

“从鱼到人”，是古生物学家从石头里一点点敲出来的真相，有着丰富的化石证据。长达5亿年的演化史，藏着陆地脊椎动物的身世之谜，是人类探索生命起源最具吸引力的话题之一。经过10余年野外发掘与室内研究，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所朱敏院士团队，在前不久发现了距今4.36亿年前的硬骨鱼类化石，并揭示两种原始硬骨鱼类的形态及颌、牙齿、脑颅等部位的重要特征，填补“从鱼到人”演化链条中曾缺失的关键信息。相关成果在国际学术期刊《自然》发表。



钝齿宏颌鱼化石，发现于云南曲靖志留纪晚期（约4.23亿年前）地层中，全长1米有余，是当时最大的鱼类。从完整的头颅化石中可以看到，嘴里交错长着小帽状的“齿垫”，上面密布小牙。



全长仅3厘米的重庆始骨鱼化石，发现于重庆秀山志留纪早期（约4.36亿年前）地层中，从头到尾完整保存，是目前已知最古老的硬骨鱼类化石。

从鱼到人 藏着我们的身世之谜

为什么说鱼是人类的祖先

人类的祖先是猿还是鱼？“正确答案是，猿和鱼都是我们的祖先。相较于猿，鱼类更早，‘从鱼到人’演化长达5亿年。”中国科学院院士、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员朱敏说，包括人类在内，所有四足动物（陆地脊椎动物）都源自远古的鱼类祖先。

其演化脉络大致为：从无颌鱼类开始，历经原始有颌鱼类、硬骨鱼类，之后，又出现了一类肉鳍鱼，它们的鱼鳍不是薄薄一片，而是肉厚、骨头硬，里面的骨骼排列，与人类手臂、腿骨十分相似。

有颌类的出现与崛起是“从鱼到人”演化史中最关键的跃升之一。“最早的脊椎动物没有上下颌。”朱敏介绍，在奥陶纪，演化史上发生一次重大革新——颌的出现，让动物能够主动捕食、撕咬和咀嚼，极大扩展了食物范围。

如今，地球上现存绝大多数的脊椎动物都具有颌骨——也就是有上颌和下巴，并被统称为有颌脊椎动物或有颌类。

有颌鱼类包含四大类群，其中两类已经灭绝，剩余的两类，一类是以鲨鱼为代表的软骨鱼，一类是硬骨鱼。

“可以说，硬骨鱼类是脊椎动物演化的主干，其现存的两大支系辐鳍鱼类和肉鳍鱼类，占据了水中与陆地的广阔生态位。”朱敏说，“其中辐鳍鱼类演化出3万多个物种，包括我们日常所见的绝大多数鱼类；肉鳍鱼类中的一支则在泥盆纪登陆，演化出包括我们人类在内的所有四足动物。”

硬骨鱼类又起源于什么呢？过去学界所知的硬骨鱼化石大多是泥盆纪已经特化的辐鳍鱼类与肉鳍鱼类，而这两大类群分异前的原始硬骨鱼类（硬骨鱼类干群）化石信息则缺失。

辐鳍鱼类与肉鳍鱼类的最近共同祖先形态如何？最早的硬骨鱼是否已经拥有后来硬骨鱼的主要特征？“这些问题都无法通过研究现生物种或出现时代较晚的硬骨鱼类化石来回答。”朱敏说，要解开这些谜题，必须找到缺失的两大类群分异前的原始硬骨鱼类（硬骨鱼类干群）化石信息。

原始硬骨鱼化石现身 解开半个世纪前的谜题

20世纪下半叶，古鱼类学家张弥曼在云南曲靖发现原始肉鳍鱼类化石杨氏鱼。自此，学界将目光聚焦在中国南方，希望在这里找到确凿的硬骨鱼类干群化石证据。

1999年，朱敏就与团队在曲靖地区考察和挖掘。但直到2012年，他们才逐渐发现硬骨鱼类干群化石的蛛丝马迹。

“那一年，我们在云南曲靖志留纪晚期的地层中发现了零散的硬骨鱼类下颌，最长的接近20厘米。”朱敏说。这些下颌内侧长着一排小丘状的凸起。当时推测，这些凸起是特化的牙齿，能够压碎硬壳食物，因此科研人员将这种硬骨鱼命名为钝齿宏颌鱼，并认为它属于肉鳍鱼类。

随后，在云南曲靖、重庆秀山等地，相继又有一些重要的硬骨鱼类干群化石不断现身。

经过10余年野外发掘与室内研究，朱敏团队取得了两大关键发现：一是在重庆秀山志留纪早期地层中，发现了全球已知最早的完整硬骨鱼化石——重庆始骨鱼；二是在云南曲靖志留纪晚期地层中，通过高分辨率CT成像技术，详细解析了志留纪最大的脊椎动物——钝齿宏颌鱼的完整头部结构和牙齿形态，解开了困扰学界半个世纪的齿垫归属谜题。

齿垫是什么？“研究发现，宏颌鱼牙齿排列为内外两列，之前发现的小丘状凸起，实际上是内齿列的独特齿座，上面还长着带密集小齿的齿垫，这种奇特的结构，是硬骨鱼类的原始齿列特征。”朱敏说，宏颌鱼关联的齿垫与齿座结构，解开了半个世纪前在波罗的海志留纪地层中发现的零散齿垫化石着生之谜，明确其归属于早期硬骨鱼类的内齿列。

身长仅3厘米的小鱼 改写演化家谱

重庆始骨鱼生活于4.36亿年前，全长仅3厘米，头尾却完整保存，不仅早于过去已知的硬骨鱼类大化石，而且比过去已知最早的硬骨鱼微体化石还要早。

“这种小型古鱼兼具原始与进步特征：身体呈流线形，只有一个背鳍，这些特征都接近早期辐鳍鱼类，但没有硬骨鱼特有的鳞质鳍条，且有仅见于软骨鱼和盾皮鱼的臀鳍棘刺。”朱敏说，“始骨鱼的发现证明，硬骨鱼类重要特征形成的时间，远比我们此前所认知的更早。”

与之形成鲜明对比的是，发现于云南曲靖志留纪晚期地层中的钝齿宏颌鱼，全长超过1米，是志留纪最大的脊椎动物。团队经过近10年时间，经过数十次尝试，使用先进的成像技术和计算机三维重建和复原，还原了其完整的头部三维结构和深藏内部的解剖特征。

系统发育分析确定，重庆始骨鱼、钝齿宏颌鱼均属于过去了解甚少的硬骨鱼类干群，代表了辐鳍鱼与肉鳍鱼分异前的原始类型。

“这两个原始硬骨鱼类的发现，丰富了有颌类早期辐射演化的认知，明确了早期硬骨鱼颌与牙齿的演化轨迹。”朱敏说，志留纪的2000万年中，硬骨鱼类已经非常多样化，演化出较大的形体，成为生态系统中的顶级掠食者，并分化出肉鳍鱼类和辐鳍鱼类，为它们后续成为地球上最繁盛的脊椎动物类群，以及“从鱼到人”奠定了基础。

此次成果进一步证实，我国南方是硬骨鱼乃至整个有颌脊椎动物起源的摇篮。不过，在“从鱼到人”的演化链条中，仍有大量缺失的环节等待填补。未来，对志留纪有颌脊椎动物的持续研究，将推动学界破解更多“从鱼到人”早期演化历程中的重要科学问题。

（据《人民日报》）

我国科学家在世界首次人工制造出类似自然界的“球状闪电”

球状闪电，俗称“滚地雷”，是自然界最神秘的电磁现象之一。许多人曾目击到这种悬浮于空气中的发光球体，心中充满了好奇和追问。科学家们也提出过多种理论假说，但始终缺乏可重复、可精确诊断的实验加以验证。

在深厚技术积累基础上，中国科学院上海光学精密机械研究所的研究团队，首次在世界用人工方式，成功激发并捕获了一种在形状、状态和发光特性与自然界球状闪电高度相似的球形发光体，从而揭示并证实球状闪电的本质为“电磁孤子”。

我国科学家在实验室里人工制造的“类球状闪电”是什么样子的？

记者在研究团队用高速摄像系统捕捉的画面中看到：黑暗中，只见一个明亮的白色发光体，被一层幽蓝的外壳团团包裹，形成了一个球形的能量体，从小到大、飘忽不定、逐渐膨胀。慢慢地，球体变成了蓝色的粗颗粒状，最终耗散。

“这个蓝色的外壳，就是像太阳一样的燃烧等离子体，它如同一个无形的‘光之茧’，将电磁波紧紧包裹在中间，最终形成了一个直径约百微米、寿命达百纳秒的能量球。”上海光机所田野研究员解释说，“这个能量球缓慢膨胀，发出的光谱覆盖从紫外到红外的宽波段，完全符合理论预言的电磁孤子行为。经物理标度变换，该电磁孤子可对应自然界中直径几十厘米、持续数秒的球状闪电。”

此前，浙江大学武慧春教授在理论上研究认为，球状闪电可以解释为电磁孤子的宏观表现形式：它由高温等离子体构成，却能在数秒内维持球状形态而不快速耗散。然而，其能量来源与稳定机制始终缺乏系统的物理解释与实验验证。

在上海光机所这项最新的研究中，科学家如何在实验室人工制造出“电磁孤子”并激发成“类球状闪电”呢？

据上海光机所团队负责人宋立伟研究员介绍，该项研究基于团队在“强激光驱动丝波导太赫兹源”领域的持续深耕，特别是围绕极端太赫兹光场和非平衡态的前沿展开的研究，为本次突破提供了关键支撑。

研究团队将激光驱动金属丝产生的太赫兹表面波，导引至纳米级针尖，借助其亚波长约束和近场增强效应，在局域实现了相对级强度的近场场强，为亚毫米尺度电磁孤子的产生提供了高质量的驱动源。

与此同时，将超音速氩气气体喷流注入针尖近场区。在强太赫兹电场作用下，气体被迅速电离为等离子体，并将电子和离子向外排开，中间形成一个球形空腔。而球壳表面则是被太赫兹波推动，形成一层致密高温的等离子体壳。球形腔内的光波辐射压与球壳表面的热压，随着球体膨胀达成了一种“精妙的力学平衡”，将太赫兹波囚禁在内，进而形成了类似自然界的球状闪电。

业内专家认为，该研究不仅为破解球状闪电这一科学悬案提供了关键实验证据，也揭示了极端电磁能量约束的基础物理机制，为聚变能源、高能量密度物理及能量存储等相关领域研究提供了新的参考。

（据新华社）

为什么花儿会在春天开



春日繁花如约而至，不少人不禁心生好奇：各类花卉为何总在春天集中绽放，植物又是如何敏锐感知春日来临、如期花开的？

温度是植物判定季节的重要指标，但春天乍暖还寒、温度起伏不定，仅靠温度判断并不够准确。植物还能通过细胞中的光敏色素，精细感知“光周期”。

所谓光周期，就是地球围绕太阳运转形成昼夜交替，同一地方，一年四季的光照和黑暗交替时间精准可控。温度与光周期如同植物观察四季的“眼睛”，能清晰分辨春夏秋冬。此外，科学家研究发现，很多植物在升温前经历一段寒冷时期，才能顺利形成花芽，这个关键过程被称为“春化”。

除了温度和光周期，日常养护条件也会影响植物开花。如果施肥、浇水、打药等管理方式变化过大，或是植物被移栽到新的环境，都可能改变它的开花时间，甚至影响它能否正常开花。

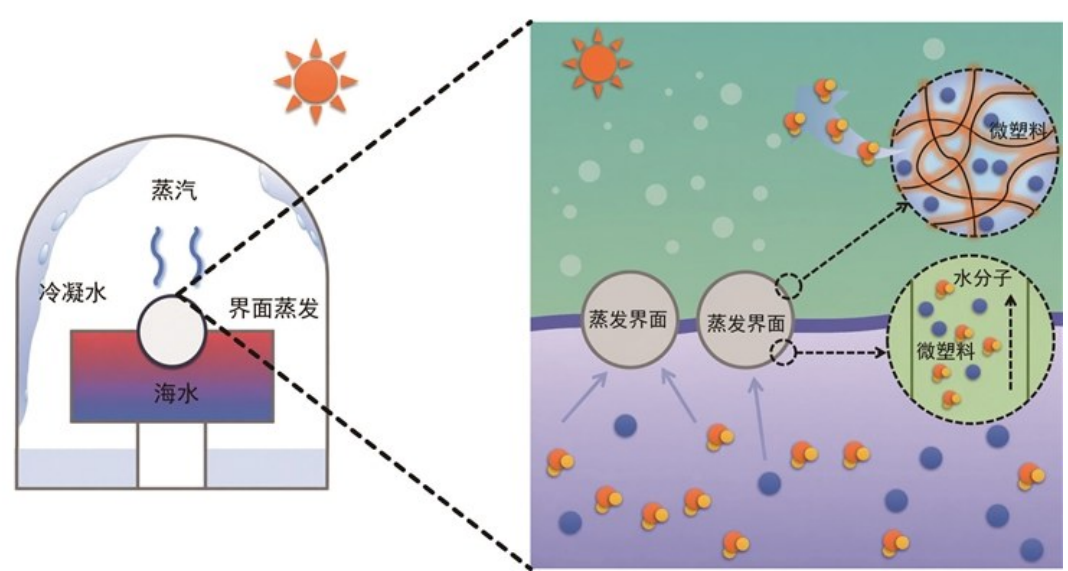
地球上的花儿千千万万，各具特色，热带地区没有四季之分，那里的花儿甚至可以常年盛开。显然，植物开花除了受外部环境影响，其体内还存在一套精密的调控网络，与外部环境相互配合，共同掌控着开花节奏，这背后就涉及基因、蛋白质等微观层面的物质。

科学家探索生命原理时，通常会从相对简单的物种入手。他们研究发现，即便作为植物界的“小白鼠”、生命周期仅两个月左右的拟南芥，其体内参与开花调控的基因也超过300个。这些基因在植物自身繁殖需求和外界环境因素的影响下，会产生一系列核酸和蛋白质小分子，进而调控上下游基因的功能，最终决定开花时间，以及花的大小、数量。其中，成花素基因至关重要，它会汇总光、温度等外部信号，决定是否产生成花素蛋白，并将之从叶片运输到芽部，进而孕育出花蕾。

多年生树木的开花基因类型与草本植物大致相似，但调控过程更为复杂。木本植物的幼年营养生长期远长于草本植物，弄清楚植物开花的调控原理，不仅可以满足人类的好奇心，还能加快桃、苹果、梨等果树成熟开花的速度，缩短育种周期，更好地培育出新的优良品种。

（据中国科普网）

一边蒸发净化 一边产生淡水 这个阳光“捕塑神器”真厉害



太阳能蒸发平台原理图。

你知道吗？人体大脑等器官中的微塑料和纳米塑料正越来越多。去年1月，发表在医学期刊《自然—医学》的这项科研新发现，让很多人对微塑料的存在产生了担忧。

那么，这些看不见的微塑料，到底是怎么钻进人们身体里的呢？是呼吸吸入，还是外卖、食品包装带来的？

早在2019年，世界自然基金会的一份研究报告给出了答案：人类摄入微塑料的主要来源之一，其实是饮用水。报告称，一个普通人每周通过饮用水和食物可能摄入5克塑料，相当于一张银行卡的重量。研

究还发现，微塑料不仅存在于海洋之中，它还会通过海浪飞溅和水分蒸发被带上天空，进入大气、水体和食物链，最终悄然进入人体，对人体健康构成潜在的威胁。

面对无处不在的微塑料，我们该如何做才能降低它的污染风险，减少对人体的危害呢？

多年来，对微塑料的污染，常规的处理技术显得力不从心。物理分离效率低下，化学降解成本高昂，生物降解速度缓慢。面对这样的困境，天津大学刘宪华教授团队联合新加坡国立大学陈瑞深教授团队，针对海水微塑料污染，创新性地提出了一项“一箭双

雕”的技术方案：通过高效界面太阳能蒸发平台，将水中的微塑料一网打尽的同时，还可以生产淡水资源，实现治水与产水两不误。

这种对付微塑料的技术，撒手锏就是“快”“准”“狠”。其中的“快”就是借阳光之力，让水分飞速蒸发。想象一下，在布满微塑料的水源中，怎么做才能快速把污染物集中起来？科学家选用商业碳毡作为这套系统的主角。它是一种多孔结构的三维材料，不仅亲水，还拥有超高的光热转换效率，让照在身上的太阳光瞬间变成热能，推动水分的快速传输和蒸发。水分蒸发后，微塑料会被浓缩在一个区域内，无处可逃。科学家发现，在标准的太阳光照下，水蒸发速率达到了2.10千克/每平方米/每小时，是纯水自然蒸发速率的4.5倍，效率惊人。

装上“分子磁铁”，让微塑料插翅难逃，体现的就是一个“准”。微塑料显形之后，如何抓住它们，成为下一个难题。科学家经过反复研究和试验，最终，在平台表面巧妙地嫁接了聚乙烯亚胺，就像在表面加装了一层磁铁，能牢牢地、精准地吸附微塑料，把它们巧妙地集中起来。在太阳光的驱动下，这套水蒸发平台仅需工作6小时，就将微塑料消灭得无影无踪，去除率高达100%；即便没有光照，仅靠吸附去除率也能保持在18%。微塑料的去除效率最高可提升约5.5倍。

这套捕捉微塑料的系统不仅快速精准，还很便宜环保，仅需太阳能和及时清洗就能维护。这就是它实现低成本、低能耗、高效率运营“狠”有优势的地方。

当然，除了利用技术清除水中的微塑料，日常生活中我们也有简单的方法：把水烧开，就能去除水中的大部分微塑料。

（据《科普时报》）