

中外科学家发现2.4亿年前海生爬行动物足迹

# 这位“奔跑者”还是个外八字

2.4亿年前，一群四足海生动物途经一片浅海地区，海底湿润的泥土上，留下了一串深浅不一的脚印……水波带动泥沙，脚印渐渐封存海底。沧海桑田。当年的浅海，如今已成山区。近日，科学家们揭开了这串脚印的秘密。

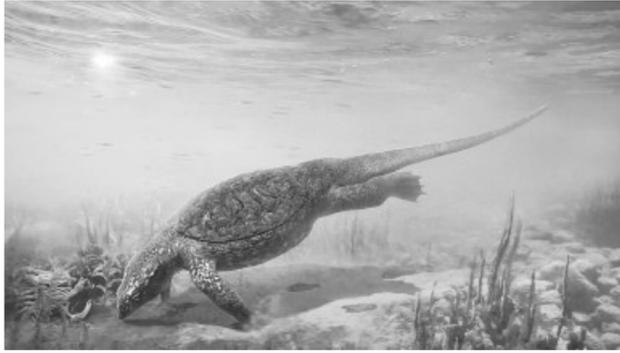
## 脚印是怎么发现的？

近日，中外科学家团队宣布在贵州省安顺市经济开发区幺铺镇发现了200多个海生爬行动物的足迹，其中一些足迹提供了迄今为止最早的海生四足类动物同步游泳的证据。该研究论文发表于古生物学期刊《古地理学、古气候学、古生态学》杂志。2017年夏，应贵州省博物馆邀请，中国地质大学（北京）遗迹学专家与德国同行对幺铺足迹点进行了多次考察，并进行了三维摄影，分布图绘制与细致测量。地质调查显示，这批足迹化石组合保存在幺铺镇红龙村中三叠统安尼阶关岭组松子坎段的薄至中厚层泥质白云岩的层面上。该段地层曾产出了著名的罗平生物群——包括丰富的鱼化石和海生爬行动物骨骼、节肢动物和棘皮、双壳、腹足、腕足和菊石等无脊椎动物化石以及植物化石群。足迹点区域属于泻湖或浅海沉积。

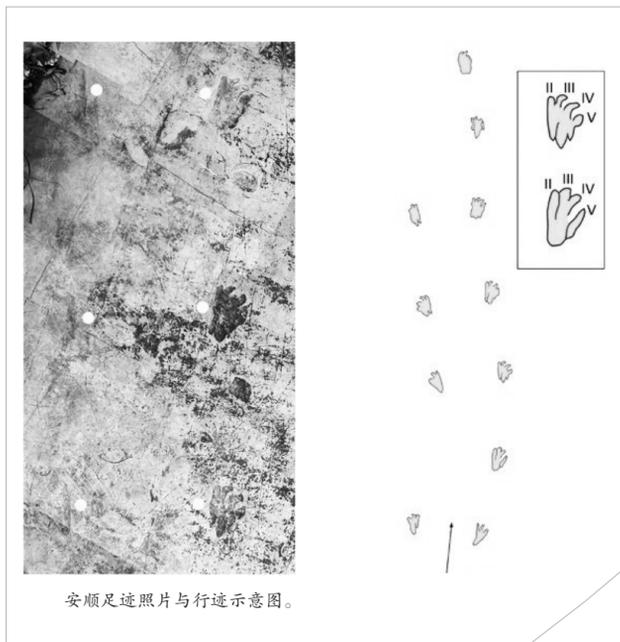
中国地质大学（北京）副教授邢立达是本次发现的研究学者之一。他介绍道，遗迹学家曾在云南省关岭组松子坎段中发现过大量的陆生主龙类足迹，如伯氏手兽足迹等。但是，本次在幺铺足迹点发现的22条行迹和200多个孤立的足迹，以及一些不确定的痕迹，明显不同于陆生

足迹，而是属于罕见的海生爬行类动物在水底留下的足迹。

“水下的脚印能保持下来，这是非常难得的。”邢立达说，在幺铺足迹点的岩石上，研究者们发现了一种新的足迹类型。这组脚印，整体看起来有点“外八字”，有的是半脚掌着地，有的是全脚掌着地。它应该是一只海里“边走边游”的四足动物留下的。看细节的话，还可以看到，这些脚印有着完整的趾痕、掌痕，每个脚印都有四个脚趾，粗壮、钝圆。脚印后头还有拉长的“足跟”。“这样的形态特征和‘外八字’的行迹模式，跟以前古生物学家已经知道的足迹化石都很不一样。”邢立达介绍，这些足迹有着完整的趾、掌痕，形态类似于四足动物在陆地上正常行走所留下的足迹。“行迹整体较宽，足迹对称且相对于行迹中线外转，是典型的拥有水下游泳或海底行走习性的四足动物足迹。”由于其形态和行迹模式与此前的足迹记录有着显著不同，因而，研究者将其归入了新的分类单元，并命名为奔波安顺足迹，其中属名“安顺足迹”取自足迹发现地——贵州安顺，种名中的“奔波”意为“水中的奔跑者”。



中国豆齿龙游泳复原原因。



安顺足迹照片与行迹示意图。

## 什么动物留下来的？

“想要破解这是什么动物留下来的脚印，最直接的方法就是拿脚丫子的骨骼化石来做对比。”邢立达说。

当然不是随便找化石的，研究学者们要先从相关地层产出的骨骼化石找起。“我们研究了附近产地、相邻地层的化石，包括贵州省和云南省的三叠纪海洋爬行动物的骨骼，比如海龙类、鱼龙类、海龙类、原龙类、主龙类等。”在这些“潜在的造迹者”中，原始龟类由于具有典型的弓形前足迹，以及趾痕的刮擦状特征——未显现于样本中，而被排除；鱼龙类无法留下任何清晰的趾痕，也可完全排除；海龙类的运动模式与安顺足迹行迹明显不同，趾距比例和锋利的爪子也不同于安顺足迹；原龙类足趾比例不同于安顺足迹；主龙形类的利爪也与化石样本表现不符。

邢立达说，别看“鱼龙”“海龙”名字里有“龙”字，其实都不是恐龙，只是恐龙们生活在水里的远房亲戚而已。“一样一样排除掉之后，我们剩下的可能性就不多了。这时候，

我们的目光投到了新铺中国豆齿龙上。豆齿龙是生活在三叠纪的一种海洋爬行动物，长得有点像大乌龟，有一颗三角形的大脑袋，嘴巴里长着一颗像豆子一样的牙齿，这也是它名字的由来。”

“中国豆齿龙的鳍脚骨骼有横向扩张，而且粗壮的趾头末端没那么尖锐，这些特征，跟我们新发现的这组脚印就很配。”邢立达介绍，中国豆齿龙是在贵州省安顺市的新铺乡发现的，这个发现地，距离本次这组脚印的发现地——贵州省安顺市的幺铺镇，仅有几十公里。“当然，我们不能肯定这就是中国豆齿龙留下的足迹，因为中国豆齿龙生活的年代比本次发现的这组足迹化石的年代要稍微晚那么一点。”邢立达推测，这也许是稍微早一些的豆齿龙亲戚留下的，或者，这里还有可能生活过其他类似豆齿龙的爬行动物。

因此，安顺足迹的“造迹者”可能为鱼龙类或尚未在关岭组发现过骨骼的、类似于豆齿龙的鳍脚类。

## 怎么在海里游泳的？

“能够知道两种海洋爬行动物在同一处浅海环境里活动的情况，这是这次研究的重大意义之一。同时，通过对奔波安顺足迹的研究，我们还进一步揭示了海生爬行动物是怎么用肢体来协同游泳的。”邢立达介绍，研究中的化石样本揭示了海生爬行动物同步运动、划行或撑行的运动方式——即对称的左、右肢同时运动。“撑行”描述的是利用前肢或后肢触底推动身体的水下行进方式。

由于保存条件苛刻，海生四足类的水下行迹很少保存下来。因此，来自贵州安顺的足迹动物群的意义十分重大，它们记录了海生爬

行类的水下活动，更是首次发现的关于鳍脚类或龙龟类动物水下行为的记录，揭示了海生爬行类早期采用肢体协同运动的游泳方式。同时，足迹化石组合表明，幻龙类曾与鳍脚类或龙龟类动物一同出现在东特提斯海沿岸的泻湖等浅海环境中觅食，进一步了解了海生爬行类在中三叠世浅水或泻湖底部的习性和运动情况，拓展了人类对海生爬行类足迹的有限认识。丰富的化石记录有利于将本研究区与其他地区的生物群进行对比，为古生物学、古生物地理学和古环境学研究提供了方向。

（据《北京晚报》）

# 宁夏高效高品质N型双面电池转换效率打破世界纪录

本报讯（记者 赵焯莉）为解决我国N型单晶硅制备技术困难、成本高的问题，自治区科技厅支持银川隆基硅材料有限公司实施了2017年重点研发计划项目“高效高品质N型单晶硅关键制备技术研究”。目前，该项目圆满完成各项任务并顺利通过验收。

据了解，项目围绕N型单晶硅低效模式、高效率新产品、低成本新技术、N型双面电池四个方向进行技术研发，通过热场的设计与工艺优化、清洗、拉晶和烘干工艺的改善，薄片化技术的应用，有效优化了晶体品质，提高头部长晶速度，降低

了氧含量，提高了少子寿命，攻克了常规工艺出现的N型单晶黑芯、低效、同心圆等质量问题及高成本生产难题，实现了P/N型产品工艺的自由切换，使N型双面电池转换效率达到24%，创造了新的纪录。

项目获得2项发明、3项实用新型授权，申请企业技术秘密2项，大幅降低了光伏行业度电成本，实现了高品质、高效率、低成本N型单晶硅的规模化生产，已产生经济效益3.7亿元，为光伏产业发展和平价上网发挥了示范引导作用，有力推动了产业技术进步和高质量发展。

# 我区蔬菜制种取得突破性进展

本报讯（记者 赵焯莉）为解决我区区凉蔬菜产业品种特色优势不强、水肥利用率及机械化程度低等制约产业发展的关键共性问题。日前，自治区科技厅组织宁夏农科院、西北农林科技大学等科研院所联合实施了“科技支宁”科技扶贫东西部协作行动“半干旱区区凉蔬菜高效栽培技术集成示范”项目。

据悉，项目在固原市原州区中河乡、彭堡镇和西吉县硝河乡推广应用，筛选出适宜机械化作业的西兰花、娃娃菜、甘蓝等品种11个，其中西兰花和娃娃菜的4个国产品种有望代替进口品种，攻克了我区西兰花及娃娃菜制种问题，解决了我区种子需海外引进的掣肘难题。同

时，项目组还引进了适宜区凉蔬菜生产的耕整地、移栽、水肥药等关键环节机械装备10台套，创新白菜花、西兰花、甘蓝、娃娃菜农机农艺融合模式4套。亩均劳动力投入降低61.9%、化肥使用量降低17.9%、产量提高13.4%—18.6%、节本920元，优品率83.4%。

此次项目的实施，围绕宁夏蔬菜产业发展特色优势，突出东西部合作和科技扶贫特色，形成可复制推广的科技扶贫模式。为筹划“十四五”宁夏蔬菜重大项目，为推进我区蔬菜设施结构优化、环境智能化控制、农机农艺融合技术的深化研究和东西部合作具有深远意义。

# 深化区域合作 推进协同创新 银川离岸孵化器“长三角”布新局

本报讯（记者 赵焯莉）日前，由银川市科学技术局联合银川中关村信息谷公司组建的银川（杭州）离岸孵化器、银川（南京）离岸孵化器、银川（上海）离岸孵化器揭牌仪式暨政企合作座谈会先后在杭州、上海举办，银川市与“长三角”区域科技合作开启新篇章。

座谈会上，银川市科技局等部门分别向与会企业介绍了离岸孵化器的建设运营情况，推介了银川中关村双创园、宁夏“互联网+医疗健康”产业协同创新发展、银川市“1+2+7”人才政策及智慧城市、数字经济建设相关情况，并就加大产业资源链接，促进国内外科技企业交流互动，推动银川与上海等长三角地区核心城市一体化发展同与会代表进行了交流。浙江诺特健康科技股份有限公司、上海狸球时代网络科技有限公司等10家企业与银川中关村信息谷科

技服务有限公司签订了入驻协议。银川离岸孵化器数字综合管理平台也同步启动运行，标志着银川“飞地育成+离岸孵化”模式平台将实现标准化实时化管理。

离岸孵化器是通过与国内外已建成并运营的孵化器和众创空间合作，为银川市对接科技资源富集区的产业资源和项目搭建的“空中走廊”，是科技型企业的孵化平台、招商引资和引才引智的前台、银川企业走出去的舞台。自2019年以来，银川市先后在北京布局建设了2个离岸孵化器，入孵企业超过60家，落地项目5个。此次在江浙沪布局银川“长三角”区域离岸孵化器，是贯彻落实习近平总书记视察宁夏重要讲话精神的务实举措，是实施创新驱动战略推动高质量发展的需要，对银川借势借力发展、实现后发赶超意义重大。



日前，银川市西夏区科协紧紧围绕全国科普日“决胜全面小康、践行科技为民”活动主题，联合西夏区第五小学举行了2020年全国科普日暨西夏区校园科普文化节启动仪式。

启动仪式上，为银川市科普基地、科普示范学校等单位进行了授牌，为科技志愿服务队进行授旗，签订了相关引领示范项目责任书。同时开展了天文科普课堂和校园科普文化节等系列活动。 本报记者 张红霞 摄

# 蜂鸟低体温创纪录 夜间可降至3.3摄氏度



黑喉尾蜂鸟。

在脊椎动物中，蜂鸟有着惊人的高代谢率，为此它们需要持续不断地

进食。而在寒冷、黑暗的夜晚，由于无法捕食，它们采取了另一种生存策略——降低体温，从而降低代谢率。

在一项发表于《生物学通讯》的研究中，美国科学家对安第斯山脉的不同蜂鸟物种进行了分析，他们发现黑喉尾蜂鸟在夜间的体温可以降低至3.3摄氏度，这是观测到的鸟类和非冬眠哺乳动物中的最低体温。此外，其他蜂鸟平均也可以将体温降至5摄氏度至10摄氏度，从而将心率从每分钟超过1000次降至50次。（据《北京日报》）

# 不是所有向日葵都向阳 你知道为什么吗



我们大多数人从小就听说过，向日葵的花盘是向着太阳转的——这一点就像它会结出瓜子一样，似乎是毋庸置疑的常识。

然而，在日常生活中或一些摄影作品里，有人会发现，似乎并不是所有向日葵都时刻朝向太阳，有时个别“特立独行”的向日葵还会背对着太阳，甚至还有可能一整片向日葵把“头”转过去，仿佛在跟太阳“闹脾气”。

那么，究竟为什么这些向日葵要背对太阳呢？难道小学课本里讲的向日葵花盘会向着太阳转动是骗人的吗？

## 向阳是植物激素调节的结果

早在18世纪末，科学家就针对这个问题进行了研究。植物学家通过相关实验发现，向日葵花盘之所以

会跟着太阳转动，主要是因为其体内所具备的两种物质——生长素和叶黄素。

其中，生长素分布在向日葵花盘下面的茎部，它主要的作用是刺激向日葵的植物细胞快速分裂、繁殖，进而促进向日葵的生长发育。

但同时，生长素本身具有畏光的特点，它的作用会受到光的抑制，所以向日葵花盘下的茎部背光的那侧，细胞纵向伸长的速度得更快。向光和背光的两面生长速度出现偏差，向日葵的茎端就会出现向阳面弯曲的现象，使得花盘向太阳倾斜。

而另一种成分——叶黄素的作用却恰恰相反，它能抑制植物细胞生长，并且它本身是喜光的，光照会增强它的活性。因此，叶黄素

会在向日葵向阳的一面累积，这也会导致向日葵的茎产生向太阳方向的弯曲。

随着太阳的移动，光照的方向改变，生长素与叶黄素的活性也在不断变化，这使得向日葵顶端的花盘不断改变方向，当中午到来时，向日葵是直立的，到下午时它的茎又向西弯曲。

不过，植物学家测量后发现，向日葵的花盘对太阳并非实时跟随，落后角度约12度，即运转时间相差48分钟。

太阳下山以后，随着夜幕降临，光照的影响慢慢地消失殆尽，于是向日葵体内的生长素和叶黄素又会重新分布，花盘也会渐渐地往回转动，弯曲的枝干又重新变得直立起来。

根据研究人员的观测结果显示，通常在凌晨3时左右，向日葵就会转回东方，以便等到下一次日出时能及时接受阳光的照射，进行新一天的光合作用。

## 不再向阳是长大成熟的表现

那么，为什么有的向日葵不再表现出随光而动呢？是因为没有受到这两种物质的影响吗？

或许有人已经猜到了，对一朵向日葵来说，从花蕊和花朵开始生长一直到花朵盛开的这段时间，它的花盘确实是围着太阳转的。

但当向日葵开始授粉、结籽以后，它的茎秆逐渐老化，体内的生长素和叶黄素会越来越来少，所产生的影响也越来越小，于是向日葵的花

盘随太阳摆动的幅度也开始不断减小，直到几乎不再发生任何转动。

在这一阶段，向日葵的花盘趋于成熟，果实的重量增加，这时候花盘的朝向更多地是受到地心引力的影响，因此我们会看到成熟的向日葵总是垂着头的。

成年的向日葵往往会固定朝向东南方，这是因为面朝东南方可以接受清晨的阳光，有利于烘干夜晚累积在花盘上的露水，减少受霉菌感染的风险，同时适当提升花盘的温度，吸引传粉的昆虫。

此外，向日葵的花粉害怕高温，如果温度高于30摄氏度，就会被灼伤，面朝东南方可以有效地让花粉避免正午时强烈的阳光直射。

总的来说，向日葵向阳转动是出于生长的需要，而不再向阳则是它们长大成熟的表现。

其实，这种由于体内激素分布所带来的向光性并非是向日葵的专利，许多植物在生长期都会受到激素的“操控”。

例如，在一项关于豌豆幼苗的生长实验中人们发现，通过人工改变光照方向后，豌豆的幼苗也会随之不断改变生长方向，甚至不惜将身体扭成麻花状。

既然有一部分植物在生长期都具有这一特点，为什么人们单单强调向日葵的向光性呢？这或许与它大而圆、金灿灿的花盘有关吧。

（据《科技日报》）