

2014, 这些成就举世瞩目

——《科学》杂志评出年度十大突破

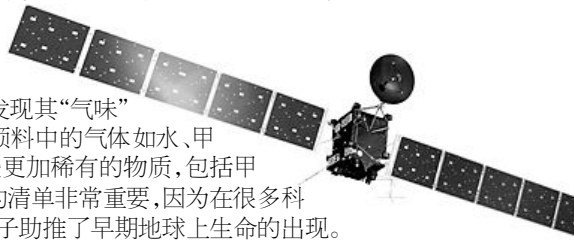
每年,《科学》杂志的编辑会评选出一项科学成就作为“年度十大科学突破”之首。过往的“获胜者”包括希格斯玻色子的发现、癌症免疫疗法和第一台量子机器。今年的“获胜者”——“‘罗塞塔’登陆彗星”引起全球瞩目,并且提醒我们人类科学成就拥有无限空间,未来任重道远。

1 “罗塞塔”登陆彗星

今年的“十大科学突破”之首用一系列来之不易的图像吸引了公众的无限遐想,因为它们是从火星之外的另一个地方被传送回地球的。第一幅照片以漆黑的太空为背景,一个细长的三条腿物体正落向一颗近乎全黑的彗星。这个小小的“菲莱”着陆器会在降落至“67P/丘留莫夫-格拉西缅科”(以下简称“67P”)彗星时成功“存活”下来吗?

很快,其他的照片被陆续发送回来。其中,有一张展示了“菲莱”最初着陆点尘土飞扬的表面。该着陆器配有“鱼叉”、螺栓以及无法正常运转的反转推进器。由于“菲莱”没能紧紧抓住异常坚硬的彗星地壳,因此在几乎没有重力的情况下被反弹了出去。随后,一些没有方向性的“不详”图像被传回地球。“菲莱”似乎在一处远离其预定着陆点的峭壁阴影处停止了移动。

当然,“罗塞塔”探测器并不只是在看,它还在闻。其携带的离子与中性粒子分析光谱仪已将目标转向 67P 彗星大气薄雾,又称彗发中的气体分子,并发现其“气味”类似于臭鸡蛋和醋的混合。除了探测预料中的气体如水、甲烷和氢气外,“罗塞塔”还开始发现一些更加稀有的物质,包括甲醛和氰化氢。获得彗星原始组成成分的清单非常重要,因为在很多科学家看来,彗星曾通过输送水和有机分子助推了早期地球上生命的出现。



3 探寻鸟类的起源

将笨拙的霸王龙“表亲”变成敏捷的蜂鸟和优雅的天鹅,着实花费了很长时间。今年,进化生物学家发现了从恐龙到鸟这种惊人演化过渡的模式和节奏。

他们的分析为 20 年来尤其是在中国的化石发现画上了圆满的句号。研究显示,在最早的鸟类出现之前,很多像鸟儿一样的创新之举特别是羽毛曾在恐龙群体中反复出现过。羽毛似乎不只是为了飞行,还为了保温、炫耀或者平衡。

2014 年,一些研究组收集并分析了很多恐龙和早期鸟类化石以及现存鸟类的数据,目的是确定其他像鸟类一样的特征真正出现的时间。其中一项研究将 150 个物种的 850 种形态学特征作了比较,另一项研究则测量了 426 个物种的腿骨厚度。科学家发现,那些最终进化成鸟类的恐龙随着时间的推移,其体型变得越来越小且轻盈。

而一旦鸟类的身体构造成形,新的鸟类物种便异常快速的出现。这或许是因为它们的小巧玲珑使得自身能寻找到其体型庞大的近亲无法利用的食物和住所。最终,鸟类飞翔了起来,但它们的恐龙祖先给了其一个不错的开始。



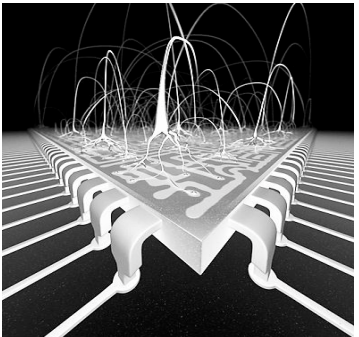
5 模拟大脑的芯片

John von Neumann 最终还是碰到了旗鼓相当的对手。大约 70 年前,这位出生于匈牙利的博学家勾勒了现代计算机的基本设计,包括不同的处理、记忆和控制单元。不过,今年 IBM 和其他公司的电脑工程师推出了一个具有良好发展前景的替代方案:首个大型神经形态芯片,其处理信息的方式同人类大脑更为接近。

基于 von Neumann 架构的芯片擅长执行逻辑运算序列,比如以电子表格和文字处理软件为基础的运算。但它们在应付融合了诸如图像等大量数据的任务时却有点吃力。

人类大脑采用另一种不同的方式。单个神经元通过化学信号和上千个“邻居”交流,使大脑得以同时处理大量信息。不同大脑区域的分工也不同,以提高工作效率。

尽管人类大脑网络包含由 10 亿亿个突触连接起来的 1000 亿个细胞,但仍逊色于由神经形态芯片构建的网络。IBM 的最新 TrueNorth 芯片包括 54 亿个晶体管 and 2.56 亿个“突触”。该公司正在将不同的 TrueNorth 芯片像瓷砖一样“铺”在一起,以构建更加复杂的网络。



7 欧洲洞穴艺术迎来对手

几十年来,游客一直惊叹于印尼苏拉威西岛上填满马洛洛地区洞穴的史前岩画:由口中喷出的红色颜料绘制的手模印,夹杂着红色和深紫色调的罕见“鹿豚”图案。今年,它们引发了另一种惊叹。科学家发现,这些图案的实际历史是此前认为的 1 万年左右的 4 倍,至少同著名的欧洲洞穴艺术一样古老。

这项发现足以改写人类思想发展过程中的一个关键阶段的历史。7.8 万年前,非洲人开始在大块赭石和鸵鸟蛋壳上雕刻几何图案,但象征艺术首先繁荣起来是在 3.9 万到 3.5 万年前的欧洲。当时,欧洲的艺术家用生动地绘制了犀牛、马、狮子和女人的图案,尤其是在法国著名的肖维岩洞里。一些考古学家认为,欧洲的创造大爆发反映了人类能力上的一次新飞跃。但也有人表示,早在现代人类离开非洲大陆到全世界定居之前,象征性表现手法就已在非洲出现。

印尼的新记录终结了欧洲在早期象征性艺术方面的垄断。通过测量在岩画表面形成的小钟乳石状生物中铀的放射性衰变,澳大利亚和印尼科学家发现,最古老的手模印至少有 3.99 万年之久,动物图案则至少有 3.54 万年的历史。如果这些数字是准确的,研究人员认为这表明印尼人独立发明象征性艺术的时间和欧洲洞穴画家一样早。或者说,现代人类在大约 6 万年前走出非洲时就已经是成熟的艺术家。



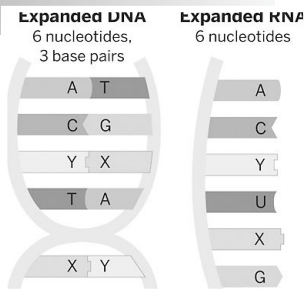
9 给予生命一张更大的遗传“字母表”

在地球上的每个地方,位于生命最核心处的遗传密码均含有 4 个相同的基因字母。不过,这要除了南加利福尼亚一个试验台上装在瓶子里的大肠杆菌,在那里,研究人员在今年改造了这种细菌,将另外两个字母加入其遗传“字母表”。除了由 G 和 C 配对、A 和 T 配对的天然核苷酸,该大肠杆菌的 DNA 还含有一个新的配对:X 和 Y。

世界各地的研究人员已设计出多对非天然的核苷酸碱基。在试管中,它们能和 DNA 的双螺旋结构匹配。科学家还成功利用 DNA 的“复制机器”——一种被称为 DNA 聚合酶的酶复制出这些新的碱基对。然而,还没有人在生物体内实现这一切,直至今年。

如今,虽然大肠杆菌中的两个新字母并不能编码任何内容,但原则上研究人员可利用它们创造包含除正常 DNA 中碱基编码的 20 种氨基酸之外的非天然“构建模块”的蛋白质。此前,科学家在基因技术的帮助下利用天然 DNA 制造出蛋白质。不过,在将 X-Y 配对加进去后,整个过程变得更加简单。对于药品和材料制造商来说,这可谓是天赐之物。或许还不止如此:在一项同时进行的 DNA 剪切研究中,合成生物学家通过修改其化学组成创造出新的催化剂。

最终,扩展后的遗传密码还会为更多的学术追求服务,让科研人员得以测试拥有这两个多余字母的细菌能否演化出在天然菌株中找不到的新功能。这或许听起来像一个反乌托邦式科技惊悚小说的场景,但研究人员表示没有什么可担心的:因为非天然的 DNA 字母在实验室外无法生存。

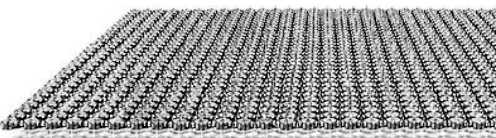


2 协作机器人不再需要“老板”

在与人类合作方面,机器人总是表现得越来越出色。不过,今年一些研究团队向世人证明,这些机器在没有人类监督的情况下下,彼此间也能很好地合作。当机器人专家还在绞尽脑汁地思考如何提高单个机器人感知其周围环境和应对新情形的能力时,让一群机器人自己执行任务似乎看上去有些草率。不过,经过数年努力,研究人员发明了能合作完成一些基本任务的新软件和互动机器人。

在一项研究中,1000 个 25 美分硬币大小的机器人像军队一样集合成方块、字母和其他队形。这种庞大规模需要的是能有效感知其他机器人位置的廉价、易操作的机器人。在另一项研究中,10 架四旋翼直升机能用无线电向彼此传送自己的位置并调整路径以避免碰撞,同时保持以自转圈的队列飞行。还有一群受白蚁启发的机器人,可通过感知进度进而推断下一步需要做什么来合作建造简单结构。在另一项实验中,尽管要受命于一台用特殊摄像系统追踪其位置的中央计算机,一个机器人船队还是完成了相对复杂的集体演练。

到目前为止,所有的协作机器人均要依赖关于其周边环境和其他同伴的相对粗略和局部的信息。不过,无论是这些机器人,还是它们的传感器都在飞速地发展。毫无疑问,机器人拥有协作技能的时代即将到来。

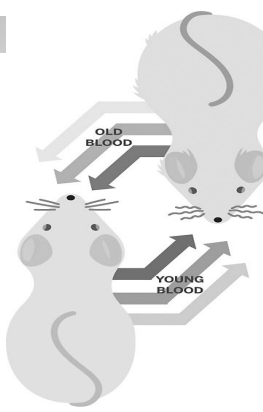


4 血液或真能让人返老还童

今年,研究人员发现,来自一只年轻老鼠的血液或成分血能让较年老老鼠的肌肉和大脑重返年轻状态。如果实验结果在人类身上被证明属实——事实上这个想法已经在测试中,那么年轻血液中的因子便能成为对抗衰老的有效手段,而这正是人类孜孜以求的,甚至最早可追溯到胡安·庞塞·德莱昂对不老泉的追寻。

这些发现其实产生于 150 年前一些听上去很奇怪的实验。当时,研究人员把两只老鼠的皮肤缝合在一起,并将其循环系统连接起来。在 2000 年早些时候,这种方式被重新用来研究干细胞。科学家发现,当他们把年轻和年老老鼠的循环系统连接在一起时,年轻老鼠体内的肌肉干细胞能更好地让肌肉再生。

发表于 2014 年的研究成果进一步证实,年轻血液中的一些成分能扭转多种衰老迹象。一个团队研究了从年轻老鼠血液分离出来的因子 GDF11,其已被证实可让心脏再生。他们发现,该因子还能增强年轻老鼠的肌肉力量和耐力,并促进大脑中神经细胞的生长。另一个小组则报道称,年轻血液甚至是无细胞的血浆会增强正在衰老中的老鼠的空间记忆。目前,在首次临床试验中,18 位中年和老年阿尔茨海默氏症患者正在接受年轻人捐献的血浆注射。

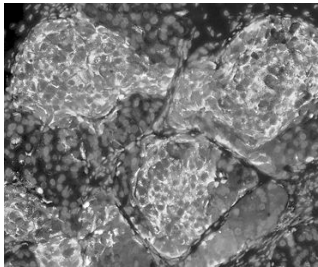


6 或可治愈糖尿病的细胞

自从发明人类胚胎干细胞后,科学家一直希望能利用它们对抗疾病。不过,这种探索慢得令人沮丧。例如,过去十多年间,全世界的实验室都在试图将人类胚胎干细胞转变成一种叫作 β 细胞的胰腺细胞。 β 细胞通过生成能使细胞吸收并利用葡萄糖的激素——胰岛素来应对上升的血糖浓度。一种可杀死 β 细胞的自动免疫进攻会导致 I 型糖尿病,而用实验室培养的细胞代替 β 细胞或许能提供一种新的治疗方法。

今年,科学家离这个目标更近了一步。有两个研究小组发表了生长酷似人类 β 细胞的方法。第一种方法同时利用了人类胚胎干细胞和由病人皮肤细胞转化而来的重编程细胞——诱导多能干细胞。当然,“配方”是非常复杂的。研究人员花了 7 周时间将干细胞变成胰岛分泌细胞。不过,他们能在一个 500 毫升的瓶子中培养 2 亿个类 β 细胞,理论上足够治愈一位糖尿病病人。另一种方法持续了 6 周,最开始时每两个人类胚胎干细胞便可产生一个类 β 细胞。

为利用类 β 细胞治疗 I 型糖尿病,科学家首先需要开发出保护这些细胞不受杀死 β 细胞的自动免疫反应影响的方法。同时,这些细胞给了科学家一个前所未有的机会,使其得以在实验室里研究糖尿病。研究人员已开始将由健康受试者皮肤细胞转化而来的 β 细胞同糖尿病患者的 β 细胞作比较,以期找到其中的关键差异。



8 操控记忆

众所周知,记忆具有很强的可塑性。一些记忆慢慢消退,新的记忆也会不断产生。有时,人们记住的事情甚至是从未发生过的。然而,当记忆被重塑时人们的大脑究竟发生了什么却一直是未解之谜。

不过,科学家最近开始理解并尝试修补记忆的物质基础。去年,有一项研究唤起人们对《美丽心灵的永恒阳光》《盗梦空间》等电影的回忆。在该研究中,科学家发现了利用光遗传学操控小鼠特定记忆的方法。光遗传学是一种功能强大的技术,原理是用激光束照射动物大脑中的神经细胞,从而将这些细胞激活。在一系列实验中,科学家发现他们能删除现存记忆,然后植入虚假回忆。

今年,研究人员更进一步:将老鼠记忆中的情绪化内容从坏转成好,反之亦然。例如,在激光照射下,那些曾将某间屋子同电击联系在一起的雄性老鼠,其记忆中的内容变成了仿佛自己曾在那里遇到过友好的雌性老鼠。

目前,科学家还无法确认这些试验中的老鼠是否真的经历了生动的虚假回忆,抑或只是关于愉悦或恐惧的一种模糊感觉。同时,这些发现能否应用于对人类来说非常熟悉的记忆“把戏”也无从得知。例如,对于一些诸如创伤后应激障碍治疗等长期寻找的治疗方法来说,还有很远的路要走。



10 立方体卫星兴起

10 年前,立方体卫星还只是一种供大学生将简易人造卫星发射到太空的教学工具。如今,这些利用现有技术花费几万而非数百亿美元打造的 10 厘米见方的“盒子”已开始走俏。2014 年,超过 75 颗立方体卫星发射升空,创下新纪录。更重要的是,这些“小”盒子正在开始进行一些真正的科学工作。

进入太空的途径增多且成本负担得起带动了这种繁荣。立方体卫星可搭乘用于运载更大航天器的商业或政府火箭的“顺风车”,或者从国际空间站被推送出去。这种快速发射频率正在催生太空探索中从未出现过的一样东西——冒险。随着技术的进步,立方体卫星还能被换上更好的太阳能电池板、电池和处理器。

私人资金已注意到该领域,并开始投资相关公司。Planet Labs 便是其中之一,它正利用全年循环更替的立方体卫星群“监控”地球。虽然这些卫星上的小型望远镜拍摄的照片在空间分辨率上相对差一些,只有几米,但其拍照频次很高。情报机关或许不会为此心动,但 Planet Labs 的数据对于监测森林砍伐、城市开发和河流变化非常有用。

接下来,立方体卫星在测量数据时将可以相互对话。而且,立方体卫星群会覆盖更多地区,或能在不同波长下同时监测地球表面。如果这些得以实现,立方体卫星展示给世人的将不仅仅是“因小而美”,还有“整体大于部分之和”的力量。



科学线人

全球科技政策新闻与解析

科学家为美古改善外交关系喝彩



古巴哈瓦那日落

图片来源:HOWARD IGNATIUS/FLICKR

美国与古巴关系的新时代对于两国科学合作来说无疑带来了利好消息。美国总统巴拉克·奥巴马和古巴总统劳尔·卡斯特罗 12 月 17 日分别宣布,两个冷战时期的对手在外交关系上取得突破性进展,这有望立即放松美国与古巴科学家携手作研究的限制性条款,还可以让美国机构赞助古巴讲习班和会议,并出口最先仪器到古巴,激活这些美国法律当下禁止的活动。

“这是科学界的大新闻。”一家叫作海洋医生的非政府组织的理事长 David E. Guggenheim 说,该机构曾资助过古巴海洋研究。“政策变化将对确保两国稳健的科学关系大有裨益。”美国科学促进会(AAAS)执行总裁 Alan Leshner 在一份声明中说。Leshner 认为,奥巴马政府的新政将有助于提升在一些主题方面的合作,例如像基孔肯雅病毒等新型病原体的传播以及对墨西哥湾大气飓风的研究。

美国一直以来对古巴采取各种强制性制裁,包括半个多世纪以来对古巴采取的贸易禁运。美国财政部禁止美国公民在古巴的绝大多数消费,包括旅游在内。然而,美国财政部在 2009 年放松了部分规定,允许美国科学家在一般许可的条件下到古巴作研究性访问。这一规章目前仍未改变。

出生于古巴的北卡罗来纳州立大学海洋生态学家 Abel Valdivia 预测说,此次标志性的转折协定或将缓解双方的合作障碍。他说,此次“巨大的转变”将出现在古巴方面,因为古巴对科学探索许可的处理过程一直以来反应迟钝。Valdivia 认为,来自美国国内的压力或将刺激古巴加速相关许可程序。

很快将看到科研方面的红利。作为美国策略的一部分,奥巴马政府正在启动一项把古巴从恐怖主义国家名单中剔除出去的审查。这将会去除一大研究障碍,把科学仪器运往古巴时需要出口许可。AAAS 和其他研究团体正在就美国科学机构是否被允许在古巴组织讲习班和会议寻求美国政府的指导意见。

科学家已经在庆祝了。“这是如此激动人心的一天!”已经去古巴旅行过 81 次的 Guggenheim 说,“事实上,刚刚我还和古巴的学生一起到街上游行,庆祝这一事件。”

(冯丽妃)

孟加拉国政府对石油泄漏事件响应不力



孟加拉国对漏油事件毫无准备。

图片来源:ENNIFER LEWIS

美国和联合国正向孟加拉国派遣专家评估严重石油泄漏产生的影响,以及潜在的清理方法。这次漏油事件威胁了孙德尔本斯地区,这里有全球重要的红树林生态系统,并且是濒危的江豚栖息地。

12 月 9 日,一艘运送高炉燃油的货轮与另一艘船相撞,导致近 35 万升石油泄漏。漏油事件发生在 Chadpai 野生生物保护区——14 万公顷的孙德尔本斯地区红树林的一部分,因其特殊的生物多样性被联合国教科文组织列为富含红树林的世界文化遗产。

孟加拉国“政府对此措手不及”,野生生物保护协会亚洲淡水及沿海鲸类项目主管 Brian D. Smith 说:“这里确实有管辖权问题,目前尚不清楚谁应负责。”

尽管漏油发生在孙德尔本斯海域,但该地区属于森林部管辖范围,而海上航行又由海运部负责。“大家都遵从海运部的意见,因此它无疑应付最大的责任,但任何地方都找不到他们。”Smith 说。

孟加拉国官员表示,当油轮最终靠岸后,仅剩了 200 升石油。“我们能假设几乎所有的石油都流入了 Shela 海峡,并向孙德尔本斯东部扩散。”野生生物保护协会孟加拉国鲸类多样性项目培训和项目主管 Elisabeth Fahrni Mansur 说。对于环境而言,石油的黏性是一把双刃剑,重油的扩散速度不如轻油,但也意味着将有大量石油被保留在红树林里。

美国海洋和大气管理局(NOAA)发布的环境敏感度指标显示,红树林是一种热带生态系统,对于石油泄漏最敏感。这些树易受石油物理效应的影响。另外,石油具有毒性,能够阻塞这种树木用于呼吸和盐分管理的特定组织。专家还担忧,树林中寄居的锯缘青蟹将增加该地区石油的存留。“石油将被保留在青蟹的隧道和洞穴网络中,在数年甚至数十年里都可能出现浮油。”Mansur 说。

热带海豚研究基金会主任 Jennifer Lewis 尤其担忧漏油会对两种稀有江豚产生影响。环保人士担心漏油可能伤害江豚的食物供应——污染其捕食的鱼类和甲壳类动物。

(张章)