动态

科学家尝试用气体栓塞治疗癌症

本报讯 过去几十年间,栓塞(运用各种技术切断为组织生长提供养料的血管)在治疗恶性肿瘤方面越来越受欢迎。

这种阻断肿瘤血液供应和营养物质的方法与外科手术相比更加微创,并且通常涉及注射药物(化疗栓塞)或者使纳米颗粒直接进入血管。最近,科学家开发了另一个版本的栓塞——气体栓塞。在这个过程中,利用听力小滴蒸汽疗法(ADV),血液供应被切断。来自中国和法国的研究人员发现,这些气泡还能被用作潜在的药物释放系统。研究人员在《应用物理快报》上报告了这一发现。

在气体栓塞疗法中,研究人员将直径十几到几百纳米的液滴注射进包围肿瘤的血管分支。随后,微小气泡通过超声波从液滴中形成,并且逐渐长大到足以将血管分支堵塞。ADV 就是将液滴转变成气泡的过程。

在此前工作中,研究人员希望利用 ADV 堵塞小动脉中的血流,进而"饿死"肿瘤。令人吃惊的是,他们发现,不仅这些气泡堵塞了小动脉,其他气泡也进入毛细血管,导致血管破裂以及微脉管系统更容易泄漏。

在最新研究中,科学家利用 ADV 实现气体栓塞,以便进一步探寻毛细血管内部气泡的动力学机制。测试在肠道和腹壁连在一起的小鼠体外组织上进行。这涉及气泡在十二氟戊烷液滴中的形成。十二氟戊烷液滴中含有被注射进血流的牛血清。

气泡通过超声波在十二氟戊烷中产生。它们在毛细血管中"安顿下来"的同时不断堆积,有时甚至相互融合。在某个时刻,研究人员观察到局部血管内陷(囊状的腔洞)。他们认为,这些腔洞由气泡和血管之间的相互作用引发,并且导致毛细血管破裂。

此项发现可提供治疗癌症的组合拳——关闭来自小动脉的血流,同时通过毛细血管运送药物。此外,化疗药物还可以更长时间地留在局部区域,因为血流被关闭,从而减少了药物剂量。　(宗华 张行勇)

气候变暖增加全球玉米歉收概率

据新华社电 6 月 11 日发表在美国《国家科学院院刊》上的一项研究显示,随着气温上升,到本世纪末,全球玉米主产区同时歉收的可能性会大幅增加。

这项由美国华盛顿大学领衔的研究显示,美国、巴西、阿根廷和乌克兰是全球玉米主要出口国,占全球玉米出口量的 87%。目前,4 个玉米主要出口国一年内同时歉收(产量比常年降低一成)的概率几乎为零。但研究预测,如各国实现减排目标,即在本世纪末将全球表面平均温度增长控制在 2 摄氏度以内,上述 4 国同年玉米歉收的风险会增加到 7%;如果温室气体排放继续增长,地球表面平均气温在 21 世纪末将会升高 4 摄氏度,这种风险则会增加到 86%。

研究显示,温度升高将严重影响美国东南部、东欧和非洲次撒哈拉地区的玉米平均产量,并增加美国等主要出口国的玉米产量波动性。

华盛顿大学大气科学教授戴维·巴蒂斯蒂说,即使乐观估计,到本世纪中叶,美国玉米产量两年间的产量波动性也会增加一倍,其他主要玉米出口国的情况也一样。

研究人员表示,农作物产量的变化是国际市场食品价格的重要决定因素,对食品安全和贫困消费者购买力有很大影响。　(周舟)

(上接第 1 版)

"大学是自由的,每一秒都能带来无限的可能,你有权利决定自己的生活。"毕业前夕,当牛津大学和芝加哥大学同时抛来橄榄枝时,陈俞嬖最终决定到芝加哥大学这个全新的环境深造。

"没有难到不能想象的那个地步。"化学系学生刘钰的下一站,也是芝加哥大学。她认为:"很多人觉得很难,是因为一开始没有掌握这门课程的逻辑语言,就放弃了,但如果坚持下去,就会觉得越学越容易。"

游泳是刘钰的放松方式。她创办了国科大游泳社,担任首届游泳社社长。而最让她自豪的,是化学专业的她选修了物理系的《量子力学》《固体物理》和《计算物理》,并取得了不错的成绩。

学业导师制,科学家班主任,跨专业选择课程,在中科院的各个研究院所做科研实践,很早接触顶尖科学家的课题组以及先进的科研设备和大科学装置,去往一流的名校访学交流……国科大提供的各种资源琳琅满目,条件是本科生们有勇气去拿,并为之付出汗水。

因为对生物感兴趣,2014 级计算机专业的刘翼豪利用大一的暑期科研实践,申请到中科院昆明动物所研究员张云的动物毒素课题组学习。

"在张老师的指导下,我还写了一篇 3 万多字的报告。嗯,不错!"刘翼豪开心地描述着当时的情景。

从"码农"到"生物毒素",刘翼豪了解了很多跟计算机学科"没有关系"的知识。他的科普文章《葫芦娃中的那些黑科技》涉及多个学科;《物理定律告诉你,天下有情人终将分手》在今年情人节"刷遍"微信朋友圈,登上微博热搜榜。他一边做着"科普小达人",一边被中科院深圳先进技术研究院集成所录取为直博生。

汪诗洋说起自己所在的男生寝室,半夜一点突然兴起,聊的不是女生、游戏、篮球和日漫,而是为一篇文献争论,最后索性下床画结构分析机理。他还曾在宿舍楼下偶遇同学,为讨论科学问题而夜不归宿。

"比较而言,我们学校的氛围非常阳光。"席南华这样评价,"绝大部分学生具备向上的精神和对科学的追求。"

实际上,第一届本科生中也有一些因无法适应而退学或者转学的例子,退学人数达到 10 人。席南华说,比较突出的原因是沉迷游戏,还有少数学生心理出现问题。有的辅导员搬到学生宿舍对落后的学生进行"贴身"陪伴,但还是无法将所有的孩子拉回来,这也是令席南华感到遗憾的事情。

空气捕获二氧化碳成本大降

可用于生产合成燃料

本报讯 从空气中提取二氧化碳并利用它制造合成燃料似乎是应对气候变化的最终解决方案:人们可以简单地一次又一次地利用同样的二氧化碳分子,而不是通过化石燃料向大气中增加更多的二氧化碳。但是这项技术是很昂贵的——根据最近的估计,捕获每吨二氧化碳大约需要 600 美元。如今,在一项新的研究中,科学家表示,未来的化学工厂可能会将捕获每吨二氧化碳的成本降至 100 美元以下。这可能使合成燃料在美国加利福尼亚州这样的鼓励低碳燃料的地方成为现实。

加利福尼亚州帕罗奥多市斯坦福大学气候科学家 Chris Field 说,这一数字是"真正的进步"。这是因为新的研究得到的数字基于真实试验设施的数据和成本,而其他研究则依赖于科学家对二氧化碳捕获技术最佳推测的按比例放大。

"这些家伙实际上有一些你可以测量的东西。"Stephen Pacala 说,他是普林斯顿大学生态学家,目前正在主持美国国家科学、工程和医学院的一个碳清除技术小组。

迄今为止,有关气候变化的成本都是预测的。气候科学家说,如果要避免地球灾难性的升温两摄氏度,那么到本世纪中叶,全球各国将需要将二氧化碳排放量降至接近零的水平,然后再去除比排放量更多的二氧化碳。现在有许多所谓的负排放技术,包括种植多年生植物和树木来制造生物燃料,并将碳封存在土壤中。

而其中最引人注目的则是所谓的直接空气捕获(DAC)技术,即利用巨大的风扇墙将空气吹过一种包含有捕获二氧化碳的化学物质的溶液。一旦经过纯化,捕获的二氧化碳可以被注入地下,或者用于制造商业产品,如燃料或塑料。但在 2011 年,美国物理学会的一个评审小组发现,利用 DAC 技术捕获 1 吨二氧化碳可能需要花费 600 美元。

然而这并没有打消 David Keith 的念头,他是哈佛大学的一名物理学家,与人共同创立了一家专注于 DAC 技术的公司。2015 年,碳工程公司在加拿大不列颠哥伦比亚省启动了第一个捕获二氧化碳的试点工厂。在捕获了溶液中的二氧化碳之后,工厂将其转化为固体,后者在加热后会释放出一种纯气体流。而关键的捕获二氧化碳的化学物质则可以被回收利用。

3 年后,Keith 和他的同事收集了足够的数据来计算试验工厂的效率,并计算出用同样的技术建造一个商业规模的工厂需要多少成本。结果显示,利用他们的技术可以每吨 94 到 232 美元的成本捕获二氧化碳。科学家在 6 月 7 日出版的《焦耳》杂志上报告了这一研究成果。

该公司还建立了一个试点项目,旨在将捕获的二氧化碳转化为多种液体燃料,包括汽油、柴油和航空燃料。一种以可再生能源为动力的电解槽首先将水分解成氢气和氧。然后,氢气与二氧化碳结合,利用传统的化学工程技术制造液态碳氢化合物。碳工程公司首席执行官 Steve Oldham 说,如果在成本范围的低端捕获二氧化碳,该公司将可以生产每升 1 美元的合成燃料。

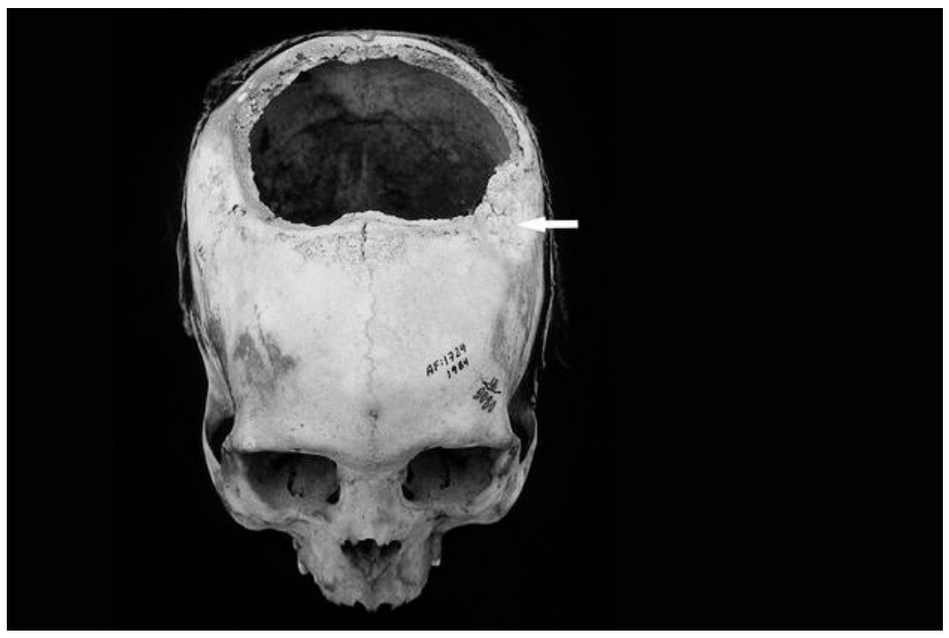
一家 DAC 工厂中的风扇墙。
图片来源:碳工程公司

这一价格比现在的大多数燃料都要贵,但并不是很多。而且,由于这个过程从空气中回收碳,因此它将构成一种低碳燃料,像加利福尼亚州这样的地方正越来越多地需要这种混合燃料。Oldham 说,这可能会为 DAC 工厂开辟新的市场,从而可能进一步压低成本。

尽管如此,Field 警告说,这项技术并不是对抗气候变化的"银弹"——目前还没有办法知道它是否能迅速扩大规模以改变大气中的二氧化碳含量。"要想知道它是否会产生大规模的影响,还有很长的路要走。"　(赵熙熙)

■ 科学此刻 ■

穿颅治病 古已有之



这个不幸的人生活在公元前 400 年~公元前 200 年的秘鲁。他在颅骨骨折后可能接受了颅骨穿孔手术,但不到两周后死亡。
图片来源:WORLD NEUROSURGERY

没有现代麻醉术和抗生素的颅外科手术可能听上去像死刑判决。但颅骨穿孔(出于医学原因在头骨中钻、切或者掏一个洞的做法)几千年前便在从古希腊到哥伦布发现新大陆前的秘鲁被实践过。虽然不是每位病人都能幸存,但的确有很多人活了下来,包括印加帝国的 100 多位受试者。对其头骨和上百个来自哥伦布发现新大陆前的秘鲁人头骨进行的最新研究发现,这种现代化之前的外科手术成功率极高:在印加时代达到 80%。相比之下,在约 400 年后的美国内战期间,成功率仅有 50%。

美国迈阿密大学神经学家 David Kushner 表示,颅骨穿孔最初可能是一种治疗头部创伤的方法。在创伤性损伤后,此类手术能清除头骨碎片并且缓解对大脑的压力。在头部受到撞击后,大脑通常会肿胀并累积液体。但并非所有被环锯的头骨都表现出头部受伤的痕迹,因此很可能这种手术还被用来治疗不会在骨骼上留下痕迹的疾病,比如慢性头疼或者心理疾病。被环锯的头骨在世界各地都有发现,但有着干旱气候和卓越保存条件的秘鲁拥有上百个此类头骨。

在最新研究中,Kushner 和杜兰大学生物考古学家 John Verano、亚利桑那大学生物考古学家 Anne Titelbaum 合作,系统研究了颅骨穿孔在不同文化和时间段的成功率。该团队分析了来自秘鲁南部海岸、可追溯至公元前 400 年~公元前 200 年的 59 个头骨,来自秘鲁中部高原、可追溯至公元 1000 年~公元 1400 年的 421 个头骨,以及来自印加帝国首都——库斯科附近高原、可追溯至 15 世纪早期~16 世纪中期的 160 个头骨。如果接受手术的洞口附近骨头未表现出痊愈迹象,研究人员便知道这位病人在手术中或者手术后的极短时间内死去。开口附近的平滑骨头意味着病人在手术后的数月或者若干年后幸存下来。

研究结果令人吃惊。Kushner 介绍说,在最早期人群中,仅有 40%幸存下来。但在第二个群体中,生存率达到 53%;在印加帝国时期,则达到 75%~83%。研究人员在日前出版的《世界神经外科》杂志上报告了这一发现。　(宗华)

月球远去使地球昼夜变长

据新华社电 每天忙忙碌碌觉得时间不够用?如果是在 14 亿年前会更糟,那时的一天还不到 19 个小时。美国一项新研究显示,月球逐渐远去影响了地球的自转,使地球上的昼夜变长。

美国威斯康星—麦迪逊大学发布的新闻公报说,该校研究人员用新方法追溯太阳系历史,分析月球引力等因素对地球公转和自转的影响,推算出 14 亿年前月地距离为 34 万公里,比现在近 4 万多公里,地球一昼夜约为 18.68 小时。而月球的远近也对地球的自转产生了影响。

月球与地球相伴已有 45 亿年,目前正以每年 3.82 厘米的速度远去。研究人员说,对地球来说这就像旋转的滑冰运动员逐渐伸开手臂,旋转的速度随之放慢。

地球在太阳的引力束缚下公转,它同时也受到月球等其他天体的影响,公转和自转方式呈现近似周期性的变动,影响阳光照射和气候模式,是冰期与暖期反复交替的重要原因。

理解地球运动的这种周期性变化,有助于研究气候变迁及其对生物进化的影响,但此前这类分析在涉及 5000 万年以前的阶段时,可靠性就大幅下降,原因之一是对月球的历史不够了解。

研究人员在美国《国家科学院院刊》上发表论文说,他们用一种名为贝叶斯反演的统计学方法把天文学理论和地质数据相结合,消除了一些不确定性,从而能更准确地追溯远至十多亿年前的情形。

分析显示,14 亿年前主导地球气候变化的因素中,自转轴指向变化导致的岁差周期约为 1.4 万年,公转轨道偏心率的变化周期约为 13.1 万年。此外,当时潮汐摩擦导致的能量耗散比现在要低。

日科学家发明癌症光动力学新疗法

据新华社电 日本甲南大学 6 月 11 日宣布,该校研究人员发明一种新的癌症光动力学疗法,可有效消灭癌细胞。

据介绍,在很多种癌细胞中会有一种名为"NRAS蛋白质"的物质被激活,它能促进癌细胞增殖和转移,并能减缓癌细胞死亡。因此,研究人员一直在尝试研发一种能阻碍这种蛋白质发挥作用的物质,但由于其构造稳定,其他物质难以与之结合,尚未有这样的药物问世。

光动力学疗法是通过向癌细胞加入化学物质并进行特殊光照射,使其产生可消灭癌细胞的效果。甲南大学研究人员发现了一种锌化合物 ZnAPC,实验显示,将它加入癌细胞并进行光照后,大幅减少了"NRAS 蛋白质"的数量,并且几乎完全消灭了癌细胞。

这项研究目前还处于实验室阶段,相关论文已发表在英国《自然—通讯》杂志网络版上。研究人员说,在其基础上有望开发出可临床应用的治疗癌症新方法。　(华义)

非洲古树神秘死亡

图片来源:ADRIAN PATRUT

本报讯 非洲猴面包树看起来像苏斯博士(美国儿童文学家)书中描绘的事物。当它们是幼树时,这个物种只有一个树干,没有树枝,并且结着和巨大香肠类似的果实。如今,研究人员报告称,随着猴面包树逐渐长大,一些更加怪异的事情发生了。在其生命过程中,这种树的根会成圈长出若干更多的茎。这些茎最终融合,在内部形成一个大到足以让人们在里面开酒吧、建教堂或者监狱的洞。这些洞还可以作为动物在炎热的阳光下寻求解脱的避难所。最新研究还破解了为何很多这种奇怪的树正在死去的谜题。

为开展此项研究,科学家搜寻了书籍、文章和网络并且询问非洲当地人,以便找出最大的猴面包树。该团队负责人是一名热爱参天大树并且开发出一种为古代树干定年的核化学家。研究人员将猴面包树视为一项不错的挑战,因为其他人曾表示,很难确定这种树木的年龄。该团队对 60 多棵猴面包树进行了定年。研究发现,和大多数其他树种不同,猴面包树会长出新的树干而非树枝。这些树干最终创建了巨大的内部空洞。

研究人员在日前出版的《自然—植物学》杂志上报告称,其中一些猴面包树拥有两千多年的历史。但在 2011 年,最古老的已知样本死去并且倒塌。这棵树名为 Panke,在约 2450 年前开始生长,曾被当作唤雨巫师的神龛。该团队报告称,如今,在最古老的 13 棵树和最大的 6 棵树中,分别有 7 棵和 5 棵已经死去。

他们怀疑,气候变化和更难获取地下水可能同猴面包树的消亡存在一定关联。不过,研究人员也指出,每棵树在其生命周期中都经历了更湿润、更干旱、更冷和更温暖的气候条件,而这给猴面包树带来了压力并且有时会杀死其他植物。无论原因何在,这些神秘的死亡将对非洲南部陆地景观产生巨大影响。因为除了遮阴,这种树的树皮、根、种子和果实对很多动物来说都是关键的食物源。　(徐徐)

《自然》及子刊综览

《自然—通讯》

有效管理二氧化碳封存地或能缓解气候变化

《自然—通讯》近日发表的一项研究报告称,碳捕获地质封存可能是一种有效缓解气候变化的工具。建模表明,在管理得当的情况下,注入地下的二氧化碳在地下保留 1 万年以上的概率为 50%。在管理欠佳的情况下,78%的二氧化碳可以保留在地下。

碳捕获和封存涉及将工业生产过程中化石燃料释放的二氧化碳注入地下。尽管该技术有望减少全球二氧化碳排放,并有助于实现《巴黎协定》目标,但有人担心注入地下的二氧化碳会在未来泄漏到大气中。

英国阿伯丁大学的 Juan Alcalde 及其同事开发了一个计算程序——存储安全计算器,以评估地质二氧化碳封存对于减缓气候变化的有效性。该计算器量化了 2020 年至 2050 年注入地下的二氧化碳的固定量,以及 1 万年内向大气中泄漏的二氧化碳总量。作者计算了两种场景,一种场景是注入地密度适中,并使用当前最佳实践对场地进行管理,另一种场景是场地管理不善。

他们发现,如果场地得到适当管理,年度泄漏率低于每年 0.01%,许多人认为这是有效减缓气候变化的可接受限度。对于管理不当的场地,虽然在头 100 年里泄漏率超过了这个限值,但在 1000 年后它会降低到可接受的水平。

作者提醒说,对千年时间尺度下的地下二氧化碳行为的理解不完整,是其模型中的一个关键不确定性因素,这可能导致高估二氧化碳封存量。

《自然—通讯》

珊瑚礁保护海岸和钱袋子

根据 6 月 12 日《自然—通讯》发表的一项研究,若无珊瑚礁,全球每年因水灾造成的损失预计将增加一倍。这一发现表明,珊瑚礁不仅可以保护海岸人员和财产,还可以节省抗洪开支。

美国加利福尼亚圣克鲁兹大自然保护协会的 Michael Beck 及其同事使用洪水模型来估算珊瑚礁每年在全球范围内保护人员和财产方面的预期收益。他们根据 4 个风暴事件发生的可能性比较了有或没有珊瑚礁场景的洪水情况,后一种情况假设珊瑚礁高度下降一米,且粗糙度降低。他们发现,对于极端事件(百年一遇风暴事件,即任意一年内都有百分之一发生概率的事件),如果没有珊瑚礁,洪水损失将增加 91%,达到 2720 亿美元。他们还表明,印度尼西亚、菲律宾、马来西亚、墨西哥和古巴从珊瑚礁管理中获益最大,每年预计可节省逾 4 亿美元的抗洪开支。

作者提醒说,尽管在全球多个地方都观察到珊瑚礁退化,但也有一些地区的珊瑚礁状况良好,有些甚至还在生长。因此,该研究所报告的珊瑚礁作用并非一种定论,而是强调了在制定政策的过程中考虑珊瑚礁经济效益的重要性。

《自然—天文学》

科学家找到异常微波辐射来源

近日《自然—天文学》在线发表的一篇论文报道,在恒星周围发现的纳米大小的旋转金刚石是异常微波辐射的来源。

人们在 20 世纪末和 21 世纪初观测宇宙微波背景辐射期间,意外发现了异常微波辐射。在 10~60 GHz 频率范围内观察到的大规模异常微波辐射被视为前景污染。

最初,该辐射被认为是由多环芳烃构成的尘埃快速旋转产生的。然而,异常微波辐射和银河系中这些尘埃粒子的浓度的最近位置交叉关联为负,使这一观点受到怀疑。

英国卡迪夫大学的 Jane Greaves 及其同事使用 3 种不同的射电望远镜观测 14 颗炙热的年轻恒星系统的原行星盘,并且小心区隔原行星盘本身的辐射或是其他偶然物质的辐射。作者在这 3 个系统中发现了异常微波辐射。根据之前的近红外研究,这些是已知唯一包含氢化纳米金刚石的系统。作者计算出这两种关联为巧合的概率为 0.003%。

纳米金刚石是地球上所发现陨石的常见组成部分,也是太阳周围发生的行星形成过程的遗迹,太阳比作者所观察的恒星要暗淡得多。由于像太阳这样的恒星很常见,所以纳米金刚石在恒星周围也可能很常见,但是只有当恒星发出耀眼的光芒时,人们才能看到它们及其相关的异常微波辐射。

(冯维维/编译 更多信息请访问 www.nature-china.com/st)