Postgraduate Biophysical Seminars
Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Iran
1398-99a

توضیح عملکرد مغز با اثرات کوانتومی

عارفه ناجی

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

(این مقاله در مجموعه سمینارهای تحصیلات تکمیلی بیوفیزیک در نیمسال اول ۹۸-۹۹ ارائه گردید)

چکیده

مقدمه: چگونگی عملکرد مغز و ایجاد آگاهی، هنوز یکی از بزرگترین چالش‌های دنیای علم است. فیزیک کلاسیک این مسئله را با ارتباط بین سیناپس‌های نورون‌های مختلف توضیح می‌دهد. اگرچه این دیدگاه به طور گسترده‌ای پذیرفته شده است اما به تنهایی قادر به توضیح برخی پدیده‌ها مثل آگاهی در تک سلولی‌هایی مانند پارامسی نیست. با ظهور مکانیک کوانتومی، رویکرد کوانتومی به مغز باعث ایجاد نظریه‌های جدیدی شد که یکی از مهمترین آنها نظریه‌ی ”تقلیل عینی هماهنگ“ است. طبق این نظریه، پدیده‌های کوانتومی مانند درهم‌تنیدگی و برهمنهی میتوانند نقش مهمی در توصیف عملکرد مغز و توضیح آگاهی داشته باشند.

روش ها: مدل تقلیل عینی هماهنگ نتیجه همکاری دو دانشمند متخصص فیزیک نظری (راجر پنروز) و متخصص بیهوشی (استوارت همروف) است. در ابتدا پنروز مسئله را از دیدگاه ریاضی و به ویژه تئوری ناتمامیت گودل بررسی کرد و سپس همروف در یک پژوهش در مورد سرطان و بیهوشی و مطالعه روی نورون‌ها به این ایده رسید.

بحث و نتیجه: اساس نظریه‌ی تقلیل عینی هماهنگ، رخ دادن فرآیند فروریزش (تقلیل) تابع موج کوانتومی در نورون‌های عصبی است. این رویداد در ارتباط با حالات همبستگی کوانتومی در توبولین‌ها می‌باشد. طبق این نظریه، آگاهی زمانی به وجود می‌آید که یک سیستم به میزان کافی سازماندهی شود (در اینجا پروتئین های توبولین در ریزلوله‌ها) و بتواند میان اجزاء خود دچار حالت همبستگی کوانتومی شده و آن را حفظ کند (عایق بماند). این سیستم می‌تواند به طور خودبخودی دچار تقلیل هماهنگ تابع موج شود که این فرآیند در سیستم (مجموعه‌های ریزلوله در نورون) موجب ایجاد موج‌های متوالی تقلیل و در نهایت ایجاد آبشار آگاهی می‌شود.

استنتاج: مغز کوانتومی ما قادر است در تعامل با جهان خارج، هندسه‌ی فضا-زمان معادل را به واسطه‌ی ” تقلیل عینی هماهنگ“ در ریزلوله‌ها بازتولید کند و بدینگونه ” ادراک“ صورت می‌گیرد.

کلید واژه ها: آگاهی کوانتومی، مدل تقلیل عینی هماهنگ، مغز، ریزلوله‌ها

مراجع

1. Hameroff, Stuart, *Activitas Nervosa Superior.* 2019, 61, 31-40.
2. Hameroff, Stuart, and Roger Penrose, *Physics of life reviews* 2014, 11.1, 39-78.
3. JA Craddock, T., R Hameroff, S., T Ayoub, A., Klobukowski, M., & A Tuszynski, J., *Current topics in medicinal chemistry. 2015, 15.6, 523-533.*
4. Baars, Bernard J., and David B. Edelman, *Physics of life reviews.* 2012, 9.3, 285-294.
5. Torday, John S., and William B. Miller Jr, *Progress in biophysics and molecular biology*. 2018, 140, 41-48.