

# 植入纳米天线 人类有望能夜间视物

前不久,中国科学技术大学生命科学与医学部薛天研究组与美国马萨诸塞州州立大学医学院韩纲研究组合作,结合视觉神经生物学与创新纳米技术,首次实现了动物裸眼红外光感知和红外图像视觉。该研究成果已在线发表在国际权威期刊《细胞》上。



红外成像示意图。

## 探索获得夜视能力

人类为何看不到红外光?主要是由于红外光光子能量较低。为了感知红外光,眼睛的感光蛋白必须降低其吸收能量阈值,然而过低的能量阈值会使热能更容易自发激发感光蛋白活性,从而影响探测信噪比。

“换句话说,自然界中电磁波波谱范围很广,以波长划分由短至长包括γ射线、X射线、UV光、可见光、红外线、微波、无线电波等。能被我们眼睛感受的可见光只占电磁波谱里很小的一部分,这是由视网膜感光细胞

中的感光蛋白所固有的理化特性所决定的。”项目负责人薛天告诉记者。

不仅人类,在生物的进化历程中,尚未发现任何动物能够基于感光蛋白感知波长超过700纳米的红外光,更没有动物能够在脑中形成红外光图像视觉。不过已有研究证实,个别动物,如部分蛇类,可以通过温度感知红外光。

然而,红外线广泛地存在于自然界中,对其探测感知将帮助我们获取超过可见光谱范围

信息。

为了获取超过可见光谱范围的信息,人类发明了以光电转换和光电倍增技术为基础的红外夜视仪。但它有诸多缺陷,如笨重、佩戴后行动不便、需要靠有限的电池供电、可能被强光过曝、同可见光环境不兼容等。

为解决上述问题并发展裸眼无源红外视觉拓展技术,从事视觉研究多年的薛天注意到韩纲研究组的一种转换纳米材料,这种材料就能够把近红外光转换成可见光线——绿光。

## 尝试植入动物眼睛

“如果能够将这种材料植入动物眼睛,那将非常有意义。”薛天说,科研人员研究出一种特异表面修饰方法,使该纳米材料可以与感光细胞膜表面特异糖基分子紧密连接,从而牢牢地贴附在感光细胞表面。

“修饰后的纳米颗粒就成为一种隐蔽的、无须外界供能的‘纳米天线’。”论文第一作者、中国科学技术大学博士马玉乾告诉记者。

为了能够让小鼠看见近红外光,科研人员将含有纳米颗粒的液体注射到小鼠眼睛中。但是,如何才能证明小鼠可以看见

近红外光,并知晓它们的近红外视觉有多强呢?

研究人员进行了多种视觉神经生理实验。瞳孔光反射实验中,在近红外光照射下,已注射小鼠的瞳孔产生收缩,而未注射小鼠的瞳孔没有任何变化。

针对小鼠是夜行动物,喜欢黑暗的特性,研究人员设计了一个带隔间的箱子,一个隔间全黑,一个用近红外光照亮。观察发现,已注射小鼠在黑暗隔间停留的时间更长,而未注射小鼠在两个隔间的停留时间基本相同。研究人员表示,这两个实验证明小鼠的光感受器细胞被近

红外光激活,产生的信号通过视神经传递到小鼠大脑视觉皮质,小鼠具有感知红外线的能力。

研究人员通过多种神经视觉生理实验,证明了从外周感光细胞到大脑视觉中枢,视网膜下腔注射试验材料的小鼠不仅获得感知红外线的能力,还可以分辨复杂的红外图像。值得指出的是,在获得红外视觉的同时,小鼠的可见光视觉没有受到影响。

“也就是说,动物可以同时看到可见光与红外光图像,并且可见光视觉不受到影响。”薛天说,“这是令人兴奋的发现。”

## 我们的“视界”或拓展

“这项研究突破了传统近红外仪的局限,并发展出裸眼无源红外视觉拓展技术,证明了人类拥有超级视觉能力的可能。”薛天告诉记者,像人类这样的哺乳动物在视觉上只能处理可见光谱中的光线,这项技术未来或将使人类拥有“夜间视物”的超视力。

科研人员的研究还发现,此次试验的纳米材料具有良好的

生物相容性。分子、细胞、组织器官以及动物行为的检验证明,该材料可以长期存在于动物视网膜,而对视网膜及动物视觉能力都没有发现明显负面影响。

据此,科研人员有信心地认为,这项技术有效拓展了动物的视觉波谱范围,首次实现裸眼无源的红外图像视觉感知,突破了自然界赋予动物的视觉感知物理极限。

“这项技术未来或许能弥补‘视觉缺陷’。”薛天表示,通过开发具有不同吸收和发射光谱参数的纳米材料,有可能辅助修复视觉感知波谱缺陷相关疾病,例如红色色盲;这种可与感光细胞紧密结合的纳米修饰技术还可以被赋予更多的创新性功能,如眼底药物的局部缓释、光控药物释放等。

(据科技日报)

## 地球也许 没那么独特 宇宙中类地行星 可能很常见

美国加州大学洛杉矶分校(UCLA)的天文学家在最新一期《科学》杂志上撰文指出,他们开发出一种新方法,可以详细分析太阳系外行星的地球化学特征,并借助这一方法,分析了环绕6颗白矮星运行的岩石行星碎片中的元素,发现这些岩石与地球岩石类似。这些新证据表明,地球也许没那么独特,类地行星在宇宙中可能很常见。

团队研究的白矮星距离地球200—665光年之间。白矮星是普通恒星稠密的燃烧残骸。最新研究负责人、UCLA地球化学和天体化学研究生亚历山德拉·道尔说:“通过观察这些白矮星及其大气中的元素,我们观察到了绕白矮星运行的天体中的元素。因为白矮星巨大的引力将绕其运行的行星撕成碎片,而这些碎片会坠落到白矮星上。”他们使用数学方法和公式,研究了围绕白矮星运行的岩石中最常见的6种元素:铁、氧、硅、镁、钙和铝。

研究人员解释称,了解岩石至关重要。地球表面发生的所有化学反应最终都可以追溯到行星的氧化态。我们拥有海洋和生命所必需的所有成分,这一事实也可以追溯到行星被氧化的情况,而岩石控制着这一氧化反应。

那么其他恒星周围是否同样如此呢?他们测量了围绕白矮星旋转的岩石中被氧化的铁的数量,得出了肯定答案。研究人员称,对于在宇宙中寻找类地行星来说,这是个好兆头。

他们表示,如果系外岩石的氧化情况与地球相似,那么可以得出结论,这颗行星拥有与地球相似的板块构造和磁场潜能,而这些被广泛认为是生命存在的关键要素,因此,很可能存在真正类似地球的系外行星。

(综合)

## 新方法有望部分 利用海水造燃料

英国曼彻斯特大学近日发布一项新研究说,研究人员正利用合成生物学技术制造新一代生物燃料,所使用原料部分来自海水。

该校生物技术研究所研究人员与美国一家研究机构合作探讨新一代生物燃料的制作方法。研究人员发现海水中的盐单胞菌能够提供有效的“微生物底盘”,用于合成高价值化合物。未来这一技术可通过类似酿酒行业的生产方式实现更为经济的生物燃料规模生产,所使用的原料部分是海水。

研究人员介绍,这一技术突破的关键在于通过基因重组技术改变微生物的新陈代谢,以创造出用于替代原油的高质量生物燃料。

生物技术研究所商业化总监柯克·马隆说,目前生物燃料制作依赖玉米、甜菜等作物,占用农地。借助海水制作生物燃料将可减少燃料与粮食生产抢资源的矛盾,最终制造出来的生物燃料与现在使用的燃料品质基本一样,交通工具无需改装引擎就可使用,并且仍能保持高性能。

(据新华社)