

# 4 自然 NATURE

# 中国科学报

在道虎沟的日子,黄迪颖解开了昆虫化石界很重要的两大谜团,他也同时见证了15年里道虎沟的乡村之变,以及颇有特色的道虎沟古生物化石保护馆的从无到有。

## “昆虫”狂人黄迪颖

■本报记者 胡珉琦

4亿年前专门捕食跳虫的恐怖古鞭若甲、缅甸琥珀中最古老的完整蘑菇化石、亿万年前入侵白蚁巢穴内的神秘蜜客,就在2017年的两个月时间里,中国科学院南京地质古生物研究所研究员黄迪颖和他的学生蔡晨阳一起就相继在国际期刊上发表了三篇论文。

从学生时代起就一头扎进远古昆虫世界里的黄迪颖,无数次叩开那扇冷僻的大门,把那些其貌不扬的化石“瑰宝”展示在人们的面前。

### 不是学霸也可以成为科研明星

在古生物领域,昆虫化石绝对算个冷门,很少受到人们的关注。但1975年出生于北京的黄迪颖却偏偏对这些小虫子情有独钟。按他的话说,这样的兴趣只是偶然转变的。

捡树种、抓松鼠、捞鱼,童年在黄迪颖的记忆里就是这样度过的。他喜欢地质和生物,不管做什么,都有父亲和母亲无条件地陪伴和支持。

在南京大学地球科学系上学时,黄迪颖的学业并不出众,甚至还常有挂科,可他始终没有放弃寻找属于自己的世界。大二在南京湖山地区进行地质实习,早就练就了眼尖心细本领的他总能找到一些有意思的化石,曾经被认为是乏味至极的古生物渐渐开始进入他的视线。

他喜欢在图书馆翻看古生物和地史学的资料,一有空闲就在南京周边东挖西挖。再后来,他索性制定了一个详细的暑期计划,准备回北京大干一场。

黄迪颖把目标定在了房山区的芦沟坟村。他说,那是一个不折不扣的化石宝库,不仅有丰富多彩的昆虫化石,还有大量植物及少量的鱼化石,甚至还出现过恐龙化石。

可是,芦沟坟村离黄迪颖在中关村的家足足有40多公里,骑着自行车单程就需要3个多小时。就这样,他利用本科阶段的所有寒暑假,来来回回总共跑了46次。

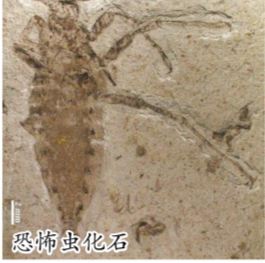
几个硬塑料盒,一些卫生纸,一个单面刀片,一把地质锤,一个放大镜,一点干粮,一壶水,一个小板凳,一把铁锹,带着这些固定装备,他夏天工作8小时,冬天工作6小时。夏天还好,冬天实在难熬,天黑出门,骑到半路手脚就冻僵了,水壶里的水



黄迪颖



巨型跳蚤化石



恐怖虫化石

也早就冻成了冰。“我当时找化石非常投入,一天中唯一的休息时间就是花10多分钟把干粮塞下肚喝几口水。”黄迪颖说,一整天躬身坐在板凳上不挪窝,最后还落下了腰痛。

回去后,工作也还没结束。那时候还没有专业设备,他就趴在桌子上,把放大镜的两个镜片叠起来仔细观察,眼睛凑得特别近,还要不时换手拿刀片进行细致地修理,最后把虫子的构造特征绘制成图并与已有的资料对比。他直言,当时缺乏起码的昆虫常识,画出来的结构图很可笑,但是总能幸运地发现一些新的没有被描述过的昆虫,这也让他彻底对昆虫化石着了迷。

大学期间,他用刀片剥出了数以千计的昆虫化石,这也是他人生的第一批化石积累。直到现在,他还收藏着那些自认为画得“不三不四”的昆虫化石图。

尽管大学毕业时黄迪颖已经完成了两篇科研论文,但他仍然与学霸离得很远,在父亲的帮助下才到了南京地质古生物研究所当了一名研究实习生。之后的两年里,他三次考研失败,但他坚持跟着研究人员找化石、修化石、绘图,最后在

《自然》杂志发表了一篇有关海口虫的重要论文。这个转折让黄迪颖的学术生涯进入了开挂模式,一个月后,他被法国里昂第一大学录取,直接攻读博士。如今,他所发表的研究论文已有160多篇。

### 解开昆虫化石界两大谜团

昆虫化石一直是十几年来黄迪颖最重要的研究领域。为了寻找那些远古的虫子,他的搜寻范围从云南的澄江动物群到内蒙古的道虎沟生物群,从辽西的热河生物群到缅甸的琥珀。而对他来说,经历时间最长、记忆最深刻的应该是在道虎沟的日子,他在那里的研究已经持续了整整15年。道虎沟生物群是中国北方中生代一个非常著名的古生物化石群,化石类型丰富,保存完整。早在2000年初,黄迪颖对此并不十分了解。那时候,他有逛旧货市场的习惯,不时能够淘到一些化石宝贝,这既是爱好也是工作。而后,慢慢才了解到一些从未见过的昆虫化石正是出自道虎沟。

那时的道虎沟只是个落后的小村子,很多村民挖化石、卖化石。“他们卖化石都是包堆儿卖,

一化肥袋子或者一箩筐五十元。我每块都要自己挑,所以特不受待见。后来,他们发现我从一筐里挑走一些,给了六七十元,化石却不见少,就都争先恐后地排队让我挑。”黄迪颖回忆。

至于挑过的化石为什么不减少,其实是因为他专挑一些很小的,不起眼的,没人看得上的“扔货”。黄迪颖解释,一般的化石卖家都喜欢有观赏性的,比如蜻蜓、知了、蝴蝶、蝴蝶落落那样的大明星,而他最喜欢虱子。中生代的虱子很少见,他却收藏了1万多个,许多都是从废石头里捡回来的。

也因此,道虎沟的老乡们大概把他当成了个怪人。“可对于古生物学家来说,化石的大小并不代表研究价值的高低。”黄迪颖说,那些其貌不扬的小虫子也许有着重要的演化意义。

常年寻找化石,跟化石打交道,黄迪颖练就了一双火眼金睛,可以肉眼辨认出大多数道虎沟化石的产出层位。2008年,他从一位化石爱好者那里得到了一块道虎沟的跳蚤化石,原本他并不相信道虎沟也会有跳蚤化石,但当他一眼锁定这只跳蚤时,就深知它“大有来头”,于是立即赶回道虎沟,挨家挨户搜“跳蚤”。

2012年,黄迪颖的一项重要研究成果在《自然》发表,引起了全世界媒体的关注,还被美国探索频道评为2012年全球100大科学故事之一。在古生物学里,关于跳蚤的起源及演化证据长期缺失,而黄迪颖在道虎沟发现了中侏罗世距今约1.65亿年的巨型跳蚤,这些恐龙时代的巨型跳蚤体长可达2厘米以上。该研究将蚤目的化石记录提前了4000万年以上,并揭示了蚤目的起源。

紧接着的2013年,黄迪颖又在道虎沟发现了在古生物学界轰动一时的恐怖虫化石,并对它一直以来颇受争议的“身份信息”给出了颠覆性的定论。

在道虎沟的日子,黄迪颖解开了昆虫化石界很重要的两大谜团,他也同时见证了15年里道虎沟的乡村之变,以及颇有特色的道虎沟古生物化石保护馆的从无到有。

化石研究有时确实需要点运气,但更多时候靠的是古生物学家一天又一天饿着肚子挖化石,直到浑身酸疼、两眼发花的坚持,以及一年又一年点滴积累的经验。

### 奇趣天下

## 蓝鲸改变发声频率应对环境刺激

蓝鲸的声音可以传播很长距离,这意味着它们可以与数百英里以外的另一头蓝鲸进行交流。

对于蓝鲸的发声,科学家有个困惑,那就是相比于20年前,现在蓝鲸的发声频率越来越低。科学家还记录到,北大西洋的须鲸在发声时丢失了“泛音”部分。这都让科学家们感到吃惊,却又找不到原因。

最近,一项发表在《科学报告》杂志上的新研究对此给出了一个答案,那就是蓝鲸是有意识地选择改变发声频率,而这种现象的出现可能要归咎于人类活动。

此前,人们一直认为,鲸鱼是靠位于呼吸系统上部的气室内声音共振来发声的。如果是这样的话,其发声频率完全是由鲸鱼的大小来决定的,鲸鱼越大,它的发声频率就越高。但是美国俄勒冈州立大学哈特菲尔德海洋中心的研究人员已经证明,这个理论是错误的。

研究人员首先录制了蓝鲸的声音,然后建立一个模型来试图模仿这个声音。“我们试图预想,鲸鱼在只靠位于呼吸系统上部的气室内声音共振发声的情况下,逐渐降低发声频率,或者用不寻常的和声结构来发声。但实验证明,这从生理上来说是不可能的。”该论文的第一作者、美国国家海洋与大气管理局的声学专家 Robert Dziak 在一份声明中说。

“只有通过打开和关闭声带来控制通过的空气时,我们才能改变发声频率或者去掉泛音。所以鲸鱼可能是通过改变经过声带的空气来改变发声频率的。这就意味着,鲸鱼是有意识地改变发声频率,它们选择高或低的发声频率来应对某种环境刺激。”Dziak 补充说。

这种环境刺激又是什么呢?研究人员的一种猜测是人造声音的不断增加,或者是因为如今的蓝鲸数量比20年前要多。不过不要太激动,现在蓝鲸仍然是列入世界自然保护联盟红色名录的濒危动物。而且,最新研究显示,在禁止捕猎几十年后,蓝鲸的种群恢复仍没有人们想象中那么快。(艾林整理)



蓝鲸

### 博物观察

## 扁担杆能做扁担吗?

■张叔勇

大约七八年前的一个初夏,我在武汉杨桥湖附近的一座小山上发现脚下的小灌木丛开着淡淡的小黄花,竟也非常秀美。那片开着小黄花的小灌木丛在风中摇曳的身影一直留在我的脑海里。直到今年夏天,在龟山散步时再次遇到这种记忆中的植物时,才确定它原来是一种叫作扁担杆的多年生小灌木。

扁担杆的花期在6、7月,这次碰到正好赶上它的花期,我也得以仔细观察拍摄了它的花序。扁担杆的花序为典型的聚伞花序,顶生或者腋生,花蕊呈淡黄色,花瓣5枚,却是乳白色的,只是花很小,直径不过2厘米左右,远看给人的整体感觉是开着淡黄色的小花。

仔细观察了没有开花的花苞,和与花序对生的狭菱形的叶子,平时一些零散的记忆也被慢慢唤醒。原来扁担杆这种植物在武汉还是很常见的,森林公园等地也有不少,只是非花期的植物不是太好区分罢了。在同一个季节的龟山上,扁担杆的植株仅有几十公分高的,柔弱得像是草本植物;也有1米多高的小灌木,偶尔还可以看到3米多高的小乔木。

扁担杆属椴树科,这个科的植物以纤维含量高而著称,如田麻便是造纸及人造棉的好原料,扁担杆除去外皮的茎秆也可以用来编织。纤维含量高,韧性便好,不容易断裂,所以扁担杆属的植物用来做弓箭是很好的选择。

此前我一直很疑惑,扁担杆顾名思义,应该是做扁担的好材料,但所见皆为灌木,既不够长也不够粗,怎么能够做扁担呢?这次看到乔木状的高大植株心中方才释疑。在南方及我国台湾等地,扁担杆属植物也通常被称为捕虫木,我没查到来历,分析大约是用来编织鱼篓,或是用作鱼叉的长柄。

扁担杆还有一个有意思的名字叫作羿先,不知道这个名字和后羿有什么关系没有,若是想到这植物可用来做弓箭,倒也不是无稽之谈。

扁担杆属的植物全球约150种,主要分布于东半球,非洲也有,著名的水莲木就是其中一种,我国大约有30种。在亚洲和非洲的一些国家和地区,都曾使用扁担杆属植物作为民间草药的历史,在我国传统中医药应用中也是源远流长,只是历史上扁担杆有过不少别名,考证起来比较困难,



扁担杆的花好看,也很耐看,是很好的观果树种。

张叔勇摄

如扁担杆在《救荒本草》中被称为孩儿拳头,药用却又归于木部莢蒾,现在孩儿拳头仍然是扁担杆在中医药行业的通用名,具有健脾益气、祛风除湿、固精止带之功效,可用于治疗小儿蛔虫病等。江西等民间也曾使用扁担杆来治疗皮肤脓疱疮等细菌感染,其体外抑菌作用已经被现代的药理学实验所证明。

扁担杆的花好看,橙红色的果实直径约1厘米左右,也很耐看,而且留存时间长达数月,是很好的观果树种。另外据《救荒本草》记载,救饥采子红熟者食之,又煮枝汁少加米作粥甚美。更有一些唐代的《新修本草》中也有类似记载。没想到扁担杆还有很高的食用价值,若真如此,扁担杆今后在饮料行业中或许也有很好的开发应用前景。

### 视觉瞬间



## 秀美漓江

文/余翔林

漓江位于广西北部,属珠江水系。从桂林到阳朔约83公里的水程,为漓江精华。漓江山水清秀,翠绿石美,常有江中小船奋力向前,穿越险滩急流,使人有舟行碧波、人在仙境之感。此图作者泛舟江中,特意拍下的二十元人民币上漓江图景的画。

### 绿色视野

汞富集水域中的金枪鱼、箭鱼、鲨鱼和鲑鱼体内的汞含量能够达到水中汞含量的1万倍,而随着海洋温度上升,汞在海洋哺乳动物中的生物累积也随之增加。

8月16日,《关于汞的水俣公约》正式生效。汞和我们的日常生活息息相关,日光灯管、体温计、血压计、电池、杀虫剂、防腐剂等都是含汞产品,同时汞的无机化合物还被用作颜料、涂料等,用于绘画、化妆品和印刷业等领域。

《关于汞的水俣公约》旨在控制和减少全球汞排放,于2013年10月10日联合国环境规划署主办的“汞条约外交会议”上表决通过,由中国等87个国家和地区的代表共同签署,签署地在日本九州熊本县水俣市。水俣市曾发生世界八大公害事件之一的“日本水俣病事件”,这个海滨小城以捕鱼和晒盐为生的居民常年笼罩在水俣病的阴影中。水俣病属于慢性汞中毒,主要由汞对海洋环境的污染引起,人们食用有机汞污染的水后就有可能发病,给脑部神经系统及生殖系统带来不可逆的损伤,至今仍无有效治疗方法。

汞俗称水银,位于元素周期表第80位,是地壳中相当稀少的一种元素。汞的使用历史可追溯到三千年前,司马迁在《史记·秦始皇本纪》中曾记载秦始皇陵墓中有“水银海”,即用水银做成可流动的百川归海形象。1973年在长沙马王堆汉墓出土的帛书《五十二方》是现已发掘的中国最古药方,抄写年代在秦汉之际,可能编纂于战国时代,其中有四个药方就应用了水银。目前已发现的汞矿物和含汞矿物有20多种,其中大部分是汞的硫化物,天然硫化汞又名朱砂、辰砂、丹砂,因色泽鲜红而常用于装饰及涂料,是有安神定惊和杀菌功效的中药材,更是古代皇帝用于“朱笔御批”的国宝。

随着科技的不断发展,汞及其化合物被更广泛地应用于化学、医药、冶金、电器仪器、军事及其他精密高科技领域;在化工领域被用作酶催化剂、防腐剂等,同时运用于电极电解食盐,生产氯气和碱;在工业制造领域被用来制造温度计、汞盐干电池、水银灯、气压计、扩散泵、水银开关及其他多种物理仪器;在医药领域被用于补牙材料、消毒药物以及治疗恶疮、疥癣等药物的原料;在军工领域中,汞是重要起爆剂,也是最早发现和使用的起爆剂;在冶金领域中被用于提取金、银和铂等金属;在精密高科技领域中被用于精密铸件的铸模、原子反应堆的冷却剂、轴承合金等。有研究表明,汞及其化合物在我国的应用主要是催化剂,占总应用的70%,其次是科学测量仪9%,药物8%,蒸气灯5%,电极3%,雷汞2%,淘金3%。

汞是常温常压下唯一呈液态并易流动的的金属,熔点很低,常温下即可蒸发,具有内聚力强,在空气中非常稳定,不溶于水也不溶于碱的特性,导致汞在排入环境后能够在大气中远距离迁移,在各种生态系统中进行生物累积,持久存在。汞蒸气和汞化合物多有剧毒,可以通过大气循环被传输到距排放源很远的区域,包括远离任何排放源的南北极地区,从而对海洋环境、海洋生物资源和人体健康产生严重威胁,因此被列为全球性污染物,受到各国政府的高度重视。

据统计表明,全球海洋系统约有91%的汞污染源自大气中的汞沉降,包括降水作用在内,9%的汞污染来自陆地河流与直接排放。全球每年通过河流向海洋输入的汞约有380吨,每年通过地下水输入到海洋的汞有100-800吨,另外,每年约有600吨的汞由深海热液喷口产生。生物累积的特性会使汞随着食物链层层富集,食物链顶端物种比底层物种的汞浓度会高几十倍甚至上百倍,汞富集水域中的金枪鱼、箭鱼、鲨鱼和鲑鱼体内的汞含量能够达到水中汞含量的1万倍,而随着海洋温度上升,汞在海洋哺乳动物中的生物累积也随之增加。汞污染在海洋生物中也非常普遍,当人食用后,就有可能引发水俣病。曾在2010年荣获第82届奥斯卡最佳纪录长片奖的《海豚湾》,就揭示出日本本州岛太地町海域的海豚体内汞含量可能会超过安全限度的5000倍,那些以海洋生物为食材的当地居民,体内汞含量也明显超标。

从全球区域范围看,汞污染对北极地区的影响尤为严重。北极地区的汞污染水平一直远高于其他地区,过去人们认为污染源主要是降水和降雪,随着近年来科学研究越来越深入,发现气态元素汞是北极地区汞污染的主要来源。气态元素汞随大气环流到达北极地区,进入当地的生态系统,被植物吸收后又沉积到土壤里,当夏季融化后或植物脱落死亡后,就渗入河流和渠道中,最终流入北极水域,对鱼类等海洋生物造成侵害,并进一步影响到以之为食的当地生物。科学研究表明,北极地区的汞含量目前仍处于上升趋势,估计每年约有200吨的汞沉积在该地区,尤其是北极冻原已成为全球工业化地区向大气中排放汞的重要沉积地。

作为汞的生产和使用大国,我国急需建立完善的履约机制,推动无汞技术的推广应用和含汞废物的回收利用,实现汞污染减排及汞产品的替代,从源头控制汞排放,遏制汞污染,最大限度降低汞及其化合物对人体健康及生态环境的危害。

## 隐匿无踪 汞害无穷

■ 新京报