

“食脑虫”离我们有多远

一旦感染基本无药可救,专家呼吁加强研究

■本报记者 张双虎

近日,美国佛罗里达州希尔斯堡地区卫生部门紧急宣布,当地出现福纳氏虫感染病例。福纳氏虫俗称“食脑虫”,属于纳氏虫属,是一种变形虫。

美国疾控中心数据显示,1962年至2018年,该国出现145例感染病例,其中只有4人幸存。在我国,报道病例不到10例,但致死率为100%。那么“食脑虫”离我们到底有多远,人们应该做些什么?

全球遍布“食脑虫”

“一旦感染,基本就无药可救。”中国科学院城市环境研究所水生生态健康研究组研究员杨军告诉《中国科学报》,“变形虫在全球各地的水体、土壤中都有分布,只是不同地方的种类组成会有差异。其中少数种类具有致病性,包括纳氏虫属、棘变形虫属、内变形虫属等。通常所谓的‘食脑虫’主要指纳氏虫和棘变形虫,感染率较低,但病死率极高。但变形虫在自然水体中密度不高,且人体对它免疫和防护能力,因此感染病例极其罕见。”

2018年,杨军团队以厦门河流水库系统为对象,对不同生境和不同季节变形虫时空格局、分布规律进行了研究。他们在对4个季节采集的108份水体样品分析后发现,变形虫更倾向于栖息在浊度和碳氮含量较高的水体中,且棘变形虫属和哈氏虫属具有适应多样水环

境的能力。同时,水体中变形虫夏季丰度高于冬季。此后,该研究成果在《水研究》上发表。

杨军介绍说,纳氏虫通常以细菌为食,喜欢生活在潮湿和热的环境中,常见于25℃以上的温水环境,福纳氏虫在约37℃时繁殖力最旺盛。

福纳氏虫多半在人们游泳时通过鼻孔进入人体,进入鼻腔后找不到其他食物,福纳氏虫便会沿着嗅觉神经进入脑部。在到达嗅球以后,福纳氏虫会吃掉包围在嗅球表面的组织,这种破坏会导致感染者失去嗅觉和味觉。此后,福纳氏虫会吞噬掉包围在中枢神经系统外面的保护层,进入大脑更深处,引发原发性脑膜炎。部分病例会出现精神错乱、幻觉及痉挛,并最终因呼吸衰竭而死。

“变形虫在比较脏、富营养、温度较高的水中比较多。”杨军说,“因此,应避免脏水进入鼻腔和眼睛,避免在不干净的河水、湖水等处游泳、洗脸。”

“目前明确的传染途径是通过鼻腔黏膜感染,即使喝了含有‘食脑虫’的水都不会感染。更没有人际传染或通过野生动物感染的报道。”佑安医院感染科主任代丽丽告诉《中国科学报》。

“食脑虫”的另一面

“变形虫是一个庞大的生物类群,少说也

有几千种,其中有对我们有益的,也有对我们有害的。”杨军解释说,自由生活的变形虫主要以细菌和腐生生物为食,是水生和陆生微生物网的重要组成部分,对于保障物质循环和维持生态平衡有重要作用。

变形虫有自由生活和寄生生活两大类,作为单细胞生物,变形虫也是研究进化和生态的优良模式生物。但目前,国内外对变形虫的研究非常少。

“实际上,作为一种寄生虫,变形虫也有外寄生型和内寄生型两种。外寄生型可以在宿主体表生活、附集。”杨军说,“变形虫的环境适应性很强,在环境条件差的时候,它会很快变形,形成胞囊(类似核桃一样的坚硬外壳)保护自己;胞囊可以长期存在,环境适宜时可脱胞囊复苏,并恢复正常生活。另外,变形虫虽然是单细胞生物,但它是真核细胞,所以抗生素药物对它无效。”

此外,已有报道,致病细菌可以在变形虫体内生存,以此逃避传统的针对细菌的消杀作用。

需跨界合作加强研究

“这个病(感染福纳氏虫)本身非常罕见。据我所知,目前我国还没有明确的病例资料记录。我问过几个同行,大家都没有遇到过相关病例。”代丽丽说,“针对该病的抗原,变形

虫的分离、培养、检测并不容易。目前国内报道的病例也是从病理上怀疑,从流行病学上推测可能是这个病。”

因为对该病的认知有限,病例出现后,各种能用的药物人们都尝试过了。代丽丽介绍说,包括治疗普通原虫的药、针对真菌的药(比如青霉素、氟康唑、大环内酯类药)等,出现病例都是综合用药,在美国感染后幸存的4个病例中,有两例用了同一种(原来用于治疗癌症)的新药,但因为病例太少,不能证明该药是有效的。

“药物研发通常先从理论上认为有效,然后在实验室做有效性实验,再经过动物实验,最后进行临床实验。”代丽丽说,“目前针对该病有几种药处于实验室认为有效阶段,但因为病例很少,不能完成后续验证。”

“恐惧和无措是因为我们对它了解得太少。国际上针对福纳氏虫的研究非常少,国内几乎没有。虽然‘食脑虫’病例罕见,其感染具有隐蔽性和突发性特点,但从生物安全的角度来说,我们应该重视变形虫研究,揭示其在环境中的分布规律与调控机制,尤其应对致病性变形虫的传播途径、感染机理和防控措施给予密切关注,这需要环境生态学、微生物学和疾控、医学等领域进行跨界合作、加强研究。”杨军说。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.jwatres.2018.09.011>



7月12日,小学生在山东省青岛市即墨区环秀街道滨湖社区科普馆进行VR体验活动。

暑假期间,青岛市即墨区环秀街道滨湖社区科普馆里的VR体验、3D打印、机器人、无人机等多个项目吸引了社区少年儿童参与体验,孩子们在互动中感知科技魅力,拓宽学习视野。

新华社发(梁孝鹏摄)

简讯

大数据助力光伏扶贫电站智慧运行

据新华社电 记者从国家电网青海省电力公司获悉,基于区块链的光伏扶贫运营管理全过程监测系统目前在青海已进入调试运行阶段。这标志着大数据技术将全面融合到光伏扶贫领域,提升光伏扶贫产业的数字化、智慧化水平。

地处青藏高原、三江之源的青海省光照资源丰富,全省太阳能可开发量超过30亿千瓦。近年来,青海大力推进光伏扶贫工作。截至6月底,全省39个县区建成了总容量73.36万千瓦的光伏扶贫电站,惠及当地1622个贫困村。

建设分散、运营成本高,是光伏电站项目普遍面临的难题。国家电网青海省电力公司开发出基于区块链的光伏扶贫运营管理全过程监测系统,并接入与青海省扶贫开发局联合组建的青海光伏扶贫大数据中心,推动光伏扶贫智慧化发展。

(骆晓飞 解统强)

帮机器学会中文分词和词性标注

新模型旨在提升科研效率和工业场景应用

■本报记者 郑金武

“部分居民生活水平”这样的中文短语,人们理解起来没有太大困难。但把这个短语交给机器,是理解成“部分/居民/生活/水平”,还是“部/分居/民生/活水/平”,却是个问题。

在近日于线上举行的自然语言处理(NLP)领域学术会议ACL 2020上,创新工场大湾区人工智能研究院的两篇入选论文,正是针对中文自然语言处理的类似问题提出新模型,将外部知识(信息)创造性融入分词及词性标注模型,有效剔除了分词“噪声”误导,大幅度提升了分词及词性标注效果。

“中文的分词和词性标注是自然语言处理的基本任务,对于后续的应用和任务处理非常重要。”两篇论文的作者之一、创新工场大湾区人工智能研究院执行院长宋彦告诉《中国科学报》,对于文本分类、情感分析、文本摘要、机器翻译等,分词和词性标注是不可或缺的基本“元件”。

刷新中文分词新高度

中文分词目的是在中文语句的字序列中插入分隔符,将其切分为词。例如,“我喜欢音乐”,在机器中将被切分为“我/喜欢/音乐”。

宋彦介绍,在工业场景中,对中文的分词和词性标注有非常直接的诉求,但当前没有比较好的一体化解决方案,而且中文分词普遍存在歧义和未登录词的难题。

“由于中文存在大量歧义,一般的分词工具在切分句子时可能会出错。”宋彦说。例如机

器对前文“部分居民生活水平”的理解;再如“他从小学电脑”,正确分词是“他/从小/学/电脑”,但在机器里会划分出“小学”这种歧义词。

未登录词指的是不在词表,或者是模型在训练的过程中没有遇见过的词,例如经济、医疗、科技等领域的专业术语或者社交媒体上的新词,或者是人名。“这类问题在跨领域分词任务中尤其明显。”宋彦表示。

在论文中,宋彦等人提出了“基于键—值记忆神经网络的中文分词模型”。该模型利用“n元组”提供的每个字的构词能力,通过加(降)权重实现特定语境下的歧义消解,并通过非监督方法构建词表,实现对特定领域的未标注文本的利用,进而提升对未登录词的识别。

在“部分居民生活水平”这一短语中,该模型通过神经网络,学习哪些词对于最后完整表达语意的帮助更大,进而分配不同的权重。像“部分”“居民”“生活”“水平”这些词都会被突出,但“分居”“民生”这些词会被降权处理,从而预测出正确结果。

为了检验该模型的分词效果,论文进行了严格的标准实验和跨领域实验。实验结果显示,该模型在5个数据集上均达到了最好的成绩。

剔除“噪声”误导

宋彦指出,中文分词和词性标注是两个不同的任务。词性标注是在已经切分好的文本中,给每一个词标注其所属的词汇,例如动词、名词、代词、形容词。词性标注对后续的句

子理解有重要的作用。

在词性标注中,歧义仍然是个老大难问题。在以往的标注工作中,使用外部自动工具获取句法知识是主流方法。在这种情况下,如果模型不能识别并正确处理带有“噪声”的句法知识,很可能会被不准确的句法知识误导,做出错误预测。

针对这一问题,宋彦等人在论文中提出了一个“基于双通道注意力机制的分词及词性标注模型”。该模型将中文分词和词性标注视作联合任务,可一体化完成。

模型分别对自动获取的上下文特征和句法知识加权,预测每个字的分词和词性标签,不同的上下文特征和句法知识在各自所属的注意力通道内进行比较、加权,从而识别特定语境下不同上下文特征和句法知识的贡献。

例如对“他马上功夫很好”这句话,该模型通过识别这句话的语境和上下文特征,对“马上”二字分开识别成“马/上”,而不是识别成“马上”。

“这样一来,那些不准确的、对模型预测贡献小的上下文特征和句法知识就能被识别出来,并被分配小的权重,从而避免模型被这些有‘噪声’的信息误导。”宋彦说。

该模型在5个数据集的表现也都超过前人的工作,得到了较好的效果。

推动技术开源

中文分词在中国科研领域已经有几十年的历史。最初的中分词是基于词典构建,词

典的好坏会直接影响到最后分析的效果。“这意味着,词典和分词两件事情中间始终有一条鸿沟,尽管词典可以编撰得非常全面,但在分词的时候,因为每一句话都有上下文语境,往往会产生多种不同的切分方法,从而无法有效地在当前语境下对分词结构进行恰当的引导。”宋彦说。

从2003年开始,分词方法出现了新的突破。研究人员提出了打标签的方式,通过给每一个字打词首、词尾、词中的标签,不再需要构建词典,大幅度提升了机器对未登录词的理解效果。

近两年,学界开始研究怎么在打标签的过程中加入外部知识和信息。“我们的两篇文章就是沿着这个路径,将分词结果和自动获得的知识衔接起来,既发挥了神经网络的优势,也利用了知识优势,实现了分词技术上小而有有效的改进和突破。”宋彦说。

宋彦表示,研究的主要目的是为了拓展其工业场景的应用,正确分词能够平衡应用开发的效率和性能,同时方便人工干预及后续处理。

目前,这两篇论文的分词和词性标注工具都已经开源,对应的代码和模型向公众开放,以便学者提升相关领域科研效率和场景应用。

相关论文信息:
<https://www.aclweb.org/anthology/2020.acl-main.734/>
<https://www.aclweb.org/anthology/2020.acl-main.735/>

发现·进展

中科院古脊椎动物与古人类研究所等发现上猿超科新属种



金氏繁昌上猿化石产地鸟瞰

本报讯(记者崔雪芹)近日,中外科学家在《人类演化杂志》上发表了发现于安徽繁昌县的上猿超科新属种:金氏繁昌上猿。属名意指化石产地所在的繁昌县,种名献给中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员金昌柱,以纪念他发现了繁昌上猿的化石以及对安徽繁昌人字洞古人类活动遗址的研究所作的贡献。繁昌上猿的发现为上猿超科的演化历史提供了新认识,证明东亚地区是上猿超科重要的早期演化中心。

形态对比与系统发育分析的结果表明,繁昌上猿属于克鲁泽尔猿科克鲁泽尔猿亚科的干群成员。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所等机构的研究人员表示,金氏繁昌上猿的化石材料包括108颗游离牙齿。除下侧门齿外,涵盖了上下齿列中所有齿种。伴生的啮齿类化石表明,含金氏繁昌上猿的裂隙堆积的年代可以与山东临朐山旺组(约1800万~1700万年前)对比,而比江苏泗洪的下草湾组(约1900万~1800万年前)稍显年轻,属早中新世晚期。

上猿超科其实并不属于真正的猿类。其为人类猿超科和猴超科发生分化之前的一个分支,系统发育关系与真正的猿类较远,因此并不存在直接的祖裔关系。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2020.102838>

扬州大学

揭示调控种子发育关键基因功能分化

本报讯(记者李晨 通讯员王一凡)近日,扬州大学教授陈忱研究组在《植物杂志》上发表最新研究成果。他们发现,两个同源基因OsFIE1和OsFIE2在水稻演化及调控种子发育过程中起到了重要作用,证实了它们在调控种子发育中的功能发生了分化。

粒重、穗粒数和有效穗数是水稻产量三要素。因此水稻籽粒的生长发育对水稻产量具有重要意义。此前已证实,OsFIE1和OsFIE2是参与调控水稻籽粒发育的关键基因,但人们对其演化机制和功能分化并不清楚。

研究组发现,OsFIE1是通过一次距今较近的OsFIE2复制事件产生的,只有稻族植物存在其同源基因;相较于OsFIE1以及其他PRC2成员,OsFIE2基因经历了显著的纯化选择。在胚乳中特异过量表达OsFIE1能够导致种子变小。

研究人员还发现,OsFIE1突变对种子早期发育的影响较小,但出现籽粒显著变小、穗发芽明显增加;而OsFIE2突变导致胚乳细胞化过程受阻,无法获得纯合突变体。进一步分析表明,它们对一些贮藏蛋白合成以及光合作用基因的表达调控存在加性效应。

该研究证明了OsFIE1和OsFIE2在调控种子发育中的功能发生了分化,OsFIE1主要在种子发育后期发挥作用,而OsFIE2对胚乳早期发育特别是细胞化过程而言是必需的。研究结果将为改良作物籽粒大小和提高作物产量提供新的基因资源。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1111/tpj.14911>

中科院金属研究所等

镍锌碳“合作”高效催化乙炔加氢

本报讯(记者沈春蕾)中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心研究员张炳森团队与国内外学者合作发现,在镍基八面体间隙位点引入碳原子,并与6个镍原子配位,可有效调控镍的原子间距离和电子结构,提高其在乙炔选择性加氢反应中的选择性和稳定性。相关研究成果近日发表于《自然—通讯》。

据了解,乙炔选择性加氢反应是石油化工生产过程必不可少的步骤。研究表明,贵金属钯相较于其他金属在该反应中能够表现出较高的活性和选择性,但是贵金属钯昂贵的价格极大提升了生产成本,因此廉价非贵金属催化剂的研制一直是催化工业和科学研究的热点。

张炳森团队致力于乙炔选择性加氢催化剂的结构解析、设计及研制工作。基于在乙炔选择性加氢催化剂的相关研究工作,团队引入锌原子对镍的电子结构和八面体间隙体积进行精确调控,实现乙炔在镍基纳米粒子表面自发吸附、解离并进入形成间隙碳化物Ni₆ZnCa₆结构,同时采用原位X射线衍射、原位同步辐射和透射电子显微等研究手段,对催化剂结构及其演变进行了表征。该工作为高效非贵金属加氢催化剂的设计和制备提供了新思路。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17188-3>