

ЧЕТЫРЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВА ЖИВОЙ КЛЕТКИ И ВОПРОС О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЖИЗНИ

В.В. Матвеев

Институт Цитологии РАН. 194064, Санкт-Петербург, Тухоревский проспект, 4, E-mail: vladimir.matveev@gmail.com, персональный сайт: <http://vladimirmatveev.ru>.

Методология подходов к изучению вопроса о возникновении жизни определяется нашим восприятием фундаментальных физических свойств живой клетки. Эти свойства включают: (1) избирательную проницаемость (или полупроницаемость), (2) способность избирательно накапливать и выводить различные растворенные вещества (3) способность сохранять осмотическую стабильность и (4) способность генерировать электрические потенциалы. На данный момент принято считать, что носителем всех этих свойств является плазматическая мембрана. Таким образом, вопрос о возникновении жизни сводится к вопросу о возникновении мембраны, содержащей все те компоненты, без которых не может существовать живая клетка: липиды, каналы, переносчики и помпы. Однако в отечественной и иностранной литературе встречается и совершенно альтернативный подход, который исходит из того, что фундаментальные физические свойства клеток определяются сорбционными свойствами белков. Исходя из обобщенной физической сорбционной теории живой клетки, возникновение белков является ключевым этапом возникновения жизни. Возникновение белков, в отличие от возникновения функциональной мембраны, начало изучаться с помощью экспериментальных подходов около 80 лет назад, более того, оказалось, что белковые безлипидные системы оказались способны образовывать протоклеточные структуры, которые обладали многими свойствами живых клеток, в том числе и электрической активностью (коацерваты и микросферы).

Сорбционные свойства белков с полностью развернутыми цепями включают в себя способность связывать воду, ионы, низкомолекулярные органические растворители и другие белки на поверхности собственных молекул. Толщина слоя абсорбированной воды может достигать миллионов молекулярных слоев. Абсорбированная вода является плохим растворителем и может служить барьером для диффузии (свойство №1). Этот плохой растворитель вытесняет растворенные вещества в свободную воду, которая является более мощным растворителем (свойства №2). Дикарбоновые кислоты избирательно связывают ионы K^+ в присутствии ионов Na^+ (Свойства №1 и 2). Некоторые участки полипептидной цепи способны (или неспособны) связывать низкомолекулярные органические растворители (свойства №1 и 2). Способность белков с развернутой полипептидной цепью связывать воду также дает нам свойство №3. Способность белков, расположенных на границе фаз (например на поверхности клеток), к селективной адсорбции ионов объясняет биоэлектрические феномены (свойство №4). Поскольку на качественном уровне самые первые белки обладали теми же свойствами, как и современные, то сорбционная теория возникновения протоклеток полностью основана на известных физических принципах и имеющихся экспериментальных данных. Данная теория не требует участия липидов и функциональных мембран в возникновении первых «живых» структур. Процесс эволюции количественно и качественно усилил четыре фундаментальных свойства живой материи, но суть этих свойств осталась неизменной. Основная тема доклада – физические основы сорбционного подхода к возникновению жизни.

Список литературы

- [1] G. Ling, *Life at the Cell and Below-Cell Level: The Hidden History of a Fundamental Revolution in Biology*, Pacific Press, New York, 2001.
- [2] G. H. Pollack, *The fourth phase of water: beyond solid, liquid, and vapor*, Ebner and Sons Publishers, Seattle WA, 2014.
- [3] A. S. Troshin, *Problems of cell permeability*, Pergamon Press, London, 1966.

[4] Г. Линг, *Физическая теория живой клетки. Незамеченная революция*, Санкт-Петербург, "Наука", 2008.