

# 4 自然 NATURE

## 中国科学报

# 长江江豚的“独立宣言”

■本报记者 袁一雪



一直以来,长江江豚与东亚江豚一直被学术界认为是窄脊江豚的两个亚种。4月11日,《自然》杂志子刊《自然通讯》正式发表了南京师范大学生命科学院教授杨光团队的研究成果。该团队通过大样本全基因组测序,发现了长江江豚与海洋江豚之间存在着显著而稳定的遗传分化,已形成独立的进化支系。

这一证据直接证明了长江江豚不再是窄脊江豚的亚种,而是一个独立物种。这也让世界鲸豚类物种从89种增加到了90种。

### 全基因组测序

证明长江江豚是独立物种的论文花费了杨光及其研究团队三年的时间,而这项研究开始时间更早。因为江豚属于哺乳动物,基因数量庞大,所以测序工作并不容易。杨光在接受《中国科学报》记者采访时介绍说,江豚的每一个核苷酸都包含了10<sup>6</sup>量级的数据。作为一个个体,如此量级基因数量已经相当庞大,再加上他们选取了48个江豚作为样本,所以计算、分析更花费时间。

功夫不负有心人,杨光研究团队结合最新的生物信息学的手段和大数据等分析方式,从海量数据中找到了长江江豚与东亚江豚分化的证据。他们研究发现,一些与水盐代谢和渗透调节相关的基因在长江江豚中出现了显著的正选择,提示江豚为了适应与海洋高盐环境

完全不同的淡水低盐环境,已经出现了适应性进化,从而更好地在淡水环境下维持体内的水盐平衡。而这种显著的遗传分化与适应性进化,表示它们之间缺乏基因交流而出现了生殖隔离。

“生殖隔离是生物学上判断物种分类的重要依据。而且,我们是从小学和形态学基因组的证据进行推导,而非单方面的揭示。”杨光强调。

这一发现颇受江豚研究领域专家的重视。上海海洋大学水产与生命学院教授唐文乔也比较认可杨光的研究结果:“鉴于长江江豚和东亚江豚在外形和生活习性本身就存在差异,这次又发现了显著而稳定的遗传分化,我认为能够支撑长江江豚是独立物种的判断。”

### 曾经的“亲兄弟”

在杨光给出明确的基因证据之前,江豚分类一直备受争议。因为受技术手段所限,导致所获得的样品量少,以至于人们对江豚的分类和描述非常混乱。学术界传统的观点认为,江豚属只有一个物种,即江豚(*Neophocaena phocaenoides*)。该物种包括了3个亚种:分布于台湾海峡以南的印度洋—太平洋沿岸水域的印太江豚;分布于台湾海峡以北的东海、黄海、渤海、朝鲜半岛直到日本本州岛区域的东亚江豚;分布于长江中下游的长江江豚。

后来,科学家们通过运用形态分类学和分子遗传学等手段结合分析,进一步确认印度洋—太平洋沿岸水域的江豚为一个独立物种,即印太江豚或

宽脊江豚,台湾海峡以北水域的江豚归属于另外一个物种窄脊江豚,后者包括东亚江豚和长江江豚两个亚种。因为从外观看,印太江豚与窄脊江豚最直观的差别就是脊背宽窄和疣粒数量。前者背部的脊粒可以达到10行以上,宽80~120毫米;而后者窄脊江豚的脊粒则较窄,宽2~20毫米。

而且,尽管长江江豚与东亚江豚同属窄脊江豚,但两者之间存在明显差异:长江江豚生活在长江淡水区域,东亚江豚则生活在海洋的咸水区域。但是由于江豚分布广、活动范围大、数量少等原因,研究人员难以通过野外生态学监测来确认海洋江豚与长江江豚之间是否存在种群迁移,因而对于两者是否存在基因交流,一直没有答案。

杨光所在的实验室,早在30多年前就开始关注长江江豚与东亚江豚的关系问题,只是受限于传统分析技术的局限性,获得的信息有限。近年来,随着生命科学技术的发展,特别是分子生物学和基因组学时代的到来,才找到了解决上述难题的新的突破口。

这次的基因组研究不仅给出了长江江豚与东亚江豚属于不同物种的答案,还揭示了两种江豚之间的分化时间。“长江江豚与东亚江豚的分化大约出现在5万年前,它们最终在距今大约5000年前完成分化。因为完成分化时间较短,所以导致两者的外表形态差异不大。而且,这一分化与我国古地质和古气候的变化相吻合。”杨光介绍说。

在距今约7万年前,地球进入末次冰期,并一直持续到距今约1万年前。在这期间,地球曾出现几次冰川的前进及消退的反复变化,即冰期与间冰期的不断更迭。“间冰期时,冰雪消融,海水与江水贯通,让一些生活在海洋中的江豚游入长江。而随着冰期的到来,冰川增厚,江水与海水再次分割。这让之前进入长江

的江豚无法回到海洋,而留在了江内,并逐渐适应淡水的特性。”杨光表示。当然,这样的演化并非一蹴而就,而是末次冰期气候反复作用的结果。

### 祸福相依

长江江豚被认定为新的独立物种后,其拉丁学名也由“*Neophocaena asiaorientalis asiaorientalis*”修改为“*Neophocaena asiaorientalis*”,而东亚江豚也有了新的拉丁学名 *Neophocaena sunameri*。

而且,对于长江江豚产生影响的不仅是名字的改变。一直以来,江豚被划归在世界自然保护联盟(IUCN)红色名录中,不过不同亚种有所区别。其中,东亚江豚和印太江豚都属于极危(VU)级别,只有长江江豚属于极危(CR)级别,因为当前长江流域的江豚种群数量可能已不足千头。

“确立长江江豚为独立物种后,从生物学角度看对其保护产生了更大的困难。如果是一个亚种,可以与另一亚种——东亚江豚进行繁育。如果是不同的物种,一般就难于进行繁育,产生正常的后代了。另外,目前江豚被列为国家二级保护动物,确定为独立物种后,可以很明确地将长江江豚升格为一级保护动物,以加强保护力度。”唐文乔解释说。

现在,农业部十分重视长江江豚的保护,目前已建立起8处就地自然保护区,3处自然迁地保护区,1处半自然迁地保护区和3个繁育保护群体。只是目前所取得的保护成效并未从根本上扭转长江江豚种群数量的持续下降趋势。“鉴于人类活动导致的长江生境恶化、饵料资源衰退等胁迫因素难于立刻改善,现阶段扩大迁地保护是挽救长江江豚最直接有效的措施。”唐文乔说。



蒋志海制图

## 动物午睡遗传基因被发现

日前,日本京都大学等研究小组在美国有关专业杂志的电子版上发表了一项研究成果,称在哺乳类和昆虫中发现与午睡相关的遗传基因。由于该基因的工作,使体温降低、活动量下降,而且人也可能有同样的遗传基因和同样的功能。

生物有与自然昼夜节律相匹配,以约24小时为周期的活动变化“生物钟”。该研究小组基于人到午后体温暂时下降而发困的事实,通过使用两种动物(哺乳类和昆虫各一)的实验,研究了与这一生命现象相关联的遗传基因。结果发现,在掌控生物钟的脑内,有在活动时段中途降低体温的遗传基因,而且确认倘若这一遗传基因不工作,即使到了午睡的时间,体温也不会下降。该研究小组认为,哺乳类和昆虫的祖先最迟在6亿年前就获得了这个遗传基因的功能。

日本有关时间生物学学者认为,虽然变温动物的昆虫和恒温动物的哺乳类体温调节的方法不同,但降低体温的机制却有共同之处,这是很有意思的。动物如果一直活动,身体的负担会很大,因此午睡对于休息身体具有重要作用。

## 可再生能源发电成本大幅下降

日前,据国际可再生能源机构(IRENA)报告,作为应对全球变暖的策略,正在扩大被期待的可再生能源发电成本从2010年开始的7年间呈现大幅度下降趋势,就世界平均水平而言,太阳能下降了73%,陆上风力下降了23%。

2010年的太阳能发电成本世界平均水平相当于每千瓦小时36美分,但到2017年则下降到10美分。陆上风力发电也从8美分下降到6美分。主要原因是新技术的开发和利用以及招投标制度的引入,使进入这一领域的企业增加,促进了价格的竞争。

据预测,2020年太阳能的成本可能还会再减少一半,部分太阳能和陆上风力发电比火力发电将会更为便宜。使用煤炭和石油等带来全球变暖的化石燃料的火力发电成本为5~17美分。据该机构分析,如果太阳能和陆上风力发电成本持续下降,预计到2020年化石燃料成本也会降低。

有关人士认为,可再生能源的转换,不仅是对大自然的敬重和对环境的关怀,而且如今是经济上的有益选择。(宁蔚夏编译)

## 物语百科

# 不是每朵杜鹃都叫映山红

■付雷

春夏之交,如果在南方的山野漫步,除了满眼的青翠,还有开遍山野的映山红。

映山红,中文名叫杜鹃花,属于双子叶植物中的杜鹃花科杜鹃属。其种类较多但都不大高,多为常绿灌木。花冠是漏斗形的,往往是几朵花簇生在一起,颜色则是鲜红到暗红都有。倘若有大片的映山红,远远望去,漫山遍野,蔚为壮观。

我最初认识映山红,其实还是通过电影《闪闪的红星》。电影中有一首插曲叫作《映山红》,歌词中的那句“若要盼得红军来,岭上开遍映山红”,表达了对红军的期盼。而故事的主人公潘冬子生活的地方在江西,就是映山红常见的地方。

虽说映山红叫作杜鹃花,但并非所有的杜鹃花都叫映山红,更不是所有的杜鹃花都是红色的。

的。杜鹃属的植物中,还有多种颜色的杜鹃花,如白花杜鹃、紫花杜鹃、粉白杜鹃、鲜黄杜鹃,等等,可以说是五颜六色。实际上,杜鹃属植物有900多种,仅在我国就有500多种,大江南北都可见到,但在南方地区更为多见。

说到杜鹃花,我又想到了一个典故。唐代诗人李商隐在《锦瑟》一诗中,提到“望帝春心托杜鹃”,说的是传说中的古代蜀王杜宇号称“望帝”,他晚年退居山林,死后化为杜鹃鸟,每到春天,啼叫不停,催促农民赶快耕种。传说杜鹃鸟啼出的血化作了遍布群山的红花,被人们叫作杜鹃花,又叫映山红。这个典故经常被文人墨客提起。李白在《宣城见杜鹃花》中就说“蜀国曾闻子规鸟,宣城又见杜鹃花”,诗中的子规鸟就是杜鹃鸟。

对于杜鹃鸟,估计你也不会陌生吧。我国常见的杜鹃鸟有两种,一种是四声杜鹃,春夏之交



白花杜鹃



映山红

经常可以听到它们的四声鸣叫,好像在说“快快布谷”;还有一种是大杜鹃,又叫布谷鸟,它的鸣叫每次只有两声,好像是“布谷”。大杜鹃还有一个出名的地方,就是喜欢把蛋产在其他鸟类的巢里,让人家代为孵化后代。想那望帝爱民如子,断不会化作这样的杜鹃吧!

## 视觉瞬间



## 牧归

■图/文 芦军

这幅《牧归》是我多年的跟拍作品,在我的视觉里,应该将牧归呈现出自然与艺术之美。

《牧归》所表达的是甘肃一个明代古城中牧羊人的生活状态——在夕阳的余晖里,牧羊人和羊群的归来。我想,这一切应该是满足的和美好的。

## 绿色视野

世界地球日主题每年不同,今年是让公众以网络投票的方式,选出最需要解决的环境问题,最终有超过半数的人选择了塑料污染。

每年的4月22日是世界地球日,作为全世界最大的民间环保活动,旨在提高公众环保意识,动员更多的人参与到环境保护行动中来,目前已覆盖192个国家,每年有超过10亿人参与其中。世界地球日主题每年不同,今年是让公众以网络投票的方式,选出最需要解决的环境问题,最终有超过半数的人选择了塑料污染,“终结塑料污染”也成为了今年的主题。

塑料污染又被成为白色污染,是指用聚苯乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等高分子化合物制成的包装袋、农用地膜、一次性餐具、塑料瓶等塑料制品使用后,被弃置成为固体废物,由于难以降解处理,从而给生态环境造成的污染。塑料污染的主要来源是人们日常使用的塑料水瓶、食品包装、塑料袋、餐盒、塑料膜等塑料制品,同时由于塑料制品质地较轻,很容易被风吹入水中,最终汇入大海,造成海洋污染。

塑料是以单体为原料,通过加聚或缩聚反应聚合而成的高分子化合物,主要成分是树脂。塑料根据使用特性可分为通用塑料、工程塑料和特种塑料三种类型;根据理化特性可分为热固性塑料和热塑性塑料两种类型;根据成型方法可分为膜压、层压、注射、挤出、吹塑、浇铸塑料和反应注射塑料等多种类型。

研究表明,20世纪50年代以来,人类已经生产了91亿吨塑料制品,其中约70亿吨已成为塑料垃圾。在这70亿吨塑料垃圾中,9%被回收利用,12%被焚烧,而余下大约55亿吨则被填埋或者随意丢弃在自然环境中,造成了严重的持续性污染。随着外卖、快递等新业态的快速发展,目前塑料垃圾的产生速度更是远超过去。以国内为例,外卖行业一天就要用到4000万个餐盒,一年总计146亿个餐盒,而快递行业一年需要120亿个塑料袋,247亿米的封箱胶带,照此速度发展,蓝色地球最终将变成“塑料星球”。

由于物理化学结构非常稳定,塑料在自然环境中难以自我降解,造成了严重的环境问题,尤其是一次性塑料,其生产过程只需5秒钟,使用过程为5分钟,而降解过程却需要500年。不同种类的塑料制品,在自然环境中的降解速率也各不相同,塑料餐盒可能需要100年以上才会被降解,塑料水瓶可能需要500年左右才会被降解,而厚点儿的塑料袋可能需要1000年左右才会被降解。塑料在缓慢降解过程中,会产生有毒物质残留在土壤或水中,危害以此而产生的动植物。实际上,大多数的塑料并不能被完全降解,仅仅是被分解成尺寸更小的微塑料。

微塑料的概念于2004年被首次提出,源自海洋生态环境研究,通常被认为是粒径小于5毫米的塑料纤维、颗粒或者薄膜,其实很多微塑料粒径只有微米甚至纳米级,肉眼根本无法看见,因此也被形象地比作“海洋中的PM2.5”。微塑料遍布整个海洋系统,不仅存在于表层海水、海底、沉积物和海滩,还出现在最偏远的冰川和深海沉积物中。社会界近年来已逐步认识到微塑料污染的严重危害,一方面,微塑料表面吸附污染物的能力很强,容易成为重金属、持久性有机污染物等污染物的“游艇”,随洋流运动四处游荡,对生态环境产生危害;另一方面,四处游荡的微塑料很容易被海洋动物误食,由于难以被消化,最终随着食物链的“富集”效应层层传递,进入人体危害健康。

自从1907年贝克兰发明酚醛树脂,开启塑料时代以来,人类使用塑料已有百余年的历史。塑料的使用让生活更加便利,促进了粮食增产丰收和科技发展进步,节约了玻璃、纸、铝等其他资源的消耗,为社会进步作出了巨大的贡献,发挥了不可替代的作用。塑料是一种用途广泛的重要材料,无论是家电、手机,还是飞机、汽车,或是3D打印,塑料都是不可缺少的材料,而塑料制成的地膜、大棚、滴灌带等农业用品,构建了全新的农业体系,增加了粮食产量,节约了水资源,减少了化肥农药污染。

尽管当前塑料污染现状十分严峻,但塑料本身并无过错,其优缺点正如硬币的两面,关键在于身为使用者和受益者的我们,是否能够构建合理的使用体系,采取正确的处置方法。

当前各国政府都在努力推进塑料垃圾减少的工作,中国于2008年颁布了“限塑令”,欧盟提出在2030年前确保欧洲境内所有包装物可回收或可重复使用,英国提出在2042年前淘汰所有可避免的塑料垃圾。科学家们也正竭尽全力开发塑料替代材料,发掘可降解塑料的新办法或新物种,减少塑料垃圾对环境带来的伤害,但这难以在短期内实现。目前最为直接有效的手段,还是在提高公民环保意识的基础上推行回收制度,国际常用的有分类回收体系和押金回收体系两种,从效果来看,押金回收体系见效更快,适用性也更广。

解决塑料“易塑造,难料理”的难题,需要多管齐下,加强源头控制,完善回收体系,实现技术创新。当然,改善环境不能只指望别人,减少一次性塑料制品的使用,需要从我做起。

# 白色污染：易塑造 难料理

■新京报