

## Лекция 1.

### Тема: ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ

- 1. Предмет биологии. Классификация биологических наук. Значение биологии для селекции, медицины, биотехнологии, экологии.*
- 2. Методы исследования: описательный, сравнительный, исторический, экспериментальный. Применение биологических знаний.*
- 3. Гипотезы происхождения жизни (креационизм, стационарное состояние, панспермии, абиогенеза).*
- 4. Уровни организации живого.*
- 5. Свойства живой материи.*

#### *1. Предмет биологии. Классификация биологических наук. Значение биологии для селекции, медицины, биотехнологии, экологии*

Биология – это наука, занимающаяся изучением жизни во всех её проявлениях, а также свойств живого вообще. Название её образуется из двух греческих слов: «биос» - жизнь и «логос» - знание, учение, наука.

Мир бактерий и вирусов изучает микробиология, строение и жизнедеятельность растений служит предметом ботаники, сведения о животных систематизирует зоология, грибы изучает микология, а человека – антропология.

Главные направления этих наук:

морфология – учение о внешнем строении, структуре объектов живой природы,

физиология – учение о функциях живых организмов,

анатомия – наука о внутреннем строении существ.

К классическим наукам биологического цикла также можно отнести систематику (систематика растений, систематика животных, и т.д.), экологию, палеонтологию (палеоботаника, палеозоология).

Биология относится к фундаментальным наукам, т.к. её выводы имеют основополагающее теоретическое и практическое значение. Предметы биологического цикла теоретическая основа для целого ряда специальных дисциплин, таких как медицина, агрономия, ветеринария, зоотехния, звероводство, рыбоводство, птицеводство, лесоводство и т.д. Это значит, что здравоохранение, сельское хозяйство, промышленность – базируются на тех знаниях и достижениях, которыми характеризуется современный уровень биологии. Благодаря достижениям биологии всё большее значение приобретает биотехнология – новое направление материального производства. Достижения биотехнологии позволяют получать промышленным путём необходимые для человека вещества (антибиотики, витамины, гормоны и т.д.)

Исследование живого мира всегда было одной из важных сторон деятельности человека. Сначала от этого зависела его жизнь. Людям необходимо было знать, какие из населяющих Землю миллионов живых организмов можно использовать в пищу, для изготовления одежды, в качестве лекарственных средств и для устройства жилья, а какие опасны и ядовиты. Позднее человек стал заниматься наукой с познавательной целью. Люди стали изучать организмы более тщательно, собирали их.

Классифицировали, составляли списки растений, и животных, населяющих разные места. В этот период изучение живых существ обычно называли, естественной историей не считая её наукой. Однако естественная история послужила предшественницей биологии, представляющей собой настоящую науку (как самостоятельная наука биология оформилась в XIX веке в связи с осознанием качественной специфики её объекта жизни).

## **2. Методы исследования: описательный, сравнительный, исторический, экспериментальный. Применение биологических знаний**

Биологическая наука – это сфера человеческой деятельности, феномен культуры. Признаки науки: объект и предмет исследований, методы, научный язык, теории, законы, понятия, учебные и исследовательские институты и т.д.

Метод – (от греч. *methodos* – путь, способ познания) – способ практического и теоретического действия, направленного на овладение объектом.

Для биологической науки характерны следующие методы исследования: наблюдение, описание, сравнение, эксперимент, исторический, моделирование.

*Метод наблюдения* - преднамеренное, целенаправленное восприятие объектов и процессов с целью осознания его существенных свойств.

*Описательный метод* - сбор и описание фактов.

*Сравнительный метод* - сопоставление организмов и их частей, нахождение черт сходства и отличий.

*Экспериментальный метод* - целенаправленное изучение явлений в точно установленных условиях, позволяющее воспроизводить и наблюдать эти явления.

*Исторический метод* - выяснение закономерностей появления и развития организмов.

*Метод моделирования* - изучение процесса или явления через воспроизведение его в виде модели. Метод моделирования позволяет воспроизвести такие экспериментальные условия, которые в реальности воссоздать порой не представляется возможным. Модель — форма и средство познания, любая система (воображаемая или реально существующая), отражающая оригинал, заменяющая его и дающая информацию о нем.

## **3. Гипотезы происхождения жизни**

Эволюция протекает на всех уровнях организации живой материи. В разные эпохи проблемы происхождения жизни и живого решались по-разному. С древности на Земле существуют две точки зрения. Одна утверждает о способности происхождения живого из неживого – теория абиогенеза, другая – теория биогенеза – отрицает самопроизвольное зарождение жизни.

**Теория абиогенеза:** живые организмы возникают спонтанно из неживого материала.

Эмпедокл 490–430 г. до н.э., считал, что первые живые существа возникли из четырёх элементов мировой материи (огонь, воздух, вода, и земля).

Демокрит (460–370 г. до н.э.) мельчайшие частицы, находящиеся в движении, и жизнь есть результат действия механических сил самой природы, приводящей к самозарождению. Из ила и воды, земли, когда мельчайшие частицы встречаются с атомами огня, зарождается жизнь.

Платон (427-347 г. до н.э.) утверждал, что организмы возникают из росы, ила, навоза, волос, пота, мяса, рыбы из морской тины.

Аристотель считал, что животные образуются из разложившегося мяса. Растения и животные возникают из неживого материала. Создал Лестницу существ, отражающую последовательность организмов. Начиналась она с неорганических тел и заканчивалась морскими организмами. Аристотель не признавал развития от низших организмов к высшим.

Случаи самозарождения описаны Цицероном, Сенекой, Плинием, Плутархом. Христианство обосновывает теорию абиогенеза примером из Библии.

Знаменитый врач Парацельс (1498–1541 г.) приводит пример изготовления гомункулуса (человека) путём помещения спермы человека в тыкву.

В период средневековья господствовал креационизм. Теория сотворения мира творцом. Лестница тел природа, по мнению учёных поддерживающих данное направление выглядит так: Бог – ангел – человек – животные, растения, мицеллы. Доктрина самозарождения не подвергалась сомнению до середины 17–18 веков. Жизнь - это результат мудрости творца.

Л. Спаланциани считал невозможным самозарождение микроорганизмов.

В 1861-1862 г. Л. Пастер представил доказательства невозможности самозарождения в растворах и настоях. Доказал, что источником загрязнений растворов являются бактерии. Пастер заполнил баллон питательной средой, а шейке колбы придал S образную форму. Кипячением из баллона выгонялся воздух, который при остывании жидкости возвращался обратно. Микроорганизмы из воздуха при этом оседали на изгибе шейки, и жидкость в баллоне оставалась стерильной неопределённо долго. Стоило только отрезать шейку колбы, как через несколько дней в жидкости появлялись бактерии. Появления их можно было также добиться, наклоняя баллон и смывая микроорганизмы, осевшие в трубке. Принцип «всё живое из живого» по праву считается справедливым и не знающим ни одного исключения.

Опровержение доктрины абиогенеза сопровождалось формированием представлений о вечной жизни. Если самозарождение не возможно, то тогда жизнь вечна и рассеяна во вселенной. Как же она попала на Землю? Чтобы ответить на этот вопрос шведский учёный Аррениус (1859–1927) сформулировал гипотезу панспермии.

Жизнь переносится с одной планеты на другую под давлением световых лучей. Сторонники утверждали, что жизнь могла переноситься метеоритами.

Однако гипотеза панспермии вызывала возражения, в том плане, что в космическом пространстве факторы губительные для микроорганизмов. Становится понятным, что источник жизни нужно искать на Земле.

В 17–18 в. возник вопрос изменяемости видов. Бэкон, Бюффон, и др. допускали изменение организмов под влиянием климата и почвы. К. Линней допускал изменяемость видов под влиянием почвы и климата, скрещивания организмов разных видов между собой.

В то время большое значение имел вопрос о «Естественном родстве организмов». О допущении, что отдельные организмы могли произойти от общих родоначальников. Бюффон считал, что для млекопитающих было 38 общих родоначальников. Возник вопрос: за какое время шёл процесс образования жизни на Земле. Ломоносов писал, что время, которое было необходимо для создания организмов, является большим церковного исчисления.

Существенное внимание привлекал вопрос о прототипе и единстве плана строения организмов. Гипотеза трансформизма поддерживалась французскими натуралистами, в частности Б.де. Маис (1696–1738). Он считал, что в море живут вечные семена жизни, которые дают начало морским живым формам, трансформирующимся затем в земные организмы. Отмечая позитивную роль трансформизма в эволюционизме, следует всё же отметить, что он был механическим и исключал мысль о развитии, об историзме.

Центром внимания был вопрос о возникновении органической целесообразности. Многие философы и натуралисты признавали, что целесообразность не изначально, что она возникла естественным путём в результате браковки дисгармонических организмов. Обсуждение этого

вопроса подвигло эволюционизм, но не дало существенного результата, т.к. появление одной формы рассматривалось независимо от появления другой.

Ж.Б. Ламарк (1744–1829) первый учёный изучал проблемы эволюции и считал, что первопричиной материи и движения является Творец, но дальнейшее развитие происходит благодаря естественным причинам. По Ламарку Творец создал лишь простейшие формы, которые развивались и дали начало всему многообразию живого. Считал, что живое возникло из неживого и самозарождение, по его мнению, естественный процесс являющийся начальным пунктом эволюции. Развитие от простейших форм до самых сложных составляет главное содержание истории всего органического мира. Главными причинами развития жизни по Ламарку является врождённое стремление организмов к усложнению через совершенствование. Эволюция идёт на основе внутреннего стремления к прогрессу. Использование (упражнение) органа сопровождается его дальнейшим развитием, не использование – к деградации. Это наследуется и ведут к переходу одного вида в другой.

Творцом первой научной теории эволюции стал великий учёный Ч. Дарвин (1809–1882). Главным трудом является книга «Происхождение видов путём естественного отбора или сохранения благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Движущими силами эволюции Дарвин считал наследственность, изменчивость и естественный отбор. Классический дарвинизм это учение о макроэволюции. Однако оно оказалось недостаточно разработанным в генетическом плане.

Современные предпосылки возникновения жизни базируются на **гипотезе абиогенного возникновения жизни предложенной Опариним**. Существуют космические и планетарные предпосылки возникновения жизни на Земле: планета Земля крупная и удерживает атмосферу, расстояние от планеты до солнца оптимально и обеспечивает жидкое состояние воды, а орбита приближается к круговой, скорость вращения Земли вокруг своей оси высока для обеспечения равномерного прогрева всей поверхности, солнце постоянно излучает свет.

Первичная атмосфера Земли и химические предпосылки возникновения жизни. Первичную атмосферу составляли органические вещества со связями углерод – водород, углерод – азот, азот – водород, кислород – водород. Так же имелись метан, вода, водород, углерод, аммиак, окись углерода. Восстановленный характер атмосферы принято считать химической предпосылкой возникновения жизни.

Условия среды на древней Земле. Атмосфера была бескислородной.

В 1953 г. Г.К. Кюри и Л.С. Миллер подвергли смесь метана, аммиака и воды действию электрических разрядов. Получили аминокислоты. Также позднее были получены пурины, нитриты, альдегиды, нуклеотиды и др.

**Теория происхождения протобионтов. Коацерватная теория.** Опарин считал, что переход от химической эволюции к биологической требовал возникновения фазовообособленных систем, способных получать энергию из вне и расти. Отдельные молекулы, окружённые оболочкой, могут сливаться, образуя многомолекулярные комплексы – коацерваты. Капли отделены от среды границей, но способны поглощать вещества по типу открытых систем. На данном этапе действует отбор. Капли росли быстро, другие подвергаются распаду. В последующем возникли эукариоты. Крупные амёбовидно-подобные клетки поедали дышащие кислородом аэробные бактерии, способные функционировать и внутри клетки–хозяина производя энергию. Те амёбовидные клетки внутри, которых бактерии оставались невредимыми, были в более выгодном положении. В дальнейшем бактерии симбионты превратились в

митохондрии. Когда к клетке-хозяину прикреплялись жгутикоподобные бактерии, появились жгутики и реснички у клетки - хозяина. В результате подвижность и способность найти пищу резко возросла (в дальнейшем это животные).

#### **4. Уровни организации живого**

Живое вещество – это то, что образует совокупность тел всех живых организмов независимо от их принадлежности к той или иной систематической группе. Общая масса в сухом виде живого вещества на планете Земля составляет  $2,4 - 3,6 \cdot 10^{12}$  тонн. Живое вещество не отделимо от биосферы и является одной из самых могущественных геологических сил на Земле. Оно представляет собой неразрывное единство и уничтожение отдельных компонентов живого вещества может привести к экологической катастрофе.

Живое вещество обладает общими признаками.

1. Система состоящая из живого вещества способна к росту.
2. Живое вещество является носителем и передатчиком информации.
3. Живое вещество в процессе своей жизни способно к развитию, которое делится на два периода – эмбриональное и постэмбриональное.
4. Размножение.
5. Направленный обмен веществ.

Живое вещество на Земле состоит из нескольких царств: Прокариоты, Животные, Растения, Грибы.

Живое вещество имеет разные уровни организации.

1. Молекулярно-генный (суборганизменный) – особая форма организации живого присущая всем организмам, представляющая собой совокупность органических и неорганических веществ, связанных между собой определённой структурой и системой биохимических процессов, позволяющих сохранять данную совокупность соединений как целостную систему, способную к росту, развитию, самосохранению, и размножению в течение всего времени существования этого организма до смерти.
2. Надмолекулярный (субклеточный) – молекулы различных веществ, образуют органоиды клетки, каждый органоид имеет определённое строение и выполняет свои функции.
3. Клеточный - все живое (кроме неклеточных форм жизни) образовано особыми структурами - клетками, которые имеют строго определенное строение, присущее как организмам из царства Растения, так и организмам из царств Животные и Грибы; некоторые организмы состоят из одной клетки, поэтому такие организмы при клеточном уровне соответствуют и новому уровню организации - организменному (см. пятый уровень организации).
4. Тканевый - характерен для сложных многоклеточных организмов, у которых произошла специализация клеток по выполняемым функциям, что привело к образованию тканей - совокупности клеток, имеющих одинаковое происхождение, близкое строение и выполняющих одинаковые или близкие по характеру функции; различают растительные и животные ткани; так, у растений выделяют покровные, основные, механические, проводящие ткани и меристемы (ткани роста); у животных - покровные, нервные, мышечные и соединительные ткани.

5. Органный - у высокоорганизованных организмов ткани образуют структуры, предназначенные для выполнения определенных функций, которые называются органами, а органы объединяются в системы органов (например, желудок входит в состав пищеварительной системы).
  6. Организменный - системы органов объединены в единое целое - организм, при функционировании которого реализуется жизнедеятельность конкретного живого существа; известно, что в природе существует большое число одноклеточных организмов (см. второй уровень организации живого вещества).
  7. Популяционно-видовой - особи одного вида образуют особые группировки, живущие на данной конкретной территории и занимающие определенную экологическую нишу, которые называются популяциями, а популяции одинаковых организмов образуют подвиды и виды.
  8. Биоценотический – биоценоз совокупность популяций разных видов, обитающих на одной территории и взаимодействующих друг с другом.
  9. Биогеоценотический - этот уровень организации живого вещества связан с тем, что на данной территории проживает определенное количество популяций различных видов (как животных, так и растений, грибов, прокариотов и неклеточных форм жизни), которые взаимосвязаны друг с другом различными связями, в том числе и пищевыми.
  10. Биосферный - это высший уровень организации живого на планете Земля, представляющий собой всю совокупность живых существ, живущих на ней, которые взаимосвязаны друг с другом планетарным круговоротом химических элементов и химических соединений; нарушение этого круговорота может привести к глобальной катастрофе и даже к гибели всего живого.
- Следовательно, 1-5 уровни организации характерны для отдельно взятого организма, а 6-8 - для совокупности организмов. Необходимо помнить, что человек - это составная часть живого вещества на планете Земля, но его деятельность из-за наличия разума значительно отличается от деятельности других организмов, и, тем не менее, он составная часть природы, а не ее «царь».

### **5. Свойства живой материи**

1. Метаболизм. Все живые организмы способны к обмену веществ с окружающей средой. Смысл биотических круговоротов заключается в преобразовании молекул, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма и непрерывность его функционирования в меняющихся условиях.
2. Самовоспроизведение – способность живых систем воспроизводить себе подобных. Это свойство осуществляется на всех уровнях организации живого:
  - А) редупликация ДНК – на молекулярном уровне;
  - Б) удвоение пластид, центриолей, митохондрий на субклеточном уровне;
  - В) деление клетки путём митоза – на клеточном уровне;
  - Г) поддержание постоянства клеточного состава за счёт размножения отдельных клеток - на тканевом уровне.
  - Д) на организменном уровне бесполое или половое размножение.

3. Наследственность заключается в способности организмов передавать свои признаки потомству. Признак – особенность строения на различных уровнях организации живой материи, а под свойствами понимают функциональные особенности, в основе которых лежат конкретные структуры.

4. Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки и свойства; в основе лежат изменения ДНК.

5. Рост и развитие – под развитием живой природы понимают необратимое изменение объектов живой природы, которое сопровождается приобретением адаптаций, возникновением новых видов и вымиранием прежде существующих форм. Развитие представлено онтогенезом – индивидуальным развитием и филогенезом – историческим развитием. Развитие сопровождается ростом – увеличением массы организма за счёт репродукции структур на всех уровнях организации внутри организма.

6. Раздражимость – способность живых организмов избирательно реагировать на внешние воздействия. Реакция многоклеточных организмов на раздражение осуществляется через посредство нервной системы – рефлекс.

У других организмов реакция на раздражение осуществляется в разных формах:

А) таксисы – это направленные движения организма в сторону раздражителя (+) таксис или от него (-) таксис. Фитотаксис – это движение, направленное к свету. Различают так же хемотаксис, термотаксис и др.

Б) тропизмы – направленный рост частей растительного организма по отношению к раздражителю напр. к Солнцу против силы тяжести.

В) настии – движения частей растения по отношению к раздражителю (закрытие и раскрытие частей цветка).

7. Дискретность (деление на части). Организмы состоят из обособленных, но тесно связанных частей образующих структурно – функциональное единство. Клетки состоят из органоидов. Это свойство позволяет осуществить замену частей с сохранением целостности организма.

8. Автoreгуляция – способность живых организмов, обитающих в непрерывно меняющихся условиях окр. среды сохранять гомеостаз за счёт нервной, иммунной и других систем.

9. Ритмичность – периодические изменения интенсивности физиологических функций и формообразовательных процессов с различными периодами колебаний.

10. Энергозависимость. Живые тела представляют собой открытые для поступления энергии системы. Они существуют только при условии поступления энергии и материи в виде пищи из окружающей среды.