

目测偏振光、心算回家路、利用星座定位……

导航能力堪比GPS 动物们是这样做到的

本报记者 张景阳

不久前,一则新闻引发了众多网友关注:内蒙古巴彦淖尔市乌拉特草原上的一只骆驼去年被卖到了百公里之外的一户牧民家,时隔近一年,这只骆驼独自穿越围栏、公路,走了百公里路程,又回到了原主人的家中。内蒙古生物技术研究院特聘高级工程师张志刚告诉科技日报记者:“马和骆驼等动物能够找到回家的路,很大程度上是靠嗅觉、视觉和记忆力。”

本领卓越源于能力特殊

有研究证实,很多导航能力卓越的动物都具有某些特殊的能力,如偏振光视力、空间记忆力和磁感知能力等。

早在1949年,奥地利动物学家卡尔·冯·弗里希发现,蜻蜓、螳螂等许多昆虫具备超越人类的偏振光识别能力。据了解,光在大气的传播过程中会形成少量偏振光,且偏振光波的分布具有空间分布的稳定性,这些偏振光就像是画在天空中的地图。复眼是昆虫的主要视觉器官,通常在昆虫的头部占有突出的位置。在一些昆虫的复眼上,有一部分小眼专门负责探测偏振光。这些小眼通常位于复眼靠近背部一侧的边缘区域,其颜色和形状与其他小眼有着明显差异,在这些小眼上还排列着两组或者三组垂直的微绒毛,正是这些微绒毛上的视色素颗粒帮助昆虫捕捉到了偏振光,进而帮助它们进行导航。

蝙蝠利用声波避障的能力广为人知,但很少有人知道,蝙蝠也是导航的高手。来自希伯来大学和特拉维夫大学的科学家发现,蝙蝠在大尺度的地理位置上进行导航时,能够表现出

据专家介绍,长期生活的环境中所包含的气味、声音和画面等,都会在动物的脑海中留下印象,动物会将从外界获取的信息与脑海中的信息进行对比,并在两种信息不断接近的过程中寻找归途。

不过,这头骆驼的导航能力在动物界只能算是初级水平,一些动物导航的精度和效率,不亚于现代先进的导航技术。但是动物没有指南针,也没有GPS,它们是如何在或近或远的路程中保持正确方向,并最终到达目的地的呢?

非凡的空间记忆力,这种能力在一定程度上已经接近了人类。研究人员通过长期的雷达追踪实验,发现蝙蝠可以在大脑中绘制一座城市的“认知地图”并以此导航。在寻找食物时,它们很少随机乱转,而是直奔目标,并且还能够找出更便捷的路径来“抄近路”。

此外,科学家目前还发现了约50种动物(包括哺乳动物、鸟类、两栖动物、爬行动物、鱼类、昆虫)具备利用地球磁场为自己的活动进行导航的化学感知能力。美国加州理工学院的学者沃克·迪贝尔曾发现,在虹鳟鱼的三叉神经处能够观察到磁刺激相关的神经电反应,并且虹鳟鱼的嗅上皮细胞可随着磁场的旋转而旋转。由此,沃克·迪贝尔推断,该部位所分布的大量含铁细胞或许是与磁感应相关的神经元。

事实上,动物感知地磁场的方式复杂多样,比如来自瑞典隆德大学的科学家测试了斑种草雀体内的蛋白质后发现,这种鸟类的眼睛里含有一种特殊的蛋白质,能够起到磁感受器的作用,让斑种草雀能够“看到”地磁场。

不仅认路还会计算路程

张志刚介绍:“生理结构的独特性,是动物具备卓越导航能力的基础条件。更神奇的是,一些动物甚至掌握了特殊的路线计算方法。”

据了解,蚂蚁的眼睛里也有对偏振光敏感的光感受器。法国生物机器人专家斯特凡·维奥莱表示,在利用偏振光进行导航的过程中,蚂蚁首先会利用这些光线确定方向,然后计算出返回起点的最直接路径。例如,蚂蚁向北移动一段距离,然后又向东移动两倍距离,如果它想回到起始位置,那么它就会向西南方向行进。无论蚂蚁寻找觅食地的路径多么曲折,当它返回巢穴的时候,几乎都是沿直线返回。

昆虫可以通过估算自己走过路线的方向和距离,判断自己与起始位置的相对位移,这种方法叫做路径积分。动物学家发现,蜜蜂不仅掌握了路径积分的方法,还能将路径信息准确地

动物导航也会看“路标”

就像我们人类导航会看路标一样,自然界中,很多动物导航也需要借助一些参照物。对于不同的动物而言,其选取的参照物各有不同,但相同的是动物所选取的参照物往往取决于其生活的环境,并且这些参照物的选取便于操作。

例如,刚孵化出来的小海龟需要立即游进大海来躲避天敌的侵害,它们能够以光线来辨别海面 and 海岸,只要海岸上没有灯光,光线明亮处一定是大海。一旦进入海中,海龟又会切换到以海浪的方向为参照物,海浪扑来的方向才是大海深处。

鸟类是偏向以天体作为参照物的典型代表,这是因为鸟类的眼睛长在头部的两侧,这使它们能够同时看到头部两侧的区域,有利于实时观察太阳、月亮、星辰等天体的运动。当太阳落山后,又一重要“路标”——北极星就会出现。北极星在天空中提供了一个稳定的参考

传达给同伴。

奥地利动物学家卡尔·冯·弗里希通过实验发现,当一只工蜂满载花蜜返回蜂巢时,它来回摇晃地舞蹈,如果花蜜的位置与蜂巢的距离在50米之内,那么工蜂就会跳圆舞,一旦花蜜位置距离蜂巢超过50米,它就会跳起一种“8”字舞,在跳到“8”字交界处时,它会以每秒13次的频率快速抖动身体,发出嗡嗡声,同时左右摆动,每摆动一次表示大约50米的距离。而且,工蜂摇摆的方向还能表示花蜜的方位,摇摆的平均角度则表示采集地点与太阳位置的角度。

但有学者表示,这种路径积分方法只能估算相对于起始点的位移确定自身的位置,既然是估算,就会有误差。多次的估算误差会累积,因此蚂蚁、蜜蜂等动物所掌握的路径计算方法只适用于短距离旅程,而不适用于长距离旅程。

点,其他星座都会沿着这个参考点旋转。夜间迁徙的鸟类并不见得能认出北极星,但它们能够知道星座旋转的中心是正北方,从而准确判断出飞行的方位。

北美洲常见的一种鸟类靛蓝彩鹀有着冬季向南方迁徙的习性,而且它们更喜欢在晚上飞行。1967年冬天,美国密歇根州的研究人员随机捕获了几只迁徙途中的靛蓝彩鹀,并把它们带到了一个天文馆里。在天文馆中有模拟自然夜空的装置,当模拟的星座按照自然规律围绕北极星转动时,这些靛蓝彩鹀就会试图向南面跳跃。

当研究人员移除了北极星附近35度范围内的星座时,这些靛蓝彩鹀就突然失去了方向感。对此,研究人员表示,单个星体对这些鸟类来说不重要,重要的是看到一定距离范围内的星座围绕北极星转动的过程,这能帮助它们在茫茫夜空中确定南北的方向。

新知

量子通信研究首次实现 高保真度32维量子纠缠态

科技日报讯(记者吴长锋)记者从中国科学技术大学获悉,该校郭光灿院士团队在高维量子通信研究中取得重要进展,团队中的李传锋、柳必恒研究组与奥地利科学院马库斯·胡贝尔教授研究组合作,首次实现了高保真度的32维量子纠缠态。

相比0和1的2维系统,高维量子纠缠态在信道容量上有着巨大优势。然而要实现这一优势,必须要实现高保真度高维量子纠缠态的制备、传输与测量。此前人们广泛采用轨道角动量、时间或频率自由度进行编码,但还未能很好地解决高维量子纠缠态的制备、传输与测量问题。

李传锋、柳必恒等科研人员另辟蹊径,自2016年以来开始采用光子的路径自由度编码并取得一系列突破,包括制备出高保真的三维纠缠态、演示出超越二位信道容量极限的量子密集编码等。现在,科研人员又采用商用多芯光纤解决高维纠缠的传输问题,实现了4维量子纠缠态在11公里光纤中的有效传输。

然而,随着维度的增加,量子系统的复杂度及操控与测量难度都急剧提高。“1个比特可以携带2维信息,5个比特就可以携带2的5次方——也就是32维的信息。信道的容量暴增,但信息准确率却更难保证了,失真率大大增加。”李传锋说。

为解决这些问题,李传锋、柳必恒研究组在实验上设计出紧凑的光学分束器来实现分束与合束,并采用空间调制器精确地对每一束光进行强度和相位调制。他们与奥地利科学院马库斯·胡贝尔教授研究组合作,理论上给出了一种高效的高维纠缠态认证方法。对于一个32维的纠缠态,完整的量子态层析技术需要进行100万次测量才能确定量子态的信息,而这种新方法只需要1000次测量即可完成。

通过实验,研究组实现了32维的量子纠缠态,并测定其保真度为0.933。在保持高保真度的情况下,创造了量子纠缠态的维度数新世界纪录。国际知名学术期刊《物理评论快报》于8月28日发表了该成果。

李传锋介绍,这个研究进展显著提高了量子通信的信道容量,同时为研究高维系统下的量子物理基本问题打下重要基础。

我科学家通过破译性状密码 揭示茶树起源演化轨迹

新华社讯(记者董峻)由中国农业科学院茶叶研究所和中国农业科学院深圳农业基因组研究所主导的一项研究,描绘了栽培茶树的进化历史。研究成果为茶树基因组研究和育种研究,以及茶树遗传和进化研究提供了丰富素材。

茶是世界性饮料。茶树起源于中国,在我国分布广泛,种质资源丰富,红茶、绿茶、乌龙茶、黄茶、黑茶、白茶等6大茶类各具特色,但有关茶树进化的研究却很少。

研究人员先以我国著名的优良茶树品种“龙井43”为材料,克服其基因组高度杂合、重复序列比例高等难题,完成了“龙井43”染色体级别的基因组的组装。在此基础上,研究人员发现了决定“龙井43”发芽早、产量高以及抗逆性强等优异经济性状的基因“密码”。

据中国农业科学院茶叶研究所研究员杨亚军介绍,今年适逢“龙井43”这一全国绿茶主产区推广面积居于前列的茶树品种育成60周年,该研究结果解释了“龙井43”品质优异和抗逆性强等特点的分子本质,具有重要的纪念意义。

基于对“龙井43”进行组装的高质量基因组,研究人员又对来自世界不同国家和地区的139份有代表性的茶树材料进行了基因组的变异分析,揭示了茶树群体的系统发生关系,描绘了栽培茶树的进化历史。

这项研究发现,茶树野生近缘种群是栽培的中小叶茶品种(植物分类上多属于茶变种)和大叶茶品种(植物分类上多属于阿萨姆茶变种)的祖先,驯化过程中二者的选择方向存在差异。中国中小叶种茶树中的萜烯类代谢基因在芽和叶中表达量较高,这意味着其风味特性更明显、更丰富。

国际知名学术期刊《自然通讯》9月7日在线发表了这项研究成果。研究参与单位还包括中国科学院昆明动物研究所、云南省农业科学院茶叶研究所等。



视觉中国供图

为清理泄漏石油,他们都去理发店捐了头发

李振华

据外媒报道,毛里求斯近海发生日本货轮燃油泄漏事故已超过1个月,燃油对环境造成的长期影响预计不可避免。日本国际紧急援助队9月4日在线举行记者会,表示将与当地政府机构和研究团队合作,建立长期性的调查体制。

时间回到7月24日,一辆载有4000吨燃油的大型货轮,在毛里求斯南部近海触礁搁浅。超过1000吨燃油从船上流入大海,污染邻近海域。

有报道称,此次燃油泄漏事故不仅对当地旅游业造成严重冲击,还将对毛里求斯的海洋环境和渔场造成无法估量的生态破坏。

为拯救蓝海,10多万民间志愿者自发加入清洁行动。当地还掀起了一股“理发潮”,居民挤爆理发店,争相捐献自己的头发,用它制作一种特殊的浮杆来清理浮油。这种做法有着一定的科学道理。因为头发可以在不吸收海水的同时,快速将油污吸附在其表面。志愿者们可以将这些收集到的头发和叶子一起缝进网中,再装上塑料瓶,让它们漂浮在海面上,以将溢油聚集到能被软管抽出的程度。

工业的血液成“生态浩劫”

石油,常被人们称为工业的“血液”。人类进入工业化社会以后,石油不仅可提炼出各种类型的燃料(汽油、柴油等),与之相伴的石油化工行业

还可生产出与现代生活息息相关的各种产品(如润滑油、沥青、塑料等),对人类贡献极大。

然而,石油污染也随之而来。在开采、运输、装卸、加工和使用石油的过程中,泄漏引起的污染时有发生,且大多出现在海洋上。近年来,千吨级以上海上漏油事故屡见不鲜,例如,2002年的希腊“威望”号油船漏油事件、2010年的墨西哥湾漏油事件等等。

泄漏石油若得不到及时处置,其产生的油污对漏油点附近海域将是一场“生态浩劫”。为什么石油会对海洋生态系统有如此大的破坏力呢?这和它的物理、化学性质有关。

石油一旦泄露在海洋上,因密度比水小,起初会长时间漂浮在海面上,并迅速扩散,在事故海域形成大面积厚厚的油膜。

油膜首先会使受污染海域中无飞翔能力的企鹅、海龟等动物行动受阻;其次,一时离不开受污染海域的鸟类,会因在海中捕食导致羽毛上黏附油污,使其飞行能力降低甚至完全丧失;再次,油膜会将大气与海水隔开,海水无法从空气中获得氧气,这就会导致油膜下的海洋生物可能因缺氧窒息而亡;同时,油膜能吸收并阻挡阳光进入海水,致使海洋植物光合作用大大减弱,无法正常生长,进而破坏海洋生态平衡。

此外,油膜还会抑制海水蒸发,导致海面上的空气缺少水分,变得干燥。而海洋水汽又是陆地水汽的主要来源,事故海域临近的陆地气候也会

因此变得更加干燥。

石油泄露到海洋后,若不进行紧急处置,漂浮在海面上的石油会因波浪、潮汐等海水运动而进入海洋深处。随着时间的推移,泄漏石油产生的油性沉积物,将会不断沉入海底。

接着,油污会被海底生物吸收,进入这些生物体内后会造成极大伤害,尤其对幼鱼、鱼卵或海虾幼体的破坏力更强。这一点已被发表在《科学报告》杂志上的“墨西哥湾漏油事件十周年研究报告”所证实。该报告表明,2010年4月的墨西哥湾漏油事件,导致墨西哥湾海域数千种生物体内,至今仍检测出油类污染物。

另外,石油在海水中长期浸泡,会被分解产生大量的氮磷残留物,导致海水富营养化,引发赤潮,进而导致海洋珊瑚礁生态平衡遭到严重破坏。

石油泄漏我们要怎么做

那么,面对海上石油污染,我们该怎么办呢?真的束手无策,只能顺其自然吗?答案显然是否定的。

尽管在当前科技水平下,我们还无法做到完全消除泄露石油对海洋生态的影响,但我们可以最大程度地减小其破坏力。

从长远来看主要有3种做法:一是提高能源使用效率和积极发展清洁、可再生新能源,减少人类对石油的依存度;二是进一步强化航海安全,降低石油泄漏发生的概率,在源头上堵住油品直接入

海的机会;三是做好应急预案和海洋石油泄漏处理处置技术装备的研发,并做好海上石油污染的长远防治措施。

短期而言,当发生污染时,我们可在海水自身强大的自净能力下,再辅以人工强化措施,竭尽所能恢复事故海域环境,避免海洋被继续污染。

目前,针对突发的重大海洋石油泄漏事故,人们常用的处理处置方法可分为物理法、化学法和生物法。

物理法又分为围油栏法、机械法和吸附法。围油栏法是利用围油栏把在海上的油层限制住,可拦截、控制、转移溢油,能快速、高效地防止石油扩散,缩小污染面积;机械法是利用撇油器快速、有效回收海面浮油;吸附法是用亲油性的吸附材料,使溢油黏在其表面而被吸附回收。在漏油事故发生后,一般会第一时间采用物理法处置。

化学法是向漂浮在海面上的石油喷洒化学药剂,改变石油的分散状态加以清除。

生物法是将人工专门培养驯化的“石油清污微生物”大量抛撒在石油污染海域,让这些生物大军去吞食泄漏出来的石油。

除了这些,大自然也有一定的自我净化能力。在光照充足、气温高的条件下,一部分油污会被蒸发,一部分油污会被自然分散、溶解以及生物降解。

(来源:科普中国中央厨房)