新闻热线：010—58884108
E-mail：liangyx@stdaily.com
科技日报
■责编 梁彦晓
2020年6月4日 星期四

藏羚羊年度迁徙之旅开启

雌性藏羚羊为何世代热衷“异地生娃”

本报记者 **张 蕴**

“这个季节，它们只会朝一个方向移动，那方向在它们的心里……抵达之后，新生命降临，生命欢乐的盛宴开始，一代又一代生灵的繁衍继续。”

作家古岳在其著作《生灵密码》一书中描述的藏羚羊迁徙画面，此刻正在可可西里腹地真实上演。

不久前，被誉为全球最壮观的三大有蹄类动物大迁徙之一的藏羚羊迁徙之旅再度开启，成群结队的雌性藏羚羊要前往可可西里腹地的“大产房”卓乃湖集中产仔。

藏羚羊迁徙的真正原因是什么？为何只有雌性藏羚羊迁徙产仔？羊群如何应对环境中可能出现的困难危险？科技日报记者专访权威专家，揭开藏羚羊迁徙的神秘面纱。

每年往返千里 只为后代生生不息

中国科学院西北高原生物研究所（以下简称西北高原所）动物适应进化与濒危物种保护课题组和藏羚羊打了20年“交道”。在产仔季来临前，团队都会提前一个月前往可可西里腹地，观察收集藏羚羊大迁徙的相关数据。

藏羚羊迁徙原因一直是学界争论的焦点，但该课题组苏建平研究员客观分析后认为，在距今4000—8500年前，青藏高原的森林灌丛植被由南向北推进至可可西里苟鲁错一带，藏羚羊由于不适应郁闭度（森林中乔木树冠在阳光直射下在地面的总投影面积与此林地总面积的比）较高环境，因此栖息地被压缩至青藏高原北部海拔较高的狭长地带。冬季长时间积雪造成食物匮乏，部分藏羚羊个体开始向南寻找生机，此时因为南部森林灌丛的树叶脱落，郁闭度降低，于是成为了藏羚羊祖先的最佳越冬和求偶场地。等到春夏季节来临，草地复苏，林间树叶生长又变得郁闭不适，于是怀孕的藏羚羊又回到北部草地产仔。

根据课题组成员连新明副研究员的研究，相比藏原羚、野牦牛等其它动物，藏羚羊尤其是雌性藏羚羊的攀爬能力不够强，在高郁闭度的环境中，无法主动登高以获得山上开阔地带的食物。同时，南部地区狼、猛禽等食肉动物，也让雌性藏羚羊在产仔时受到极大生命威胁。在诸多因素的影响下，形成了藏羚羊迁徙的习性。

“但值得注意的是，并非所有藏羚羊都会迁徙。青藏高原藏羚羊分为几个种群，其中西藏羌塘南部种群是不迁徙的，这意味着藏羚羊中有定居种群。”连新明表示。

非洲角马、驯鹿皆为“夫妻双双把家搬”，而藏羚羊的迁徙，却没有出现“羊爸爸”的身影，这是为何？

研究人员通过对藏羚羊行为及栖息地选择的调查发现，雄羊的攀爬能力要优于雌羊，且雄藏羚羊数量较少，山坡上的食物资源能够满足它们的需求。“母羊迁徙时，公羊往往是避开迁徙通道的。一方面要避免和母羊在迁徙过程中争夺食物资源，另一方面，藏羚羊属于典型的‘性别分离’动物，除冬天交配季节外，公羊和母羊是分开活动的，这造成公羊和母羊不会一起迁徙。”连新明解释。

克服艰难险阻 精准定位靠“集体记忆”

藏羚羊的迁徙之路并不是一帆风顺，它们不仅要预防天敌的围猎，还要克服青藏线往来车辆的干扰，以及雨雪天气的影响。

连新明表示，迁徙途中，藏羚羊迁徙方向和时间，在遇到外界环境变化时会作出相应的调整，改变主要是来自人为干扰和气候影响。例如擅自闯入保护区的车辆，就会对羊群造成惊扰，公路上汽车的鸣笛声，也会使它们突然提高警惕。不过，藏羚羊的适应能力也在逐年增强。据了解，青藏铁路从建设到正式开通运营之前，监测数据显示，产仔结束后，雌羊带着小羊羔回来的数量基本不超4000只。如今，藏羚羊已经基本适应了青藏铁路的存在，经青海“生态之窗”远程视频观测系统监测显示，2018年记录到5255只雌羊和小羊羔，2019监测到6377只，其种群数量有了明显增长。由此可以看出，藏羚羊整个种群对外界适应能力相当快。

“再比如，由于强降水的原因，卓乃湖发生溃决，湖面缩减至三分之一，沙尘暴频发，有人担忧是否会影响藏羚羊产仔？但我们发现，小藏羚羊刚出生15分钟就完全可以站起来，半个小时之后就可以跟上母亲短暂奔跑，而且母羊产仔之后很快就会带着小藏羚羊离开产仔现场。由此可见，产仔地短期的环境变化对于藏羚羊基本没有太大影响。”连新明称。

近十年来，藏羚羊迁徙的时间一直在逐渐提前。据了解，2010年藏羚羊开始迁徙的日子大约在当年5月16日、17日，比之前整整提前1个月。而今年的迁徙是从4月30日开始的，当天有64只藏羚羊穿过青藏线，走向可可西里腹地，迁徙时间比10年前又提前了半个多月，比去年也提前了一天。研究者称，这很有可能与全球气候变化有关。

数以千计的藏羚羊从越冬地离开，横跨青藏铁路至几百公里外产仔，随后携幼仔返回越冬地。前后历经4个月的壮观“大迁徙”，令人不解的是，羊群可没有卫星定位的“高科技”，它们是怎样世代承袭，实现“精准定位”的？

经过多年研究，连新明对此有着自己的见解。“藏羚羊产仔属于‘集体记忆’。通俗的讲，现代的藏羚羊可能并不清楚为什么要到卓乃湖产仔，因为每年迁徙季，一些一岁的小藏羚就会在‘妈妈’或‘外婆’的带领下来到卓乃湖，全程陪同家人产仔。在它的记忆中，卓乃湖是‘妈妈’和‘外婆’都要去的地方。另外，迁徙季节会形成成百上千只藏羚羊种群，确实有些羊可能‘记性不大好’，但只要跟着‘大部队’走就不会错。所以我们认为藏羚羊对于迁徙的路线和产仔地点选择，基本算是‘集体记忆’。”

翼装飞行：这不是一场输掉后可以重来的游戏

本报记者 **张景阳**

不久前的天门山景区，一位年轻女孩的纵身一跃，成为她生命中的最后一次冒险，也让有着“最危险极限运动”之称的翼装飞行进入了更多人的视野。

“翼装飞行可以让人们实现‘像鸟儿一样在空中飞翔’的梦想，但是很显然，实现这种梦想是有代价的。”来自内蒙古的极限运动爱好者曲卫平告诉科技日报记者，“进行翼装飞行运动，首先要对其有着科学的认知，这是保护自身安全的前提，也是从事这项运动的重要意义之一”。

视觉中国供图

纵身一跃，与气流生死相托

在国际上，翼装飞行可分为无动力翼装飞行和有动力翼装飞行两大类。有动力翼装飞行，指的是在飞行时所穿戴的设备上安装有发动机等动力装置。而无动力翼装飞行，又称飞鼠装滑翔运动，是指翼装飞行员穿戴着拥有双翼的飞行服装和降落伞设备，从飞机、热气球、悬崖绝壁、高楼大厦等高处一跃而下后，飞行者仅仅依靠肢体动作来掌控滑翔方向，用身体进行无动力空中飞行的运动，在高度达到安全极限时，再打开降落伞平稳着陆。

相比之下，有动力翼装飞行由于借助了动力装置，让运动中的“极限”程度大打折扣。“天门山事件中遇难女孩采用的是无动力翼装飞行，危险程度更高，操作难度更大。”内蒙古生物技术研究院特聘专家张志刚告诉记者。

说到此次意外，张志刚表示，极限运动的过程中充满着太多不确定因素，很难准确判断造成意外的原因，但是必定与翼装飞行员的身体状况、肢体动作和气流运动情况有密切关系；人类从事翼装飞行运动，很大程度上就是在模仿蝙蝠的飞行，准确地说，是模仿蝙蝠的滑行动作，而不是飞行方法。

“从翼装飞行员纵身一跃开始，在没有任何动力装置的条件下，人就会呈现自由落体状态，此时，抓住时机准确快速打开翼装，依靠气流的阻力改变自由落体状态，就成为整个运动过程的关键，从某种意义上说，生死也就在这一瞬间。”张志刚说。

张志刚指出，高海拔的山峰峰顶，气流的运动变化莫测、极不稳定，如果翼装飞行员跳下的瞬间遇到一个突然向上或者突然向下的瞬间强气流，就极有可能发生肢体动作变形，甚至是不可控的翻转，这会令翼装飞行员迅速进入自由降落状态。如果排除翼装飞行员的身体状况因素，那么气流瞬时变化就是最有可能造成意外的原因。

“蝙蝠对于飞行的掌控是条件反射，而人则不然，突发的意外会严重影响心理，进而干扰和限制人的肢体活动，任何失误和迟疑都足以让翼装飞行员在短短的几秒内失去存活的机会。”张志刚说。

挑战极限，先要对其有科学认知

蝙蝠在飞行的时候可以将翅翼的扇动与肢体柔韧性结合起来，从而在空中悬停或者继续飞行。根据这一原理，人们利用富有韧性和张力的尼龙材料设计出了翼装飞行服。

张志刚用实验室的模型为记者进行了演示，他说翼装最为重要的部分是冲压式膨胀气囊，当飞行者在空中开始下降时，空气会迅速进入气囊，使得翼装充满气体，增大空气浮力来减缓飞行者下降的速度。“浮力抵消掉部分重力作用后，就可以让翼装飞行员从自由落体状态变为急速滑行状态。”张志刚说。

翼装飞行员在空中进行翼装飞行时，形似蝙蝠。然而，通过模型和数据对比可以发现，翼装飞行只能模仿蝙蝠的滑行动作，而无法通过肢体动作来获得足够浮力，更无法像蝙蝠一样做到扇动翅膀飞行和自由滑行任意切换。

科学家通过对蝙蝠飞行的空气动力学原理进行深入研究后发现，蝙蝠和鸟类飞行技术存在着明显不同，在蝙蝠飞行速度较慢时，蝙蝠扇动翅膀的幅度和方式与黄蜂类似，这使得蝙蝠可以在空中悬停和在飞行中快速转弯。

“蝙蝠在飞行过程中，翼的扇动与翼的柔韧性及弹性配合得十分协调。比如，蝙蝠在飞行过程中身体旋转180度所需距离只有其翼展长度的一半。此外，蝙蝠翼展面积之大还有效保证了它在飞行过程中只需消耗极少的能量就能够产生理想的上升力。而这些卓越的飞行性能源自进化，远非翼装飞行装备可以达到。”张志刚强调。

翼装飞行正式进入飞行状态后，飞行速度通常可达到每小时200公里，翼装飞行的滑翔比约3∶1，也就是说，翼装飞行员在每下降一米的同时，会前进约3米。据此，张志刚建议，不论是装备设计还是操作动作设计上，翼装飞行运动相关从业者都不要试图去模仿蝙蝠，而是应该将重点放在保障安全上，例如改进定位装置、通讯设备的研发，使其具备更高的灵敏度与可靠性等。

天际滑翔，不是够胆就可以

在呼和浩特市的一家极限运动俱乐部里，曲卫平向记者展示了一套价值十多万元的翼装飞行服（不含降落伞）。他说：“除了要学习好空气动力学方面的知识，从事翼装飞行运动，还需要诸多其他条件作为基础，总的来说，一定要慎之又慎。”

首先，翼装飞行的起跳点选择有着严格的标准。通常，专业翼装飞行员会选择高楼、高塔、大桥、悬崖、直升机等作为起跳点，在起跳点为圆心的广大空间内，不能有阻挡物、障碍物。同时，翼装飞行员在起跳之前，要精确计算周边环境的风速，甚至要精确到瞬时风速，在滑翔过程中，要随时清醒地掌握下降速度、高度，精确把握打开降落伞的时机。

曲卫平表示：“说极限运动是烧钱的运动并不为过，因为运动本身的危险性就决定了其装备必须是先进、可靠的。此外，GPS定位器、摄像机、对讲设备甚至红外探测设备都是必不可少的。总之，装备越齐全，运动的安全系数就越高。”

但是，由于翼装飞行的全过程充满着太多不确定因素，从概率上来看，装备的先进程度并不能与发生意外的几率形成反比。2011年，32岁的加拿大“飞侠”迈克尔·昂加尔在美国加州发生事故遇难；2013年，41岁的马克·萨顿在阿尔卑斯山脉瑞士和法国交界处身着翼装跃下直升机遇难；2013年，曾获多项荣誉的匈牙利翼装飞行员维克多·科瓦茨在天门山试飞时遇难。

尽管有这么多著名的失败案例在前，也挡不住极限运动爱好者对翼装飞行的追逐。曲卫平告诉记者，自己曾有过数十次的跳伞经历，目前也经历了长时间的学习过程，他一直在期待着来一场真正的翼装飞行。

“翼装飞行运动是由高空跳伞发展而来。业内普遍认为，即便拥有超过200次的跳伞经验，也才算是刚刚具备进行翼装飞行的基础条件，这并不是危言耸听。不可否认，极限运动首先挑战的是人类承受极限的心理素质和身体素质，但是安全的极限运动更需要严格的培训和科学严谨的操作规程作为保障，不能因为‘够胆量’就贸然行动。”曲卫平强调。

新知

世界最薄单分子电子器件 厚度约为头发丝的1/60000

科技日报讯（记者**谢开飞** 通讯员**赵世强**）近日，厦门大学固体表面物理化学国家重点实验室洪文晶教授研究团队，与英国兰卡斯特大学柯林·兰伯特院士团队合作，在室温下制备出了迄今为止世界上最薄的、厚度约为头发丝直径1/60000的单分子电子器件。该研究成果在线发表于国际期刊《科学·进展》上。

半导体被喻为国家的“工业粮食”，其中硅基微电子器件占据了主导地位，但硅基器件小型化正逐步逼近其物理极限。采用有机分子来构筑新型分子电子器件，是突破半导体器件小型化的重要潜在技术方案之一，有机分子器件小型化的尺寸极限就成为了该领域的重要基础科学问题。

厦门大学研究团队通过精确调控两片单层石墨烯电极间距，将单个平面有机分子连接在两片单层石墨烯电极之间，构筑了导电通道长度仅为单原子层厚度的超薄单分子电子器件。此外，他们还发现，通过对分子微小结构的精细调节，可以显著提升该电子器件的电子输运能力。

“这一仅超薄分子电子器件，展示了纳米尺度电子输运的独特量子隧穿特性，也充分体现了分子电子器件在未来半导体器件小型化领域的重要潜力。”洪文晶说。

自然界不同寻常的变化 或是古老病毒“复苏”背后推手

本报记者 **张 晔**

2020年伊始，突如其来并肆虐全球的新冠病毒，让人类开始重新审视人类与微生物之间的关系。

日前，世界卫生组织宣布非洲出现了第11次埃博拉疫情，再次引起人们对病毒等微生物的高度关注。南京古生物博物馆名誉馆长、首席科普专家冯伟民研究员表示，自然界不同寻常的变化，或是导致病菌复活和活跃的推手。

微生物是地球生命树的根基

微生物指的是细菌、病毒、真菌以及包括一些小型原生生物、显微藻类在内的一大类生物群体。这些肉眼难辨的微生物，在构建整个生态系统的构架中发挥了重要作用。

“在23亿年前的第一次大氧化作用诞生真核细胞时，细菌、古菌和真核生命等地球上最初的生命形式已然形成。”冯伟民说，古细菌和真细菌都是微生物，它们共同构成了地球生物的根基，而古无脊椎动物、古植物和古脊椎动物则属于生物系统的上层组成部分。

对于人类来说，微生物这种地球的“原住民”，既是祸首，也是演化功臣。23亿年前第一次生物大灭绝，以及二叠纪末生物大灭绝都和微生物有关。以二叠纪生物大灭绝为例，在大约2.52亿年前的二叠纪末期，陆地和海洋中共有超过90%的生物灭绝，是地球5次生物大范围死亡事件中最为惨重的一次。科学家研究发现，这场大灭绝事件居然和绿硫细菌有关。

人类出现后，地球上曾经历过十大病毒灾害，仅天花病毒就导致死亡人口超过一亿。

但是，微生物在地球生命演化和人类文明发展过程中也曾立下大功。“哺乳动物本不具有胎生繁殖的能力，病毒‘神助攻’导致了‘胎生’繁殖。”冯伟民说，氧气的出现，一半也是蓝细菌的“贡献”。

海洋和冰川竟是病菌“乐园”

据冯伟民介绍，浩瀚的海洋、“沉默”的冰川都蕴藏了无数的微生物。

据了解，海洋是地球上最大的病毒库，所含有的病毒种类预计超过20万种。每升海水当中就含有近1000亿个病毒颗粒，这个数量是整个地球海洋里面所有鱼、虾、蟹及海洋生物数量加起来总量的15倍左右。

“科学家打了一个有趣的比方，如果让海洋中的病毒挨个排成队，那么总长度甚至超过了4200万光年，这要比整个银河系直径还要大得多。”冯伟民说，海洋里面的病毒数量之多超乎想象。

冰川也是病毒等微生物滋生的地方，微生物凭着强大的适应性，可以在冰川中存活很长时间。科学家在青藏高原西昆仑山古里雅冰川中，从距今520—15000年范围内的冰芯里分离出了18种细菌和33种病毒，其中29种病毒是人类之前从未遇见过的。

冰川消融或让古老病毒重见天日

科学家观测表明，在过去25年中，南极有3万亿吨的冰融化，而其中的50%是在过去5年内发生的。

“在融化过程中，冰封十几万年乃至上亿年的致命病毒，可能因此而重建天日，对人类造成危害。”冯伟民说。

这并不是危言耸听，种种迹象表明，人类所面临的形势越来越严峻。在冰天雪地的西伯利亚，75年前，炭疽杆菌曾经导致当地人大量死亡。现在，这种病菌又再次出现，原因是大量的人类活动加速了永久冻土层融化，导致被冰雪覆盖的炭疽杆菌又一次影响了当地民众的安全。

此外，地质灾害和极端气候也会引起病菌灾害，加速病菌传染。

“成千上万种细菌与病毒或封存在冰川岩石中，或生活在深海底部热泉中，或者寄身在现代动植物体中。我们在开发利用这些资源时，一定要慎之又慎，以免给人类带来不可预料的灾难。”冯伟民表示。

“现代化让人类有能力走到世界的每一个角落，但打破了动植物相互适应、各取所需、生息繁衍的自然平衡。”冯伟民说，在生物界，人类并非独占鳌头，当今的地球环境实际上是协同演化的结果，历史上曾出现的微生物灾害，值得人类再次审视与自然之间的关系。

本报社址：北京市复兴路15号 邮政编码：100038 查询电话：58884031 总编室：58884048 58884050（传真） 策划运营中心：58884126 广告许可证：018号 本报激光照排 印刷：人民日报印刷厂 每月定价：33.00元 零售：每份2.00元