

寻找磁性“第六感”

科学家尝试确定人类磁感知能力

在20世纪的大部分时间,磁感知研究似乎和探测术、传心术研究一样,看上去很令人讨厌。然而,很多动物能感知地球磁场如今已成为公认的事实。鸟类、鱼和其他迁徙性动物占据了这个名字。对于它们来说,拥有内置指南针用于在全球奔波的旅行是很有意义的。近年来,研究人员发现,行动相对迟缓的动物——龙虾、蠕虫、蛇、青蛙和蜈蚣也拥有这种感知。同时,哺乳动物似乎也对地球磁场作出了响应:在试验中,小鼠和鼯鼠利用磁场线为它们的巢穴选址;牛和鹿在吃草时会令身体朝向磁场线;狗在排便时会让自己面向北或南。

关于磁感知不断增加的科学证据大多是行为上的,基于活动方式或者表明干扰或改变磁场会使动物习惯发生变化的测试。科学家知道动物能感知磁场,但他们并不了解这在细胞或神经层面上是如何发生的。

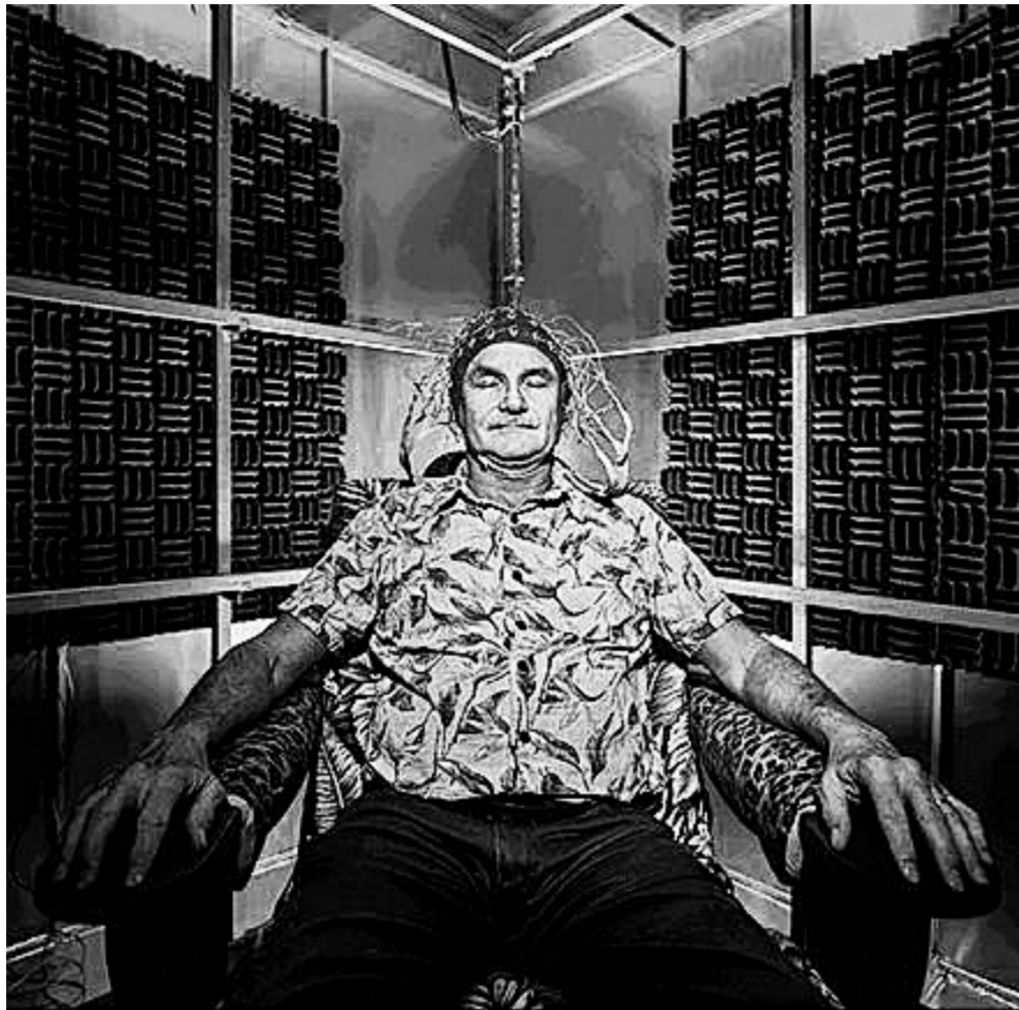
找到负责触发这些神经元的磁受体,就像大海捞针一样困难。没有明确的感觉器官可供解剖,而磁场总是在无形之中扫过整个身体。“受体可能在你的左脚趾里。”美国加州理工学院地球物理学家 Joe Kirschvink 说。

发现磁感知能力

多年来,科学家认为,石鳖进化出一种合成磁石的方法,只是因为这种坚硬的矿物有助于形成健康、强大的牙齿。不过,到了1975年,来自伍兹霍尔海洋研究所的 Richard Blakemore 提出,在特定的细菌体内,磁铁矿是一种磁传感器。Blakemore 研究了来自科德角沼泽淤泥的细菌,并且发现在玻璃载片附近移动一块小磁铁时,细菌会奔向磁铁。通过进一步观察,他发现,这些微生物含有迫使细胞同地球自身磁场线排成一条直线(在拉萨纳塞州,朝北极方向移动)的磁性晶体链。

阅读了 Blakemore 的工作后,Kirschvink 想知道磁性细菌在南半球如何游动:是像拉萨纳塞州的细菌那样向北移动,还是朝着自己的极点向南移动,或者向一些其他方向移动?他飞到澳大利亚,搜寻河床以找到类似细菌。它们在堪培拉附近的一个污水处置池中最为丰富。“去的时候,我只带了一块磁铁和放大镜。”Kirschvink 说,“那里到处都是这种细菌。”非常确定的是,它们朝着南极游动。

那时,Kirschvink 是普林斯顿大学的博士后,和生物学家 James Gould 共事。1978年,他和 Gould 在蜜蜂的腹腔内发现了磁石;1979年,他们在鸽子头部发现了磁石。当时,Kirschvink 并不知道,在大西洋彼岸的英国曼彻斯特大学,一位名叫 Robin Baker 的生物学家正将目光瞄准了一种体型更大且更加复杂的动物:英国学生。在一系列实验中,Baker 让被蒙上眼睛的学生从“家”坐上一辆面包车,经过一段曲折的路程来到乡村,然后询问他们家的指南针方向。在1980年的《科学》杂志上,Baker 报告了一些令人不可思议的东西:



戴着脑电传感帽的 Joe Kirschvink 是他的磁感知测试的第一位受试者。 图片来源:SPENCER LOWELL

这些学生几乎总是能指对家的象限。当他们戴的眼罩松紧带中有条形磁铁时,这种指认技能会受到阻挠。而眼罩中有黄铜棒的对照组仍拥有磁感知能力。

随后,Baker 又宣称在“徒步旅行”和“椅子”试验中发现了一种人类的方位感。在前一项试验中,受试者被领着通过一条弯曲曲折的路线,然后指认家的方向;后一项试验中,他们被转动多次然后要求指出基本方向。Baker 在现场直播中表演了一些试验,并且在接受书籍和主流科学杂志的同行评议前宣布了他的一些结果。不过,这种兴风作浪的本事以错误的方式惹恼了学术界人士。

Baker 在一封邮件中表示,美国同行对他有一种“卑劣的敌意”。Kirschvink 和 Gould 也是怀疑者。1981年,他们邀请 Baker 到普林斯顿大学表演这些试验。这是 Baker 对美国东北部若干高校开展的再现性之旅的其中一次短期访问。在普林斯顿大学和其他地方,再现性努力失败了。在1983年发表于《自然》杂志的一篇文章中,Baker 宣称,人类鼻窦带有磁性。此后,Kirschvink

证实,该结果是污染所致。1985年,Kirschvink 同样未能再现“椅子”试验。

尽管曼彻斯特试验为人类磁感知研究投下了阴影,但 Kirschvink 悄悄地继承了 Baker 的衣钵,在30年的时间里一直暗地里开展人类试验。如今,有了来自“人类前沿科学计划”的90万美元资助,Kirschvink,加州理工学院心理物理学家、脑电专家 Shinsuke Shimojo 和日本东京大学神经工程师 Ayumu Matani 正竭尽全力测试 Baker 的断言。

开展相关试验

邻近 Kirschvink 磁学实验室的是他测试人类受试者的房间。里面有一个薄铝墙制成的箱子,也就是所谓的法拉第笼。它的大小仅够容纳受试者,作用是屏蔽掉来自电脑、电梯甚至是广播的可能干扰试验的电磁噪声。

Kirschvink、Shimojo 和 Matani 的想法是应用强度和地球磁场类似的旋转磁场,然后针对大脑中的反应核对脑电图记录。试验开始于

2014年年底。Kirschvink 是第一位人类受试者。第19位是从 Matani 实验室借调过来的东京大学神经工程研究生 Keisuke Matsuda。Matsuda 签署了知情同意书,然后被技术人员领进箱子里。“我们可以开始了吗?”技术人员在插上电极后问道。Matsuda 坚定地摇了摇头。“那好,我要关闭箱子了。”他关闭灯,然后关上门。传到箱子里的是 Kirschvink 带有磁性的声音:“不要睡着。”

在完全黑暗的状态下,Matsuda 将在箱子里坐上1个小时。与此同时,一个自动化程序运行着8项不同的测试。在4项测试中,一个强度和地球磁场几乎相当的磁场绕着受试者的头部缓慢地旋转。其他4项测试中,梅利特线圈被用于抵消感应磁场,以确保仅有地球的天然磁性在发挥作用。这些测试是随机开展的,无论是试验者还是受试者都不知道正在进行的是哪种测试。

大门正在打开

每隔几年,英国皇家航海学会都会举办一次几乎吸引了动物导航领域所有研究人员的会议。过去几年的会议探讨的是太阳、月亮、星星或者声音和气味提供的导航。不过,在今年4月于伦敦大学举行的会议上,磁感知占据了会议日程。

在第一天的最后一场演讲中,Kirschvink 走上讲台公布了可能是突破性的消息。这是一个很小的样本,只有20多名受试者。不过,Kirschvink 的设备获得了持续、可重复的效果。当磁场被逆时针旋转(相当于受试者向右看)时,大脑产生的 α 波急剧减少。在脑电世界中, α 波的抑制同大脑处理存在关联:一组神经元正在放电,从而对唯一可改变的变量作出响应。神经反应被延迟了几百毫秒。Kirschvink 表示,这种滞后表明了一种积极的大脑反应。磁场能在大脑中引发模拟脑电信号的电流,但它们转瞬即逝。

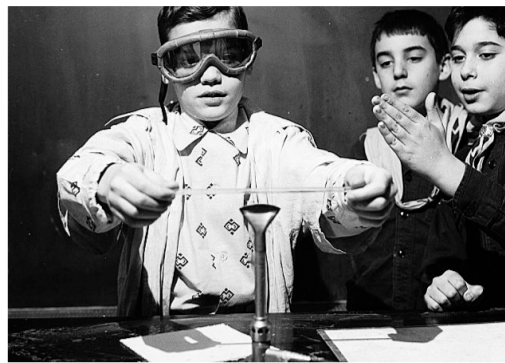
Kirschvink 还在磁场偏向地板(犹如受试者向上看)时发现了信号。他并不理解为何 α 波信号在磁场经历上下或逆时针变化而非相反方向时出现,尽管 Kirschvink 将其视为人类磁场指南针极性的信号。“我的演讲进行得非常顺利。”Kirschvink 在随后的邮件中兴高采烈地写道:“我们确实证实,人类拥有发挥作用的磁受体。”演讲现场其他人的反应很谨慎:不可思议,如果是真的话。“很难从一场12分钟的演讲中评价这种事情。”北卡罗来纳大学教堂山分校神经生物学家 Kenneth Lohmann 表示,骇人之处在于总是在细节部分。

如今,两个月过去了。Kirschvink 目前正在日本处理数据,并且同 Matani 研究组一起寻找试验上的差异。Matani 利用的是类似装置,只不过笼子和线圈更小一些,仅够放下受试者的头部。因此,他们必须躺着。不过,该团队也开始发现可重复的脑电效应。“这绝对是可以再现的,即便是在东京。”Kirschvink 说,“大门正在打开。” (宗华)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

“玻璃天花板”困扰英国科研



来自弱势群体背景的儿童从事科研的比例较低,但他们一旦从事科学研究,与其他人之间的差距并不大。 图片来源:Jacobsen/Three Lions

一项英国劳动力数据分析报告显示,父母从事高薪职业的年轻人会选择科学职业。但该研究同时表示,一旦从事科学职业,来自不同背景的人则会赚同样多的薪水。

社会学家曾记录了科学界并不反映社会多样性(包括性别、种族以及族裔)的各种差别。研究经常发现,例如女性和少数族裔会面临“玻璃天花板”,即阻止其进入职业顶层的障碍。现在,伦敦经济学院两名社会学家 Daniel Laurison 和 Sam Friedman 通过社会经济阶层的棱镜对科学家进行了研究,以寻找人们进入科学领域的障碍或是“玻璃天花板”。

这项近日发表于《美国社会学评论》的研究对2014年7月至9月《英国劳动力调查报告》中收集的数据进行了分析,该调查问卷首次包括了父母职业的问题。

两位社会学家分析了包括年龄在23岁~69岁的近4.4万人,其中约有5000人属于地位较高的职业,其中包括256名科学家。

研究人员发现,如果人们来自于薪水较高的工薪阶层,如法律、金融、医疗等领域,他们的薪水会比特权背景的人低17%左右。但是对那些从事科学职业的人来说,薪水并没有区别。

尽管如此,这项研究发现,英国仅有15%的科学家来自工薪阶层。

伦敦大学社会学家 Louise Ashley 表示,这些发现支持她的观点,即对知识客观性相对较低的领域来说,阶层会变得更加重要。她表示,教育背景的确会对人们进入科学界造成障碍。“但是一旦克服了这些障碍,我们就可以发现社会阶层的角色与客观衡量的专业技能之间的关系并不大。” (红枫)

北美能源协定 墨西哥受挫



墨西哥很多风电场与图中的万特佩克地峡风电场一样,受到社会的强烈抵制。 图片来源:L.Hernández

在近日由美国、加拿大、墨西哥3国总统达成的新清洁能源协定中存在着巨大的地缘政治失衡。目前,加拿大已经远超三边协议的要求,即到2025年生产其所需的一半非碳基电能,美国也有着明确的前进道路,但墨西哥却面临巨大障碍。专家表示,新法律将有助提高墨西哥遵守协定内容的几率,但墨西哥政府还需要对相关程序严格执法,并解决在本地建设可再生能源项目的冲突。

如今,签订新协定的3个国家37%的电能消耗来自清洁能源,其中加拿大凭借丰富的水电能,其清洁能源占能耗量的75%;美国清洁能源使用率占33%,其中一半多来自于核能。(在北美大陆的5亿居民中,美国电能消耗超过80%)。

墨西哥仅有22%的能源消耗来自于非化石能源,其中该国仅有的两座核电站生成的电量占全国能源供应量的4%。尽管该国政府计划建造若干座新核电站,但专家表示,大多数可立即实施的项目有可能集中在太阳能、风能等可再生能源方面。“拥有这样雄心勃勃的目标是件好事。”大自然保育协会墨西哥市政策专家 Juan Bezaury-Creel 说,“我认为这些想法是可行的。”

作为2012年通过的气候变化法规的一部分,墨西哥已经宣誓,到2024年使其电能的35%来自清洁能源。这项新北美大陆承诺紧随墨西哥政府完成另一项颇有争议的能源改革项目之后,该改革决定向外国资本开放国家石油行业,它将会让能源领域的管理更加复杂。“以前主要有两大公司,墨西哥国家石油公司和联邦电力委员会(CFE);现在,这一领域的参与者变得更多。”Bezaury-Creel 说,“所以执法需要升级。”

其中一些新参与者是一些规模较小的、分散的可再生能源供应机构,将会与CFE形成竞争,墨西哥市经济研究和教育中心政策专家 Marcela Lopez-Vallejo 说。去年12月,国会要求在墨西哥运行的公司拥有入门级的清洁能源(具体数量未详细说明)。为了超过其化石能源的配额,公司需要向政府购买“清洁能源许可证”,政府将用这笔钱发展更多清洁能源项目。在操作方面,这有些类似于碳交易系统。“有了这项法律,至少我们就有了法律框架和激励政策(实现清洁能源的目标)。” (鲁捷)

SKA 南非起波澜

当地居民要求维持利益均衡

“把它移走,我们不想要!”一个农民在南非北开普省卡纳文举行的集会上喊道。他口中提到的是世界最大射电望远镜平方公里阵列(SKA)。SKA由南非、澳大利亚等国共同建设,其中项目主体将落户南非非洲国家,位于南非的南部射电碟形天线就建造在卡纳文附近。

5月,SKA南非项目代表出席了此次卡纳文农民集会,并努力进行游说,以平复当地居民对该项目日益强烈的不满。“能成为国际社会的一部分是好的,但它如何帮助这里?”会场的一头传来不知名的喊声。

2012年,SKA项目协调机构决定将数千个射电碟形天线分别设在澳大利亚和南非,其全部天线的收集面积将达到约1平方公里。“花落”北开普省的项目将包含197个碟形天线,属于整个项目的第一阶段(SKA1)。而且,作为SKA1一部分的64个碟形 MeerKAT 望远镜已经开建。剩余天线将于2018年相继开工。

去年,美国夏威夷莫纳克亚山30米望远镜遭到当地居民反对,并促使其最高法院宣布该望远镜许可失效。虽然,由于法律对北开普省天文学的保护,针对SKA的反对不太可能阻止该项目。但SKA南非项目办公室官员表示,如果希望该项目能走完其50年寿命,他们需要当地社会的支持。

北开普省居民则要求该项目科学家必须保持平衡做法,突出SKA给当地带来的益处,并且不能夸大期望值。

2008年,SKA南非项目组向北开普省提出SKA项目落地计划时,曾表示该项目将促进当地经济发展、创造更多就业机会和为儿童提供更多接触科学和教育的机会。但该机构并未量化这些目标,并且该办公室主任 Rob Adam 已难以实现北开普省最贫苦人口的这些预期。北开普省是南非的贫困省,而这里的贫困人口主



MeerKAT 望远镜在南非北开普省开建。

图片来源:Gallo Images

要是“有色”人种。

实际上,SKA南非项目组已经实现了其部分承诺。例如,项目组目前为卡纳文雇佣了一位的高中数学和科学教师,并为卡纳文高中5位“有色”学生支付上大学的费用,并作为其运行的泛非洲奖学金项目的一部分。但有色人种社区成员抱怨,这些资源并未全面实施,例如,并非该地区所有城镇都获得高中老师。

而且,尽管科学家、工程师和承包商的涌入

在某种程度上促进了该省的经济,但当地居民并未满意。“这对我们有什么好处?”在5月集会上,一个居民这样问道。

Adam 表示,该社区的期望值已经远超SKA能提供的范围。“你们必须知道,我们不是政府、教育机构和警察。”

另一方面,更富有的居民提出的问题又不同。这些人主要是白人,北开普省绵羊养殖户。他们主要关注SKA项目对土地的征用问题。

(张章)