

**Популяционно-видовой
уровень организации
живой материи.**

Биологическая эволюция.

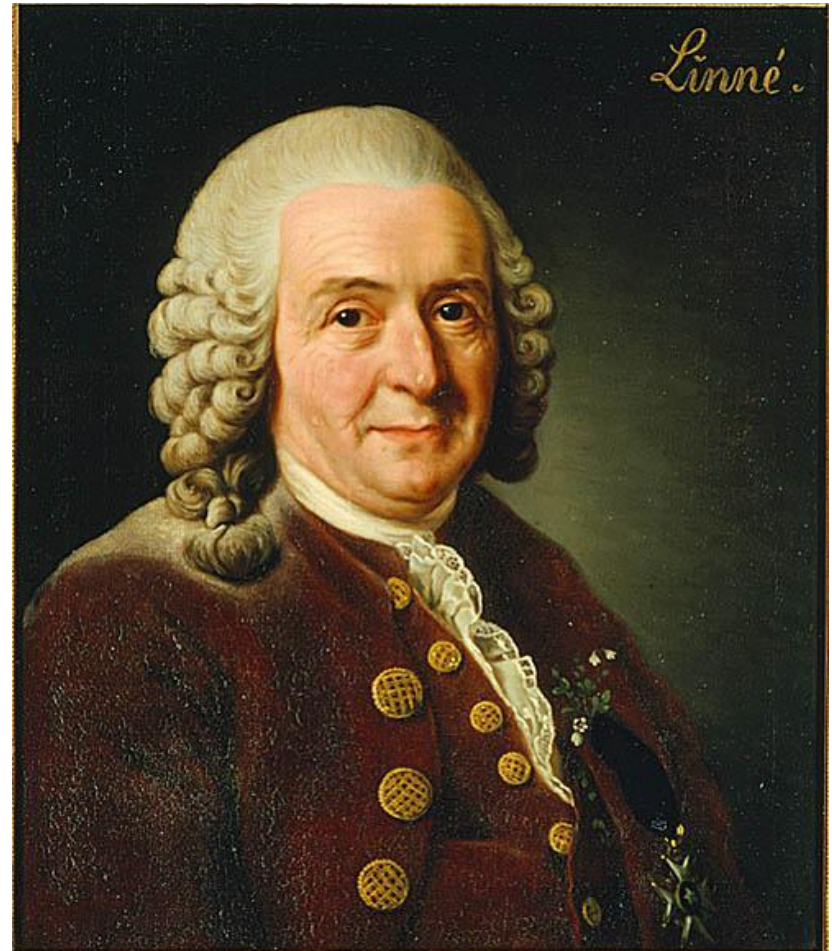
Описательная биология

Аристотель:

- тщательно изучил и описал около 500 видов животных,
- заложил традицию систематизации видов и составил первую зоологическую классификацию: деление на кровяных и бескровных.
- К кровяным относятся живородящие (млекопитающие) и яйцеродные (птицы, амфибии, рыбы, змеи), а к бескровным – мягкотелые (головоногие), панцирные (ракообразные), моллюски, насекомые, пауки, черви.
- описал существа, которые находятся между животными и растениями (губки, медузы).

Описательная биология

- **Карл Линней** (1707 - 1778) — шведский врач и натуралист, автор наиболее удачной классификации растений и животных, ставшей базисом для научной классификации живых организмов.



Описательная биология

- Свои главные труды Линней опубликовал, не достигнув и 30-летнего возраста. Его «Система природы» при жизни ученого выдержала 12 изданий и до сих пор считается самой переиздаваемой научной книгой. Всего же он написал около 70 книг.
- Линней известен как коллекционер и «укротитель хаоса». Он классифицировал всю природу: животных и растения, почвы и минералы, человеческие расы и болезни, лекарства и яды.
- Линней ввел в ботаническую практику обязательный сбор гербария: только в Лондоне, в Линнеевском обществе ныне хранится более 19 тысяч гербарных листов, собственноручно собранных Линнеем.

Описательная биология

- **Всего Линней описал больше 7 тысяч видов растений и около 4 тысяч видов животных, среди которых 2 тысячи видов насекомых.**
- В историю науки Линней вошел как великий реформатор биологии. Линней разделил природный мир на три царства: минеральное, растительное и животное. Линней ввел четкую иерархию живого, выделив **царства, классы, отряды, роды, виды и вариации.**
- Несмотря на свою веру в бога, он всё же честно поместил человека в царство животных, в класс млекопитающих, отряд приматов.

Описательная биология

- Само понятие «вида» первым предложил именно Линней. Огромной его заслугой считают и то, что он ввел **бинарную номенклатуру** — то есть назвал каждый вид именем из двух слов. Первое имя — родовое, объединяющее внешне похожие виды, а второе название — видовое, образное и краткое, как прозвище. Например: крапива жгучая, береза белая, медведь бурый.
- Названия эти до сих пор даются на латыни, даже линнеевское правило писать латинское название курсивом ботаники до сих пор не нарушают.

Описательная биология

- Сейчас известно около 1,7 миллионов видов живых организмов. Всего же на Земле, по разным оценкам, обитает от 10 до 100 миллионов видов живых организмов.
- Есть мнение, что человечеству известно 90% видов позвоночных животных и всего 10% видов насекомых, а грибов — и вовсе лишь 5% существующих видов.
- В последние 20 лет биология переживает время новых реформ — теперь систематики могут опираться не только на внешнее сходство организмов, но и на данные прямого анализа генов.
- Канадские ученые предложили проанализировать определенный фрагмент ДНК всех известных живых организмов, чтобы каждый вид получил свой ДНК-паспорт. Эта работа, по предварительным расчетам, займет у мирового научного сообщества около 10 лет.

Теория эволюции

- Первым биологом, который попытался создать стройную и целостную теорию эволюции был французский учёный-естествоиспытатель **Жан Батист Пьер Антуан де Моне Ламарк** (1744 — 1829).



Теория эволюции

- Ламарк успешно занимался ботаникой, написал трехтомное сочинение «Флора Франции».
- Он был членом Парижской академии наук, а в 1781 году назначен главным ботаником французского короля.
- В 1793 году королевский ботанический сад, где работал Ламарк, был преобразован в Музей естественной истории. Свободных кафедр ботаники в музее не оказалось, и ему предложили заняться зоологией.
- Через десять лет он сделался таким же знатоком в области зоологии, каким был в ботанике. Он знал теперь о животных и растениях почти все, что было известно науке того времени.

Теория эволюции

- Ламарк предположил, что животные и растения не созданы такими, каковы они есть, а развивались в силу естественных законов природы, т.е. рассматривал эволюцию органического мира.
- Немногие ученые до Ламарка высказывали догадки об изменяемости видов, но только Ламарку с его колоссальным запасом знаний удалось разрешить эту задачу.
- **Ламарк заслуженно считается творцом первой эволюционной теории.**
- Книга Ламарка "Философия зоологии", была напечатана в 1809 году.

Теория эволюции

- Животные и растения не всегда были такими, какими мы их видим теперь. С течением времени они постепенно изменялись, совершенствовались, пока не дошли до современного, знакомого нам состояния.

Развитие растений и животных зависит от двух главных причин:

- Весь органический мир сам по себе стремится непрерывно изменяться и улучшаться - это его неотъемлемое внутреннее свойство, которое Ламарк назвал **стремлением к прогрессу**. Это предположение Ламарка объясняло постепенное усложнение организмов, появление новых органов и тканей.

Теория эволюции

- Вторая причина, от которой зависит, эволюция органического мира, - это **воздействие на организмы той обстановки, в которой они живут.** Эта обстановка, или **жизненная среда**, складывается из воздействия на животных и на растения пищи, света, тепла, влаги, воздуха, почвы и т. д. Среда эта весьма разнообразна и изменчива, поэтому она воздействует на организмы различным образом.
- Ламарк считал, что растения и животные изменяются под воздействием окружающей среды, приобретая те или иные свойства.
- Признаки, которые приобретают организмы под влиянием среды, могут передаваться по наследству.

Теория эволюции

- Если животное питается листьями высоких деревьев, ему приходится все время вытягивать шею. Шея тренируется, крепнет и немножко удлиняется. Потомство такого животного уже от рождения получит чуть более длинную шею. Так, по мнению Ламарка, появились жирафы.
- Если какая-то птица перестает летать, переходит к наземной жизни, то ее крылья от долгого неупотребления атрофируются. Так возникли нелетающие птицы с рудиментарными крыльями.

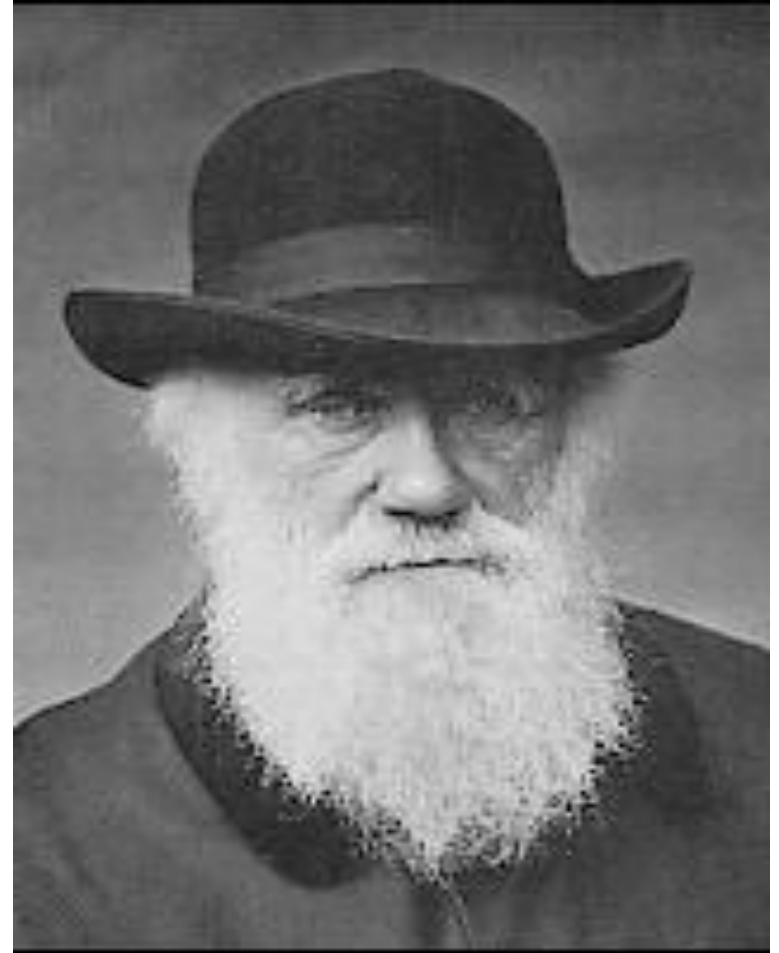


Теория эволюции

- Таким образом, две причины (с одной стороны - врожденное стремление к совершенствованию, с другой стороны - влияние среды) создают, согласно учению Ламарка, все многообразие органического мира.
- Современная наука отрицает, что в органическом мире существует необъяснимое стремление к совершенствованию. Влияние же условий окружающей среды на организмы, которое занимает большое место в учении Ламарка, признается и современной биологией.

Теория эволюции

- Чарлз Роберт Дарвин (1809-1882)— английский натуралист и путешественник, одним из первых осознал и наглядно продемонстрировал, что все живые организмы эволюционируют во времени от общих предков.



Теория эволюции

- Во время обучения в университетах Эдинбурга и Кембриджа Дарвин получил глубокие знания в области зоологии, ботаники и геологии, навыки и интерес к полевым исследованиям.
- Большую роль в формировании его научного мировоззрения сыграла книга выдающегося английского геолога Чарльза Лайеля «Принципы геологии», утверждавшего, что современный облик Земли складывался постепенно под влиянием тех же естественных сил, что действуют и в настоящее время.
- Дарвин был знаком с идеями ранних эволюционистов, в том числе Ламарка.

Теория эволюции

- Решающим поворотом судьбе Дарвина стало кругосветное путешествие на корабле «Бигль» (1832—1837).

В ходе этого путешествия на Дарвина произвели самое сильное впечатление:

- открытие гигантских ископаемых животных, которые были покрыты панцирем, сходным с панцирем современных броненосцев;
- по мере продвижения по материк Южной Америки близкородственные виды животных замещают одни других;
- близкородственные виды различных островов Галапагосского архипелага незначительно отличаются друг от друга.
- Такого рода факты, так же как и многие другие, можно было объяснить только на основании предположения, что виды постепенно изменялись.

Теория эволюции

- По возвращении из плавания Дарвин начинает обдумывать проблему происхождения видов. Он собирает данные об изменчивости животных и растений в природе и в условиях одомашнивания.
- Идея о происхождении видов путем естественного отбора возникла у Дарвина в 1838 г. В течение 20 лет он работал над ней. В 1856 по совету Лайеля он начал готовить свою работу к публикации.

Теория эволюции

- В 1858 г. молодой английский ученый Альфред Уоллес прислал Дарвину рукопись своей статьи «О тенденции разновидностей к неограниченному отклонению от первоначального типа». Эта статья содержала изложение идеи происхождения видов путем естественного отбора.
- Дарвин был готов отказаться от публикации своего труда, однако его друзья геолог Ч. Лайель и ботаник Г. Гукер, которые давно знали об идее Дарвина и знакомились с предварительными набросками его книги, убедили ученого, что обе работы должны быть опубликованы одновременно.

Теория эволюции

- Книга Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь» вышла в 1859 г., и ее успех превзошел все ожидания. Его идея эволюции встретила страстную поддержку одних ученых и жесткую критику других.
- Последующие труды Дарвина: «Изменения животных и растений при одомашнивании», «Происхождение человека и половой отбор», «Выражение эмоций у человека и животных».

Теория эволюции Дарвина

Сущность дарвиновской концепции эволюции сводится к ряду логичных, проверяемых в эксперименте и подтвержденных огромным количеством фактических данных положений:

- В пределах каждого вида живых организмов существует огромный разброс индивидуальной наследственной изменчивости по морфологическим, физиологическим, поведенческим и любым другим признакам. Эта изменчивость может иметь непрерывный, количественный, или прерывистый качественный характер, но она существует всегда.

Теория эволюции Дарвина

- Все живые организмы размножаются в геометрической прогрессии.
- Жизненные ресурсы для любого вида живых организмов ограничены, и поэтому должна возникать **борьба за существование** либо между особями одного вида, либо между особями разных видов, либо с природными условиями. В понятие «борьба за существование» Дарвин включил не только собственно борьбу особи за жизнь, но и борьбу за успех в размножении.

Теория эволюции Дарвина

- В условиях борьбы за существование выживают и дают потомство наиболее приспособленные особи, имеющие те отклонения, которые случайно оказались адаптивными к данным условиям среды.
- **Отклонения возникают не направленно — в ответ на действие среды, а случайно.** Немногие из них оказываются полезными в конкретных условиях.
- Потомки выжившей особи, которые наследуют полезное отклонение, позволившее выжить их предку, оказываются более приспособленными к данной среде, чем другие представители популяции.

Теория эволюции Дарвина

- Выживание и преимущественное размножение приспособленных особей Дарвин назвал **естественным отбором**.
- Естественный отбор отдельных изолированных разновидностей в разных условиях существования постепенно ведет к **дивергенции** (расхождению) признаков этих разновидностей и, в конечном счете, к видообразованию.

Главная заслуга Дарвина: он установил механизм эволюции, объясняющий как многообразие живых существ, так и их приспособленность к условиям существования - ***постепенный естественный отбор случайных ненаправленных наследственных изменений***.

Изменчивость

Основой многообразия сортов растений и пород животных является **изменчивость** – процесс возникновения отличий у потомков по сравнению с предками, которое обуславливает многообразие особей в пределах сорта, породы.

- **Определенная**, или групповая, которая возникает под влиянием какого-либо фактора среды и выражается у всех особей одинаковым образом, носит ненаследственный характер;
- **Неопределенная**, или индивидуальная, которая проявляется специфично у каждой особи и носит наследственный характер; причины возникновения были Дарвину неизвестны; **играет важную роль в эволюционном процессе**;
- Коррелятивная, вызывающая изменение в каком-либо органе, если есть изменения в других органах.

Естественный отбор

- Основные факторы эволюции культурных форм - это наследственная изменчивость и отбор, производимый человеком (искусственный). В природе также осуществляется отбор, но он основан на приспособляемости к различным условиям окружающей среды.
- Численность особей одного вида в природе ограничивается количеством пищи, наличием хищников, изменением климатических условий и т.д. Очень большую роль играют взаимные противоречия между организмами.
- Противоречия принимают наиболее острый характер, когда организмы обладают сходными потребностями и близкой организацией. Поэтому наиболее острый характер имеет борьба за существование между особями одного вида.

Естественный отбор

- Естественным результатом противоречий между организмами и окружающей средой является гибель части особей. Выживание наиболее приспособленных особей Дарвин назвал **естественным отбором**.
- Выжившие особи передают свои, оказавшиеся удачными изменения следующим поколениям, в результате каждое следующее поколение будет более приспособленным к среде обитания.
- Может случиться так, что некоторые особи приобретут одни изменения и окажутся приспособленными к среде одним способом, а другие окажутся приспособленными иначе. Тогда от одних предков при условии изоляции подобных групп может возникнуть два и более вида.

Теория эволюции Дарвина

Главным результатом эволюции являются:

- **совершенствование приспособленности организмов к условиям обитания, что влечет за собой совершенствование их организации.**
- **нарастание многообразия видов и усложнение взаимоотношения организмов в природе.**
- **в результате исторического развития преимущество получают, как правило, наиболее высокоорганизованные формы, что выражается в поступательном развитии органического мира на Земле от низших к высшим.**

Синтетическая теория эволюции

- В середине XX века классическое эволюционное учение было дополнено и обосновано с молекулярно-генетической точки зрения, результатом явилась современная **синтетическая теория эволюции**.
- В молекулярной биологии изменчивость проявляется на генетическом уровне в виде т.н. **мутаций**.
- Мутации происходят случайным образом под воздействием внутренних и внешних факторов.
- Мутационный процесс обуславливает разнообразие особей в популяции.
- Направление эволюции определяется естественным отбором.

Синтетическая теория ЭВОЛЮЦИИ

Элементарная единица эволюции - популяция.

- Популяции - особи одного вида, живущие относительно обособленно от особей другого вида. Смешиванию популяций препятствуют различные барьеры – как географические (горы, крупные водные преграды и т.д.) и биологические.
- Главный объединяющий фактор популяции – это свободное скрещивание особей друг с другом. В популяции возникают и распространяются наследственные изменения, происходит наиболее острая борьба за существование, осуществляется естественный отбор.
- Мелкие индивидуальные изменения могут накапливаться и привести к расхождению признаков и формирования различий между отдельными группами особей.

Синтетическая теория ЭВОЛЮЦИИ

- Внутри популяций происходят начальные этапы эволюционного процесса, которые приводят к формированию новых внутривидовых группировок. Этот процесс называют **микроэволюцией**. Микроэволюционные изменения доступны наблюдению.
- **Макроэволюция** происходит на надвидовом уровне и отражает самые общие закономерности развития живого. Наблюдать макроэволюционные изменения гораздо сложнее, однако успехи молекулярной биологии позволяют непосредственно изучать результаты макроэволюции путем исследований макромолекул, изъятых из ныне живущих и ископаемых форм.

Синтетическая теория ЭВОЛЮЦИИ

Факторы микроэволюции :

- **Популяционные волны**, представляющие собой колебания численности популяций под воздействием множества меняющихся условий (изменения климата, урожайности кормов и др.);
- **Изоляция** усиливает генетические различия изолированных популяций; единый генофонд разрывается на несколько изолированных, что может привести к образованию новых видов.

Образование новых видов происходит двумя путями:

- Разделение исходного вида на два и более новых;
- Гибридизация, т.е. объединение двух разных наборов генов и образование их гибрида

Синтетическая теория эволюции

Закономерности макроэволюции:

- **Прогрессивная направленность эволюции** в целом выражается в появлении организмов со все более высоким уровнем организации и большей приспособляемостью к изменению условий существования.
- **Неравномерность темпов эволюции**, определяющаяся сложным сочетанием внутренних факторов и изменяющимися условиями окружающей среды.
- **Необратимость эволюции.** Ископаемые и ныне существующие формы необязательно составляют единую последовательность. Многие виды в процессе эволюции исчезают, исчезнувшие в процессе эволюции виды никогда впоследствии не восстанавливаются в прежней форме. Необратимые процессы эволюции живого задают биологическую стрелу времени.

Проблемы теории эволюции

- В качестве подтверждения теории эволюции видов выдвигались два аргумента – рудиментарные органы и теория эмбриональной рекапитуляции. Однако сейчас физиологи не считают бесполезным ни один человеческий орган, а теория рекапитуляции (в частности, наличие у человеческого эмбриона на некоторых стадиях развития жаберных щелей и хвоста) отвергается многими учеными-эмбриологами.
- Считается установленным, что 99,99% мутаций приводят к уродствам и летальному исходу. Для эволюции же необходимо множество одновременных безвредных мутаций. Вероятность улучшения жизни в результате мутаций близка к нулю.

Проблемы теории эволюции

- Ученым до сих пор не удалось показать, как мутации могут разрушить межвидовые перегородки. Мутации не создают новые формы, а изменяют существующие. Естественный отбор может только уничтожить какую-либо информацию, а не создать новую, в то время как эволюция от более простых организмов к более сложным должна сопровождаться многократным возрастанием информации.
- Переходные формы от низших организмов к высшим не обнаружены до сих пор, также как и переходные формы от обезьяны к человеку.
- Остается открытым вопрос о возможности самозарождения жизни.

Проблемы теории эволюции

Противопоставление дарвинизма и ламаркизма:

- отношение к идее "стремления к совершенству" и принцип естественного отбора,
- отношение к идее наследовании приобретенных или врожденных признаков.

Проблемы теории эволюции

- Замечательный палеонтолог, эволюционист и философ Пьер Тейяр де Шарден, один из первооткрывателей знаменитого пекинского синантропа, полагал, что повышение уровня организации живых существ, неуклонно происходящее в ходе эволюции, не может быть объяснено отбором случайных, ненаправленных мутаций и служит доказательством присутствия какой-то особой направляющей силы. Шарден называл ее радиальной энергией, потому что, по его мнению, она движет эволюцию к некому абсолютному средоточию, или центру - "точке Омега".

Проблемы теории эволюции

- Принцип Вейсмана: если крысам из поколения в поколение отрубать хвосты, это не приводит к рождению бесхвостых крысят.
- Наследственная информация записана в молекулах ДНК и движется в одном направлении - от ДНК к РНК, от РНК - к белкам.). Белки выполняют огромное множество функций, и, в конечном счете, именно они определяют строение организма (фенотип). Движение информации в обратном направлении обнаружено не было.

Классическая генетика отрицает возможность наследования соматических мутаций - изменения клеток тела (в том числе и мутации) не могут отразиться на генах половых клеток.

Проблемы теории эволюции

- В качестве уродливого противовеса догматизации достижений генетики в СССР возникла лысенковщина.
- Крестьянский сын Трофим Лысенко открыл способ придавать семенам морозоустойчивость, выдерживая их некоторое время на холоде, а потом перенося в тепло и укрывая одеялом.
- Молодой крестьянин был направлен на работу в лабораторию Н. И. Вавилова. Лысенко, пользуясь далеко не научными аргументами и средствами, подчинил себе руководство советской биологической наукой. Генетика и "вейсманизм" были объявлены лженауками.
- Официально была принята догма, основанная на базовом принципе ламаркизма: приобретенные признаки наследуются; определяющим фактором наследственности являются не мифические гены, а воздействие внешней среды.
- Торжество лысенковщины в СССР и особенно репрессии против генетиков привели к окончательной дискредитации ламаркизма на Западе.

Проблемы теории эволюции

Новые факты генетики:

- Вирусный перенос - ДНК вируса может встраиваться в геном клетки-хозяина, а потом снова отделяться от него. При этом вместе с собственной ДНК вирус может случайно "захватить" кусочек ДНК хозяина и таким образом перенести его в другую клетку, в том числе - и в клетку другого организма.
- Мутации, по-видимому, не являются полностью случайными. Известно, что разные участки генома мутируют с разной скоростью. В клетках существуют специальные механизмы для целенаправленного увеличения скорости мутаций определенных участков генома. По-видимому, это означает, что одним генам организм "разрешает" мутировать чаще, чем другим.