

生物量子何时展现自我

(中国科学院理化技术研究所 戴 闻 编译自 Katherine Wright. *Physics*, February 24, 2015)

对于许多生物学过程而言(其中包括:视觉,光合作用,动物的磁信号导航等),光子(即光量子)的吸收起着重要的作用。举个例子,某些鸟类,在它们的视网膜上有激发产生的光电子,这些光电子的运动受地球磁场的操控。而鸟类为了长途飞行之路线识别,需要使用视网膜上的蛋白质阵列,去感知地球磁

场对光电子的作用。

典型的情况是,光子被某些色素—蛋白质复合体吸收,触发一系列化学反应,从而实现某个生物学功能。许多研究者认为,在上述生物学过程中,量子效应发挥了作用。不过,如果想对效应做出定量的评估,已经证明仍然存在问题。

最近,来自瑞士联邦技术学院(苏黎世的)Atac Imamoglu和来自加利福尼亚大学(伯克利)的Birgitta Whaley,已经完成了这些化学反应的量子测量。在实验中,色素—蛋白质复合体作为一个测量入射光的量子测度计被使用。他们提出了一个新的哈密顿模型,可以

评估:对于一个给定的过程,是否量子相干性是一个基本要求。

光的吸收产生激发态电子的量子波包,导致在色素—蛋白质吸收复合体内的量子关联。利用公式化哈密顿,研究者追寻了关联的演化,其目的在于核对:最终的化学产物数量是否反映初始的量子相干程度。他们证明,量子相干对于生物过程而言,可以被认为是基本的,但前提条件是,量子相干维持到复合体的初始激发之后。通过分析光合作用、视觉和鸟类磁信号导航,他们得出的结论是,只有磁信号导航必定需要量子相干。对于光合作用和视觉,即使没有相干,随后的化学反应也会发生,只不过效率降低。新的框架将为实验技术人员提供可检验的预言,并为设计仿生传感器和因量子效应而效率增强的能量转换系统提供指导方针。更多内容详见:A. Imamoglu et al. *Phys. Rev. E*, 2015, 91: 022714。



鸟类迁徙飞行路线的识别,依赖于它们对地球磁场的感知