期,与恐龙共存。(中国科学院古脊椎所供图)

类种群分化速度更快,适应性更好,而体型较大的恐龙则难逃一劫。

从个体发育上看,今鸟类在晚白垩世成功演化出了“快速而连续”的发育模式。这种发育模式就像是现在鸟类,能够在较短时间内发育和成长,获得成熟的运动能力和繁衍能力,以躲避灾害。

因此,尽管在更早的热河生物群中发现的鸟类多为反鸟类,但真正熬过大灭绝,最后脱颖而出的却是今鸟类。它

以其对环境的更强适应力和生态域优势,躲过大灭绝灾难,演化成为当今地球上的现代鸟类。

正如《物种起源》给我们的答案:并不是最强壮的,也不是最聪明的,而是最能适应变化的物种,才能够在严酷的自然选择之下延续下来。

(作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员、南京古生物博物馆名誉馆长)

应对气候变化,从大自然中汲取灵感

□ 游文娟

牛蒡通过毛刺粘在人或动物身上来播撒自己的种子,这启发人类设计出维可牢尼龙搭扣;座头鲸凭借鳍上的凸起,拥有了在水中的超凡灵活性,这给了人类提高风力涡轮机效率的灵感;翠鸟几乎可以不发一点溅水声地跃入水中,引导人类为铁路列车降噪……人类从大自然中汲取灵感,进而推动科技发展的案例不胜枚举。

日本著名化学家福井谦一对此颇有洞见:“大自然深不可测,在科学的自然认识中,对科学创新最有影响的,就是直接地、如实地认识自然。整日与复杂又单纯的大自然打交道的科学工作者,若不靠这种认识方法,就不可能创造出推进科学前进的理论和新的科学法则。”

以小博大,构建低耗高效方式

细思自然之道,我们不得不承

认,大自然才是最好的设计师。这种“最好”不仅体现在演化过程造就的那些神奇的形态结构和功能,更在于它那绝妙的构建方式——低耗而高效,存在一种以极小代价获得极高回报的倾向。历经百万年演化,鱼类以流线型身体降低运动能耗,鸟类以轻质骨骼来减少飞行消耗,均体现了大自然这种降低能耗的策略。

同时,为了超越简单神经系统无法完成的功能,大自然逐渐演化出能执行更多高级功能的动物“大脑”,特别是人脑,它是地球上能效最高的“计算机”。超级计算机每秒需要20兆瓦的功率才能处理超过50亿次的计算,而大脑只需20瓦即可完成同等工作。

人类渴望创造比肩人脑的机器脑,并为此全力以赴。先抛开脑功能是否能全盘复制不提,仅制造出

支撑脑功能实现的芯片就已经违背了人脑本该具有的特质——低耗。以台积电芯片生产为例,该公司2022年度用电量224.2亿度,这样的用电量可供三口之家用几百万年。由此可以窥见芯片生产能耗之大。

合力控制,避免地球“燃”起来

不仅芯片生产,多晶硅和单晶硅的生产过程同样耗能较高。生产工艺越发复杂、精细,似乎能耗高越发成为无法取舍的选择。而这些都只是人类社会发展众多活动中的一小部分,如果追求高效产出而不计较为此付出能耗代价的方式,以一种普遍性贯穿在加速发展的各行各业,比如农耕越发频繁、交通越发密集、工业越发进步,这就必然导致短期排放量二氧化碳、甲烷等温室气体,于是地球“燃”起来,气候危机来了。

2023年12月的联合国气候变化大会上,世界气象组织发布报告称:“2011年至2020年是有记录以来人类历史上最热的十年。”的确,我们也真切地感受到了气候变暖的影响:2022年,北半球夏季的热浪异常凶猛,欧洲遭遇历史级高温,极端高温加剧森林野火,甚至导致民众丧生……

这些现象不仅成为你我直接面对的日常,也是社会各界的关切。近些年来,联合国一直呼吁“应对气候变化的威胁”“加强可持续发展”的努力,在一定程度上推动了世界各国合力控制地球升温,以避免全球变暖突破1.5摄氏度极限。或者

说,尽量减少超过极限的持续时间,来避免不可逆转的灾难。

转换思路,大自然或带来新的发展视角

为促成这一目标的实现,世界各国正积极制定符合各自国情的减排目标,摸索实现减排的方式。以近期美国的行动为例,2023年12月,美国白宫科学技术办公室发布了《聚变能源发展 新时代的国际合作》报告,旨在指引美国改变温室气体能源的利用思路,开发利用核聚变能源,实现能源替代,进而支撑可持续发展中的高能需求。美国政府相信,开发这些新能源的技术,将能够帮助人类实现个体和群体层面的碳减排目标。然而,当我们切换视角审视这个行动思路,也就是除了开发更洁净能源来替代传统能源的方式之外,是否还有其他更符合人类可持续发展理念的选择?

如果我们开始思考改变人类社会重高效轻能耗的发展模式,或许“大自然才是最好的设计师”就能给我们带来新的发展视角。当然,向大自然学习将不再停留在“是什么”——某个精细结构的模仿和应用上,而是深入探究发现“为什么”——演化背后的规律,从中汲取大自然通过演化之手,构建生命体或器官的奥妙来推动减排目标的实现,以应对气候危机;同时,还可以从底层逻辑上构建符合人类社会可持续发展的新方式。

(作者系上海市科学学研究所《世界科学》编辑部主任)



维可牢尼龙搭扣的特写镜头(右图),展示了它与牛蒡毛刺钩子结构上的相似之处。(作者供图)