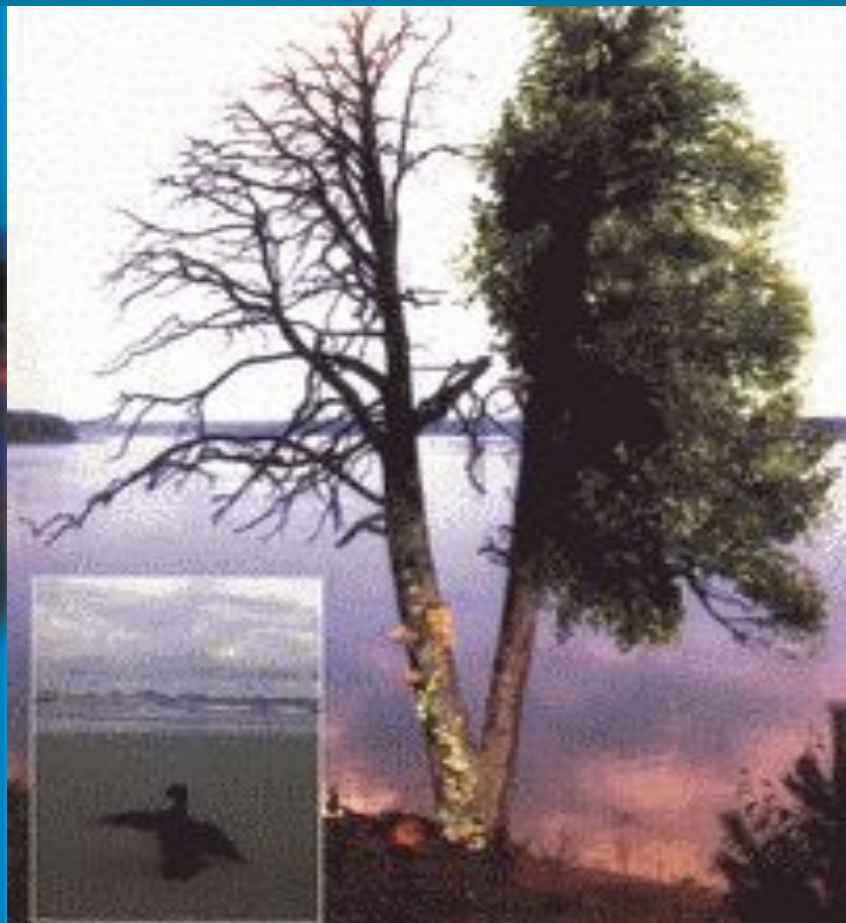


Эволюция и адаптация экосистем



Вопросы

1. Признаки и условия существования жизни.
2. Теории зарождения жизни.
3. Эволюция живого вещества.
4. Пути адаптации.

Признаки и условия существования жизни


по П. Кемп и К. Армс (1988)

1. Живые организмы характеризуются высокоупорядоченным строением. Химические вещества, из которых состоят живые, организмы сложнее, чем у большинства веществ неживой (косной) природы.
2. Живые организмы используют энергию окружающей их среды для поддержания своей высокой упорядоченности. Большая часть из них прямо или косвенно использует солнечную энергию.
3. Живые организмы активно реагируют на состояние окружающей среды и происходящие в ней изменения. Способность реагировать на внешние раздражения - универсальное свойство всех живых веществ.

Признаки и условия существования жизни

по П. Кемп и К. Армс (1988)

4. Живые организмы развиваются. Рост, например, кристалла и рост органов любого живого существа принципиально отличны по структуре, сложности и многообразию свойств формирующихся органов.
5. Все живое размножается. Новые организмы возникают только в результате размножения других таких же организмов.
6. Каждому организму для того, чтобы выжить, развиваться и размножаться, необходима информация, заложенная в нем самом, в его генетическом аппарате, которая передается от каждого индивидуума к его потомкам. Генетический материал предопределяет возможные пределы развития организма, его структур, функций и реакции на окружающую его среду.
7. Живые организмы адаптированы к среде их обитания. Они сами и все их органы приспособлены своему образу жизни.

- 
- Каковы же условия этой внешней среды обитания, благоприятствующие возникновению, сохранению и развитию жизни?

1. Достаточное количество кислорода и углекислого газа.

Критический уровень содержания свободного кислорода в атмосфере, при котором организмы переходят от анаэробного обмена веществ, к энергетически более эффективному окислению при дыхании, составляет около одной сотой от количества кислорода в современной атмосфере.

Такое его содержание в атмосфере Земли было достигнуто, вероятно, в конце венда, около 600 млн. лет тому назад. С этого момента в морской среде происходит массовый взрыв биологической продуктивности и разнообразия организмов, Формирование озонового экрана атмосферы состоялось около 400 млн. лет тому назад, при содержании кислорода в приземном слое атмосферы порядка 10% от современного. С появлением озонового экрана резко интенсифицируется освоение континентов лесной растительностью с ее бурным фотосинтезом и в относительно короткий срок, в несколько миллионов лет содержание свободного кислорода достигло современного уровня.

В настоящее время всеми растениями мира продуцируется около 100-150 млрд.т. Кислорода (расходуется на дыхание животных, окисление органических остатков, вулканических газов и горных пород.

Углекислый газ первоначально попадал в атмосферу и гидросферу земли из земных недр, с продуктами дегазации мантии, а затем - с вулканическими газами.

Удаление углекислого газа из атмосферы происходило и происходит главным образом за счет образования карбонатного скелета морских организмов и накопления на морском дне карбонатных отложений и органического вещества растений.

2. Достаточное количество ЖИДКОЙ ВОДЫ

Недостаток воды - в Антарктиде, Гренландии, высокогорьях и экваториальных пустынях.

В момент образования нашей планеты из протопланетного облака все элементы ее будущей гидросферы, как и атмосферы, находились в составе твердых веществ: вода в гидроокислах, азот - в нитридах, кислород в окислах металлов, углерод - в графитах, карбидах и карбонатах. Возникновение гидросферы связано с последующими выплавками базальтов, водяного пара и газов, в первые 0,5-1,5 млрд. лет существования Земли.

Современные вулканические газы содержат водяной пар в количествах не менее 70-80 весовых процентов.

3. **Определенный интервал благоприятных температур** (для протекания биохимических реакций с участием ферментов)

4. **Необходимый минимум минеральных веществ в почвенном слое,** доступных для освоения микроорганизмами и растениями.

5. **Ограничение солености среды:** при концентрации солей примерно в 10 раз выше чем морская вода, а ее соленость составляет в среднем 35 г/кг, жизнь в воде исчезает, подземные же воды лишены жизни при их минерализации свыше 270 г/л.

6. **Отсутствие загрязняющих веществ**

Теории зарождения ЖИЗНИ

- Согласно воззрениям древним натурфилософов некоторые частицы вещества, из тех, что образуют всю вселенную, содержат некое “активное начало” которое при определенных условиях может создать живой организм. Аристотель полагал, что активное начало есть в оплодотворенном яйце, солнечном свете, гниющем мясе. У Демокрита начало жизни было в иле, у Фалеса - в воде, у Анаксагора - в воздухе.
- Франческо Реди постулировал в 1688 году, что все живое может происходить только от живого.

Научный поиск зарождения жизни

- Никогда не наблюдалось в условиях Земли зарождение живого от мертвого
- В геологической истории нет эпох отсутствия жизни.
- Современное живое вещество генетически родственно всем прошлым организмам.

В.И. Вернадский

в истории формирования Земли был период, который не нашел отражения в геологической летописи, называемый В.И. Вернадским азойным периодом

Идея

панспермии

- жизнь создавалась на Земле при космических стадиях ее истории в условиях, не повторяющихся в позднейшие геологические эпохи;
- жизнь была на Земле и в космические эпохи, она извечна;
- жизнь, извечная во вселенной, явилась новой на Земле, ее зародыши приносились в нее извне постоянно, но укрепились на Земле лишь тогда, когда на Земле оказались благоприятные для этого возможности”.

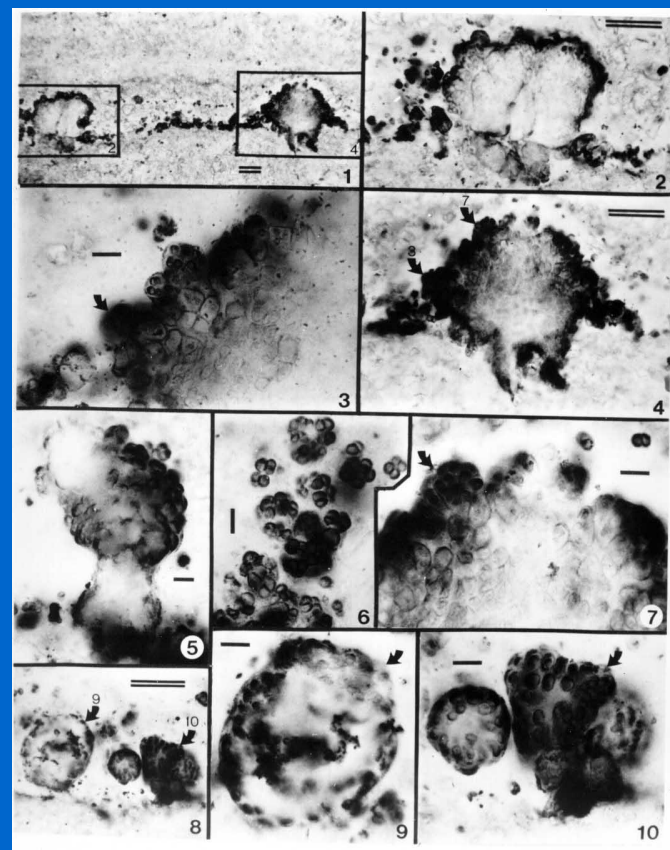
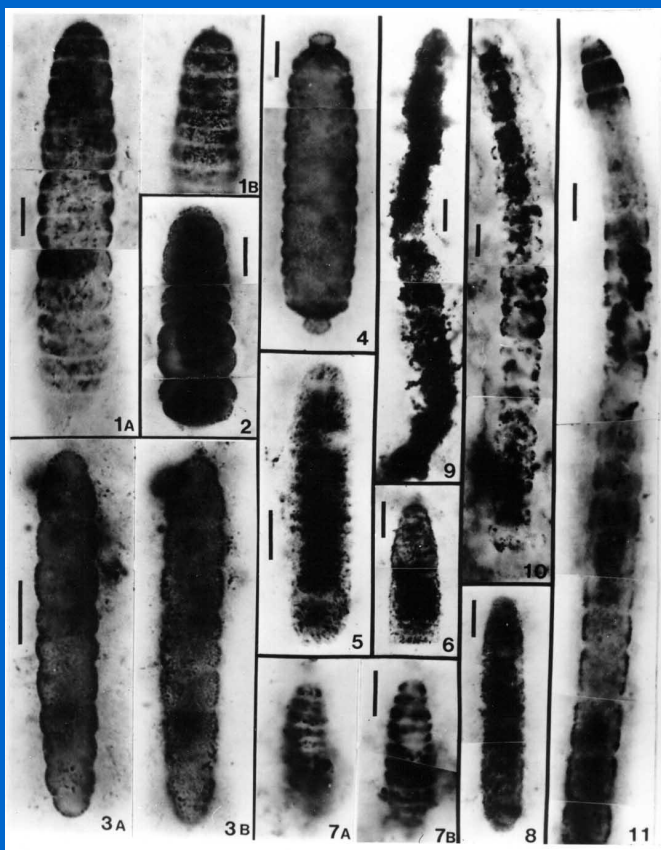
Теория А.И.Опарина

- **первично живое вещество возникло из неживого в особо благоприятных для этого условиях дна мелководных теплых морей катархея, воды которых были богаты сложными органическими веществами неорганического происхождения**

Начало жизни и эволюция живого вещества



Наиболее древние остатки жизнедеятельности организмов, обнаружены в породах, возраст которых определяется 3,1-3,4 млрд. лет (возраст планеты Земля составляет около 4,5 млрд. лет.)
Это микроскопические изолированные палочки, длиной 0,45-0,7 мк и диаметров 0,18-0,32 мк, имеющие двухслойные оболочки толщиной 0,015 мк.



Aysheaia Burgess Shale -
вероятно, близкий родственник
современных онихофор



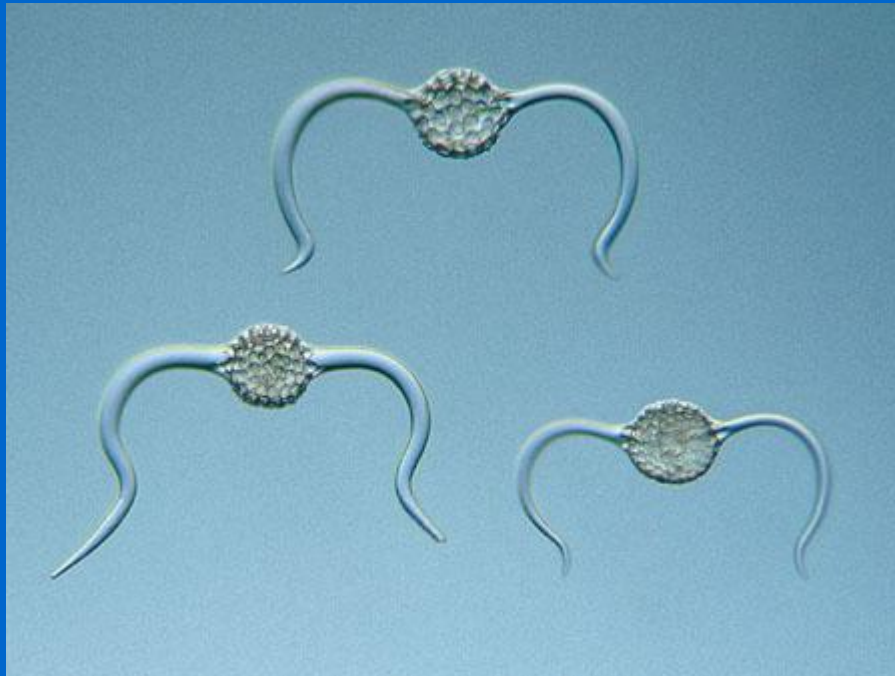
**Акритархи - возможно, цисты
жгутиконосцев -
динофлагеллят. Встречаются
с Протерозоя по Плейстоцен.**



**Кокколитофориды - планктонные
жгутиконосцы. Триас - ныне. Из их
скелетиков сделан писчий мел.
Много в современном планктоне их
очень.**



Радиолярии имеют потрясающе красивые ажурные скелеты. Видны только под микроскопом. Встречаются в Палеозое, но больше их в Мезозое и Кайнозое, а также в современных морях.



Фораминиферы - одни из самых массовых и разнообразных ископаемых простейших. Кембрийные, но скорее всего существовали уже в Докембрии. В современных морях по-прежнему процветают.



Sphenophyllum – один из представителей растений, входивших в позднепалеозойские околоводные растительные сообщества.



Слева внизу показан членистый побег этого растения, разделенный на узлы и междоузлия; на остальных фотографиях – листовые мутовки, образованные клиновидными сегментами, всегда сидящими на узлах побегов в количестве, кратном трем. Верхний карбон Донбасса.

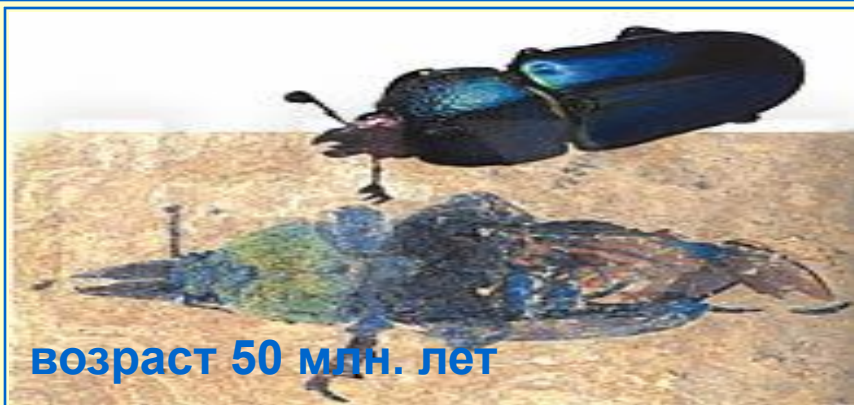
Кайнозойский шестилучевой коралл *Meandrina*



Современный хвощ (1, 6) и его отдаленные предки (2-4, 5).



- 1, 6 – хвощ (*Equisetum*) нередко образует монодоминантные сообщества в местах, неблагоприятных для произрастания других растений; 2-4 – спороношение (2), побег с мутовками листьев, образующих листовые влагалища (3), проводящий элемент (4) верхнепермского членистостебельного из семейства черновиевых (*Tchernoviaceae*) – *Paracalamitina striata*; интинская свита, верхняя пермь Печорского угольного бассейна; 5 – *Phyllotheca stenophylloides*, побег с листьями, принадлежавший черновиевому, нижняя пермь Приуралья.



возраст 50 млн. лет



возраст 125 млн. лет)



возраст около
300 млн лет



возраст 145 млн лет

ОБРАЗЦЫ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАНКОВ, НАЙДЕННЫЕ В ГЕРМАНИИ



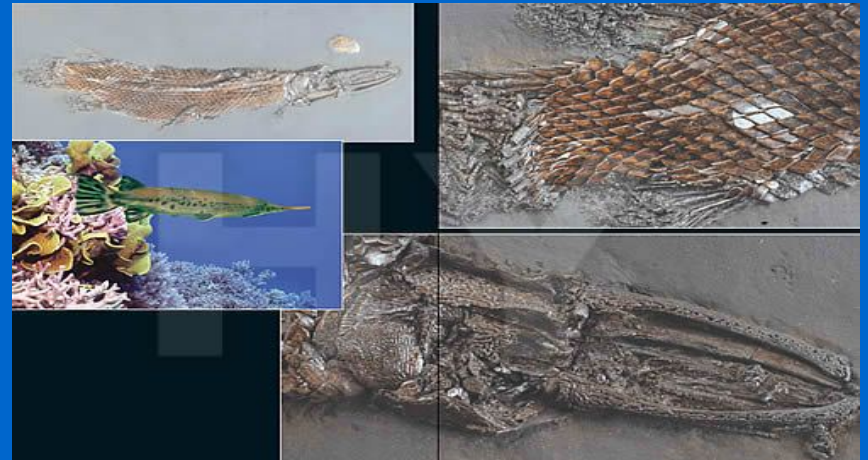
Морская звезда (возраст 390 млн. лет)



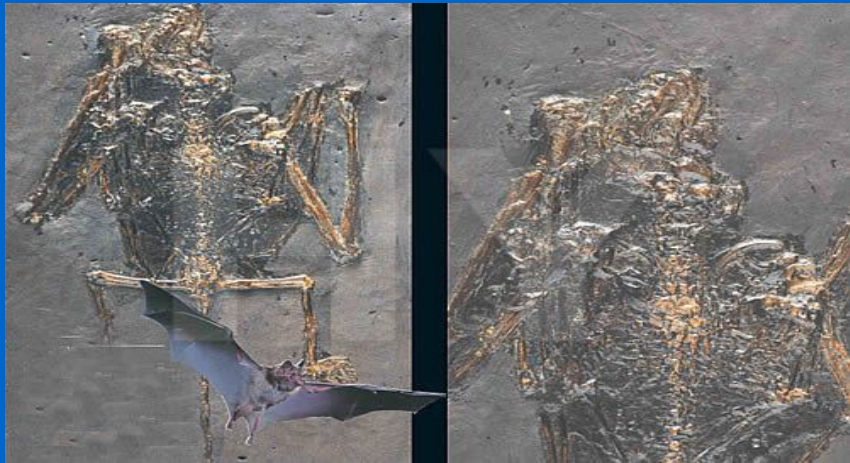
Амия (ильная рыба) (возраст 50 млн. лет)



Щука копьевая
(возраст 208-145 млн. лет)



Щука (возраст 244-37 млн. лет)



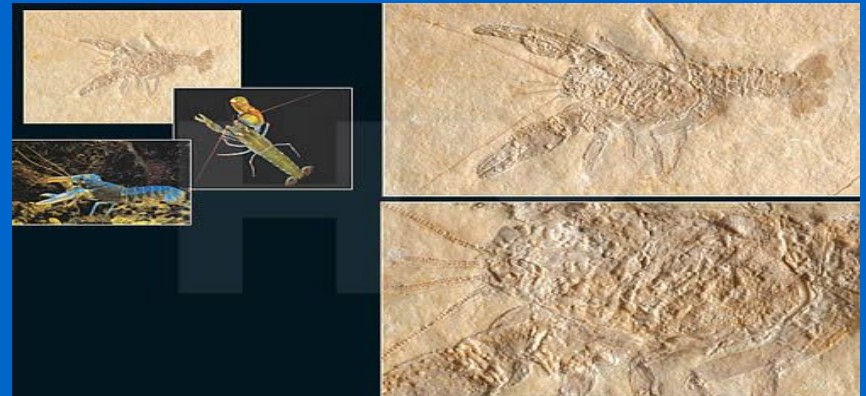
Летучая мышь (возраст 54-37 млн. лет)



Морская лилия (возраст 245-208 млн. лет)



Целагант (возраст 145 млн. лет)



Омар (возраст 208-145 млн. лет)



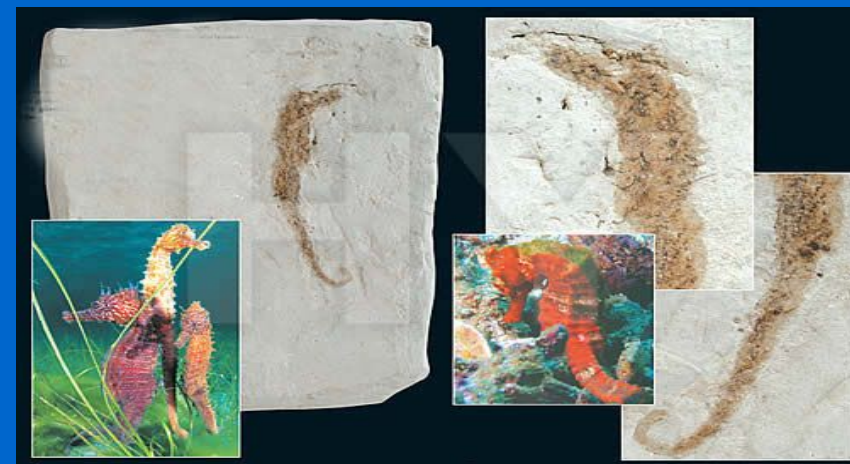
Офиура (возраст 150 млн лет)



Раковина гастропода
(возраст 410-360 млн. лет)

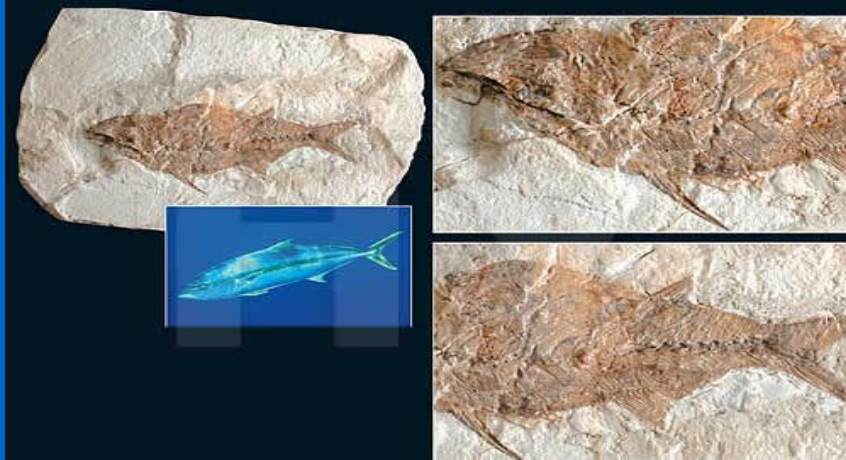


Лягушка (возраст 12 млн. лет)

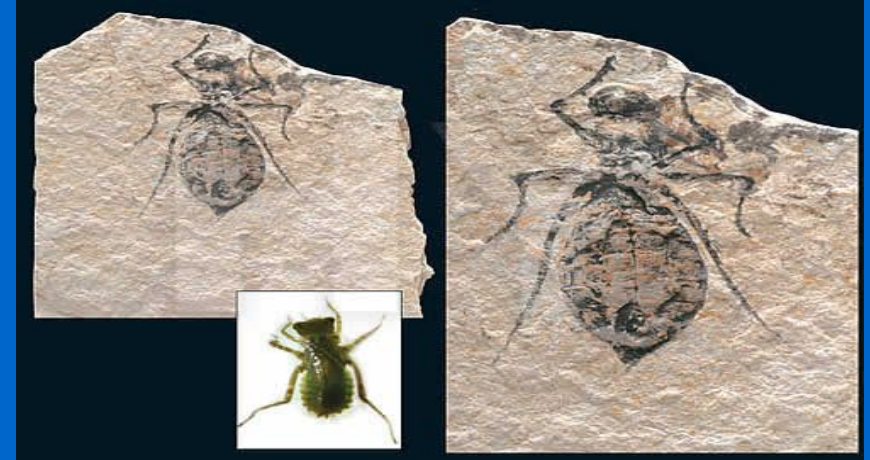


Морской конек (возраст 26 млн. лет)

ОБРАЗЦЫ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАНКОВ, НАЙДЕННЫЕ В ИТАЛИИ



Желтохвост (возраст 48 млн. лет)



Личинка стрекозы (возраст 10 млн. лет)



Морская игла (возраст 23-5 млн. лет)



Мечехвост (возраст 300 млн. лет)

ОБРАЗЦЫ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАНКОВ, НАЙДЕННЫЕ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ



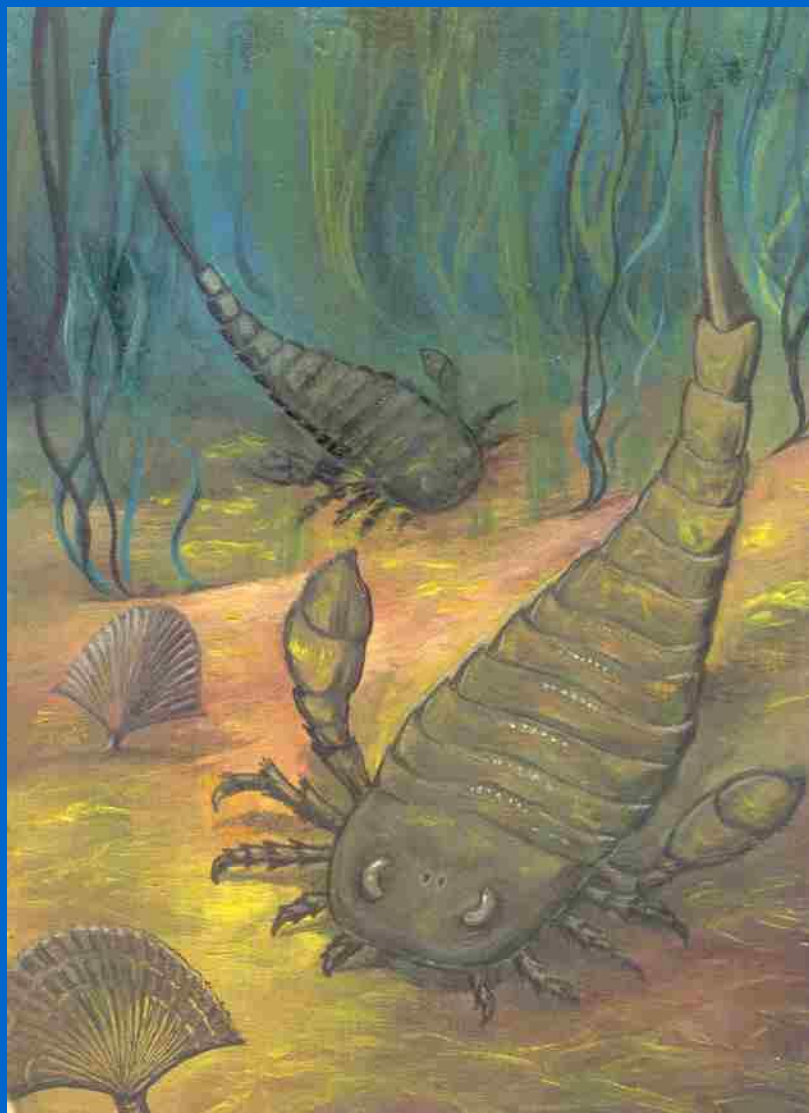
Двустворчатый моллюск
(возраст 200 млн. лет)

Морская звезда (возраст 180 млн. лет)

Вендский ландшафт



Ракоскорпион Eurypterus.
Силур.



Силурийский период:
михелиноцерас
нападает на
цефаласписа



Раннедевонский ландшафт с проптеридофитами *Sawdonia ornata*



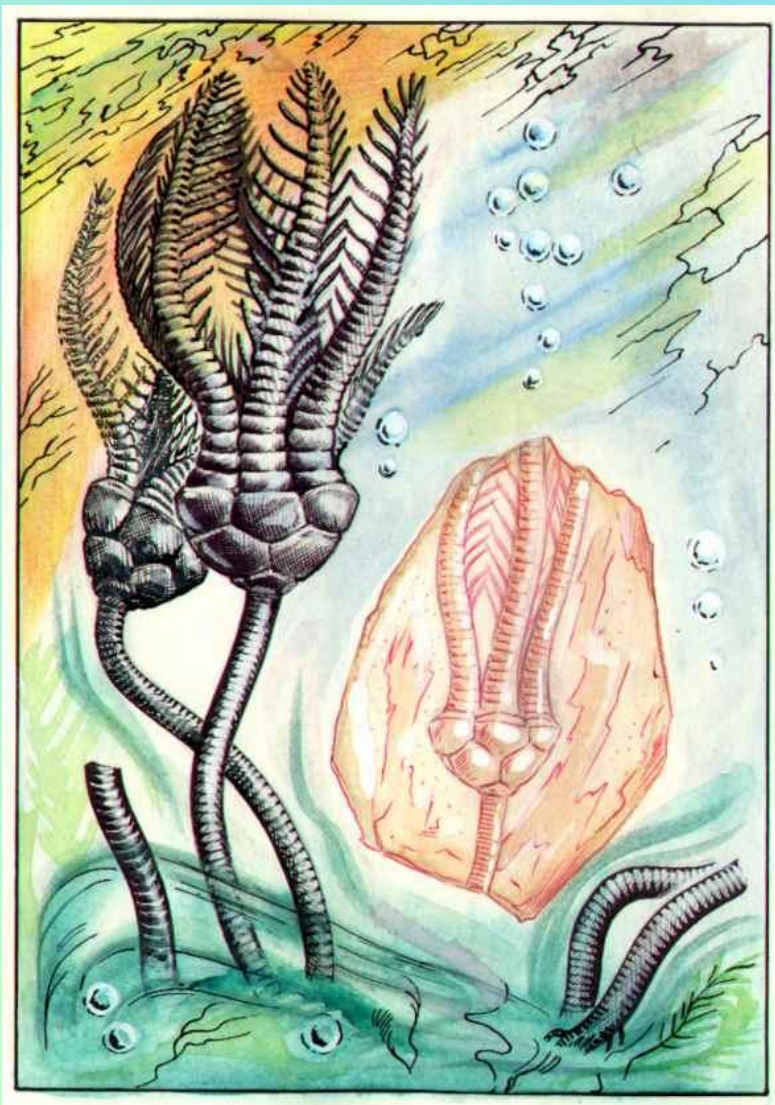
Раннекаменноугольный ландшафт



Ранняя пермь: растительность кунгурского века



Верхний карбон,
морские лилии *Cromiocrinus*



Палеогеновый период:
древнее китообразное –
зеуглодон



Мезозавр, водная рептилия, пермокарбон



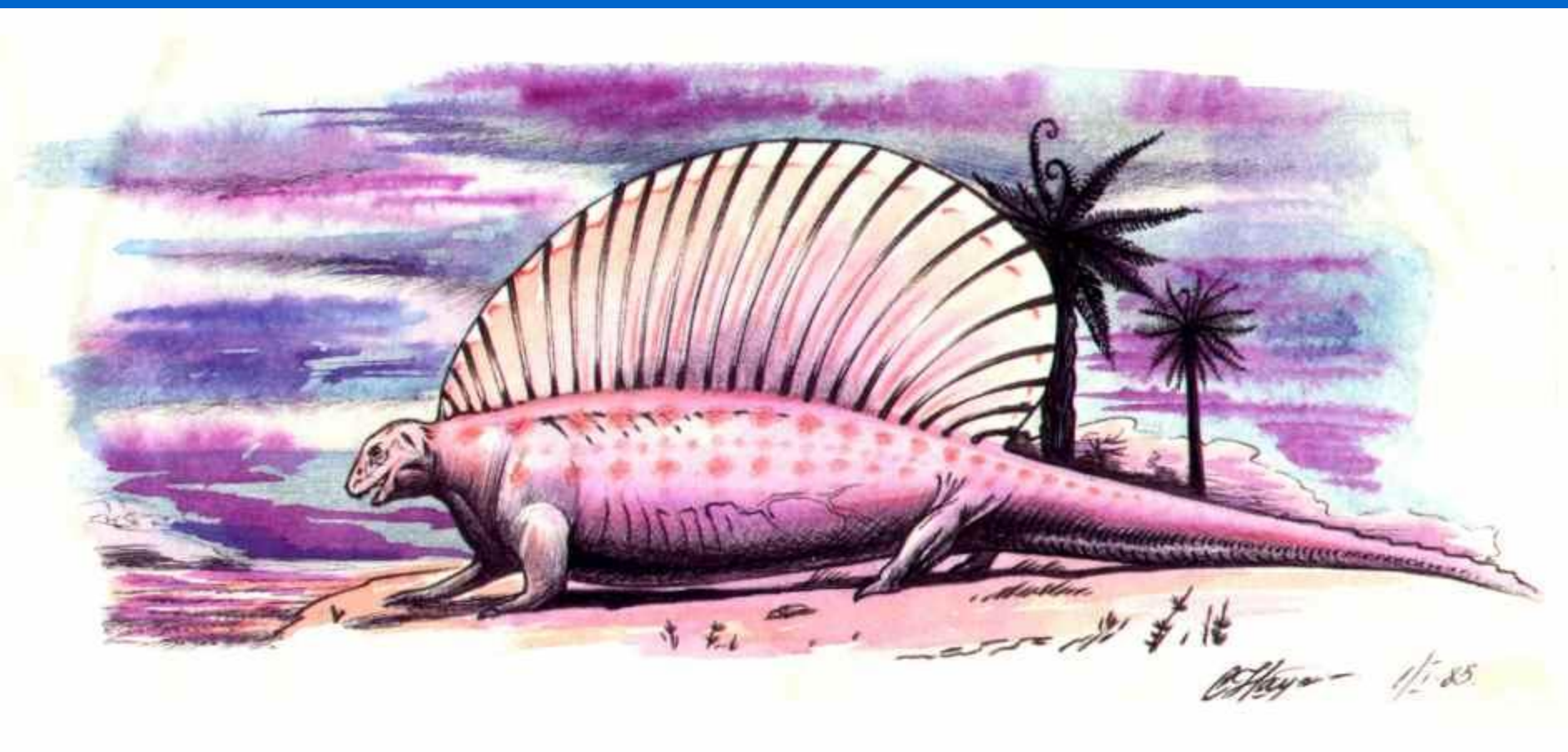
Море юрского периода: ихтиозавр, аммониты и белемниты



Ранняя пермь, стегоцефал кератерпетон



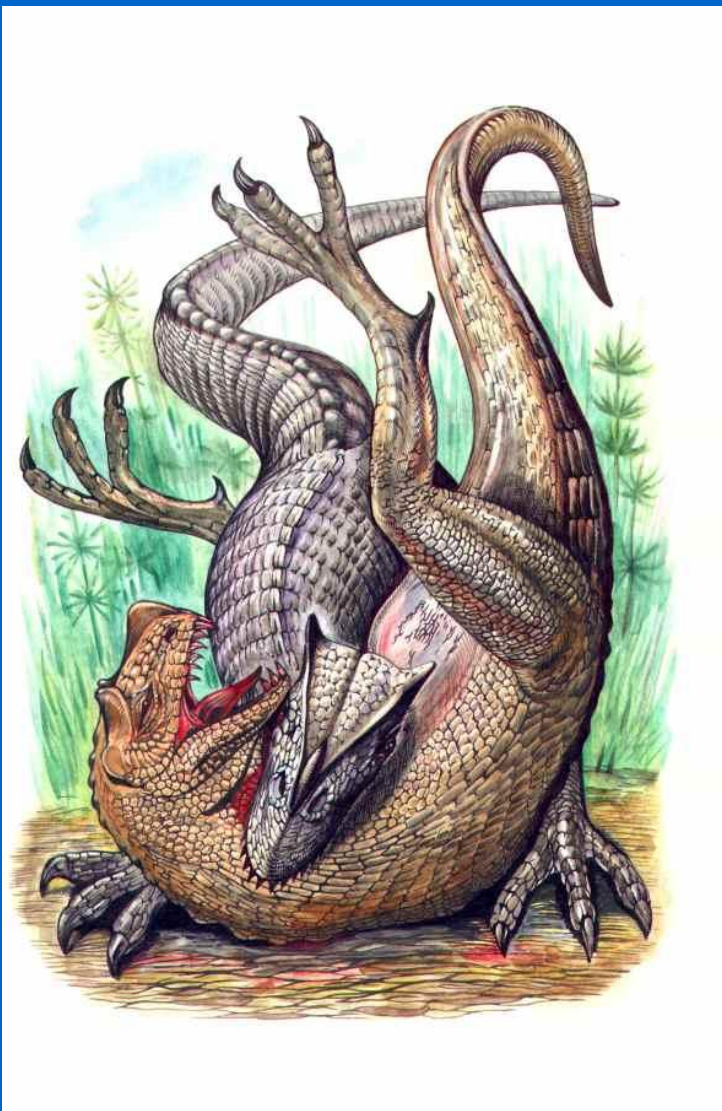
Ранняя пермь, эдафозавр



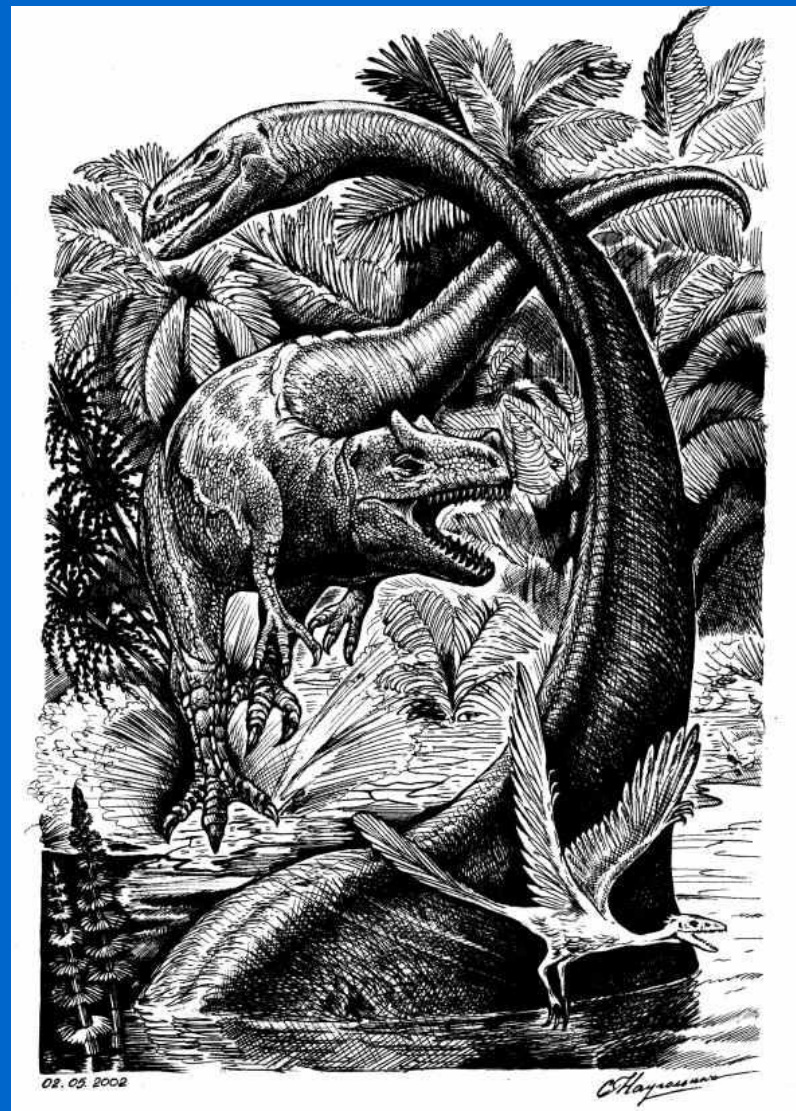
Триас; плакодонт генодус



Юрский период: схватка цератозавров



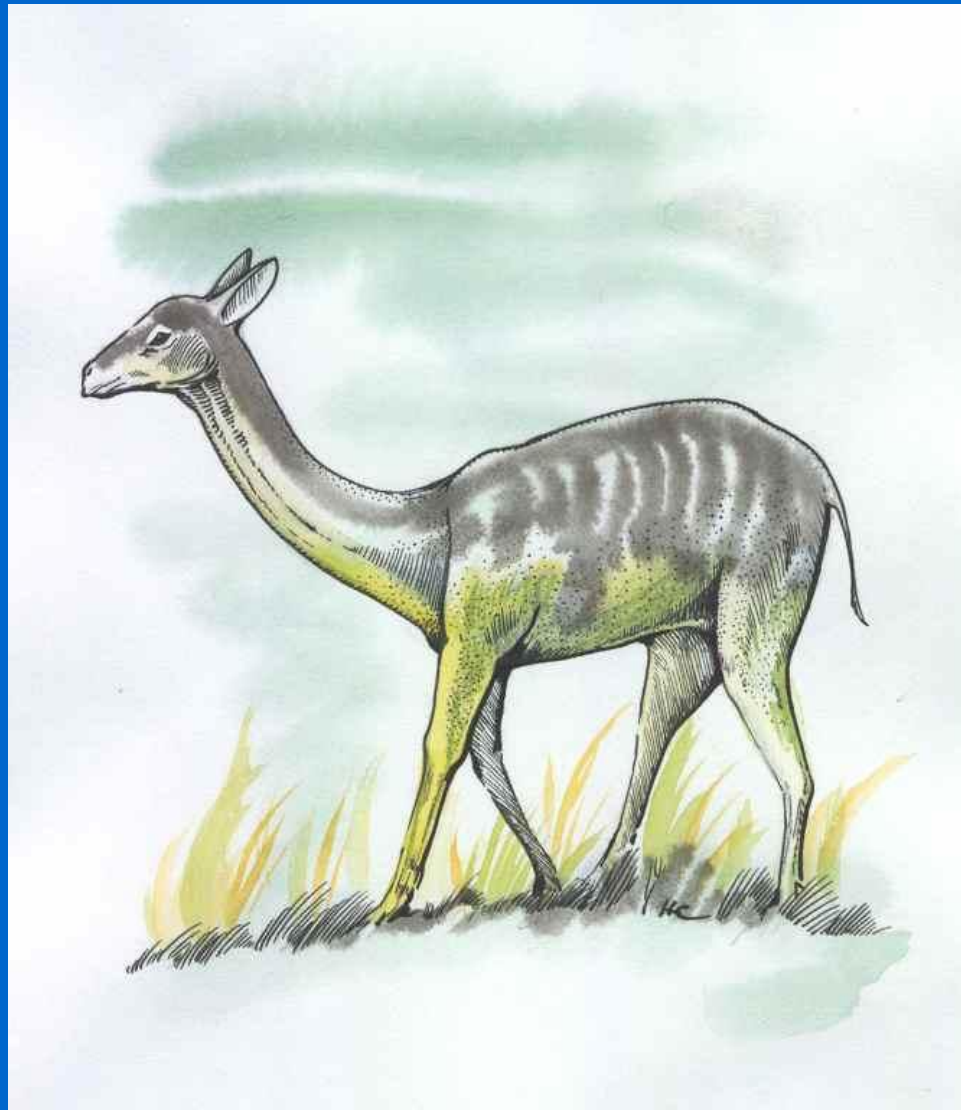
Юрский период. Цератозавр и диплодок..



Гигантская бегаящая нелетающая птица пелециорнис



Миоценовый верблюд *Procamelus*



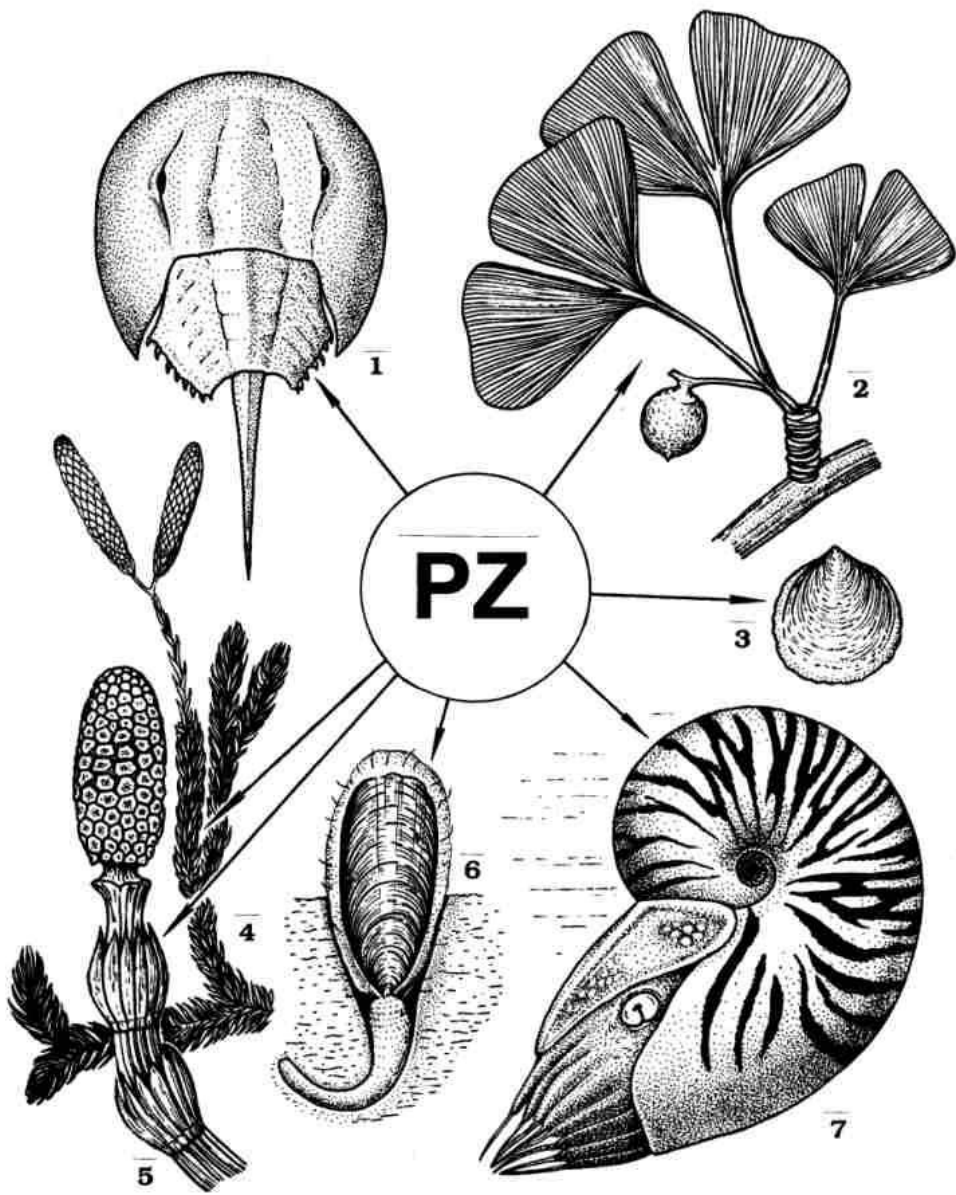
Четвертичный период; шерстистые носороги






В результате таяния вечной мерзлоты случаются уникальные находки: мамонтенок с Ямала





Живые
ископаемые
(мечехвост,
гинкго,
неопилина,
наутилус,
лингула,
хвощи,
плауны)

- **Палеонтологические данные позволяют, полагать, что при любых причинах образования жизни, ее дальнейшее развитие состоит в непрерывном изменении, эволюционировании живых организмов.**

- 
- главные стадии истории Земли определяются в соответствии с преобладающим на каждой из них способом осуществления процесса космического развития.

Существование нашей галактики:

- образование атомных ядер – около 20 млрд. лет назад,
- образование Солнца – 5 – 6 млрд. лет назад,
- возраст Земли – не более 5 млрд. лет,
- возраст древнейших пород Земли - до 4 млрд. лет,
- возникновение жизни на Земле – около 3,8 млрд. лет назад,
- возраст первых находок организмов (бактерий и сине-зеленых) – около 3,2 млрд. лет.

4 стадии эволюции Земли

- **Атомная эволюция** – длительностью порядка 1 млрд. лет. Происходит образование основных химических элементов в процессе ядерных реакций с образованием H_2 и построением из него других атомов.
- **Химическая эволюция** – длительностью около 2 млрд. лет. Происходит объединение атомов в молекулы с образованием химических соединений, в том числе неживых органических молекул.
- **Органическая (или геологическая) эволюция.** Происходит образование минералов и пород, формирование литосферы, гидросферы и атмосферы. Совершается переход химической эволюции макромолекул в биологическую эволюцию организмов, вплоть до появления высших животных. Подразделяется на 2 этапа: **геологическую и биологическую**. На втором этапе эволюционные силы, сочетаясь с физической средой, формируют **сообщества живых существ**.
- **Культурная (или техногенная) эволюция.** Началась с момента общественного развития человека. Подразделяется на 2 этапа: **антропогенная** – с появлением человека (как вида), собственно **техногенная** - с началом его общественного развития.

- Согласно теории эволюции современные организмы возникли от более древних форм жизни, унаследовав от них ряд признаков и претерпели различные модификации.

Генетические основы эволюции

- **Мутации**, вызываются ошибками при копировании генетического материала, в результате химического воздействия или излучения. Они случайны, весьма редки (лишь у нескольких особей одна на 100 000) и в большинстве случаев неблагоприятны для своего носителя.
- **Изменчивость** в результате смешивания генов при половом размножении

Общая сумма всех генов, имеющих у данной популяции составляет ее **генофонд**.

Эволюция

Микроэволюция

изменения в популяциях в ряду последовательных поколений до появления новых видов, происходящие за относительно короткий промежуток времени.

Макроэволюция

длительное историческое саморазвитие, приводящее к появлению надвидовых таксонов (родов, семейств, отрядов).

- Эволюция популяции - изменение частоты встречаемости одного или нескольких генов в данной популяции, от поколения к поколению.
- Эволюционирующая компонента определяет популяцию, а не отдельный, входящий в нее организм.
- Накопление изменений частоты некоторых генов в генофонде на протяжении многих поколений может привести к резким изменениям и в популяции.
- Численность и плотность популяции.

В разное время Землю заселяли разные их ВИДЫ

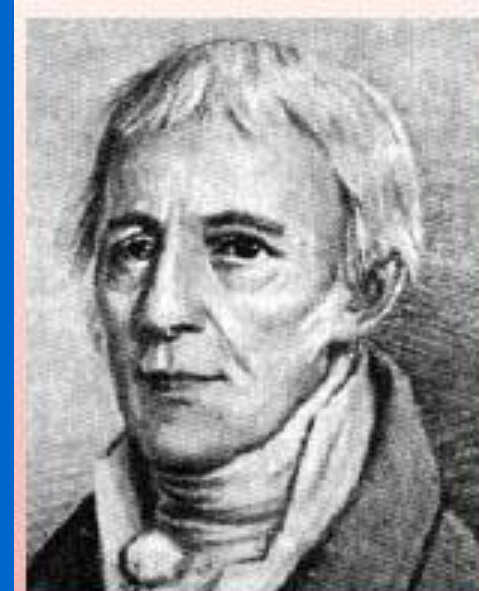


Рис.1.4. Чарльз Лайель
(1797-1875)

Чарльз Лайель

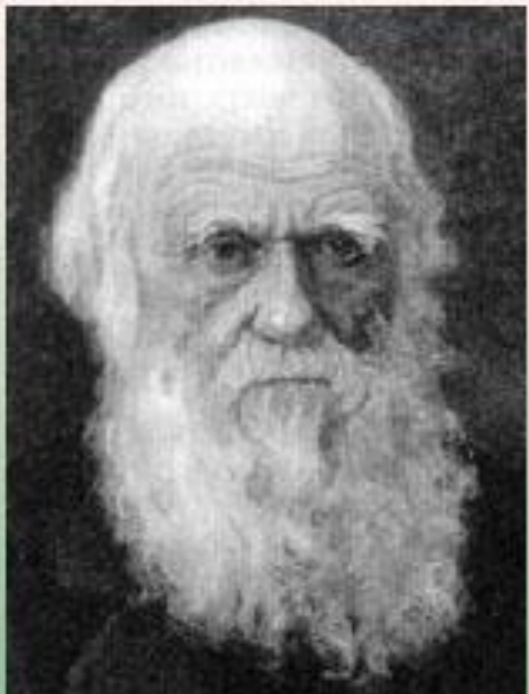
Чарльз Лайель опубликовал в 1830 г. первый том “Основания геологии”, в котором доказывал **постепенность** геологического развития Земли

- В 1809 г. Жан Батист де Ламарк выдвинул идею, что организмы на протяжении всей своей жизни могут приобретать признаки, повышающие их приспособленность к среде обитания, эти признаки они могут передавать своим потомкам.



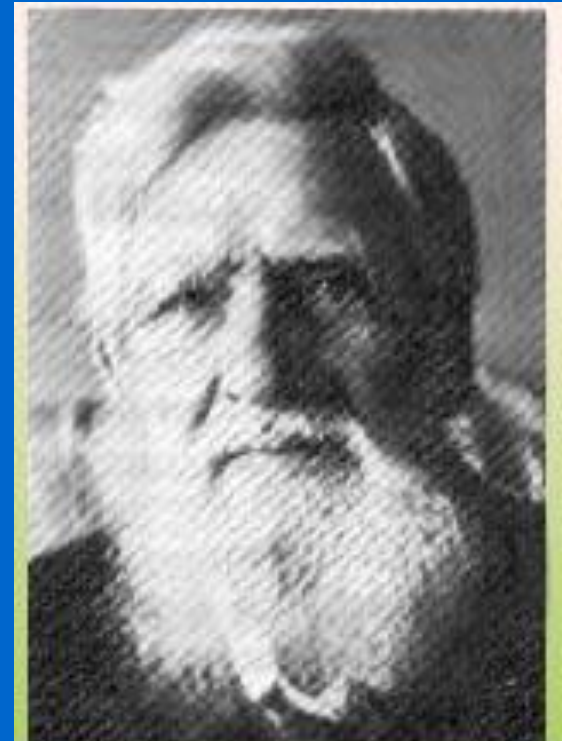
56 **Жан Батист Ламарк**
(1744-1829)

Теория эволюции путем естественного отбора



Чарльз Дарвин

(1809-1882)



А.Р. Уоллес

(1823-1913)

- Модель постепенной эволюции не укладывается в имеющиеся палеонтологические находки, в частности сходство многих очень древних организмов с современными. И наоборот, за несколько тысяч лет появлялись новые виды. На этом основании была разработана модель **прерывистой эволюции**, совмещавшая в себе возможность медленного эволюционного развития с революционным взрывным.



MeДвед, photofile.ru



MeДвед, photofile.ru



MeДвед, photofile.ru



<http://newsland.ru/>

MeДвед, photofile.ru



- В геологически обозримое время жизнь на планете развивалась как взаимосвязанная совокупность организмов, обеспечивающая непрерывный поток элементов в биогенном обмене веществ на земной поверхности, около которой располагается основная масса живого вещества в виде, "живой пленки" (по выражению В.И. Вернадского).