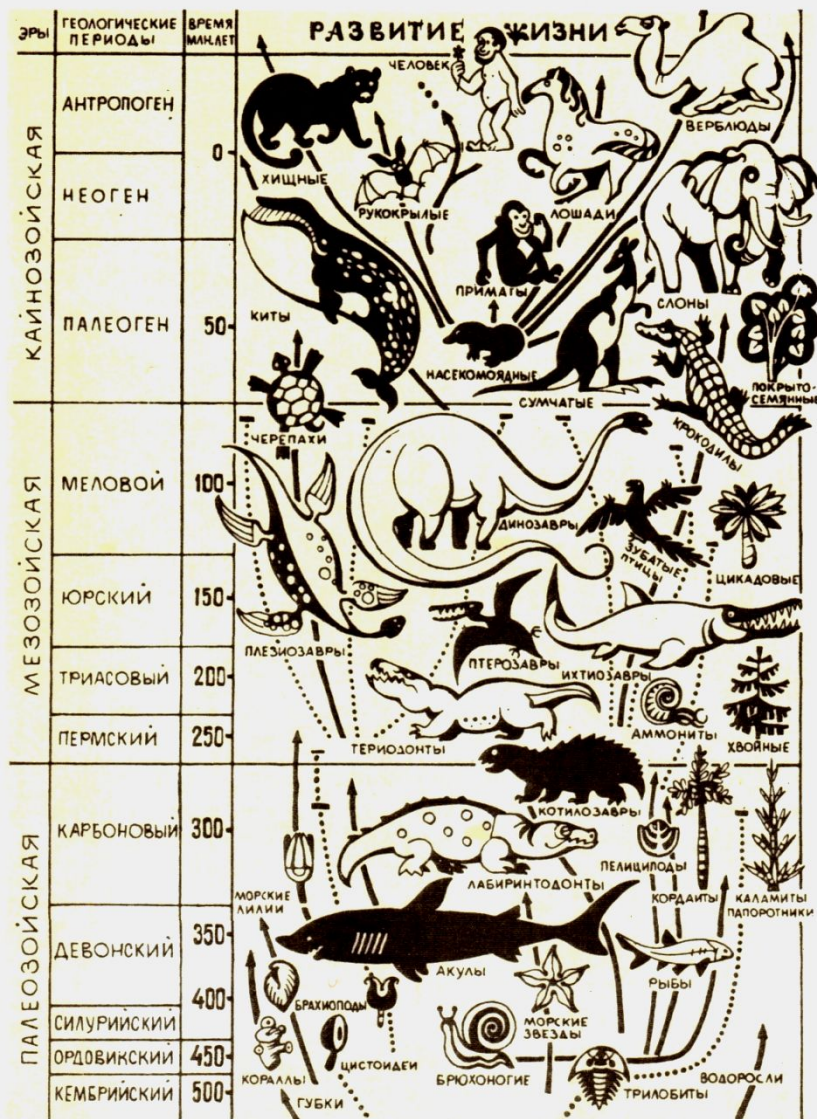


# ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА



— Данные группы организмов дожили до настоящего времени.  
 - - - - - Полностью вымершие группы организмов.

*МЕЗОЗОЙ*

**ТРИАСОВЫЙ  
ПЕРИОД**

**ЮРСКИЙ ПЕРИОД**

**МЕЛОВЫЙ ПЕРИОД**

**Триасовый период** продолжался более 40 млн. лет - с 248 по 206 млн. лет назад. В начале периода суперконтинент Пангея медленно передвигался на север и вскоре очутился на экваторе. Его обширные просторы становились все жарче и засушливее. В конце периода Пангея начала распадаться, климат на планете стал более холодным и влажным. В раннем триасе содержание кислорода в атмосфере заметно повысилось, но к концу периода опять начало снижаться. Уровень моря также был непостоянным. В раннем триасе он был очень низок, потом начал повышаться, но к концу периода снова резко упал.



Эти перемены окружающей среды дали толчок к развитию новых форм позвоночных животных. Численность предков млекопитающих, которые преобладали на суше в пермском периоде, уменьшилась, хотя одна из групп - цинодонты — распространилась очень широко и приняла разнообразные формы. Их место на суше заняла новая волна рептилий — архозавры. В конце триасового периода на мировую арену вышли знаменитые потомки архозавров — динозавры.

С появлением первых парящих и летающих рептилий, первых черепах и лягушек наземные экосистемы стали более сложными и разнообразными. Растения тоже сильно изменились.



# Триасовый период

ЖИЗНЬ МЕДЛЕННО ОПРАВЛЯЛАСЬ ПОСЛЕ ПЕРМСКОГО ВЫМИРАНИЯ.  
ПОСТЕПЕННО ПЕРВЕНСТВО НА ЗЕМЛЕ ЗАХВАТИЛИ РЕПТИЛИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ  
ДИНОЗАВРЫ.



## ОХОТНИКИ ЗА РЫБОЙ

Нотозавры были морскими хищниками, которые развились в триасовом периоде из сухопутных рептилий. Они имели длинное обтекаемое тело, тонкую шею и хвост и охотились исключительно на рыбу. Этот ископаемый скелет был найден в Швейцарии.

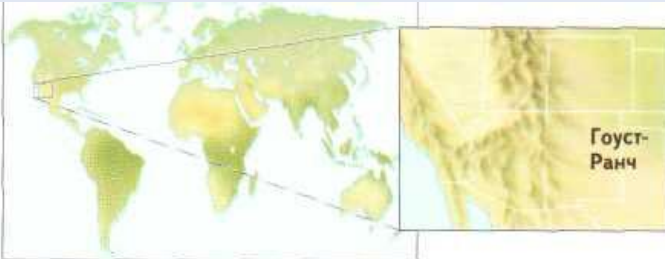


## ЧЕРЕП ЦИНОДОНТА

Этот цинодонт из Южной Африки под названием циногнатус был хищником и обитал в начале средней эпохи триасового периода. Положением тела он напоминал млекопитающих; возможно, был покрыт шерстью и имел дифференцированные зубы.

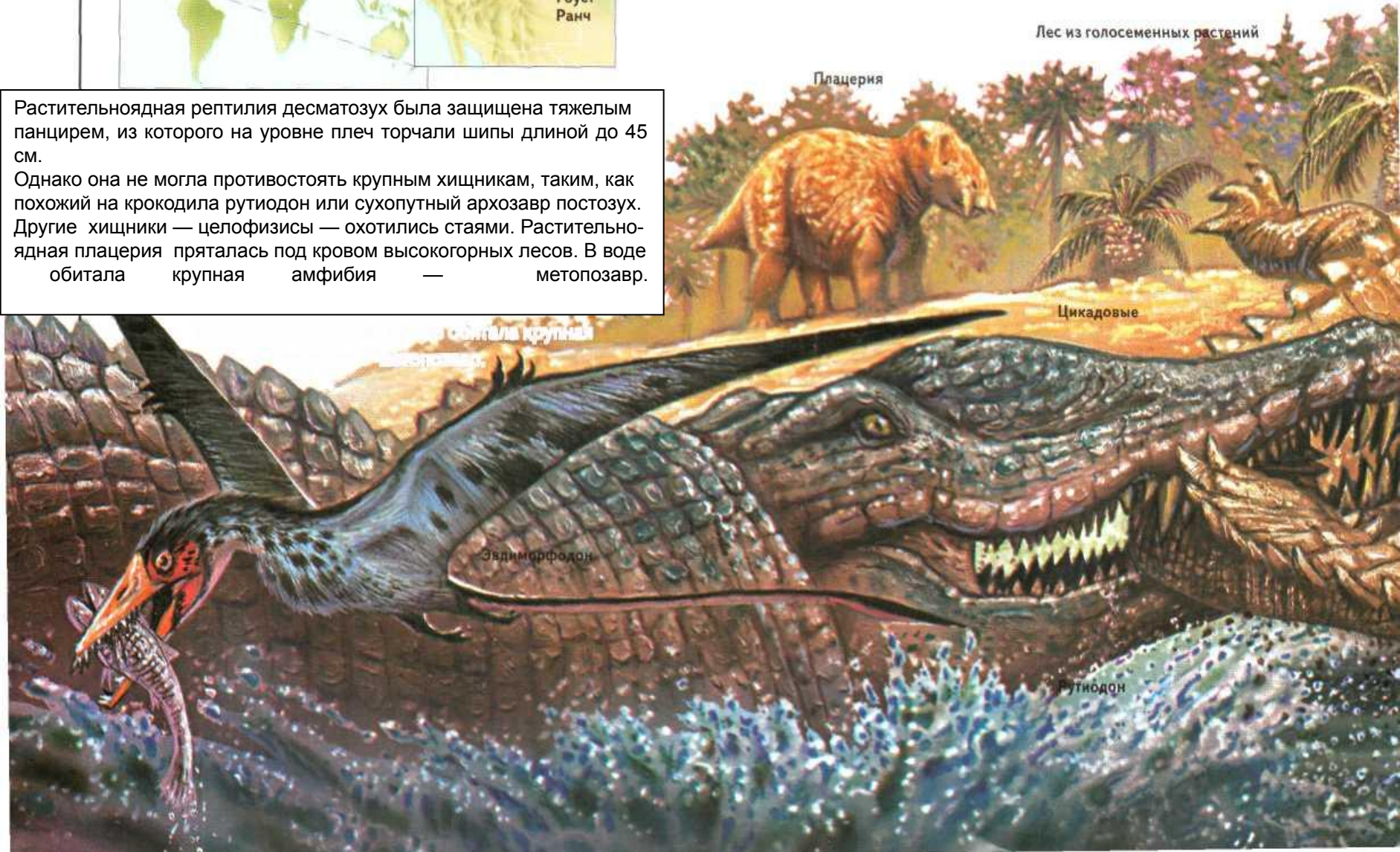


# Заря эпохи динозавров

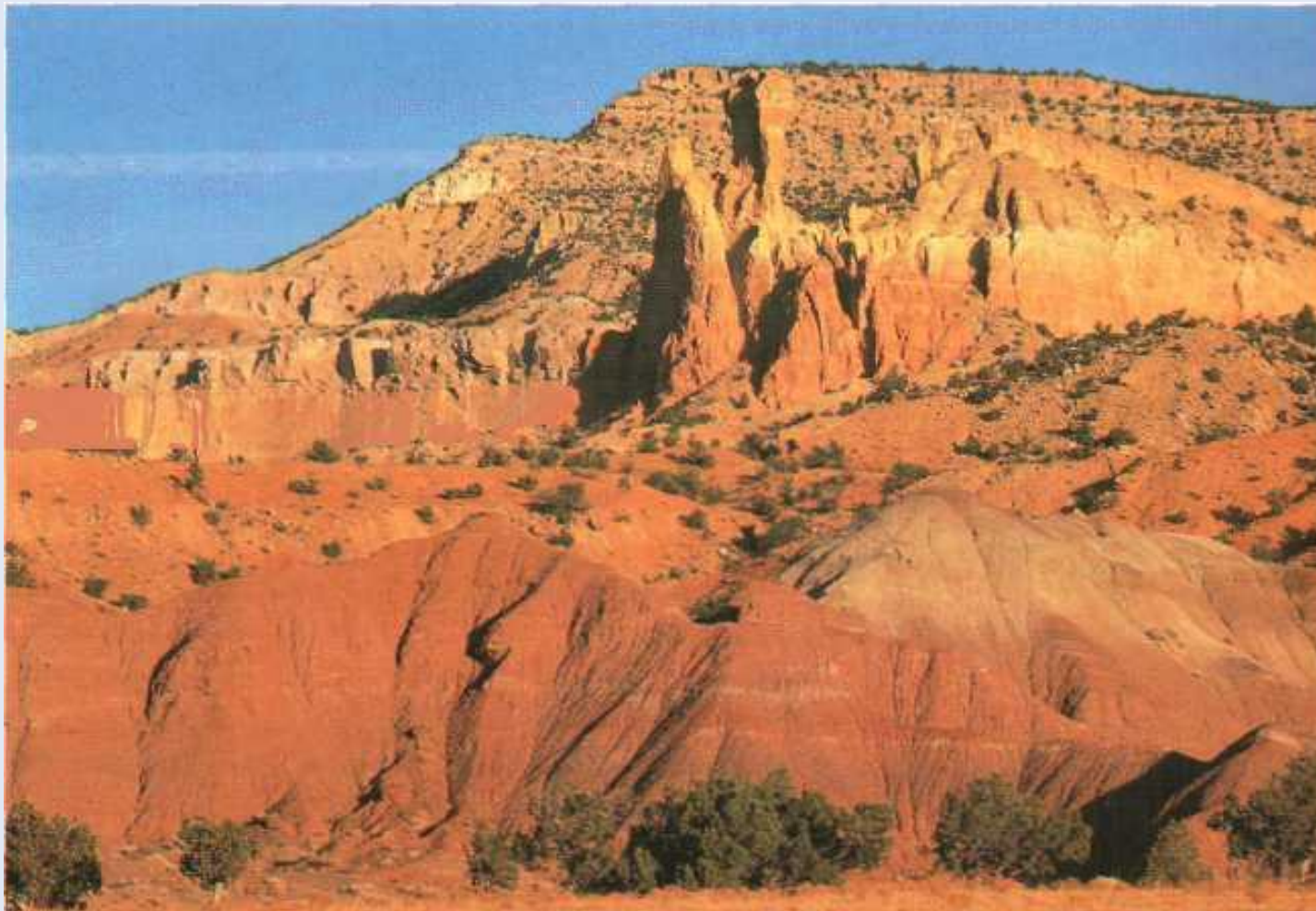


Растительноядная рептилия десматозух была защищена тяжелым панцирем, из которого на уровне плеч торчали шипы длиной до 45 см.

Однако она не могла противостоять крупным хищникам, таким, как похожий на крокодила рутиодон или сухопутный архозавр постозух. Другие хищники — целофизисы — охотились стаями. Растительноядная плацерия пряталась под кроном высокогорных лесов. В воде обитала крупная амфибия — метопозавр.







## **ДИНОЗАВРОВЫЕ ПУСТОШИ**

В горных хребтах вокруг Гоуст-Ранч в Нью-Мексико можно видеть последовательность слоев, богатых ископаемыми. В основан хребтов — красные триасовые холмы, далее — желтые утесы юрского периода, а еще выше осадочные породы мелового периода.

# Рептилии главенствуют

- РАЗМАХ, С КОТОРЫМ РЕПТИЛИИ РАСПРОСТРАНИЛИСЬ по всему земному шару, вызывает изумление. По мере того как климат на Земле становился все жарче и засушливее, рептилии, способные откладывать яйца на суше, занимали все новые и новые экологические ниши, проникали на новые территории и вновь отвоевывали старые. Они первыми поднялись в воздух и они же вернулись в воду - туда, откуда вышли их четвероногие предки.

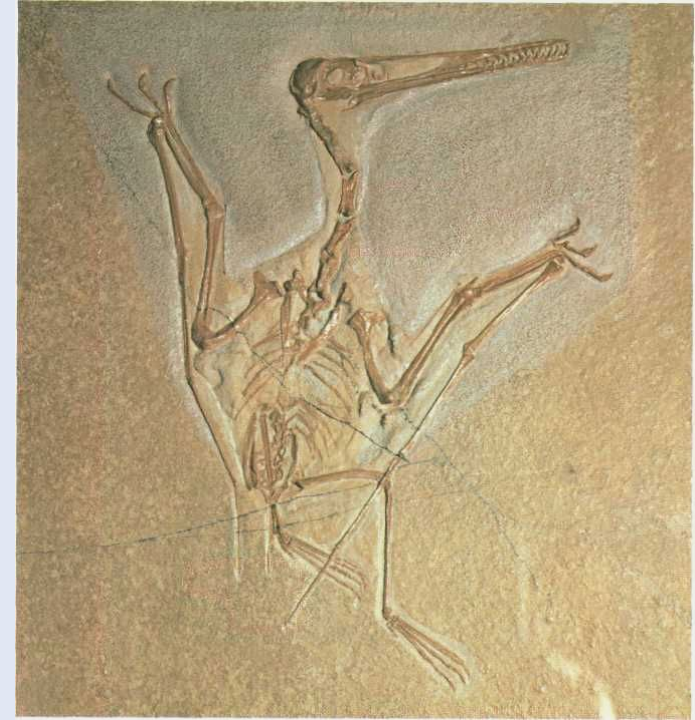
## ПЛАНИРУЮЩАЯ ЯЩЕРИЦА



Эта длинноногая рептилия под названием кузнецозавр, обитавшая в конце триасового периода, могла скользить по воздуху с помощью «крыльев», размах которых достигал 30 см. «Крылья» состояли из длинных ребер, обтянутых перепонкой. Подобным способом пользуется современная летающая ящерица *Draco volans*; оба этих животных, отдыхая, могут складывать «крылья».

## ЛЕТАЮЩАЯ РЕПТИЛИЯ

На фото справа показан хорошо сохранившийся скелет ископаемого птерозавра под названием птеродактиль Коха, найденный в Баварии, в зольнгофенских известняках юрского периода. Хорошо виден отпечаток перепончатых крыльев.

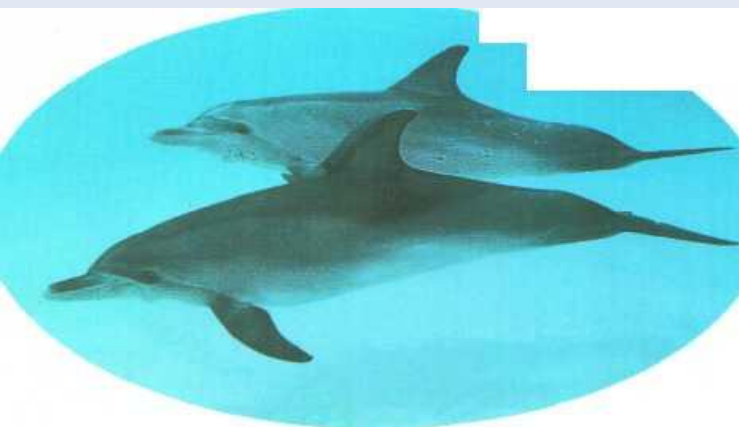






## ОКАМЕНЕЛЫЙ ИХТИОЗАВР

Ихтиозавры были хорошо приспособлены к жизни в водной среде — например, рожали живых детенышей под водой. Этот скелет ископаемого стеноптеригия имеет длину 2 м. Хорошо видны удлинённые челюсти, плавники, спинной хребет и вертикальный хвост.



## ЭВОЛЮЦИОННАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ

Ихтиозавры представляют собой классический пример эволюционной конвергенции — процесса, при котором эволюция не родственных между собой существ приводит к потрясающе сходным результатам. Когда организмы различных групп попадают в одну и ту же среду обитания, то под воздействием окружающей среды они приобретают похожие черты. Обтекаемой формой тела ихтиозавры напоминают современных млекопитающих — дельфинов.

### ДЕЛЬФИНЫ СТЕНЕЛЛЫ

Редуцированные конечности специально приспособлены для маневрирования под водой



### **ЖИВОЕ ИСКОПАЕМОЕ ТРИАСА**

Современный крокодил — единственный оставшийся в живых представитель группы рептилий, появившихся еще в конце триасового периода. Крокодилы служили моделью для первых реконструкций динозавров, пока не было установлено, что многие динозавры ходили на двух ногах.



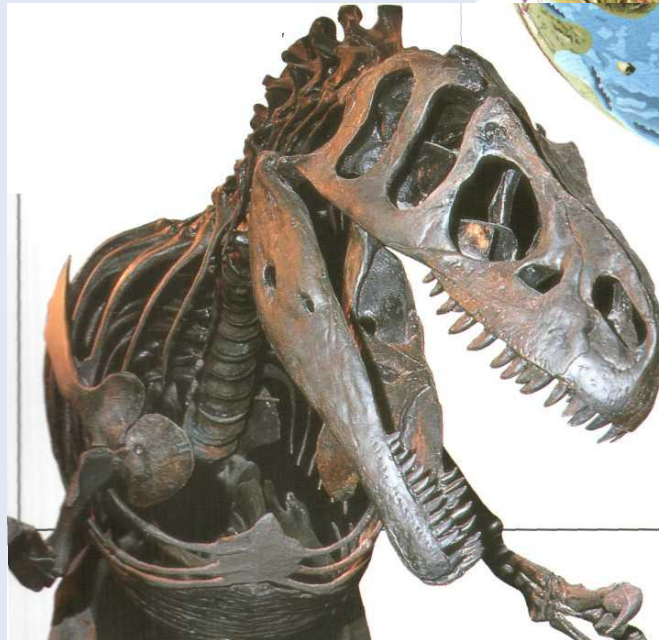
# Юрский период

## с 206 до 142 млн. лет назад

- **ЮРСКИЙ ПЕРИОД ЧАСТО НАЗЫВАЮТ**
- **«ВЕКОМ ДИНОЗАВРОВ», ОН ХАРАКТЕРИЗОВАЛСЯ ТАКЖЕ**
- **РАСЦВЕТОМ МОРСКОЙ ФАУНЫ И ПОЯВЛЕНИЕМ ПЕРВЫХ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ.**



Ученые часто находят окаменелые шишки хвойных растений с семенами внутри. Реки уносят их далеко от родного дерева. Эта шишка, найденная в Патагонии, Южная Америка, упала с хвойного дерева, похожего на араукарию.



Огромные зубы в форме кинжалов острые, как ножницы, делали аллозавра очень грозным хищником. Остатки этого динозавра, выросшего до 12 м в высоту, были найдены в поздних юрских напластованиях.

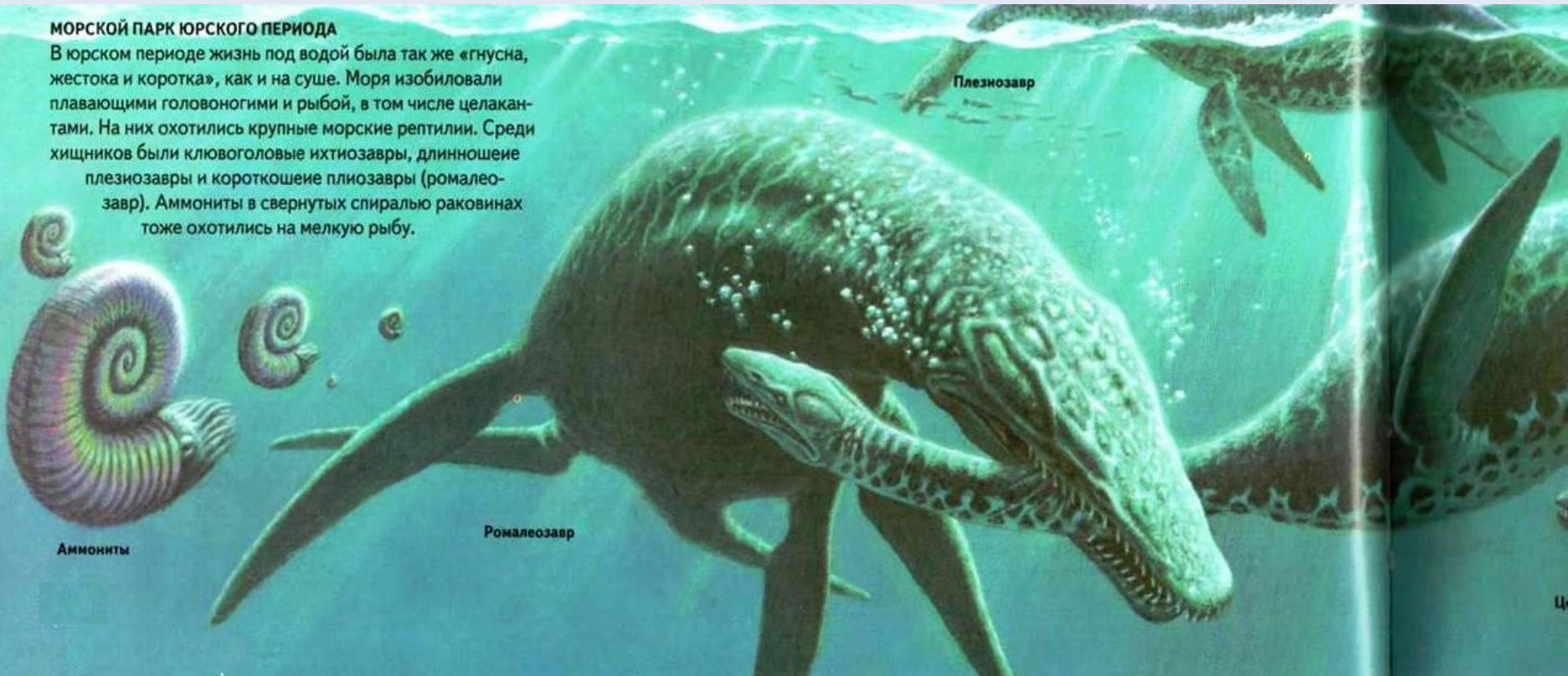
## МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Ранние юрские пласты в скалах Лайм-Реджис на юго-западе Англии богаты ископаемыми остатками морских обитателей: аммонитов, моллюсков, головоногих, рыб и некоторых редких рептилий.

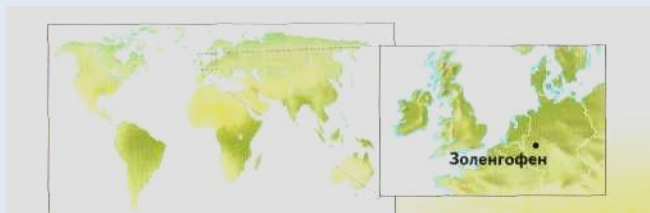


### МОРСКОЙ ПАРК ЮРСКОГО ПЕРИОДА

В юрском периоде жизнь под водой была так же «гнусна, жестока и коротка», как и на суше. Моря изобиловали плавающими головоногими и рыбой, в том числе целакантами. На них охотились крупные морские рептилии. Среди хищников были клювоголовые ихтиозавры, длинношее плезиозавры и короткошее плезиозавры (ромалеозавры). Аммониты в свернутых спиралью раковинах тоже охотились на мелкую рыбу.







# Освоение воздушной среды

## ЗОЛЕНГОФЕНСКАЯ ЛАГУНА

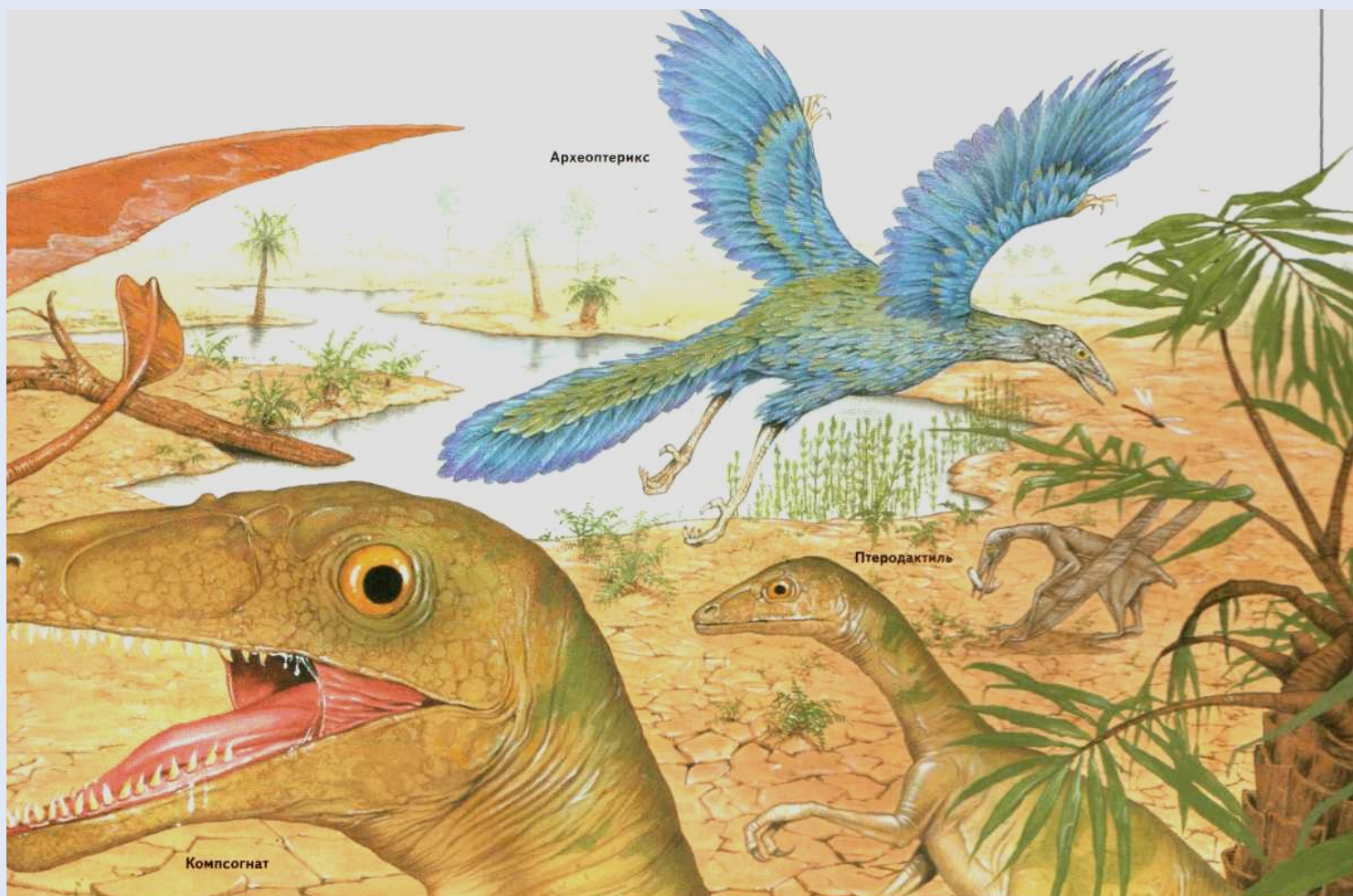
Воды и прибрежные пляжи неглубокой позднеюрской лагуны, расположенной на юге современной Германии, поросли хвощами, мелкими хвойными деревьями и цикадовыми, похожими на пальмы. Эти места представляли собой богатые охотничьи угодья для мелких рептилий, таких, как компсогнаты. Вокруг лагуны порхало множество летающих рептилий, от длиннозубого рыболова рамфоринха до более мелкого птеродактиля — проворного летуна, который умел ловить насекомых прямо в воздухе. Самая знаменитая из ископаемых птиц, археоптерикс, из-за мешавшего ему длинного хвоста летала довольно медленно и неуклюже.

Стрекоза



Рамфоринх

Компсогнат



## ЮРСКАЯ КРЕВЕТКА

Это существо юрского периода под названием эгер длиной 20 см имело длинные усики и пять пар ног, способных к ходьбе, а потому, несомненно, относилось к креветкам — десятиногим ракообразным.







## Археоптерикс

Археоптерикс имел многие черты мелких динозавров, например, длинный костистый хвост и челюсти с зубами. Однако строение крыльев и маховых перьев говорит о том, что он был птицей и умел летать.

Самый крупный экспонат Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова - 27-метровый скелет **диплодока** из древней группы динозавров - зауропод. Многотонный диплодок был весьма мирным существом. Благодаря длинной шее он мог доставать корм (растительность и мелких животных) со дна неглубоких водоемов.

Диплодок

*Uiptodocus carnegii.*

Диплодок на фоне  
позднеюрского  
ландшафта





# Первые звери

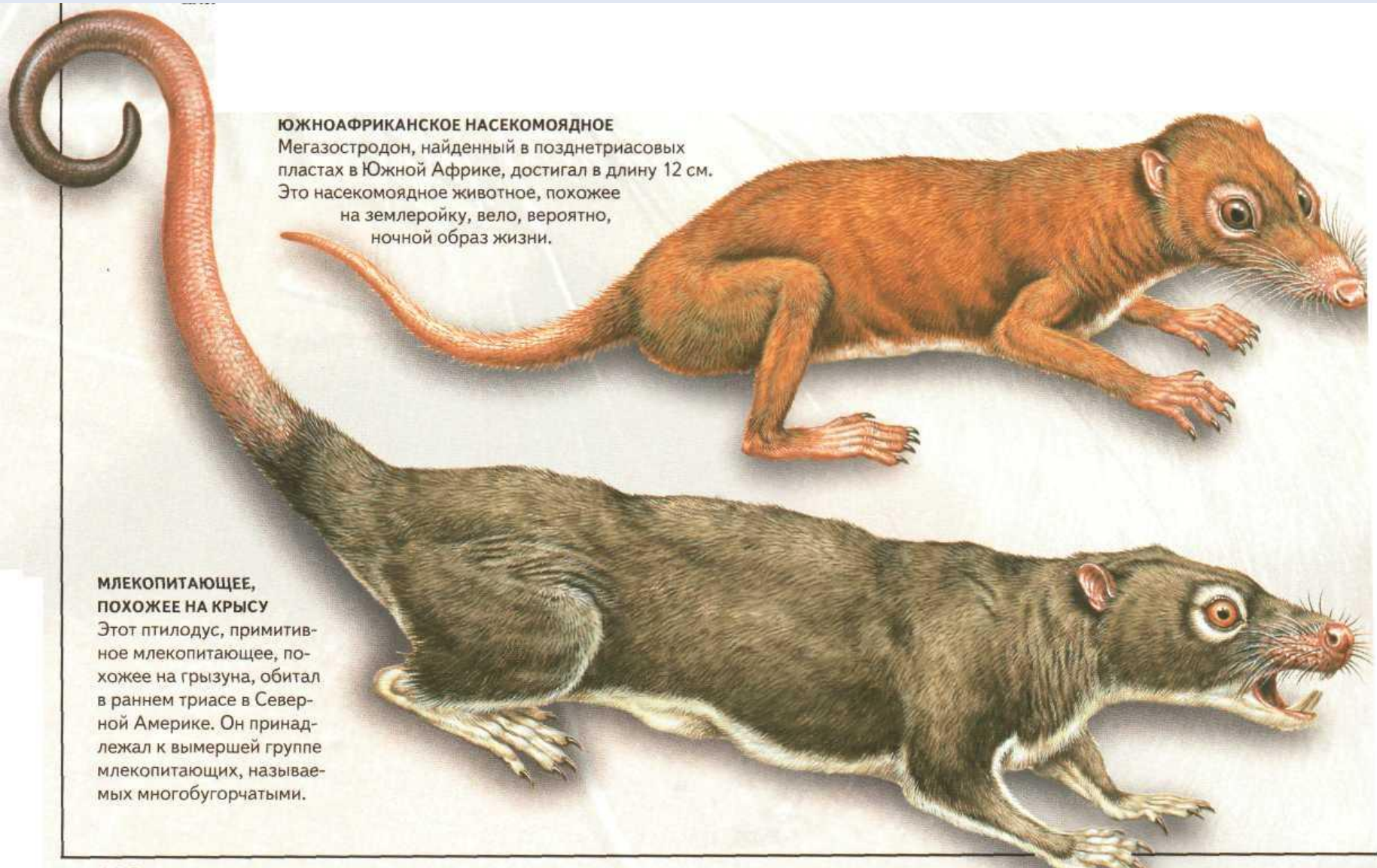
## ЮЖНОАФРИКАНСКОЕ НАСЕКОМОЯДНОЕ

Мегазостродон, найденный в поздне триасовых пластах в Южной Африке, достигал в длину 12 см. Это насекомоядное животное, похожее на землеройку, вело, вероятно, ночной образ жизни.



## МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ, ПОХОЖЕЕ НА КРЫСУ

Этот птилидус, примитивное млекопитающее, похожее на грызуна, обитал в раннем триасе в Северной Америке. Он принадлежал к вымершей группе млекопитающих, называемых многобугорчатыми.





## ЗУБЫ ИЗ ОПАЛА

На этой фотографии показан фрагмент челюсти млекопитающего эпохи раннего мела из Австралии. Особенности строения зубов связывают это существо с яйцекладущими млекопитающими (однопроходными), к которым относятся современные ехидны. После гибели тело этого зверька было погребено под слоем осадков, со временем костная ткань растворилась, а оставшаяся полость заполнилась опалом — минералом класса силикатов.





**ПРИМИТИВНЫЙ ПРИМАТ ПУРГАТОРИЯ**

**Слоновый прыгунчик (родственник слона)**

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПЕРВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

Суша — неблагоприятная среда для сохранения остатков животных. Мелкие позвоночные с тонкими костями, такие, как древние млекопитающие, скорее всего, целиком съедались пожирателями падали. Однако в окаменевшем кале (копролитах) древних пожирателей падали иногда содержатся непереваренные остатки съеденных животных, особенно зубы. Поэтому ископаемые находки мелких млекопитающих состоят в основном из зубов и обломков челюстных костей. К счастью, рисунок выступов, гребней и бороздок на боковых зубах млекопитающих быстро менялся со временем и неповторим для каждого вида животных. Следовательно, даже при почти полном отсутствии скелетных остатков этих первых млекопитающих ученые могут на основании зубов отличить один вид от другого.





В поздней юре (150 млн. лет назад) вблизи современного хребта Каратау (Казахстан) существовало озеро. Раскопки, проведенные сотрудниками Института, позволили изучить разнообразный растительный и животный мир этого древнего озера и его побережья. Среди прочих были обнаружены ископаемые остатки насекомых, рыб, саламандр, черепах, небольших крокодилов и даже летающих ящеров - «нечисти волосатой»



Ганоидные рыбы  
*Coccolepis aniscowitchi*.  
Поздняя юра, Казахстан





# Ранний мел

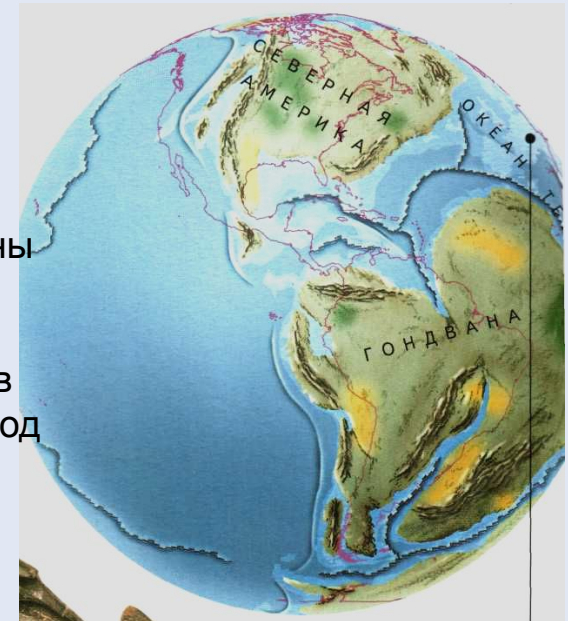
**РАСПАД СУПЕРКОНТИНЕНТА ПАНГЕИ ПРИВЕЛ К ТОМУ, ЧТО РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ КАЖДОГО МАТЕРИКА ВСТУПИЛИ НА ПУТЬ НЕЗАВИСИМОЙ ЭВОЛЮЦИИ.**

- Около 130 млн. лет назад начал открываться Северный Атлантический океан. Он разделил Северную Америку и Европу, хотя перешеек между ними в приполярных регионах просуществовал еще 25 млн. лет. Пангея распадалась на части, Африка и Южная Америка тоже стали расходиться, что сопровождалось формированием между ними Центральной и Южной Атлантики. Океан Тетис продвинулся еще дальше на запад, и в конце концов морской коридор с востока на запад в тропических широтах окончательно отделил материки Северного полушария — Северную Америку и Евразию — от Южной Гондваны, прекратив обмен растениями и животными. Вдоль западного побережья обеих Америк сформировалась гигантская вулканическая цепь, протянувшаяся от Чили до Аляски. В раннюю эпоху мелового периода эти горные районы стали ареной важных событий в эволюции наземных форм жизни.



## МЕЛОВЫЕ ХОЛМЫ

Утесы Южной Англии и Северной Франции сложены известняками мелового периода. Эти породы состоят из мелких скелетов планктонных организмов под названием кокколиты.



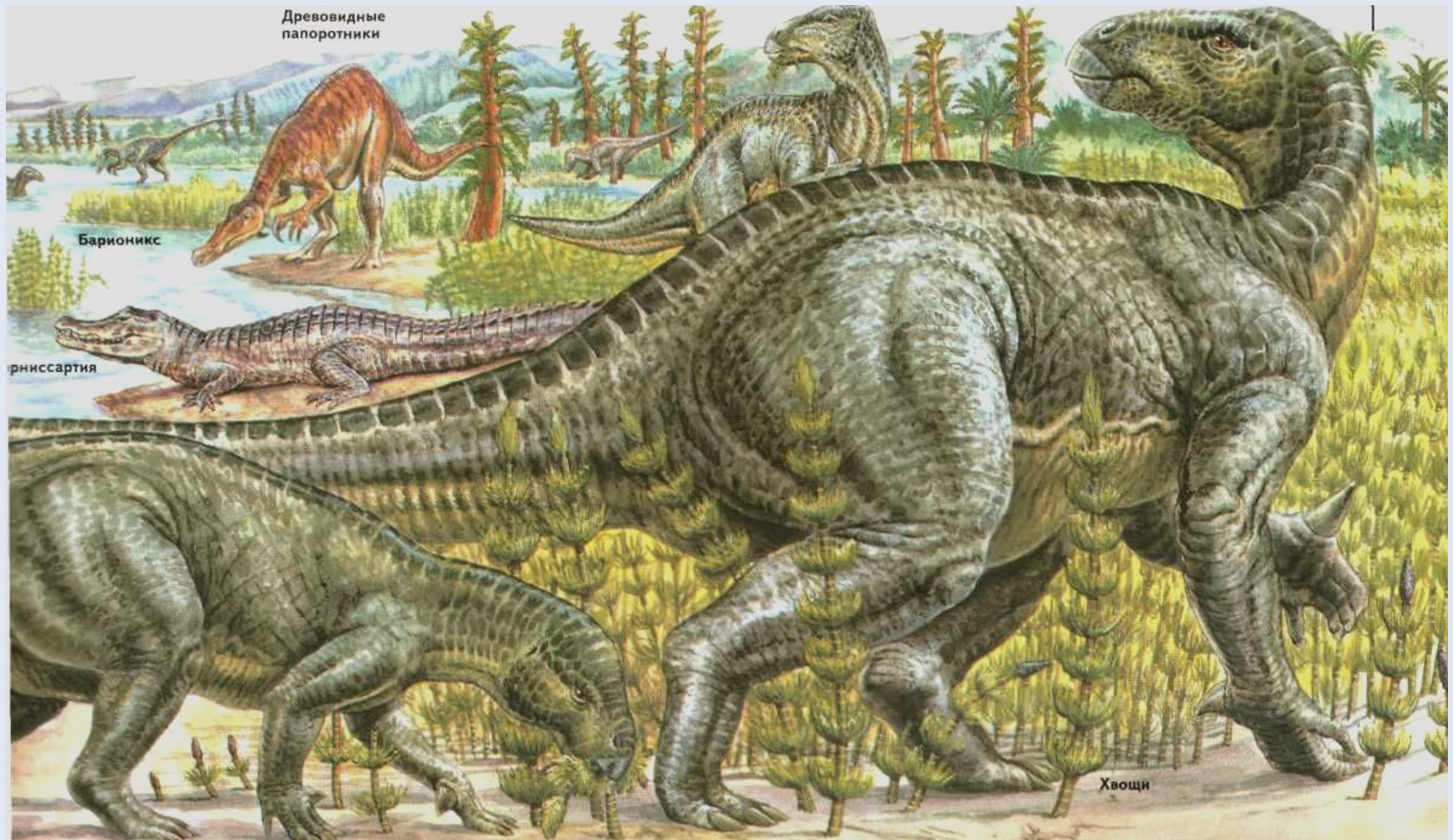
# ЧЕРЕП ИГУАНОДОНА

Вытянутая морда и ряды боковых зубов одинаковой формы показывают, что этот динозавр игуанодон был растительноядным.





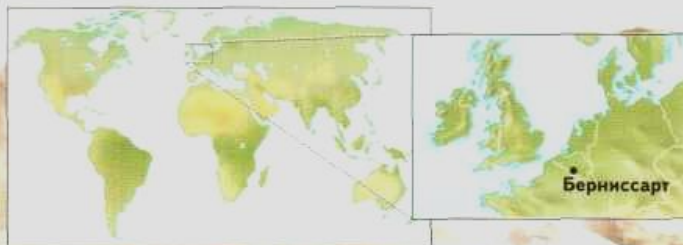
# Мир динозавров-игуанодонов



## ШИП НА БОЛЬШОМ ПАЛЬЦЕ

На конце большого пальца у игуанодонов имелся острый костяной шип, который, вероятно, служил грозным оружием против хищников. В первых реконструкциях игуанодона этот шип неправильно помещали на носу, как рог у носорога.



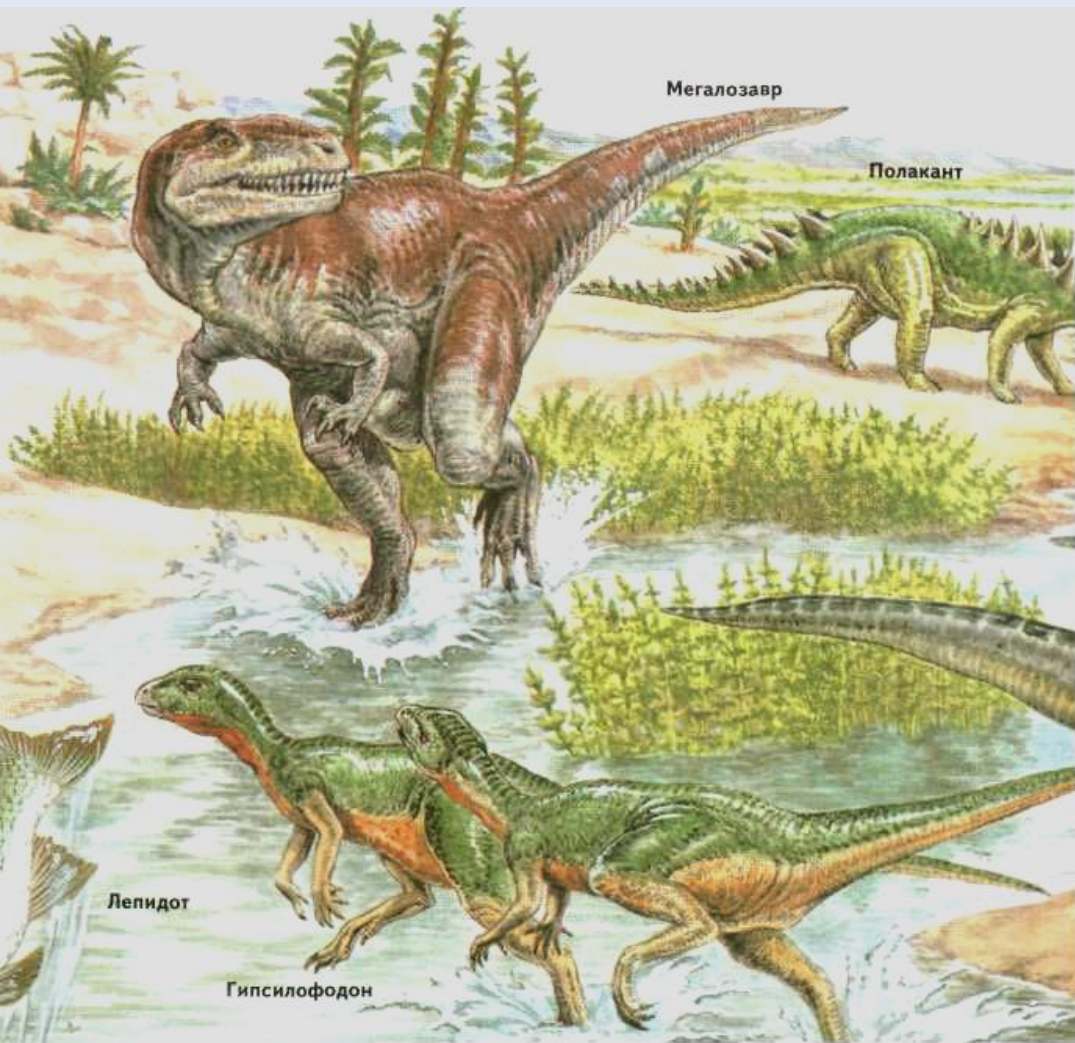


### ЗАЛИВНЫЕ ЛУГА МЕЛОВОГО ПЕРИОДА

К западу от Бельгии вплоть до юга Англии тянулась заливная равнина. На заболоченной низменности росли хвощи, которые были основной пищей игуанодонов. На более сухих местах произрастали древовидные папоротники. Травоядные динозавры — игуанодон, гипсилофодон и полакант — служили желанной добычей для хищных карнозавров, например, мегалозавра. Динозавр барионикс из группы тероподов питался рыбой. А в воде охотился родственник крокодилов — берниссартия.



Барионикс



Мегалозавр

Полакант

Лепидот

Гипсилофодон



# Поздний меловой период

## • Парниковый климат

- Вулканическая активность в середине мелового периода выбросила в океан и атмосферу огромные количества углекислого газа. Это вызвало потепление вследствие парникового эффекта. Климат среднего мела был, возможно, самым теплым за всю историю Земли. Когда глобальное потепление достигло высшей точки, растительность умеренного пояса распространилась в высокие широты, продвинувшись к полюсам на 2000 км.

## ИСКОПАЕМЫЕ РАКОВИНЫ



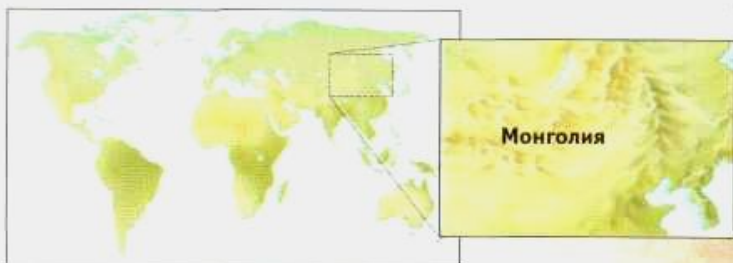
Двустворчатые раковины тригонииды были широко распространены в океане Тетис в мезозойскую эру. Крепкие ребристые раковины защищали их от самых жестоких волн. Одна из тропических групп тригониид сохранилась до наших дней.

# Ископаемые Монголии

- В ОТДАЛЕННЫХ ПУСТЫНЯХ МОНГОЛИИ, в самом сердце центральной Азии, были сделаны одни из самых впечатляющих находок XX века. В меловом периоде над Монголией часто проносились песчаные бури, хоронившие под тоннами песка тела сотен ящеров, млекопитающих и динозавров. Их остатки находят в холмах из песчаника. Ископаемые скелеты нередко бывают сохранившимися полностью, вплоть до самых тонких косточек. Эти находки снабжают нас ценными, хотя иногда и противоречивыми сведениями о том, какой была жизнь 90 млн. лет назад.
- В течение поздней эпохи мелового периода по всему земному шару распространились новые виды двух групп птицетазовых динозавров (орнитиший) — гадрозавров и цератопсов. Это отражается в огромном количестве ископаемых остатков, найденных в Монголии. Там же находят скелеты многих ящеротазовых динозавров (зауриший) — теро-подов, дромеозавров и овираторов.







### ПЕСЧАНАЯ БУРЯ В МОНГОЛИИ

Хищники, такие, как велоцираптор и огромный тираннозаврид тарбозавр, нередко нападали на других динозавров, особенно растительноядных, таких, например, как овиратор и галлимим. Протоцератопс из группы цератопсов откладывал яйца на землю, в гнездо, сделанное из глины. Причудливый однопалый динозавр мононикус имел сильные короткие передние конечности. Мелкие млекопитающие, такие, как заламбдалестес, кенналестес и камптобаатар, были в то время незаметны.

Тарбозавр  
баатар

Галлимим

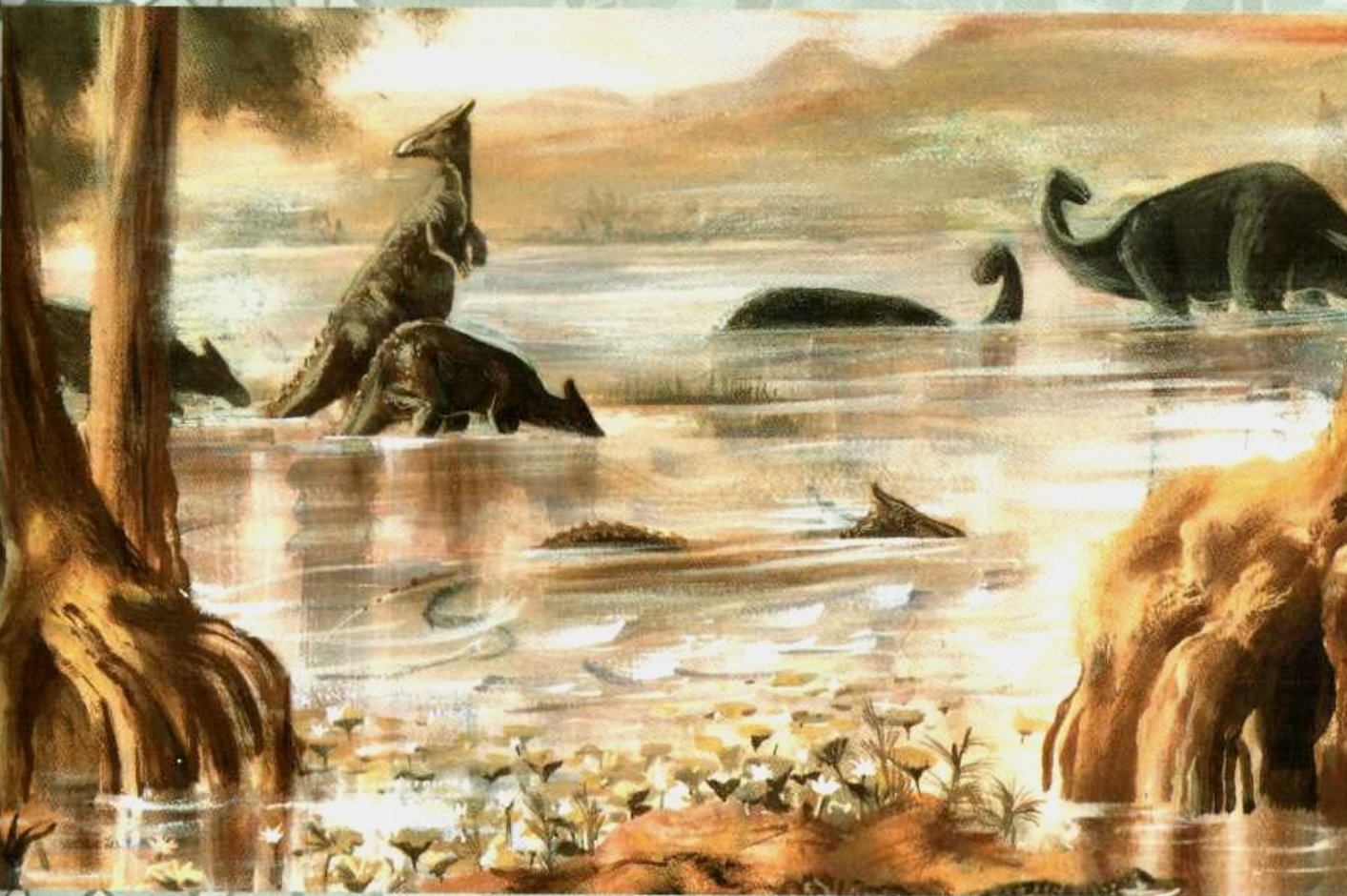
Мононикус

Заламбдалестес

Камптобаатар







Тарбозавр  
*Tarbosaurus bataar*.  
Поздний мел, Монголия



Позднемеловой ландшафт с зауролюфами

Череп зауролюфа.  
Поздний мел, Монголия





## МАЙЯЗАВР

Эти остатки гадрозавра, вылупляющегося из яйца, были найдены в Монтане. Этот динозаврик так мал, что не мог бы выжить самостоятельно. Скорее всего, родителям приходилось ухаживать за ним, как птицам за своими птенцами. Такая родительская забота отражена в названии динозавра, которое переводится как «хорошая мать».

# Последние из динозавров

КОНЕЦ МЕЛОВОГО ПЕРИОДА БЫЛ КРИТИЧЕСКИМ ВРЕМЕНЕМ в истории жизни на Земле, эпохой, когда навсегда исчезли динозавры и тысячи других существ. Для объяснения причин массового вымирания динозавров выдвигалось множество теорий — от эпидемий до падения огромного метеорита. Однако нигде на Земле не найдено массовых «кладбищ» с горами ископаемых костей, возникших на рубеже мела и палеогена. При детальном изучении ископаемых отложений того периода видно, что граница изменения в них прослеживается не настолько четко, как следовало бы ожидать, будь все вымирания вызваны одной единственной катастрофой.



## РОГАТОЕ ТРАВОЯДНОЕ

Трицератопсы, чье имя означало «лицо с тремя рогами», бродил: стадами по западу Северной Америки. Рога и большой шейный воротник служили для нападения и защиты в схватках, которые самцы нередко устраивали, борясь за господство в стаде.





Хелл-Крик •

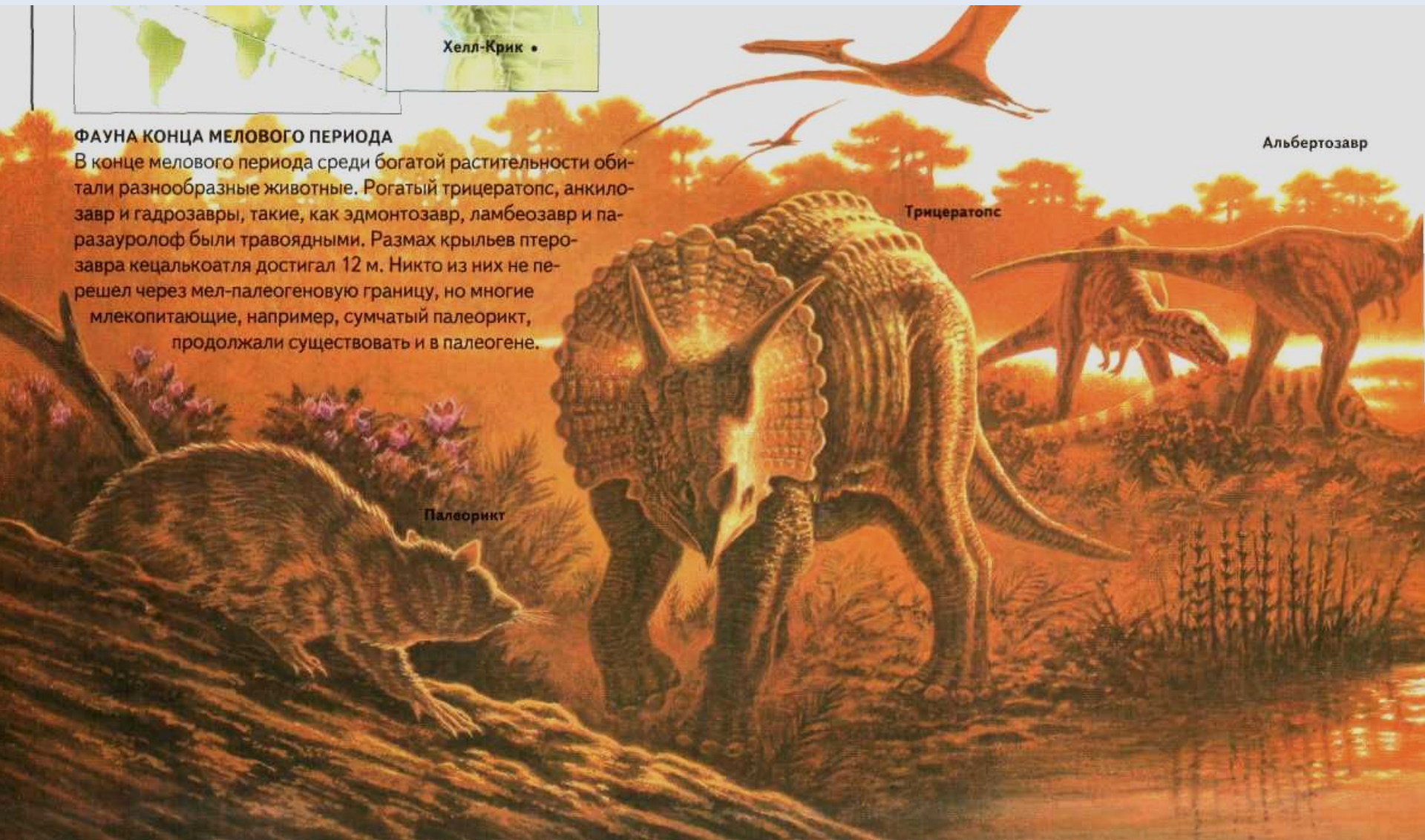
### ФАУНА КОНЦА МЕЛОВОГО ПЕРИОДА

В конце мелового периода среди богатой растительности обитали разнообразные животные. Рогатый трицератопс, анкилозавр и гадрозавры, такие, как эдмонтозавр, ламбеозавр и паразауролоф были травоядными. Размах крыльев птерозавра кецалькоатля достигал 12 м. Никто из них не перешел через мел-палеогеновую границу, но многие млекопитающие, например, сумчатый палеорикт, продолжали существовать и в палеогене.

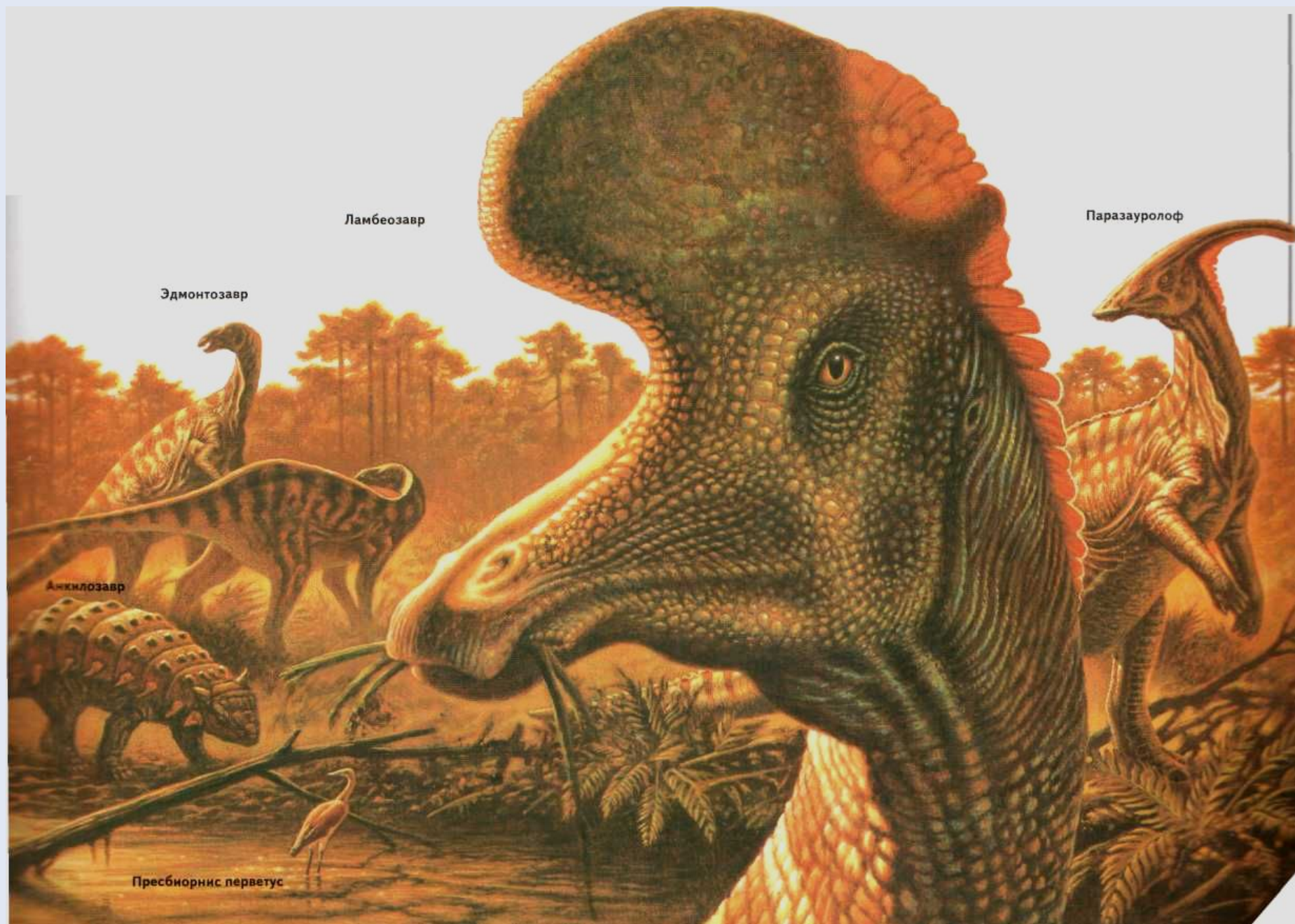
Альбертозавр

Трицератопс

Палеорикт







Ламбеозавр

Паразауролоф

Эдмонтозавр

Анкилозавр

Пресбиорнис перветус





Землетрясения



Лесные пожары



Мировая тьма

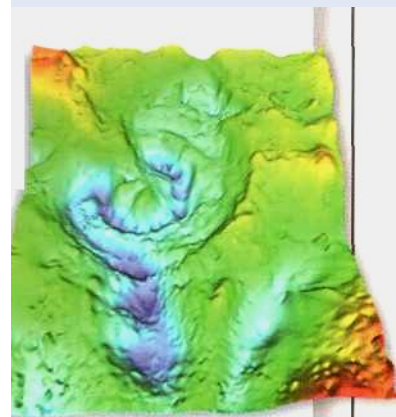
#### КРАТКОСРОЧНЫЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Подсчитано, что падение вызвало землетрясения силой 10 баллов по шкале Рихтера и гигантские цунами. Одним из краткосрочных последствий (длившихся от нескольких дней до нескольких недель) были пожары, выбросившие в атмосферу громадные количества сажи. Предполагается, что среди долгосрочных последствий была темнота, окутавшая Землю, и кислотные дожди.

#### ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ КРАТЕРА

Вокруг метеоритного кратера мгновенно воздвигся кольцеобразный хребет высотой до 8 км. Этот гребень вскоре обрушился, вызывая сильные землетрясения, которые привели к образованию вторичных кратерных колец на расстоянии до 150 км от эпицентра.

но не стали изучать, поскольку впадина была скрыта под толстыми слоями осадочных пород. В 1990-х годах кратер был обследован снова, и ученые установили, что дата его образования в точности соответствует границе мелового и палеогенового периодов. Справа — компьютерное изображение кратера, созданное на основе сейсмических данных и затем раскрашенное. Синяя область внизу — это борозда, которую прорыл метеорит.



## ВОЛНА ВЫМИРАНИЙ

Некоторые ученые полагают, что самые уязвимые виды животных в Северной Америке вымерли в первую же неделю после падения метеорита. Сюда входят последние из гигантских зауроподов и высших хищников — виды, которые и без того уже находились под угрозой, так как от них осталось совсем мало представителей. Из-за кислотных дождей и нехватки света растения тоже начали вымирать. Но динозавры окончательно исчезли лишь через 100 000 лет после катастрофы, а последние из аммонитов (обитавшие в раковинах моллюски, в изобилии водившиеся в морях мезозойской эры) просуществовали еще 200 000 лет. Потребовалось колоссальное время на то, чтобы устоялся климат, стабилизировалась система океанских течений и установились нормальные взаимоотношения между растениями и животными; мировая экологическая обстановка пришла в естественное состояние лишь через 2,5 млн. лет после катастрофы.