



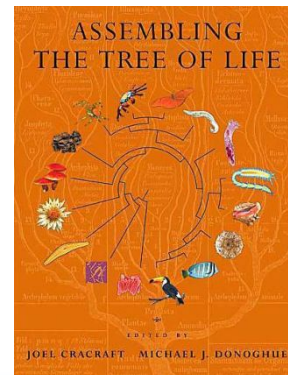
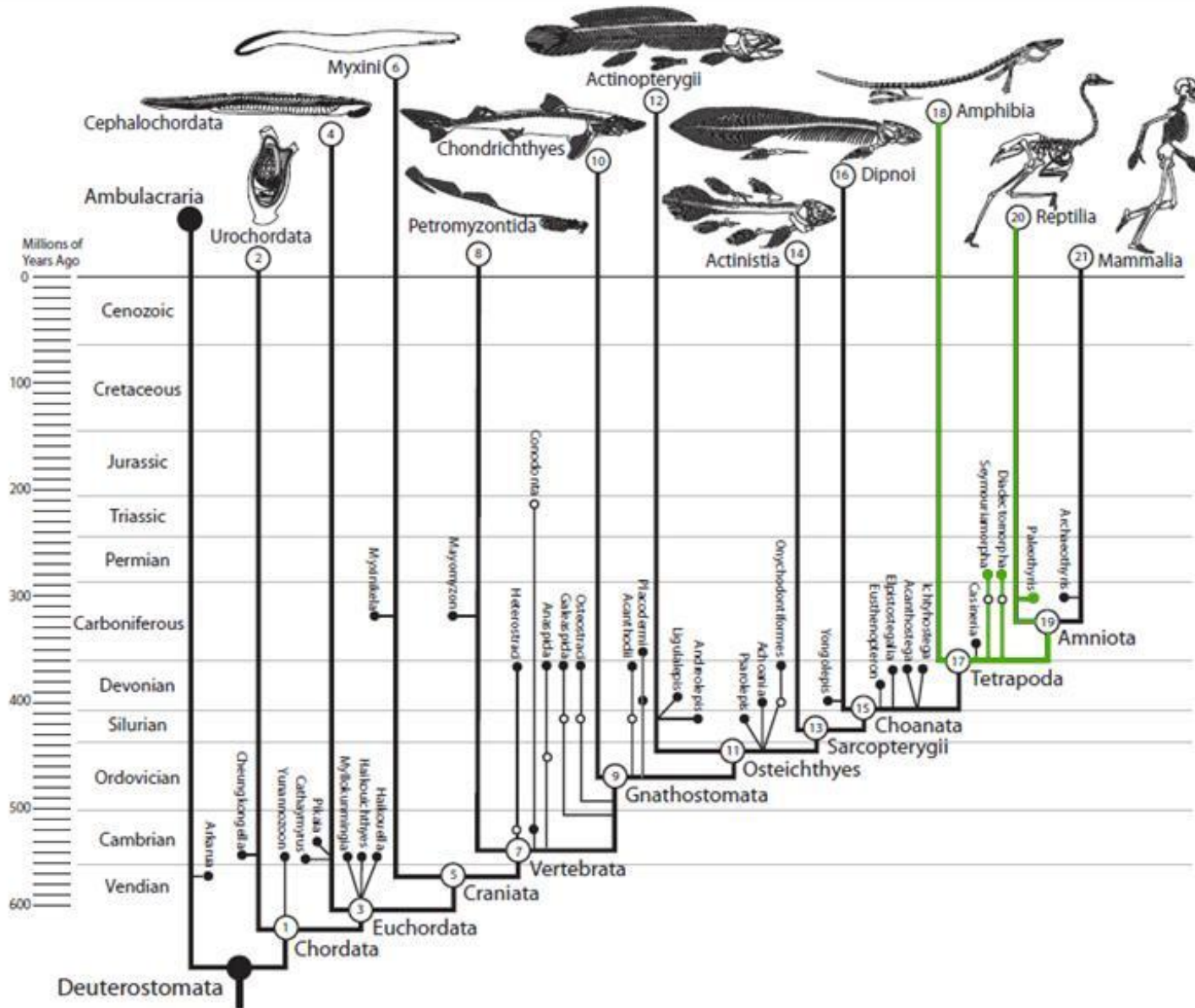
## Лекция 12:

### Эволюция земноводных и пресмыкающихся

#### План:

1. Выход позвоночных на сушу и эволюция земноводных.
2. Эволюция пресмыкающихся.

# Филогения хордовых (по J. Craft, M.J. Donoghue, 2004)



# Систематика (по Nelson, 1994 с изменениями)



**Града:** Высшие рыбы Teleostomi

**Класс:**  
Лопастеперые  
Sarcopterygii

**Подкласс:**  
Целокантообразные  
Coelocanthimorpha

**Подкласс:**  
Dipnoi+Porolepimorpha  
(Dipnotetrapodomorpha)

- Rhipidistia;
- Dipnoi (Dipnomorpha)

**Класс:** Лучеперые  
Actinopterygii

**Подкласс:**  
Хрящекостные Chondrostei

- Отряды:**
- Многоперообразные (Polypteriformes);
  - Осетрообразные (Acipenseriformes)

**Подкласс:**  
Новоперые Neopterygii

- Отряды:**
- Панцирничкообразные (Semionotiformes);
  - Амиеобразные (Amiiformes)

**Дивизион:** Костистые рыбы (Teleostei)

# Современные костистые рыбы, использующие наземно-воздушную среду



*Anabas testudineus*



*Periophthalmus*



*Cheilopogon*



*Ameiurus nebulosus*

# Систематика (по Nelson, 1994 с изменениями)



**Града:** Высшие рыбы Teleostomi

**Класс:**  
Лопастеперые  
Sarcopterygii

**Подкласс:**  
Целокантообразные  
Coelocanthimorpha

**Подкласс:**  
Dipnoi+Porolepimorpha  
(Dipnotetrapodomorpha)

Rhipidistia;  
Dipnoi (Dipnomorpha)

**Класс:** Лучеперые  
Actinopterygii

**Подкласс:**  
Хрящекостные Chondrostei

**Отряды:**  
- Многоперообразные (Polypteriformes);  
- Осетрообразные (Acipenseriformes)

**Подкласс:**  
Новоперые Neopterygii

**Отряды:**  
- Панцирничкообразные (Semionotiformes);  
- Амиеобразные (Amiiformes)

**Дивизион:** Костистые рыбы (Teleostei)



# Доводы «за» и «против» при рассмотрении Dipnoi в качестве предков Tetrapoda

+

1. Особенности строения черепа:

- переход от гиостилии к аутоостилии;
- наличие хоан;
- сохранение большого количества хрящевой ткани;

2. Особенности кровеносной системы:

- легочные вены впадают в сердце;
- брюшная аорта начинается от артериального конуса сердца;

3. Онтогенез двоякодышащих в деталях совпадает с индивидуальным развитием амфибий.

-

1. Девонские амфибии сохранили следы кинетизма черепа, который не был обнаружен у двоякодышащих;

2. Парные конечности двоякодышащих устроены совершенно иначе, чем у древнейших девонских амфибий.

# *Eusthenopteron foordi* Whiteaves (1881)

## Систематика

**Класс:** Лопастеперые Sarcopterygii

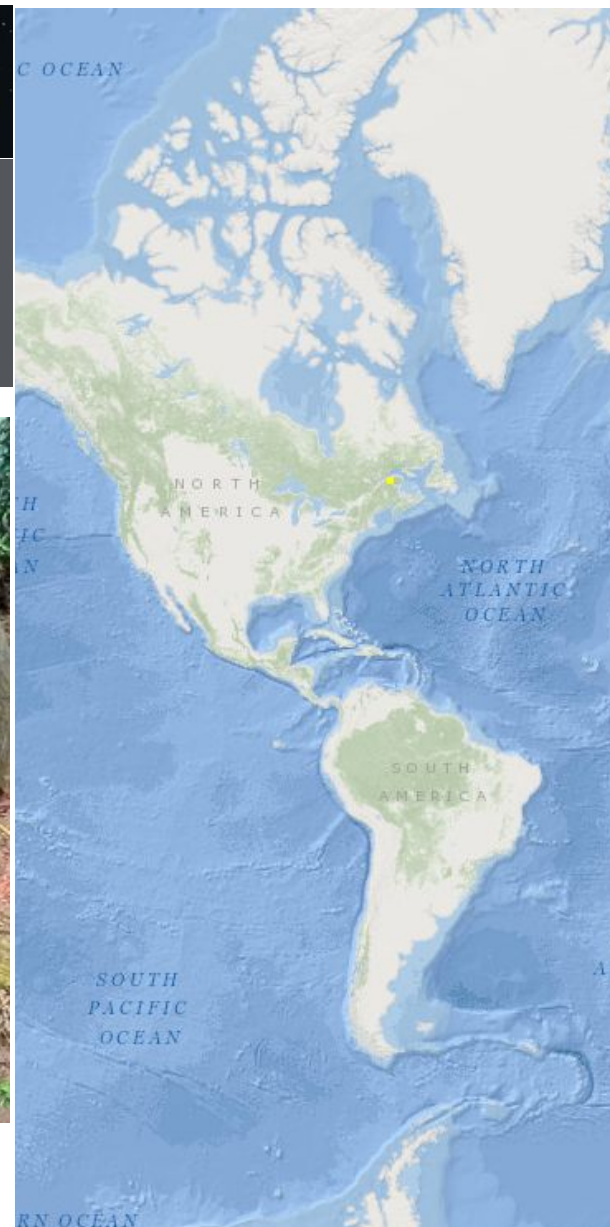
**Подкласс:** Dipnoi+Porolepimorpha

**Таксон без ранга:** Rhipidistia

**Отряд:** Osteolepiformes

**Семейство:** Rhizodontidae

**Род:** *Eusthenopteron*



Ранее считался предком четвероногих, в настоящее время рассматривается как дальний родственник.



# Elpistostegalia

## Систематика

**Класс:** Лопастеперые Sarcopterygii

**Подкласс:** Dipnoi+Porolepimorpha

**Таксон без ранга:** Rhipidistia

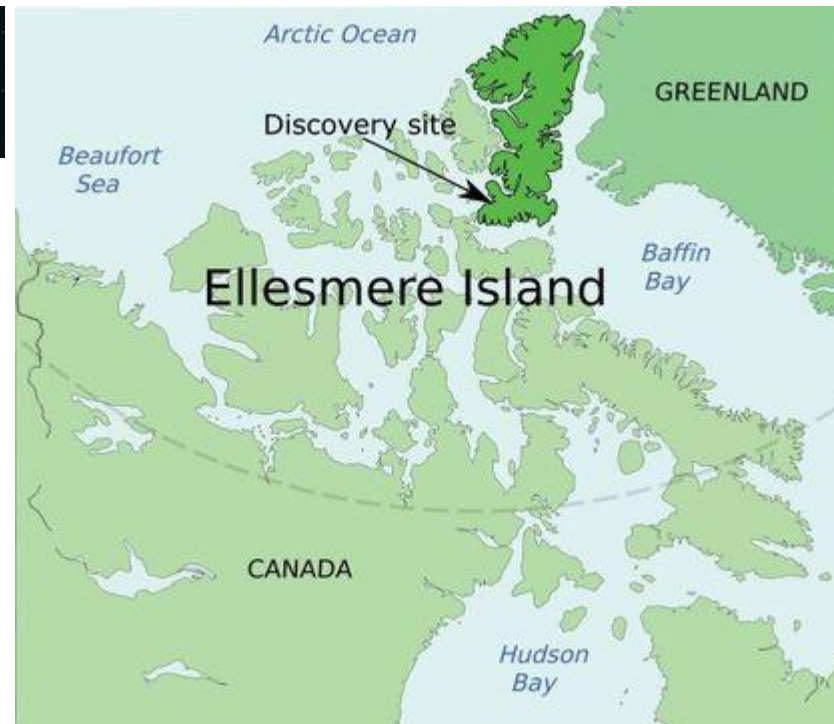
**Таксон без ранга:** Elpistostegalia

**Отряд:** ???

**Семейство:** Elpistostegidae

**Род:** *Tiktaalik*

Elpistostegalia включают в себя только Elpistostege и Panderichthyes (**последний – спорный таксон!!!**), из позднего девона Северной Америки и Восточной Европы. Эти таксоны похожи на тетрапод рисунком соединения покровных костей черепа а именно лобных костей, которые лежат впереди теменных и в упрощенной форме головы. Они также имеют прямой хвост с редуцированной спинной и брюшной лопастями, а также утерянными спинным и анальным плавниками, что указывает на обитание на мелководье.





# *Ichthyostega*

## Систематика

**Класс:** Лопастеперые Sarcopterygii

**Отряд:** Ichthyostegalia

**Семейство:** Ichthyostegidae

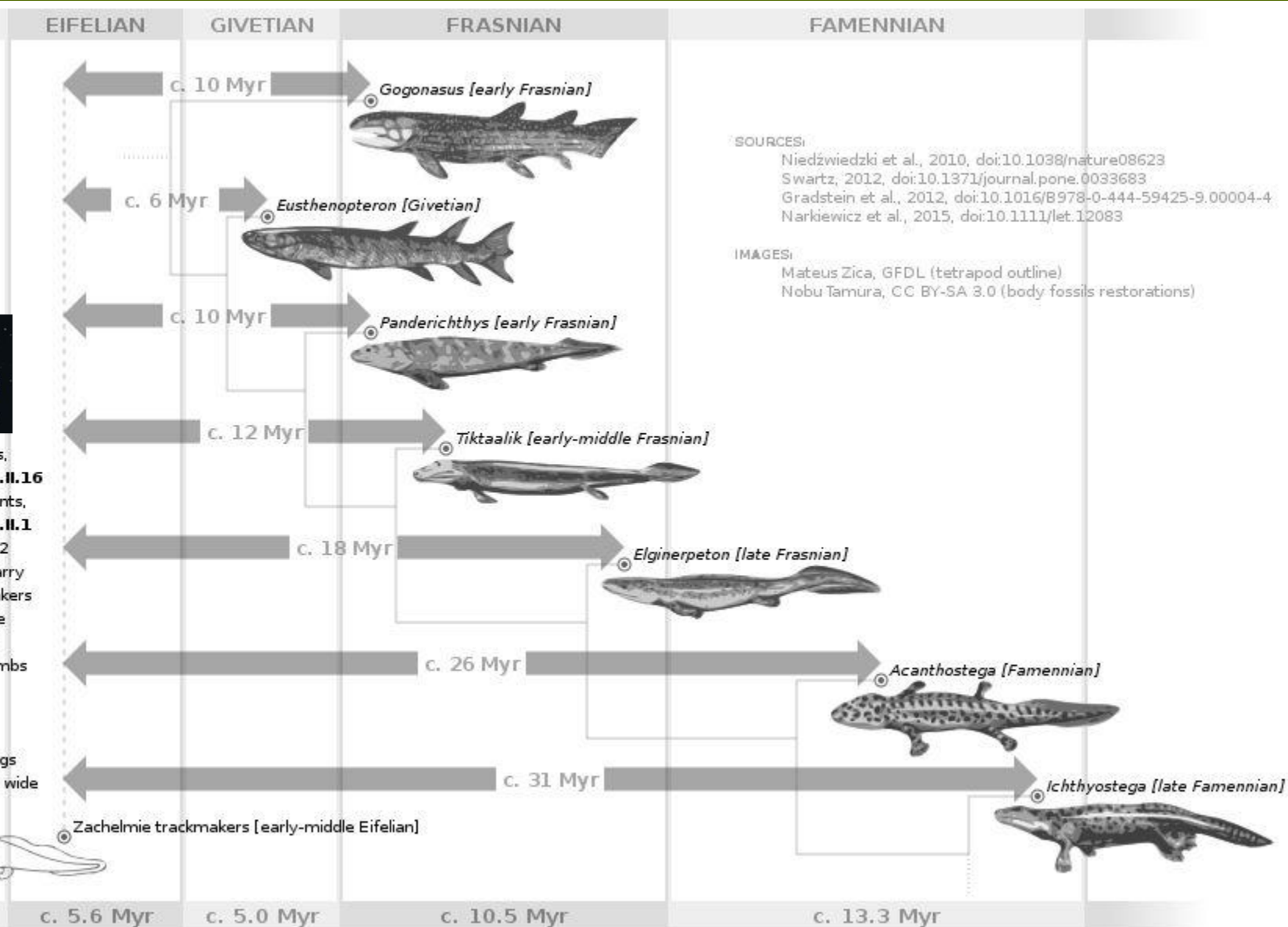
**Род:** *Ichthyostega*



Девонские Ихтиостега (Джарвик 1996) и Акантостега (Clack 1998) по-прежнему на эволюционной лестнице находятся у основания тетрапод, однако, конечности их сильно отличаются от современных четвероногих: они имели до 8 пальцев, сохранили такие примитивные черты как хорошо развитые жаберные дуги и лепидотрихии (утеряны у Tetrapoda), и оставались преимущественно водными обитателями. Одной из важных особенностей Ихтиостег и Акантостег, сближающих их с современными тетраподами является наличие овального окна – отверстия, через которое стремячко сообщается с внутренним ухом.



# Ранняя эволюция (становление) Tetrapoda



Encyclopedia of Life

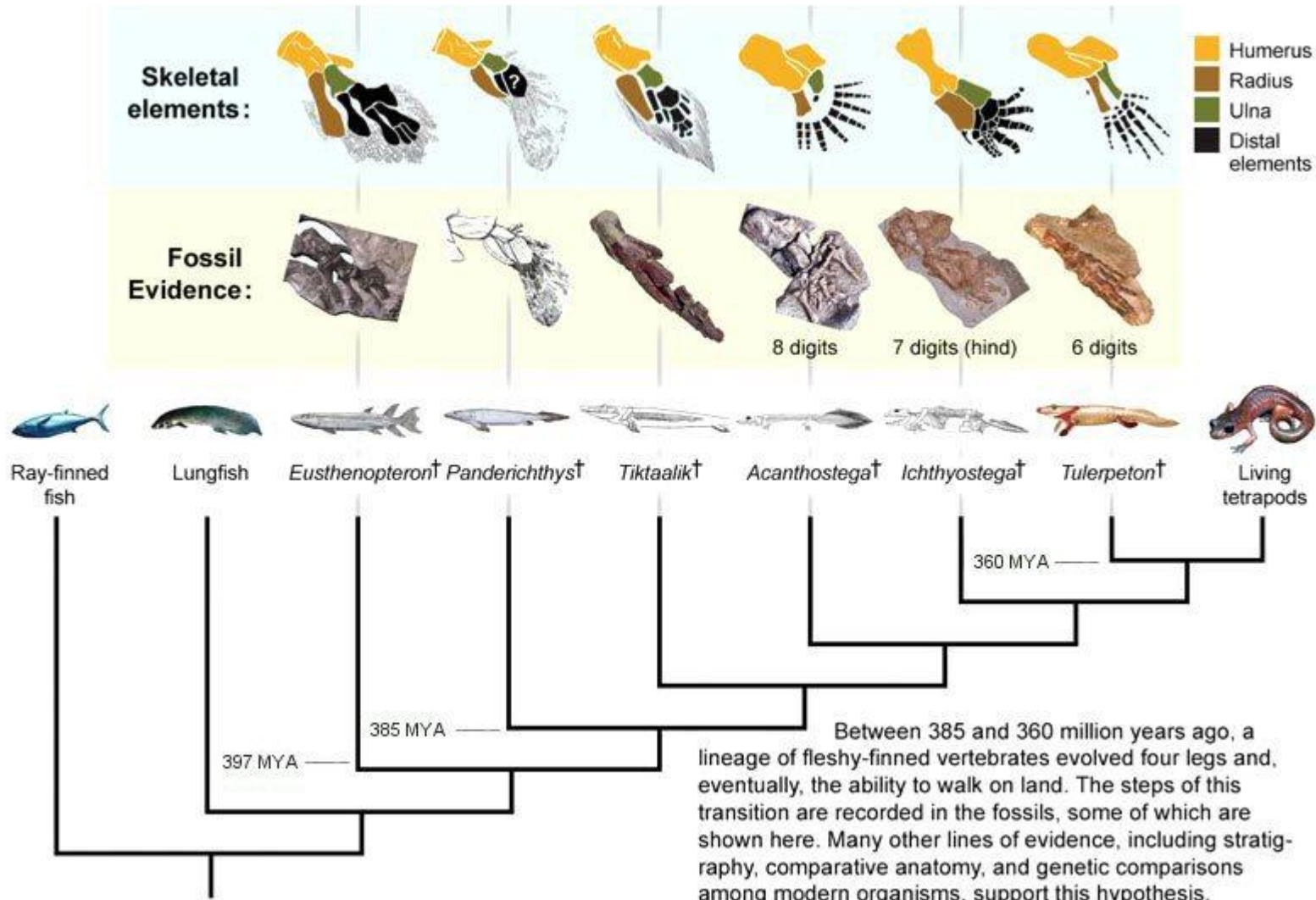
Numerous trackways, esp. **Muz. PGI 1728.II.16** and individual footprints, esp. **Muz. PGI 1728.II.1** discovered since 2002 at the Zachelmie quarry proved that their makers had skeletal structure typical of tetrapods:

1. strong & digitated limbs
2. quadrupedal gait
3. wide stride
4. diagonal walking
5. no body or tail drags
6. prints up to 26 cm wide

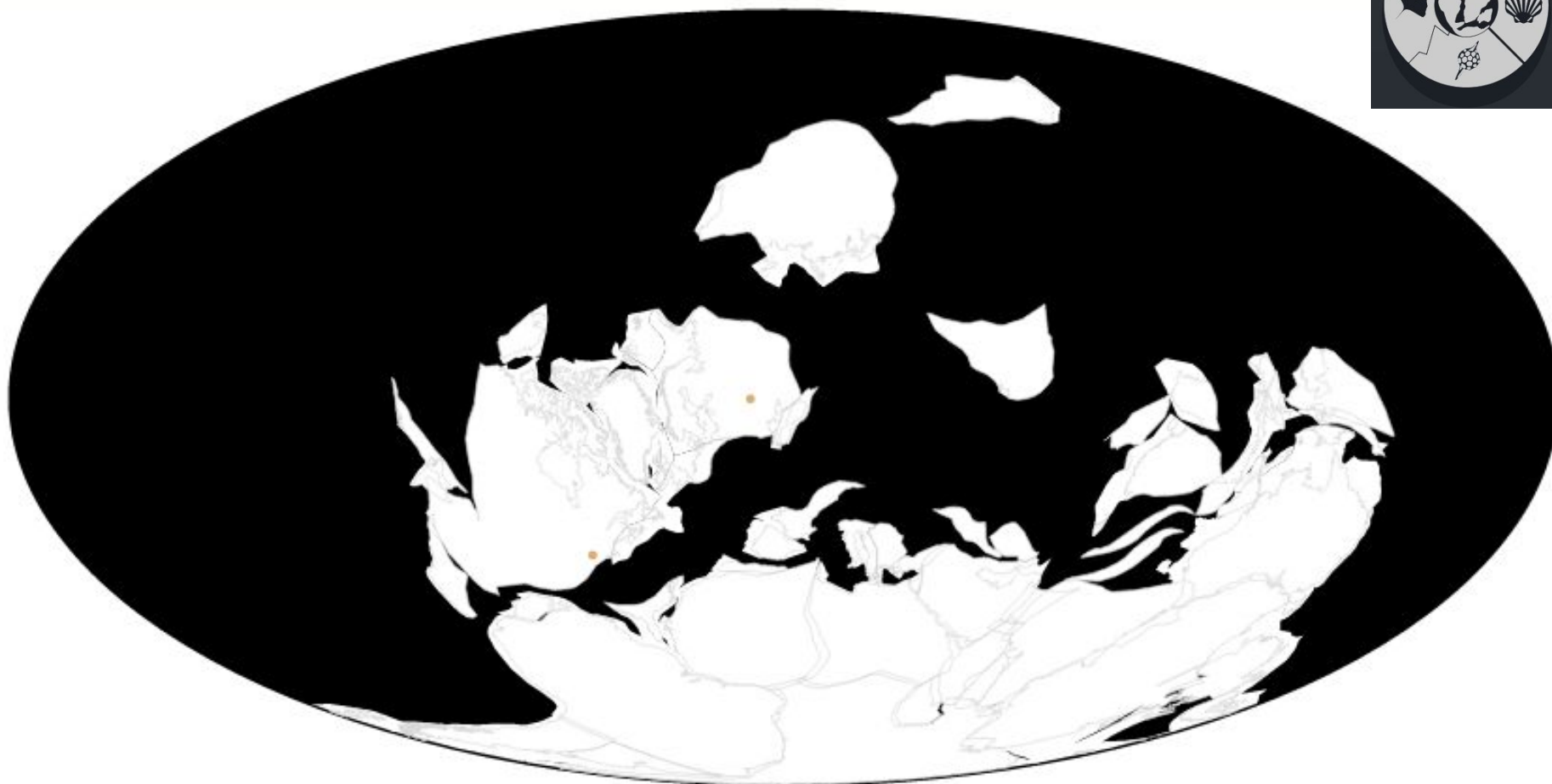


# Становление тетрапод (формирование пятипалой конечности)

## Evidence of Macroevolution—The Origin of Tetrapods

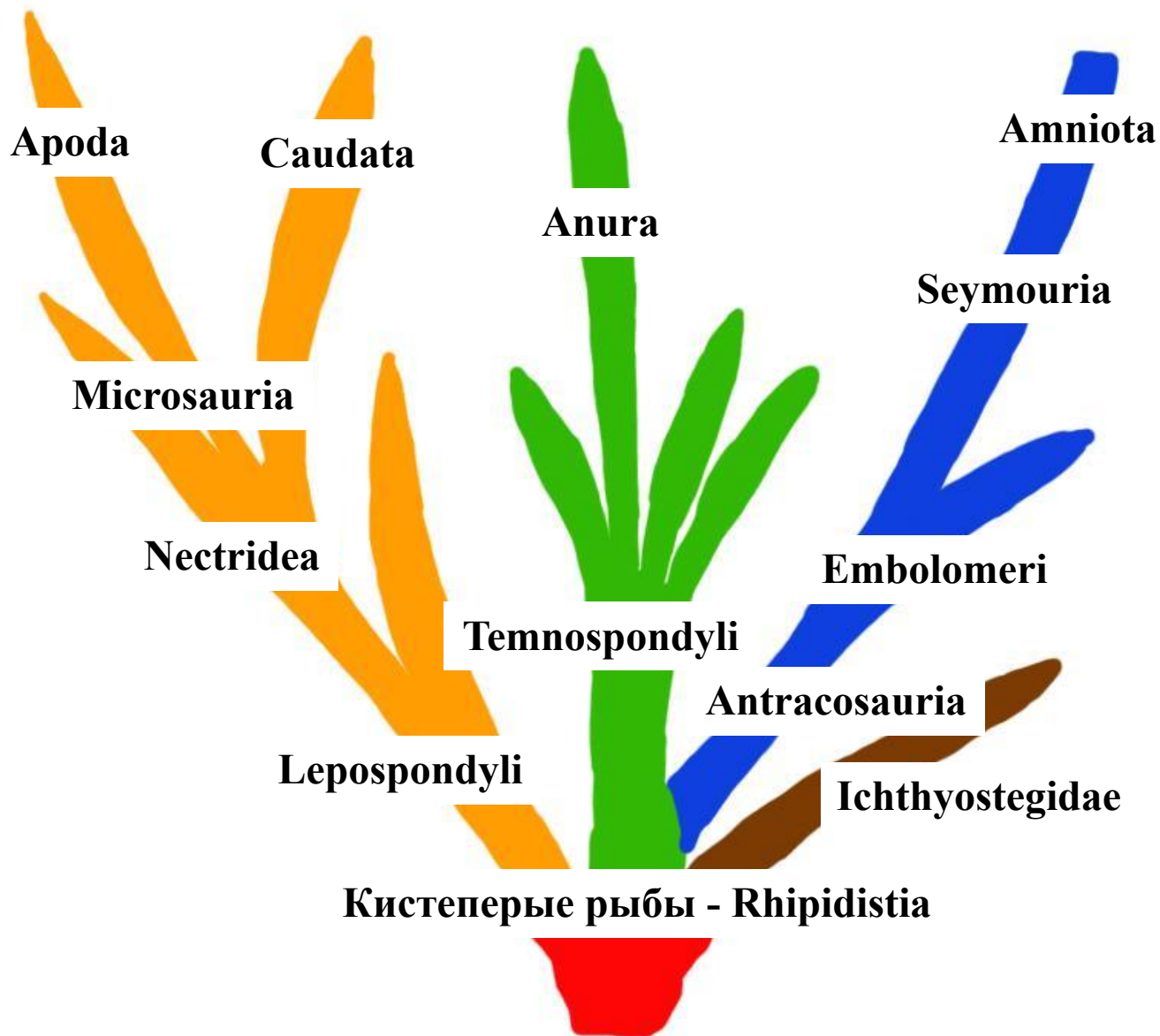


# Палеогеография конца девона (385-365 млн. лет назад)





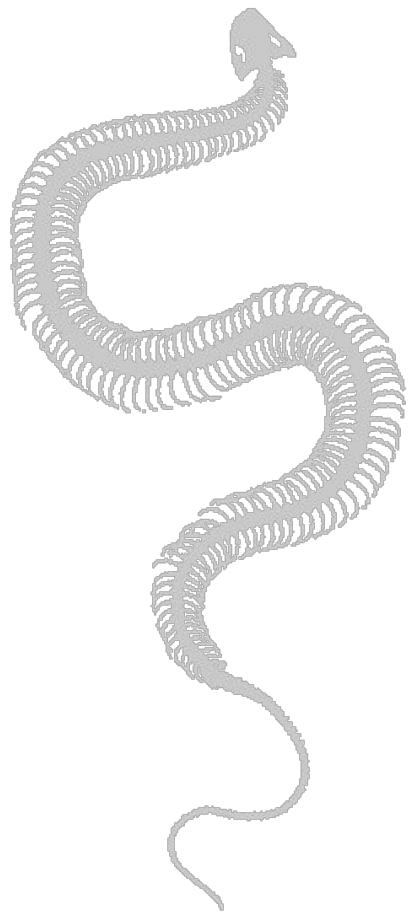
# Эволюция Земноводных





## Лекция 12:

### Эволюция земноводных и пресмыкающихся



#### План:

1. Выход позвоночных на сушу и эволюция земноводных.
2. Эволюция пресмыкающихся.

# Сеймурия – амфибия или рептилия?

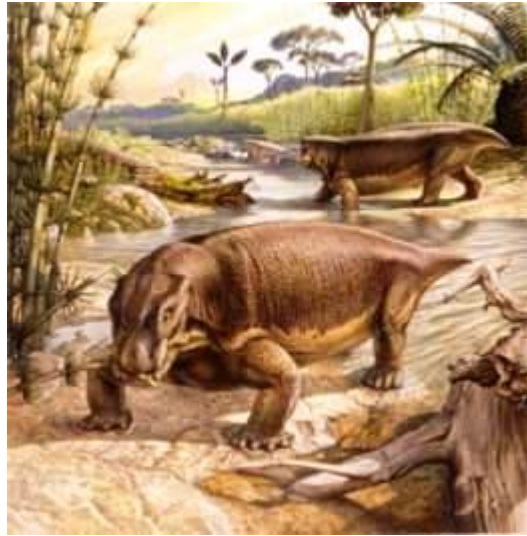
## Амфибия

- Наличие ушной вырезки;
- Лабиринтовые зубы на сошниках и небных костях;
- Странные отпечатки позади черепа: возможно, это остатки наружных жабр;
- Наличие каналов боковой линии на костях черепа;
- Абсолютный возраст – ранняя пермь (первое ископаемое амниотическое яйцо было обнаружено в верхнем карбоне).

## Рептилия

- Укрепились пояса конечностей;
- Форма головы (высокая и узкая) свидетельствует об отказе от гулярного дыхания в пользу реберного;
- Отказ от кожного дыхания и ороговение кожи;
- Два первых шейных позвонка преобразовались в атлант и эпистрофей.

## Котилозавр (*Gansurhinus qingtoushanensis*)



**Котилозавры – сборная группа низших рептилий.**

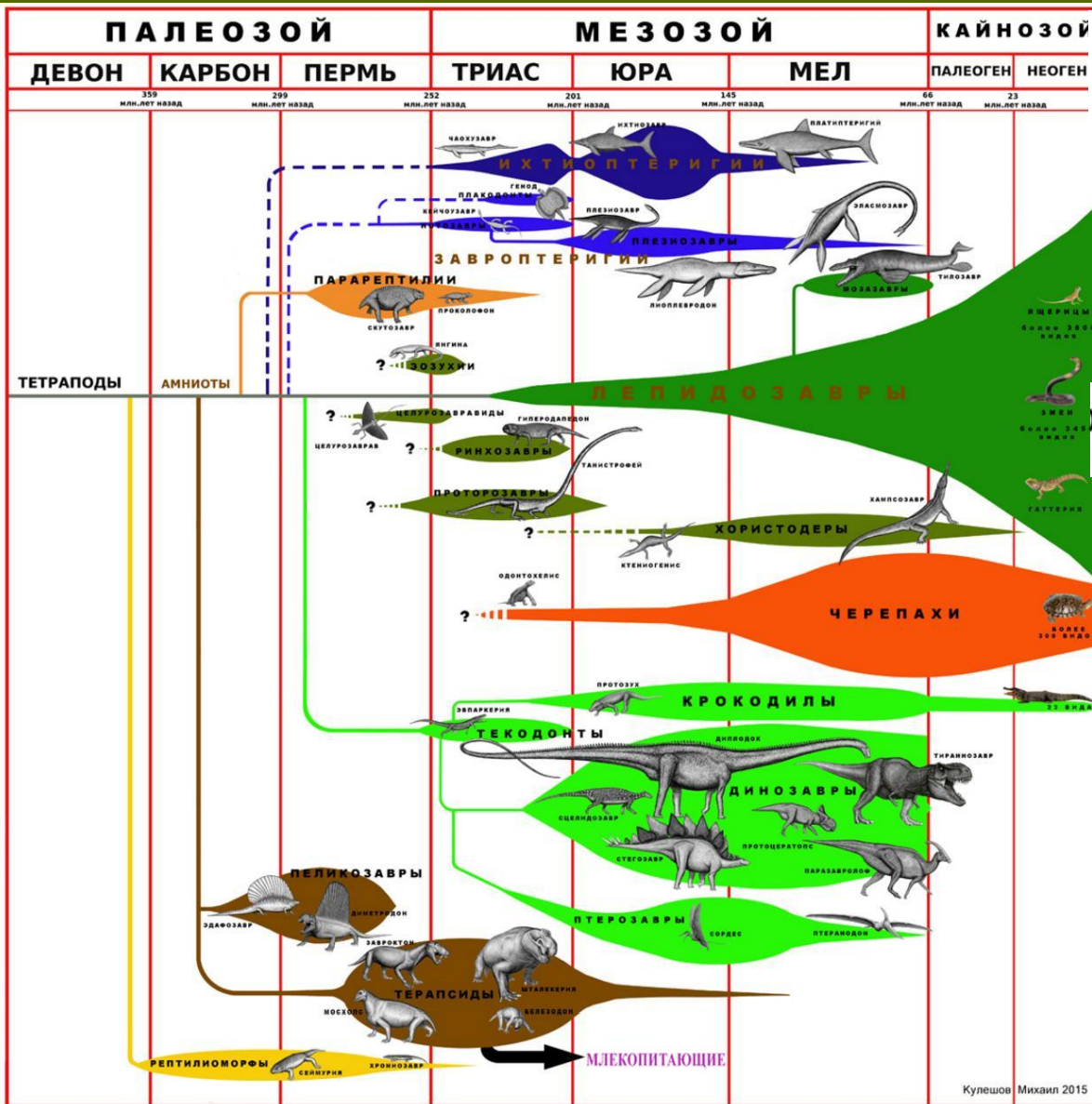
Покровные кости котилозавров образовывали сплошной панцирь, как у сеймурии, но исчезла ушная вырезка. Барабанная перепонка заняла типичное для рептилий положение – за квадратной костью.

Морфологически котилозавры разделялись на группы:

1. Captorhynomorpha – хищные;
2. Diadectomorpha – растительноядные.



# Схема эволюции пресмыкающихся



- амфибии
  - синапсиды
  - анапсиды
  - эвриаспиды (низшие диаспиды)
  - диапсиды
  - ДИАПСИДЫ НЕЯСНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ
- батрахозавры
- тероморфы
- парарептилии    тестудинаты
- ихтиоптеригии    синаптозавры
- лепидозавры    архозавры



Музей истории мироздания

Кулешов Михаил 2015