

22.01.2014 00:01:00

В одном шаге от квантовой биологии

Юлдуз Халиуллин

Ученые проследили сложный путь превращения фотонов в живой клетке



Процесс фотосинтеза теперь изучен вплоть до квантового уровня. Фото Reuters

Предположение о том, что растения для превращения солнечной энергии в химическую, возможно, используют законы квантовой физики, получило убедительное подтверждение в ходе экспериментов с пурпурными бактериями. Эти исследования были проведены в Научно-исследовательском институте фотосинтеза в испанском городке Каstellдефелс. Результаты опытов опубликованы в одном из последних номеров журнала Science.

Здесь необходимо отметить, что пурпурные бактерии вошли в древнейшую

историю нашей планеты как главные «виновники» появления первых растений сначала в водоемах и затем на суше. Эти процессы происходили сотни миллионов лет тому назад.

Раньше считалось, что процесс фотосинтеза охватывает сравнительно большие участки растения. Эксперименты же испанских ученых подтверждают так называемую концепцию «сцепления» (coherence): фотоны «работают» в клетках растений на молекулярном уровне.

Как отмечается в Science, эксперименты были проведены с большой тщательностью, чтобы зафиксировать тонкие механизмы фотосинтеза в клетках растений на молекулярном уровне. Руководитель проекта профессор Ник Ван Халст отметил, что при воздействии лазерным лучом на одну из клеток они наблюдали вспышку люминесценции в соседней клетке. Отсюда вывод: фотоны имеют много возможных путей для передачи своей энергии и ищут позицию, которая дает возможность распорядиться этой энергией, если так можно выразиться, с максимальным КПД.

Ученые были потрясены этим явлением, поскольку оно, по их мнению, подтверждает один из постулатов квантовой механики, а именно феномен суперпозиции: когда элементарная частица (в данном случае фотон) одновременно находится в различных местах и ищет наиболее выгодную позицию для своей максимальной реализации. Иначе говоря, мы наблюдаем в растениях квантовый процесс, что может вывести нас к появлению новой отрасли науки – квантовой биологии.

Комментируя эксперименты испанских ученых, профессор Даниэль Тернер, занимающийся изучением фотосинтеза в Университете Торонто, отметил, что многие проблемы в этой сфере науки требуют дальнейших исследований. Так, например, упомянутый в опытах эффект люминесценции не обязательно связан с процессом фотосинтеза в растениях.

Как бы то ни было, появление термина «квантовая биология» может серьезно заинтриговать нынешнее поколение биологов. Наши познания в области молекулярных основ биологии свидетельствуют, что биологические процессы подчиняются законам физики и химии. И вот теперь квантовое требование к биологии. Не исключено, что создание целостной теории квантовой биологии окажется таким же сложным делом, как многолетние попытки ученого сообщества по созданию квантовой теории гравитации.

Конечно, квантовая модель природы содержит в себе принципы, противоречащие нашему опыту и интуитивному пониманию окружающей

реальности. Тут невольно приходится сделать небольшой экскурс в историю создания квантовой механики, осуществленный именно выдающейся когортой европейских физиков.

Бурное «наступление» физиков на классическую механику Ньютона стартовало незадолго до начала XX века в двух точках старой Европы – в Париже, где французский физик Антуан Беккерель случайно открыл явление естественной радиоактивности (1896 год), и в Лондоне, когда кембриджский профессор Джозеф Джон Томсон сообщил об открытии электрона (1897 год). Как полагают историки науки, эти открытия возвестили новую эпоху в естествознании.

Затем, в 1900 году, на заседании Немецкого физического общества в Берлине профессор Макс Планк впервые произнес странное, но изящное слово «квант», подчеркнув при этом вынужденное введение этого понятия для обозначения порционной энергии излучения и поглощения. Свет отпускается порциями в виде потока квантов. Это прозвучало как вызов классическим принципам непрерывности в развитии физических процессов и событий.

26-летний Альберт Эйнштейн поспешил поддержать Планка: провозгласил физическую реальность квантов и призвал смело шагать в этом направлении. Трудно предполагать, что они уже тогда осознали, что, по существу, открывают новую эру в мировой науке: эпоху квантовой механики. Знаменитое уравнение $E = mc^2$ создателя теории относительности Альберта Эйнштейна (1905 год) и планетарная модель атома, предложенная Эрнстом Резерфордом (1911 год), дали мощный импульс «заговорщикам» квантовой революции.

Так начался период интенсивных научных исследований, драма столкновений идей и страстей, продолжившийся в течение трех десятилетий XX века. В 1927 году на V Конгрессе Сольвея был подведен окончательный итог: квантовая революция в науке совершилась. На Конгрессе присутствовали около 30 делегатов. Но какая когорта выдающихся ученых: Макс Планк, Альберт Эйнштейн, Нильс Бор, Луи де Бройль, Вернер Гейзенберг, Эрвин Шредингер, Вольфганг Паули, Поль Дирак... Исследования по квантовой механике были столь значимы в истории науки XX века, что все вышеупомянутые физики, внесшие весомый вклад в становление новой картины мира, получили Нобелевские премии.

Оставалось лишь добавить несколько уверенных мазков в чудеснейшую картину вероятностного мира в глубинах материи. Но кто знал, что это бесконечное движение не имеет ни начала, ни конца?

В истории развития физики в течение последних веков было немало

революционных открытий, изменявших взгляды ученых на методы познания и устройство Вселенной. Но то, что произошло в первой половине XX века, буквально перевернуло все наши представления об окружающем мире. Квантовая механика предложила принципиально иную систему законов, управляющих миром. Дальнейшее изучение «порционного» микромира – атомов, электронов и фотонов, категорически не желавших вести себя как классические объекты, – заставило физиков кардинально изменить методы описания всех природных явлений. Ранее предсказуемый мир с появлением квантовой механики стал случайным, вероятностным, тем самым невероятно осложнив все наши подходы к изучению окружающего мира. Классическая механика Ньютона, царившая три века, была заменена квантовой механикой в течение кратчайшего периода – трех десятков лет в первой четверти истекшего века.

Во второй половине XX века квантовая физика шаг за шагом охватывала весь видимый мир, непрерывно ветвилась на множество самостоятельных научных дисциплин, хотя и заметно разделенных между собой, но связанных единой нитью. От квантовой теории поля, возникшей одновременно с самой квантовой механикой, до квантовой теории процессов сознания, угрожая философам отнять у них последний «кусочек» творческой деятельности. Диапазон применения квантовой механики в современной механике чрезвычайно широк. Законам квантовой физики подчиняется огромное число явлений и процессов – деление атомных ядер и образование нейтронных звезд, формулы химических соединений и структура спирали ДНК, работа полупроводниковых диодов, транзисторов и лазеров.

Вот теперь очередь дошла и до квантовой биологии, затем, возможно, и до квантовой медицины доберемся, etc.