

4 自然 NATURE

深海中生命起源的秘密

■本报记者 张文静

地球上的生命是怎样开始出现的?这是人类最关心的问题之一,也是全世界科学家一直致力于研究但仍没有定论的课题。最近,英国《自然》杂志发表的一项研究成果称,科学家发现了在至少 37.7 亿年前深海热液口及其周围微生物活动的证据,这可能代表着地球上最早期的生命形式。这一发现为生命起源的探索增加了新的认识。

37.7 亿年前地球海洋已存在生命

深海热液附近聚集着大量的生物,被科学家认为很可能是地球上最早支持生命活动的环境之一。

为了在深海热液环境中搜索早期生命的迹象,来自英国伦敦大学学院的研究人员马修·多德和同事对来自加拿大北部努瓦吉图克绿岩带的碧玉岩进行了分析,它们被认为是来自古时的深海热液。此前的研究已作出预估,努瓦吉图克绿岩带具有 37.7 亿年至 42.9 亿年的历史。

在研究中,研究人员观察了这些岩石中保存的管状和丝状结构,它们看起来类似于在其他海底热液环境中发现的细菌生命的结构。这些岩石中还保留了一些重要特征,如氧化铁颗粒和碳酸盐岩,它们被认为代表了生物活性。

2016 年 9 月,《自然》杂志就曾发表研究称,在格陵兰岛 37 亿年前岩石中发现了叠层石,即微生物群落造成的地质结构,这项成果或许创造了地球上最古老生命迹象的新纪录。而此次研究团队的新发现,是对这一成果的重要补充。叠层石只形成于有光照的海洋表面水域,而新发现的生命迹象来自深海热液,这表明在如此早期的地球上,从海洋表面到其深处,都已经有了生命存在了。

“对地球生命起源时间的研究有助于我们推测当时地球的环境,进而推测当时出现的生命形态特征。”上海交通大学生命科学技术学院教授王凤平告诉《中国科学报》记者,对早期生命的研

究是非常困难的。因为随着地球环境的变化,我们只能拿到有机分子作为证据,它们当然不可能有活的,而且很容易被风化、污染、变质。科学家此前进行了很多研究,有些获得的证据后来又被推翻了。所以至今在科学界,对于早期生命的形式、出现的时间等问题仍然存在着争议。

在王凤平看来,此次英国研究人员的成果意义在于,他们拿到了重要的样品,排除了污染等不确定因素的影响,用精细的工作从不同方面验证了微生物来源,并取得了较为可靠的数据。从这些微生物的结构上来看,它们与现在深海热液口的铁氧化细菌在特征上很相似。这为地球生命起源于深海热液的假说提供了一个佐证。

生命起源假说众多

对于地球上的生命起源,目前假说众多。其中,“原始汤”起源说,认为早期地球的海洋中产生了存在有机分子的“原始汤”,这些有机分子是闪电等能源对原始大气中的甲烷、氨和氢等的物理化学作用而形成的;“泥土造物”起源说,认为最早的有机生命体应该起源于泥土,泥土不仅使有机微粒聚在一起,更帮助它们逐步形成我们今天基因模式;还有“外来星球输入”假说等。随着人类对海底热液喷口及其生态系统研究的深入,科学家发现深海热液环境与地球早期的环境非常相似,热液微生物具有不依赖于太阳光、嗜热等特性。于是,生命起源于深海热液的假说也逐渐成为科学家的研究重点之一。

“这些假说都有各自的立足点,也不能说就是‘相互排斥’,有些还互相补充。”王凤平说。

王凤平的工作就与探索深海环境中早期生命迹象密切相关。2009 年,王凤平随美国阿尔文号深潜器在瓜伊马斯海盆下潜到 2012 米深,进行“深海热液口的黑暗生命研究”为主题的研究,成为当时下潜最深的中国女科学家。

早在 20 世纪 30 年代,美国克利夫斯海洋研究所的生物学家克劳德·左贝尔和同事就证实了海洋沉积物中存在微生物,并推测一些重要的生化过程可能正在沉积物中发生,如水解、氨化、生产甲烷、纤维素和葡萄糖降解等。

此后深海热液起源假说的发现和进展是伴随着几十年来全球海洋地质调查进行的。

1979 年,阿尔文号深潜器首次在太平洋的加拉帕戈斯洋中脊发现了深海热液喷口和热液生态系统。在 2500 米深处的热液口环境中,研究人员发现了大量自养微生物。这些微生物不以阳光、氧气为能量维系生命,而以环境中大量存在的硫化物为“食物”,并且作为生产者供应着整个热液生态系统中的约三百多种新型动物物种。随后,国际大洋钻探计划的科学家于 1994 年在海床下数百米深的沉积物样品中又发现了具有活性的微生物。

深海之下,可能隐藏着地球生命起源的秘密。

还需继续探索

在对深海早期生命形式的研究中,对古菌的发现和近期取得了一些突破性的进展。

1990 年,美国伊利诺伊大学微生物系教授卡尔·乌斯在《美国国家科学院院报》上发表了研究成果,他发现了一种能产生甲烷的微生物,它从外形上看是与大肠杆菌一样的“细菌”,但核糖体 RNA 序列上却显示它与大肠杆菌并不是“近亲”,反而与那些在高浓度盐水中生长或在沸腾热泉中生长的微生物关系非常亲密。

产生甲烷、害怕氧气、高盐、高温,这些条件让卡尔·乌斯联想到地球早期的环境。他据此推断,这些微生物“很可能是地球上最古老的生命”。卡尔·乌斯把这类微生物称为“古菌”,将其与细菌、真核生物并列组成了“三域系统”。

2015 年,瑞典乌普萨拉大学的研究人员泰

斯·艾特玛在《自然》上在线发表文章,论述了其发现的一种具有里程碑意义的新古菌——洛基古菌。尽管属古菌域,洛基古菌却与真核生物共有许多基因,比如从前只在真核生物中被发现过的构成细胞骨架的蛋白质。泰斯·艾特玛认为,洛基古菌的发现填补了古菌如何演化成真核细胞的空白,这也是从简单细胞到复杂细胞的进化过程中的一环。

“泰斯·艾特玛刚刚又在《自然》上发表一篇文章,将洛基古菌的范围扩大了。”王凤平介绍说。

2013 年,王凤平带领的研究小组发现 MCG 古菌在系统发育上处于一个新分支,显著不同于目前分类已确定的所有古菌门类。因此,他们提议将 MCG 古菌归类于一个全新的门类,命名为“深古菌门”。这项成果发表在《国际微生物生态学学会会刊》,是目前首个由中国学者提议的古菌门类,被认为是中国在古菌和生命起源及演化研究的重要贡献之一。此后,王凤平团队首次发现和证实了古菌具有自养产乙酸的代谢方式,这项研究成果发表在《自然》的子刊《自然-微生物》上。

“深古菌门”提出后,又有很多新的研究跟上去,得到了不少有趣的发现。”王凤平说,“比如在深古菌门内发现了一种与甲烷代谢密切相关的酶,具有这个酶就可以产生甲烷或者吸收甲烷。在这个酶被发现之前,人们认为只有全古菌门能代谢甲烷,现在扩展到了深古菌门。因为甲烷的代谢途径被认为是非常古老的,所以这个发现与生命起源很有关系。”

如今,在生命起源领域,科学家们正在做着抽丝剥茧般的研究。“我们也要特别小心,因为现在的工作很可能是盲人摸象,我们只摸到了一个部分。未来我们会更注重为整体和全面的视角,包括提出微生物组学等,因为很多时候生物起作用也是需要合作的,而不是孤立的。对于生命起源的研究,还有很多未知领域值得去挖掘。”王凤平说。

如果你是一条蛇,如何杀死另一条蛇

王蛇的霸王之气在于能够秒杀那些在体型上势均力敌的猎物,猎杀那些比自己大许多的对手。那么,王蛇是如何做到的?

如果你看到两条蛇在争斗,你很难判断出哪一方会胜出。如果你看到的蛇中有一条是王蛇,答案就简单多了,你只需要等待片刻,最终胜利的一定是王蛇(kingsnake)。王蛇不是一种蛇,是王蛇属(genus Lampropeltis)的统称,其属下包括著名的牛奶蛇(milk snake)和其他 4 种蛇,现在已经辨认出 45 个亚种。Lampropeltis 拉丁名的意思是闪亮的盾牌,形容它们背部光滑的鳞片。

有道是“兔死狐悲,物伤其类”,然而王蛇,如其名,以捕杀其他蛇类而著称。虽然王蛇的猎物包含啮齿类、蜥蜴以及鸟类,但是其近四分之一的食物来源于其他蛇类。王蛇猎杀的方式可谓简单粗暴,一招“死亡缠绕”屡试不爽,冠军一招“美豪”。每当发现猎物,王蛇就利用身体将猎物一圈圈缠绕,而后收缩、勒紧,产生强大的挤压力迫使猎物心脏骤停。比如,王蛇遇见一条鼠蛇(ratsnake),会立即咬住对方,紧接着把猎物缠绕几圈。随后,王蛇精准地找准鼠蛇的头部,接下来见机行事,在移动身体进行咬合和一圈圈缠绕猎物之间自由切换。鼠蛇试图挣扎、逃亡,不过为时已晚。佛罗里达州大学的 Penning 教授,看到过几百次王蛇捕猎的场景,从未发现其失手。除非是那些未成年的王蛇,选择进攻比自己几倍的猎物,那是它自不量力。

通常,科学家们研究蛇如何在捕猎中收缩身体时,他们看到的多是那些大块头,比如蟒蛇袭击小鼠。这些蛇是强大的捕食者,猎物一旦被缠绕、挤压,除了死亡,很难挣脱。很少有人对这种“以大欺小”的捕猎游戏感到惊讶。就如同战场上,以多胜少,从来不是一件值得夸耀的事情。真正让人津津乐道的是那些以少胜多的战役。自然界又何尝不是如此呢?捕猎比自己体型弱小的猎物,不足以成就王蛇的威名。王蛇的霸王之气在于能够秒杀那些在体型上势均力敌的猎物,猎杀那些比自己大许多的对手。王蛇是如何做到的呢?尤其是王蛇猎杀的这些蛇类也会用缠绕、挤压的方式猎杀其他猎物,为何王蛇的死亡缠绕就能独步天下?

为了揭示王蛇的“武功秘籍”,Penning 教授和他的团队,设计了一个巧妙的实验。他们将猎物预先处死,在其体内安装一个微型的压力表,可以测试来自外界的压力。随后,将这些猎物投放给来自 6 个种类 182 个个体的王蛇和鼠蛇。结果令人震惊,王蛇对猎物缠绕、收缩产生的压力足足是鼠蛇的两倍。两种蛇从外表上缠绕和挤压方式看并没有多少差别,为何王蛇可以产生这么大的力量?

接下来,Penning 教授解剖了一些博物馆里王蛇和鼠蛇的标本,并没有发现王蛇比鼠蛇拥有更多的肌肉。再测量王蛇和鼠蛇约束对方挣扎的强度,也没有发现明显的差异。这就奇怪了,究竟是什么因素成就了王蛇? Penning 教授推断,王蛇之所以强大,来源于它对猎物的缠绕更加有效。王蛇对于猎物的缠绕如同一个弹簧(“spring-like”)或者一种卷曲模式(“curly-fly pattern”),其实更像天津的大麻花。你瞧,它的缠绕是那么的优雅、紧密。反观鼠蛇的缠绕模式立即相形见绌,就像散落的意大利面,它的挤压显得非常随意。这或许就是鼠蛇无法杀死王蛇的原因。

大胆假设,更需小心求证。Penning 教授下一步想检查王蛇的缠绕方式是否真的更有效,是否在它们的肌肉中存在微妙的差异。当王蛇和鼠蛇体型差不多时,它如何产生更大的力量?此外,一般情况下王蛇只需要几分钟就可以制服猎物,但是没有经验的王蛇,需要缠绕猎物 6-7 个小时才可以将其制服。你可知这意味着什么?奥运会上,摔跤比赛,只需要摁住对手几分钟就可以获胜。而王蛇长时间的缠绕相当于有人做极端举重几个小时。王蛇是如何产生如此持久、强大的耐力的这也是一个不曾揭晓的谜底。

要知道正是由于王蛇这样持久的耐力,可使它轻而易举地击败响尾蛇、面口蛇、铜头蛇,这些蛇类往往剧烈活动几分钟后就精疲力竭了。还有一点也是王蛇克敌制胜的能力,王蛇对于其他毒蛇的毒液具有免疫能力(但是王蛇未必对来自其生境外的毒蛇的毒液产生免疫,Conant 1975),但反过来,其他毒蛇对于王蛇的毒液没有免疫能力。很显然,这是一场不公平的较量。因此,在面对王蛇的时候,其他毒蛇不敢贸然进攻,因为这样会让自己的头部很容易暴露给王蛇。打斗中,这些蛇类往往会抬起身体的上半段,试图用身体来抵抗王蛇的进攻。结果往往是徒劳的。哪怕最致命的毒蛇,也不足以杀死王蛇。王蛇并非没有天敌,猎隼、白头海雕,以及一些巨蜥都会对其构成威胁。

(赵序茅译)



物语百科

黄姑娘,你真好

付雷

我在长春读大学的时候,曾经在街头买过一种叫做姑娘的小果子,香甜可口。离开长春以后,除了在北京见过一次外,就极少见过了。2016 年的暑假,我又一次来到东北,在长春和哈尔滨的街头又见到了这种果子,好像故友重逢,忍不住又买了些。

姑娘的中文名叫做毛酸浆,属于茄科酸浆属,是一种草本植物。酸浆属的植物长得都比较像,植株在米半上下,其果实都像姑娘一样,个头很小,看上去像小灯笼,也正因为如此,酸浆中就有叫做挂金灯或灯笼果的。

姑娘的果实比较特别,外面包着一层“灯笼纸”,其实是花萼。到了夏秋时节,果实成熟,花萼有红的、有黄的,相应的,里面的小浆果也有红的、有黄的,分别叫做红姑娘和黄姑娘。二者皆可食用,不过红姑娘有些苦,黄姑娘有些甜,因此在市面上见到的大部分都是黄姑娘。

虽然我只在北方见到有卖姑娘的,但其实酸浆属的植物在我国多地都有分布,只不过大部分都是野生的,没有专业化栽培。中国古代的本草学著作中多有关于酸浆属植物的记载,并认为酸浆的果实可以入药。而东北地区比较常见的这种黄姑娘,其实原产地在美洲,是传入中国以后才发展起来的,因此也被叫做洋姑娘。

从国外引进的植物,一不小心就可能成为入侵植物,生长迅速,甚至成灾。在一些介绍入侵物种的书籍中,姑娘也被列入其中,作为农田杂草。不过这些书也同时指出,姑娘可以全草入药,果实可食。只是不知道田间杂生的姑娘是偏苦的红姑娘,还是偏甜的黄姑娘,即便是甜的,既然影响到了农业生产,也是要清除的。

由此看来,植物的价值,要看它生长的场所和用途了——长得不是地方,就可能成为灾害;长得地方合适,可能就是很好的观赏植物、药用植物,甚至是美食了。



姑娘的果实比较特别,外面包着一层“灯笼纸”。

奇趣天下

新西兰鸚鵡用“笑声”传递快乐

众所周知,人类的笑声能感染同伴使其感受到快乐。现在有研究者发现,新西兰的一种鸚鵡也有类似的能力,能用声音将快乐的感觉感染同伴。

这项研究成果刚刚发表在美国《当代生物学》杂志上,该发现使啄羊鸚鵡成为迄今为止第一个我们所知的能够用发声来传递感情的非哺乳动物。此前有研究在黑猩猩和鼠类中得到了类似的发现。

啄羊鸚鵡是新西兰特有鸟种,这种鸚鵡的成年体长可达 50 厘米,因为经常攻击羊群而得名。

新西兰南岛的研究人员对当地一家国家公园的野生啄羊鸚鵡播放不同叫声的录音,其中一种是被认为是能使同伴感染快乐的啄羊鸚鵡的“嬉

戏叫声”。此外,研究人员还播放了啄羊鸚鵡的其他叫声和当地知更鸟的叫声,每种叫声的录音播放五分钟。

通过实验,研究人员发现,当野生啄羊鸚鵡听到同类的“嬉戏叫声”时,会比听到其他叫声时玩耍行为更多、玩耍时间更长。它们会进入活跃状态,去找未在嬉戏的同类一起玩,或者独自玩附近的物品,或者在空中表演起“特技”。

该论文作者、奥地利海蒂研究所的施温格说:“与人类的笑声类似,听到这种‘嬉戏叫声’的啄羊鸚鵡产生了情感上的反应,这使它们处于活跃状态。”在研究人员看来,啄羊鸚鵡的这种“嬉戏叫声”就是某种形式上的人类“笑声”。“如果动物也能笑”,施温格说道,“那我们人类与它们的区别也许没有那么大。”(艾林整理)



研究人员称,新西兰啄羊鸚鵡的“笑声”有快乐感染力。

视觉瞬间



大鸕鸣春

■图/文 聂延秋

大鸕(学名:Otus tarda)是鸕目鸕科的大型地栖鸟类。嘴短,头长、基部宽大于高,翅大而圆。栖息于广阔草原、半荒漠地带及农田草地,通常成群活动,善于奔跑。既吃野草,又吃甲虫、蝗虫、毛虫等。广布于欧亚大陆,从欧洲的伊比利亚半岛向东到亚洲的土耳其、蒙古、俄罗斯、中国和朝鲜半岛。是匈牙利的国鸟。

