

Закономерности развития живой природы

Эволюционное учение.

История представлений жизни на земле. Античные взгляды на живую природу.



- Первые, часто наивные и экспериментально неподтвержденные эволюционные теории существовали еще в античном мире. Догадки о естественном развитии органического мира можно обнаружить в трудах древнегреческих философов. Например, **Гераклит** утверждал, что «этот мир, один и тот же для всех, не создан никем из богов и никем из людей»; при этом развитие мира обусловлено взаимными превращениями первоэлементов – огня и воды. **Фалес** считал, что все живое возникло из воды; **Анаксимандр** предполагал, что жизнь возникла из воды и земли под воздействием тепла; **Анаксимен** утверждал, что человек и животные произошли из земной слизи; **Демокрит** учил, что живые организмы возникли за счет перекомбинаций атомов; **Эмпедокл** высказывал мысли о существовании удачных и неудачных комбинаций признаков. **Аристотель** создал стройную классификацию организмов в виде лестницы существ; положение организмов в этой системе зависело от уровня организации. Он же разработал сравнительно-морфологический и сравнительно-эмбриологический методы изучения живой природы.

Система органической природы К.Линнея



- **Большой вклад в создание системы природы внёс Карл Линней (1707–1778)** – выдающийся шведский естествоиспытатель, основоположник современной систематики. Перечислим лишь некоторые заслуги К. Линнея перед наукой:
- Линней описал около 4000 видов животных и 7540 видов растений. Он дал каждому описанному виду название в строгом соответствии с бинарной номенклатурой. Линней впервые описал человека как биологический вид и дал ему название – Человек разумный (*Homo sapiens*).
- Линней доказал объективность существования видов.
- Убеденность Дж. Рэя и К. Линнея в объективности существования видов согласовывалась с их философскими взглядами: они были объективными идеалистами, теистами и преформистами. Это означает, что объективно существуют идеальные (нематериальные) типы (идеи), а в материальном мире эти типы, или идеи воплощаются в конкретных особях. Внутривидовая изменчивость объясняется несовершенством материи. Такая концепция вида называется типологической.
- Линней окончательно ввел в науку *бинарную номенклатуру* и создал *иерархическую искусственную систему* органического мира, которая в своей основе используется до сих пор. Основными таксономическими категориями в этой системе являются класс, отряд, род и вид (а в пределах вида – разновидности).
- Искусственность системы К. Линнея проявлялась в том, что для классификации использовались произвольно выбранные признаки, не отражающие степень действительного сходства организмов. При классификации растений особое внимание уделялось числу тычинок в цветке. Такая система не соответствует действительным связям между разными группами организмов, однако она удобна в практической деятельности человека и поэтому элементы искусственных систем используются до сих пор.

Развитие эволюционных идей. Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка



Неоценимый вклад в развитие эволюционного учения внес *Жан Батист Ламарк* (1744 – 1829).

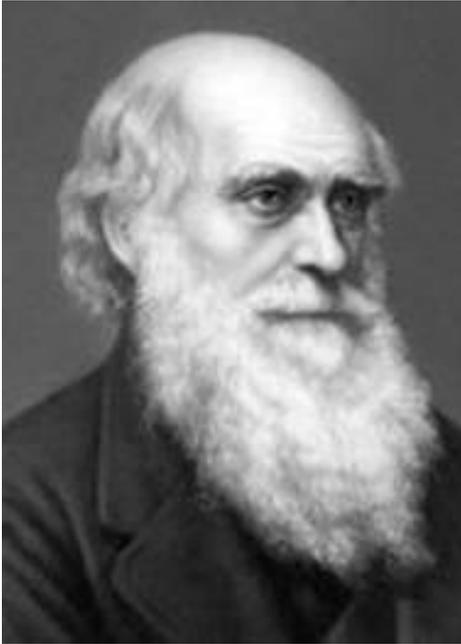
К основным заслугам Ламарка перед биологической наукой относятся следующие.

- Он впервые вел термин “биология”, который впоследствии использовался повсеместно.
- Развил идею эволюции органического мира и пытался ее доказать.
- Совершенствовал уже существовавшую в то время классификацию животных.
- Пытался определить основные причины эволюционного процесса.
- Высказывал идею о развитии и происхождении человека от обезьяноподобных предков.

Основные эволюционные взгляды Ламарка можно выразить следующим образом.

- Понятие “биологический вид” – это чистая условность. Видов не существует – есть только непрерывный процесс исторического развития.
- Процесс исторических изменений осуществляется последовательно от простого к сложному в соответствии с “принципом градации”. В этой связи Ламарк выделяет 6 ступеней градации, соответствующих разным уровням организации живых существ. На нижней ступени находятся инфузории, на верхней – млекопитающие и птицы.
- Основная причина градации – внутреннее стремление к самосовершенствованию, присущее всем живым организмам.
- Виды изменяются под прямым влиянием условий внешней среды, приспосабливаясь к этим условиям.
- Необходимость приспособиться к условиям среды требует от живых существ “упражнять” свои органы, в результате чего органы и части организма становятся более развитыми, мощными, увеличиваются в размерах. Не работающие органы, лишенные постоянной нагрузки, уменьшаются в размерах и впоследствии могут совсем исчезнуть
- Поскольку новые признаки возникают под влиянием внешней среды, они всегда приспособительны и полезны для особи.
- Изменения могут возникнуть в течение жизни одного поколения и передаваться по наследству.
- Весьма вероятно происхождение человека от обезьяноподобных предков”.

Предпосылки возникновения теории Ч.Дарвина



Теория эволюции была разработана Ч. Дарвиным (1809 - 1882) и изложена им в книге «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» (1859)

К середине XIX в. был сделан ряд важнейших обобщений и открытий, которые противоречили креационистским взглядам и способствовали укреплению и дальнейшему развитию эволюции, составив научные предпосылки создания эволюционной теории Ч. Дарвина.

Достигнутые к середине XIX в. крупные успехи в развитии различных направлений в естествознании, а также обществе условия, стимулировавшие развитие селекции и создавшие возможности для выдвижения идей конкуренции и отбора, и явились теми предпосылками, которые подготовили почву для формулирования научной концепции биологической эволюции.

Эволюционная теория Ч.Дарвина.

Основные принципы эволюционной теории Ч. Дарвина.

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

1. В пределах каждого вида живых организмов существует огромный размах 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.
2. Все живые организмы размножаются в геометрической прогрессии.
3. 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.
4. В условиях борьбы за существование выживают и дают потомство наиболее приспособленные особи, имеющие те отклонения, которые случайно оказались адаптивными к данным условиям среды. Это принципиально важный момент в аргументации Дарвина. 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.
5. Выживание и преимущественное размножение приспособленных особей Дарвин назвал *естественным отбором*.
6. Естественный отбор отдельных изолированных разновидностей в разных условиях существования постепенно ведет к *дивергенции* (расхождению) признаков этих разновидностей и, в конечном счете, к **видообразованию**.

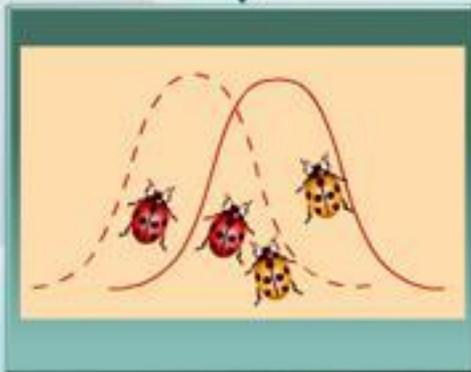
На этих постулатах, безупречных с точки зрения логики и подкрепленных огромным количеством фактов, была создана современная теория эволюции.

Главная заслуга Дарвина в том, что он установил механизм эволюции, объясняющий как многообразие живых существ, так и их изумительную целесообразность, приспособленность к условиям существования. Этот механизм — *постепенный естественный отбор случайных ненаправленных наследственных изменений*.

Формы естественного отбора

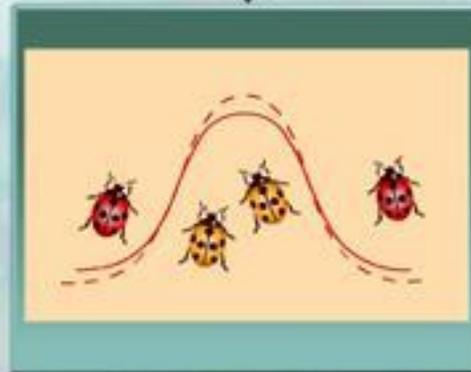
Движущий

Приводит к образованию особей с новыми средними значениями



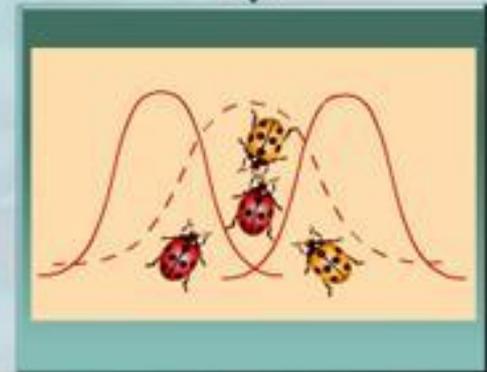
Стабилизирующий

Приводит к устойчивой однородности популяции

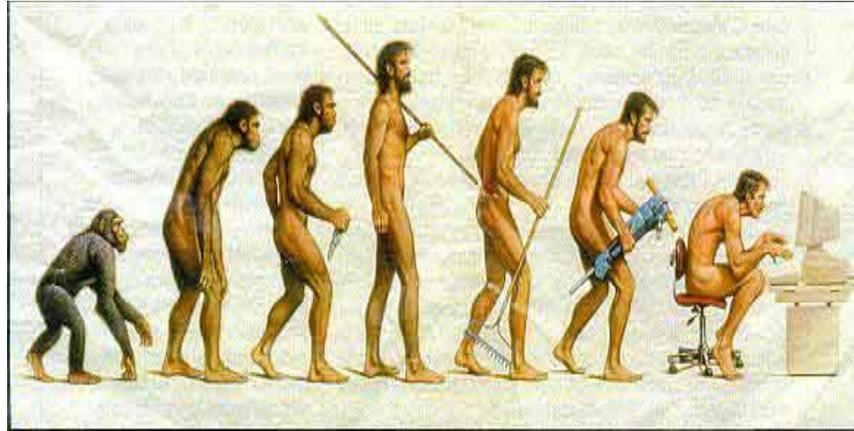


Дизруптивный

Образуется два или более фенотипа, приспособленных к разным условиям среды



Роль теории Ч.Дарвина в современной науке.



Движущими силами эволюции, по Дарвину, являются наследственная изменчивость и естественный отбор. Изменчивость служит основой образования новых признаков в строении и функциях организмов, а наследственность закрепляет эти признаки. В результате борьбы за существование происходит преимущественно выживание и участие в размножении наиболее приспособленных особей, т. е. естественный отбор, следствием которого является возникновение новых видов. При этом существенно, что приспособленность организмов к окружающей среде носит относительный характер.

Как целостное материалистическое учение Дарвинизм совершил переворот в биологии, подорвал позиции креационизма и витализма, оказал во 2-й пол. XIX в. огромное влияние на естественные и общественные науки, культуру в целом. Однако еще при жизни Дарвина, наряду с широким признанием его теории, в биологии возникли различные течения антидарвинизма, отрицавшие или резко ограничивавшие роль естественного отбора в эволюции и выдвигавшие в качестве главных сил, приводящих к видообразованию, другие факторы. Полемика по основным проблемам эволюции учения продолжается и в современной науке.

Современные представления о механизмах и закономерностях ЭВОЛЮЦИИ



В настоящее время для изучения эволюционного развития той, или иной группы организмов используется целый комплекс методов: биогеографические, экологические, генетические, молекулярно-биологические, иммунологические, биохимические, а также методы палеоэкологии, сравнительной физиологии и этологии; широко используются методы компьютерного моделирования.

С целью разграничения механизмов адаптиогенеза и формирования высших таксонов Юрий Александрович Филипченко (1927) ввел термины «микроэволюция» и «макроэволюция».

Микроэволюцией называется совокупность эволюционных процессов внутри видов. Сущность микроэволюционных преобразований составляет изменение генетической структуры популяций. Популяции являются открытыми генетическими системами. Поэтому на микроэволюционном уровне происходит обмен генетической информацией между популяциями. Это означает, что адаптивный признак, возникший в одной популяции, может перейти в другую. Следовательно, микроэволюцию можно рассматривать как *эволюцию открытых генетических систем, способных обмениваться генетическим материалом.*

Макроэволюция – это совокупность эволюционных преобразований, протекающих на уровне надвидовых таксонов - закрытых генетических систем. Перенос генов от одной закрытой системы к другой невозможен или маловероятен. Таким образом, адаптивный признак, возникший в одном закрытом таксоне, не может перейти в другой закрытый таксон. Поэтому в ходе макроэволюции возникают значительные различия между группами организмов. Следовательно, макроэволюцию можно рассматривать как *эволюцию закрытых генетических систем, которые не способны обмениваться генами в естественных условиях.*

РАЗЛИЧНЫЕ МУТАЦИИ ДРОЗОФИЛЫ



Сторонники СТЭ считают, что «поскольку эволюция – это изменение генетического состава популяций, механизмы эволюции представляют собой проблемы популяционной генетики» (Добжанский, 1937). Тогда крупные морфологические изменения, наблюдаемые на протяжении эволюционной истории, можно объяснить накоплением небольших генетических изменений. Таким образом, «микроразволюция дает макроэволюцию».

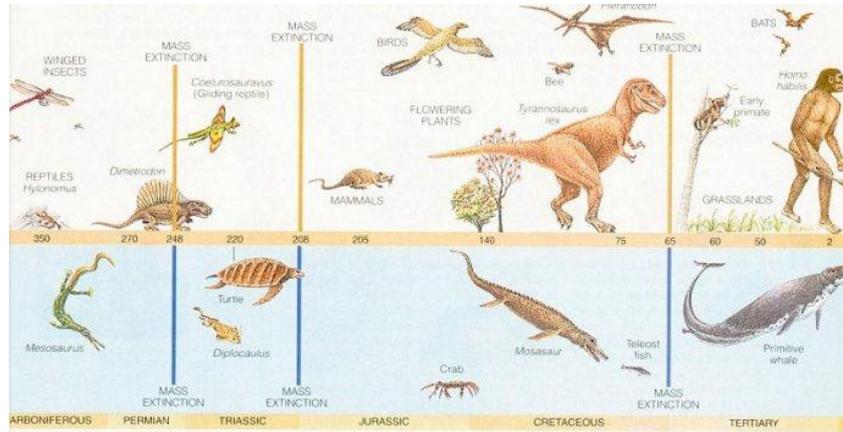
Связь между микроэволюцией и макроэволюцией отражена в законе гомологических рядов. Н.И. Вавилов создал учение о виде как системе. В этой теории вида внутривидовая изменчивость полностью отделена от таксономических различий (впервые такую попытку предпринял Дж. Рэй).

Однако противники СТЭ считают, что синтетическая теория эволюции объясняет *выживание* наиболее приспособленных, но не их появление. Например, Рихард Гольдшмидт («Материальные основы эволюции», 1940) считает, что накоплением и отбором мелких мутаций нельзя объяснить появление следующих признаков:

- чередование поколений у самых разнообразных организмов;
- появление раковины моллюсков;
- появление шерстного покрова млекопитающих и перьев у птиц;
- появление сегментации у членистоногих и позвоночных;
- преобразования дуг аорты у позвоночных (вместе с мышцами, нервами и жаберными щелями);
- появление зубов позвоночных;
- появление сложных глаз у членистоногих и позвоночных.

Появление этих признаков может быть обусловлено макромутациями в генах, отвечающих не за *структуру ферментов*, а за *регуляцию развития*. Тогда макроэволюция представляет собой самостоятельное явление, не связанное с микроэволюцией. Такой подход устраивает противников дарвинизма, которые признают естественнонаучную основу микроэволюции, но отрицают естественнонаучную основу макроэволюции.

Общие закономерности эволюции



Макроэволюция представляет собой обобщенную картину эволюционных преобразований. Только на уровне макроэволюции обнаруживаются общие тенденции, направления и закономерности эволюции органического мира. В течение второй половины XIX – первой половины XX века на основании многочисленных исследований закономерностей эволюционного процесса были сформулированы **основные правила (принципы) эволюции.**

1. **Правило необратимости эволюции**, или принцип Долло (Луи Долло, бельгийский палеонтолог, 1893): *исчезнувший признак не может вновь появиться в прежнем виде.*
2. **Правило происхождения от неспециализированных предков**, или принцип Копэ (Эдуард Копэ, американский палеонтолог-зоолог, 1904): *новая группа организмов возникает от неспециализированных предковых форм.*
3. **Правило прогрессирующей специализации**, или принцип Депенре (Ш. Депенре, палеонтолог, 1876): *группа, вступившая на путь специализации, в дальнейшем развитии будет идти по пути все более глубокой специализации.*
4. **Правило адаптивной радиации**, или принцип Ковалевского-Осборна (В.О. Ковалевский, Генри Осборн, американский палеонтолог): *группа, у которой появляется безусловно прогрессивный признак или совокупность таких признаков, дает начало множеству новых групп, формирующих множество новых экологических ниш и даже выходящих в иные среды обитания.*
5. **Правило интеграции биологических систем**, или принцип Шмальгаузена (И.И. Шмальгаузен): *новые, эволюционно молодые группы организмов вбирают в себя все эволюционные достижения предковых групп.*
6. **Правило смены фаз**, или принцип Северцова-Шмальгаузена (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен): *различные механизмы эволюции закономерно сменяют друг друга.*