Тема

«Электричество в живых организмах»

Что такое, кем открыто, что собой представляет электричество

Впервые на электрический заряд обратил внимание Фалес Милетский. Он провел эксперимент, потер янтарь шерстью, после таких простых движений янтарь стал обладать свойством, притягивать мелкие предметы. Это свойство больше походит не на электрические заряды, а на магнетизм. Но в 1600 году Гильберт установил различие между этими двумя явлениями.

В 1747 — 53 Б. Франклин изложил первую последовательную теорию электрических явлений, окончательно установил электрическую природу молнии и изобрёл молниеотвод.

Во 2-й половине 18 в. началось количественное изучение электрических и магнитных явлений. Появились первые измерительные приборы — электроскопы различных конструкций, электрометры. Г. Кавендиш (1773) и Ш. Кулон (1785) экспериментально установили закон взаимодействия неподвижных точечных электрических зарядов (работы Кавендиша были опубликованы лишь в 1879). Этот основной закон электростатики (Кулона закон) впервые позволил создать метод измерения электрических зарядов по силам взаимодействия между ними.

Следующий этап в развитии науки об Э. связан с открытием в конце 18 в. Л. Гальвани "животного электричества"

Главным ученым в изучении электричества и электрических зарядов является Майкл Фарадей. С помощью опытов он доказал, что действия электрических зарядов и токов не зависят от способа их получения. Также в 1831 Фарадей открыл индукцию электромагнитную — возбуждение электрического тока в контуре, находящемся в переменном магнитном поле. В 1833 — 34 Фарадей установил законы электролиза; эти его работы положили начало электрохимии.

И так, что же такое электричество. Электричество - это совокупность явлений, обусловленных существованием, движением и взаимодействием электрически заряженных тел или частиц. Явление электричество можно встретить почти везде.

К примеру, если сильно потереть пластмассовую расческу о волосы, то к ней начнут прилипать кусочки бумаги. А если потереть о рукав воздушный шарик, то он прилипнет к стене. При трении янтаря, пластмассы и ряда других материалов в них возникает электрический заряд. Само слово «электрический» происходит от латинского слова electrum, означающего «янтарь».

Откуда же берется электричество

Все окружающие нас объекты содержат миллионы электрических зарядов, состоящих из частиц, находящихся внутри атомов - основы всей материи. Ядро большинства атомов включает два вида частиц: нейтроны и протоны. Нейтроны не имеют электрического заряда, в то время как протоны несут в себе положительный заряд. Вокруг ядра вращаются еще одни частицы - электроны, имеющие отрицательный заряд. Как правило, каждый атом имеет одинаковое количество протонов и электронов, чьи равные по величине, но противоположные заряды уравновешивают друг друга. В результате мы не ощущаем никакого заряда, а вещество считается незаряженным. Однако, если мы каким-либо образом нарушим это равновесие, то данный объект будет обладать общим положительным или отрицательным зарядом в зависимости от того, каких частиц в нем останется больше - протонов или электронов.

Электрические заряды влияют друг на друга. Положительный и отрицательный заряды притягиваются друг к другу, а два отрицательных или два положительных заряда отталкиваются друг от друга. Если поднести к предмету отрицательно заряженную леску, отрицательные заряды предмета переместятся на другой его конец, а положительные заряды, наоборот, переместятся поближе к леске. Положительные и отрицательные заряды лески и предмета притянут друг друга, и предмет прилипнет к леске. Этот процесс называется электростатической индукцией, и о предмете говорят, что он попадает в электростатическое поле лески.

Что такое, кем открыто, что собой представляют живые организмы

Живые организмы — главный предмет изучения в биологии. Живые организмы не только вписались в существующий мир, но и изолировали себя от него при помощи специальных барьеров. Среда, в которой образовались живые организмы, является пространственно – временным континуумом событий, то есть совокупностью явлений физического мира, которая определяется характеристиками и положением Земли и Солнца.

Для удобства рассмотрения все организмы распределяются по разным группам и категориям, что составляет биологическую систему их классификации. Самое общее их деление на ядерные и безъядерные. По числу составляющих организм клеток их делят на одноклеточные и многоклеточные. Особое место между ними занимают колонии одноклеточных.

На все живые организмы, т.е. на растения и животные действуют абиотические факторы среды (факторы неживой природы), особенно температура, свет и увлажненность. В зависимости от влияния факторов неживой природы, растения и животных делят на различные группы и у них появляются приспособленности к влиянию этих абиотических факторов.

Как уже было сказано, живые организмы распределяются на большое количество. Сегодня мы рассмотрим живые организмы, на разделе их на теплокровных и хладнокровных:

с постоянной температурой тела (теплокровные);

с непостоянной температурой тела (хладнокровные).

Организмы с непостоянной температурой тела (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся). Организмы с постоянной температурой тела (птицы, млекопитающие).

Чем связаны физика и живые организмы

Понимание сущности жизни, ее возникновения и эволюции определяет все будущее человечества на Земле как вида живого. Конечно, в настоящее время накоплен огромный материал, осуществляется его тщательное изучение, особенно в области молекулярной биологии и генетики, есть схемы или модели развития, есть даже практическое клонирование человека.

Более того, биология сообщает множество интересных и важных подробностей живых организмах, упуская что-то принципиальное. Само слово «физика», по Аристотелю, означает «физис» - природа. Действительно, вся материя Вселенной, а следовательно мы сами, состоит из атомов и молекул, для которых уже получены количественные и в целом правильные законы их поведения, в том числе и на квантово-молекулярном уровне.

Тем более, что физика была и остается важным фактором общего развития изучения живых организмов в целом. В этом смысле физика как феномен культуры, а не только как область знания, создает наиболее близкое для биологии социокультурное понимание. Вероятно, именно в физическом познании отражены стили мышления. Логико-методологические аспекты познания и самой естественной науки, как известно, почти целиком основаны на опыте физических наук.

Поэтому задача научного познания живого, может быть, и состоит в обосновании возможности применения физических моделей и представлений к определению развития природы и общества также на основе физических закономерностей и научного анализа получаемых знаний о механизме процессов в живом организме. Как говорил еще 25 лет тому назад М.В. Волькенштейн , «в биологии как науке о живом возможны только два пути: либо признать невозможным объяснение жизни на основе физики и химии, либо такое объяснение возможно и его надо найти, в том числе на основе общих закономерностей, характеризующих строение и природу материи, вещества и поля».

Электричество в различных классах живых организмах

В конце XVIII века знаменитые ученые Гальвани и Вольта обнаружили электричество у животных. Первыми животными, на которых ученые делали опыт, чтобы подтвердить свое открытие, были лягушки. На клетку воздействуют различные факторы внешней среды — раздражители: физические — механические, температурные, электрические;

Электрическая активность оказалась неотъемлемым свойством живой материи. Электричество генерирует нервные, мышечные и железистые клетки всех живых существ, однако наиболее развита эта способность у рыб. Рассмотрим явление электричество у теплокровных живых организмах.

РЫБЫ

В настоящее время известно, что из 20 тыс. современных видов рыб около 300 способны создавать и использовать биоэлектрические поля. По характеру генерируемых разрядов такие рыбы делятся на сильноэлектрические и слабоэлектрические. К первым относятся пресноводные южноамериканские электрические угри, африканские электрические сомы и морские электрические скаты. Эти рыбы генерируют очень мощные разряды: угри, например, напряжением до 600 вольт, сомы - 350. Напряжение тока крупных морских скатов невысоко, поскольку морская вода является хорошим проводником, но сила тока их разрядов, например ската Торпедо, достигает иногда 60 ампер.

Рыбы второго типа, например, мормирус и другие представители отряда клюворылообразных не излучают отдельных разрядов. Они посылают в воду серии почти непрерывных и ритмичных сигналов (импульсов) высокой частоты, этого поля проявляется в виде так называемых силовых линий. Если в электрическое поле попадает объект, отличающийся по своей электропроводности от воды, конфигурация поля изменяется: предметы с большей проводимостью сгущают вокруг себя силовые лилии, а с меньшей - рассредоточивают. Рыбы воспринимают эти изменения с помощью электрических рецепторов, расположенных у большинства рыб в области головы, и определяют местонахождение объекта. Таким образом эти рыбы осуществляют подлинную электрическую локацию.

Почти все они охотятся преимущественно ночью. Некоторые из них обладают плохим зрением, поэтому в процессе длительной эволюции и выработался у этих рыб такой совершенный способ для обнаружения на расстоянии пищи, врагов, различных предметов.

Приемы, используемые электрическими рыбами при ловле добычи и обороне от врагов, подсказывают человеку технические решения при разработке установок для электролова и отпугивания рыб. Исключительные перспективы открывает моделирование электрических систем локации рыб. В современной подводной локационной технике пока не существует систем поиска и обнаружения, которые работали бы по образцу и подобию электролокаторов, созданных в мастерской природы. Учеными многих стран ведется упорная работа по созданию подобной аппаратуры.

ЗЕМНОВОДНЫЕ

Для изучения протекания электричества в земноводных возмем опыт Гальвани. В своих опытах он использовал задние лапки лягушки, соединенные с позвоночником. Подвешивая эти препараты на медном крючке к железным перилам балкона, он обратил внимание, что, когда конечности лягушки раскачивались ветром, их мышцы сокращались при каждом прикосновении к перилам. На основании этого Гальвани пришел к выводу, что подергивания лапок были вызваны «животным электричеством», зарождающимся в спинном мозге лягушки и передаваемым по металлическим проводникам (крючку и перилам балкона) к мышцам конечностей. Против этого положения Гальвани о «животном электричестве» выступил физик Александр Вольта. В 1792 г. Вольта повторил опыты Гальвани и установил, что эти явления нельзя считать «животным электричеством». В опыте Гальвани источником тока служил не спинной мозг лягушки, а цепь, образованная из разнородных металлов – меди и железа. Вольта был прав. Первый опыт Гальвани не доказывал наличия «животного электричества», но эти исследования привлекли внимание ученых к изучению электрических явлений в живых организмах. В ответ на возражение Вольта Гальвани произвел второй опыт, уже без участия металлов. Конец седалищного нерва он набрасывал стеклянным крючком на мышцу конечности лягушки – и при этом также наблюдалось сокращение мышцы. В живом организме осуществляется и ионная проводимость.

Образованию и разделению ионов в живом веществе способствует наличие воды в белковой системе. От него зависит диэлектрическая постоянная белковой системы.

Носителями зарядов в этом случае являются ионы водорода - протоны. Только в живом организме все виды проводимости реализуются одновременно.

Соотношение между разными проводимостями меняется в зависимости от количества воды в белковой системе. Сегодня люди еще не знают всех свойств комплексной электропроводности живого вещества. Но ясно то, что именно от них зависят те принципиально отличные свойства, которые присущи только живому.

На клетку воздействуют различные факторы внешней среды — раздражители: физические — механические, температурные, электрические.