

Низшие хордовые и низшие позвоночные

**Хорда сохраняется в течение
всей жизни**

- Подтип Конодонтохордаты
Conodontochordata

- Низшие позвоночные:

 - Класс Бесчелюстные Agnatha

 - Надкласс Рыбы Pisces

 - Группа парарептилии

 - Надкласс Четвероногие Tetrapoda

Подтип Конодонтотордаты Conodontochordata

- Вымершая группы многочисленных свободноплавающих морских хордовых.
- В ископаемом состоянии – в основном разнообразные зубоподобные элементы. Размеры зубов от долей мм до 3-5 мм, отпечатки тела до 9 см.
- Только один класс - Конодонты Conodonts (200 родов). Многие виды КОСМОПОЛИТЫ.
Средний кембрий – поздний триас.

Конодонты



Конодонты





- Тело билатерально симметричное, длинное, червеподобное, с обособленной головой и хорошо
- развитым хвостовым плавником.

Реконструкции внешнего вида конодонтнофорат



Геологическое значение конодонтофорат

- 1. Крайне важны в биостратиграфии, т.к. микрофауна и космополиты – особенно O_2^1 D, C
- 2. Индикаторы на нефть и газ – изменение окраски в зависимости от температуры диагенеза
- 3. Определение палеотемператур – по изменению окраски

Подтип Позвоночные Vertebrata

Низшие позвоночные

Особенности позвоночных

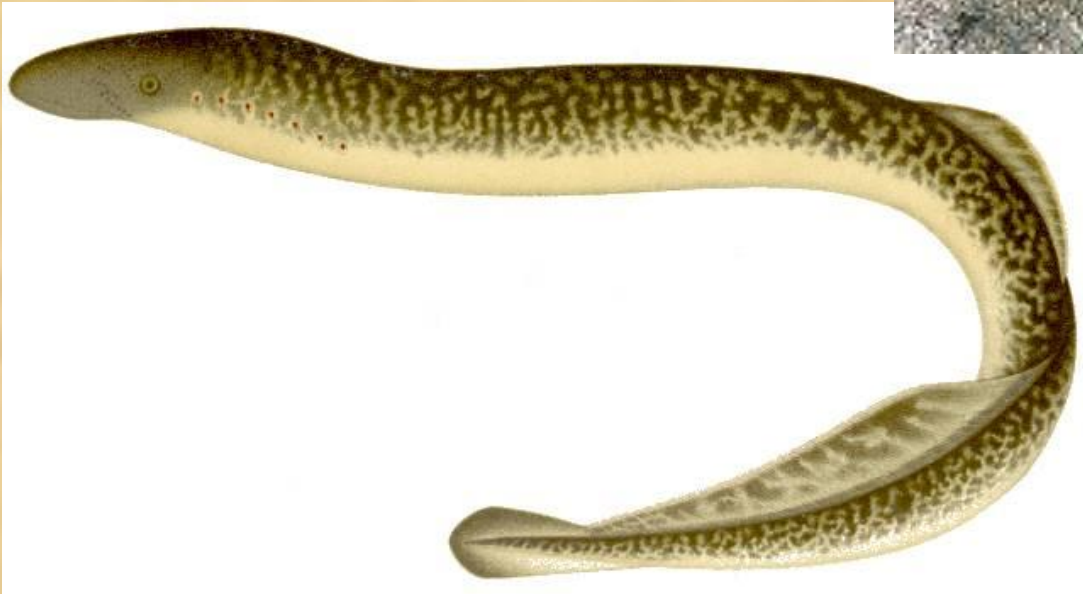
- 1. Развитие позвоночного столба и черепной коробки
- 2. Замещение хорды позвонками различной степени окостенения, промежуточные хрящевидные диски позволяют сохранить гибкость.
- 3. Скелет внутренний и наружный.
- 4. Зародыши позвоночных окружены различными защищающими оболочками
- 5. Широкий спектр среды обитания
- 6. Активный образ жизни – высоко развиты нервная система, органы чувств и органы движения.
- Конец раннего кембрия? - ныне

Низшие позвоночные (Anamnia)

- 1. Жизнедеятельность проходит в воде или тесно связана с водной средой.
- 2. Яйцо анамний имеет тонкие оболочки, через которые осуществляются интенсивные обменные процессы между зародышем и внешней (водной) средой.
- 3. Эмбрион развивается в виде свободноплавающей личинки.

**Класс Бесполостные Agnatha
ранний? средний? поздний
кембрий – ныне и Надкласс
Рыбы Pisces поздний силур -
ныне**

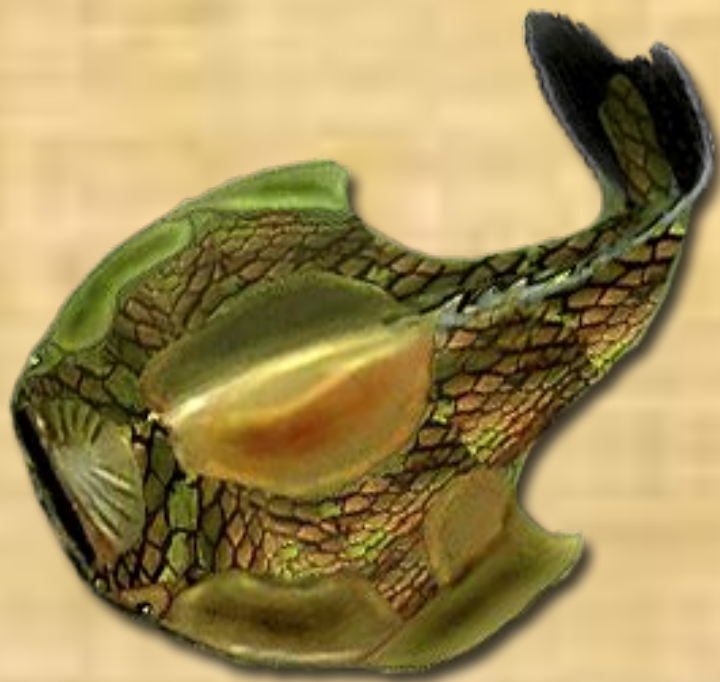
Современные представители бесчелюстных – миноги (слева)
и современная представитель рыб – речной угорь (справа)



Сравнительная характеристика бесчелюстных и рыб

Признак	Класс Бесчелюстные	Надкласс Рыбы
Хорда	Развита всю жизнь	Чаще развита только на ранних стадиях
Внутренний скелет	Хрящевой, включая череп	Окостеневший, включая череп
Плавники	Парные плавники отсутствовали	Хорошо развитые непарные (спинные, анальный и хвостовой) и парные (грудные и брюшные)
Челюсти	Нет	Подвижные верхняя и нижняя
Обонятельный мешок	Непарный или одинарный	Парные как и ноздри
Органы зрения	Непарный глаз хорошо развит	Хорошо развиты глаза

Представитель ископаемых бесчелюстных рода *Psammolepis*
– слева и представитель ископаемых рыб рода *Bothriolepis* -
справа



- У большинства палеозойских бесчелюстных был развит наружный скелет, представленный изолированными чешуями, пластинками или щитками, покрывающими значительные участки тела и сохраняющимися в ископаемом состоянии в разрозненном виде или в виде комбинаций. Жабры мешковидной формы. Жаберный скелет своеобразный, расположен под кожей снаружи от жаберных артерий и нервов. Кожа современных бесчелюстных покрыта только слизью. Максимальная длина тела ископаемых достигает 2 м., современных – 1 м.

Рот миноги



Пескоройка — личинка миноги — представляет собой, как и ланцетник, «живую упрощенную схему типичного хордового». Она не сосет кровь у рыб, как многие взрослые миноги, а фильтрует воду через жаберные щели, как ланцетник



- Бесчелюстные относятся к эвригалинным формам, обитавшим в морских, солоноватоводных и пресных водах. Обитатели придонного мелководья, реже пелагиали. По типу питания – илоеды, падалееды, сестонофаги.
- **Радиация** бесчелюстных была в силуре и девоне. Их остатки широко используют для корреляции отложений этого стратиграфического интервала. При этом выявлена определенная палеогеографическая приуроченность отдельных групп агнат.

- Все рыбы живут в воде, имеют обтекаемую форму тела, разделенного на голову, туловище и хвост. Хорошо развиты органы чувств — зрения, обоняния, слуха, вкуса, органы боковой линии и равновесия.
- В ископаемом состоянии рыбы чаще встречаются в виде отдельных фрагментов, в основном зубов, позвонков или чешуи.

Зубная спираль и реконструкции ископаемой акулы рода *Helicoprion*



**"Костная брекчия", сложенная остатками скелетов
панцирных рыб в песчаниках**



Чешуя и плавниковые шипы ископаемых рыб



«Живое ископаемое» рыба рода *Latimeria*



Рыбы появились в силуре — девоне от бесчелюстных предков.

Особенно велико биостратиграфическое значение ископаемых рыб для отложений среднего девона, среднего карбона, поздне меловых и кайнозойских



**Надкласс Четвероногие
Tetrapoda поздний девон -
ныне**

- Данный надкласс объединяет группу переходных от рыб к амфибиям форм, земноводных (амфибий) и высших позвоночных (амниот), в составе 5 классов, среди которых - пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.
- Образ жизни и внешнее строение тела четвероногих разнообразны, но 4 морфологических типа встречаются почти во всех классах с преобладанием какого-либо из них: плавающий – «рыбий»; летающий и планирующий – «птичий»; наземный животный – «ящероподобный», «змеевидный», «звериный», «человекоподобный». Тетраподы появляются в позднем девоне.

Ископаемая кистеперая рыба рипидистия и ихтиостега



Промежуточ
ная форма
между
рыбами и
амфибиями
 D_3-C_3



**Примитивные четвероногие –
класс Земноводные или
Амфибии (Amphibia) D₃ -
ныне**

Современные земноводные



Современное земноводное червяга



Andrias scheuchzeri,
раннее *Homo diluvii testis*

Salamandra salamandra



Признак		
Унаследованный от рыб	Жабры	На ранней стадии, иногда в течение всей жизни
	Есть примитивные органы чувств	Сенсорные каналы, теменной глаз
	Зародышевые оболочки	Нет
	Размножение	Икрой
	Характер зубов	Конические
Новый	Количество конечностей, появление пятипалой конечности	4 и связь с ними плечевого и тазового пояса
	Дифференциация позвоночного столба	4 (а не 2) отдела
	Срастание верхней челюсти с черепом	
	Легкие, трехкамерное сердце	

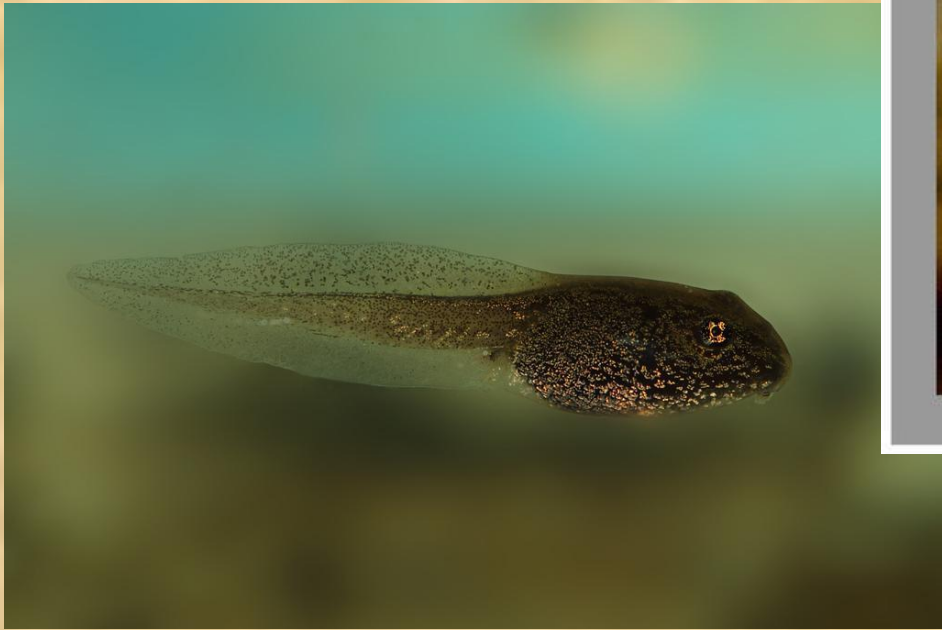
- Амфибии (или земноводные) — это животные, приспособленные к жизни и в водной среде, и на суше. Все земноводные имеют гладкую тонкую кожу, сравнительно легко проницаемую для жидкостей и газов. Кожа богата кожными железами, выделяющими слизь. У некоторых слизь может быть ядовитой или облегчать газообмен. Кожа является дополнительным органом газообмена и снабжена густой сетью капилляров. Роговые образования очень редки, также редки и окостенения кожи. Тесная зависимость с водой прослеживается в процессе размножения амфибий. Икра животных (*анамниотическое яйцо*) откладывается в воде.

Икра травяной лягушки



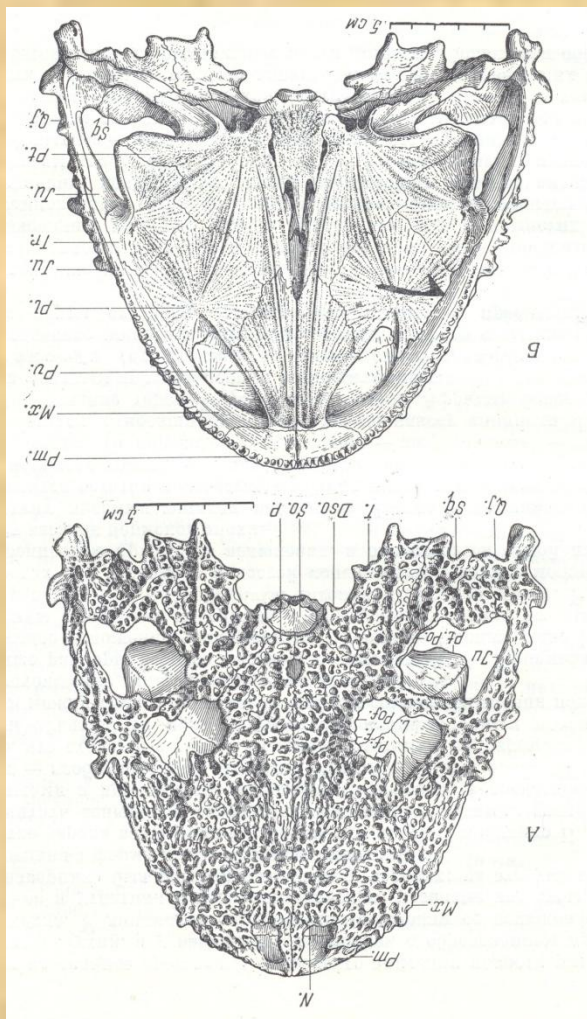
- Дальнейшее развитие, вылупившихся из икры личинок, тоже связано с водой и идет с **метаморфозом** (превращением). На начальных стадиях развития личинки амфибий морфологически очень близки к рыбам: наличие плавников, жабр, двухкамерного сердца. Во взрослом состоянии плавники головастика преобразуются в тетраподные конечности, часто развиваются легкие и сердце становится трехкамерным.

Головастики



- Все современные земноводные во взрослой стадии — хищники, питаются мелкими животными (в основном насекомыми и беспозвоночными), склонны к каннибализму. Растительноядных животных среди земноводных нет из-за крайне вялого обмена веществ.
- В ископаемом состоянии от амфибий остаются преимущественно фрагменты скелета, зубы

Lanthanosuchus
описанный
И.А. Ефремовым из
местонахождений в с.
Ишеево



Lanthanosuchus –
«загадочный крокодил»



Estemmenosuchus, представитель дейноцефалов,
распространенных в с. Ишеево

Ископаемая амфибия Сеймурия



Геологическое значение земноводных

- Используются для расчленения континентальных отложений карбона, перми и триаса