

زیست شناسی کوانتومی

امیرعلی زندیه

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

(این مقاله در مجموعه سمینارهای تحصیلات تکمیلی بیوفیزیک در نیمسال دوم ۹۶-۹۵ ارائه گردید)

چکیده

مقدمه: به نظر می رسد که حیطه های متفاوت مطالعات زیست شناسی و مکانیک کوانتوم مانع از مطالعه سیستم های زنده توسط مکانیک غیر کلاسیک می شود. علاوه بر این سیستم های زنده به واقع پیچیده تر از آن هستند که به صورت کامل توسط این مکانیک توصیف شوند، به ویژه که محیط دائما در حال تغییر و غیر پایدار ارگانیسم های زنده به طور محسوسی با شرایط ایزوله و کاملا کنترل شده داخل آزمایشگاه های فیزیک بنیادی متفاوت است. با این وجود پژوهش های اخیر حاکی از وجود پدیده هایی در این سیستم هاست که به جز به کمک مفاهیم فیزیک کوانتوم قابل توضیح نیست. جالب اینکه این پدیده ها مانند همبستگی کوانتومی در زمره نتایجی از مکانیک کوانتوم قرار دارند که دارای توصیف پیچیده بوده و مشاهده تاثیر آنها در سیستم های فیزیولوژیک دور از انتظار است.

روش ها: مشاهدات پیوستگی کوانتومی بوسیله اندازه گیری میزان بازده جذب نور و زمان پیوستگی در کمپلکس PSII بررسی شده است. همچنین مدل های ارائه شده بر اساس اثر رزونانسی جابه جایی بین حالات سینگلت و تریپلت در جفت رادیکال ها در تطابق با نتایج آزمایشگاهی است؛ بررسی نشان می دهد جهت گیری مهاجرت پرندگان تحت تاثیر زاویه ی میان میدان مغناطیسی زمین و میدان مغناطیسی متناوب خارجی قرار می گیرد.

بحث و نتیجه: با وجود اینکه مشاهدات غیر منتظره ی اثر پیوستگی کوانتومی در دمای اتاق به تنهایی قابل ملاحظه است، به درستی مشخص نیست که برای مثال آیا افزایش جزئی در میزان بازده جذب نور ناشی از پیوستگی توسط گیاهان از لحاظ تکاملی قابل تثبیت شدن است یا خیر.

استنتاج: شواهد اخیر برای تائید اثرات دور برد کوانتومی مانند Entanglement Quantum (در هم تنیدگی کوانتومی) راه را برای ورود این مکانیک به ابعاد بالاتر مکانی هموار کرده. از جمله مشاهدات بیشتر مورد توجه قرار گرفته (که تمرکز این مقاله نیز بیشتر روی آنها خواهد بود) شامل دریافت نور در فوتوسنتز، جهت یابی پرندگان با استفاده از گیرنده های مغناطیسی و گیرنده های بویایی است.

کلید واژه: در هم تنیدگی کوانتومی، گیرنده ی مغناطیسی، پیوستگی کوانتومی، تونلینگ، جفت رادیکال ها، جذب نور

مراجع:

1. Lambert, Neill, et al. "Quantum biology." *Nature Physics* 9.1 (2013): 10-18.
2. Stoneham, A. Marshall, et al. "A new type of radical-pair-based model for magnetoreception." *Biophysical Journal* 102.5 (2012): 961-968.
3. Vattay, Gabor, Stuart Kauffman, and Samuli Niiranen. "Quantum biology on the edge of quantum chaos." *PloS one* 9.3 (2014): e89017.
4. Romero, Elisabet, et al. "Quantum coherence in photosynthesis for efficient solar-energy conversion." *Nature physics* 10.9 (2014): 676-682.
5. Bordonaro, Michael, and Vasily Ogryzko. "Quantum biology at the cellular level—Elements of the research program." *Biosystems* 112.1 (2013): 11-30.