

研究表明,双语者语言间的不停转换是选择一种语言、抑制另一种语言干扰的过程,这种经验能够不停刺激前额叶,从而延缓其生理老化,进而使双语人群拥有较强的认知执行控制功能。

刘红艳
北京外国语大学教授

揭开大脑驾驭两种语言的奥秘

◎ 实习记者 朱玺

你身边是否有人在为学不好英语犯愁,但也有人能轻松掌握好几门语言。为什么人与人之间的语言学习能力大相径庭?据美国《大众科学》月刊网站报道,掌握双语是一种优势,这不仅仅意味着与他人交流的能力增强,而且还会改变人的大脑,增强神经可塑性,防止认知能力下降。长期以来,人类的语言习得/学习机制始终是科学家感兴趣并试图揭开的谜团。

有关人脑语言功能的两种学说

北京外国语大学教授、人工智能与人类语言重点实验室研究员、外语健脑益智研究中心副主任刘红艳向科技日报记者介绍,有关人脑语言功能区研究的代表性观点可分为“定位说”和“整体说”两种。“定位说”认为,不同脑区负责不同的语言功能,比如研究已经证实位于人脑左半球的“布洛卡区”负责言语的计划 and 输出,而同样位于人脑左半球的“沃尼克区”负责言语理解。除了这两个语言中枢,还有学者提出了第三个语言中枢——“概念中枢”,但这个中枢并没有明确的脑区定位。

有学者反对“定位说”,提出了“整体说”。他们认为“定位说”对人脑的语言分区是对语言能力进行了错误的划分。语言能力也不是与人脑限定部位相对应的,人脑各区域是相互联系的。

两种说法孰是孰非?刘红艳认为,已有研究的确实和明确了人脑各个区域所承担的语言功能,但同时也应该看到,这些脑区并不是独立工作的,人脑的其他部分也会在这个过程中作出贡献。她认为,“定位说”为语言障碍的相关研究提供了病理基础,给出了人类失语的原因;“整体说”更强调语言学习依赖人的认知能力(记忆、抽象思维、注意力等),是人脑综合发力的结果。

过去几十年,人们对于人脑语言认知神经已经有了大致的了解。北京脑科学与类脑研究中心研究助理宋闻凯介绍,在语言认知的过程中,语义加工和语法加工是两个关键步骤。研究表明,它们涉及不同区域的大脑活动。

语义加工是自然语言处理的核心。在理解句子和篇章时,人不仅需要快速识别并提取单个词义,还要把这些词义整合起来,通过理解语义在脑海中构建场景和事件。目前,研究者已经识别出人脑中承担语言加工的脑区,如左侧梭状回中部被称为词形识别区,左侧颞顶联合区被认为是形-音规则转换脑区。但语义加工的相关脑



区仍未明确,左侧颞上沟前部、颞中回后部、角回、颞下回等部位都有参与。

语法是自然语言的规律,具体指语言中句子、短语和词汇的逻辑、结构特征及构成方式。语法加工主要包括句法加工。现有研究多集中于句法加工的脑机制研究。人们通过句法信息将词汇按特定方式联结起来,从而准确获知整句的语义信息。脑功能成像研究发现,左侧颞下回在句法加工中发挥重要作用。也有研究发现左侧额叶颞盖部区域的后部对语法是否合适比较敏感,而左侧额叶岛盖部下部区域会随着语言复杂性的提升而被激活增强。这说明语法加工并不与特定的脑区功能相对应,它涉及左脑的颞中回、颞下回及颞叶和顶叶下部的广泛脑区。

双语认知如何成为可能

近期,一篇发表在《科学进展》杂志上的研究论文对双语者处理不同语言的过程进行了探索。研究发现,一个名为“视觉词形识别区”的脑区在阅读中起到了重要作用。视觉词形识别区是大脑中识别书面文字的区域,位于大脑左侧的梭状回中部,该部分具有对词形加工选择性的敏感,在视觉和语言系统之间建立神经通路,是人们通过视觉习得语言(即阅读)的关键。

这项研究的创新之处在于,它发现在英汉双语和英法双语者的大脑中,视觉词形识别区在受到刺激时的反应是不同的。视觉词形识别区中有专门处理汉语的神经元簇。

有意思的是,研究者发现大脑对汉字的反应区域与面部识别区域有重叠。也就是说,人们在学习汉语时,采用和面部识别相同的整体认知的策略。在学习英语、法语等语言时,采用的却是从字母入手的部分认知的策略。宋闻凯表示,这或许与两类语言的特点有关,以汉字为代表的意符文字,其字形与含义相关。而以拉丁字母为代表的音符文字,其字形与发音相关。因此在识别汉字时,学习者把汉字视为一个整体;而在学习英语和法语时,单独的字母会被分别处理,然后合成为词和句子。

事实上,阅读需要非常精细的视觉加工和高水平的刺激(语音、语义信息)去准确定位词汇的含义,因此这不只是视觉输入的过程,必然还会受词形所承载的语音、语义信息等因素影响。因此研究者认为,左侧梭状回中部并非简单地负责视觉词形加工,还可能对应词形与语音和语义整合的功能,特别是在汉语学习过程中,这一情况尤为突出。

是什么让恐龙长得如此巨大?

专家认为或是环境和生物自身共同作用的结果

◎ 本报记者 张佳欣

亿万年前,我们脚下这片土地曾是恐龙的家园。

一提到这些曾经的地球霸主,人们脑海里就会蹦出“庞然大物”四个字。如蜥脚类恐龙,体重可达90吨,相当于15头成年大象,体型仅次于须鲸。

多年来,一个问题一直萦绕在无数科学家和恐龙爱好者的心头:恐龙长得如此巨大,原因何在?

有些恐龙体量惊人

2012年,古生物学家在阿根廷巴塔哥尼亚西北部的内乌肯省发现了一具9800万年前的长颈泰坦龙骨骼化石。2021年,该团队在《白垩纪研究》杂志发表的相关研究论文中表示,他们相信这可能是“迄今为止发现的最大的蜥脚类恐龙之一”,甚至比美国自然历史博物馆展出的长37.1米、重约70吨的蜥脚类恐龙还要大。

四川自贡恐龙博物馆研究员叶勇告诉科技日报记者,成都崇州天演博物馆收藏有一具新疆发现的马门溪龙类化石,其复原骨架长达39.8米,光脖子就长达19米。这是目

前世界上装架完成的最大的恐龙骨架。

“与长达30—40米的巨型蜥脚类恐龙相比,肉食性恐龙的体型明显要小多了。目前发现最大的霸王龙体长约13米。与现在的动物界一样,狮子和老虎的体型也比不上大象或长颈鹿。因为肉食性动物的主要武器是它们的速度和尖牙利爪,如果体型太大,行动不敏捷反而不利于追捕猎物。”叶勇说。

生存环境食物丰富

恐龙为什么这么大?科学家对于这个问题始终众说纷纭,目前还没有一个明确的答案。

“这或许是多种因素造成的,传统认为是环境和生物本身共同作用的结果。”云南大学教授、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员徐星说。

恐龙王朝横跨三叠纪、侏罗纪和白垩纪。在侏罗纪晚期和白垩纪早期,是恐龙体型进化到最庞大的时期。

有假说认为,在这些时期,气候要温暖得多,大气中氧气和二氧化碳含量水平比现在高得多,有助于恐龙的新陈代谢。不过,据美国《国家地理》杂志报道,一些古生物学家认为,恐龙生活的时代含氧量高的假设已被地质记录和恐龙解剖学的

证据完全推翻。地球化学证据表明,侏罗纪和白垩纪空气中的氧气含量与今天差不多,甚至更少。更重要的是,恐龙不需要十分充裕的氧气来“滋养”它们的身体。不过,中国地质大学(北京)副教授邢立达受访时表示,可以肯定的是,恐龙时代气候总体温暖湿润。徐星认为,这样的气候同时也孕育了丰富的植物,支撑植食性恐龙进化出庞大的身躯,也有助于它们抵御捕食者。同时,当时地球上整体陆地面积比较大,为恐龙提供了充足的生存空间。

生长策略主打“节能”

以巨型蜥脚类恐龙为例,徐星介绍说,现有假说认为,蜥脚类恐龙有节省“能量”的繁殖策略。“恐龙妈妈不会像老母鸡一样,花费精力孵蛋,而是生下恐龙蛋后任由它们自己孵化,自己则养精蓄锐长身体。”作为恒温动物,哺乳动物和鸟类需要消耗更多的能量来维持体温。然而蜥脚类恐龙则不同,它们并非典型恒温动物,因此可实现“节能减排”,保存了更多用于快速生长的能量。

蜥脚类恐龙的进食方式也有助于造就更大的体型,它们不需要像今天的哺乳动物那样咀嚼食物,而是将树枝、树叶等

囫囵吞下,这意味着它们可以很快摄入大量食物。由于不需要牙齿来咀嚼,它们的头更轻,所以脖子可以更长,这意味着它们可以在一个进食点接触到更多的食物。

“它们有一个很庞大的肠胃系统,所以它们不停地吃东西,将其储存在肠胃里慢慢发酵,进行化学消化。这种发酵还有个好处,就是能产生热量,恐龙也就不再用再消耗本身的热量去维持体温。”徐星说,“这种综合效应就让恐龙的营养摄入量远远大于一般的哺乳动物。”

同时,蜥脚类恐龙也有类似鸟类的高效呼吸系统。据《国家地理》杂志介绍,它们拥有复杂的气囊,这不仅使呼吸更有效率,而且还允许软组织侵入骨骼,使其骨骼更轻且不影响强度。据估计,即使长约30米的超龙体重也仅在35吨到40吨之间。

叶勇表示,恐龙的种类繁多,不同类型的恐龙可能具有不同的生长发育模式。有的恐龙属于限定性生长,成年后就会停止生长;而有些恐龙属于非限定性生长,在成年后并不停止生长,只是生长速率变得很慢,可能一辈子都在慢慢长个儿。

徐星补充说,许多恐龙,尤其是巨型恐龙,一般生长速度都很快,而且能够持续高速增长,这也许正是许多巨型恐龙能突破体型“天花板”的原因之一。

新知

重离子辐射诱变育种效率和质量有望提升

科技日报讯(记者 颜满斌)8月1日,记者从中国科学院近代物理研究所获悉,该所生物物理室科研人员结合近年来的研究,总结了重离子辐射诱变育种相关理论和技术研究成果,并沿育种实践全规程提出了提升重离子辐射诱变育种效率和质量的新策略。相关研究成果论文近日发表在《生物技术评论》上。

据了解,科研人员利用重离子辐射诱变育种技术选育了大量优良突变体,但诱变技术普遍存在的随机性也是不可避免的难题,因而限制了优良突变体的快速获取。基于此,科研人员通过总结现有理论和技术研究成果,沿重离子辐射诱变育种全规程提出了一整套串联策略,如优化辐射参数、调节细胞内在状态、使用高通量筛选体系、联合其他育种方法、精准识别正向突变、基于遗传操作整合正向突变等以获取高质量的突变体。

同时,科研人员提出基于重离子辐射诱变的育种工作站模式,系统解答了如何在重离子辐射诱变育种工作中提升目标突变体发生率、提高筛选效率并充分利用其正向突变等问题。

地球地幔

运转模式呈阶段性演变

科技日报讯(记者 吴长锋)7月31日,记者从中国科学技术大学获悉,该校地球和空间科学学院特任教授邓正宾与多位国际学者合作的研究成功揭示,地球地幔的运转模式是呈阶段性演变的,现代板块构造体制下接近全地幔对流的模式只是地球演化近期的过渡状态。相关成果论文在线发表于《自然》。

地球上、下地幔的物质交换会影响元素在地壳和地幔中的分配,对于理解类地行星的动力学和热演化十分重要。钍稳定同位素体系是用来示踪地壳—地幔物质交换的良好工具。

研究人员对24件球粒陨石样品的钍同位素进行了标定。结果显示,早太古代(38亿年—35亿年前)的样品和球粒陨石的钍稳定同位素组成一致;而35亿年—27亿年前地球地幔来源火成岩样品的钍稳定同位素组成随着时间逐渐变轻,直到与现代普通型大洋中脊玄武岩接近;而现代洋岛玄武岩的钍稳定同位素组成与大洋中脊玄武岩存在差别,更接近全硅酸盐地球的特征。结合已有大陆壳生长模型可推测:地球太古代上、下地幔的物质交流处于受限的状态,而该格局在现代已被打破。

研究人员表示,在此基础上,他们还将对地球地质历史中地幔物质交换模式及其演化的具体控制机制开展更多研究。

我国科学家发现

植物受精恢复新机制

科技日报讯(记者 刘垠 陆成宽)植物受精发育形成果实是人类熟知的自然规律,也为人类提供了赖以生存的口粮。然而,自1904年植物的受精恢复现象被发现以后,植物如何感知雌配子受精失败进而启动受精恢复,成了延续百年的科学谜题。中国科学院遗传与发育生物学研究所李红菊研究组的一项最新研究,发现了雌配子直接通过分泌花粉管吸引信号恢复受精的机制,回答了为什么双受精失败,胚珠会持续吸引花粉管这一问题,也为理解自然界有些物种的助细胞在进化中丢失的原因提供了线索,并为通过人工授粉挽救濒危物种提供了理论参考。

上述研究论文近日在线发表于《细胞》。审稿人评价称“这项工作很重要”“这一研究发现了一个意料之外的中央细胞的功能”。

被子植物的胚囊被包裹于胚珠中,一般包含两个助细胞、两个雌配子(一个卵细胞和一个中央细胞,受精后分别发育成胚胎和胚乳),以及三个反足细胞。过去20年的研究发现,助细胞分泌花粉管吸引信号,在植物受精中发挥重要作用。

值得一提的是,李红菊研究组发现通过生物技术获得的缺失助细胞的胚珠,受精恢复机制可以不依赖助细胞。那么,其受精恢复的秘密到底藏于何处?研究人员想到了中央细胞。

李红菊和中国科学院遗传与发育生物学研究所所长、中国科学院院士杨维才的早期研究工作,证实中央细胞参与花粉管吸引。基于此,研究人员利用转录组分析方法,确定了97个候选小肽分子并进行体外纯化,再通过体外花粉管吸引实验进行验证,最终筛选出SAL1和SAL2这两个具有花粉管吸引能力的信号分子。

为进一步证实这一新发现,研究人员利用基因编辑技术构建了缺失SAL1/2功能的拟南芥突变体。实验结果显示,中央细胞SAL1/2花粉管吸引过程与已知的助细胞花粉管吸引过程存在功能冗余,并表明SAL1/2是雌配子控制的受精恢复机制的主效因子。

通过抽丝剥茧、层层论证,研究组最终证明了中央细胞通过分泌SAL1/2直接参与植物的受精恢复机制。研究团队对拟南芥的近缘种琴叶拟南芥也开展了类似研究,并且得到了同样的结论。



蜜蜂为花授粉。

本版图片由视觉中国提供