



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



ВЕЛИКИЕ ДИНОЗАВРЫ - ИСТОРИЯ ВОСХОЖДЕНИЯ И УПАДКА



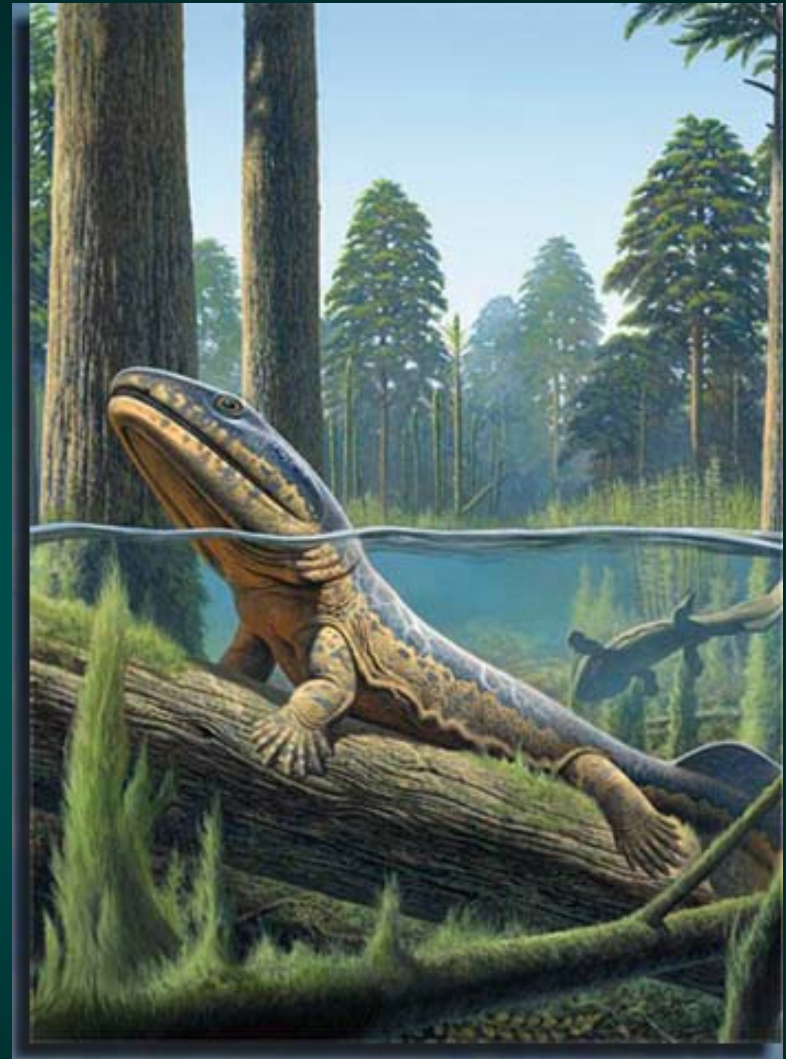
В.Н.С. Тесакова Е.М.
ostracon@rambler.ru

Почти за 200 млн лет до динозавров



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

Почти за 200 млн лет до динозавров



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

Первые тетраподы. Выход позвоночных на сушу.

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.

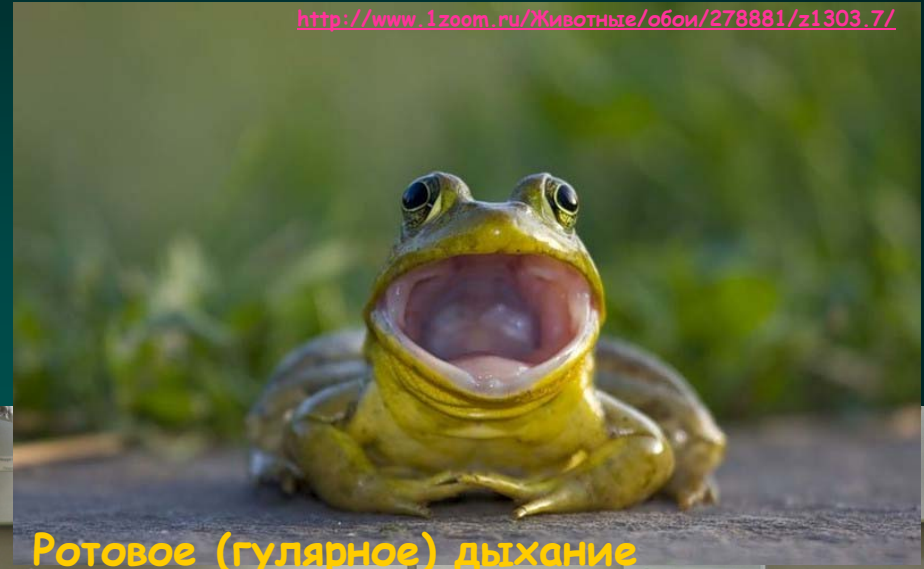
АМФИБИИ:

Грандиозный размах и мизерный результат

Отсутствие диафрагмы и подвижной грудной клетки.
Кожное дыхание.

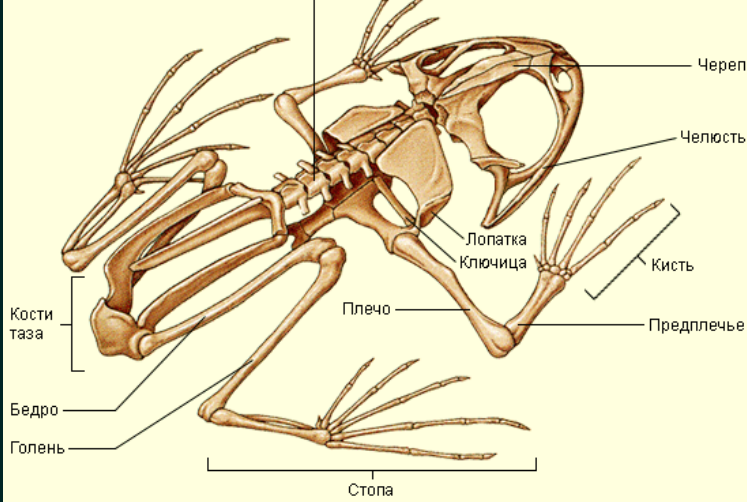
2) Слабое легочное дыхание.

<http://www.1zoom.ru/Животные/обои/278881/z1303.7/>



Ротовое (гулярное) дыхание

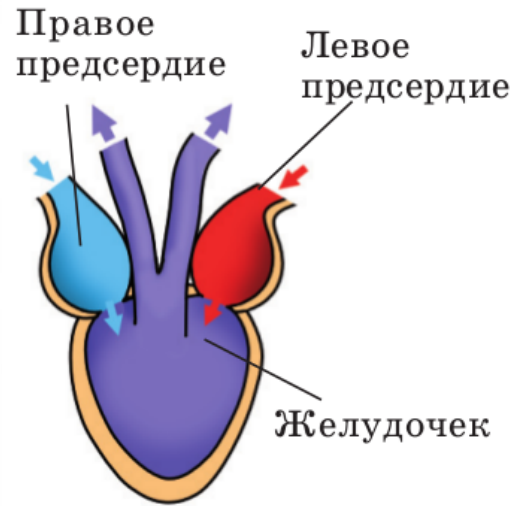
<http://cdo-bio.ru/segodnya-na-uroke-7-klass/2013-12-15/klass-zemnovodnye>



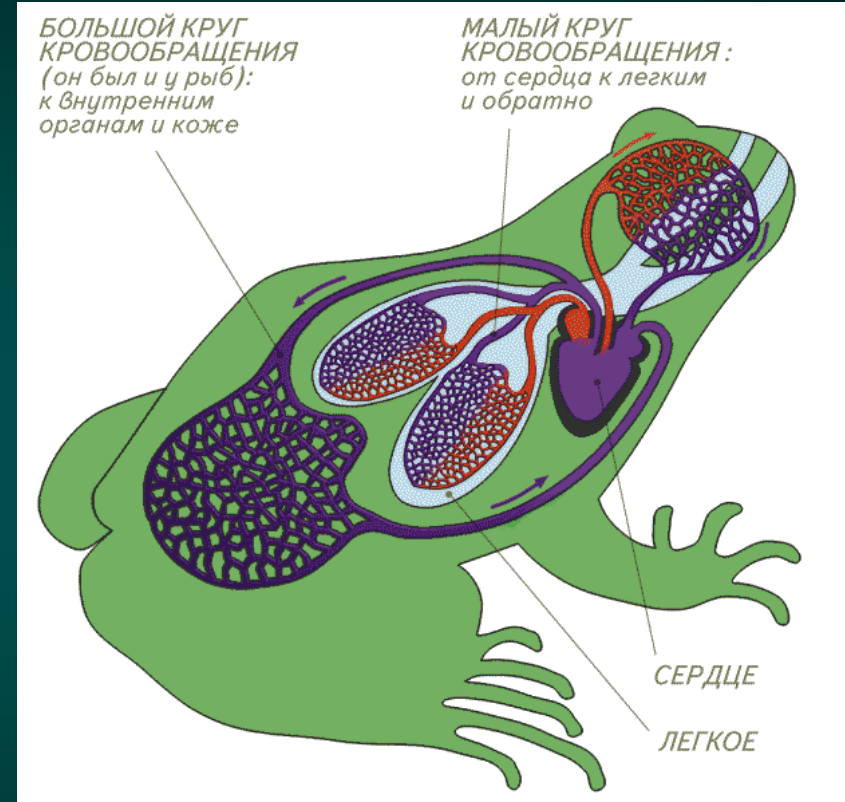
http://lj.rossia.org/community/paleobio_ljr/2011/10/26/

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>

4) Запрет на крупную добычу.

Добычу не жуют, заглатывают целиком, помогая глазами.

Слабый массетер.

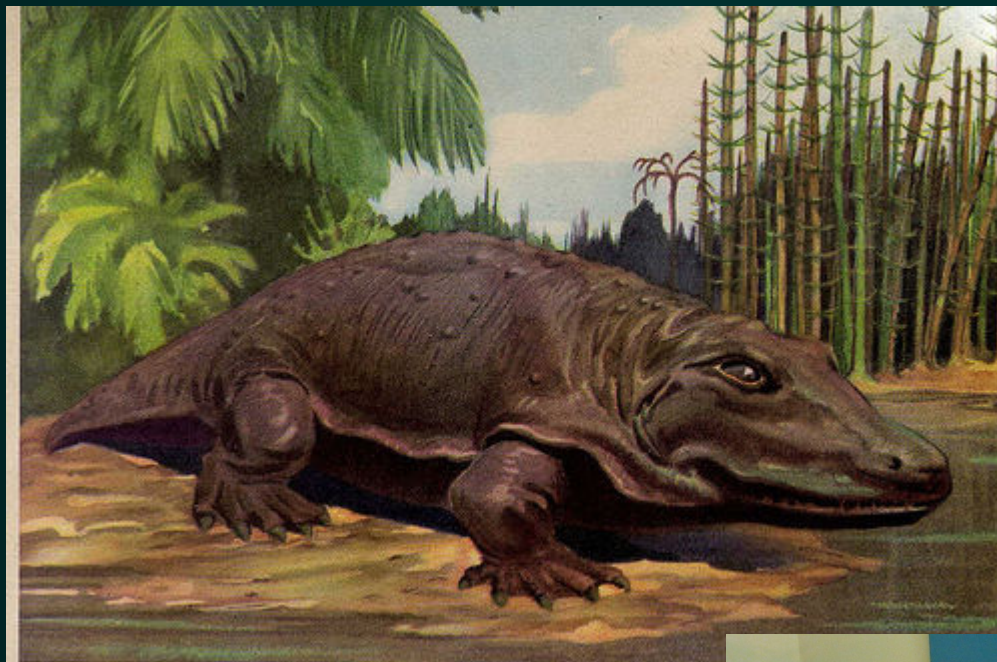
Зубами нельзя ни рвать, ни жевать.



<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.

В РЕЗУЛЬТАТЕ

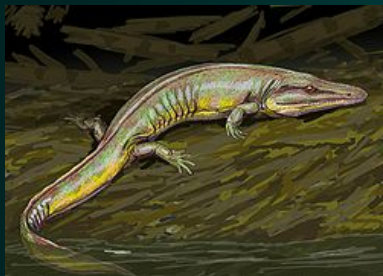


<http://rocr.xepher.net/weblog/archives/000858.html>



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

Амфибии процветали только в теплом карбоне
и только в водных экосистемах.



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

Потомки амфибий
совершают эволюционный
прорыв!

Но это были потомки, как
минимум, трех различных
кланов.

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),

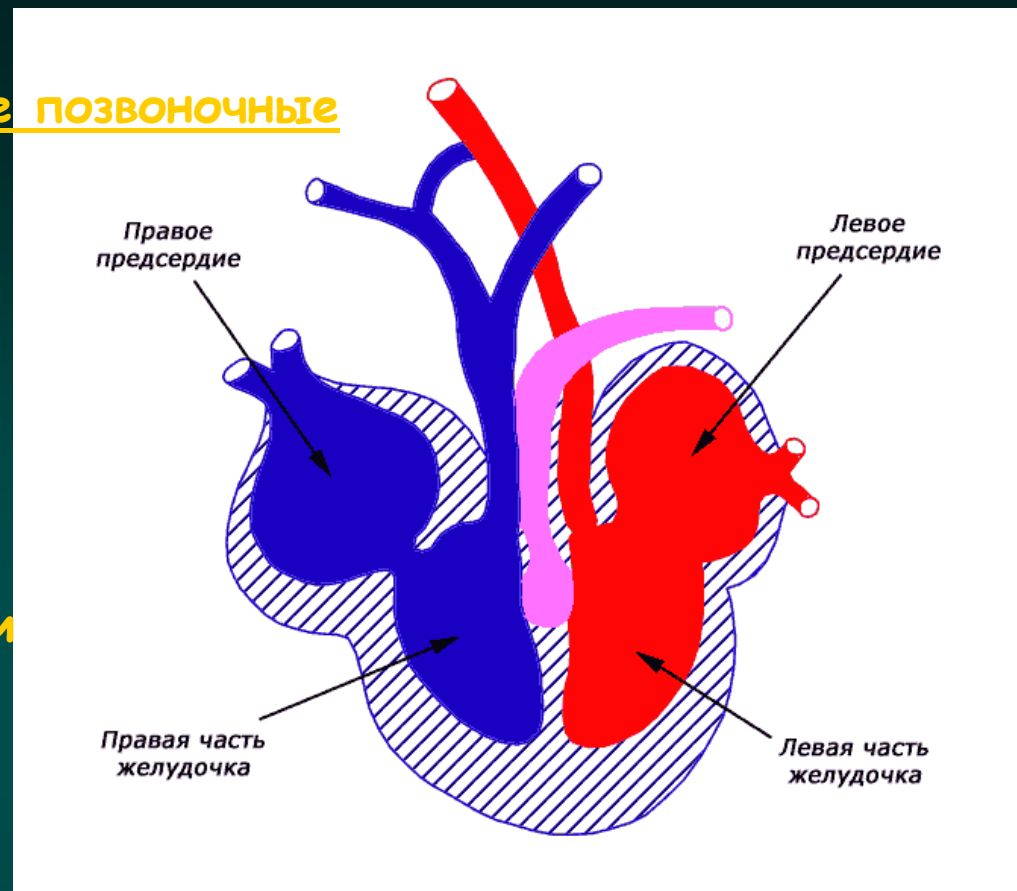
Дышат только легкими
(подвижная грудная клетка),

Кожа чешуйчатая, экономия влаги

Разделению 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

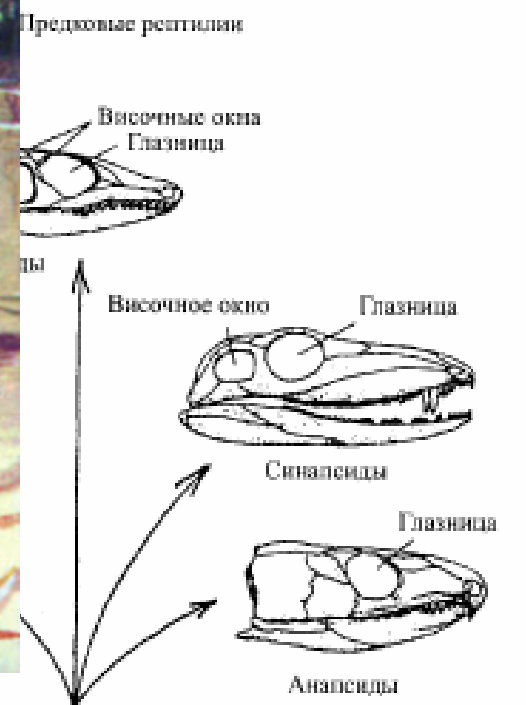
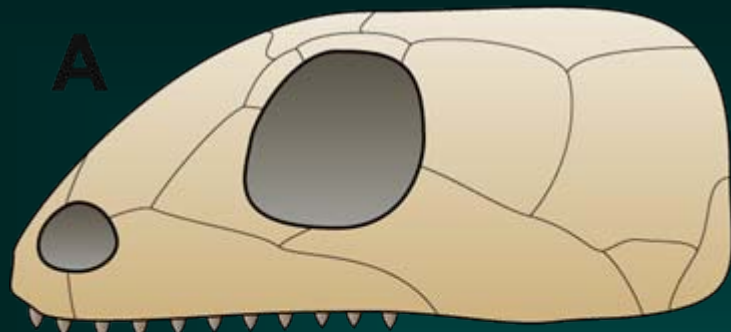
**Синапсиды (тероморфы
и млекопитающие) C3 -
Q**

**Диапсиды (завроморфы)
C - Q**

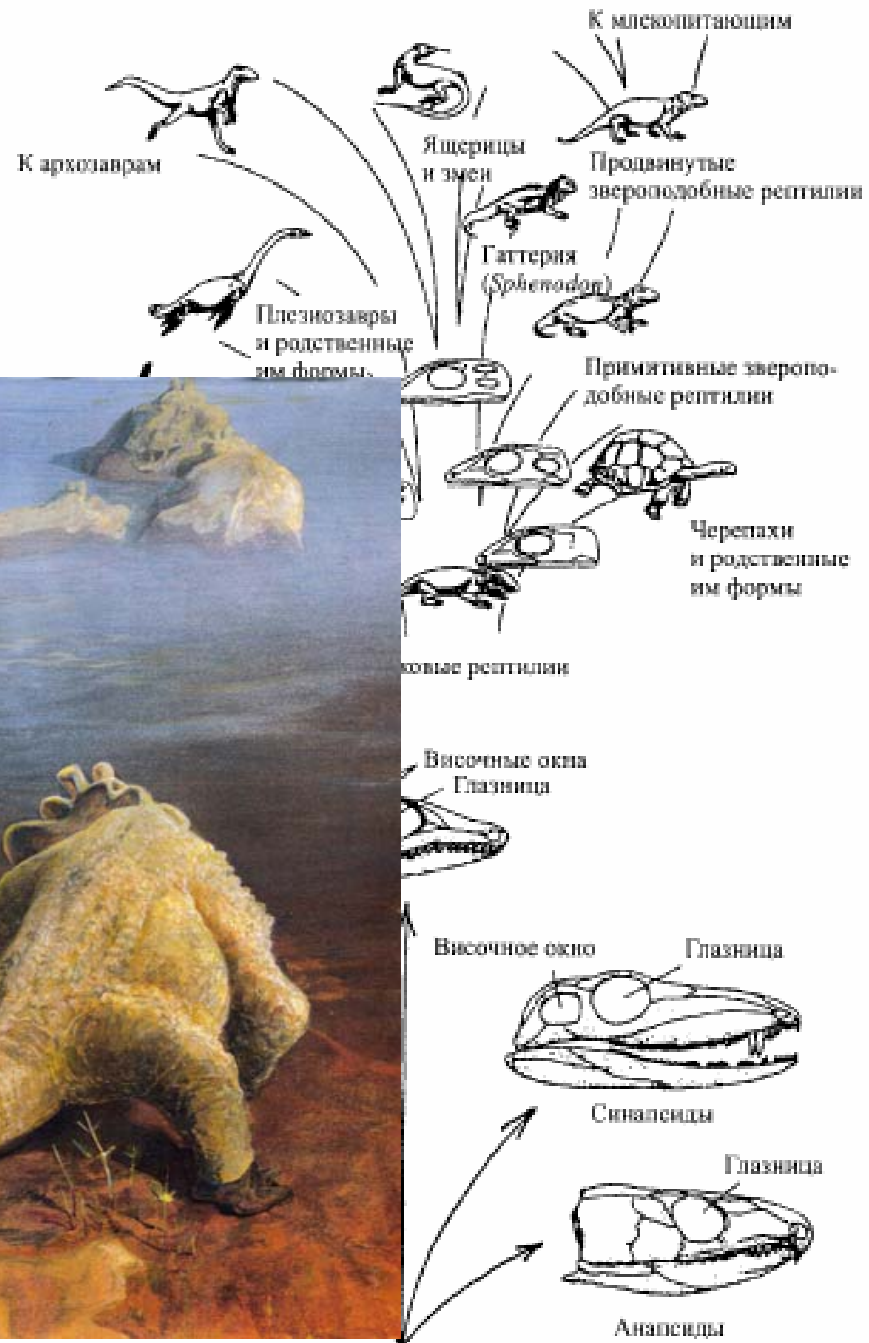
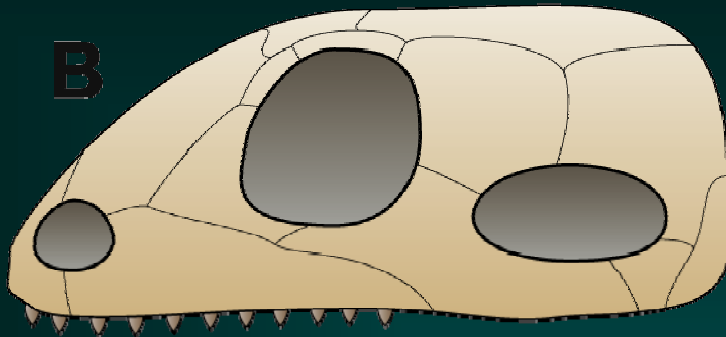
**Эвриапсиды (морские ящеры)
C - K**

**Полифилитическое
происхождение
рептилий**

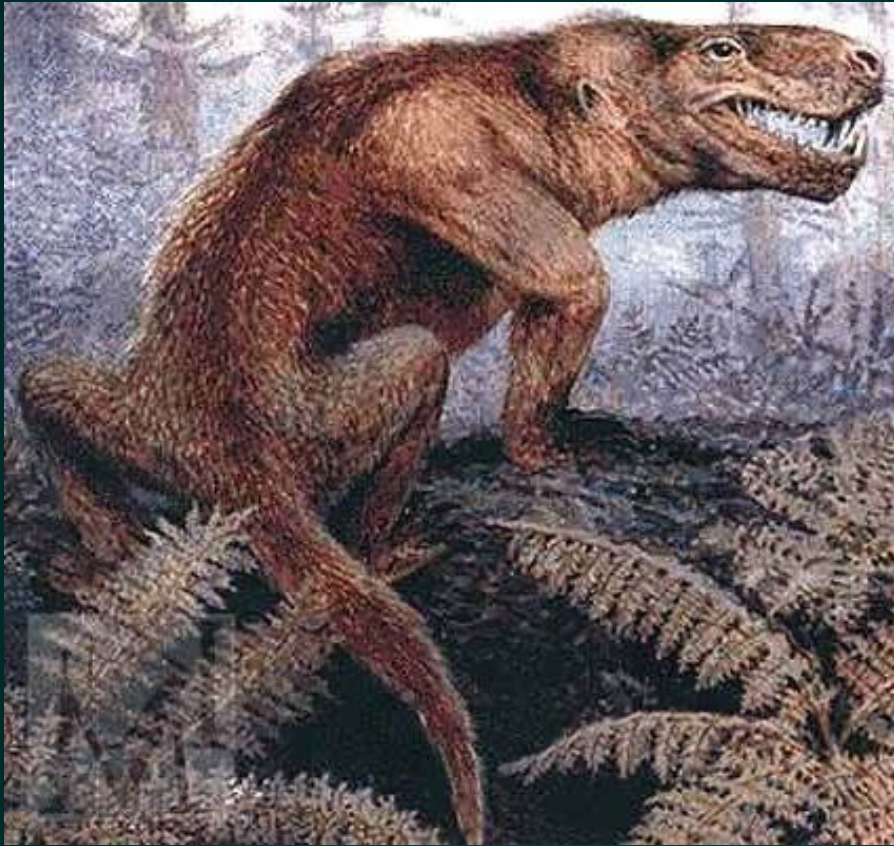




В



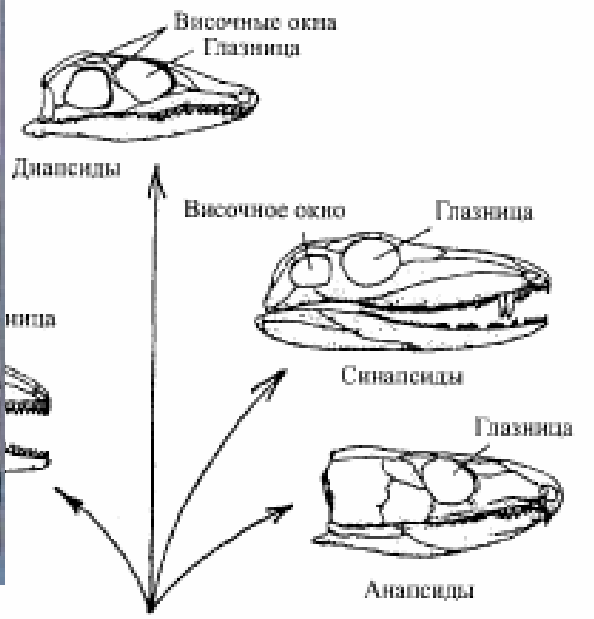
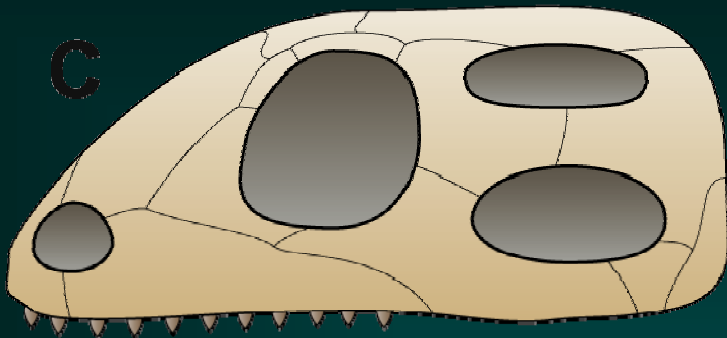
Синапсидные рептилии. Зверообразные Therapsida.



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

Вероятно млекокормление - забота о потомстве.

Есть дифференциация зубов (размер добычи не существен).



Диапсиды.



<http://www.liveinternet.ru/community/2129075/>

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 - Текодонты

Латерально поставлены
только передние ноги,
задние подвернуты под тело.

Thecodontia - древнейшая группа
архозавров:

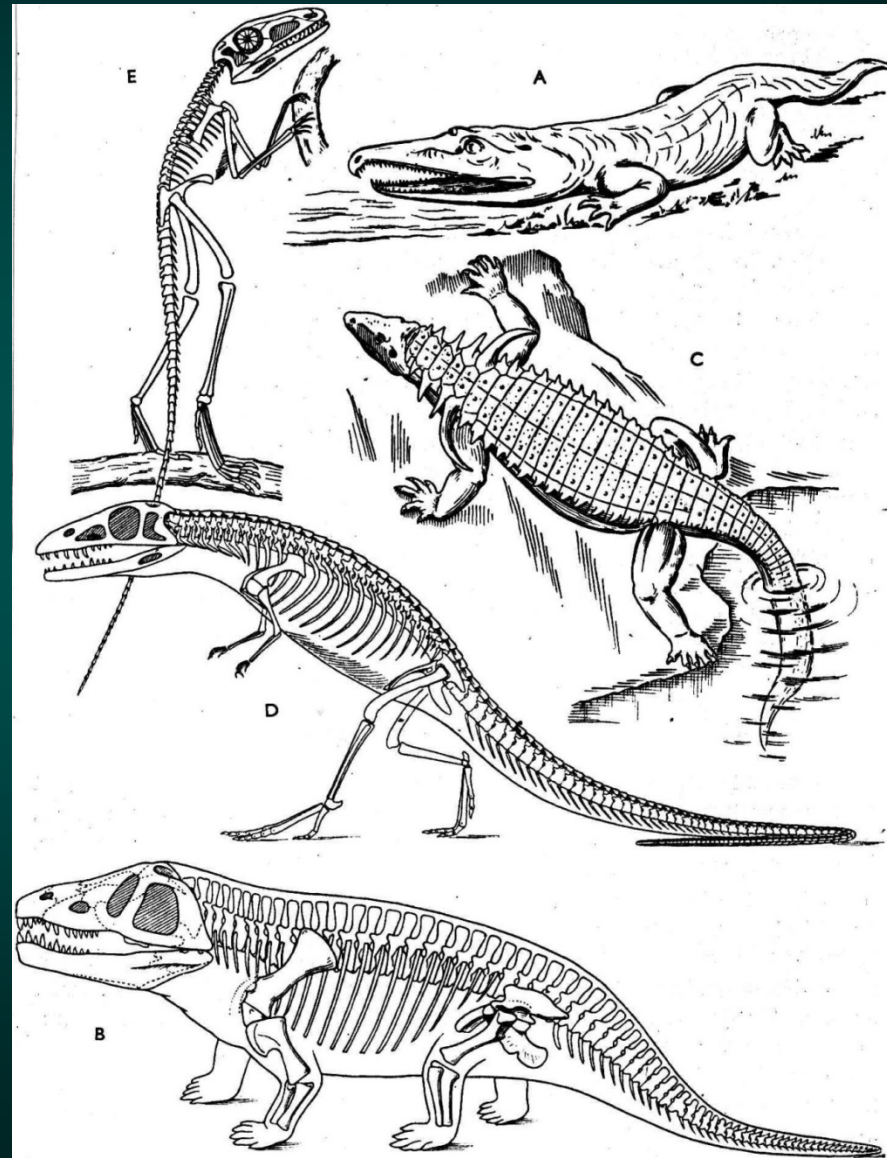
A. *Chasmatosaurus vanhoepeni* Haughton.
Ранний триас Южной Африки.

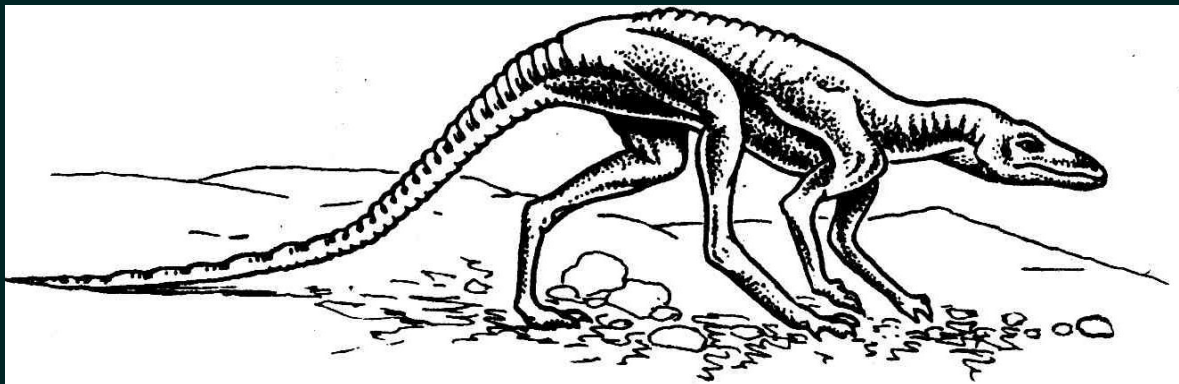
B. *Erythrosuchus africanus* Broom.
Средний триас Южной Африки

C. *Desmatosuchus haplocerus* (Cope).
Поздний триас Техаса.

D. *Saltorosuchus longipes* von Huene.
Поздний триас Германии
(Вюртемберг).

E. *Scleromochlus taylori* A. Smith
Woodward. Поздний триас Франции
(Ecosse).

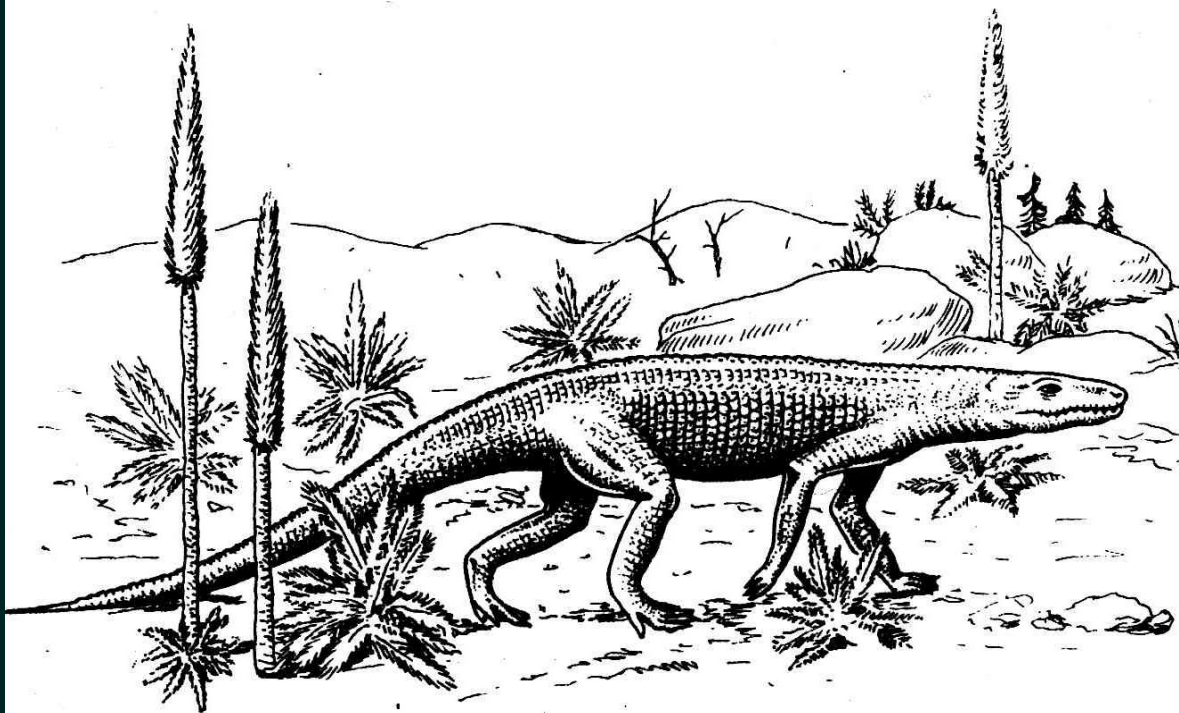




a

Два основных типа
сухопутной
локомоции
текодонтов
(Thecodontia).

а. Двуногобегающий
Lagosuchus sp.



б

б. Четвероного-
бегающий
Ticinosuchus sp.

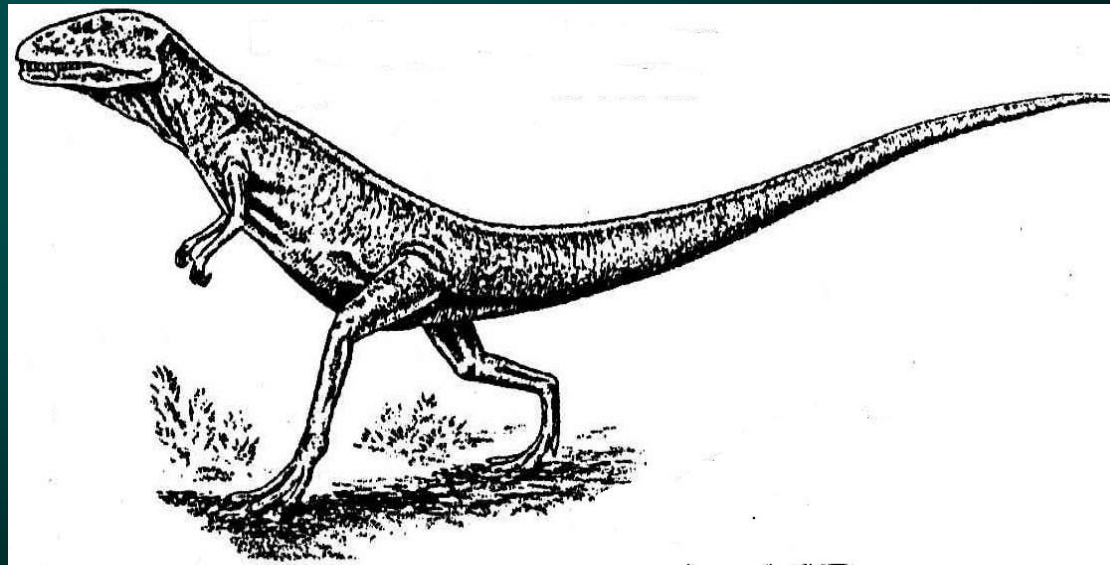
Крупные и тяжелые текодонты освоили водные биотопы



Мелкие и легкие текодонты перешли к бипедальности 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.



Euparkeria capensis Broom.

Saltoposuchus sp. Триас Европы.

Великое пермо-триасовое вымирание.

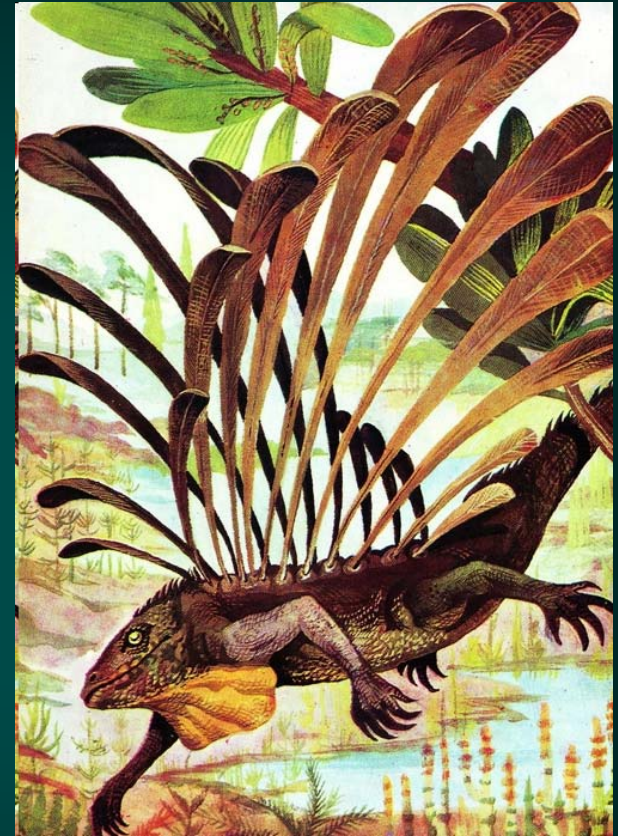
Анапсиды и их судьба



Диапсиды и их судьба



Иные тянулись к небу



Диапсиды

Судьба зверообразных (синапсиды)



Ночные теплокровные норные животные, насекомоядные.

Первые динозавры, по-прежнему, мелкие и двуногие.
Быстрые и хищные, но с холодной кровью.



200-65 млн лет назад
Конец триаса, юра и мел

ВРЕМЯ ДИНОЗАВРОВ



200-65 млн лет назад
Конец триаса, юра и мел

ВРЕМЯ ДИНОЗАВРОВ



Ящеротазовые
растительноядные
- Завроподы

Ящеротазовые
хищники - Тероподы

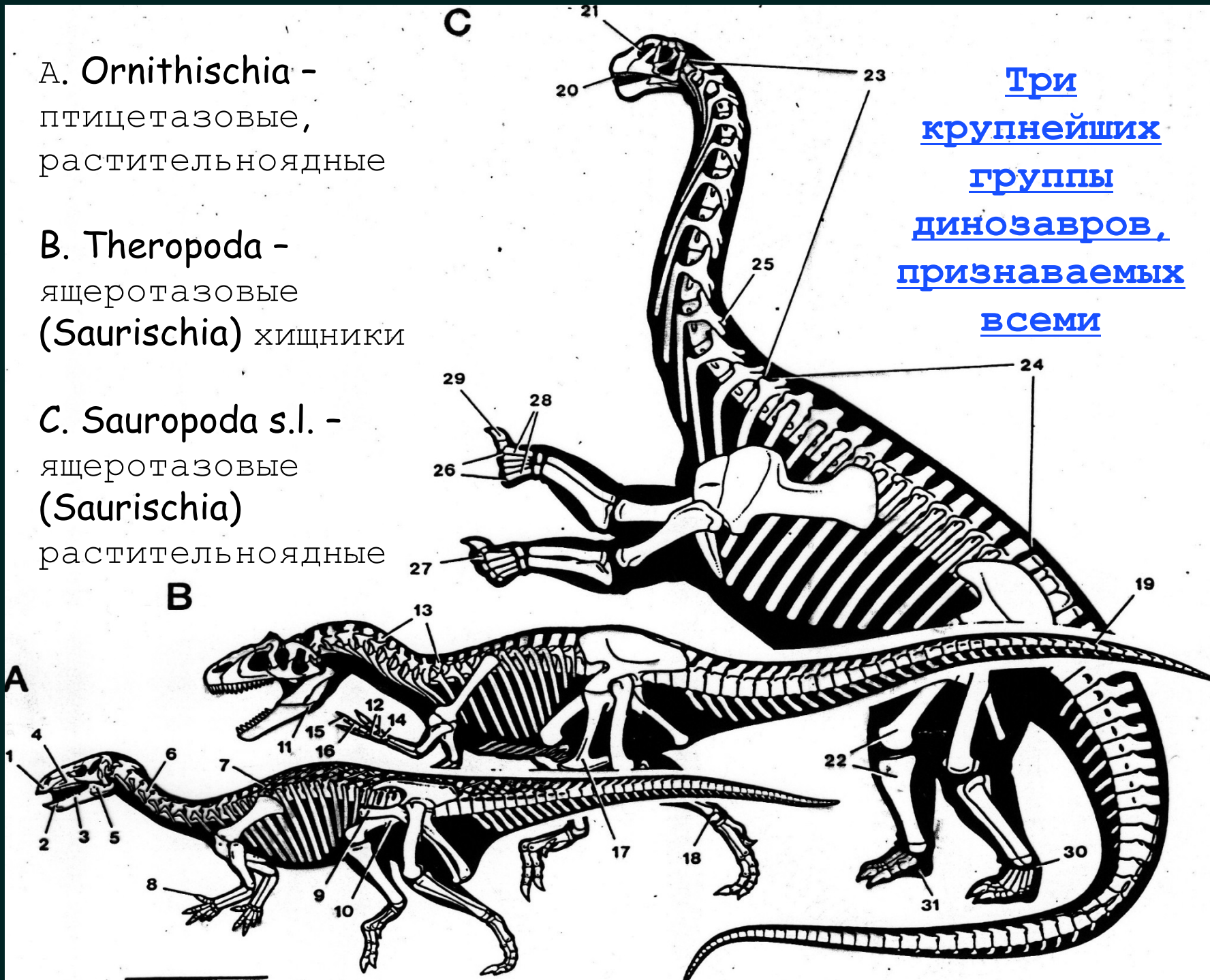
Птицетазовые,
растительноядные

A. Ornithischia -
птицетазовые,
растительноядные

B. Theropoda -
ящеротазовые
(Saurischia) хищники

C. Sauropoda s.l. -
ящеротазовые
(Saurischia)
растительноядные

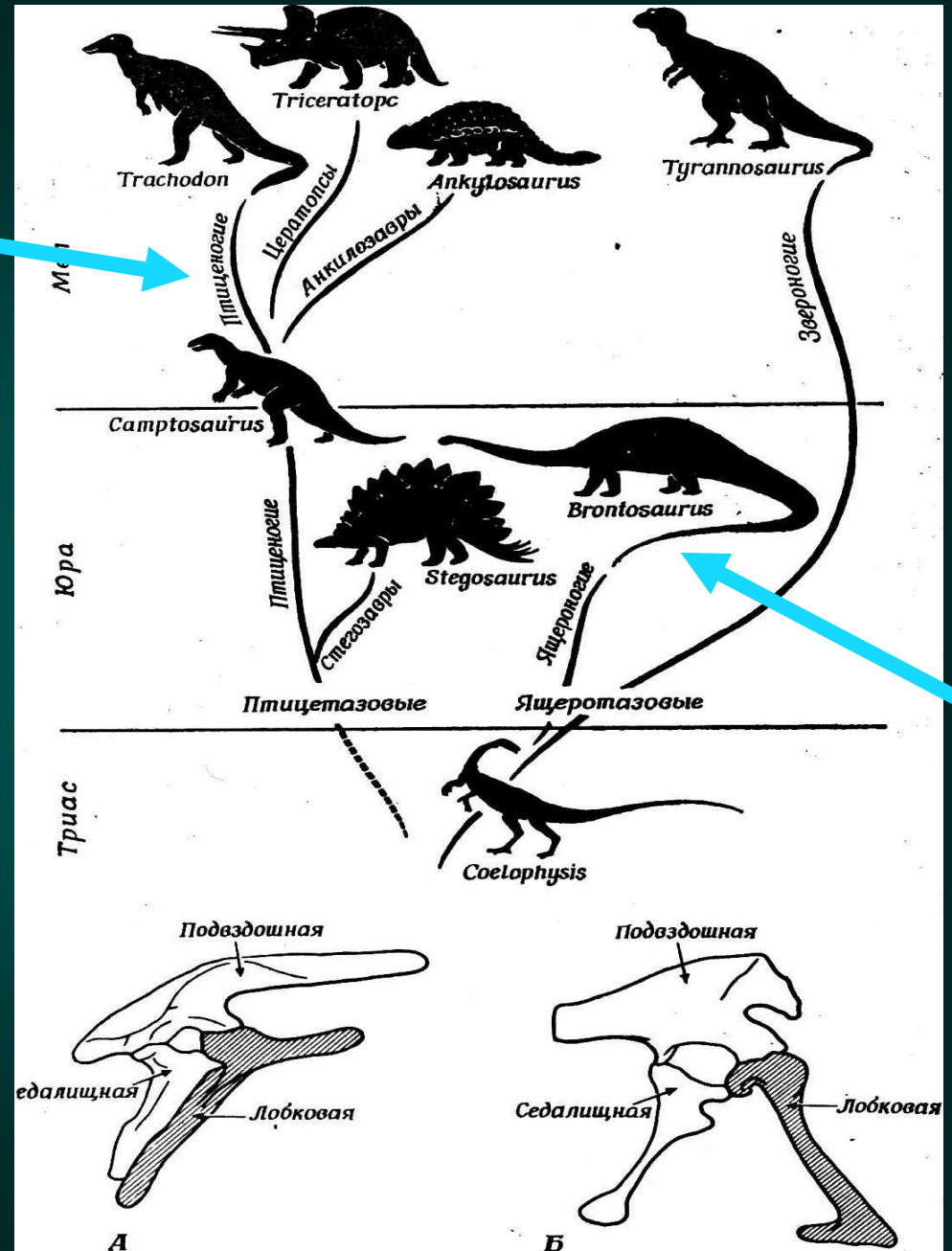
Три
крупнейших
группы
динозавров,
признаваемых
всеми



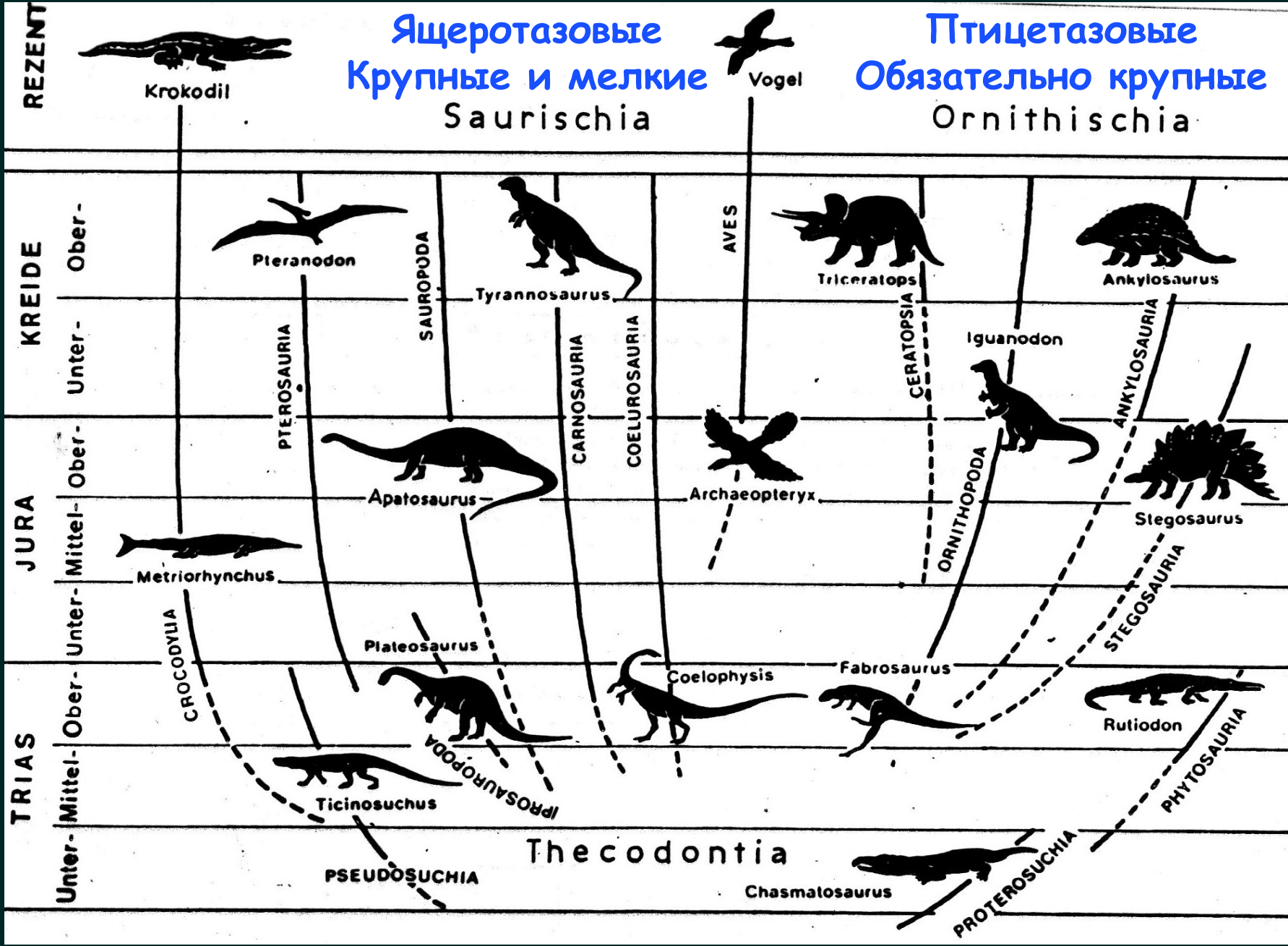
Филогенетические ветви
отрядов: птицетазовых
(Ornithischia)

и ящеротазовых
(Saurischia) и типичные
для них формы тазовых
костей.

Лобковые кости
птицетазовых отодвинуты
назад и расположены
параллельно седалищным
костям, а у ящеротазовых
- направлены вниз и
вперед, а по длине равны
бедру.



ящеротазовые

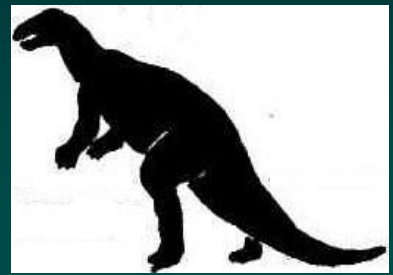


Растительноядные динозавры

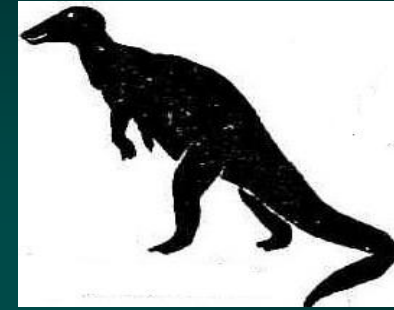
ОБЯЗАТЕЛЬНО КРУПНЫЕ

Ornithischia - Ornithopoda

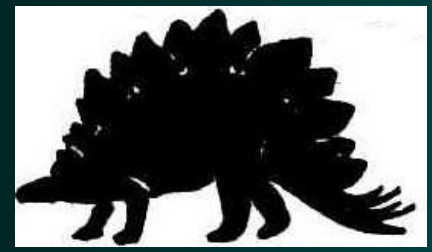
Ornithischia - Stegosauria



Camptosaurus



Hadrosaurus



Stegosaurus

Ornithischia - Ankylosauria



Ankylosaurus

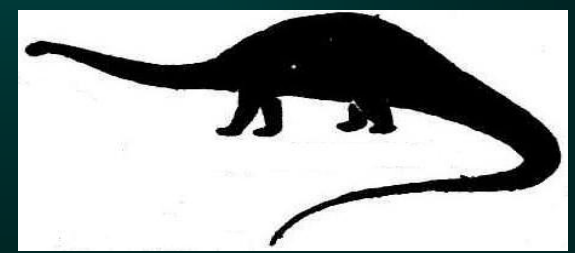
Ornithischia - Ceratopsia



Triceratops

Astrodon

Saurischia - Sauropoda



Astrodon

Зауроподы

Пойкилотермные; терморегуляция не эффективная.
Эффективные фитофаги.
Амфибийный образ жизни.
Медлительные.
Пассивная защита.



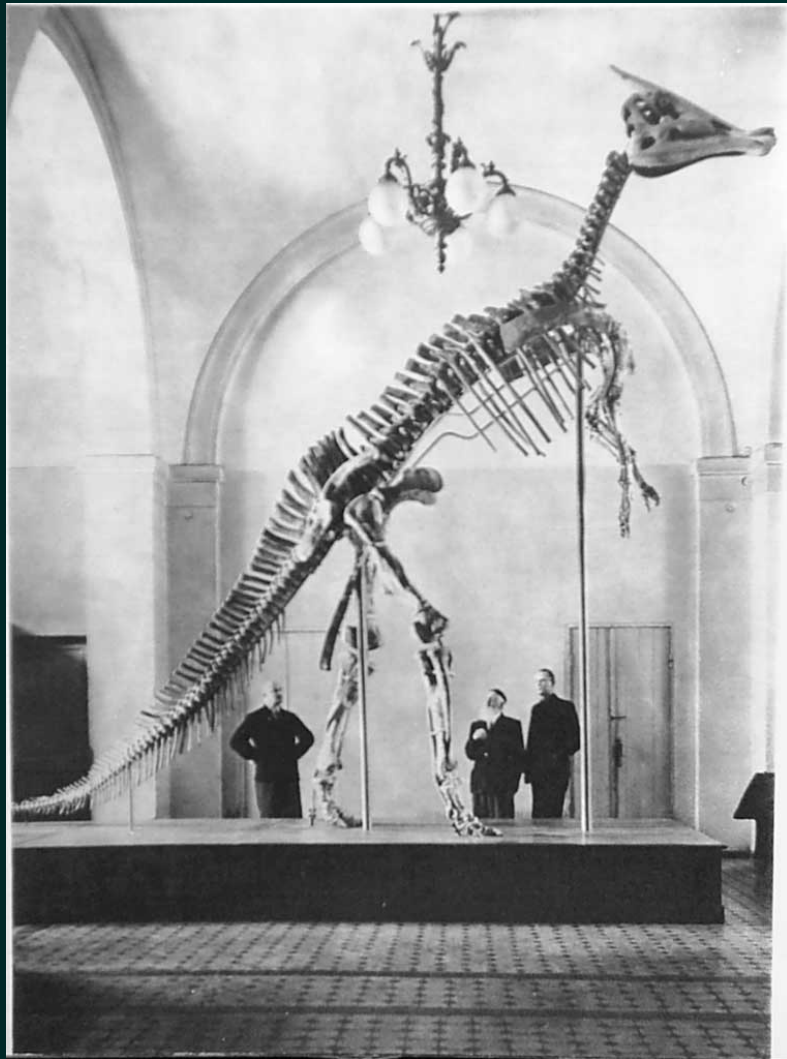


Орнитоподы Гадрозавры

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

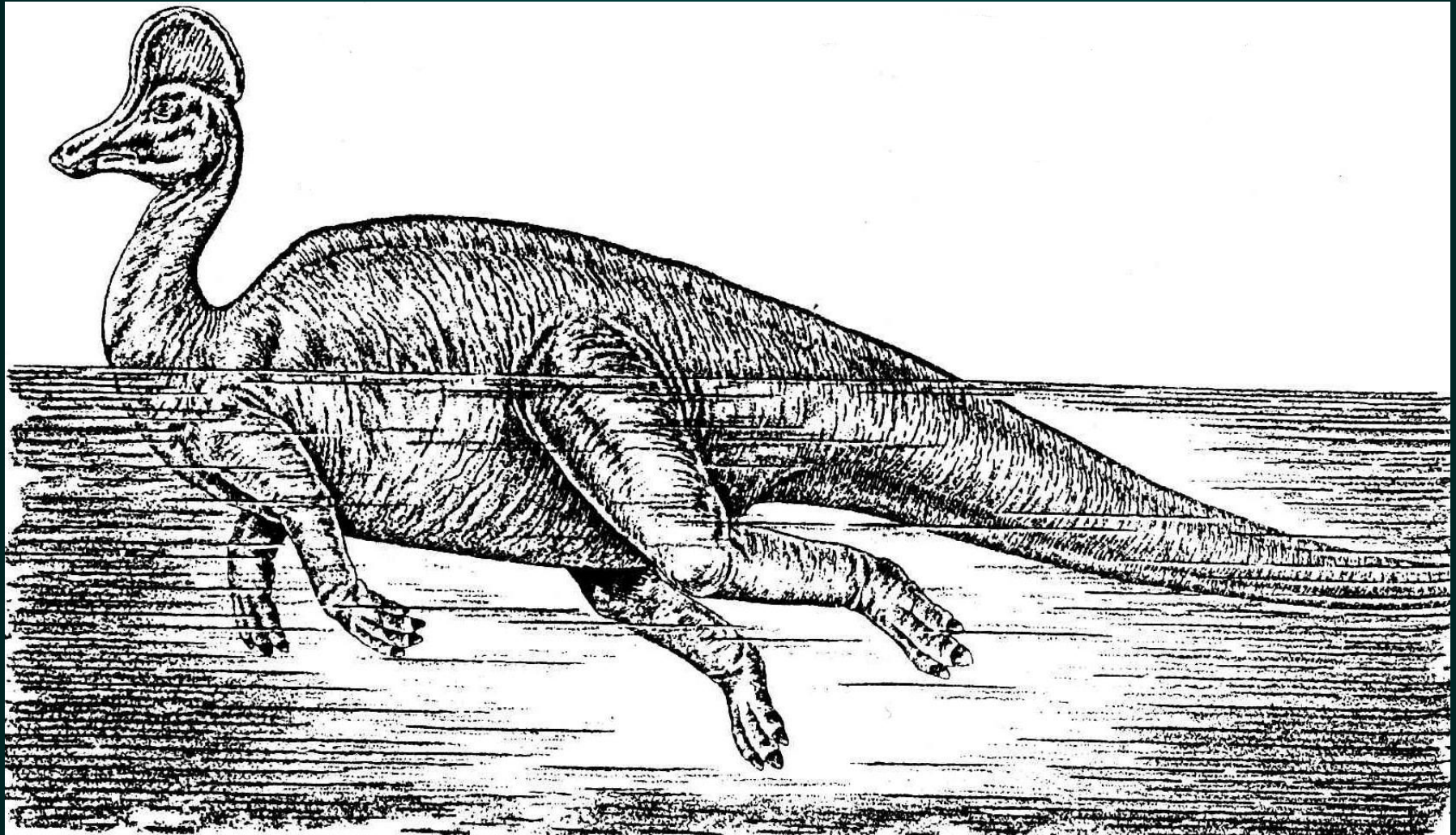


А кто побольше, в основном, плавали.

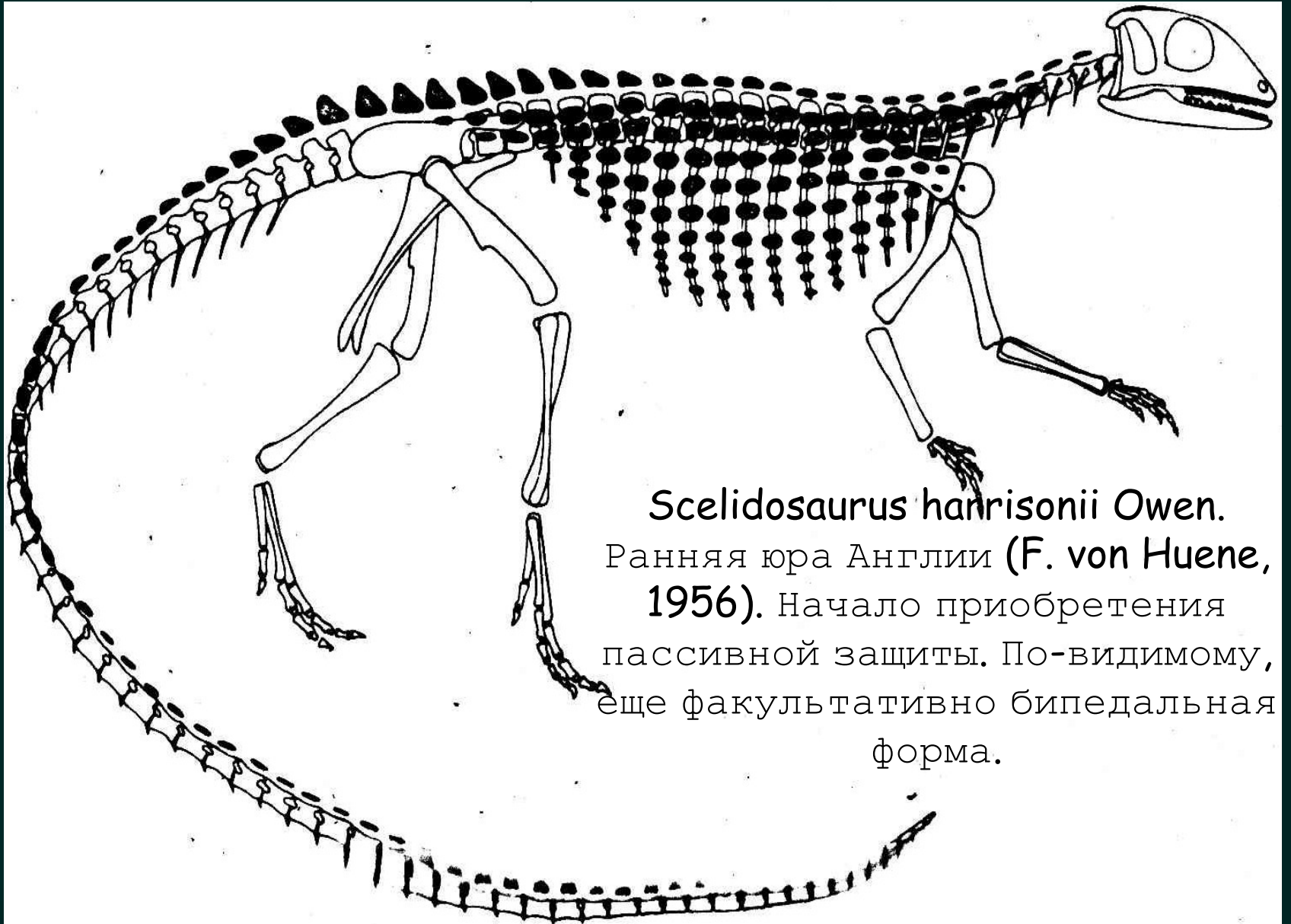




Реконструкция птицетазового двуногобегающего растительноядного утконосого динозавра *Corytosaurus* sp. в позе плавания. Поздний мел Северной Америки.

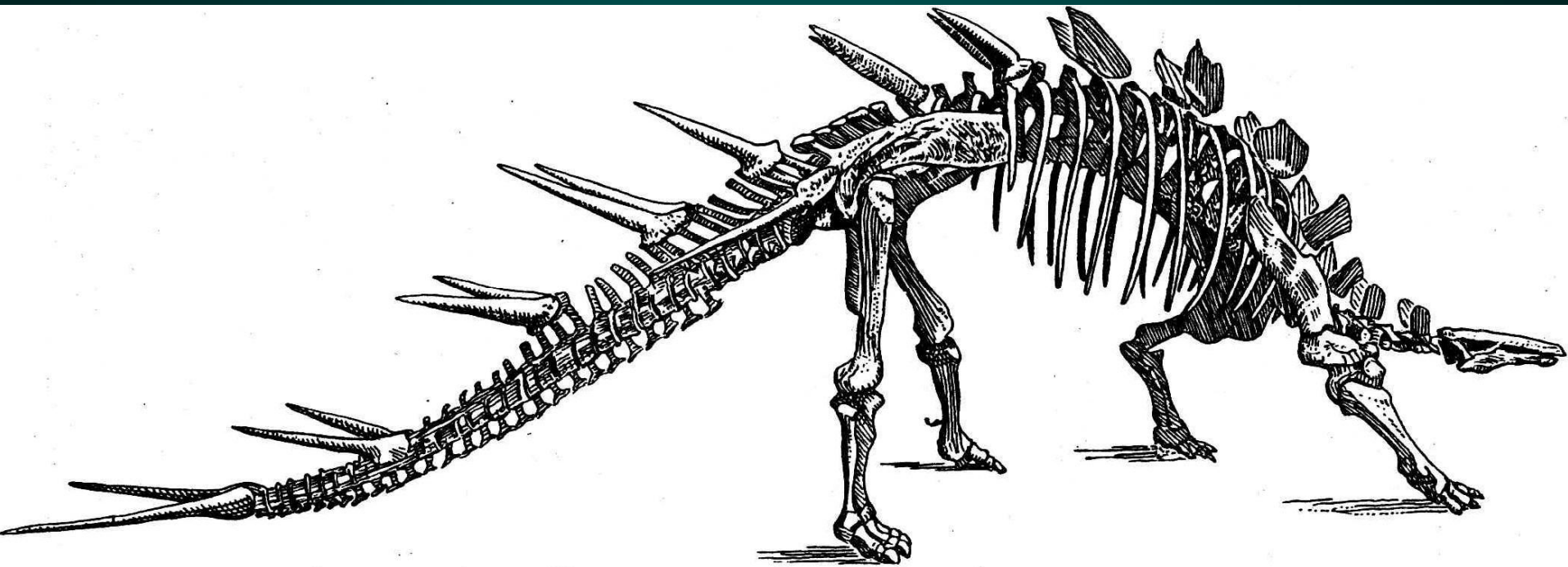


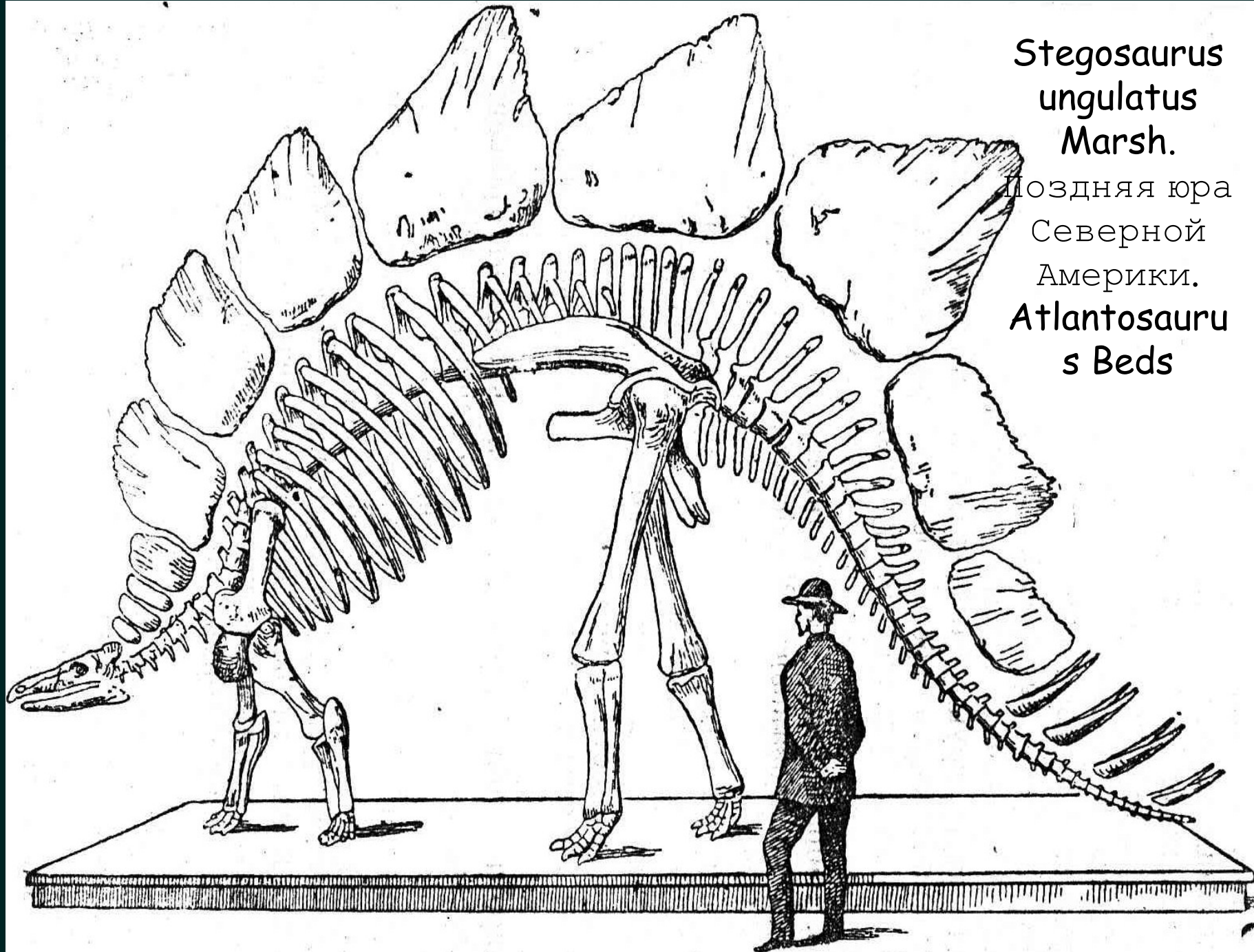
Стегозавры



Scelidosaurus harrisonii Owen.
Ранняя юра Англии (F. von Huene,
1956). Начало приобретения
пассивной защиты. По-видимому,
еще факультативно бипедальная
форма.

Kentrurosaurus aethiopicus Hennig, 1915.
Поздняя юра, Tendaguru Fm. (W. Janensch). Восточной Африки.
Берлинский музей



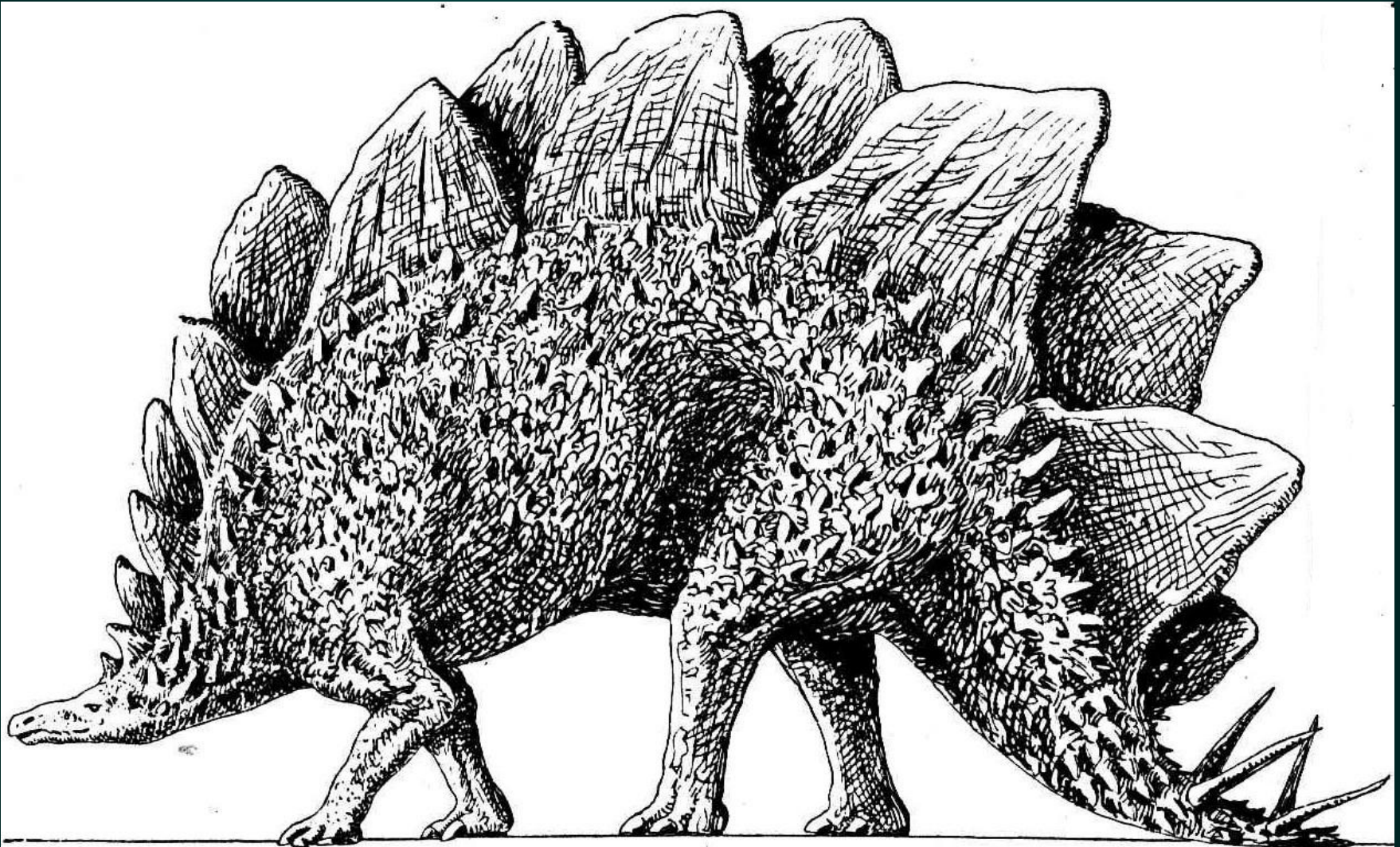


Stegosaurus
ungulatus
Marsh.

Поздняя юра
Северной
Америки.

Atlantosaurus
Beds

Stegosaurus ungulatus Marsh
Поздняя юра Северной Америки. Медленноходная пассивно
защищенная форма.



Анкилозавры



Цератопсиды



ЯЩЕРОТАЗОВЫЕ - ХИЩНЫЕ



Целурозавры
(всякие)



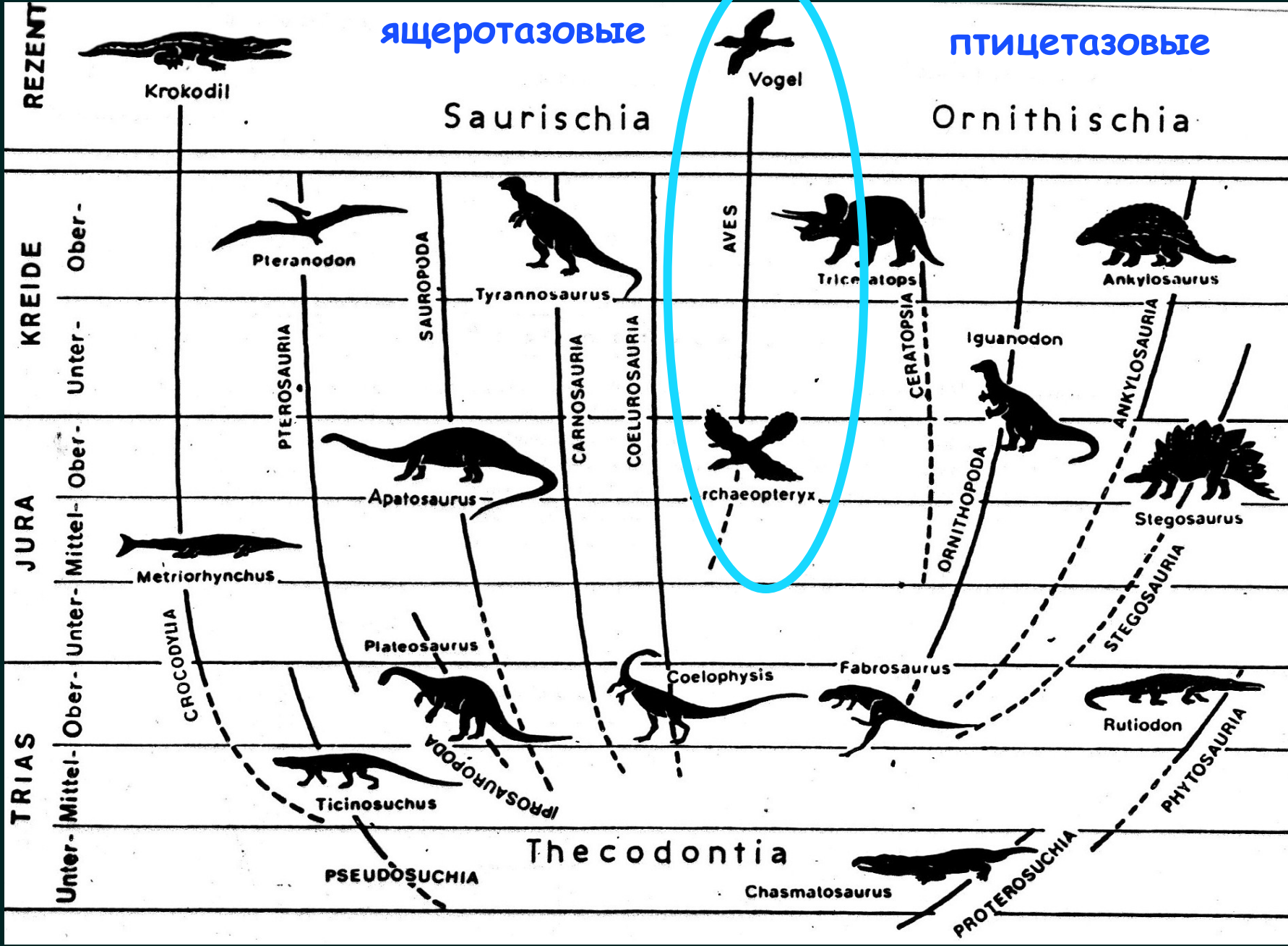
Карнозавры
(крупные)





ящеротазовые

птицетазовые



Долгое время древнейшим ископаемым оперенным существом считался Археоптерикс

«ящерка в перьях»





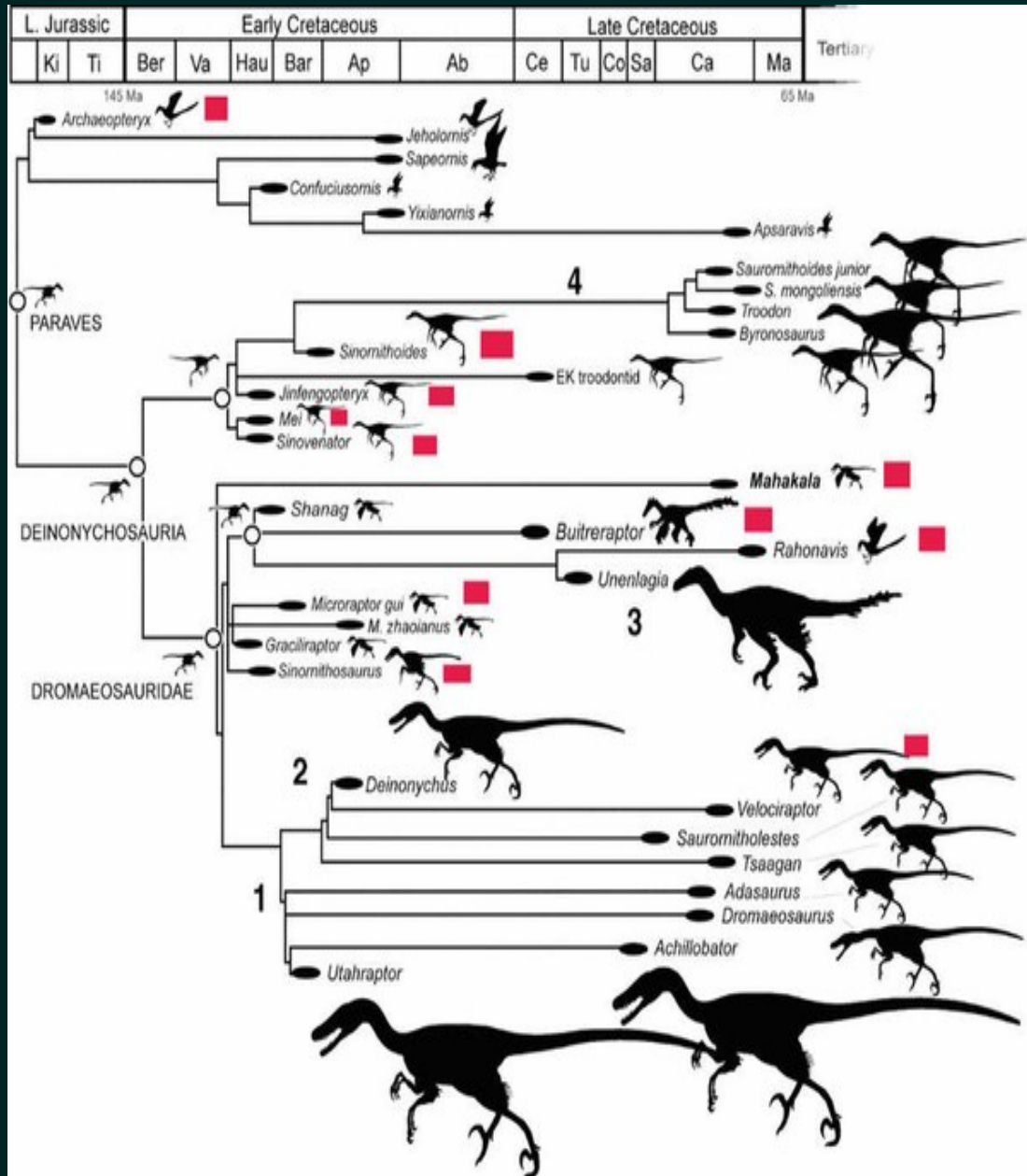
Динозавры
из Китая



Однозначно –
теплокровные!

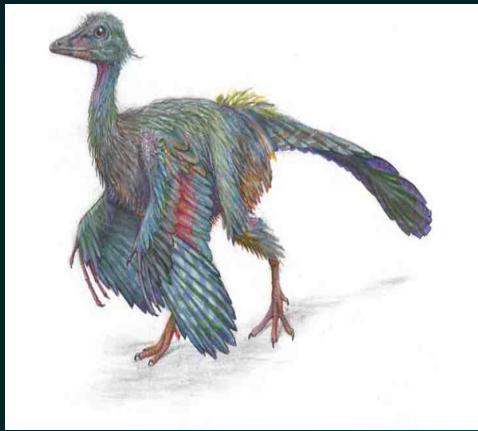


«Орнитизация» динозавров.



У разных групп динозавров появлялись различные признаки, характерные для современных птиц.





У энантиорнисов также есть 1-3-й пальцы, как у археоптерикса и теропод

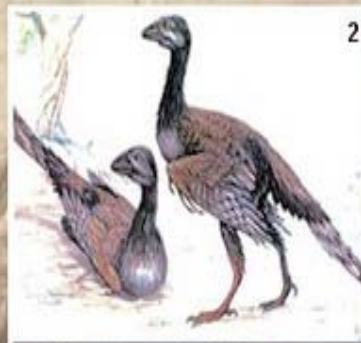


У археоптерикса имеются 1-3-й пальцы, что определяется по их фаланговым формулам



Однозначно установлено, что у тероподных динозавров в передней лапе сохраняются 1-й, 2-й и 3-й пальцы, при редукции 5-го и 4-го.

Разнообразие энантиорнисов



КОНЕЦ ЭПОХИ ДИНОЗАВРОВ

Вымирание динозавров

Время от времени Бац! - Вымирание...
Это, друзья мои, не наказание.
Так Эволюция делала дело.
Просто иначе она не умела.



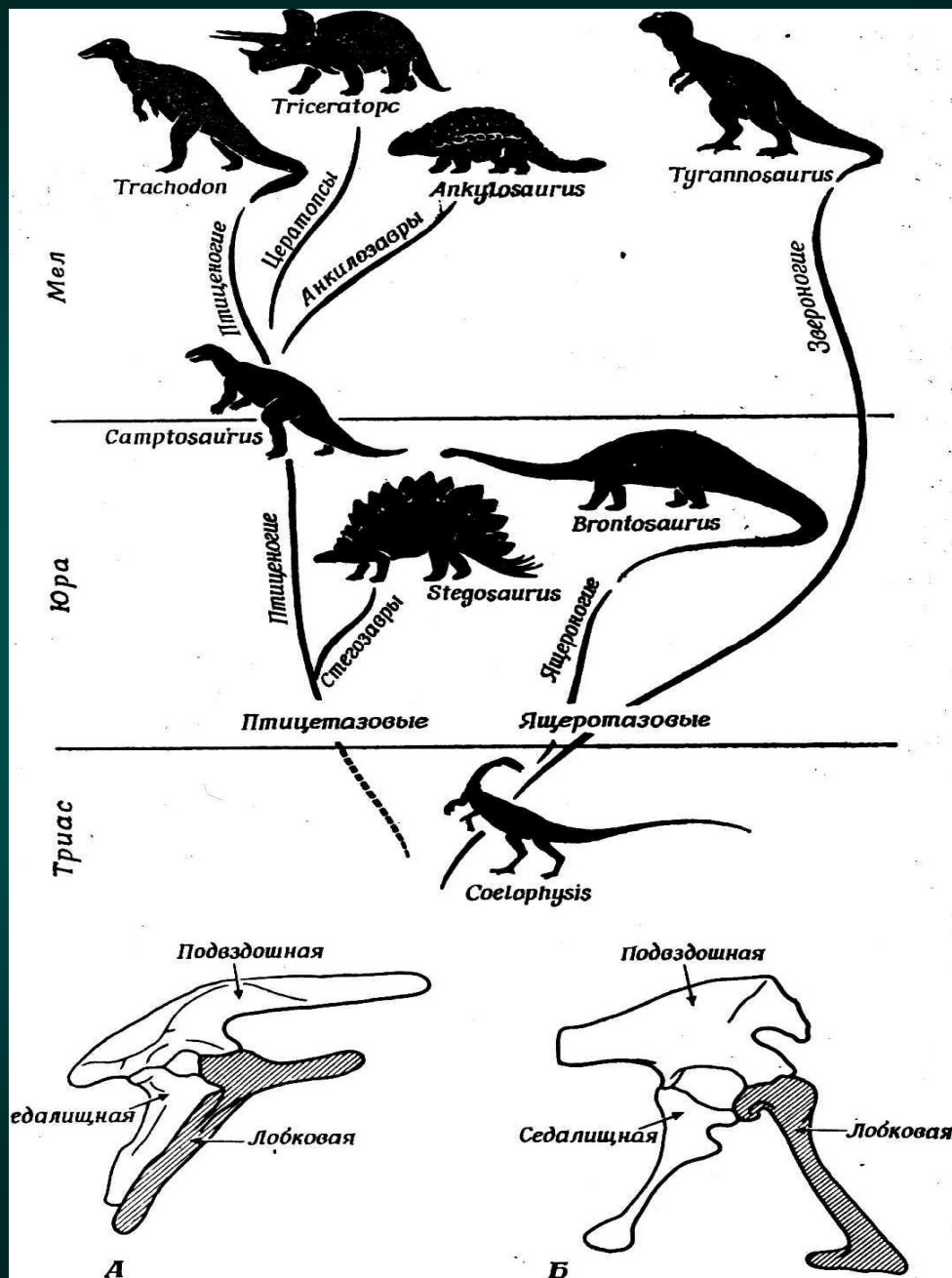
Смена растительности



Отравились
алкалоидами
покрытосеменных.



**Именно в мелу
появляются рогатые и
панцирные динозавры!**



Сократились места гнездования из-за развития травянистых форм и сформированной ими дернины.



Извержения вулканов





Инверсия магнитного поля

Глобальное похолодание



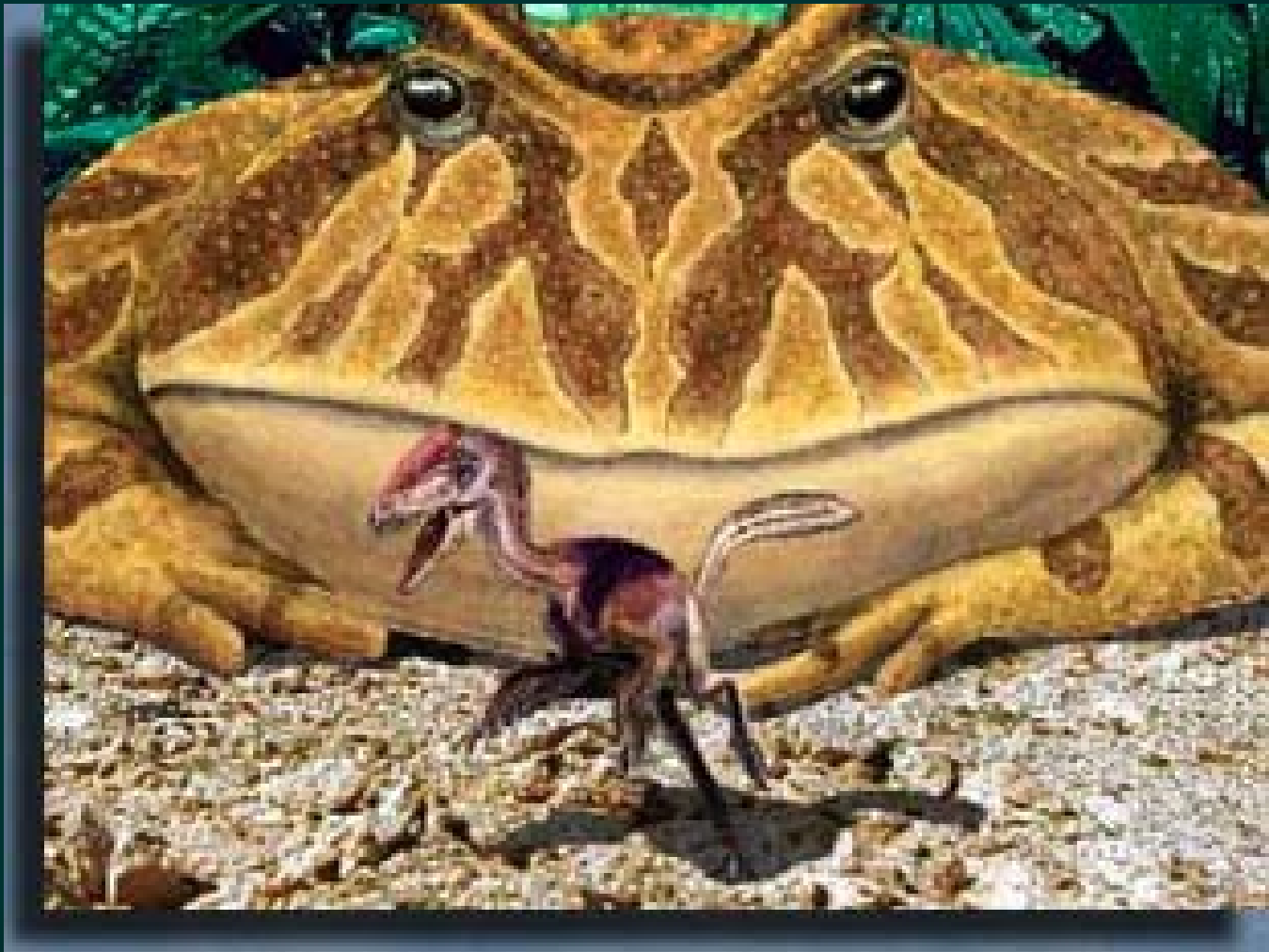


Динозавровый мир – мир гигантов и карликов

Слишком большой размерный градиент
между взрослыми динозаврами и их
детенышами.

Детеныши динозавров – мелкие – холоднокровные;
способны НЕ противостоять, НО убежать от дневных
хищников. И неспособны убежать от ночных.







Roman Nazarov©



Юра - начало мела
- в основном
насекомоядные



Середина раннего мела - поздний мел
- в основном мелкие(!)
травоядные и мелкие
специализированные хищники



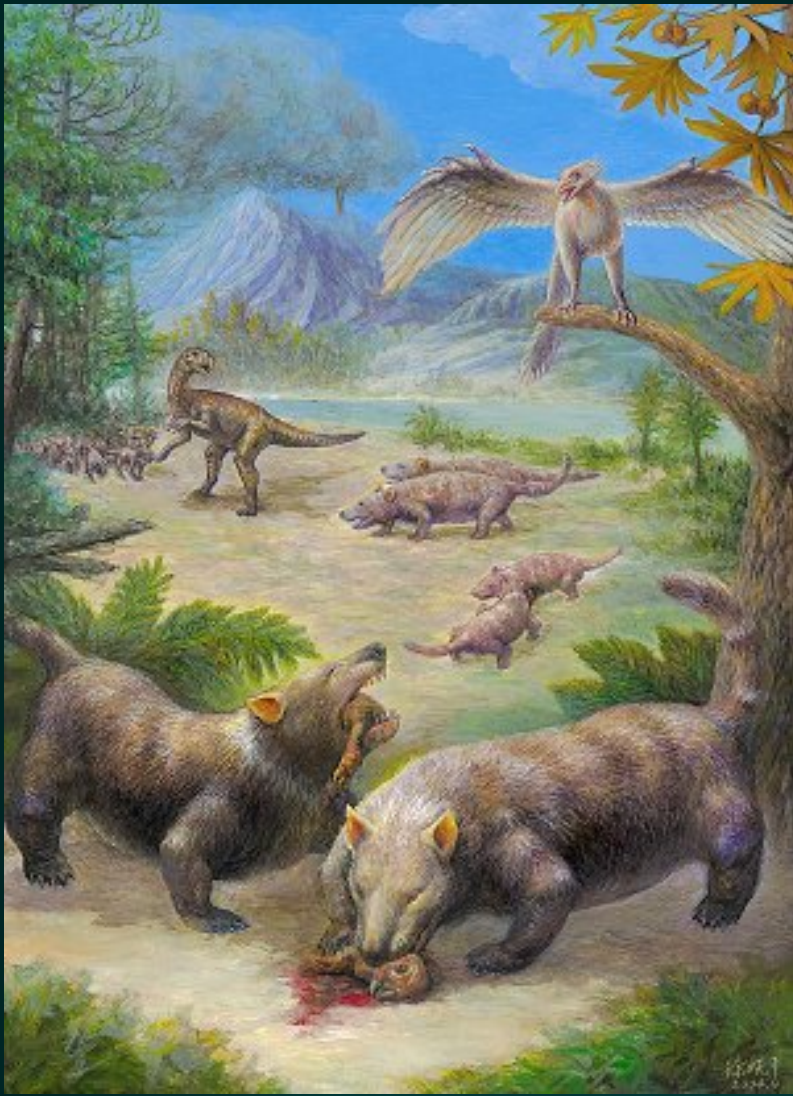
u/sites/default/files/aegopodium_podagraria

Сорняки -
трава











В презентации использованы
материалы
лекций и презентаций

к.б.н. Гринькова В.Г., Биофак
МГУ

н.с. Раутиана А.С., ТИН РАН

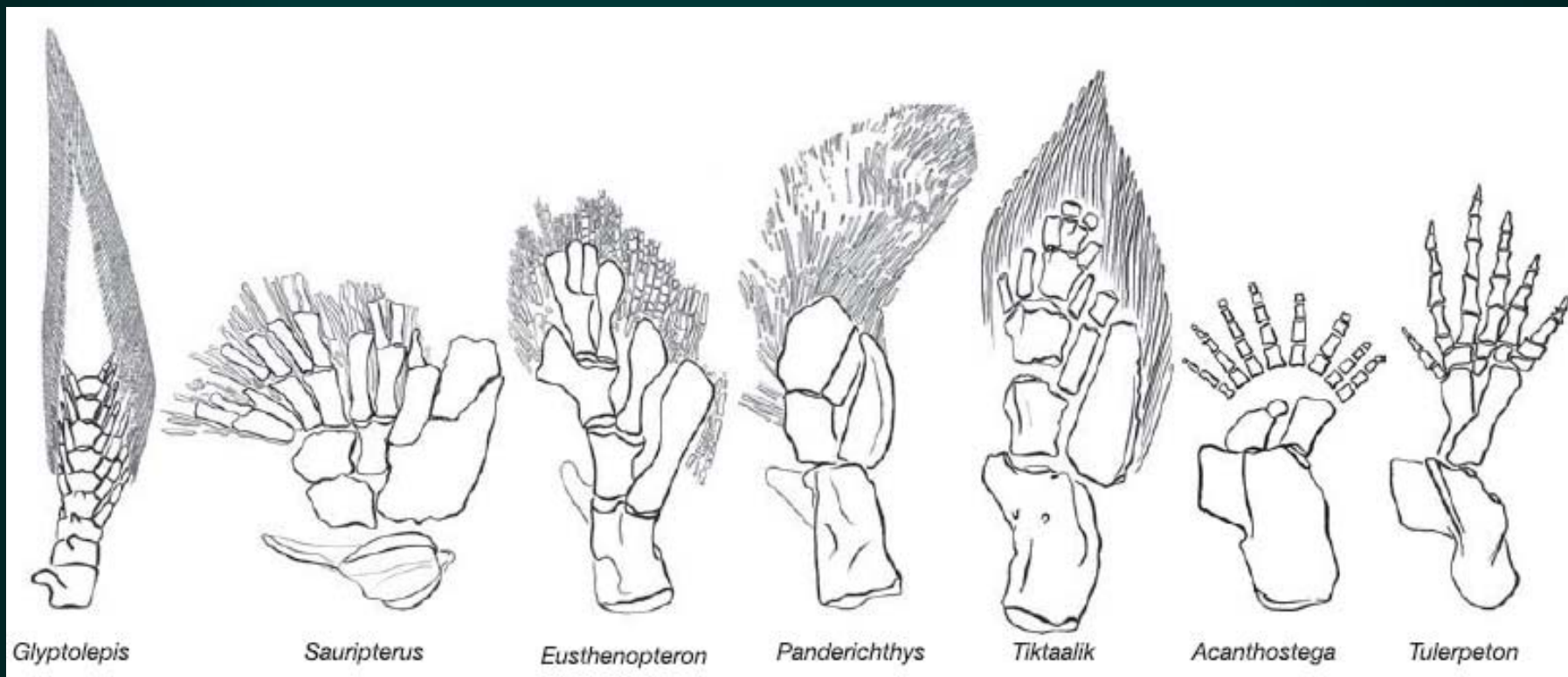
ст.преп. Мамонтова Д.А.,
Геолфак МГУ



**Жизнь
продолжается!**

Спасибо за внимание

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



Glyptolepis

Sauripterus

Eusthenopteron

Panderichthys

Tiktaalik

Acanthostega

Tulerpeton

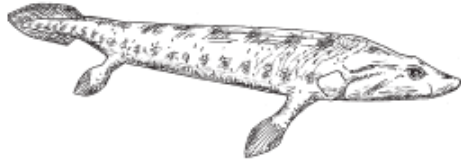
Двоякодышщие

Кистеперые

Амфибии

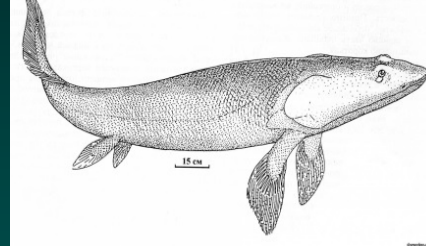


Eusthenopteron

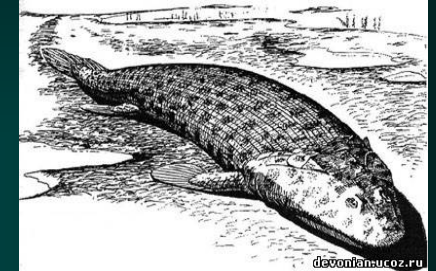


Panderichthys

Еще рыбы



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

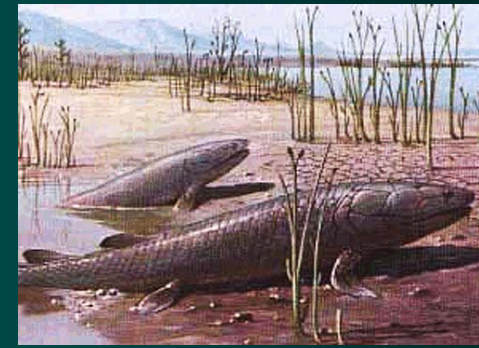


<http://devonian.ucoz.ru/publ/panderikhtis/1-1-0-21>



Tiktaalik

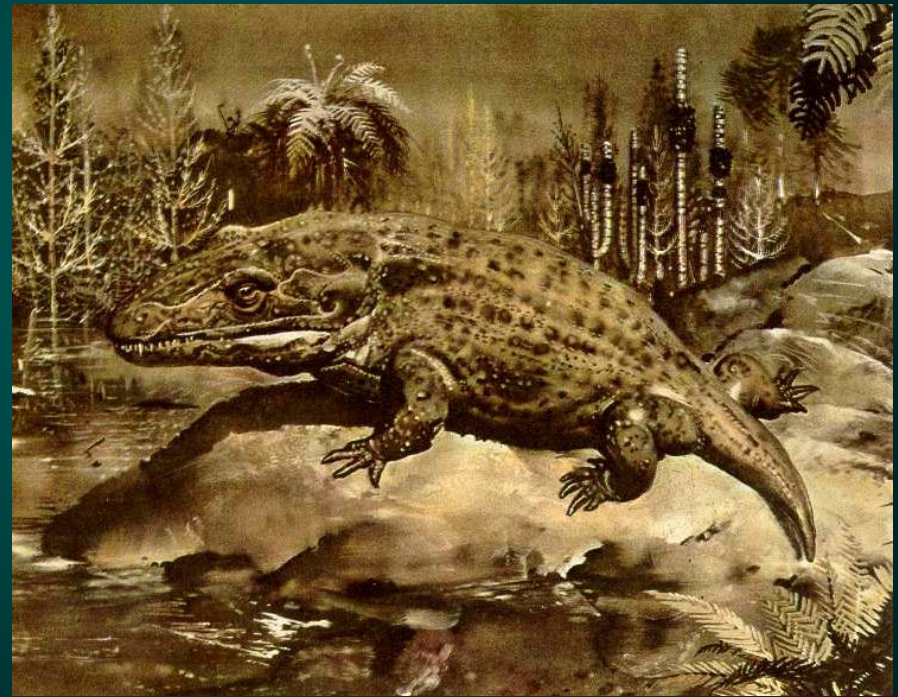
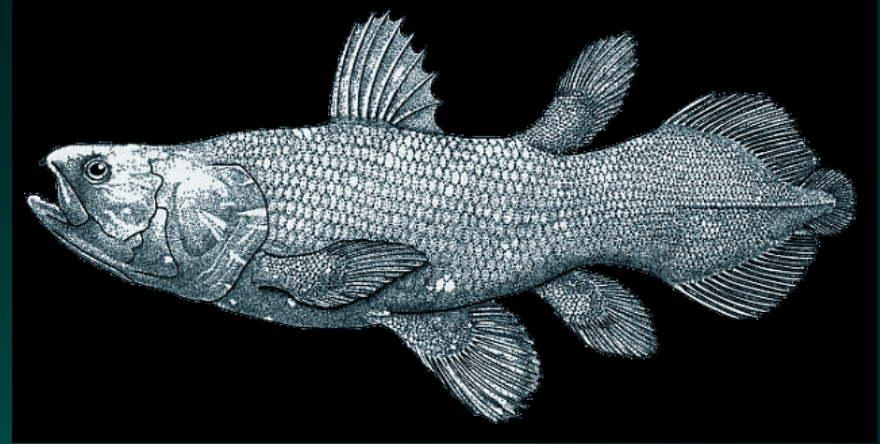
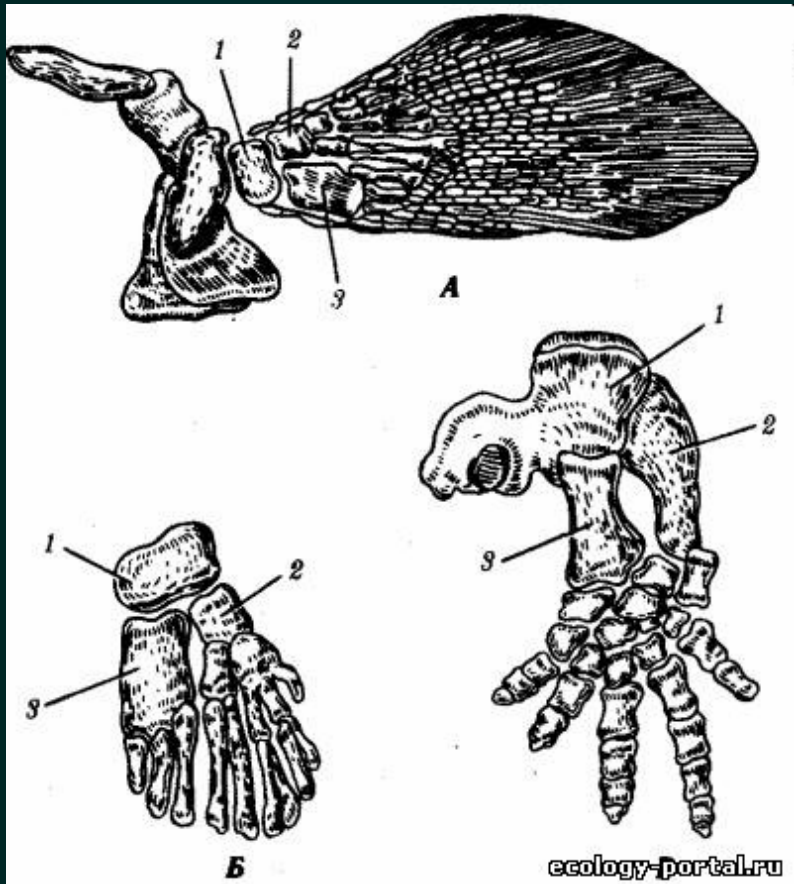
Уже не совсем



Ventastega



Acanthostega

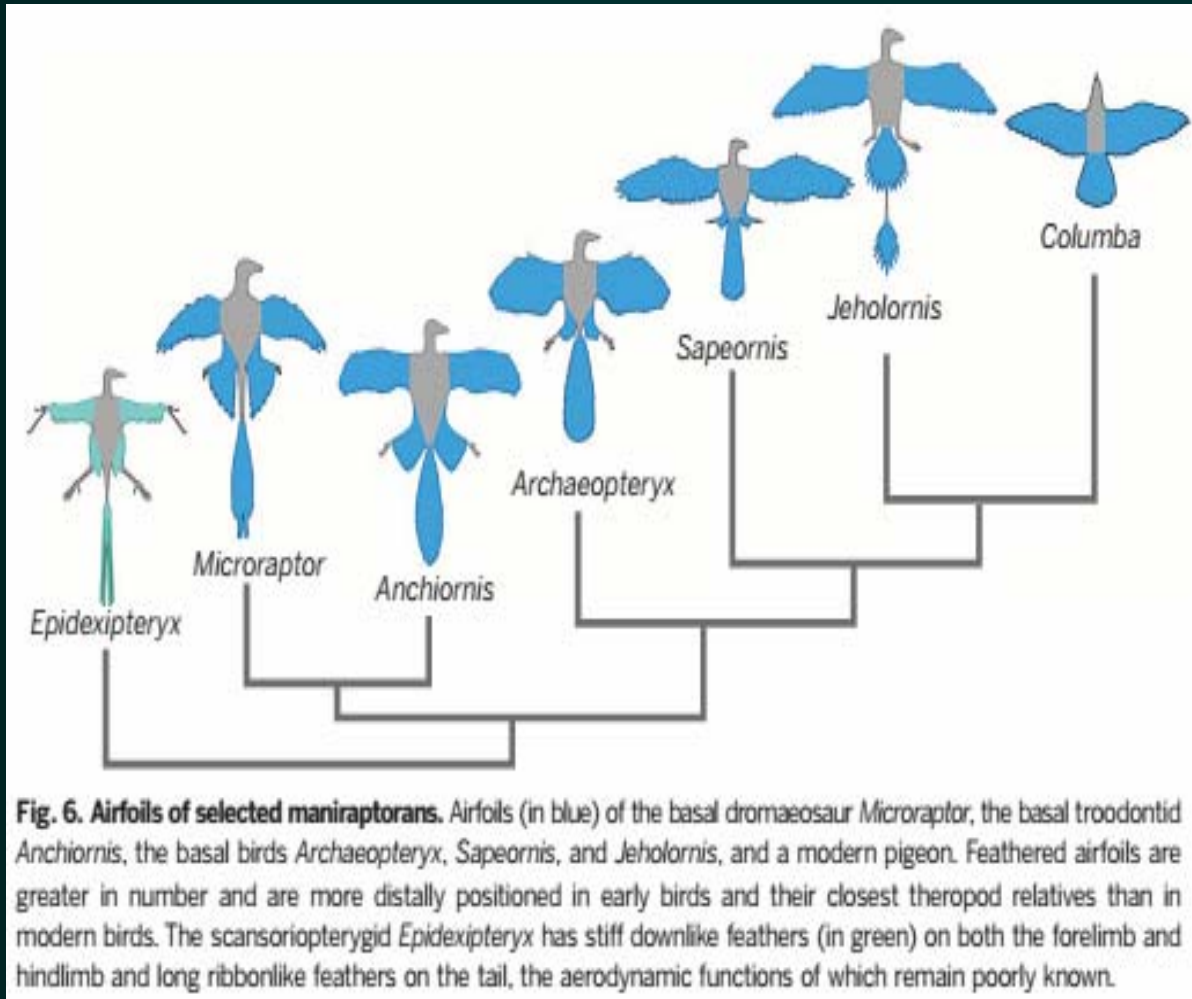


Скелет плавника кистеперой рыбы (А), его основание и скелет передней лапы стегоцефала (Б): 1 – плечевая кость, 2 – локтевая кость, 3 – лучевая кость



Конечности латеральные (передвижение крупных форм затруднено), дифференциации зубов нет, размер жертвы имеет большое значение.

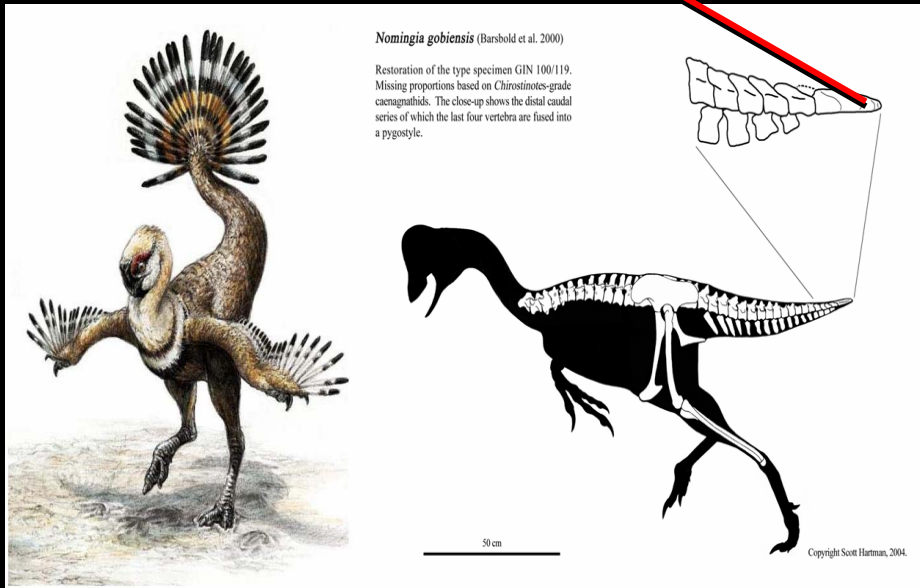
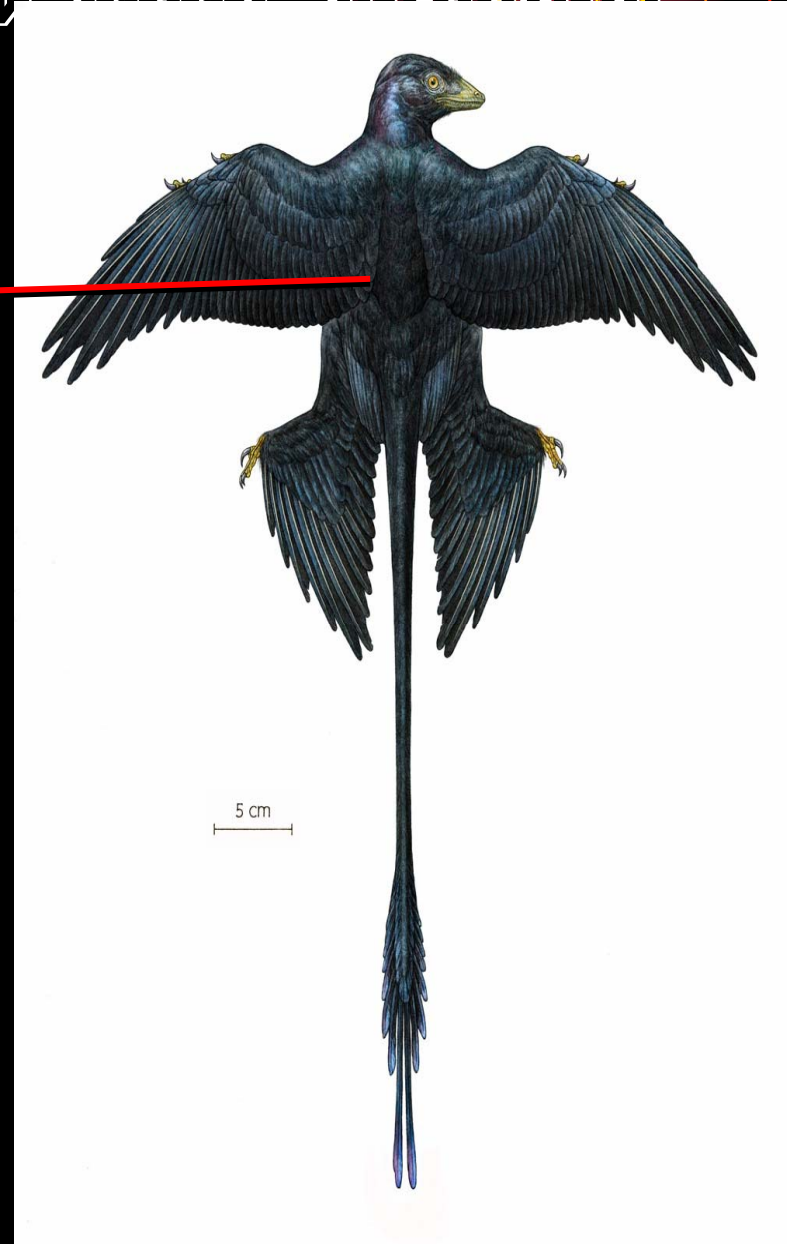
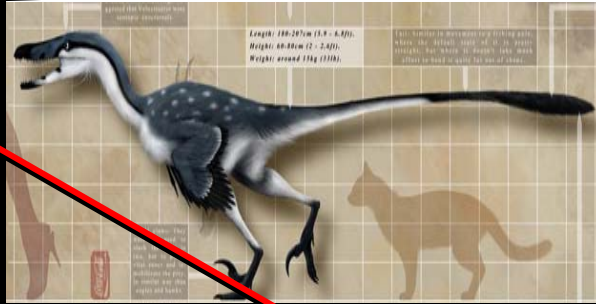
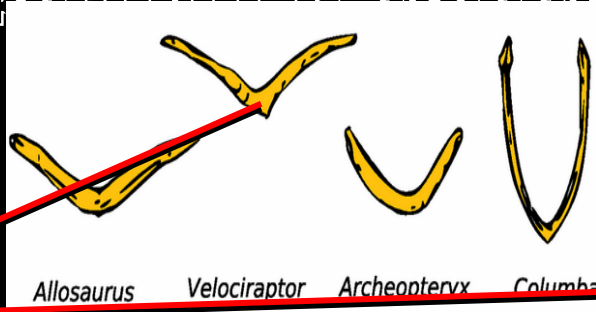
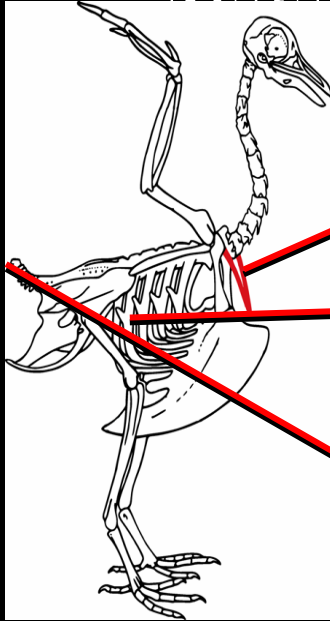
Если, да, то ряд признаков, связанных с полетом:



- 1) трубчатые кости;
- 2) вилочка;
- 3) небольшой размер тела;
- 4) крылья;
- 5) прогрессивное развитие соответствующих структур головного мозга
- 6) асимметричные полетные перья;
- 7) воздушные мешки, т.е. один тип дыхания и т.д.

Указывает на происхождение птиц от тероподных динозавров из группы манираптор в юре. (Chappie et al., 1996; Padian Chappe, 1998; Sereno, 1999)

Основные признаки птиц: оперение, вилочка,



Перья у динозавров

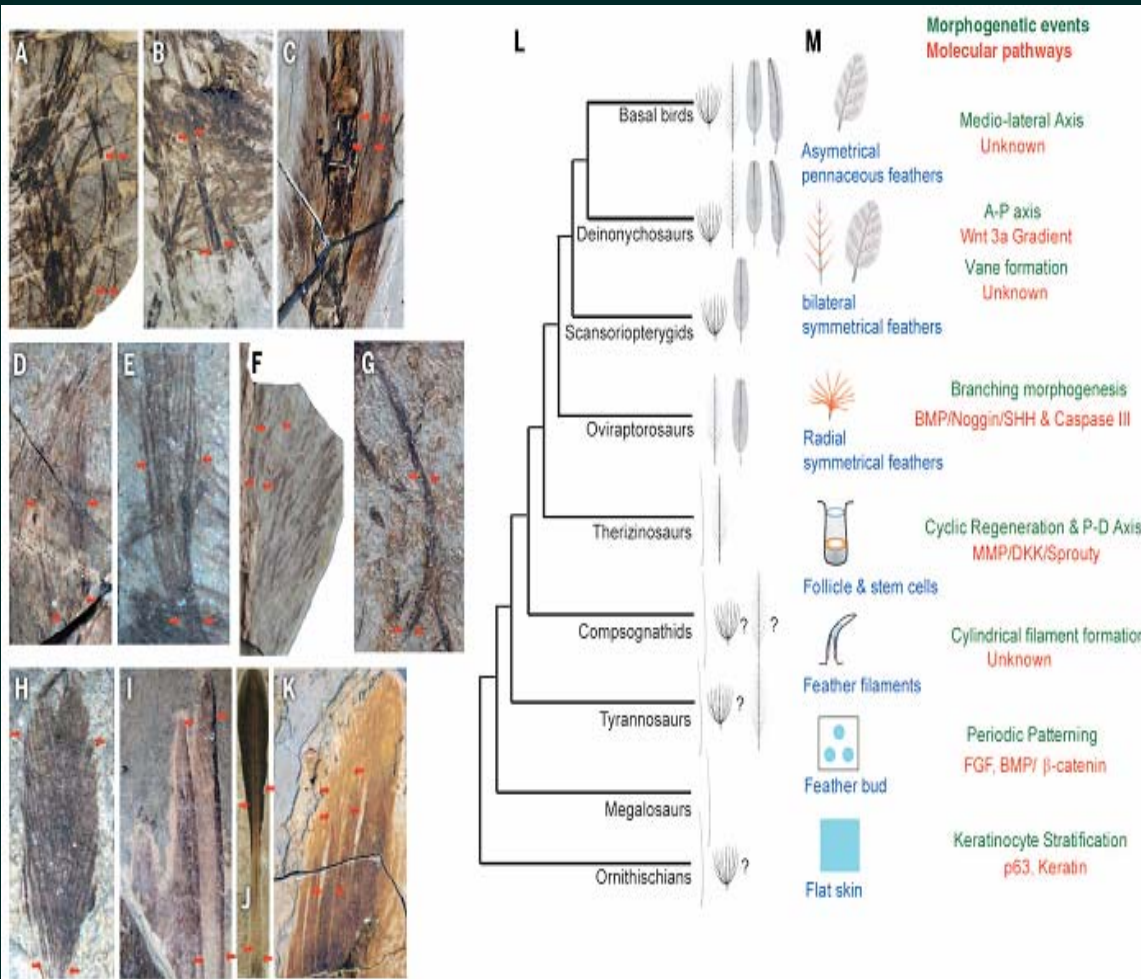


Fig. 5. The morphogenesis and evolution of feathers in dinosaurs. (A) Monofilamentous feathers in *Tianyulong*. (B) Broad monofilamentous feathers in *Beipiaosaurus*. (C) Radially branched feathers in *Sinosauropteryx*. (D) *Sinornithosaurus*. (E) *Anchiornis*. (F) Bilaterally branched feathers in *Dilong*. (G) *Sinornithosaurus*. (H) Wing flight feathers with symmetrical vanes in *Anchiornis*. (I) Pedal flight feathers with asymmetrical vanes in *Micro-raptor*. (J) Rachis-dominant tail feathers in *Confuciusornis*. (K) Proximally

ribbonlike tail feathers in *Similicaudipteryx*. (L) Phylogenetic distribution of major feather morphotypes (monofilamentous, radially branched, bilaterally branched, symmetrical flight, and asymmetrical flight feathers) among dinosaurs. (M) Major novel morphogenetic events and molecular pathways during feather evolution. These major feather morphotypes can be explained by selective usage of the five novel "molecular circuits" discussed in the text. Red arrows flank a feather.

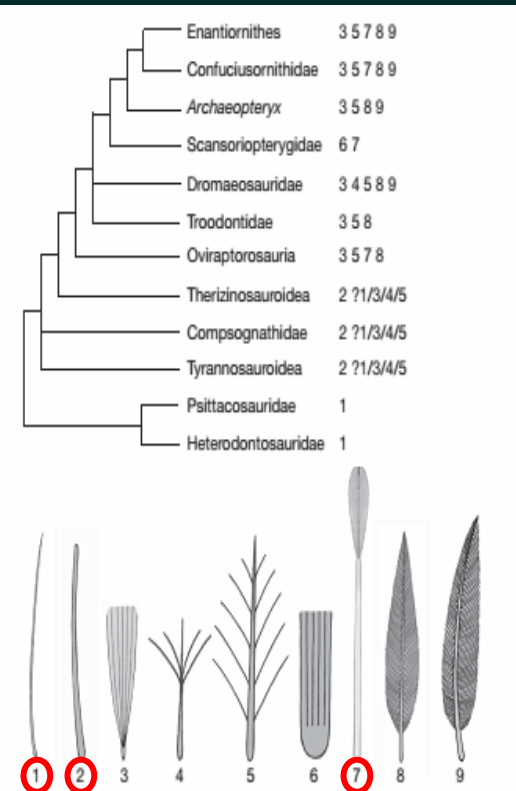
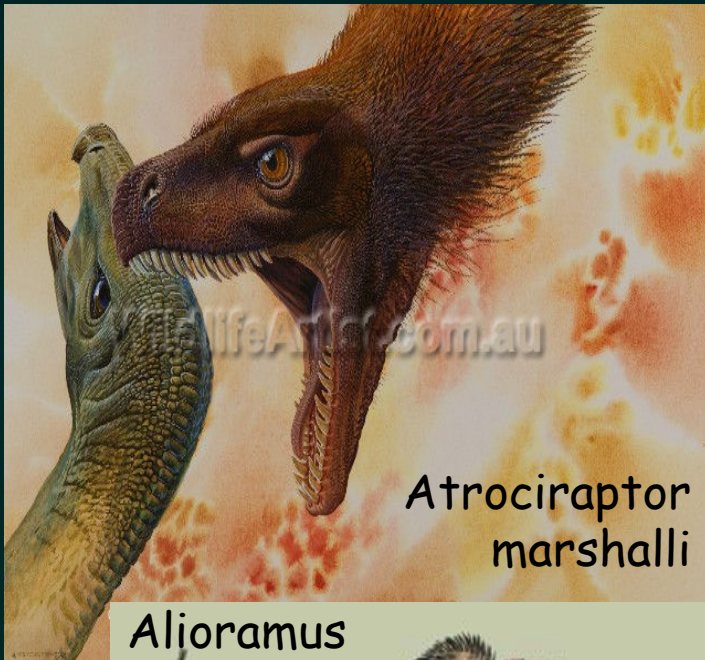


Figure 3 | Known feather morphotypes across a simplified dinosaurian phylogeny. Many dinosaurian groups, such as most ornithischians, the saurpodomorphs and the basal theropods, are not included in this simplified dinosaurian cladogram. The available specimens suggest that members of these groups have scaly skin, but the possibility that they are partially covered by filamentous integumentary structures cannot be completely excluded. Preservational factors make it difficult to observe the detailed structure of the filamentous feathers in available specimens of compsognathids, tyrannosauroids, and therizinosauroids, and thus we use a '?' to indicate uncertainty regarding the presence of morphotypes 1, 3, 4 and 5 in these groups. On the basis of the anatomical, ontogenetic and phylogenetic distribution patterns of known feather morphotypes among non-avian dinosaurs and early birds, morphotypes 1, 2 and 7 are inferred to have been lost in feather evolution, along with their associated developmental mechanisms. (For a more detailed interpretation, see Supplementary Information.)

Динозавры с перьями!



Atrociraptor
marshalli

Alioramus
remotus



Alxasaurus
elesitaiensis

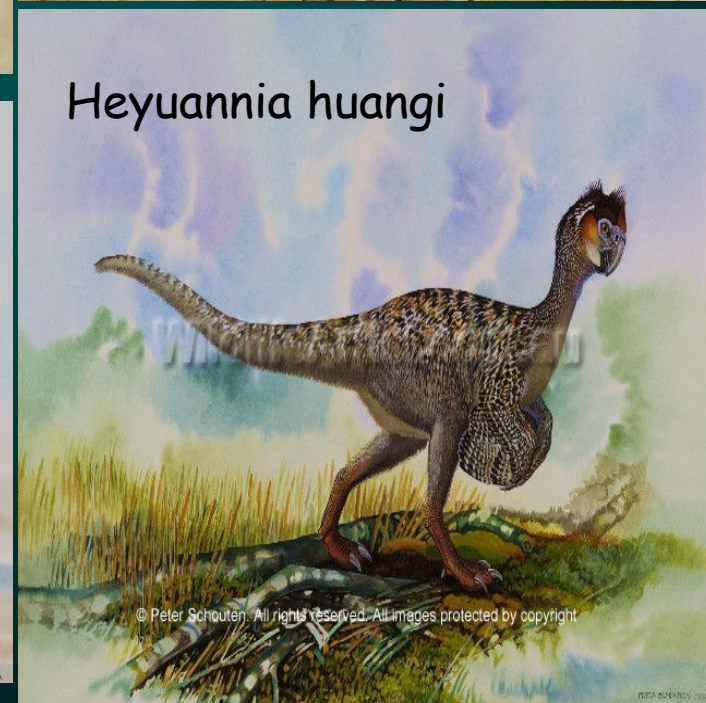


Beipiaosaurus
inexpectus

Динозавры с перьями!



Динозавры с перьями

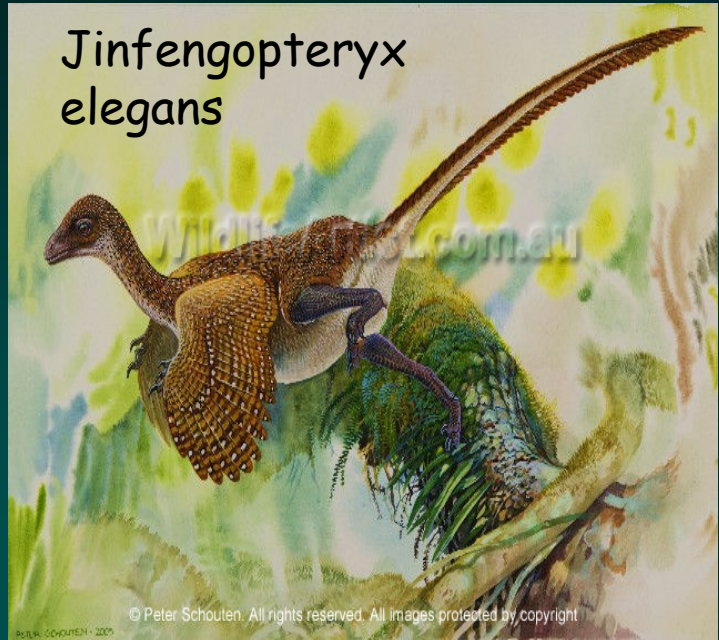


Динозавры с перьями



*Epidendrosaurus
ningchengensis*

© Peter Schouten. All rights reserved. All images protected by copyright



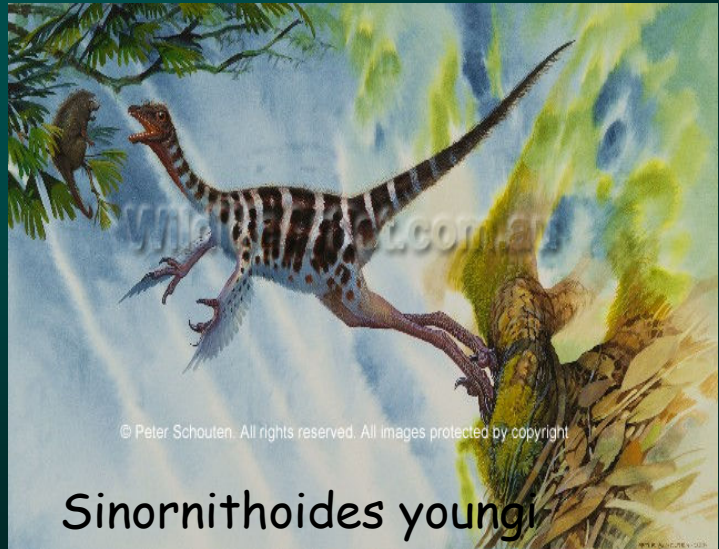
*Jinfengopteryx
elegans*

© Peter Schouten. All rights reserved. All images protected by copyright



*Sinusonasus
magnodens*

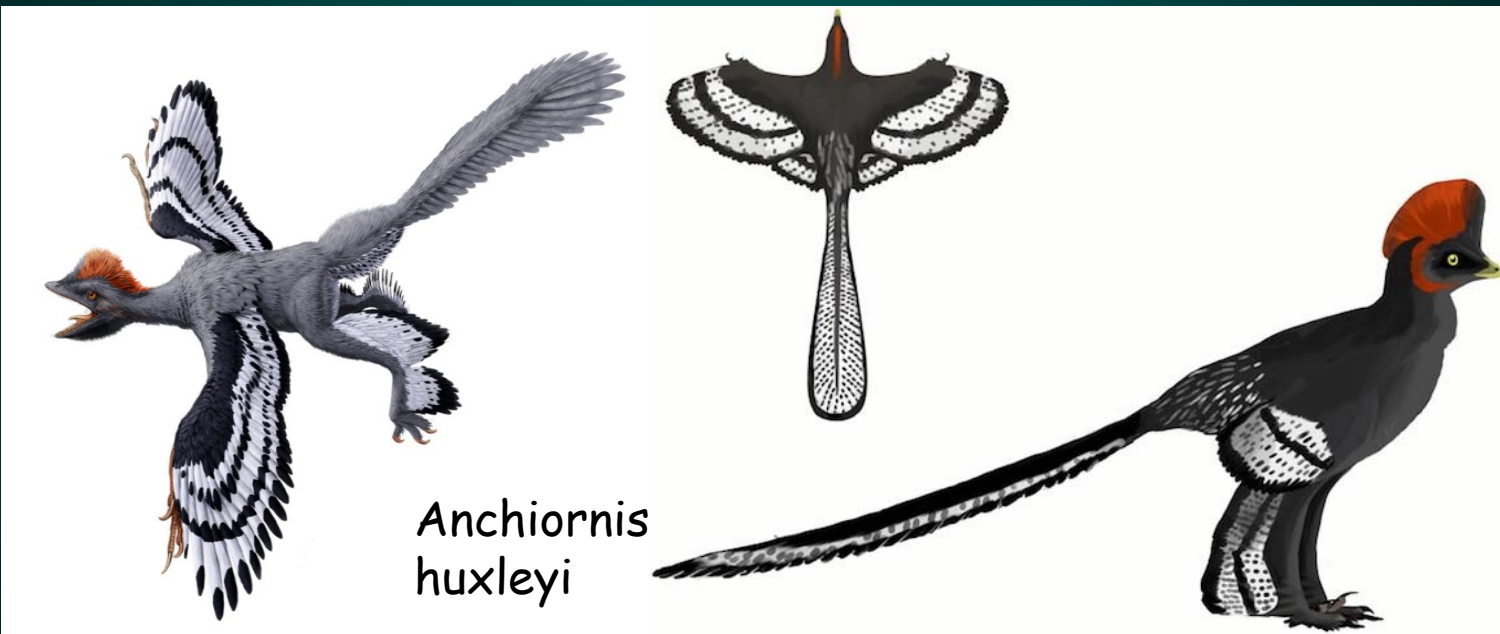
© Peter Schouten. All rights reserved. All images protected by copyright



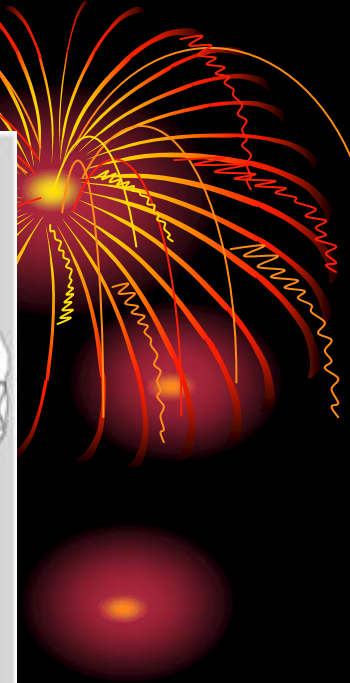
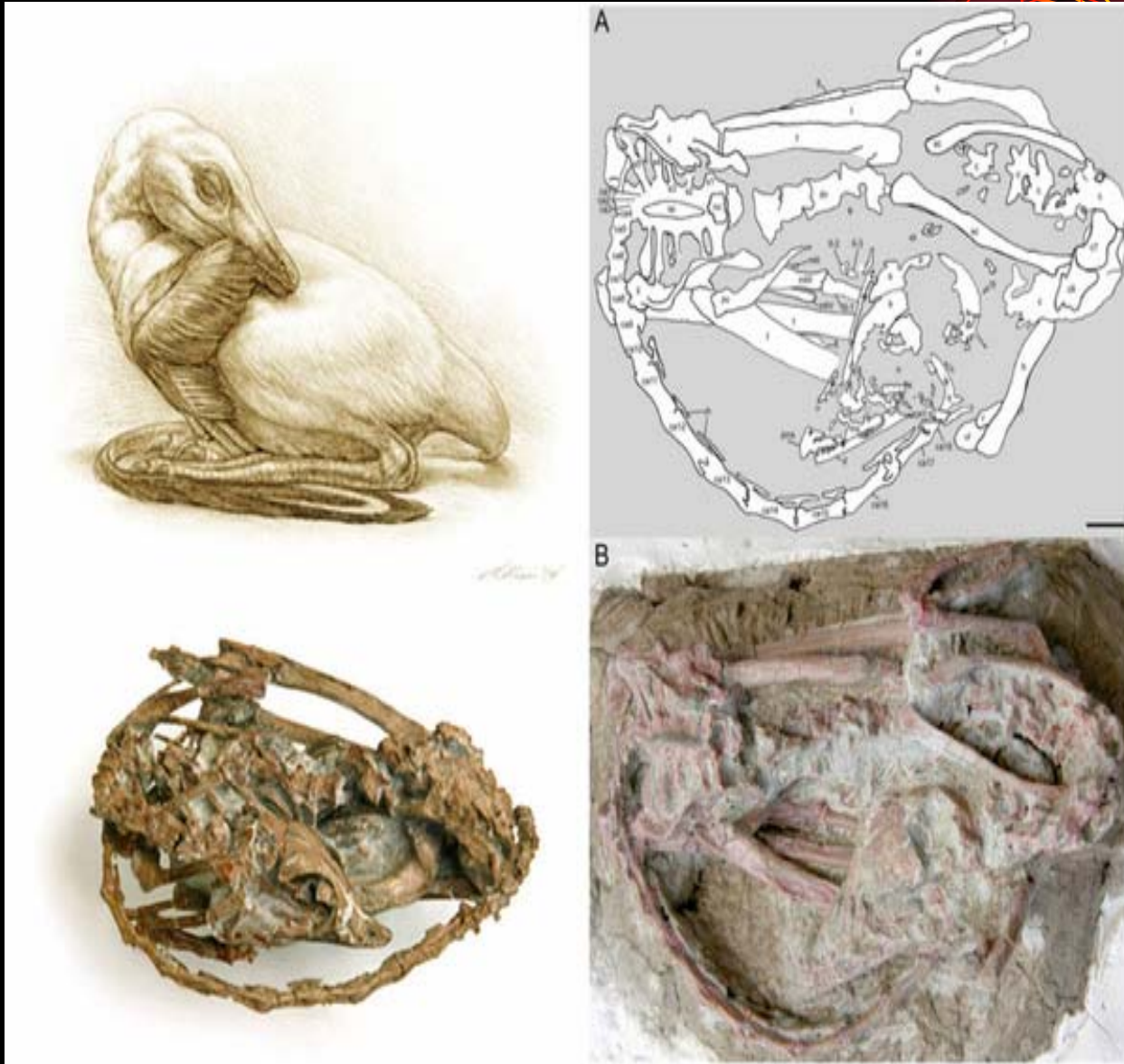
Sinornithoides youngi

© Peter Schouten. All rights reserved. All images protected by copyright

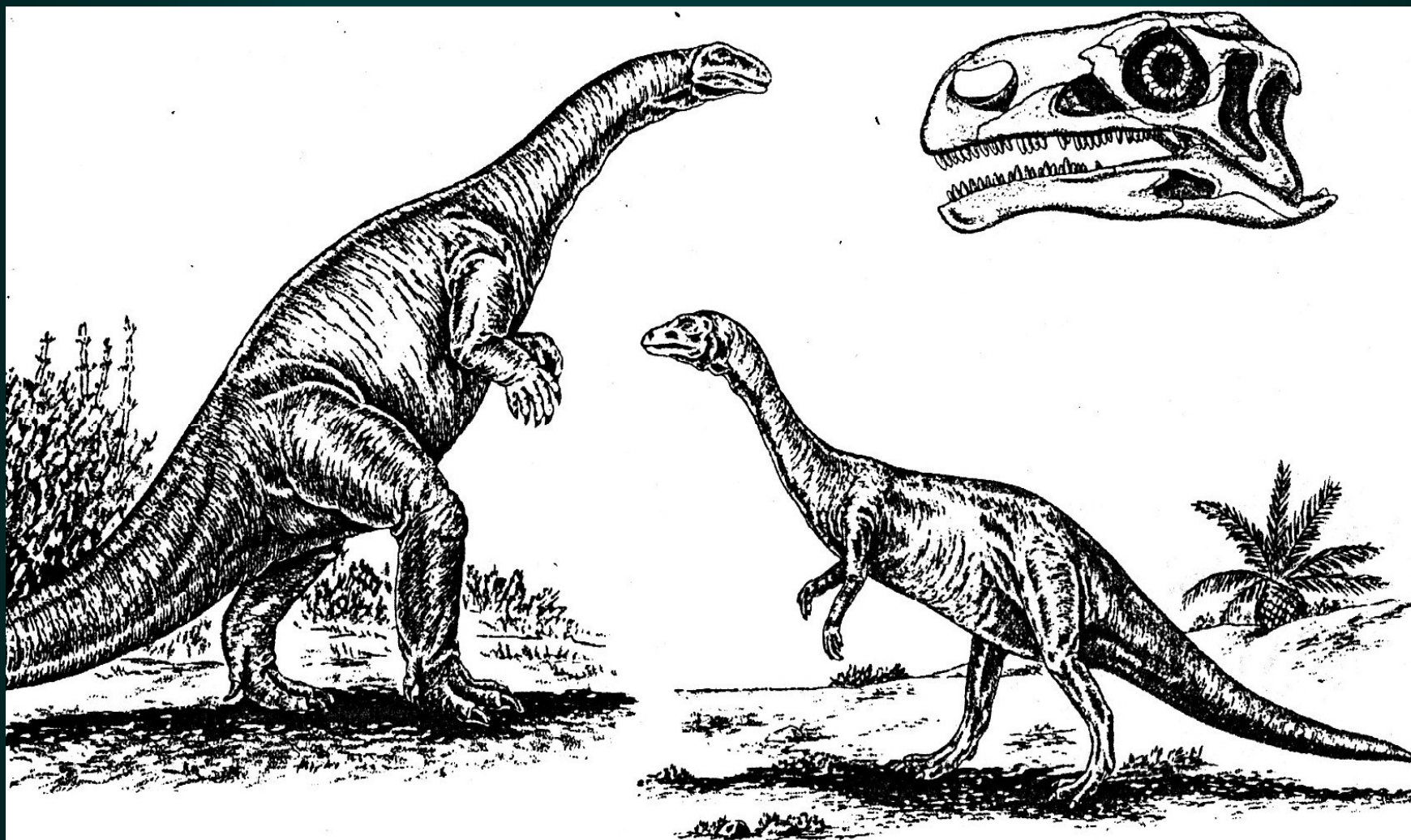
Динозавры с перьями



Динозавры даже слют как птицы



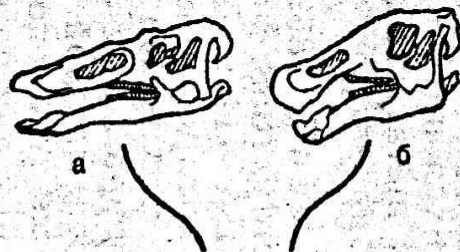
Двуногобегающие *Prosauropoda*: *Anchisaurus* sp. (справа) из Северной Америки и *Plateosaurus* sp. (слева и череп) из позднего триаса Европы и ранней юры Аргентины.



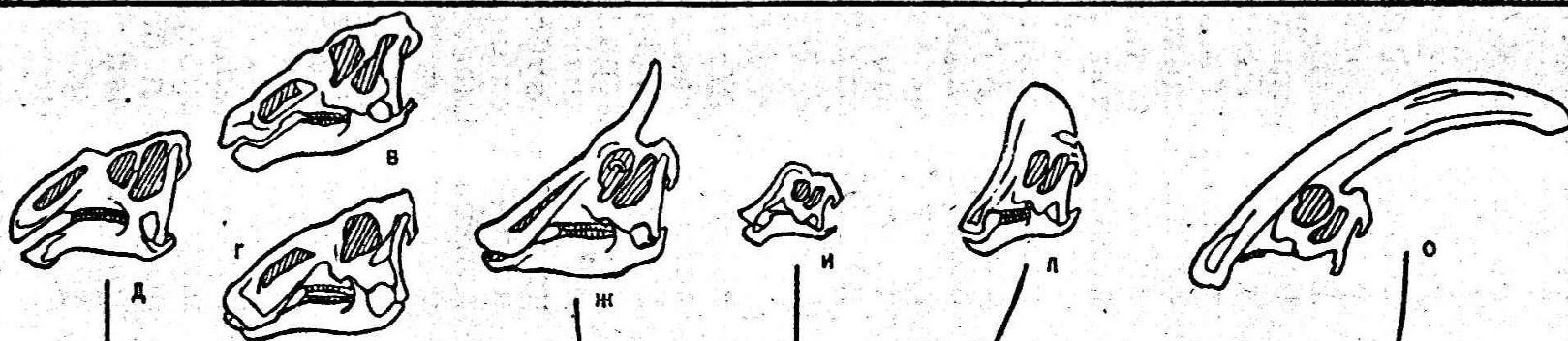
Филогения семейства утконосных динозавров Hadrosauridae -
птицетазовых растительноядных динозавров, бегающих на
двух ногах и спасающихся от хищников в воде

ВЕРХНИЙ МЕЛ

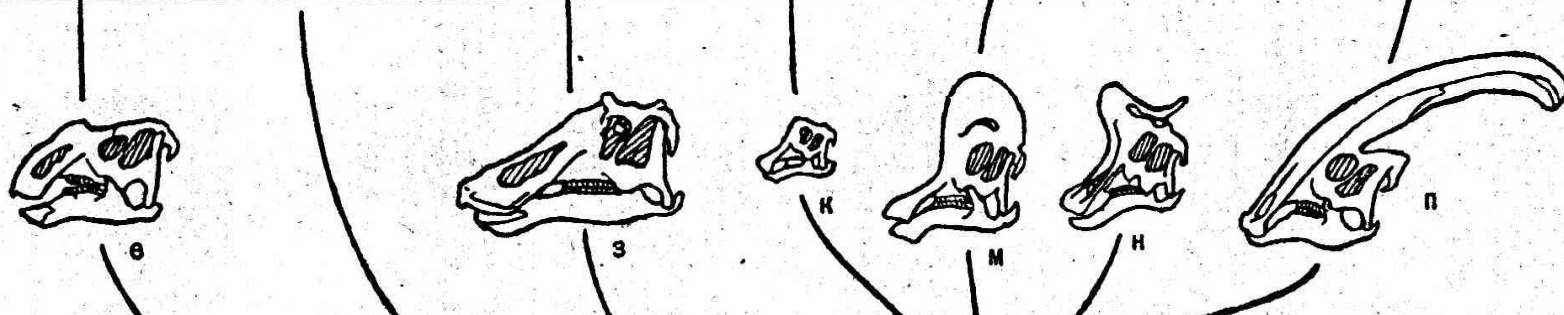
ЛАНС



ЭДМОНТОН



БЕЛЛИ РИВЕР



ПЛОСКОГОЛОВЫЕ ГАДРОЗАВРЫ

ГРЕБНЕГОЛОВЫЕ ГАДРОЗАВРЫ