

4 自然 NATURE

不入洞穴,焉得科研宝藏

■本报记者 温新红

凤山

6月底,泰国少年足球队一行13人被困在泰国北部的山洞里,直到7月10日,在历经18天后才全部被救出。这次营救行动包括中国救援队在内的全世界多个国家的救援专业人士,可见营救之困难。

随着这次事件的发展,人们才惊觉原来洞穴是如此危险。事实上,相对人类对天空、海洋以及地表自然界等的探索,洞穴还是一块未完全开发的处女地,而其相对封闭的生态系统,则成为科学家发掘“宝藏”之地。

危险的科研

没有光,高大的绝壁,清幽的河水,未知的生物,在这样的环境,如同身在外星球。这就是洞穴。

洞穴的形成是一种复杂的化学溶蚀、机械侵蚀以及崩塌等过程。

洞穴是美的。在已开发的溶洞里,普通旅游者可以欣赏到洞穴中千奇百怪、种类繁多的钟乳石,如同一座瑰丽的地下艺术宫殿。

但要进入未开发的洞穴则充满危险。探索这样的洞穴自然也是困难的,如位于贵州省遵义市绥阳县的双河洞,是目前世界上排名第十一、亚洲排名第二的长洞。由中日、中法洞穴专家历时27年合作探测,至今仍仍在探测中,目前已探明的双河洞洞穴系统长度达161公里,有34个洞口、5条地下河及133条大小不等相互连通的支洞。

中国科学院动物研究所副研究员赵亚辉大学毕业后就开始了洞穴鱼的研究,每年都会进二三十个洞穴进行考察。他向《中国科学报》记者介绍说,洞穴科考时间的选择很重要,比如雨季不适合进洞。另外,有复杂分支系统的洞穴容易迷路,有的洞密闭性好,二氧化碳浓度高,而氧气缺乏,比较危险;而有的洞穴里,气体有毒,甚至一些病菌可直接造成肺部感染;等等。

特殊的洞穴考察带来很大的困难,科研人员需要经过特殊的训练,才能进入其中。

“从个人的感受来讲,肯定需要有一个适应的过程,开始进入相对封闭且黑暗的空间,是有恐惧感,但时间长了,就会慢慢适应。”赵亚辉说,一般大的洞穴里没有特别危险的野兽,因此只要初期克服一定的恐惧感,通过一定的训练就可以。

中国医学科学院 & 北京协和医学院医药生物技术研究所研究员孙承航的研究方向是极端环境药用微生物资源勘探与新药发现,他曾进入贵

州双河洞、河南神仙洞、湖北利川腾龙洞等洞穴系统采集放线菌。为此,他曾参加了两次专业洞穴培训并取得证书。

“我印象比较深刻的是在双河洞,有的支洞地下水丰富,造成洞壁光滑,下洞过程很危险。”孙承航说,在黑暗潮湿的洞穴中,很容易摔倒受伤,被岩石划伤、撞断肋骨等情况常有发生。

他告诉《中国科学报》记者,洞穴科考探险中,一般至少要3名队员下洞,队员的责任心和信赖感非常重要,应该说是生命相托的关系。在探洞过程中,洞穴界的朋友们给予了他极大帮助,所以他也常在发表的论文中特别注明,予以致敬。

一个封闭的生态体系

有人说,到洞穴里,不论做什么的,都能找到你的位置。

赵亚辉的办公桌上放着至少三个新的洞穴鱼标本。据统计,目前中国的洞穴鱼的物种数量已超过140种,是全世界最多的,占全世界洞穴鱼的三分之一左右,而且每年都会有新的洞穴鱼的物种被描述。

“与我们原来的想象有出入。在洞穴里面有相对完整的生态系统,也有一个完整的食物链。”赵亚辉介绍。

洞穴是一个复杂的系统。在这样一个没有光的极端环境中生存,对于生物体来讲,面临比一般环境更大且不同的挑战。生活在这样环境中的生物体,在长期演化过程中演化出一系列特殊的结构、性状和功能,来适应这样的环境。而他们正是围绕这些科学问题来开展研究。

有洞穴探险的朋友问孙承航为什么要自己进到洞里,他们可以帮着采集。“他们采样品的感觉和我们不一样,我们会更关注原始古老和极度寡营养的样品。”孙承航对记者说。

孙承航介绍,放线菌是微生物中重要的药用菌,其产生的抗生素是20世纪医学皇冠上最耀眼的明珠。从特殊生态环境中发现放线菌新资源和新抗生素克服耐药药是科研人员正在尝试的途径之一。

受到国外科学家的启发,他们在国内率先开展洞穴样品采集、药用微生物勘探和新抗生素发现。

作为双河洞洞穴系统放线菌的首批研究者,他们不但初步研究了阴河洞和杉林洞两个支洞的放线菌微生物多样性,并对放线菌的抗菌活性进行了研究。结果显示,双河洞不仅存在放线菌,而



孙承航在做洞穴样品采集



科研人员在洞穴考察



洞穴鱼

且多样性丰富,并栖息着潜在新物种。另外,从重庆武隆洞穴中,他们发现了一个放线菌新属和首个新抗生素——霞客霉素。

不过,与其他科研相比,洞穴科研还有一些制约,比如研究手段、研究材料等。

首先是器材不容易带进洞内,即使带进去有时也不能用,比如观察洞穴鱼的自然行为,现在的摄像机就不能用,原因在于,没有光线拍摄不了,有了光又对洞穴鱼产生刺激,不能真实记录、描述其行为方式。

从素材的选取上,洞穴里的种群比较小,要收集到足够的、有统计意义的材料非常困难。

中国洞穴科研刚刚起步

我国的洞穴数以万计。洞穴学研究已包含相当丰富的研究内容和学科分支,包含洞穴水文地质、洞穴形成与演化、洞穴次生化学沉积物、洞穴气候、洞穴环境、洞穴考古、洞穴生物、洞穴开发与资源保护,以及洞穴探测与制图等相当丰富的研究内容和学科分支。

但相较于西方国家,我国的洞穴科研还刚刚起步。

我国是最早记录洞穴鱼的国家。1540年,明代官员解一在《阿庐洞记》中就有对洞穴鱼的描述:“闻其中有透明鱼,涨辄辄溢出。”

“这描述的是生活在云南阿庐洞中的一种典型洞穴鱼——透明金线鱼,从这段记载看,几百年前人们就知道它们的存在。”赵亚辉说。

但是,我国正式开始用现代科学手段进行洞穴生物学研究,却只是近30年左右的事,科学家进洞作研究只有20多年。“相对国外,我们晚太多了,他们对于洞穴鱼的研究有200年左右历史。”赵亚辉

表示,我国的研究还处在寻找、认识物种的阶段,当然这也是未来深入开展相关研究的重要基础。

首先要解决分类的问题,在这个基础上才能去研究它为什么长成这样,怎么长成这样的。“这是后续要做的,比如第一个层次是功能、形态上,第二个是遗传、机理上,第三个是行为学上。然后把这些联结在一起,才能最终探讨它经历了什么样的适应和演化过程。”赵亚辉解释道。目前他们已有了一些深入的研究,但和西方系统化、完整化相比,仍有很大差距。

孙承航的研究也是如此,他说从洞穴里拿到理想的样品,分离到微生物,只是第一步,到真正获得药物,还有特别漫长的过程,“从洞穴里找到稀有的微生物、新物种,然后从微生物中找到有活性的化合物,再开展成药性研究,每个过程都充满风险和困难”。

不过,我国的洞穴资源得天独厚,比如中国的洞穴鱼是全世界最丰富的,远远超过其他国家,这给研究者进一步深入作这方面的研究提供了好的材料支撑。

中国的洞穴还面临着如何保护的问题。由于人类生活环境的扩张,洞穴遭到了破坏。

孙承航说有时去老乡家借宿,他们特别希望把洞开发了,“我特别矛盾,理解老乡们的想法,又担心一旦开发了,‘宝贝’就全都没有了”。

以洞穴生物为例,因种群数量小,加之洞穴和洞穴隔绝非常普遍,物种分化多、多样性高,同时分布区非常狭窄,有些物种只在专门的一个洞里,或者一个专门的地下河里才有,如果这个洞被破坏了,就会直接造成整个物种的灭绝。“我相信有些洞穴生物物种,在我们认识和见到它们之前,就因为人为的破坏消失了。”赵亚辉表示。

(赵亚辉、孙承航供图)

为了生存,动物开启了「熬夜」模式

■赵序序

动物改变自己的活动模式实现与人类和平共存,在无法避免被人类干扰的情况下,动物以时间换空间的策略获得了短暂的和平。

随着人类活动的加剧,越来越多的野生动物栖息地被人类侵占。在长期与人类打交道的过程中,动物发现一味地逃跑和远离并不是最佳的解决途径,最好的适应方式是调整活动模式——白天避开人类干扰,选择在夜晚活动。

6月14日,国际著名期刊《科学》刊登了一项新的研究发现:为了避开人类活动的干扰、威胁,原本一些昼行性动物,开始转变成成为夜行性动物。

在黑夜更活跃

为了开展这项工作,研究人员整合分析(利用 meta-analysis)了6大洲、涉及62种动物的研究文章,他们想知道这些动物是如何改变其行为模式以应对人类活动的。

分析结果显示:一旦夜幕降临,被调查的动物变得比人类抵达前更加活跃,它们在黑暗中狩猎和觅食。过去常常将昼夜时间均匀分配的哺乳动物,把夜间活动增加到68%。比如野猪明显压缩了白天活动的时间而增加了夜晚活动的比例。

研究人员认为,动物改变自己的活动模式实现与人类和平共存,在无法避免被人类干扰的情况下,动物以时间换空间的策略获得了短暂的和平。

在尼泊尔,人们种植和劳作的地,老虎更多地转向夜间活动;在加利福尼亚州的圣克鲁斯山脉,为了避开远足和骑行的人类,郊狼在夜间更频繁地捕猎。

避开人类活动

该研究小组还发现,这些动物对人类活动的反应惊人地相似——无论人类活动是否直接影响到它们,它们总是尽可能地避开。比如,一只鹿仅仅是看到人类在附近远足,可能并没有去追捕、猎杀它,它们也会选择主动避开。在长期的适应生存中,它们形成对人类本能的恐惧,对于人类的恐惧与天敌如出一辙。为了避免与人类活动产生冲突,鹿发现人类后,会躲藏起来,会在夜间变得更活跃。

其实,早期哺乳动物的祖先也可能因为转向夜行生活而得到生存的机会,因为它们白天会面临恐龙的威胁。在当时的情况下,向夜行性转变的哺乳动物的祖先成功地避免了被超级掠食者恐龙吃掉的命运,从而幸存下来。

面临新的风险

不过,凡事有利必有弊。为了避开人类活动,这些夜晚活动的动物也面临新的风险。一些原本昼行性的动物在夜晚会降低捕猎和觅食的能力,甚至会影响其寻找配偶的能力。同样,改变行为模式也会影响其自然生活方式。因为它们在夜间视力受限影响正常行为,比如,它们通常很难找到食物和水源。

鲁阿哈(Ruaha)国家公园里的羚羊,它们虽然避开人类活动,却增加了野外被狮子捕食的风险。尤其是那些昼行性动物在夜间活动的行为,会增加被夜行性动物捕食的几率。即使不被夜行性捕食者彻底杀死,它们也可能缩短寿命或抑制繁殖,从而减少种群。更为严重的是,这种活动模式的转变可能会改变整个食物网中物种之间的关系,带来不可预测的后果。



郊狼

英国公司欲培育蚊子“杀手”

炎炎夏日里,除了燥热的天气之外,最恼人的莫过于嗡嗡叫的蚊子了。普通的蚊子叮咬只会造成皮肤发痒,但有些蚊子一旦受到疟疾感染,它们就会通过叮咬来传播这种致命疾病。

为了控制疟疾,英国一家名为 Oxitec 的公司计划培育出一批转基因雄蚊“杀手”。因为只有雌蚊会叮咬人类,所以这些雄蚊自身并不会危及人类。这些雄蚊将在自然条件下和雌蚊交配,并在交配过程中将体内的一种自限基因传播到雌蚊体内,雌蚊的后代会因为携带这种基因而夭折。蚊子只会在成年后才叮咬人类,所以只要时间足够,来自吸血雌蚊的危险就可以根除。

Oxitec 公司将这些转基因雄蚊称为“友好蚊”,当然,雌蚊们可不会这么想。

Oxitec 公司的这一计划得到了微软创始人 Bill Gates 比尔·盖茨的大力支持。他通过比尔和梅琳达·盖茨基金会为其投资的400万美元(约合人民币2681万元),培育这些蚊子“杀手”,希望能在“一代人”的时间内根除疟疾。

此前,Oxitec 公司已经培育出了能对付寨卡病毒的转基因蚊子。利用这种转基因蚊子,一些地区携带寨卡病毒的埃及伊蚊的野生种群数量已经减少了90%。但是,控制携带疟疾病毒的蚊子需要一种新型的转基因蚊子。Oxitec 公司表示,这种新型蚊子“杀手”可能会在2020年底之前进行实验。

并不是每个人都对这种能使蚊子后代夭折的方法表示支持。环境保护慈善机构“地球之友”就严厉批评了 Oxitec 公司的研究。

早在2012年,“地球之友”的 Eric Hoffman 就表示:“在没有全面、公正地审查环境、人类健康和道德风险的情况下,Oxitec 公司的蚊子实验绝不能进一步推进。”

“地球之友”当时发表声明说:“通过与自然发育的雌蚊交配产生无法存活的后代,减少野生种群,从而减少蚊子数量,减少热带疾病肆虐的传播,这是培育转基因蚊子的目的。Oxitec 公司将其商业利益置于公众和环境安全之上,因此广受批评。该公司将第一批转基因蚊子投放在了没有生物安全法律或法规的开曼群岛,这一做法颇具争议。该公司的员工密切参与了全球转基因昆虫风险评估指南的制定,因此有审查不够独立、存在利益冲突之嫌。” (艾林整理)

视觉瞬间



冰沟丹霞

■图文 芦军

冰沟丹霞位于甘肃省肃南裕固族自治县,是国家级地质公园。冰沟丹霞地貌,不同于相邻的临泽七彩丹霞,其特征多由山岩分化为型,或柱或堡或岛或龟,千姿百态,令人目不暇接。夏日的冰沟丹霞,天地交相辉映,别有一番景象在眼前。

物语百科

猪笼草如何「吃」虫子

■付雷

大多数的植物是靠光合作用来制造养料的,不但供给自己生长,还给动物提供食物。但世界这么大,总有特殊分子,比如有那么几种植物,既能进行光合作用生产营养物质,又能以动物为食,而且胃口还不小。猪笼草就是其中的典型代表。

猪笼草属于双子叶植物中的瓶子草目猪笼草科,是一种多年生草本植物,以攀援生活为主。叶子是细长的,中间的叶脉延长到叶子外面成为长长的卷须,卷须的末端通常挂着小笼子一样的捕虫器。猪笼草也是开花的,夏秋时节,一束小花开在一起,姹紫嫣红。它们喜欢生活在温暖潮湿的环境里,尤其是在热带、亚热带比较常见,像我第一次见到猪笼草的真身,就是在位于亚热带的广西。

我们再来看看这个神奇的小笼子。如果没有见过图片或实物,很难想象出来猪笼草的笼子长什么样,尤其是像我这种从来没见过猪笼草的人,我更愿意把它叫作小瓶子。有些地区的人们会用竹篾编成只有一端开口的笼子,把猪笼草装在里面,便于运输。猪笼草的小笼子就是像猪笼一样的,只有一端开口。不过,猪笼草笼子上面还有盖子,而且在成熟之前,盖子和笼子是长在一起的,成熟以后盖子才立起来。

这笼子很艳丽,颇能吸引一些虫子的注意,更加吸引它们的是盖子上和笼子口上的蜜露。贪吃的小虫子只顾尽情享受甘甜,没注意到危险的来临。当它们忍不住往笼子中探身的时候,一下子就滑落进笼子里。这里面本来就有一些液体的,笼子的内壁又很光滑,可怜的小虫子逃不出来,竟被分解消化了。

有人曾经做过研究,发现猪笼草“吃”的小虫子有很多种,主要是蚂蚁、蝗虫、蜂、蝶等昆虫,还有蜘蛛、蜗牛等,蚊子也是一种昆虫,偶尔也会被俘获。不过,并非所有落入笼中的虫子都会被“吃掉”,也有逃脱的,还有寄居在笼子里享受生活的。

猪笼草长相奇怪,又可以捕虫,不知不觉中成为了家中栽培的观赏植物。在阳台上扯一条小绳,挂几盆猪笼草,闲看“宝瓶”在风中摇曳,生活又多了几分情趣。



猪笼草