

来自史上生物大灭绝的启示

□ 冯伟民

当今地球鸟语花香、万紫千红，人类社会迈入了信息化的现代社会生活，很难想象过去漫长的地球历史上曾发生过多次惊天动地、凄惨无比的生物大灭绝。

据有关方面统计，地球上曾存活过10亿至40亿种动、植物和菌类，而现在的物种仅有2000万种，所以绝大多数物种在地质历史长河中灭绝了，它们除部分是自然灭绝外，绝大部分是在生物大灭绝中消失的。

那么，是什么原因导致了生物大灭绝事件？它们对我们有什么启示吗？

生物大灭绝是指在较短地质历史时期（通常少于100万年）内，因环境巨变、生态系统恶化而使全球生物受到重创、大部分物种惨遭淘汰的一种结局。

大部分的动物群和植物群都出现在距今约5.42亿年以来的显生宙。在这段地质历史中，既有显著的物种增长，同时也有明显的物种大灭绝。不同层次的生物灭绝事件发生过无数次，但具有全球影响的生物大灭绝至少有5次，即发生在奥陶纪末、晚泥盆世中期、二叠纪末、三叠纪末和白垩纪末的大灭绝。

大灭绝起因于全球性的灾难环境，包括全球气候变化（变冷或变暖）、大范围火山活动、海洋环境恶化（如短期内海平面下降、酸化、毒化、甲烷大量排放）和天外客（如彗星、陨石）撞击地球。历次生物大灭绝都有着复杂而深奥的原因，但近年来的研究表明，生物大灭绝的幕后黑手大多指向地球内部的活动

造成的大规模火山喷发，即便是白垩纪末包括恐龙在内的生物大灭绝事件，越来越多的研究也表明，德干玄武岩的喷发与大灭绝的密切时间联系。

这种灾难环境重创甚至毁灭了大的生态系统，打破了生物与环境间长期的相对平衡，中断了生物演化的连续进程，使得生物多样性剧跌，旧生物屏障极大地弱化了，但是，它并没有彻底改变生物演化的根基。同时，灭绝在生命进化过程中扮演着相当重要的角色，不仅让出生态空间，使幸存者得以拓展生存空间，获得新的发展，而且给具有顽强生命力的物种创造新繁盛机遇，更在生物类群优势替代的进程中，起了加速和催化的作用。

人们从史上生物大灭绝中，得

到了新的启示。我们既要认识生物的灭绝与新生是生命演化中的自然现象，每时每刻几乎都在发生，生物的更替是以一种不均衡的速度发生的，也要学会将今论古、以史为鉴，看到今日的地球大环境在地质历史中的独特面貌。

人类自进入新石器时期，特别是工业革命以来，不仅涉足地球大千世界各个领地，而且过度地向大自然索取、忽视环境保护，使得大批生物惨遭杀戮，不少物种濒临灭绝，食物链发生变化，而且这种由于人类活动所导致的物种灭绝速度远远超过地史时期历次大灭绝，影响了人类自身的可持续发展。一些著名科学家已经发出警告：“地球上已进入第六次生物大灭绝，而且它最终将危及人类自身，这并非危

言耸听。”

因此，我们需要借鉴地球历史上生物大灭绝事件发生规律，了解生物界应对灾难环境的策略，来充分认识当今人类自身的生存状况和面临的困境，约束人类贪婪的习性和行为，寻找保护地球和生命，改善自然环境的对策。

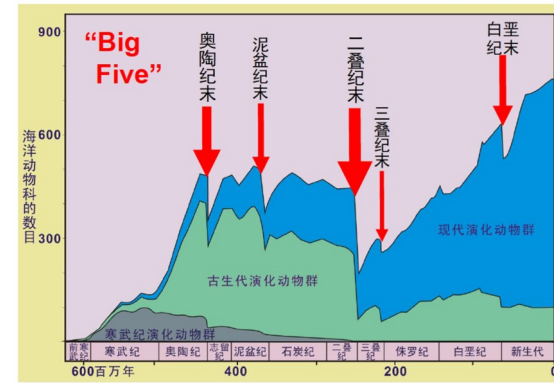
通过历史和现实的两方面介绍，向公众再现地球生命演变史上的不平凡过程，即那些曾经发生的重大环境变化和极为严重的生命灭绝事件，更希望通过地球生命大灭绝的案例警示当代人类。

（作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员，国家古生物化石专家委员会委员，中国科协全国古生物学首席科技传播专家，中国科普作家协会副理事长。）



火山活动

显生宙五次重大生物集群灭绝事件



天文学最初是从人类仰观天象开始的。天象是指古代对天空发生的各种自然现象的泛称。现代通常指发生在地球大气层外的现象，如太阳、月亮的出没、行星的运动，以及彗星、流星、流星雨、陨星、日食和月食等。

天文与星空

□ 李良

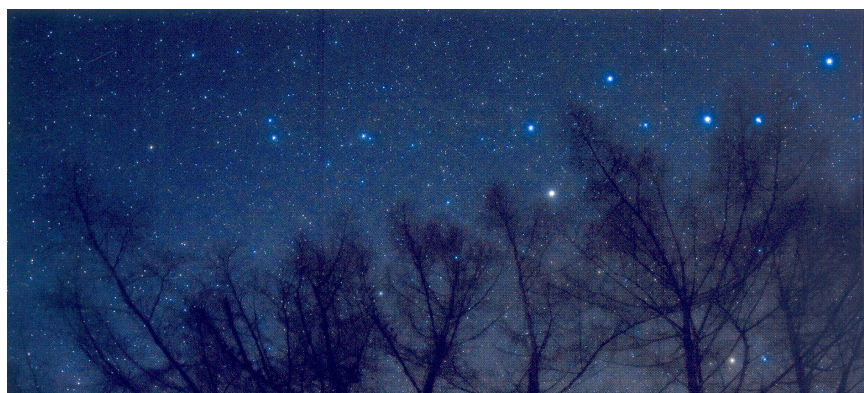
仰望星空，人们面对的是距离地球不同的、性质各异的天体。这只能依靠各种观测方法开展研究，它不像其他一些学科可直接在实验室里进行分析研究即可收获发现的喜悦。为了发现宇宙的规律，人们必须持续观测研究天象和天体的运动，这需要通过长期、全面的观测来实现。观察和测量是天文学发展的永恒的基础。

“天文”在古人眼中可谓“天上的图纹”。古代中国以农牧业为主，农耕者晚上抬头就能看见满天星斗。那时狩猎者常用观星的方法识别方向。我国明朝末年的大学者顾炎武在《日知录》中曾说：“三代以上，人人皆知天文。‘七月流火’，农夫之辞也；‘三星在天’，妇人之语也；‘月离于毕’，戍卒之作也；‘龙尾伏辰’，儿童之谣也。后世文人学士，有问之而茫然不知者矣。”

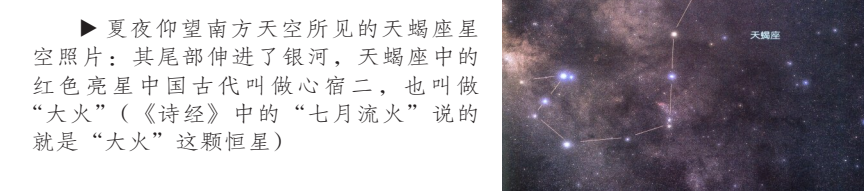
顾炎武列举了农民、妇女、兵士、儿童这些人的星空知识加以说明，他举

的4个例子有3个在《诗经》中有所涉及，由此可见，我国早在夏、商、周三代时，星空知识已很普及。特别要提及的是，在《诗经·邶风·七月》中有一句“七月流火”非常著名。其实诗里的“火”字，不是指高温烈焰的火，而是指我国古代的“星宿”——东方苍龙七宿中心宿的第二颗星，名叫“心宿二”（又名大火），也就是现代星座中天蝎座α星。

如果你在郊外赶上晴夜无云，晚上21时左右就可以看到南方巨大的天蝎座，心宿是在中间的三颗星，其中的心宿二特别亮，其颜色发红，很好辨认。《吕氏春秋》记载，季夏之月，“昏心中，且奎中”，意思是说：农历六月，初昏（太阳落山二刻半）时，心宿升到了南方中天的位置；平旦（太阳升上地平线前二刻半）时，奎宿（双鱼座）升到了南中天的位置。古诗中“七月流火”的意思是，在农历七月初昏时心宿已过



▲春夜天空中的北斗七星（图中右上，形状好似一把倒扣着的勺子）



►夏夜仰望南方天空所见天蝎座星空照片：其尾部伸进了银河，天蝎座中的红色亮星中国古代叫做心宿二，也叫做“大火”（《诗经》中的“七月流火”说的就是“大火”这颗恒星）

了南方中天的位置，已往西偏斜，因此叫作“流火”，“流”是向下之意。到“七月流火”时，炎热的天气过去了。

中国著名古籍《史记·天官书》中主要讲占星学，《汉书》里的《五行志》，将占星术进一步合法化。当然，在更早的《春秋》《左传》书中也有许多星占的内容。战国时期的甘德，实际上既是天文学

家也是占星家，其著作《天文星占》和《岁星经》从占星术角度说是星占书，从书名就可看出这一点，其目的主要为占卜所用。不过，自然科学史家从科学角度来看，这些著作又是弥足珍贵的天文著作。虽说甘德的原著已失传，但在其后的《开元占经》中发现了许多甘德时期的天象记载。



“竹山小火车”将背竹子变成历史

□ 科普时报记者 胡利娟

从山头到山下，单轨上快速行驶的“火车头”牵着车板，眨眼工夫就“到站”了，别看体积小，可载重600斤呢。

前不久，记者跟随国际竹藤组织主办的“竹行天下”采风活动，来到福建省永安市，站在上坪乡龙共村村村民杨丕顺家的竹山上，这辆特别的“小火车”，引人瞩目。

“太方便了。”杨丕顺高兴地说，不仅能运竹笋下山，还能送肥料上山，省了不少的力。大伙儿都高兴地称它为“竹山小火车”。

杨丕顺给记者算了一笔账，以前一

天一个人砍40根竹子，人工成本要花费200多元，并且每天最多就能背40根，而现在则不同了，“竹山小火车”一次可以载重600斤，两趟就搞定啦。

“没啥成本，燃烧的汽油基本忽略不计，就跟骑摩托车耗油量差不多。”杨丕顺乐呵呵地讲道，自己一年忙半年，净收入每年6万元左右。

永安地处福建省中部偏西，是著名的“中国竹子之乡”和“中国笋竹之乡”，以及“国家竹产业科技示范园区”。“九山半水半分田”是其真实写照。

那里，竹林山坡地势陡峭，再加上

竹笋本身的体积和重量，在竹林里搬运竹笋成了永安竹农十分头疼的问题。而“竹山小火车”不仅取代了以往的人工搬运，既省工又省力，还能避免因开发竹山公路所造成的水土流失。

“可以说是短期投资，终身受益。”上坪乡林业站站长李志坚告诉记者，2016年永安市林业局刚开始推广时并不顺利，很多竹农都嫌弃太贵，没人愿意充当“第一个吃螃蟹的人。”但是为了真正惠民，林业局就出台了政府补贴政策：竹农购买“小火车”，政府补助5万元，这一举措引来了杨丕顺等首批获益者。

据了解，“竹山小火车”每台6万元，政府补贴5万元，竹农只需1万元就可以，其中还包括轨道安装费用，目前，仅是上坪乡就有26辆。

“但这远远不能满足需要。”李志坚透露，福建省林业厅将要在全省推广，届时，轻松载重爬坡的“竹林小火车”将会穿梭在永安市的竹林林海间。



理想城市

地质遗迹是自然遗产的重要组成部分，为了保护地质遗迹，联合国教科文组织于2015年11月在38届大会上，批准将保护地质遗迹的世界地质公园，与世界遗产、人与生物圈并列，列入其活动计划之内，三者对人类的生存发展都具有重要意义。

在充分理解《世界遗产公约》对自然遗产内涵的基础上，将自然遗产定义为：大自然留给人类的能认识自然发展规律的例证或具有美学价值能供人类游赏的自然区域。这些区域：能显示的地球演化历史中重要阶段的痕迹、结构；

保留有生物演化过程中遗存实物或群落；濒临灭亡威胁的动物、植物生存的自然境域；具有独特、稀、美妙的自然地貌境域。地质遗迹是保存在地球表面的尚没有受到人为破坏的反映地球演变历史的记录和物证。

地球已经有45亿年历史，在地球形成初期，内部的放射性衰变使地球内部温度升高形成熔岩，熔岩向外喷发形成火山，火山喷发出大量元素、气体和水蒸气。水蒸气的冷却使地球上有了大量的水。在低洼处形成海洋，在高原地形成陆地。原始大气初期不含氧气，充满了碳（甲烷）、氮（氨气、胺）等气体。地球大气层氧气最初出现于甲烷（CH₄）参与的水的光解作用，直到距今35亿年前的太古代，少量的氧和水汽产

人们通过留下来的大量的地质遗迹，使我们能够了解地球发展变化；使我们了解大气和水的出现、生命的产生、植物动物群落从茂盛到灭亡的过程；使我们了解所处的世界的过去、今天，并将预测未来，甚至了解人类自身。

自然遗产与地质遗迹

□ 李同德

生了最原始的生物（蓝藻），开始有了光合作用，大量产生氧气。随着时间的推移大气中的氧气越积越多。直到震旦纪（距今18—8亿年）除蓝藻外，还产生了绿藻、褐藻和其他大型藻类，光合作用增强，大气中氧气浓度达到1%左右。到寒武纪（距今约5.4亿年），出现了原生动物，水生藻类向陆上发展，产生裸藻。到泥盆纪（距今约4亿年），陆上蕨类植物大量繁殖，此时大气中氧气浓度达到10%。大气上部开始形成臭氧层，吸收太阳的紫外线，避免了对动物的伤害。

到石炭纪（距今3.4亿年）两栖动物、爬行动物开始出现，裸子植物（松柏杉等）大量出现，森林大量覆盖陆地，森林的光合作用增强了固碳制氧功能，臭氧层得到加强，促进了氧气积累。到了二叠纪（距今2.9亿年）大气中的氧气浓度达到20%左右。到了侏罗纪（距今2亿年）出现鸟类哺乳动物，大气成分与现今类似，氧气浓度达到21%。这以后植物品种和数量大增，为恐龙大量繁殖创造了条件，由于恐龙过



度繁殖或偶发因素（小行星撞击地球）导致恐龙灭绝。到新生代第三纪（距今6500万年）被子植物出现，品种数量大增，哺乳动物大量繁殖。到第四季（距今200万年）前后灵长类和人类出现。

地球在上述演化过程中，在其表面留下了大量的痕迹、物证，这些被科学家称为地质遗迹。也正是通过这些地质遗迹，我们知道了地球45亿年来的变迁。

（作者系清华同衡规划院遗产保护与城乡发展研究中心顾问总工、高级工程师。）

带鱼：白鱼连尾钩

□ 萧春雷

在大连，我想尝尝新奇的海鲜，点了刀鱼，结果上来一盘红焖带鱼。原来，北方流行称带鱼为刀鱼。清代诗人宋琬回忆家乡山东莱阳的海错，曾写过一首《刀鱼》：“银花烂漫委银篋，锦带吴钩总擅场。千载专诸留侠骨，至今匕首尚飞霜。”吴钩是吴地出产的著名宝刀；专诸是战国刺客，把匕首藏在鱼腹中，献食之际刺杀了吴王僚。诗中刀光剑影，杀机重重。其实，带鱼总是切成寸段端上桌的，再锋利的快刀，也尽入柔肠了。

海里的带鱼倒真像一把刀，凶狠、健斗，尤擅于自相残杀。东海水产研究所的几位学者解剖带鱼，分析其胃含物，结论是：带鱼的食物以鱼虾为主，达62种，其中前几名是带鱼、磷虾、糠虾、刺鲷和七星底灯鱼。我很惊讶，带鱼的最主要食物竟然是其他带鱼，这一点很像人类。

你如果断言自相残杀必然危害种群，那就错了。带鱼一向是我国主要的经济鱼类，沿海各省均产，和大小黄鱼、乌贼并称为我国四大海产。经过半个世纪的酷渔滥捕，其他三大海产遭受重创，有的甚至濒临灭绝，唯独带鱼一枝独秀，依然是我国最主要的海洋经济鱼类。带鱼的问题是头变小了。道光《胶州志》称“带鱼大者长三尺余，阔二三寸……谷雨时网之动以万计”，如今的山东带鱼长不过尺余；1977年，闽南渔场带鱼的平均体重为295克，2002年下降到79克。但这也并非带鱼的问题，中国近海的所有鱼类都是幼齿当道，来不及长大就被剿灭。带鱼与人类，与自己斗，种群生不息，旺盛的生产力令人惊叹。



学名：Trichiurus haumela

俗称：白鱼、刀鱼、牙带鱼、裙带鱼等

（选自《清官海错图》（故宫博物院编，故宫出版社，2014年9月）

我想找点带鱼的历史资料，很奇怪，如此独特又如此常见的鱼类，宋元以前罕见著录。明万历年间，福建人谢肇淛在《五杂俎》提到带鱼，当成家乡的低贱特产，上不得桌面：“闽有带鱼，长丈余，无鳞而腥，诸鱼中最贱者。献客不以登俎。”差不多同时，浙江人屠本峻记录福建海产，在《闽中海错疏》描述说：“（带鱼）身薄而长，其形如带。锐口尖尾，只一脊骨，而无鳃无鳞。入夜烂然有光，大者长五六尺。”直到清初，另一位杭州人聂璜在福建绘《海错图》，题文曰：“考诸类书，无带鱼，闽志福、兴、漳、泉、福州州并载是鱼，盖闽中之海产也，故浙粤皆罕有焉。”

《本草纲目》没有记载带鱼，清人赵学敏在《本草纲目拾遗》中特地补充：“据渔海人言，此鱼八月自外洋来，千百成群，在洋中辄衔尾而行，不受纲，惟钩斯可得。”他的描述很有意思，海中的带鱼像在玩接龙游戏，一头紧接一头，衔尾而行，无法用网捕捞，只能用钩。他又引述《物鉴》：“带鱼，形纤长似带，衔尾而行，渔人取得其一，则连类而起，不可断绝，至盈舟溢载，始举刀割断，舍去其余。”意思是逮住了一条带鱼，就能顺势提起绵长一串，等船装满，再一刀斩断。这未免太夸张了。事实上，因为带鱼性凶猛，经常攻击同类，一鱼上钩，往往被另一条带鱼咬住尾巴，有时一钩而起两三条。厦门谚语谓：白鱼连尾钩。

带鱼是深水洄游性鱼类。聂璜准确地指出：“然闽之内海亦无有也，捕此多系漳泉户之善水而不畏风涛者，驾船出数百里外大洋深处捕之。”他也开了笑话，带鱼并非闽海特产，最大的渔场其实在他的老家浙海。每年秋冬季，带鱼自北而南进行越冬洄游，11月中旬至翌年1月进入闽海，形成冬季带鱼汛；春季由南向北进行产卵、索饵洄游。浙江舟山渔场是我国主要的带鱼产卵场，历史上闽南渔民使用延绳钓追捕带鱼，经常越界，闹出地域纠纷，最后清廷同意浙海向闽船开放。

带鱼像豆腐，人们总是强调本地的好。厦门菜市场的鱼贩子吹嘘自己卖的是“本港白”——在附近海域用延绳钓捕获的完整带鱼，福州人则对“本洋”带鱼最有信心。在舟山沈家门的饭桌上，我也听到主人介绍：“这鱼新鲜，肥嫩，是本港带鱼！”

古人相信万物能够自由变化。清人施鸿保在《闽杂记》中说，闽人相信带鱼是鳃鳃所化，理由是“鳃鳃以清明后来，过白露日即无，带鱼以白露来，过清明即无。又鱼额与目亦似鳃鳃，腥味亦同”。听来挺有道理。闽海捕不到带鱼的时候，原来它在天上飞。

