

奥陶纪生物大辐射使地球上的海洋生物数量突然翻倍，静寂的海洋变得热闹非凡。我国科学家最新发现，列夕动物群在时间上比奥陶纪生物大辐射的主幕早约5—10个百万年，这为揭开寒武纪生物群与奥陶纪生物群的演化关系提供了依据——

# “中间人”讲述4亿多年前的海洋世界

□ 冯伟民

## 进化杂谈

寒武纪生命大爆发是地球生命史上里程碑事件，它开创了显生宙生物演化的新格局，为通向现代生物圈的演化奠定了基础。而奥陶纪则呈现了生物史上最大的辐射事件。有所不同的是，前者主要体现在门、纲级别的生物大辐射，而后者则在目、科、属级别的生物获得极大丰富和发展，并奠定了古生代生物圈的演化格局。

虽然寒武纪和奥陶纪生物群有着各自鲜明的特征，但它们之间是否存在过渡演化关系，有着承前继后的渊源，过去有关化石群的记录并不能给出有力证据。

近日，中国科学院南京地质古生物研究所（简称南京古生物所）研究人员联合湖南博物院、中南大学的合作者，在湖南永顺发现了早奥陶世特异埋藏化石库——列夕动物群，其不仅揭示了奥陶纪生物大辐射早期的海洋生态面貌，也为揭开寒武纪生物群与奥陶纪生物群的演化关系提供了很好的化石依据。7月13日，相关研究成果在线发表于英

国《皇家学会会刊B辑》。

### 特异埋藏生物群，完整反映海洋生物面貌

特异埋藏生物群是揭示地质时期生物面貌的最佳生物群，它们往往保存了软体组织器官，不仅提供了通常情况下无法保存的生物学特征，而且能够反映更全面的生物物种的面貌。迄今为止，全球范围内仅发现了少量奥陶纪的特异埋藏生物群。

显然，以往对于奥陶纪生物大辐射的研究，主要都是建立在“矿化”标本基础上，对于“未矿化”的化石则涉及较少。因此，发现奥陶纪特异埋藏化石群对于完整反映当时海洋生物面貌，全面认识奥陶纪海洋世界显得非常重要。

南京古生物所及联合团队在湖南永顺发现列夕动物群，属于特异埋藏生物群，非常珍贵。在这个生物群中，已发现环节动物、节肢动物、海绵动物、棘皮动物、鳃曳动物、刺胞动物、软体动物、腕足动物、苔藓动物、半索动物和脊索动物11个生物门类，其中，化石类群以古蠕虫类和三叶虫丰度最高。古蠕虫类大部分以软躯体型式保

存，保留了部分解剖结构，像消化道等。此外，棘皮动物、海绵动物、多毛类等也有新的类群发现，尤为可贵的是，列夕动物群还保存了多种生态位的生物类群，包括内底栖、底栖固着、底栖游移、游泳和漂浮等类型，反映了一个复杂和完整的海洋生态系统。

### 低纬度海区首次发现，距今4.75亿年

对于特异埋藏生物群，早奥陶世更是缺乏。以往报道的早奥陶世特异埋藏化石库多集中于奥陶纪时高纬度地区，例如费祖阿塔生物群在古南极附近、阿丰卡姆动物群在古纬度60°S地区等，并且这些生物群往往生存于局限的或缺氧的环境。此次发现的列夕动物群产于湖南省永顺县列夕乡，化石出自下奥陶统马刀组上部的钙质泥岩中。根据牙形刺和笔石生物组合判断，该动物群的时代为距今4.75亿年的早奥陶世弗洛阶中期，时代稍晚于著名的摩洛哥的费祖阿塔生物群和威尔士的阿丰卡姆生物群等。

地理上，与以往动物群发现纬度截然不同，列夕动物群所在的华南板块在早奥陶世通常被认为位于赤道附近的低纬度区域，湘



列夕动物群生态复原图 孙捷 绘

西地区则位于扬子台地边缘，属于浅水开阔台地环境。地理上的拓展，使得列夕动物群更具有生物地理学上的重要性，更具有全球性的研究意义。

### 承前继后，扮演“中间人”角色

早奥陶世是研究古生代动物群起源和奥陶纪生物大辐射早期机制的关键时段。列夕动物群在时代上比奥陶纪生物大辐射的主幕早约5—10个百万年，更重要的是，它保存的特异埋藏化石，除了包括寒武纪的孑遗类群（如古蠕虫类、奥托虫、球接子三叶虫等），还有大量奥陶纪的新生类群（苔藓虫、多毛类等）。这些复杂的生物化石组合表明，列夕动物群具有承前继后的过渡色彩，担当着从寒武纪动物群演替到古生代动物群的中间角色，有助于更好地揭示奥陶纪生物大辐射的早期面貌。

上世纪80年代，美国著名进化古生物学家塞普斯基教授首次提出了“奥陶纪辐射”的概念。后续进一步的研究充分表明，奥陶纪经历了有史以来最大的辐射事件，表现为目、科、属级别生物类群的大爆发，以及对部分原有生物类群的演替。

因此，奥陶纪生物大辐射构建了古生代演化动物群的基本框架，形成了主要由钙质壳腕足动物、三叶虫、半索动物、棘皮动物、苔藓动物、刺胞动物等组成的生物群，增加了大量底栖游移、浮游的生态分层，食物链更趋复杂和完善，以大量滤食性生物的爆发和摄食生态分层的扩展，以及造礁生物为代表的古生代动物群完成了对寒武纪动物群的全面替代。

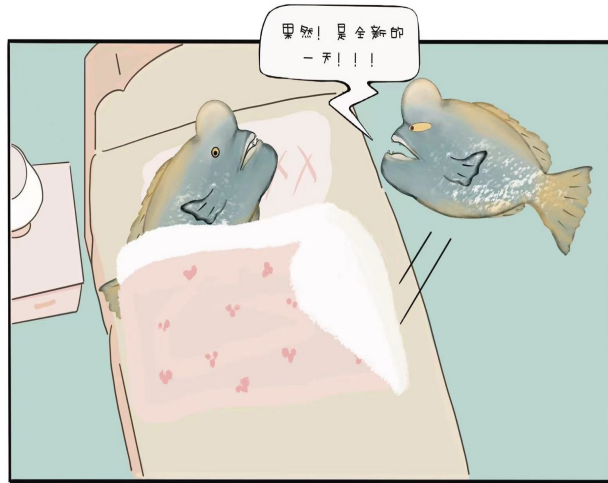
（作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员、南京古生物博物馆名誉馆长）

# 性情大变 “夫妻”反目成仇

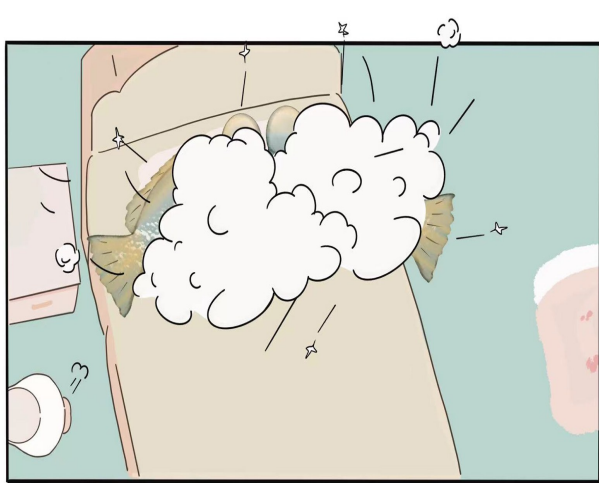
□ 高尚



1. 隆头鱼夫妇的睡前对白



2. 天亮了



3. 场面逐渐混乱

金黄突额隆头鱼为隆头鱼科突额隆头鱼属一种，因长相怪异而被关注。其最显著的特点是头上长了个大包。金黄突额隆头鱼是“一夫多妻”，即鱼群中一般只有一条雄鱼。雄鱼在自己的领地巡游，并与领地里的雌鱼交配。不过也有例外，随着环境变化，当雌鱼长到一定程度后，就会有发生性逆转的可能。当雌鱼死亡或者迁移，剩下

雌鱼中最大的个体将变成雄鱼。这条雌鱼会躲起来，体内雄性激素开始占上风，额头会高高隆起，体重也会增加，性情也会大变。性逆转成功后的雄鱼，将寻找新的领地或与原来的“丈夫”展开激烈的搏斗。  
（中国海洋大学—中国科普研究所海洋科普研究中心和中国科普作家协会海洋科普专业委员会供稿）



# 女贞：花香四溢的常绿树

□ 文图 祁云枝

女贞这群高大的植物绽放着朴素的白色小花，每到开花季节，就用它的香，牵引我的鼻子，当然，还有眼眸。由细碎的四瓣花聚成的女贞花穗，无色无姿。然而，女贞却有能用绵密、粘稠的花香包围我们，让人有一种错觉，仿佛闻它用的不是鼻子，而是身体。

香气从繁复的女贞花间腾开，霸道地将周围的空气和我一并裹挟，头发丝、衣袖间无不弥漫着它的气息。微风轻拂处，似乎整座城市都被它的花香占领。

在每年火炉一样的七月，太阳是悬在头顶的火球。但是一走进女贞叶片编织的大伞下，气温却下降2—3摄氏度。

当狂风呼啸着从头顶滚过，大多数树叶开始洗尽铅华，颤悠悠离开寄宿了半年的枝条，回归泥土，有着不堪一击的仓皇，进入冬天了。环顾四周，北方的阔叶植物们早已举着光秃秃的树干，它们开始了漫长的冬眠。而此刻，女贞光亮的绿叶，依然溢出生命的光华。零下5摄氏度，已经超过了一般植物的承受能力，而女贞叶子，可以耐受零下12度的低温摧残。整个冬天，女贞树用茂密的革质叶片，抵挡刺骨的北风，迎接皑皑白雪。

寒风翻起女贞的叶子，亮出一嘟噜、一嘟噜紫黑的浆果。喜鹊来了，灰椋来了，麻雀们情不自禁，叽叽喳喳，如同赴一场热闹闹的盛宴。当一些人抱怨鸟粪和女贞爆浆的果实污染了路面时，他们不知道，在鸟儿们的眼里，这一季的女贞树是多么的慷慨和伟大。

女贞树，是冬天里鸟儿的天堂。在我眼里，这也是大自然最温情的一段时光——女贞树为鸟儿提供大餐，鸟儿是女贞树欢快勤勉的播种工。女贞子外层的果肉，填饱了鸟儿的肚皮，而女贞种子经由鸟儿的胃液和肠道后，变得易于萌发，在鸟儿不经意的粪便里，女贞树的后代开始茁壮成长。

自然界总有一些合作，是这样的默契，让合作双方你好我好、大家好外，也为自然界增添了别样的风景。如果没有女贞叶片坚韧持久的苍翠，没有树叶间丰盛的果实，也就没有鸟儿的喧闹，那么，北国的冬季该多么荒芜和寂寥啊。和这些比起来，路面脏一点，又有什么关系呢？

“南山有栲，北山有榲。乐只君子，遐不作。”中的榲，就是深藏在《诗经》里的女贞。苍苍千年，容颜未改，依旧枝叶常青，依旧花果累累。

李时珍在《本草纲目》中说：“此木凌冬青翠，有贞守之操，故以女贞贞之。”可是，凌冬青翠的植物多了：大叶黄杨、枇杷、松柏、桂花……为什么单单女贞有贞守之操？李老先生却没有说。倒是民间传说有好几种不同的版本，来解释女贞贞名的缘由。

在我眼里，高大茂密的女贞树，更像一位清俊的男子。

历代名医似乎并不关心它叫什么、像什么，关心的是它的药效。女贞成熟的果实，即药用的女贞子，《神农本草经》说它“主补中，安五脏，养精神，能治风热赤眼，能补肾滋阴。”一些老中医甚至为阴虚血燥所致的白发，开出了良方：女贞子500克，巨胜子250克。水煎，每次服20毫升，每日2—3次，温开水送下……

我不清楚这种药方有多少人去尝试，它的治愈率几何？但我清楚，人类对女贞果实的过度开发，女贞肯定是不高兴的，冬天前来进餐的鸟儿，也会不高兴吧。



# 山火频发或增加患癌风险

□ 宁蔚夏

广袤无垠的大自然在展现绚丽多姿的风采、恩惠于人类的同时，也会不时显露严酷的面容，给人类带来困扰甚至灾难，森林火灾即是各种自然灾害之一。

伴随全球气候变暖，和其他自然灾害一样，森林火灾的发生不仅日渐频繁，对人类的危害也越来越大。

山火的发生主要与自然变化和人类活动有关，除可导致烧毁林木及其林下植物资源、危害野生动物、造成水土流失，以及下游河流水质下降、引起空气污染等自然环境破坏，还会威胁人类生命和财产安全。

山火既能造成人员伤亡，山火燃烧烟雾和烟尘所含各种化学物质，还可损害人体健康，给儿童、老年人、孕妇、心血管或肺部疾病患者等体弱群体带来危害。近期，加拿大麦克吉尔大学研究人员在《柳叶刀·星球健康》杂志发表的一项新研究报告首次提出，生活在山火高发地区的人群，肺癌和脑瘤发病风险上升。

研究人员使用追踪20多年200万加拿大人的健康数据，就山火对癌症发病的影响进行分析和研究，结果表明，在过去的10年里，与居住在更远处的人群相比，居住在距山火50公里以内的人群，

脑瘤发病率增加10%，肺癌发病率增加4.9%。

研究人员指出，山火燃烧中释放的许多污染物均为已知人类致癌物，除可影响空气质量之外，还会污染水体、土壤和室内环境。虽然一些污染物在山火停止燃烧后不久即可恢复到正常浓度，但其他化学物质仍会在环境中长期存在，包括重金属和碳氢化合物。

研究人员强调，这项研究很重要，各种预测表明，未来全球气候变化将会加剧山火活动，从过去5年加拿大发生的3次极端火灾事件中得到了证实。山

火排放的各种污染和化学物质，越来越被视为影响全球的健康问题，因此无论国家还是个人都应采取措施，减少排放和限制暴露。

天人相应是中国古代对大自然最朴素的认识，也是最具现代气息的生态思维。人类与大自然同呼吸共命运，应与大自然和谐相处，友好相待，保护地球家园就是保护人类自己，减少森林火灾就是保护自身健康，每个地球人都有责任。

（作者系四川省成都市第二人民医院副主任医师，编译自加拿大温哥华《太阳报》）

我国已设省、市、县、乡、村五级林长近120万名，林长制建立目标如期实现——

# 以“林长制”促“林长治”

□ 科普时报记者 胡利娟

“一年多来，全国各地全面推行林长制改革，实现了‘山有人管、林有人护、责有人担’，形成了保护发展林草资源的强大合力。”7月13日，国家林业和草原局林长制工作领导小组副组长、林长办主任、资源司司长徐济德强调，《关于全面推行林长制的意见》要求“确保到2022年6月全面建立林长制”的目标如期实现。

目前，我国除直辖市和新疆生产建设兵团外，各省均设省、市、县、乡、村五级林长，各级林长近120万名，省级林长421名。各省均由党委和政府主要负责同志担任总林长，实行“双挂帅”。

### 生态文明领域的重大制度创新

2020年12月29日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于全面推行林长制的意见》，推动构建党委领导、党政同责、属地负责、部门协同、源头治理、全域覆盖的森林草原资源保护发展长效机制。

“全面推行林长制是我国生态文明领域的又一重大制度创新。”徐济德说，一年多来，各地形成林长主动履职、林长办统筹协调、部门横向联动、社会广泛参与的工作新格局，各级林长实行划片分区

负责，把全局、解难题、推重点、督落实，重点研究解决森林草原生态建设重大问题，协调推动林草部门难以落实的重大事项，森林草原保护发展工作取得新突破。

科学绿化迈出重要步伐。2021年，完成造林5400万亩、种草改良草原4600万亩，治理沙化、石漠化土地2160万亩，首次实行造林任务全国、达到县落地上图。2022年1—6月，全国造林绿化、种草改良和沙化土地治理任务分别完成82.9%、55%和50%。

野生动植物保护管理不断强化。国家植物园、华南国家植物园正式运行，推动国家植物园体系建设。开展“清风”“网剑”等行动，严厉打击野生动物及其制品非法交易行为。

国家公园建设取得重要进展。编制《国家公园空间布局方案》并上报国务院，扎实推进第一批5个国家公园建设，开展新一批创建，加快推进国家公园立法进程。

森林草原灾害防控能力持续加强。2021年，松材线虫病发生面积、病死树数量分别下降5.12%、27.69%，全国森林火灾次数、受害森林面积、因灾伤亡人数同比分别下降47%、50%、32%。

### 生态保护“最后一公里”落细落地

推行林长制，除了制度创新外，还落实责任，明确了“谁来干”“干什么”。作为率先颁布实施省级林长制条例的安徽、江西两省，“有问题找林长”成为群众基本共识。

“林长制改革夯实基层基础，生态保护‘最后一公里’落细落地。”安徽省林业局局长齐新解释，全省充分发挥乡村两级林长和“一林一员”“一林一警”“一林一技”作用，统一调配科技服务人员6719名，落实责任民警4527名，选聘护林员5.6万余名，并成立县级护林大队、乡镇护林中队、村级护林小队，形成遍布基层、覆盖全省、有效运行的林业生态安全管护体系。

江西省林业局副局长刘宾称，自推行林长制以来，江西打造智慧管理平台，实时记录护林员巡山轨迹和发现的问题，真正实现资源保护的源头治理，并构建了覆盖全域、边界清晰的网格化管护责任体系。目前，全省共有村级林长29769人，基层监管员5696人，专职护林员23109人。此外，各级林长还扎实推进护绿、增

绿、管绿、用绿和活绿“五绿”行动，建立了市县两级林长直接联系基层林长、直接联系林业产业基地、直接联系林业经营主体“三个直接联系”工作方法。

### 既是管理者也是监督员

林长制改革发源于基层的鲜活实践，广大人民群众的支持、拥护和参与，是推动这项工作做实走深的重要力量。在全面推行林长制的背景下，如何激发公众参与森林保护的积极性？

国家林草局林长制工作领导小组办公室副主任周少舟说，从实际情况来看，基层的生态护林员、草原管护员、民间林长等，都是基层群众参与的生动实践。我们把责任区实行网格化管理，每个管护人员都是基层的老百姓，他们广泛参与到林长制保护发展的实践中来，既是管理者、也是监督员。

另外，林长制要求在责任区设置林长制公示牌，这也是鼓励公众参与的一种形式。

就如何推深做实林长制，周少舟表示，国家林草局将科学开展林长制督查考核激励，强化结果运用，充分发挥正向激励作用，以“林长制”促“林长治”。