

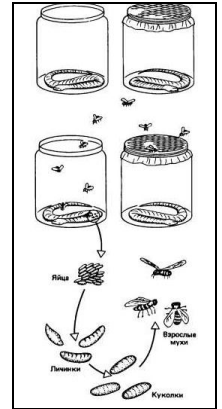
Биология – наука о жизни. Ж.Ламарком в 1809г.

Определение:

- **Ф.Энгельсу:** «Жизнь есть способ существования белковых тел ...».
- «Живые организмы представляют собой открытые, саморегулирующиеся, самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот».

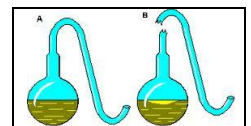
Концепции (гипотезы) о возникновении жизни

1. **Креационизм** – все живое создано Богом;
2. **Теория панспермия** (Г.Рихтер, 1865; Аррениус, 1895) - жизнь была занесена из космоса с космической пылью в виде «зародыши жизни».
3. **Концепциями стационарного состояния** Земля, как и все виды, населяющие ее никогда не возникала, а существует вечно (Индуизм, Буддизм).
4. Многократного **самопроизвольного спонтанного зарождения жизни из неживого**. Древнегреческие мыслители – Аристотель, Платон, Галилей, Декарт и др. Частицы вещества (тина, гниющее мясо, солнечный свет) содержат **«активное начало»**.
5. Ф.Реди - «все живое от живого» - **теория биогенеза. Опыты Ф.Реди.** Опыт со змеями в открытой и закрытой пробирках. Сомнение самопроизвольного зарождения.



6. **Окончательно невозможность самопроизвольного зарождения доказал Луи Пастер** (на примере микроорганизмов).

Опыты Луи Пастера (колба с S-образным горлышком). Поддержал теорию **биогенеза**.



7. Происхождение жизни в результате благоприятного сочетания химических и физических процессов путем биохимической эволюции (теория Опарина и Миллера).

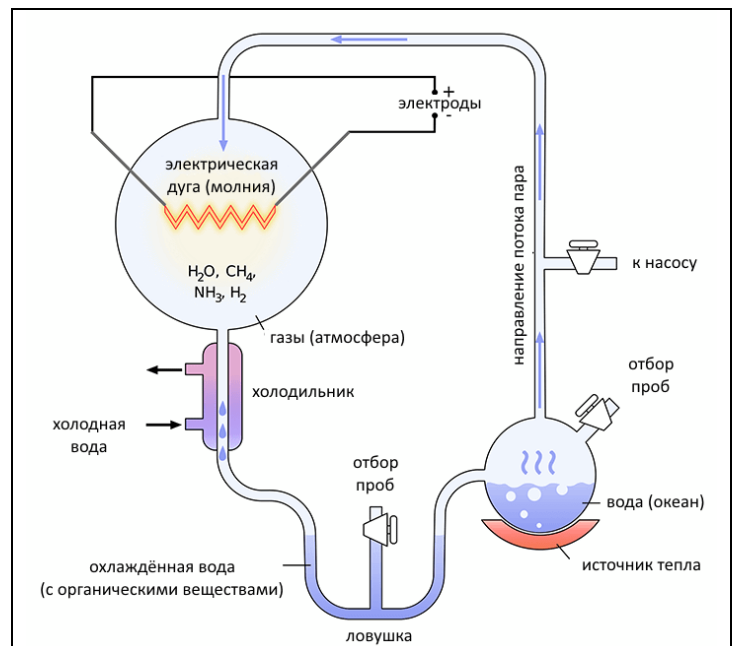
Абиогенный синтез. Коацерватная теория А.И. Опарина (гипотеза биохимической эволюции).

- a) Абиогенное образование органических соединений из неорганических. Источником энергии служило УФИ Солнца.
- b) Образование биологических мономеров (аминокислоты, сахара и др.). – доказательством являются опыты С.Миллера и Г.Юри
- c) Они наполняют первичную гидросферу и формируют **«первичный бульон»**.
- d) В нем возникла жизнь - теория биопоэза.

Опыт Стэнли Миллера и Гарольдом Юри (1953 г.).

Эксперимент Миллера–Юри — известный классический эксперимент, в котором имитировались гипотетические условия раннего периода развития Земли для проверки возможности химической эволюции. Фактически это был экспериментальный тест гипотезы, высказанной ранее Александром Опариним и Джоном Холдейном, о том, что условия, существовавшие на примитивной Земле, способствовали химическим реакциям, которые могли привести к синтезу органических молекул из неорганических.

Собранный аппарат представлял собой две колбы, соединённые стеклянными трубками в цикл. Заполнявший систему газ, аналогичный по составу с первичной атмосферой, представлял собой смесь



из метана (CH₄), аммиака (NH₃), водорода (H₂), монооксида углерода (CO) и паров воды (H₂O). Одна колба была наполовину заполнена водой, которая при нагревании испарялась, и водяные пары попадали в верхнюю колбу, куда с помощью электродов подавались электрические разряды, имитирующие разряды молний на ранней Земле. По охлаждаемой трубке конденсировавшийся пар возвращался в нижнюю колбу, обеспечивая постоянную циркуляцию.

После одной недели непрерывного цикла Миллер и Юри обнаружили, что 10–15 % углерода перешло в органическую форму. Около 2 % углерода оказались в виде аминокислот, причём глицин оказался наиболее распространённой из них. Были также обнаружены сахара, липиды и предшественники нуклеиновых кислот. Эксперимент повторялся несколько раз в 1953–1954 годах.

Миллер и Юри основывались в своих экспериментах на представлениях 1950-х годов о возможном составе земной атмосферы. После их экспериментов многие исследователи проводили подобные опыты в различных модификациях. Было показано, что даже небольшие изменения условий протекания процесса и состава газовой смеси (например, добавление азота или кислорода) могли привести к очень существенным изменениям образующихся органических молекул и повлиять на эффективность самого процесса их синтеза. В настоящее время вопрос о возможном составе первичной земной атмосферы остаётся открытым.

Опишите состав первичной атмосферы Земли и условия, при которых, согласно результатам опыта Миллера и Юри, происходил абиогенный синтез первых органических веществ. Какие вещества синтезировали Миллер и Юри в своём эксперименте?

Пояснение.

1. Первичная атмосфера Земли содержала водяной пар, аммиак, водород и метан.

ИЛИ Первичная атмосфера Земли содержала H₂O, NH₃, H₂ и CH₄.

2. Условиями для синтеза органических веществ были высокая температура и электрические разряды (молнии).

3. В результате опыта у Миллера и Юри получились несколько аминокислот и углеводов.

Зарождение жизни – это длительный процесс зарождения живой материи в недрах неживой. Современная **теория биопоэза** была сформулирована Джоном Берналом. Он выделил три стадии биопоэза:

1. абиогенное возникновение биологических мономеров.	Период химической эволюции
2. образование биологических полимеров.	
3. формирование мембранных структур и первичных организмов (протобионтов).	Начало биологической эволюции

Главные этапы происхождения жизни на Земле.

1. Абиогенное возникновение биологических мономеров.

На ранних этапах своей эволюции Земля (она сформировалась около 4,6 млрд. лет назад), еще не приобретя гидросферы, обладала **атмосферой – первичная восстановительной атмосфера Земли – нет свободного кислорода.**

В результате снижения температуры ливни. Формируется первичный океан. В нем, согласно теории А.И. Опарина, под действием происходит образование **биологических мономеров** (аминокислот, сахаров и др.).

2. Образование и эволюция биологических полимеров. Накопление простых соединений в протоокеане привело к образованию «первичного бульона», в котором и произошло образование биополимеров и их конгломератов – «коацерватных капель».

3. Формирование мембранных структур и эволюция протобионтов.

Коацерваты – это предбиологические системы. Это раствор многомолекулярных комплексов коллоидных частиц.

1) Коацерваты — мельчайшие коллоидальные частицы — капли, обладающие осмотическими свойствами.

2) Коацерваты имеют достаточно сложную организацию.

3) Обладают рядом свойств, которые сближают их с простейшими живыми системами:

- Они поглощают и выделяют вещества – обмен веществ и открытость системы.

- Их внутренний состав меняется – изменчивость.
- Некоторые разрушаются – естественный отбор.
- Увеличиваясь до определенных размеров, распадаются – деление, размножение.

Т.о. коацерваты превратились в простейшие живые организмы – **пробионты (протобионты)**.

В ходе дальнейшей эволюции вокруг них сформировались мембраны, которые существенно повысили жизнеспособность и устойчивость организмов.

Основные этапы развития «преджизни», выделенные в гипотезах А. И. Опарина и Д. Холдейна.

1. абиогенный синтез органических веществ (мономеров) из неорганических соединений под воздействием электрических разрядов или солнечной радиации;
2. абиогенный синтез биополимеров на границе водоемов и суши под воздействием солнечной радиации;
3. формирование первичного бульона, содержащего органические вещества;
4. образование коацерватов — капель, содержащих полимеры и мономеры (нуклеиновые кислоты и белки);
5. формирование примитивных мембран в виде липидно-белковых пленок вокруг коацерватов;
6. появление гетеротрофных прокариот.

Этапы эволюции жизни.

1. Эволюция прокариот и возникновение эукариот.

Возникновение жизни произошло около 3,5-4 млрд. лет назад:

- **Прокариоты:**
 1. архебактерии – прокариоты, близкие по строению к пробионтам и обитающие в экстремальных условиях (в концентрированных растворах, горячих вулканических источниках, бескислородных слоях)
 2. истинные прокариоты - бактерии (включая цианобактерии)
- **Эукариоты**

!!! Первичные живые организмы были:

- **прокариотами** – не имели оформленного ядра,
- **анаэробами** – жили без кислорода,
- питались и воспроизводились за счет «органического бульона», т.е. готовыми органическими соединениями, которые синтезировались в ходе химической эволюции. Следовательно, первые организмы были **гетеротрофами**.
- Основным источником энергии для них была **химическая энергия органических соединений**.

Но количество органического вещества в «бульоне» уменьшалось и наступил «энергетический кризис». Выживают прокариоты, поглотившие магний. С его помощью они получают энергию из солнечного излучения. **Появился фотосинтез** (это вначале были **цианеи**, а потом и зеленые водоросли), а следовательно **автотрофы**. Это послужило переломом (**ароморфоз**) в эволюции живого.

Фотосинтез и его значение:

- Преобразование энергии Солнца
- Синтез органических соединений из неорганических.
- Появление автотрофов.
- Они питание для гетеротрофов, следовательно, эволюция гетеротрофов.
- Накопление кислорода в атмосфере приводит:
 - к окончательной смене первичной атмосферы на вторичную **азотно-кислородную**: **азота (78%) и кислорода (21%)**. В меньших концентрациях – углекислый газ и озон.
 - кислород – используется организмами для дыхания (**появляются аэробы** с кислородным типом обмена веществ) и минерализации омертвевшего органического вещества;
 - озоновый экран, который защищает организмы от жесткого ультрафиолетового излучения, что обеспечивает выход на сушу и дальнейшую эволюцию.

Происхождение эукариот (ядерные) симбиотическая теория:

- при их соединении с аэробными бактериями, способными к окислительному фосфорилированию – образовались царства животных и грибов;
- «союз» с первичными фотосинтетиками (цианобактериями) – царству растений.

Доказательства: митохондрии и хлоропласты имеют кольцевая ДНК и мелкие рибосомы, способ размножения и чувствительность к тем же антибиотикам, что и бактерии. Они являются *«полуавтономными»*, т.к. могут на основе собственной генетической информации синтезировать на своих рибосомах собственные белки. Но этот синтез зависит от ядерного аппарата. Способны к размножению путем деления.

2. Эволюция эукариот. Они появились 1,5 млрд. лет назад в результате ряда ароморфозов: появления митоза, полового процесса и появления многоклеточности. Это привело к разнообразию живых существ и к половому размножению.

3. Переход к многоклеточности (ок. 2,6 млрд.лет назад) и эволюция многоклеточных организмов.

В основе происхождения многоклеточности лежит процесс фагоцитоза (И.И.Мечников). Переходная форма (от одноклеточных к многоклеточным) - вольвокс (колониальные формы).

Основные свойства живых существ.

1. **Химический состав** – живые существа состоят из тех же химических элементов, что и неживые, но в организмах есть молекулы веществ, характерные только для живого (нуклеиновые кислоты, белки, липиды). В живых организмах 98 % химического состава приходится на четыре элемента: углерод, кислород, азот, водород – вещества **органогены** (еще сера и фосфор).
2. **Дискретность и целостность** – состоит из отдельных частей, т.е. дискретна. Взаимодействие этих частей образует целостную систему. Клетки состоят из ядра, цитоплазмы и оболочки.
3. **Структурная организация и саморегуляция** - поддержание постоянства внутренней среды – гомеостаза в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды.
4. **Обмен веществ и энергии.**
5. **Самовоспроизведение и самообновление (репродукция).**
6. **Наследственность.**
7. **Изменчивость.**
8. **Рост и развитие.**
9. **Раздражимость и движение.**

Элементарной живой системой является – клетка. Она обладает всеми свойствами живого. Неклеточных форм жизни, кроме вирусов и бактериофагов, не существует.

Уровни организации живого (живой материи)

Для живой природы характерна иерархичность - сложное соподчинение.

1. Молекулярно-генетический (молекулярный, атомно-молекулярный) уровень	– элементарная единица – <i>ген</i> .	<ul style="list-style-type: none">• Объединение молекул в комплексы;• Химические реакции;• Хранение, передача и запись генетической информации
2. Клеточный уровень	Клетка – структурно – функциональная единица живого.	<ul style="list-style-type: none">• Обмен энергии и веществ в клетке;• Реализация генетической информации;• Митоз, мейоз
3. Тканевый уровень	Ткани объединяют клетки сходные по строению и происхождению.	<ul style="list-style-type: none">• Дифференцировка клеток и тканей;• Онтогенез: формирование генотипа
4. Органный уровень	Органы.	
5. Организменный уровень	уровень целостного организма. Элементарная единица – <i>особь</i> .	
6. Популяционно-видовой (видовой) уровень	популяция - совокупность особей одного вида, населяющих определенную территорию, способных скрещиваться между собой и частично или полностью изолированных от других популяций того же вида.	<ul style="list-style-type: none">• Взаимодействия между особями или популяциями <u>одного</u> вида;• Эволюционные процессы

7. Биогеоценотический (экосистемный) уровень	Биогеоценоз – сообщество всех видов населяющих ту или иную территорию или акваторию.	<ul style="list-style-type: none"> • Межвидовые взаимодействия; • Взаимодействия организмов с окружающей средой; • Частные круговороты веществ; • Саморегуляция биогеоценоза
8. Биосферный уровень	совокупность всех биогеоценозов	<ul style="list-style-type: none"> • Активное взаимодействие живого и неживого вещества планеты ! • Биологический глобальный (!) круговорот веществ и энергии

ЭРЫ		Периоды и их продолжительность (млн. лет)	Животный и растительный мир
Назв. и продолжит.	Возраст		
Кайнозойская (новой жизни), 67	67	Антропоген, 1,5	Появление и развитие человека. Животный и растительный мир принял современный облик.
		Неоген, 23,5	Господство млекопитающих, птиц.
		Палеоген, 42	Появление хвостатых лемурув, долгопятов, позднее - парапитеков, дриопитеков. Бурный расцвет насекомых. Продолжается вымирание крупных пресмыкающихся. Исчезают многие группы головоногих моллюсков. Господство покрытосеменных растений.
Мезозойская (средней жизни), 163	230	Меловой, 70	Появление высших млекопитающих и настоящих птиц, хотя и зубастые птицы еще не распространены. Преобладают костистые рыбы. Сокращение папоротников и голосеменных. Появление и распространение покрытосеменных.
		Юрский, 58	Господство пресмыкающихся. Появление археоптерикса. Процветание головоногих моллюсков. Господство голосеменных растений.
		Триасовый, 35	Начало расцвета пресмыкающихся. Появление первых млекопитающих, настоящих костистых рыб.
Палеозойская (древней жизни), 340	Возможно , 570	Пермский, 55	Быстрое развитие пресмыкающихся. Возникновение зверозубых пресмыкающихся. Вымирание трилобитов. Исчезновение каменноугольных лесов. Богатая флора голосеменных.

Каменноугольный, 75-65	Расцвет земноводных. Возникновение первых пресмыкающихся. Появление летающих форм насекомых, пауков, скорпионов. Заметное уменьшение трилобитов. Расцвет папоротникообразных. Появление семенных папоротников.
Девонский, 60	Расцвет щитковых. Появление кистеперых рыб. Появление стегоцефалов. Распространение на суше споровых растений.
Силурийский, 30	Пышное развитие кораллов, трилобитов. Появление бесчелюстных позвоночных - щитковых. Выход растений на сушу - псилофиты. Широкое распространение водорослей.
Ордовичийский, 60 Кембрийский, 70	Процветают морские беспозвоночные. Широкое распространение трилобитов, водорослей.
Протерозойская (ранней жизни), свыше 2000- 2700	Органические остатки редки и малочисленны, но относятся ко всем типам беспозвоночных. Появление первичных хордовых - подтипа бесчерепных.
Архейская (самая древняя в истории Земли), около 1000. Возможно >3500	Следы жизни незначительны.

Напечатать отдельно!

ЭРА	Начало эры (млн. лет)	Период (продолжительность)		Растения	Животные
Кайнозой	67	Антропоген, 1.5	1.5-сейчас	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Господство покрытосеменных.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Лемуры, долгопяты, паропитека и дриопитека. • Расцвет насекомых. • <u>Господство млекопитающих</u> • <u>Господство птиц.</u> • Появление и расцвет человека
		Неоген, 43.5	25-1.5		
		Палеоген, 45	67-25		
Мезозой	230	Мел, 70	137-67	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Господство голосеменных.</u> • Появление покрытосеменных. • Вымирают гтганские папоротники. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Расцвет пресмыкающихся</u> • Появление и вымирание динозавров. • Первые млекопитающие • Первые приматы. • Археоптерикс и первые птицы. • Костистые рыбы. • Головоногие моллюски.
		Юра, 58	195-137		
		Триас, 35	230-195		
Палеозой	570	Пермь	285-230	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Распространение водорослей.</u> • Выход на сушу – псилофиты. • Появление и распространение споровых (мхи, хвощи, плауны). • <u>Расцвет папоротников.</u> • Семенные папоротники. • Появление голосеменных 	<ul style="list-style-type: none"> • Расцвет кораллов. • Летающие насекомые, пауки, скорпионы. • <u>Появление Хордовых.</u> • Расцвет беспозвоночных, трилобитов. • Появление и расцвет бесчелюстных позвоночных. • Появление рыб, в т.ч. кистеперых. • Стегацефалы – выход на сушу. • <u>Расцвет земноводных.</u> • Первые пресмыкающиеся. • Зверозубые пресмыкающиеся.
		Карбон	350-285		
		Девон	410-350		
		Силур	440-410		
		Ордовик	500-440		
		Кембрий	570-500		
Протерозой	2700		2700-570	<p>Эукариоты. Многочелюстные. Половой процесс.</p> <p>Беспозвоночные. Первые хордовые – бесчерепные (ланцетник)</p>	
Архей	> 3500		3500-2700	Прокариоты. Фотосинтез (автотрофы)	

Основные этапы эволюции органического мира

Архейская эра (3500—2500 млн лет назад)

1. Появление жизни на Земле. Прокариоты.
2. Появление фотосинтеза и, следовательно, автотрофов.

Протерозойская эра (2500—570 млн лет назад). Холодно, период оледенения. Суша безжизненна.

1. Кислородная атмосфера, озоновый слой
2. Появление эукариот
3. Многочлеточные организмы
4. Митоз, мейоз. Половой процесс.
5. Лишайники (грибы и водоросли)

Палеозойская эра (570-230 млн лет назад).

Эра и периоды	
I. Архейская эра (эра скрытой жизни)	
II. Протерозойская (ранней жизни)	
III. Палеозойская (древняя жизнь)	
периоды	<i>Кембрий (Кембрийский)</i>
	<i>Ордовик (Ордовикский)</i>
	<i>Силур (Силурийский)</i>
	<i>Девон (Девонский)</i>
	<i>Карбон (Каменноугольный)</i>
	<i>Пермь (Пермский)</i>
IV. Мезозойская (средней жизни): периоды	
периоды	<i>Триас (Триасовый)</i>
	<i>Юра (Юрский)</i>
	<i>Мел (Меловой)</i>
V. Кайнозойская (новая жизнь).	
периоды	<i>Нижнетретичный (Палеогеновый)</i>
	<i>Верхнетретичный (неогеновый)</i>
	<i>Антропогеновый</i>

Растения	Животные
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Выход первых растений на сушу (силур) – псилофиты</u> (переходная форма от водорослей к наземным растениям). 2. Появление споровых: мхи, хвощи, плауны, папоротникообразные. 3. Появляются семенных папоротников (переход от споровых растений к семенным). 4. Появление голосеменных. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Господство членистоногих 2. Первые хордовые и позвоночные. Первые рыбы (кембрий). 3. Появление и расцвет земноводных (амфибий). От кистеперых рыб через переходную форму <i>стегацефала</i> (девон). 4. Первые пресмыкающиеся (рептилии) (карбон)

РАСТЕНИЯ. Выход растений на сушу. Переходная форма от водорослей к наземным формам – *псилофиты*: слабо дифференцированные, нет корней (ризоиды), примитивная проводящая система.

Водоросли →	<i>Псилофиты</i> → - переходная форма	Мхи → (нет корней - ризоиды, преобладает гаметофит)	Остальные → споровые: • хвощи, • плауны, • папоротники	Семенные → папоротники	Голосеменные →	Покрытосеменные
-------------	--	--	---	----------------------------------	----------------	-----------------

Появление семян. Преимущество:

- защита зародыша
- питание зародыша
- нет зависимости размножения от воды
- распространение семян (ветром, насекомыми и т.д.)
- широкое расселение и распространение.

ЖИВОТНЫЕ.

Есть губки, кораллы, иглокожие, моллюски, громадные хищные ракообразные.

Появляются бесчелюстные позвоночные, имеющие внутренний осевой скелет. Их потомки современные миноги и миксины.

Их жаберные дуги в ходе дальнейшей эволюции превратились в ротовой аппарат хватательного типа. Этот крупный ароморфоз.

Первые челюстноротые не имели плавников и передвигались в воде, змееподобно извиваясь. Этот тип движения был неэффективен. Это привело к разрастанию кожных складок, а в дальнейшем формирование из них плавников.

Складки увеличивались в размерах, что потребовало опоры (скелета) для них. Появление парных конечностей – плавников – крупный ароморфоз позвоночных.

В дальнейшем челюстноротые разделились на хрящевых и костных рыб.

На следующем этапе на Земле устанавливается засушливый климат. Многие водоемы полностью пересыхали или промерзали зимой. Гибель водной растительности привела к накоплению растительного опада, на разложение которого требовался кислород, растворенный в воде. Это создает неблагоприятные условия для рыб. В этих условиях их могло спасти дыхание атмосферным воздухом.

Кистеперые рыбы (латимерия) были водными животными, но могли дышать атмосферным воздухом с помощью примитивных легких, идиоадаптация плавательного пузыря, который сформировался как выпячивание стенки кишки. Это идиоадаптация к недостатку кислорода и жизни на суше. Их плавники имели вид лопастей, состоящих из отдельных костей с прикрепленными к ним мышцами. С их помощью они могли перебираться из одного водоема в другой.

Т.о. мускулистые конечности с костной основой и легкие – явились главными предпосылками к наземному образу жизни. Первые земноводные животные – стегоцефалы.

В конце палеозойской эры происходит поднятие суши, а климат становится суше и холоднее. Это привело к появлению пресмыкающихся (от земноводных).

- Хорошо развитые конечности и подвижную систему двух первых позвонком.
- окончательно утрачивается связь с водной средой в ходе жизнедеятельности – **истинно наземные животные**. Этому способствовало:
 - ✓ внутреннее оплодотворение и накопление желтка в яйцеклетке;
 - ✓ защитные оболочки яйца
 - ✓ ороговение кожи;
 - ✓ более сложное строение почки (обратное всасывание), способствующее сохранению воды в организме
 - ✓ способствует широкому расселению;
 - ✓ возникновение грудной клетки обеспечивает более эффективный тип дыхания – всасывающий.
 - ✓ Отсутствие конкуренции приводит к их широкому расселению, как на суше, так и в воде.

Ароморфозы, приведшие к возникновению (карбон, палеозойская эра) пресмыкающихся (рептилий) от древних земноводных.

- Прогрессивное развитие нервной системы – зачатки коры больших полушарий, предопределившее возникновение приспособительного поведения благодаря выработке условных рефлексов,
- Образование почки, обеспечивающей обратное всасывание воды в почечные канальцы и большую концентрацию в моче продуктов обмена веществ,
- Появление ячеистых легких, поверхность которых значительно превышает внутреннюю поверхность мешковидных легких предков,
- Прогрессивное преобразование скелета: подвижное сочленение черепа и позвоночного столба, формирование грудной клетки, удлинение конечностей и т.д.,



- Развитие **неполной перегородки в желудочке сердца**, позволившее обеспечить снабжение мозга и пояс передних конечностей чистой артериальной кровью.
- Возникновение зародышевых оболочек, обеспечивающих развитие эмбриона в наземных условиях.

Древние пресмыкающиеся дали начало:

- современным пресмыкающимся,
- птицам (переходная форма – археоптерикс)
- млекопитающим (переходная форма – иностранцевия).

Мезозойская эра (230-67 млн лет назад)

Растения	Животные
1. <u>Расцвет голосеменных</u> , вымирают гигантские папоротники, древесные хвощи, плауны 2. Появление первых покрытосеменных (цветковых) растений (мел). 3. Козволюция (совместная) цветковых растений и насекомых-опылителей. 4. Вымерли гигантские папоротники, древовидные хвощи, плауны.	1. Настоящие костистые рыбы 2. <u>Расцвет насекомых и рептилий.</u> 3. <u>Появление (юра) и вымирание динозавров</u> (не стало пищи). 4. От рептилий произошли <ul style="list-style-type: none"> • Через переходную форму – <u>иностранцевию</u> - появляются млекопитающие (начало эры). • Через <u>археоптерикса</u> (архозавр) – птицы (юра). 5. Первые приматы (мел).

Появление цветковых растений и их эволюционные преимущества

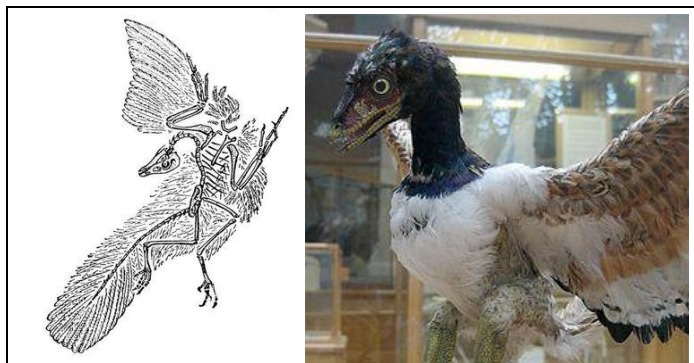
Первые цветковые растения появились в юрском периоде мезозойской эры.

Преимущества покрытосеменных растений:

- Сильно развитая проводящая система,
- Цветок привлекает насекомых-опылителей, что обеспечивает надежность перекрестного опыления.
- Наличие двойного оплодотворения, благодаря чему развивается триплоидный эндосперм, и зародыш получает полноценное питание во время развития,
- Зародыш защищен оболочкой семени (плод).

Ароморфозы, приведшие к появлению птиц:

- Утрата одной из двух дуг аорты,
- Полная перегородка между желудочками сердца (4х-камерное),
- Полное разделение артериальной и венозной крови, что дает высокую концентрацию кислорода, а это обеспечивает высокий уровень обмена веществ с образованием энергии и, следовательно, приводит к теплокровности.
- Прогрессивное развитие дыхательной системы – губчатые легкие.
- Воздушные мешки
- Головной мозг – кора, мозжечок



Но птиц имеют идиоадаптации к полету:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Перьевой покров • Преобразование конечности в крыло • Роговой клюв, • Воздушные мешки и двойное дыхание, | <ul style="list-style-type: none"> • Укорочение задней кишки, • Отсутствие мочевого пузыря, • Только один яичник • Наличие кля. |
|---|---|

Ароморфозы, приведшие к возникновению (триас, мезозойской эры) млекопитающих от древних зверозубых пресмыкающихся. Переходная форма – иностанцевия.

- **теплокровность**
 - **высокоразвитая нервная система**, особенно коры больших полушарий, обеспечившая приспособление к условиям существования путем изменения поведения,
 - **Образование диафрагмы**, разделяющей брюшную и грудную полость и обеспечивающей вместе с грудной клеткой всасывающий тип дыхания,
 - **перемещение конечностей** с боков под тело
 - появление шерстяного (волосяного) покрова,
 - **четырёх камерное сердце с полным разделением кругов кровообращения** (утрачивается правая дуга аорты),
 - возникновение **альвеолярных легких**, повысивших интенсивность газообмена и как следствие — общий уровень обмена веществ,
 - возникновение органов, обеспечивающих **развитие зародыша в теле матери** (внутриутробное развитие детеныша)
 - **выкармливание молоком**,
- Внутриутробное развитие и ухаживание за потомством резко повысили выживаемость млекопитающих.



Кайнозойская эра (65 млн лет назад — настоящее время)

Растения. Сформировалось современное растительное сообщество. Наблюдается расцвет покрытосеменных.

Животные. Быстрое развитие млекопитающих. Появление плацентарных. Наиболее примитивными были *насекомоядные* млекопитающие, от которых произошли первые хищники и *приматы*. Главный ароморфоз — **антропогенез**, который привел к появлению современного человека.

Методы познания живой природы: наблюдение, описание, сравнительный метод, исторический, экспериментальный, метод моделирования. На основе фактов выдвигается гипотеза, на основе которой формулируется теория (правила и законы).

Основные доказательства эволюции органического мира.

<p>1. Палеонтологические доказательства и методы палеонтологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ископаемые переходные формы, • Палеонтологические ряды. <p>2. Биогеографические доказательства и биогеографические методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сопоставление видового состава с историей территорий, • островные формы, • реликты. <p>3. Сравнительно-эмбриологические доказательства и, основанные на них, эмбриологические методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • зародышевое сходство К.Бэра, • биогенетический закон Геккеля-Мюллера (принцип рекапитуляции). 	<p>4. Сравнительно-анатомические доказательства и, следовательно, морфологические методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • общий план строения, • гомологичные органы; • рудиментарные органы, • атавизмы. <p>5. Генетико-биохимические (молекулярно-генетические) доказательства и основанные на них генетические методы и методы молекулярной биологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • универсальность генетического кода, • сходство по целому ряду нуклеотидных последовательностей <p>6. Экологические</p>
---	--

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ

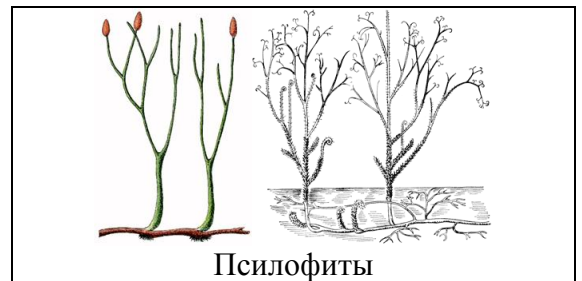
- Ископаемые переходные формы
- Филогенетические (палеонтологические) ряды;

Палеонтология изучает *ископаемые остатки* организмов. Палеонтологические находки позволяют восстановить внешний облик вымерших животных, их строение, черты сходства и различия с современными видами. Это дает возможность проследить развитие органического мира во времени.

Палеонтологические находки подтверждают наличие преемственности между различными систематическими группами.

Ископаемые **переходные** формы - сочетающие признаки древних и исторически более молодых животных. Они помогают восстановить филогенез отдельных групп.

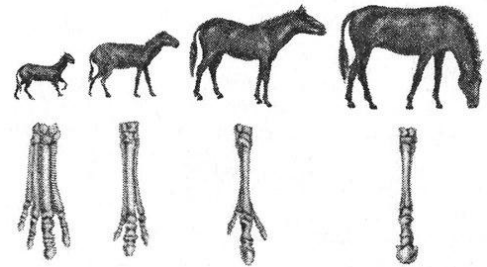
- стегоцефалы – от рыб к земноводным
- **археоптерикс** – между рептилиями и птицами;
- **иностраницевия** – между рептилиями и млекопитающими;
- **псилофиты** – между водорослями и наземными растениями.



Псилофиты

Иногда удается установить **филогенетические (палеонтологические) ряды**, т.е. формы, последовательно сменяющие друг друга в процессе эволюции. **Первый эволюционный ряд лошади** был составлен **В.О.Ковалевским**. В ходе филогенеза произошли следующие изменения конечностей:

1. удлинение
2. сокращение числа пальцев до одного
3. образование копыта.



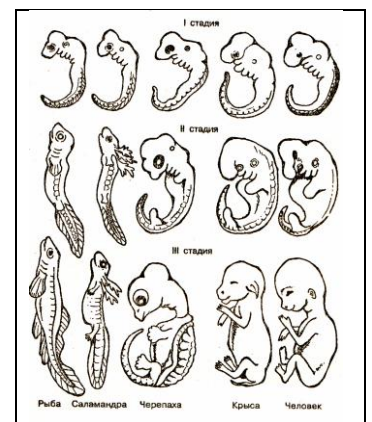
СРАВНИТЕЛЬНО-ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ

а) **Закон зародышевого сходства (К.Бэр)**

б) **биогенетический закон Геккеля-Мюллера (правило рекапитуляций)**

Наука, изучающая зародышевое развитие организмов – наз. **Эмбриология**. Данные сравнительной эмбриологии указывают на сходство зародышевого развития всех позвоночных.

А) Закон зародышевого сходства Карла Бэра (1828), свидетельствует об общности происхождения: **эмбрионы разных систематических групп имеют между собой гораздо больше сходства, чем взрослые формы тех же видов**. Вначале появляются признаки типа, затем класса, отряда и последними появляются признаки вида.



Б) Немецкие ученые **Ф. Мюллер** (1864) и **Э.Геккель** (1866) независимо друг от друга сформулировали **биогенетический закон: зародыш в процессе индивидуального развития (онтогенеза) кратко повторяет историю развития вида (филогенез)**.

Закон Геккеля–Мюллера: онтогенез – краткое повторение филогенеза

Ф.Мюллер установил, что в индивидуальном развитии повторяются признаки не взрослых стадий предков, а их эмбрионов. Например, у зародышей млекопитающих и рыб закладываются жаберные дуги, на основе которых у рыб развиваются жабры, а у млекопитающих — хрящи гортани и трахеи.

Повторение структур, характерных для предков, в эмбриогенезе потомков называется **рекапитуляциями**. К ним относятся: хорда, жаберные дуги, пять пар сосков, 6-7 зачатков пальцев и др.

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ

а) **Общий план строения тела**

б) **Гомологичные органы**

в) **Рудименты и атавизмы**

Сравнительная анатомия изучает общность и различия в строении организмов. Первым убедительным доказательством единства органического мира явилось создание клеточной теории. Сравнительно-анатомические доказательства отражают единство происхождения всего живого, например, всех хордовых животных.

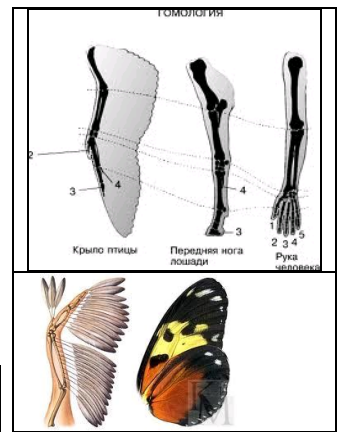
А) Доказательством единства происхождения всех хордовых животных служит общий план строения всех хордовых:

- наличие осевого скелета (хорды),
- над хордой располагается нервная трубка,
- под хордой — пищеварительная трубка,
- на брюшной стороне — центральный кровеносный сосуд.

Б) Второе доказательство – наличие гомологичных органов.

Это органы, которые имеют общее происхождение и сходный план строения, но выполняющие разные функции.

Органы, которые имеют разное строение и происхождение, но выполняют одинаковые функции, называются *аналогичными*. Для установления родства между организмами и доказательства эволюции аналогичные органы значения не имеют.


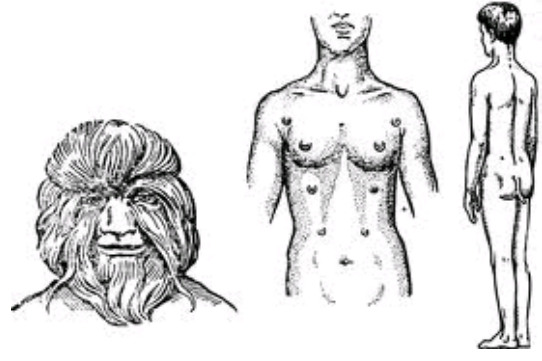


Сравнительная таблица

	гомологичные	аналогичные
Происхождение	общее	различное
Функция	Различная (может быть и общая)	общая
Путь образования	Дивергенция или Параллелизм	конвергенция

Гомологичные органы Результат <u>дивергенции</u> или <u>параллелизма</u> у родственных организмов ранее дивергировавших	Аналогичные органы Результат конвергенции
<ul style="list-style-type: none"> - передние конечности крота и лягушки - крылья птиц, лапы тюленя, передние ноги лошади и руки человека - ноги человека и лапы морского котика (или др) - когти кошки (или др) и ногти обезьяны (человека) - чешуя ящерицы и перья птиц - подземные (укоренение, запас веществ) и воздушные (поглощение и накопление влаги, орхидеи) корни растений - нос обезьяны и хобот слона (продолжение носа и верхней губы; функции: «рука» - кладет пищу в рот, дыхание, «оружие», пьет воду) - лапы обезьяны и руку человека, крыло птицы, ласт кита - корневище ландыша и клубни картофеля - листья цветка и сочные листья репчатого лука - колючки кактуса и усики гороха - чешуя ящерицы и панцирь черепахи - рука человека и нога лошади - хелицеры паука и грызущий аппарат жесткокрылых насекомых - когти кошки и когти обезьяны - конечности бабочки и конечности жука - чешуя рептилии и перья птицы - волосы млекопитающих и перья птиц - чешуя у рептилий, перья у птиц, и волосы у млекопитающих - семена семенных растений и споры мхов (именно мхов, т.к. они тупиковая ветвь) - крылья совы и летучей мыши - конечности кенгуру и тушканчика - плакоидная чешуя акулы и зубы ящерицы - шиши хвойных и стробилы хвощей - лепесток розы, усик гороха, иголка кактуса - бутон цветка и почка (т.к. все почки побегового происхождения) - ловчие листья росянки и сочные чешуи репчатого лука - корневище ландыша и клубни картофеля - китовый ус и ус сома - ядовитые железы змей и слюнные железы - молочные и потовые железы - зубы акулы и кошки (или др. млекопитающего) 	<ul style="list-style-type: none"> - усы таракана и рыбы сома - глаза осьминога и собаки - крыло бабочки и крыло птицы - крылья птиц и крылья насекомых - жабры рыб и ракообразных, сухопутных позвоночных и насекомых имеют также различное происхождение. - усики винограда (побег) и усики гороха (листья) - колючки боярышника и колючки у барбариса - лапы обезьяны и клешню рака, хобот слона, щупальце осьминога - раковина улитки и панцирь черепахи - покров тела членистоногих и позвоночник млекопитающих - легкие амфибий и легкие пауков - усики клубники и воздушные корни - панцирь черепахи и раковина моллюсков - легкие амфибий и пауков - хорда и позвоночник - семена и споры семенных растений
<p>Если и функция одинакова: луковица тюльпана (видоизмененный стебель) и клубень картофеля (тоже видоизмененный стебель)</p>	

В) Рудименты и атавизмы.

<p>Рудименты – <u>неразвившиеся</u> органы, которые в процессе эволюции <u>утратили</u> свое значение, но <u>были хорошо развиты у предков</u>. У человека имеются.</p>	<p>Атавизмы – <u>проявление у потомков признаков, свойственных отдаленным предкам</u>. Это <u>отклонения от нормы</u> в отличие от рудиментов.</p>
<p>У человека их около 100:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>зуб мудрости</u>, ○ <u>аппендикс</u>, ○ <u>12-пара ребер</u>, ○ слабо развитый волосяной покров, ○ мышцы,двигающие ушную раковину, ○ третье веко ○ дарвинов бугорок ○ <u>копчик</u> и др. 	<p>Примерами атавизмов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ незаращение твердого неба - «волчья пасть», ○ незаращение верхней губы – «заячья губа», ○ гипертрихоз (повышенная волосатость), ○ отверстие в межжелудочковой перегородке, ○ хвостовой отдел позвоночника (хвостатость), ○ полидактилия, ○ многососковость ○ сильное выступание клыков и др.
 <p>Рудимент третьего века у человека (1) и третье веко птицы (2); остроконечное ухо у обезьяны (3), человеческого зародыша (4) и рудимент остроконечного уха — дарвинов бугорок — на ухе взрослого человека (5).</p>	

!! Почему в редких случаях у человека появляются атавистические признак?

- 1) Это признаки древних предков, которые заложены в геноме человека.
- 2) В процессе эволюции некоторые древние признаки утрачивают свое значение и контролирующие их регуляторные гены блокируют их и переводят в «спящее» состояние. Поэтому эти признаки не проявляются в фенотипе.
- 3) В результате мутаций в регуляторном гене-блокаторе, он не может заблокировать такой признак. В результате происходит нарушение индивидуального развития (онтогенеза) и признак проявляется.
- 4) Атавистические признаки могут проявиться и в том случае, если на беременную женщину действует неблагоприятный фактор, который не даст «сработать» гену блокатору.

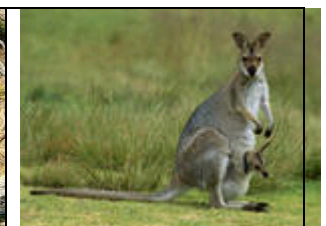
БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ

Биогеография изучает закономерности распределения растительного (флоры) и животного (фауны) мира на Земле.

Установлено: чем раньше произошла изоляция отдельных частей планеты, тем сильнее различия организмов, населяющих эти территории. Так, животный мир Австралии весьма своеобразен: здесь отсутствуют многие группы животных Евразии, зато сохранились такие, которых нет в других районах Земли, например яйцекладущие и сумчатые млекопитающие (утконос, кенгуру и др.)



утконос



кенгуру

В то же время животный мир некоторых островов сходен с материковым (например, Британские острова, Сахалин), что говорит об их недавней изоляции от континента. Следовательно, распределение ви-

дов животных и растений по поверхности планеты отражает процесс исторического развития Земли и эволюции живого.

Таким образом, данные ряда биологических наук подтверждают естественное развитие органического мира на Земле.

Реликты - ныне живущие виды с комплексом признаков, характерных для давно вымерших групп прошлых эпох. Реликтовые формы свидетельствуют о флоре и фауне далекого прошлого Земли.

Примеры.

<p>1. Гаттерия — рептилия, обитающая в Новой Зеландии. Этот вид является единственным ныне живущим представителем подкласса Первозачеров в классе Рептилий.</p>	 <p>Гаттерия</p>	
<p>2. Латимерия (целокант) — кистеперая рыба, обитающая в глубоководных участках у берегов Восточной Африки. Единственный представитель отряда Кистеперых рыб, наиболее близкий к наземным позвоночным.</p>		
<p>3. Гинкго двулопастный — реликтовое растение. В настоящее время распространено в Китае и Японии только как декоративное растение. Облик гинкго позволяет представить древесные формы, вымершие в юрском периоде.</p>		

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ

- а) Универсальность генетического кода. Одни и те же триплеты кодируют одинаковые аминокислоты.
- б) Сходство по белкам и нуклеотидным последовательностям

Материальный субстрат наследственности – ДНК.

Геномы разных организмов похожи между собой, напр., геном человека и мыши на 90%.