



Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
ИЦ Популярная геология <http://popular.geo.web.ru>



Битва за сушу

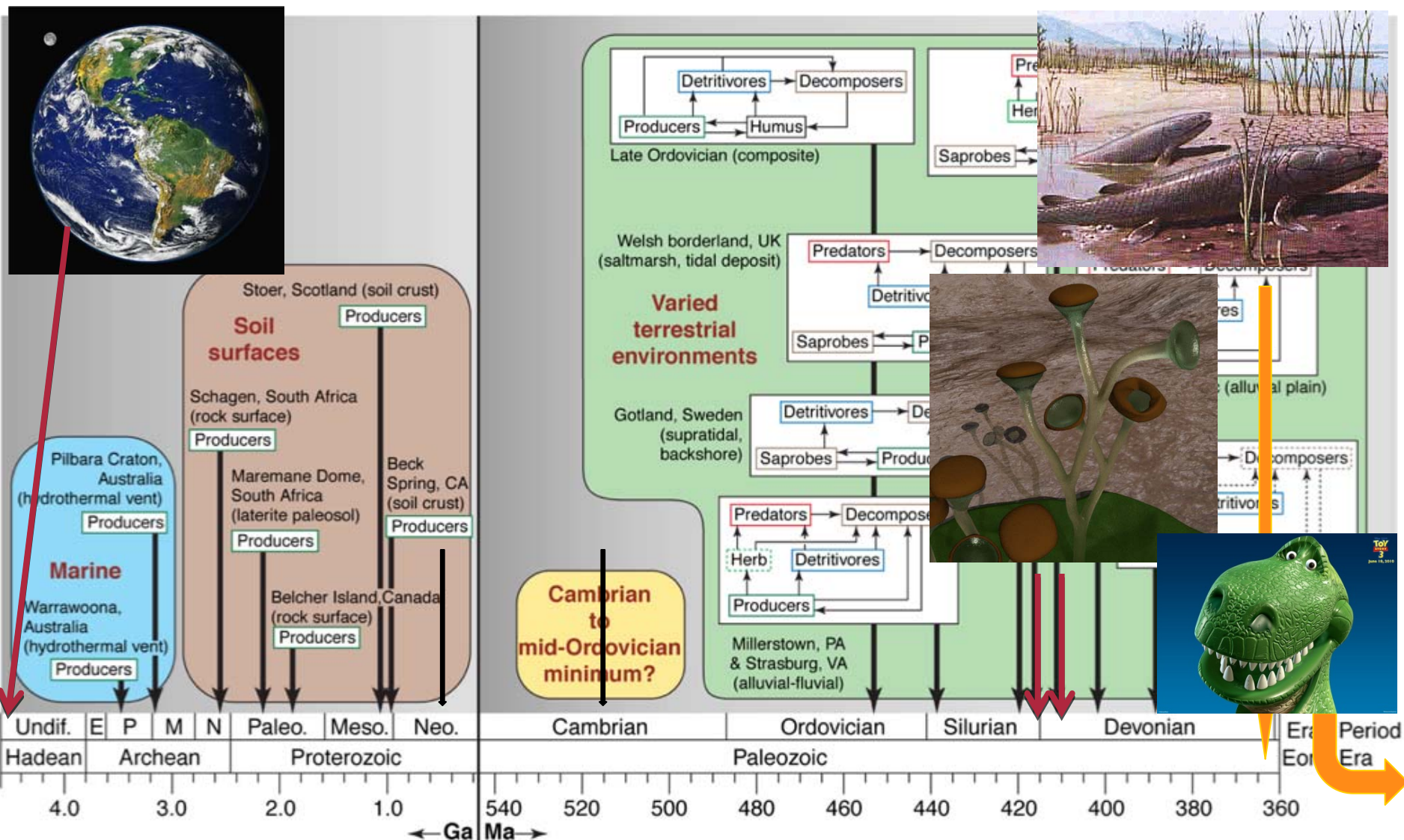
В.Н.С. Тесакова Е.М.
ostracon@rambler.ru

Современные почвы



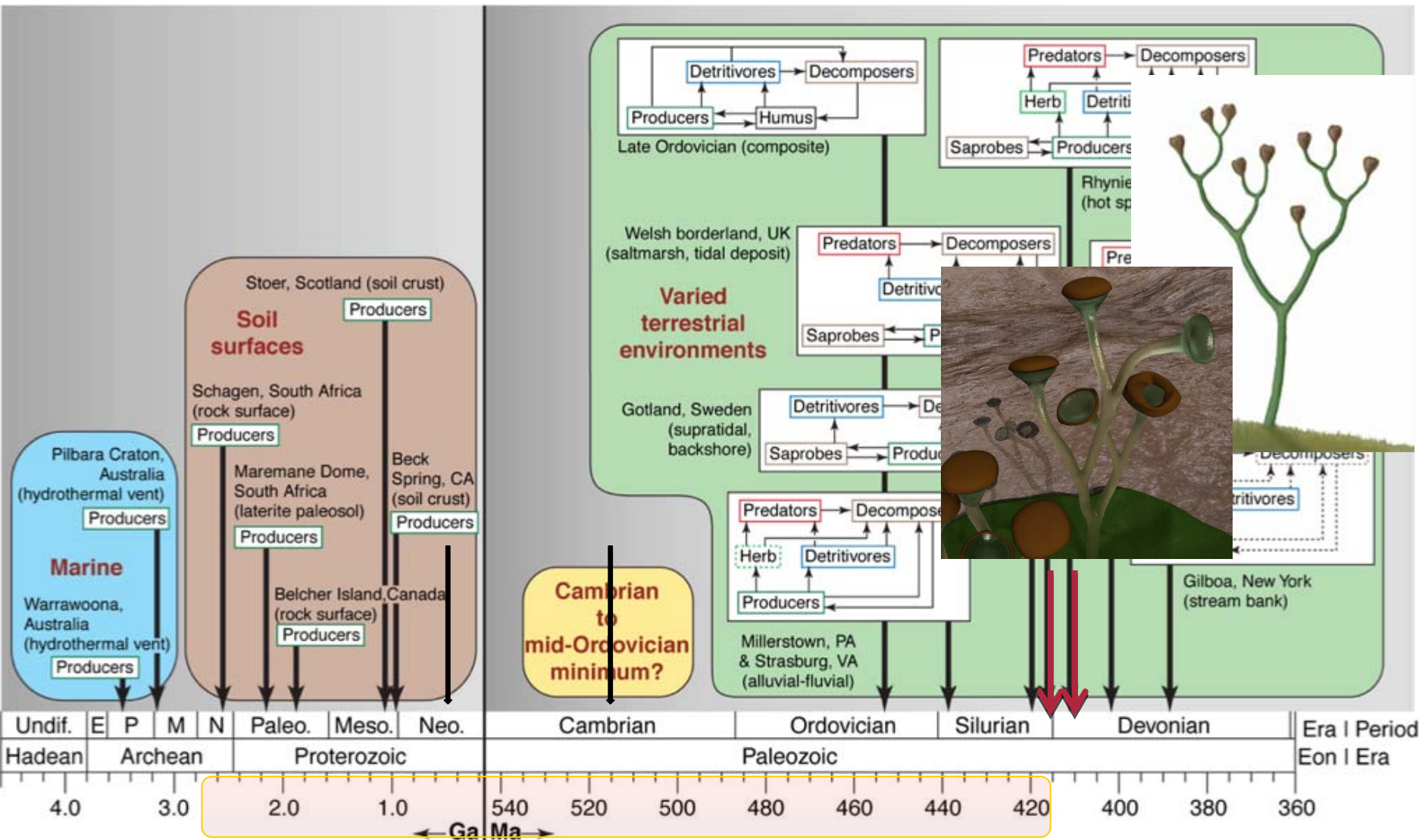
корешки, семечки, ходы и норки червей, насекомых, позвоночных (мышей, например), экскременты

Палеопочвы - показатель существования наземных экосистем



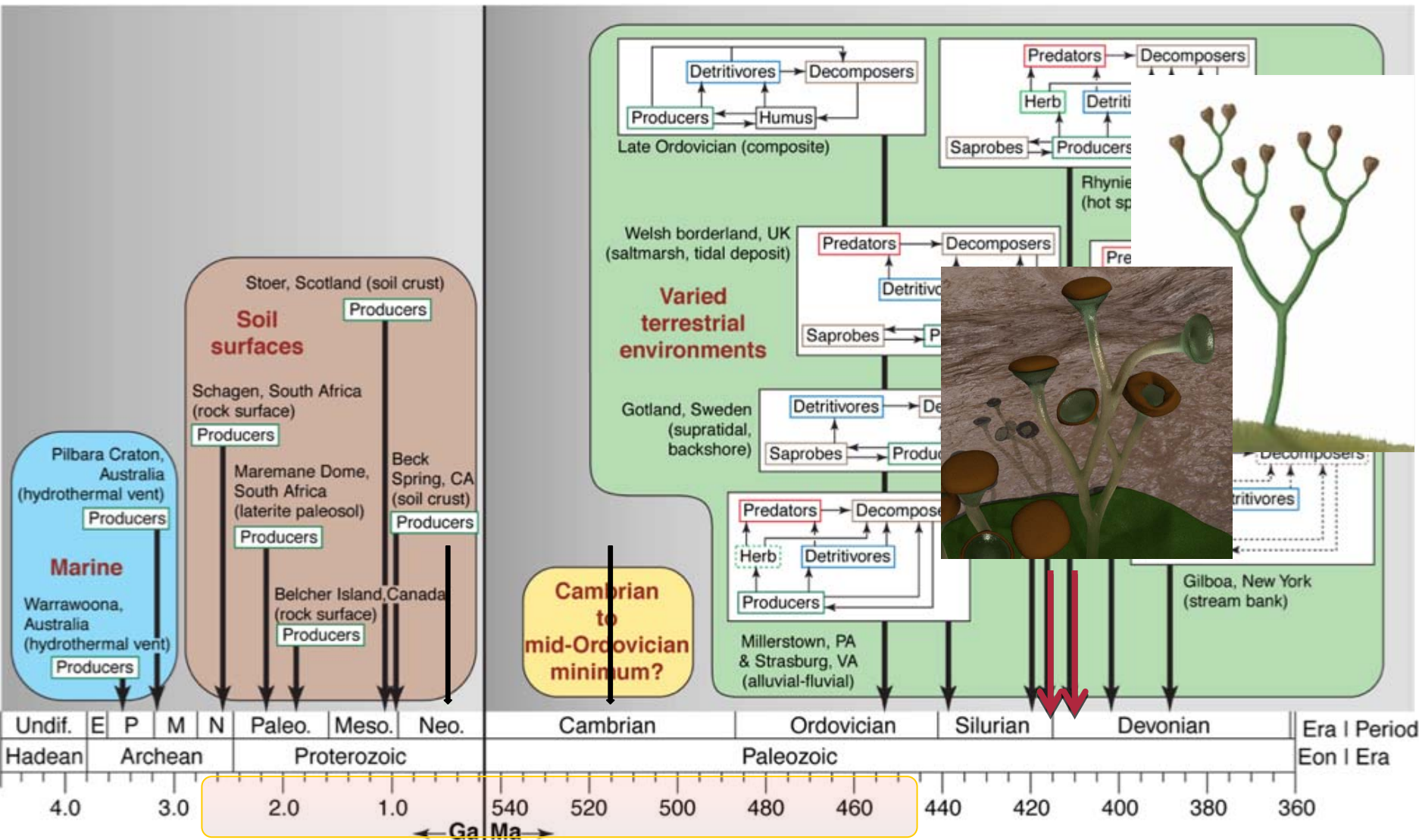
Следы жизнедеятельности фотосинтезирующих организмов — углерод со смещенным изотопным отношением $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$.

Палеопочвы - показатель существования наземных экосистем



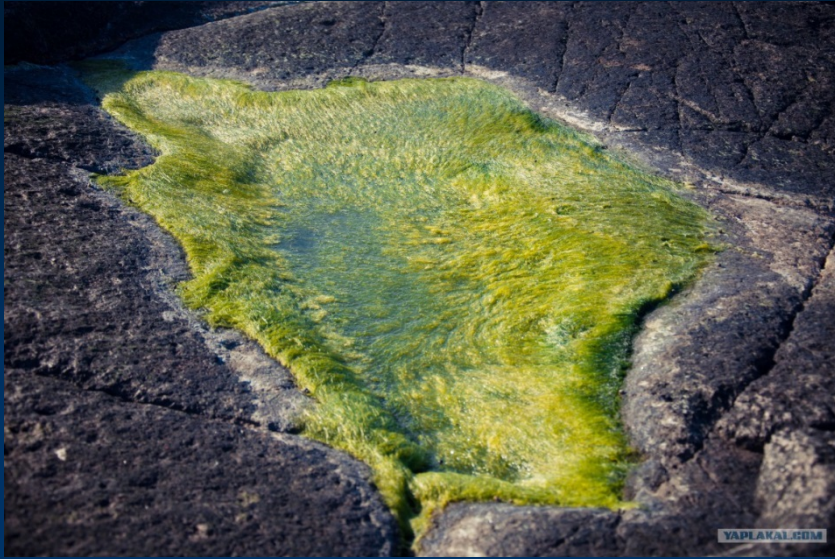
В этих почвах - остатки **несосудистых растений** и/или наземных **зеленых водорослей**, гифы **грибов**.

Палеопочвы - показатель существования наземных экосистем



В этих почвах - остатки **несосудистых растений** и/или наземных **зеленых водорослей**, гифы **грибов**.

Цианобионты, водоросли и лишайники

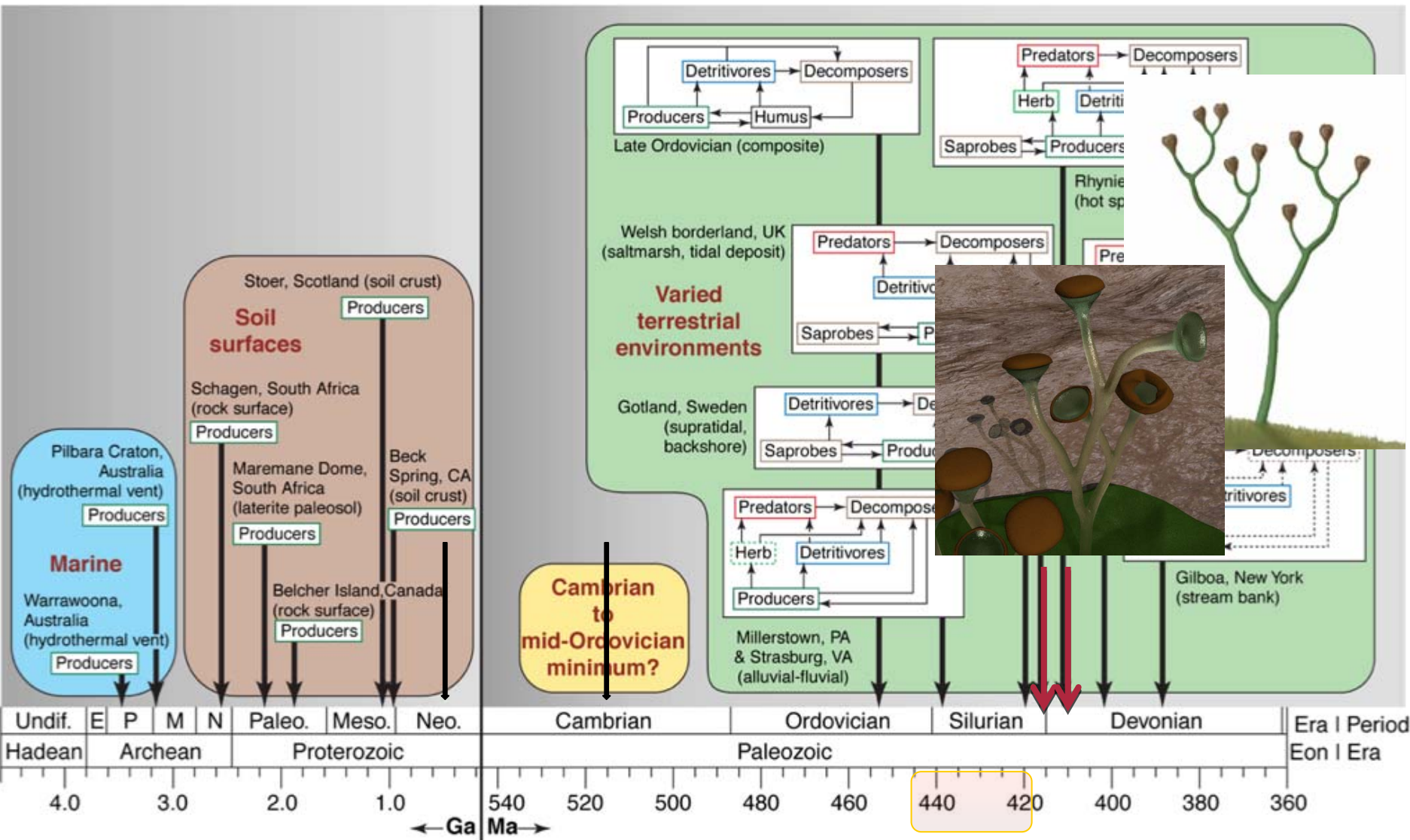


<http://z47.vfdb.org/wp-includes/soil-algae> <http://aquariumist.4admins.ru/viewtopic.php?t=274>

http://www.barcelonaphotoblog.com/2007_03_01_archive.html http://dikkedeur.dyndns.org/wrapper/ewiki.php?name=File:Lichen_squamul...

<http://www.yaplakal.com/forum3/st/25/topic868523.html>

Палеопочвы - показатель существования наземных экосистем



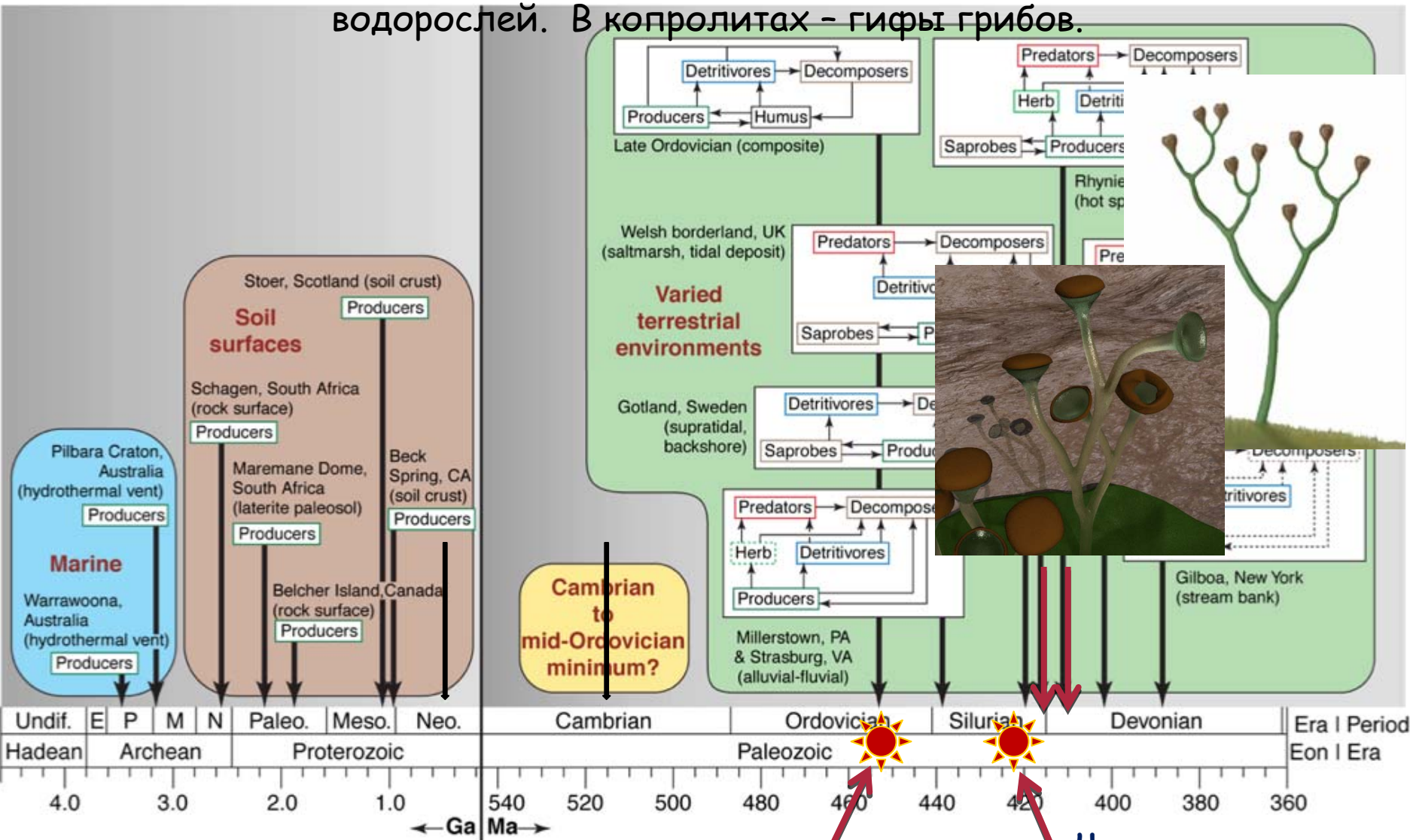
В этих почвах - остатки **несосудистых растений** и/или наземных **зеленых водорослей**, гифы **грибов**.

В раннем силуре к ним присоединились мхи-печеночники



Палеопочвы - показатель существования наземных экосистем

В этих почвах - остатки несосудистых растений и/или наземных зеленых водорослей. В копролитах - гифы грибов.



Вертикальные норки
членистоногих? или олигохет?

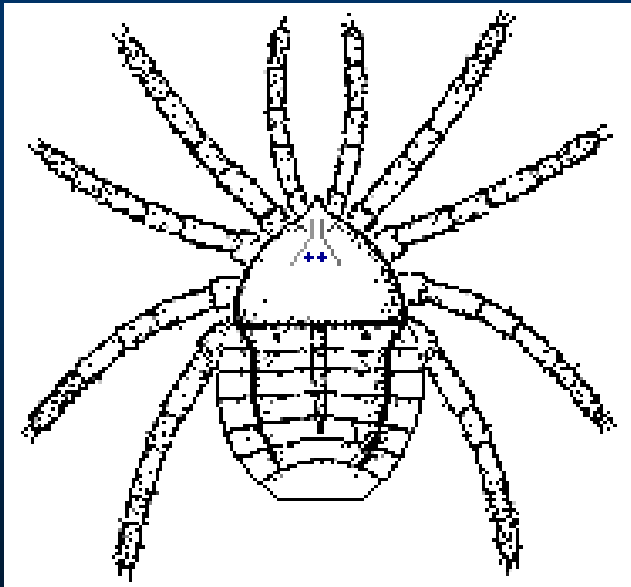
Чьи-то
копролиты

Животные (беспозвоночные) существовали на суше с ордовика, задолго до появления высшей растительности

Средой обитания и пищей этим беспозвоночным могли служить упомянутые выше водорослевые корки; при этом сами животные неизбежно становились мощным почвообразующим фактором.

В силуре достоверно известны типично почвенные

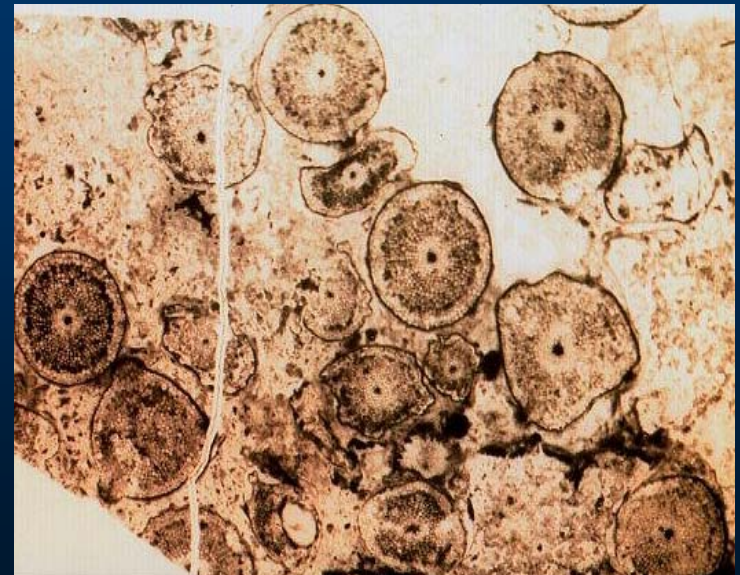
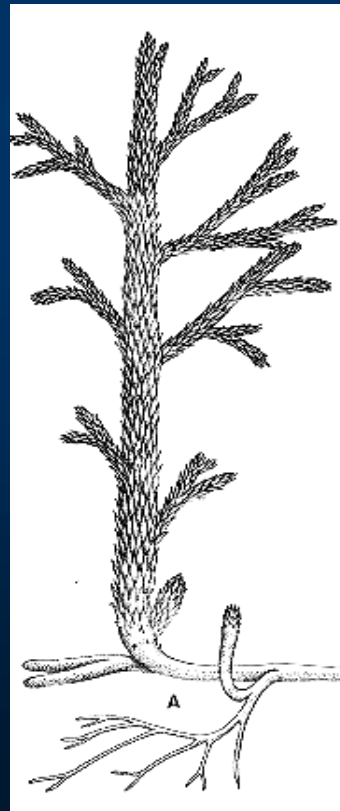
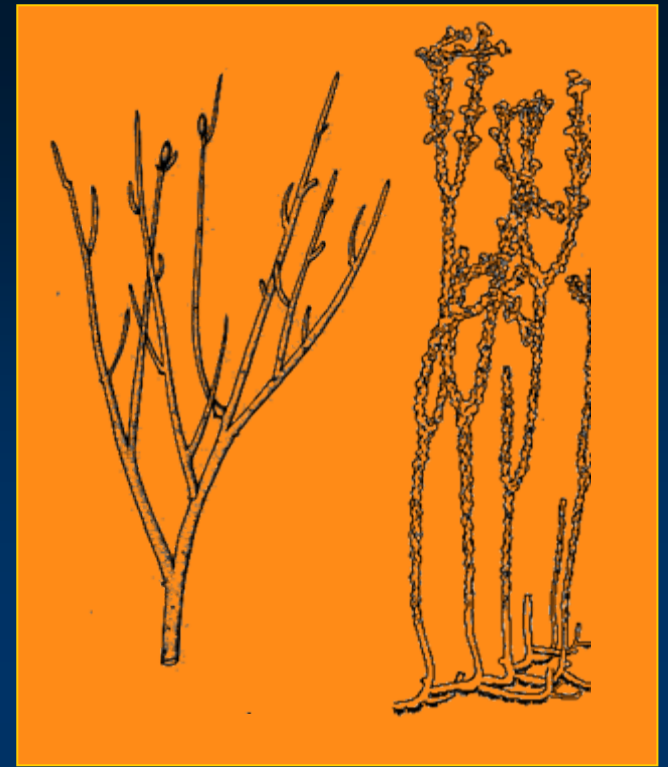
панцирные пауки и двупарноногие многоножки





Появление сосудистых растений в позднем силуре — одно из величайших событий в истории биосферы!

По своей средообразующей роли эта группа живых организмов не имеет себе равных, по крайней мере, среди эукариот.



Появление сосудистых растений с их жесткими вертикальными осями вызвало целый каскад экосистемных новаций, изменивших облик всей биосферы:

Резко возросла продуктивность биосферы.

Фотосинтезирующие структуры стали располагаться в трехмерном пространстве, а не на плоскости (как у водорослевых корок и лишайников).



Для поддержания ствола в вертикальном положении (в условиях действия силы тяжести и ветров) возникла развитая корневая система. Это привело к заметному снижению эрозии и появлению закрепленных (ризосферных) почв.

«Риниофитный камыш» фильтрует плащевой сток, задерживает сносимые частицы и формирует стабильную береговую линию. С появлением берега суша разделилась на «настоящую сушу» и «настоящие пресноводные водоемы».



Роль основных деструкторов переходит от бактерий к грибам. Для разложения трудноусваиваемых веществ, из которых состоит древесина, потребовались новые типы разрушителей мертвой органики.

Царства растений и грибов колонизировали сушу одновременно и эволюционировали совместно.



Первые гиганты в мире растений – лишайники!



http://devonian.ucoz.ru/_pu/0/92018151.jpg

Девон Западной Европы, Саудовской Аравии, Канады, США
(штат Нью-Йорк)

<http://otvet.mail.ru/question/67915921>

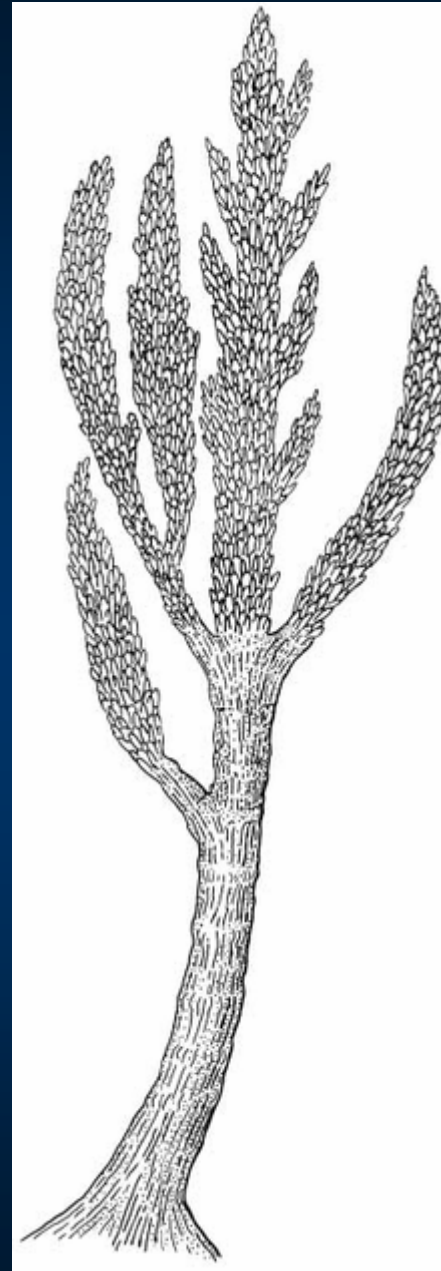
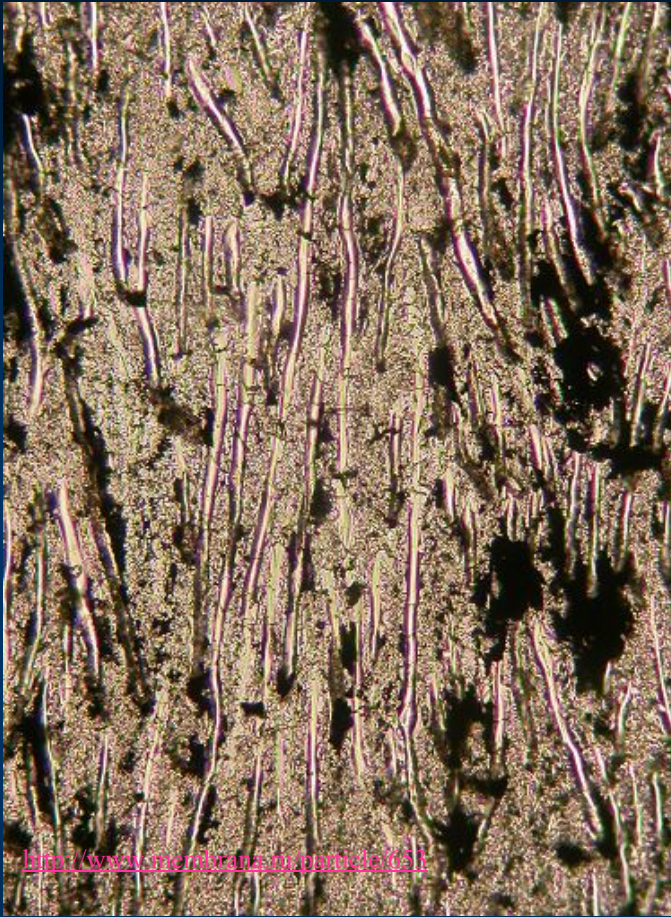


Гигантские лишайники Прототакситы

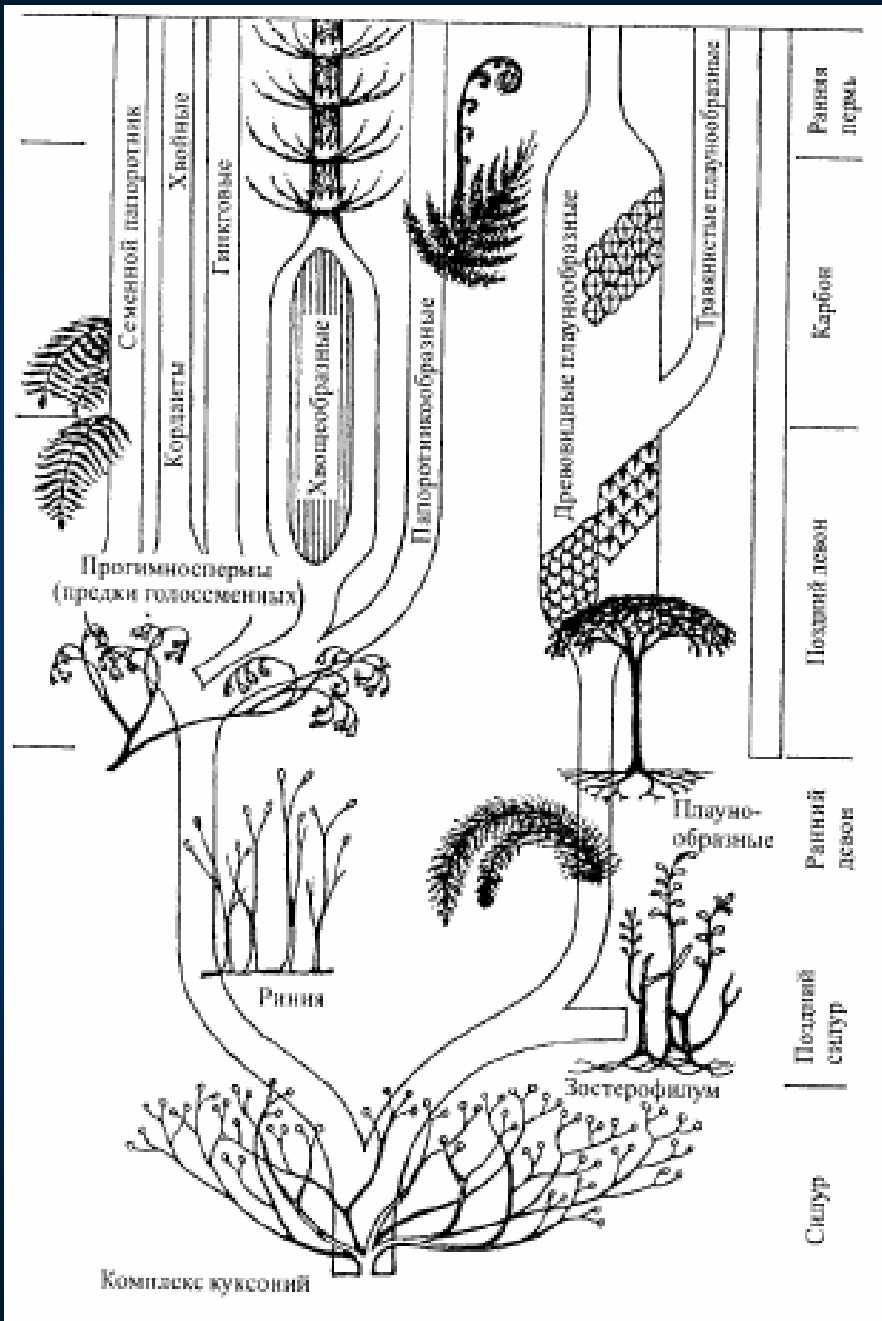
До 9 м высотой,
до 1,4 м в диаметре



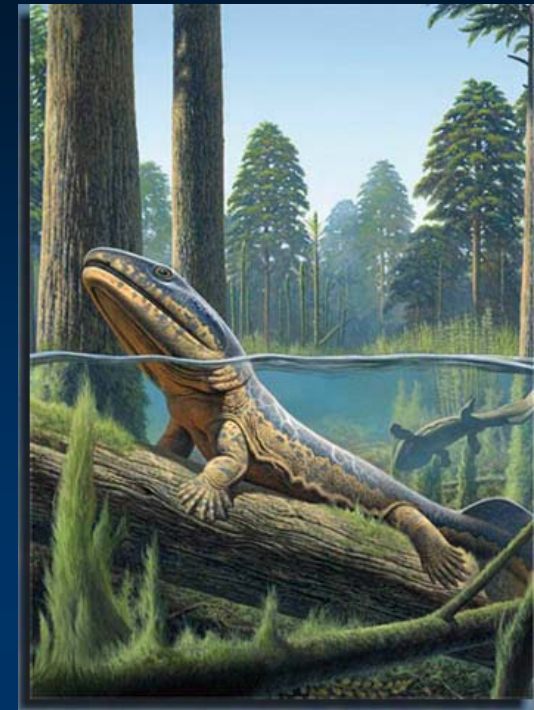
<http://www.forum-tvs.ru/index.php?act=Print&client=printer&f=2&t=23746>



**Г. Реталляк и Э. Лендинг
обнаружили среди трубчатых гифов
микроскопические водоросли.
Прототакситы – лишайники.**



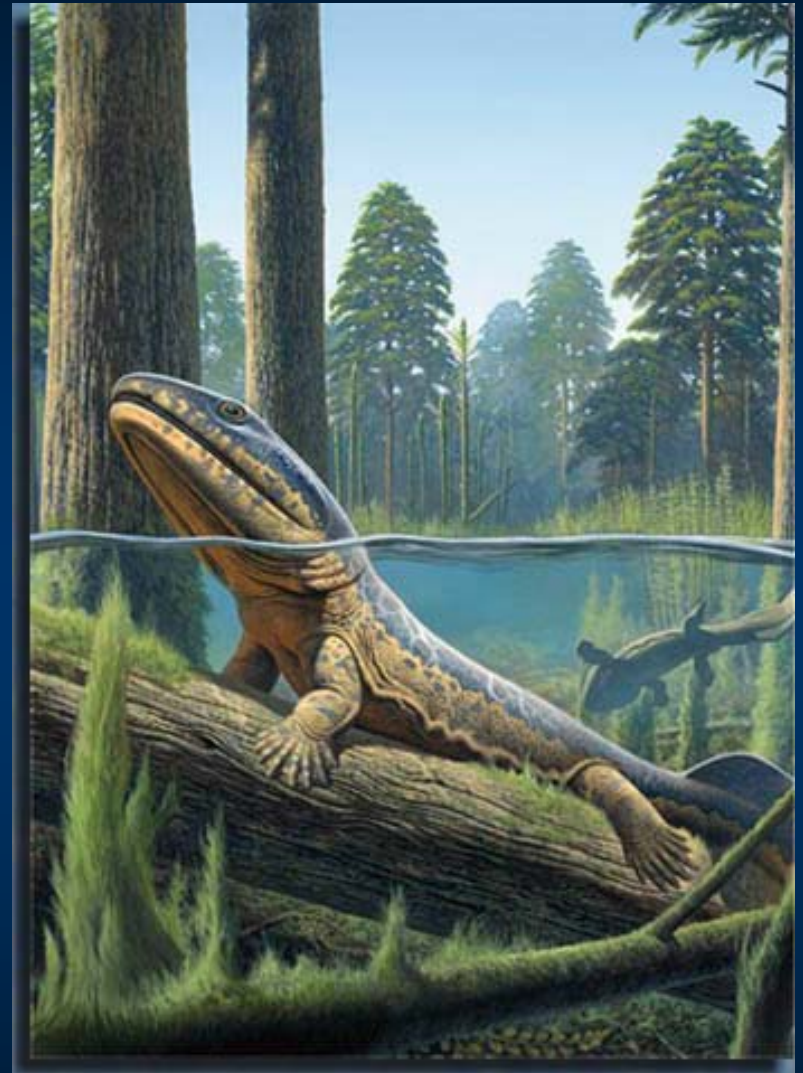
В позднем девоне возникли прибрежные затопленные леса - аналог мангров. И появились первые тетраподы



К концу раннего девона суша была освоена сосудистыми растениями гелофитами



Почти за 200 млн лет до динозавров



**Девонские «мангры» и первые четвероногие;
(370 млн лет назад)**

Рыбки и суша



<http://kykyryzo.ru/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B7%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F-%D1%80%D1%8B%D0%B1%D0%B0/>



posted at o-priode.com

<http://www.o-priode.com/news/2014-09-18-681>



<http://animalworld.com.ua/foto/akva/Pojushhiye-ilstyje-pryguny>



<http://www.o-priode.com/news/2014-09-18-681>

posted at o-priode.com

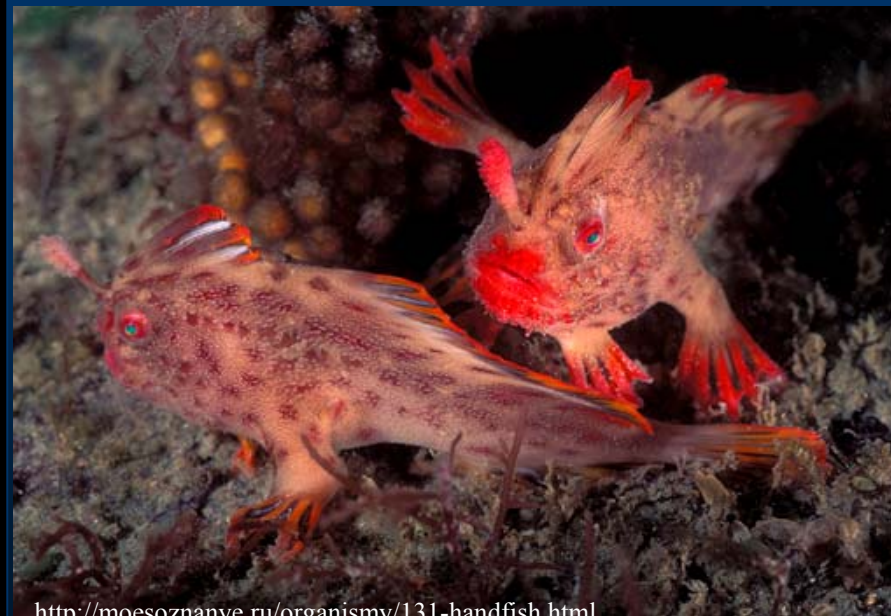


http://aramgurum.ru/oboi/oceanskaya_ryba_babochka



<http://blog.inhost.ru/author/natticiv/post/3457814/>

Донные пешеходы

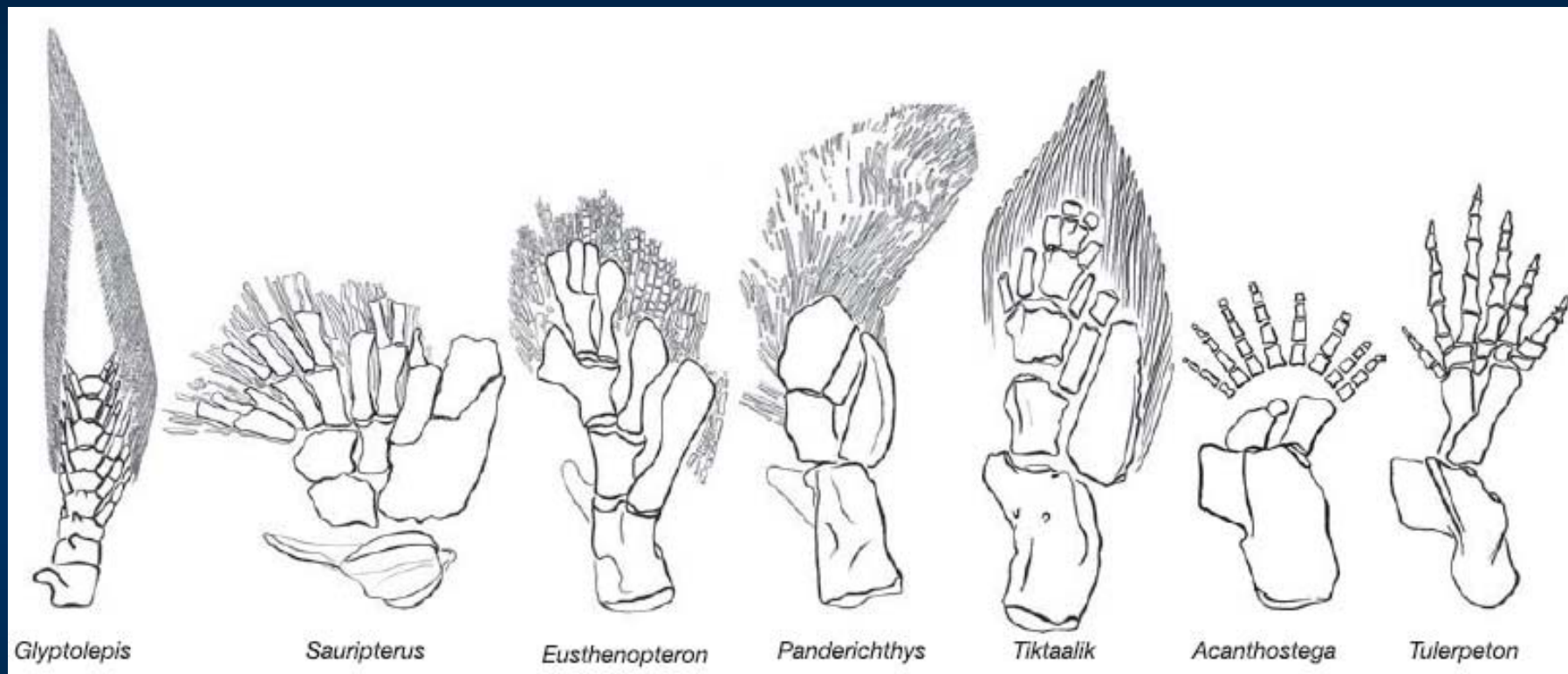


<http://moesoznanye.ru/organismy/131-handfish.html>



<http://wildwildworld.net.ua/articles/ryba-kotoraya-mozhet-h>

Строение передних конечностей у древних кистеперых рыб (слева от тиктаалика) и древнейших земноводных (справа от него)



Glyptolepis

Sauripterus

Eusthenopteron

Panderichthys

Tiktaalik

Acanthostega

Tulerpeton

Двоякодышщие

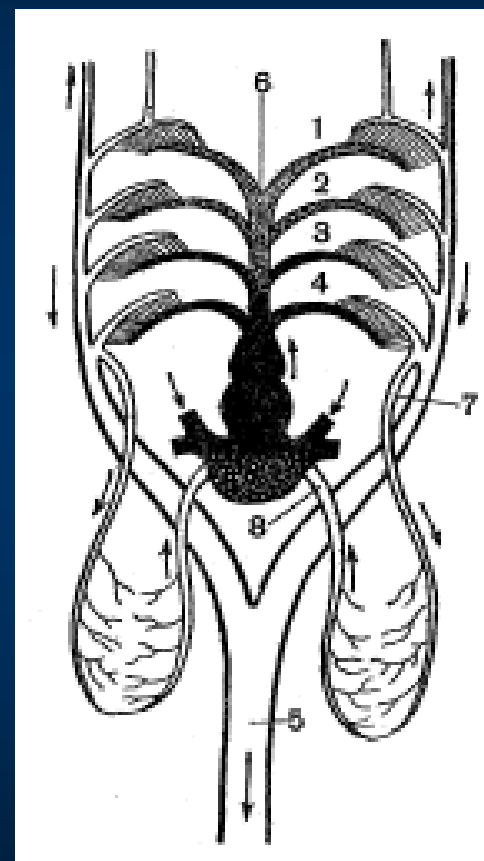
Кистеперые

Амфибии

Протоптер из Африки



Двоякодышащие рыбы



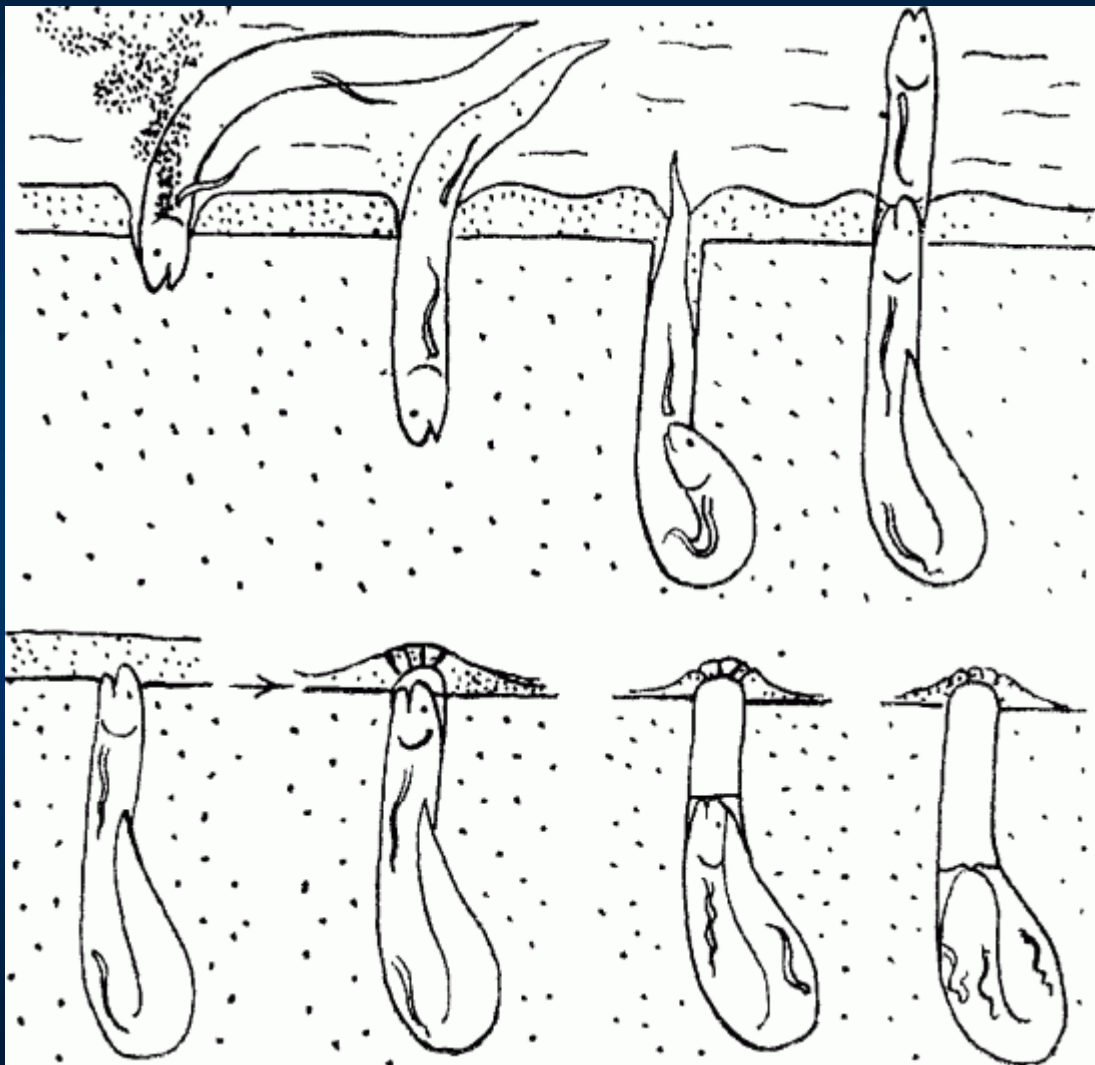
жабры

«легкие»

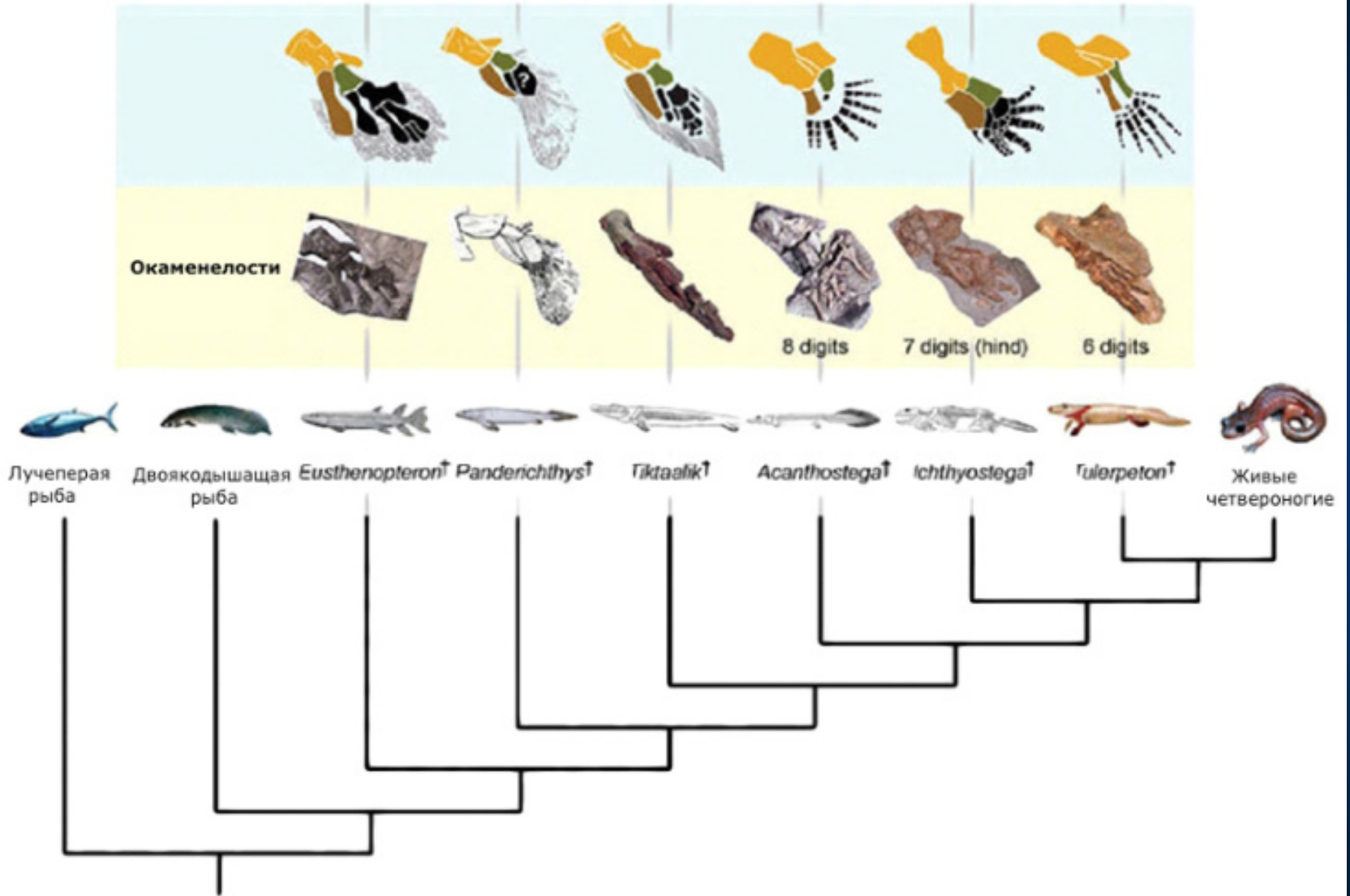


Рогозуб из Австралии

Спячка двоякодышащих рыб (дышат воздухом)



Свидетельства эволюции - происхождение четвероногих животных



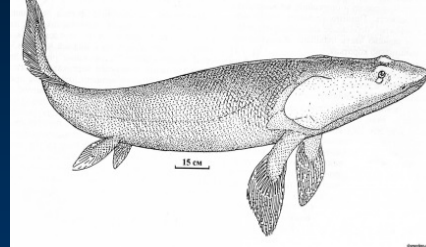


Eusthenopteron

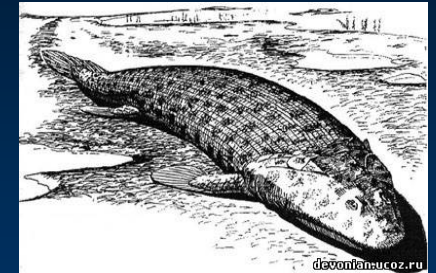


Panderichthys

Еще рыбы



<http://devonian.ucoz.ru/publ/panderikhtis/1-1-0-21>



<http://devonian.ucoz.ru/publ/panderikhtis/1-1-0-21>



Tiktaalik

Уже не совсем



Ventastega



Acanthostega



АМФИБИИ:

Грандиозный размах и мизерный результат

1) Запрет на размножение на суше.

2) Слабое легочное дыхание.

3) Запрет на теплокровность.

4) Запрет на крупную добычу.

5) Латеральная постановка конечностей

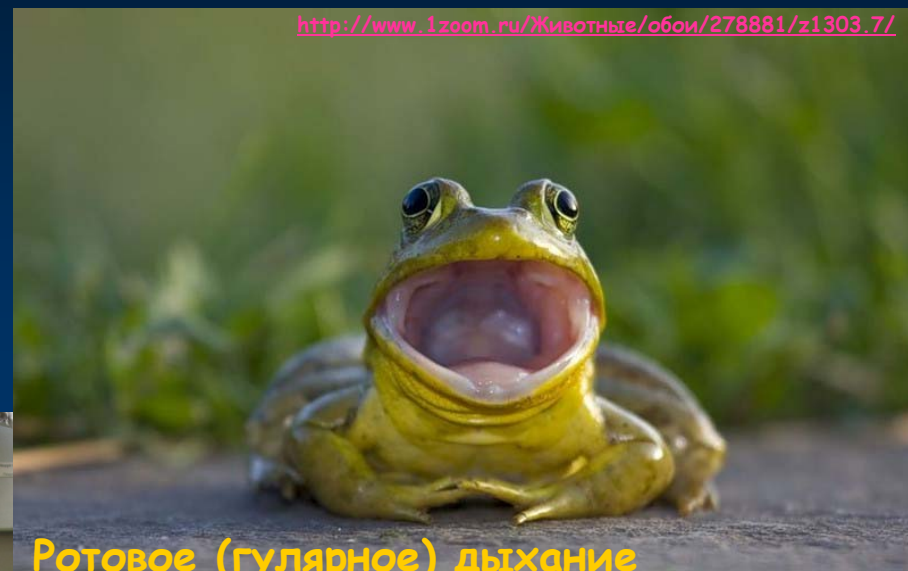


АМФИБИИ:

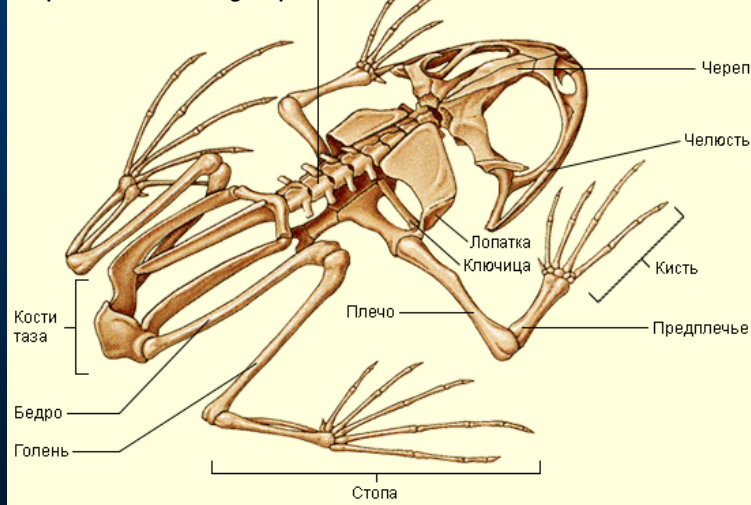
Грандиозный размах и мизерный результат

Отсутствие диафрагмы и подвижной грудной клетки.
Кожное дыхание.

2) Слабое легочное дыхание.

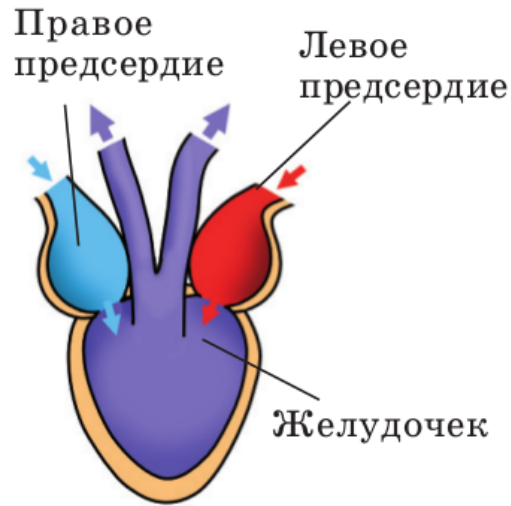


<http://cdo-bio.ru/segodnya-na-uroke-7-klass/2013-12-15/klass-zemnovodnye>

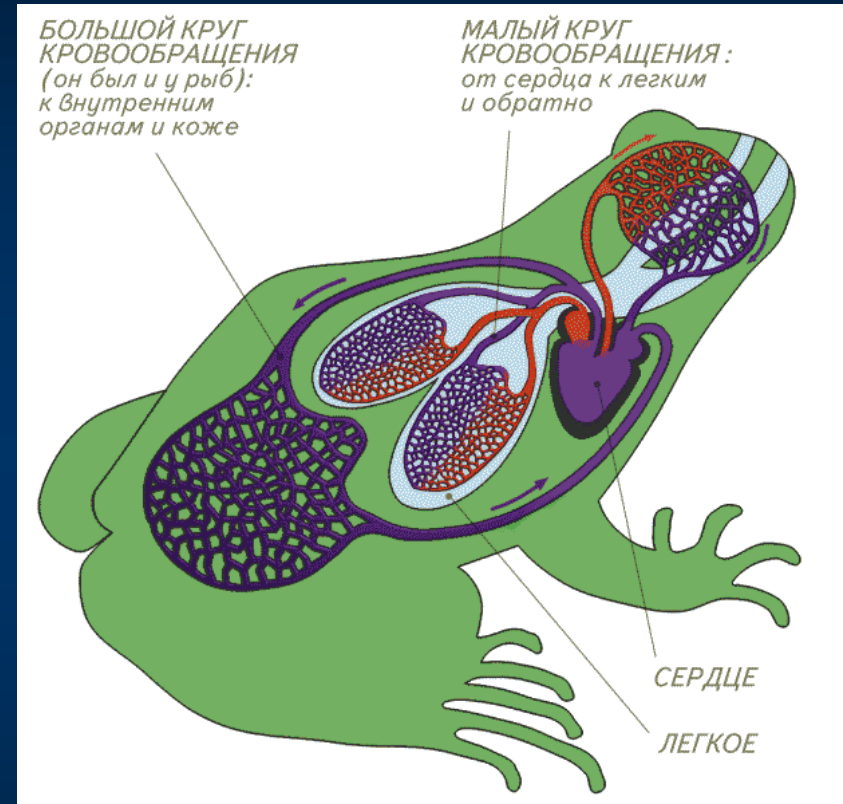


АМФИБИИ:

Грандиозный размах и мизерный результат



<http://scienceland.info/biology7/amphibian2>



<http://nauka-o-zhizni.webnode.ru/zhivotnye/klass-zemnovodnye/>

3) Запрет на теплокровность.

**Трёхкамерное сердце -
смешанная кровь -
низкая энергетика -
отсутствие эндотермии.**

АМФИБИИ:

Грандиозный размах и мизерный результат



<http://900igr.net/kartinki/biologija/Stroenie-zemnovodnykh/043-Pitanie.html>



<http://myreptile.ru/forum/index.php?topic=5237.0>

4) Запрет на крупную добычу.

Добычу не жуют, заглатывают целиком, помогая глазами.

Слабый массетер.

Зубами нельзя ни рвать, ни жевать.



<http://prometheus.med.utah.edu/~bwjones/wp-content/uploads/iblog/Eryops.jpg>

АМФИБИИ:

Грандиозный размах и мизерный результат



Eryops (1/12)

<http://nd04.jxs.cz/907/377/5>



5) Латеральная постановка конечностей.

АМФИБИИ: Грандиозный размах и мизерный результат



<http://rocr.xepher.net/weblog/archives/000858.html>



<http://vadim-proskurin.livejournal.com/364715.html>

Процветали только в теплом карбоне
и только в водных экосистемах.



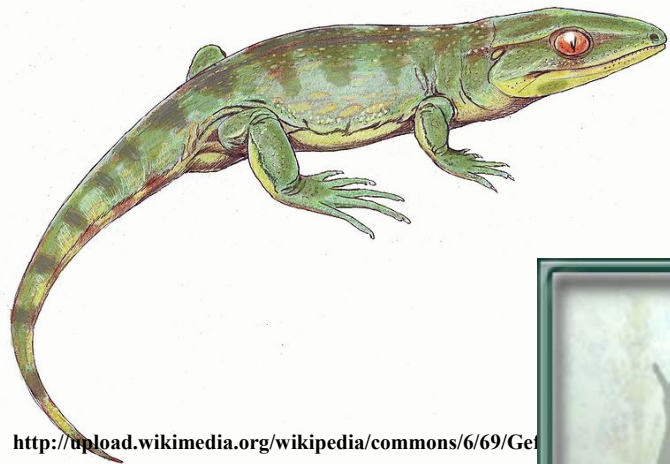
<http://vadim-proskurin.livejournal.com/364715.html>

АМФИБИИ:
Грандиозный размах и мизерный результат

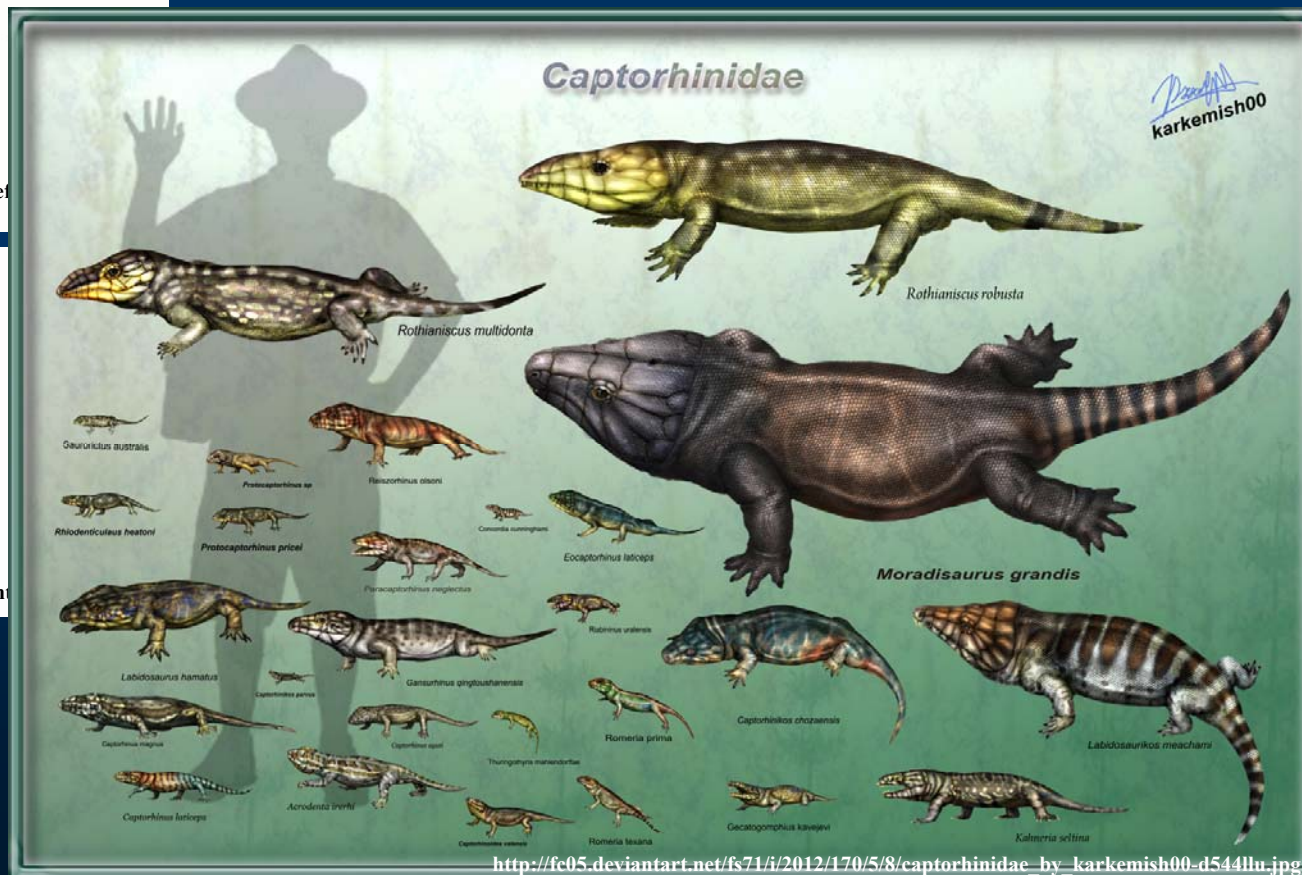
Кто виноват? И что делать?



Потомки амфибий совершают эволюционный прорыв



Мелкие карбоновые антракозавры – предки древнейших рептилий капторинид



РЕПТИЛИИ:

Первые истинно наземные позвоночные

Размножаются на суше -
откладывают яйца (амниоты),

Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделении артериальной и
венозной крови.

Сердце - трехкамерное, однако желудочек разделен
неполной перегородкой на две половины: правую -
венозную и левую - артериальную. Но, температура
тела непостоянная.

У большинства - боковая (латеральная) постановка
конечностей.



<https://ru.wikipedia.org/wiki/%C0%EC%ED%E8%EE%F2%FB#/media/File:Tortoise-Hatchling.jpg>

РЕПТИЛИИ:

Первые истинно наземные позвоночные

Размножаются на суше -
откладывают яйца (амниоты),

Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделении артериальной и
венозной крови.

Сердце - трехкамерное, однако желудочек разделен
неполной перегородкой на две половины: правую -
венозную и левую - артериальную. Но, температура
тела непостоянная.

У большинства - боковая (латеральная) постановка
конечностей.



РЕПТИЛИИ:

Первые истинно наземные позвоночные

Размножаются на суше -
откладывают яйца (амниоты),

Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделении артериальной и
венозной крови.

Сердце - трехкамерное, однако желудочек разделен
неполной перегородкой на две половины: правую -
венозную и левую - артериальную. Но, температура
тела непостоянная.

У большинства - боковая (латеральная) постановка
конечностей.



<http://potomy.ru/fauna/2478.htm>

РЕПТИЛИИ: Первые истинно наземные позвоночные

Размножаются на суше -
откладывают яйца (амниоты),

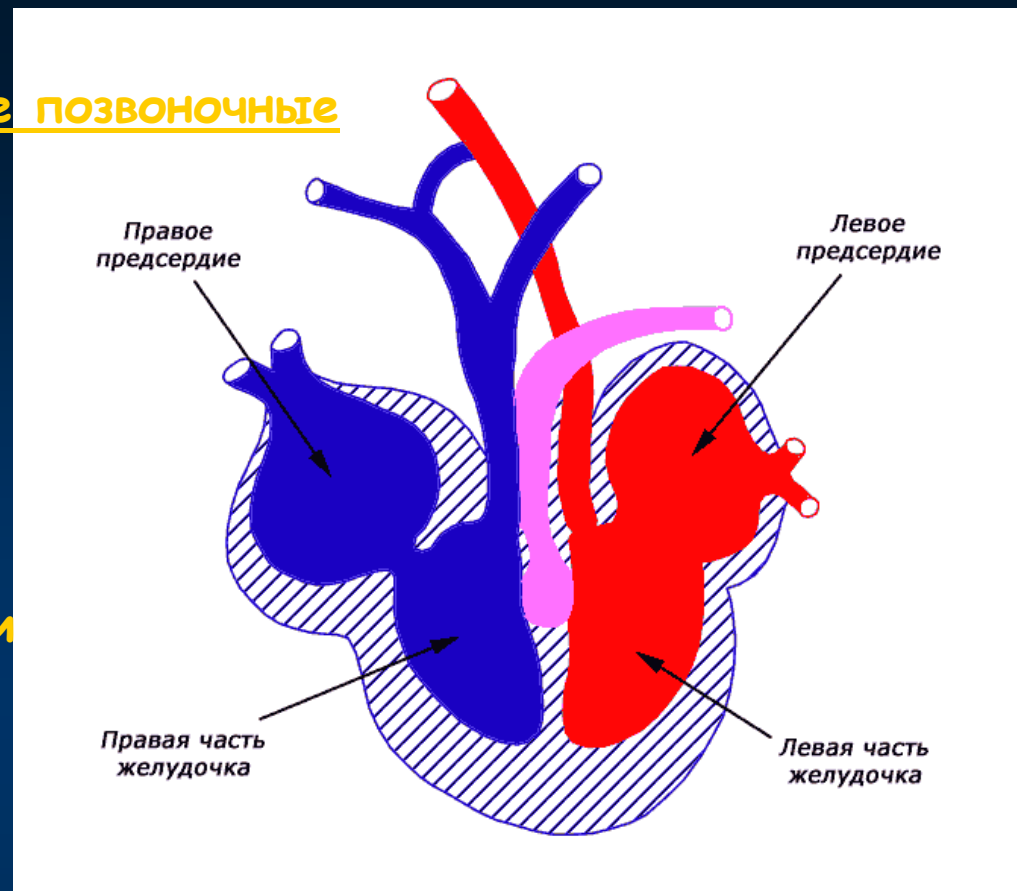
Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделении артериальной и
венозной крови.

Сердце - трехкамерное, однако желудочек разделен
неполной перегородкой на две половины: правую -
венозную и левую - артериальную. Но, температура
тела непостоянная, хотя метаболизм гораздо выше,
чем у амфибий.

У большинства - боковая (латеральная) постановка
конечностей.



<http://koledj.ru/docs/index-9842.html>

РЕПТИЛИИ:

Первые истинно наземные позвоночные

Размножаются на суше -
откладывают яйца (амниоты),

Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделении артериальной и
венозной крови.

Сердце - трехкамерное, однако желудочек разделен
неполной перегородкой на две половины: правую -
венозную и левую - артериальную. Но, температура
тела непостоянная.

У большинства - боковая (латеральная) постановка
конечностей.



<http://www.zwalls.ru/download/2886/1920x1200/>

По строению черепа
выделяются четыре группы
рептилий:

Анапсиды (черепахи) C2 - Q

**Синапсиды (тероморфы
и млекопитающие) C3 -
Q**

**Диапсиды (завроморфы)
C - Q**

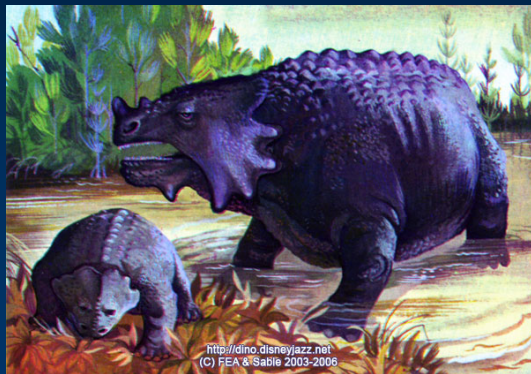
**Эвриапсиды (морские ящеры)
C - K**

**Полифилитическое
происхождение
рептилий**



Рептилии. У всех – латеральная постановка конечностей.

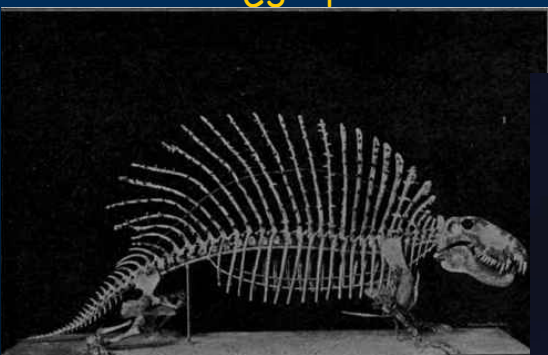
Подкласс Неправильные рептилии
(Парарептилии) C2 - Q



Подкласс: Зверообразные

Отряд: Теликозавры
C3 - P

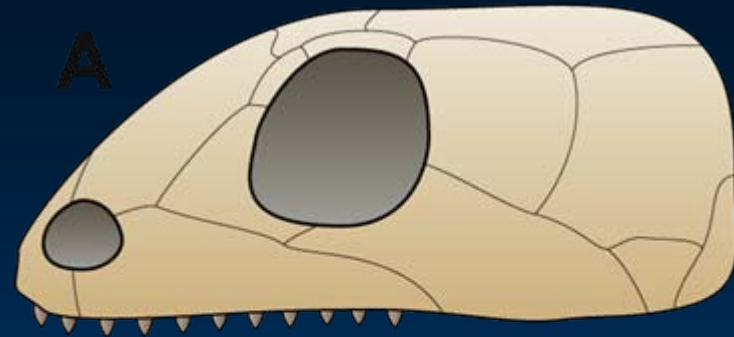
Отряд: Терапсиды
P2 - T2



Дидинодонт в представлении художника



Пермь (250 млнл). Анапсиды.



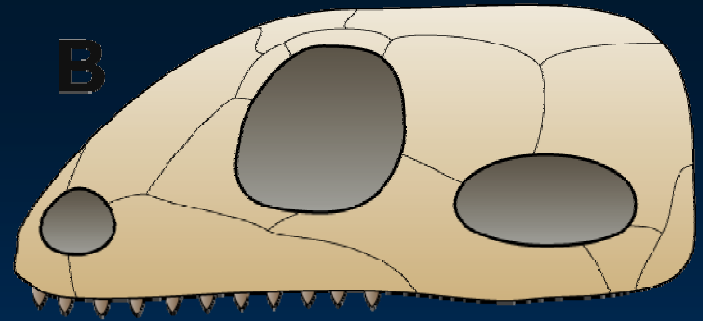
Конечности
латеральные
(передвижение
крупных форм
затруднено),

пойкилотермные
(зависимость от
широты обитания и
времени суток),

дифференциации
зубов нет, позже
зубы утрачиваются.

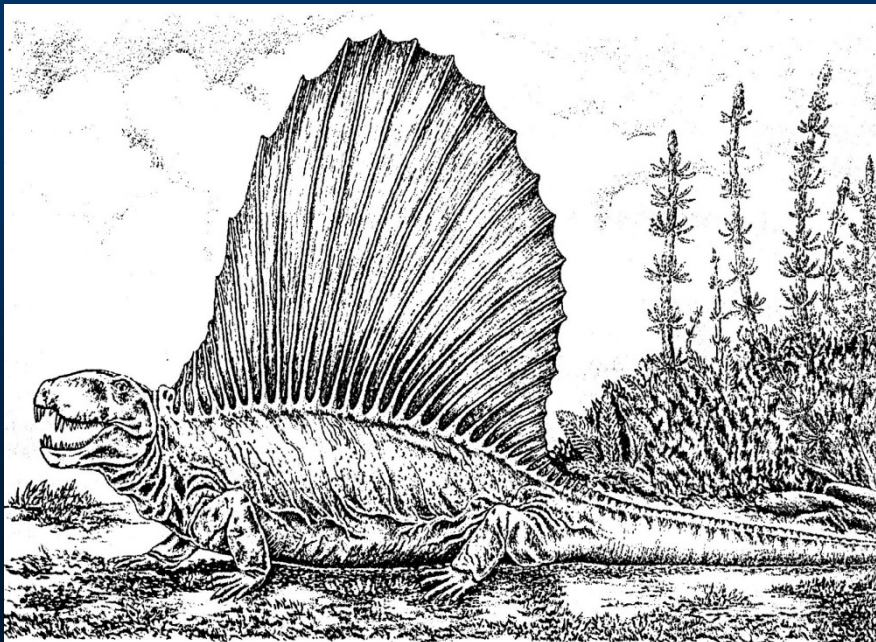
<http://dino.disneyjazz.net>
(C) FEA & Sable 2003-2006

Синапсиды



Конечности латеральные (передвижение крупных форм затруднено).
Есть дифференциация зубов (размер добычи не существен).
Кожа железистая, может быть покрыта шерстью.

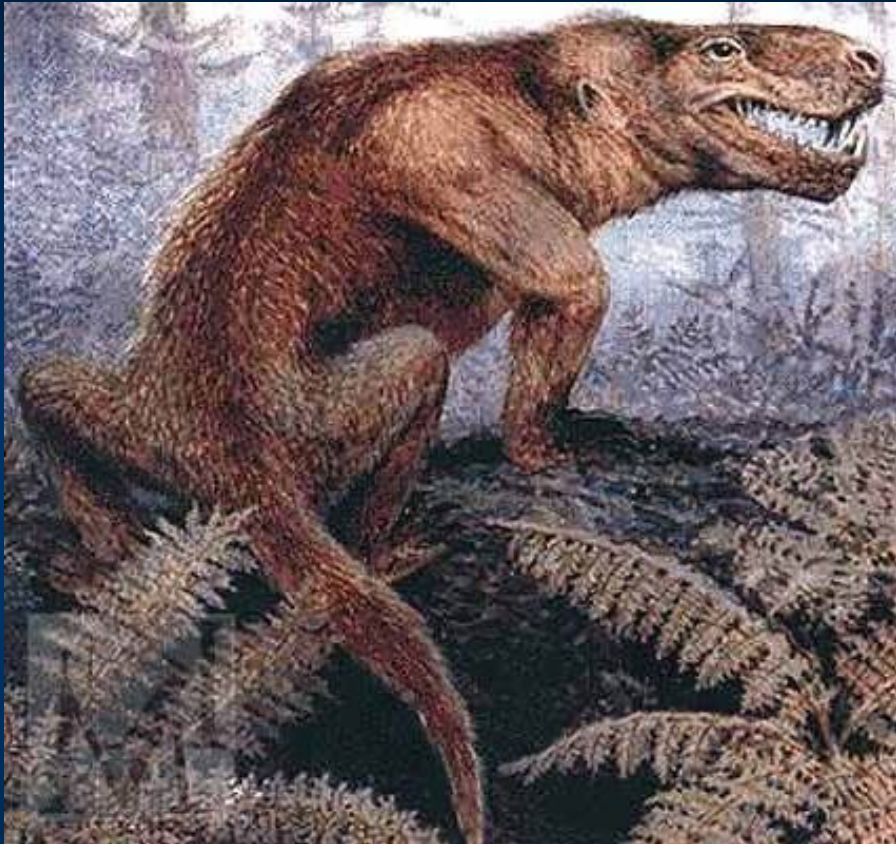
Отряд Пеликозавры
СЗ - Р



Отряд Терапсиды
Р2 - Т2



Пермь. Век зверообразных. (Therapsida).

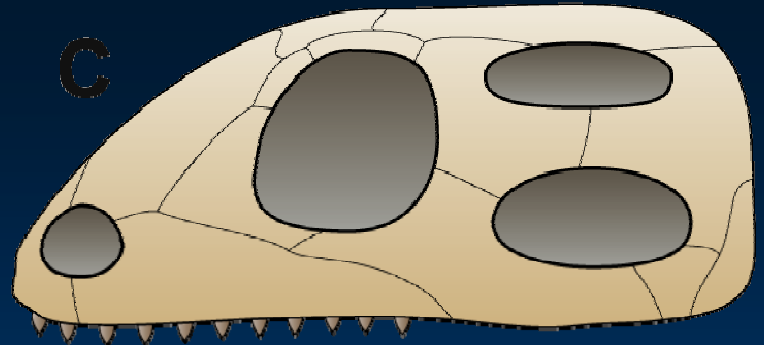


Конечности латеральные (передвижение крупных форм затруднено); у продвинутых форм - задние конечности подвернуты под тело. Волосяной покров - гомойотермия (потенциальная независимость от времени суток).

Вероятно млекокормление - забота о потомстве.

Есть дифференциация зубов (размер добычи не существен).

Пермь. Диапсиды.



Конечности латеральные (передвижение крупных форм затруднено),
пойкилотермные (зависимость от широты обитания и времени
суток),
дифференциации зубов нет, размер жертвы имеет большое значение.

Наиболее продвинутая группа диапсид конца перми – начала триаса – Текодонты

Латерально поставлены только передние ноги, задние подвернуты под тело (парасагиттальные).





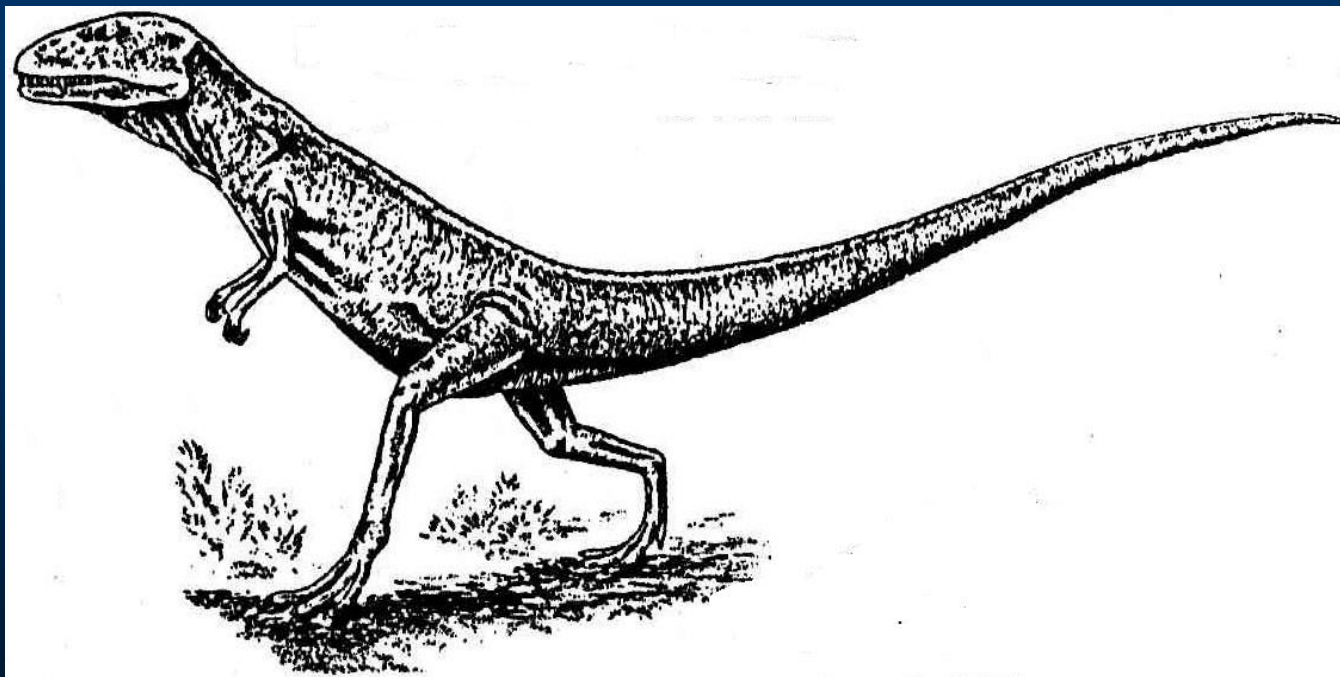
Крупные и тяжелые текодонты отказались ходить по суше совсем и стали:



Мелкие и легкие текодонты перешли к бипедализму и обрели способность бегать.

Что поставило их на голову выше современников. Их боялись.

Однако кровь была по-прежнему холодной, и их активность зависела от солнечного тепла.



Великое пермо-триасовое вымирание.

Диапсиды и их судьба



Анапсиды и их судьба



Иные тянулись к небу



Диапсиды

Судьба зверообразных (синапсиды)



Ночные теплокровные норные животные, насекомоядные.

200-65 млн лет назад

ВРЕМЯ ДИНОЗАВРОВ
Эпоха двух миров – мелких
и крупных животных



Зауроподы

Амфибийный образ жизни.

Растительноядные.

Очень медлительные.



www.homeland-tour.ru

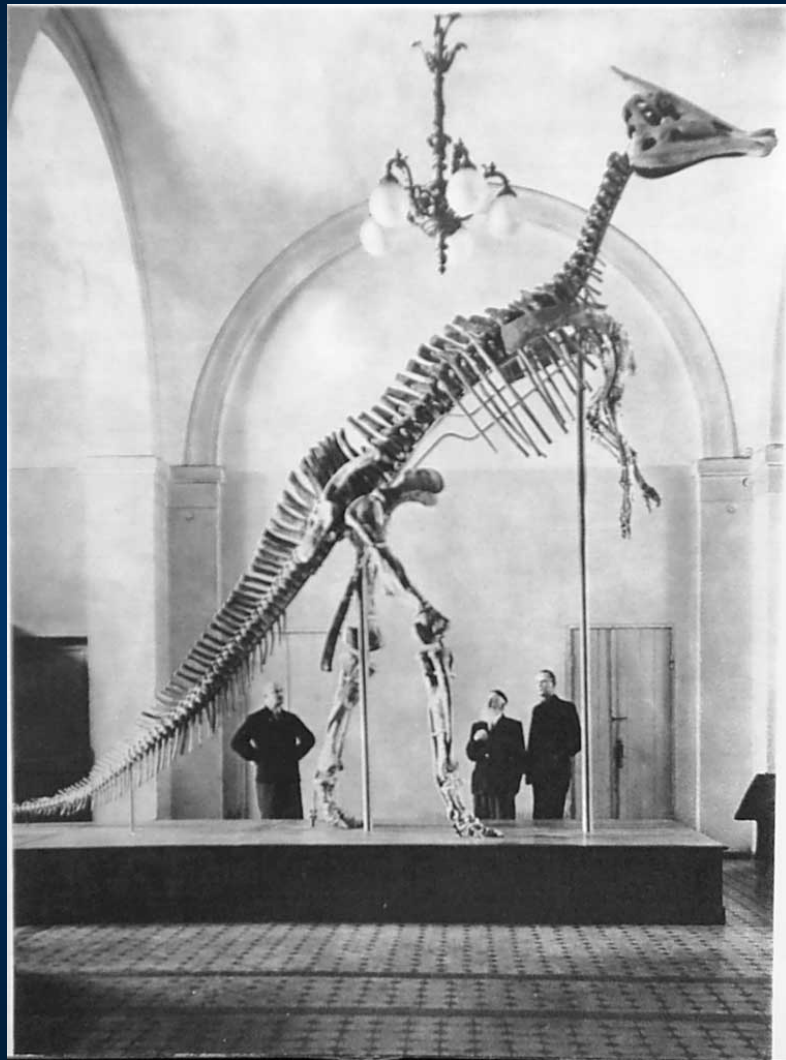


Гадрозавры

Размеры крупные - теплая кровь - растительноядные.
Двуногость обеспечивала бег (у тех, кто поменьше).



А кто побольше, в основном, плавали.



Панцирные и рогатые динозавры

Крупные размеры
- растительноядные.
Медлительные.
Пассивная защита.



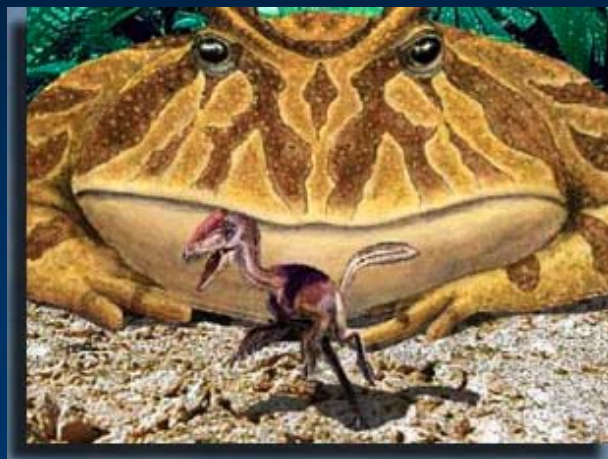
моа

мегаланы

Хищные динозавры были разного размера.



Мелкий размерный класс занимали:



Первая половина эры
динозавров – в основном
насекомоядные



Вторая половина эры
динозавров – в основном мелкие
травоядные и мелкие хищники



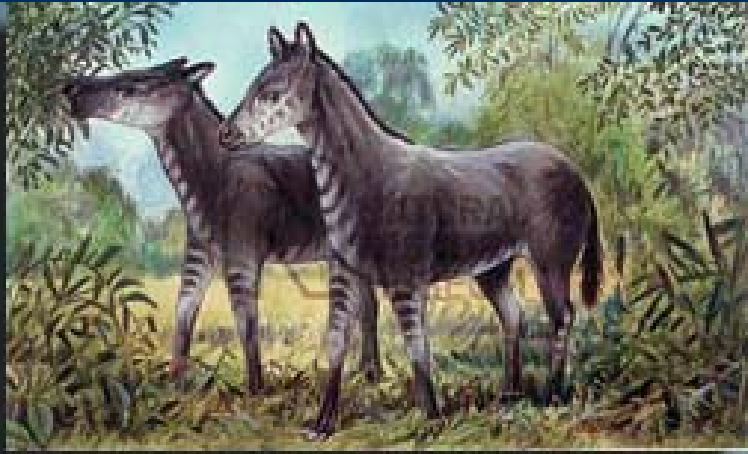
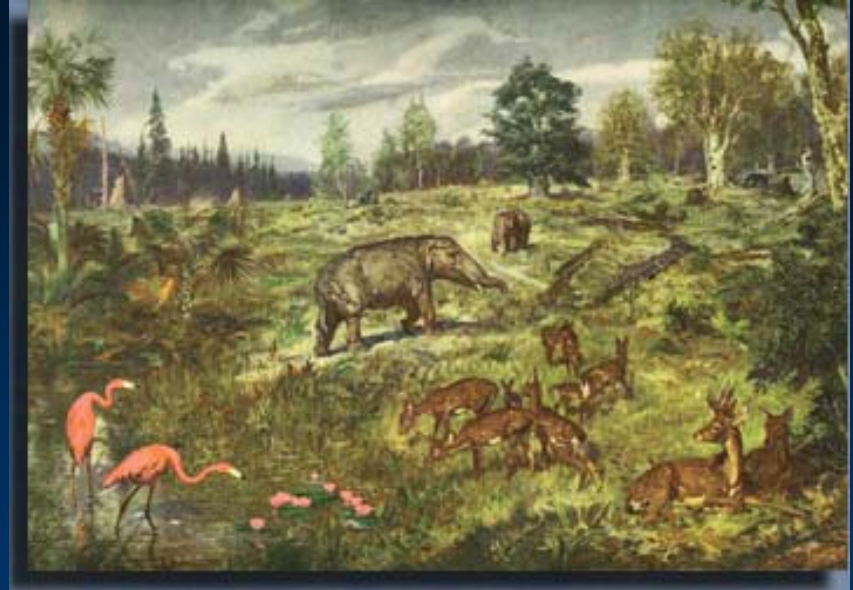


ПАЛЕОГЕН. ПЕРЕЖИВШИЕ ПЕРЕСТРОЙКУ

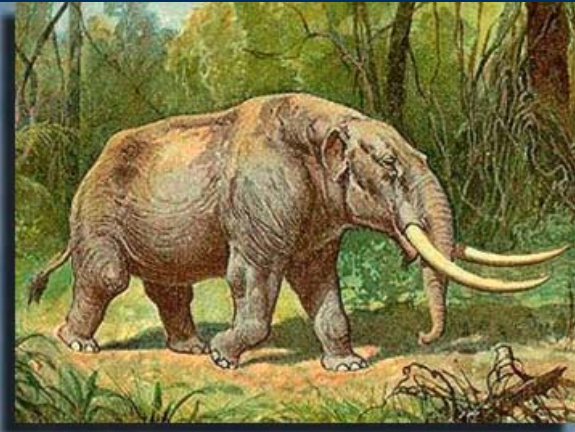


«НОВЫЕ ДИНОЗАВРЫ»





Cricetodon soriar





Человек превращается в геологический фактор...



Спасибо за внимание!

