

“科普走进生活读书群”报道

编者按:

从38亿年前地球上诞生第一个生物,到如今生命之树枝繁叶茂,这颗星球经历了沧海桑田的宏大变迁,生命的演化也走过了尝试与失败、创新与变革的漫长旅程。研究这段漫长的历史,揭示生物演化的奥秘,对于我们理解生命的意义、共同维护地球生态系统意义重大。

近日,在全国政协教科卫体委员会组织开展的“科普走进生活”读书群活动中,委员们围绕“科普中国·生物和演化”开展学习讨论。多位在相关研究领域享有盛誉的科学家委员为我们揭开“生命演化”的奥秘。

为了让读者更多地了解这些知识,本刊摘编了部分委员的发言——

从寥寥几个到数以千万计

全国政协委员,中科院古脊椎动物与古人类研究所研究员 徐星

生存在当今地球上的约1000万种生物都源自约40亿年前的一个共同祖先,这个祖先物种不停分化,形成新的物种。一方面,新物种不停地出现;另一方面,已有物种不断地灭绝;有时灭绝规模巨大,以至于地球上生存的大多数物种在较短时间内都消失了。规模最大的五次灭绝事件被称为“大灭绝”,最后一次是6600万年前的恐龙大灭绝。有研究认为当今世界已经进入第六次大灭绝。不过总体而言,地球上的物种多样性一直在增加,物种数量从40亿年前的寥寥几个到今天的数以千万计。

物种多样性形成过程中,伴随着形态、生理和行为特征复杂性的增加。我们熟悉的各种生物结构、生理特征和行为现象,像眼睛和四肢,冷血和热血,飞行和哺乳,就是在这一漫长演化过程中出现的。

与此同时,许多支系的生物依然保持着简单性,和它们几十亿年前的祖先物种相差无几,许多支系的生物甚至化繁为简,出现退化现象。比如,生活在洞穴的许多生物视力明显退化,有些物种甚至退化了眼睛;再比如寄生生物,包括

从“微生物生态学登月事件”说起

全国政协委员,中国科学院微生物研究所研究员 黄力

2018年秋天,我去韩国釜山参加一个关于深海微生物的小型国际研讨会。那天上午,一位名叫Imachi的中年日本学者作报告。与别人不同,他上台时拿着一堆道具。Imachi非常自豪地告诉我们,那是他家用厨房里洗碗用的海绵剪成方块、穿成串(看似糖葫芦)后做成的实验器材。

他的团队将海绵串垂直放置在一个充满甲烷气体的玻璃管中,再让无菌海水自上而下缓慢流经海绵串。利用这套装置,他们模拟海底环境,让海绵串吸附泥沙沉积物(沉积物中自然生活着形形色色的微生物)。

在花费12年时间,用掉了4000升海水后,他们成功获得了一种注定引起轰动的奇特微生物——阿斯加德古菌(Asgard archaea)。Science杂志将该发现评为2019年十大科学突破之一,宣称阿斯加德古菌“似乎可以揭示我们所有人的‘最终祖先’。该成果也被称为“微生物生态学的登月事件”。

微生物是地球上最古老的生命。20世纪30年代,有人将地球上的生物(严格说应该是细胞生物)分为两大类,即真核生物和原核生物。真核生物包括人、动物、植物等,其细胞中有细胞核;原核生物则是微生物中的细菌,其细胞中没有细胞核。到了20世纪70年代,又有人发现,原先认为的细菌实际上包含两大类生物,一部分还是细菌,另一部分则是古菌(因经常发现这些生物生活在与早期地球环境相像的极端条件下而得名)。

因此,按照目前的认识,地球上存在三种生命形式,即真核生物、细菌和古菌。在这三种生

帮助我们消化的肠道菌群出现了明显的结构简单化现象。我的理解这与适应性相关,也就是自然选择当中的生态选择。但反之,如果功能需要,一些退化的结构也能重新出现,这彰显了演化的复杂性。

演化生物学的核心是生命之树的重建,也就是尽可能多地发现地球上曾经出现过的物种,理清它们之间的谱系关系,确认每个支系的主要特征,复原每个支系出现的时空历史,以及推测不同支系之间的生态关系。

目前,通过DNA等分子数据和宏观形态等表型数据,基于现代系统学方法,并结合多个学科的数据和方法,我们对生命之树的形成历史已有大致了解,建立了一套从微观到宏观的演化理论。

但许多问题依然存在:生命之树的一些框架性问题尚无明确答案,一些重要生物类群在生命之树上的位置也存在争议,甚至像病毒和其他生命形式之间是什么关系这样重要的问题也没有确切答案。另外,近年来越来越多证据显示,除了自然选择和遗传漂变,物种形成可能还有其他驱动机制,这些不同驱动机制的作用和关系也是需要进一步研究的问题。

生命形式中,作为微生物的细菌和古菌分布最广、生物多样性最丰富,在地球重要元素循环中发挥关键驱动作用,维护着地球生态系统。

但有一个问题,自然界中绝大多数生物(>99%)的纯化活体(术语叫纯培养)目前还很难获得,这些微生物被比喻为“暗物质”,人们只能通过采集环境样品,提取其中微生物DNA的碎片、分析这些DNA碎片的序列特征,来推测这些样品中存在哪些微生物种类。研究发现,环境样品中通常拥有很多不同的微生物类群。而Imachi等的实验实际上就是逐步去除样品中生长较慢的微生物类群,最终获得纯的活体优势微生物类群的过程。因此,不难理解为什么该成果的发布引起学界如此巨大的反响。

Imachi的报告让人联想很多:日本科学家的这一壮举依靠的并非尖端设备和大量经费投入,而是想象力和坚守。尤其令人赞叹的是,他们执着开展的是一个长期没有产出、最终可能一事无成的尝试。

我国科学家近年来在阿斯加德古菌研究中成果丰硕,发现了该家族的多个新成员,并且用“悟空”命名了其中的一个成员。但是,愿意尝试获得纯化活体细胞的人却还不多。显然,我们亟须进一步弘扬“甘坐冷板凳”的精神,培育与此相适应的科学文化,这样才能让此类具有里程碑意义的重大成果在我国频繁涌现。

当然,寻找真核生物祖先的努力不可能因为阿斯加德古菌的获得而结束,未解之谜依然很多,只有找到并认识更多目前尚未发现的、更接近真核生物的古菌,才有可能揭开真核生物起源的奥秘。

探寻生命之树



大气中的氧气1/2来自海洋藻类

全国政协委员,中国科学院水生生物研究所研究员 徐旭东

藻类生物听起来好像离我们有点距离,但其实有一些是大家所熟知的。譬如,在太湖、巢湖、滇池造成水华的主要是不同种类的蓝藻,再如我们吃的海带、紫菜,引起青岛“绿潮”的浒苔,分别属于褐藻、红藻、绿藻。

藻类生物形形色色,分为十多个大门类。有些藻类的个体仅有一个到数百个细胞,需要用显微镜才看得到;而最大的藻类,譬如海洋里的巨藻,长度可达数百米。

藻类对人类生存环境的形成贡献巨大。

地球上最早出现的光合放氧生物就是蓝藻,大约在23亿年前由于蓝藻在海洋中的繁盛导致大气中积累氧气。也就是说,如果没有藻类的出现,大气中就没有氧气,也就不会出现有氧呼吸的生物。

每一种生物都值得我们学习和借鉴

全国政协委员,中国地质大学(武汉)地球科学学院教授 童金南

地球上的每种生物都有其时间属性。据记载,现今地球上的生物已被发现和命名的大约有180万种,但仍有大量未被发现或识别出来,估计总数在300万-1000万种。而曾经在地球上生活过的古生物可能超过50亿种,但其中99.9%已经灭绝。可见生物的发展历程也是生物快速更替的历史,因此古生物学者最能体会和理解生物的进化特征。

关于生物进化的动力和型式,一般要考虑三个层次的差异性,即在居群层面的微进化、物种层面的成种作用和物种之上的宏进化。

微进化的动力是变异与遗传之间平衡选择,其中变异是一种创造性因素,遗传是一种稳定性因素。没有变异,生物只能产生同样的物种,就没有进化;没有遗传,生物就没有相对稳定性,变异就不能保存,也不可能进化。而自然选择则决定了生物进化的方向,即使得有利于生存的变异得以遗传保存下来。

人类如何从“鱼”演化成“人”

全国政协委员,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所学术委员会副主任 王元青

现在的地球上,与我们人类共同生活的有大约150多万种动物、大约38万种植物,这些生物,不是从地球诞生之日起就存在于我们这个奇特的星球之上的,而是生命在地球上经历了大约38亿年漫长演化(或进化)的结果。

当然,在纷繁复杂的生物演化历程中,人类最感兴趣的恐怕还是与我们自身来源有关的脊椎动物的演化。

在“从鱼到人”的演化历史中,发生了一系列关键性(或者说革命性)的事件:

1. 脊椎动物的起源:最早的脊椎动物是以5.4亿年前(寒武纪早期)昆明鱼、海口鱼为代表的鱼形动物,它们的出现奠定了后来脊椎动物本质特征——具有脊椎,这是我们人类能够挺起腰杆的物质基础。

2. 颌的出现:最原始的脊椎动物没有上、下颌,嘴巴不能像常见的脊椎动物那样开合。口部不能闭合,称为圆口,现在以七鳃鳗和盲鳗为代表的圆口鱼仍属于这种类型。在大约4.2亿年前(志留纪晚期),鱼类有了上下颌,这带来了脊椎动物取食方式的革命,也使未来发展出语言交流成为可能。

可是,大家的印象里,氧气不是靠植物进行光合作用释放的吗?实际上,现今大气中的氧气大约有一半来自陆地上的植物,还有一半来自海洋里的藻类,其中又有一半来自蓝藻,一半来自硅藻。重点是,海洋里的硅藻也好,陆地上的植物也好,它们用以进行光合作用的叶绿体都是从蓝藻演化来的。

大约在距今15亿年前,一种真核细胞吞噬了蓝藻,被吞噬的蓝藻在这种细胞中定居下来,成为细胞内的“共生”居民。这样,真核细胞就获得了光合作用的能力。之后,这种带有蓝藻“内共生体”的真核细胞演化出三个支系,一支成为绿藻,一支成为红藻,一支成为灰胞藻。

再后来,绿藻又分化出若干支系,其中一支在大约5亿年前登陆,分化出苔藓和蕨类两支,从蕨类又先后演化出裸

通常说来,自然选择的结果是使得居群内的遗传物质朝着更有利于适应外界环境方向的变化。居群内微进化的积累将导致新物种的形成,而物种的选择和进化方式则表现在宏进化上。

在古生物学教学中,生物进化内容是对学生思想启迪教育的最好素材之一,因为当今地球上生活着的每一个生物都是经历了30多亿年生死淘汰和不断进化的产物,因此它们能够生存到现在,都必定有值得我们学习和借鉴的地方,哪怕是简单的微生物(甚至我们正经历的新冠病毒),都值得我们珍重和去认真研究并借鉴(因此我认为“仿生学”是最值得我们重视的领域)。

从地质时间尺度上看,我们可以认为生物与环境不仅持续相互作用,而且具有协同演化关系。关于这一点,一些现代生物学者可能不认同,因为从现今人们可观察时间尺度上看,生物明显受控于环境,而生物对环境的影响和改造作

3. 由水登陆:3.65亿年前(泥盆纪晚期)出现以鱼石螈为代表的两栖动物,用具趾的四肢替代了鱼类的鳍,成为最早登上陆地的脊椎动物。这一变化使脊椎动物的运动方式发生了根本改变,拓展了脊椎动物的生存空间,对后来恐龙、哺乳动物等在陆地生态系统中占据主导地位奠定了基础。

4. 带壳的羊膜卵出现:鱼类和两栖类(蛙等)需要将卵产在水中才能完成繁殖。而龟、鳄鱼、鸟类则可以把蛋产在陆地上,羊水提供了胚胎发育的水环境,蛋壳则能有效地防止水分流失,使繁殖过程摆脱了对水的依赖。这一革命性事件大约发生在3.15亿年前的晚石炭世(石炭纪晚期),羊膜动物(产羊膜卵的动物)因此成为真正意义上的陆生动物。

5. 哺乳动物的兴起:哺乳动物与恐龙大致同时出现在地球上。在恐龙等爬行动物统治地球的中生代,哺乳动物经历了包括从卵生到胎生、哺乳动物中耳形成在内的一系列生理和形态特征的改变,具有了适应环境变化的优势,静等在恰当时机爆发,可以说万事俱备,只欠东风。这个“东风”就是6600万年前发生的

子植物、被子植物,成为现今地球上森林、草原的主角。

与此同时,单细胞的红藻被另一种真核细胞吞噬,演变为新的宿主细胞中的内共生体。从这种二次内共生的细胞分别演变出了甲藻、硅藻、褐藻等类群。其中硅藻也是现今地球环境中氧气的主要贡献者之一。

藻类和高等植物的光合作用在释放氧气的同时还固定二氧化碳,转化成有机质,对于稳定大气中二氧化碳的浓度和全球气候起到十分关键的作用。

藻类对地球环境的影响还有许多方面。譬如,藻类释放出的二甲基硫醚,进入大气中氧化成硫酸盐,促进生成云凝结核,通过云的反射、折射遮挡阳光,降低地表温度;再如,硅藻吸收硅酸参与形成其细胞壁,在海洋中繁殖和沉积,形成硅藻土,是硅元素在海洋中循环和归趋的关键驱动者;再如,陆生蓝藻在荒漠地区结皮固沙,大大加速了植被的恢复。

总之,地球环境沧桑巨变,孕育出藻类生物,藻类的演化、繁盛又反过来对地球环境产生了巨大的影响,为人类的生存繁衍创造了适宜的条件。

用是十分有限的,甚至在短时间尺度上是可以忽略不计的。但是如果我们从地球的发展历史来看,如果没有生物,我们的地球肯定不会具有今天的面貌。不仅今天的绿色地球是生物创造的,而且当今的地球大气圈、水圈和表层岩石圈等“宜居地球”环境,都是地球生物的杰作。

因此我们说生物与环境并不是完全对等的协同演化关系,即环境对生物的作用是直接且短期见效的,而生物对环境的影响和改造是长期和间接的;尤其从长时间尺度来说,它们仍具有显著的“协同性”。认识到这一点,对于我们当代生态环境治理和生态文明建设,尤其是可持续发展将具有重要意义。

我们可以将“生态”和“文明”分别理解为生物和人类进化形成的两个系统,即自然界的“生态系统”和人类社会的“文明系统”。生态系统是生物与环境协同进化过程中产生的一种动态平衡系统,它是生物与环境的高度和谐统一,因此它优于常规非生命的物理系统和化学系统。而文明系统则是由人类社会自律活动形成的规则统一体,其受制于人类智力社会活动。如果能够借鉴自然生态系统的动态平衡规律,来科学指导人类文明系统的建设,建立人与自然和谐关系和构建人类命运共同体,将有助于地球全人类的和谐共生发展。

灭绝事件,导致恐龙等大型爬行动物的灭绝,哺乳动物得以在新生代主导陆地生态系统。

6. 灵长类出现:大约5600万年前,我们人类所属的哺乳动物类群——灵长目在地球上出现。这类动物具有发达的大脑、双眼汇聚的立体视觉等特有的特征,真正开启了脊椎动物向人类进化的征程。

7. 大约600多万年前,能够被称为人类的动物在非洲出现,虽然与我们现在的人还有一定的区别,但它已经跨过了猿与人界线的门槛。

前面列举了“从鱼到人”的演化过程中一些最为关键的事件,实际上,不同的生物类群都有各自独特的演化历程。

地质历史中,生物演化的一个主要表现形式是生物类群的更替,其中大的灭绝事件所造成的生物类群的更替,尤其受人关注。这些通常都与环境变化相关联。

以恐龙灭绝为例,虽然有行星撞击、超大规模火山喷发等多种假说,但都归结到地球环境变化导致恐龙等生物不能适应才最终消失。这可以作为例子印证生物演化的本质是生物与环境互动的观点。

另一方面,哺乳动物能够在恐龙灭绝之后成为陆地生态系统的主宰,与哺乳动物在中生代长期演化过程中形成的生理和功能优势是密不可分的。

毛泽东同志1937年在《矛盾论》中指出:“唯物辩证法认为外因是变化的条件,内因是变化的根据,外因通过内因而起作用”,用在此处应该也是合适的。

绿色资讯
lvsezixun

生态环境部:

一季度全国水环境质量持续改善

本报讯(记者 王蕾娟)生态环境部日前公布的一季度全国国家地表水评价考核结果显示,一季度水环境质量持续改善。

结果显示,2022年一季度,3641个国家地表水评价考核断面中,I-III类断面比例为88.2%,同比增加5.2个百分点;劣V类断面比例为1.0%,同比减少1.1个百分点,水环境质量持续改善。但同时,全国生态环境保护不平衡不协调的问题依然突出,部分断面水质出现反弹,部分地区消除劣V类工作滞后,旱季“藏污纳垢”、雨季“零存整取”等问题突出,城乡面源污染正在上升为制约水环境质量持续改善的主要矛盾。

全国25个劣V类断面(扣除自然因素影响),分布在12个省份。其中,云南省数量最多,为7个。22个水质明显恶化断面(扣除自然因素影响),分布在13个省份。其中,安徽省数量最多,为4个。

全国汛期污染强度较大的前50个断面,分布在15个省份,江西、湖北、云南省数量较多,分别为9个、6个、6个,占比为42.0%。其中,江西省萍乡市龙山口断面、山西省长治市北寨断面、安徽省宣城市管家渡断面汛期污染强度位于全国前三名,分别达到考核目标限值的11.24倍、11.09倍、10.89倍。

生态环境部表示,下一步将深入贯彻中央经济工作会议精神,坚持稳字当头、稳中求进,以推动落实“十四五”重点流域规划为主线,以落实问题发现和推动解决工作机制为着力点,督促指导问题所在行政区域解析症结、研究对策,扎实推动问题解决。对于突出问题久拖不决的,有关线索将移交中央生态环境保护督察。

自然资源部:

19处涉嫌违法用海用岛情况被制止

本报讯(记者 高志民)自然资源部5月10日通报涉嫌违法用海用岛情况显示,2022年第一季度发现并制止涉嫌违法填海2处,涉嫌违法用岛4处,桥梁、码头、堤坝等涉嫌违法构筑物用海13处。目前涉嫌违法用海用岛案件均已移交有关执法机关依法查处。

据悉,各级自然资源主管部门继续坚持“早发现、早制止、严查处”,综合运用多种监管手段开展高频率的监管工作,及时发现制止违法用海用岛的苗头倾向,移交涉嫌违法案件,坚决将违法用海用岛消除在萌芽状态。

通报显示,2022年第一季度发现并制止涉嫌违法填海2处,涉及海域面积约0.43公顷。其中,浙江省1处,涉及海域面积约0.07公顷;广东省1处,涉及海域面积约0.36公顷。

发现并制止桥梁、码头、堤坝等涉嫌违法构筑物用海13处,涉及海域面积约4.28公顷。其中,辽宁省1处,涉及海域面积约0.37公顷;河北省1处,涉及海域面积约0.002公顷;天津市1处,涉及海域面积约0.03公顷;浙江省4处,涉及海域面积约0.59公顷;福建省1处,涉及海域面积约0.07公顷;广东省3处,涉及海域面积约2.79公顷;广西壮族自治区2处,涉及海域面积约0.43公顷。

发现并制止涉嫌违法用岛4处,面积约0.63公顷。其中,辽宁省1处,面积约0.05公顷;福建省1处,面积约0.02公顷;广东省1处,面积约0.29公顷;广西壮族自治区1处,面积约0.27公顷。