

Геологическая история Земли в раннем палеозое



**Распад
Мезогеи**
в конце
протерозоя-
начале
палеозоя

Фазы складчатости каледонского тектонического этапа

эрийская – начало девона

(акадская)

арденнская – поздний силур

таконская – поздний ордовик

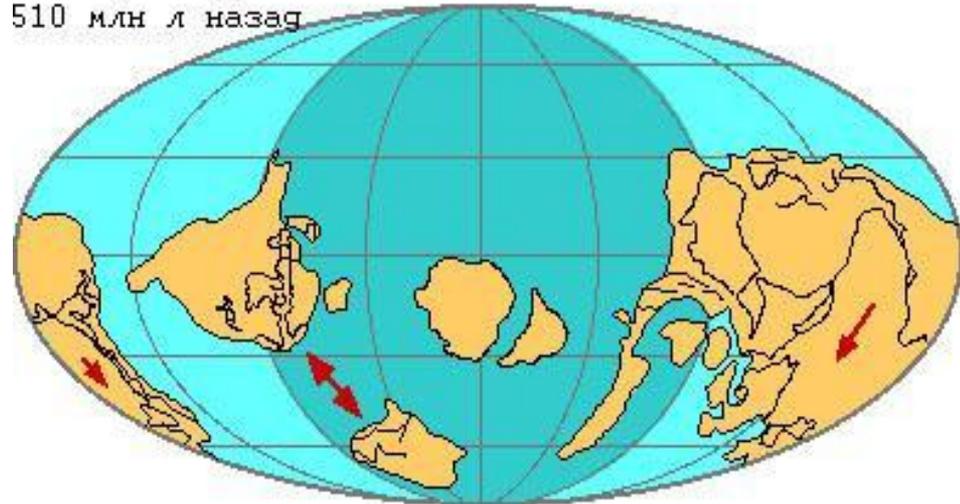
салаурская – граница среднего и позднего кембрия

Северо-Атлантический пояс

Венг 600 млн лет назад



Конец кембрия
510 млн л назад



Распад Лавразии и формирование океана Япетус

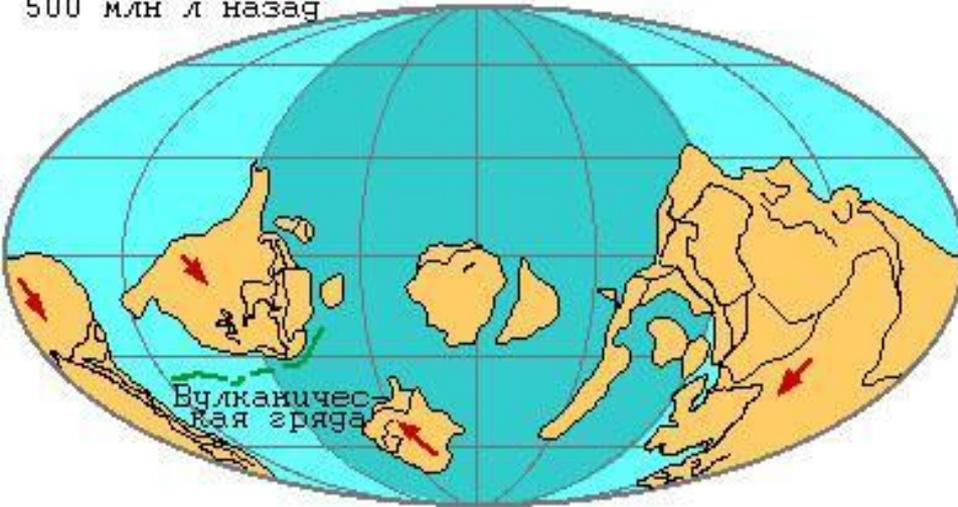
Около 700
млн л назад



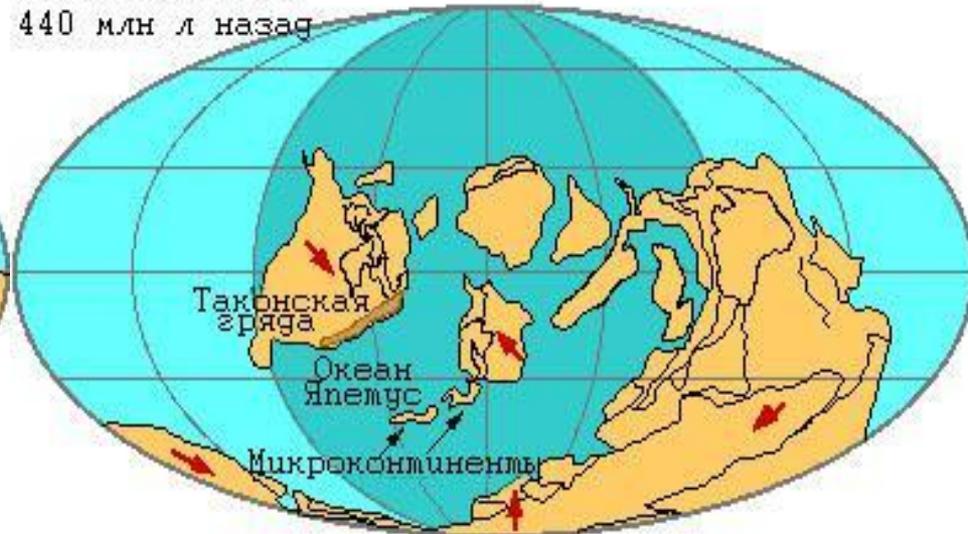
Распад Мезогей и формирование океана Палеотетис

Формирование каледонид и Евроамерики

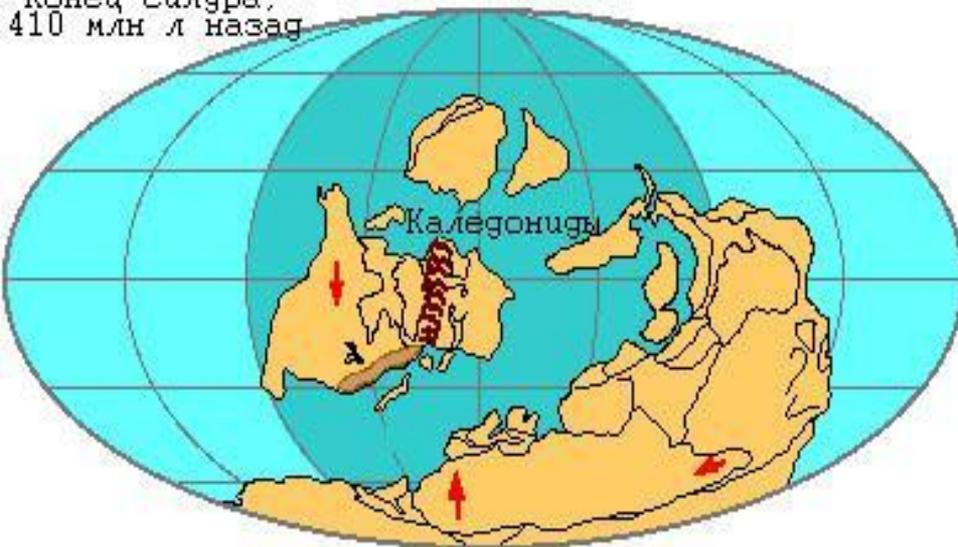
Начало ордовика,
500 млн л назад



Конец ордовика,
440 млн л назад



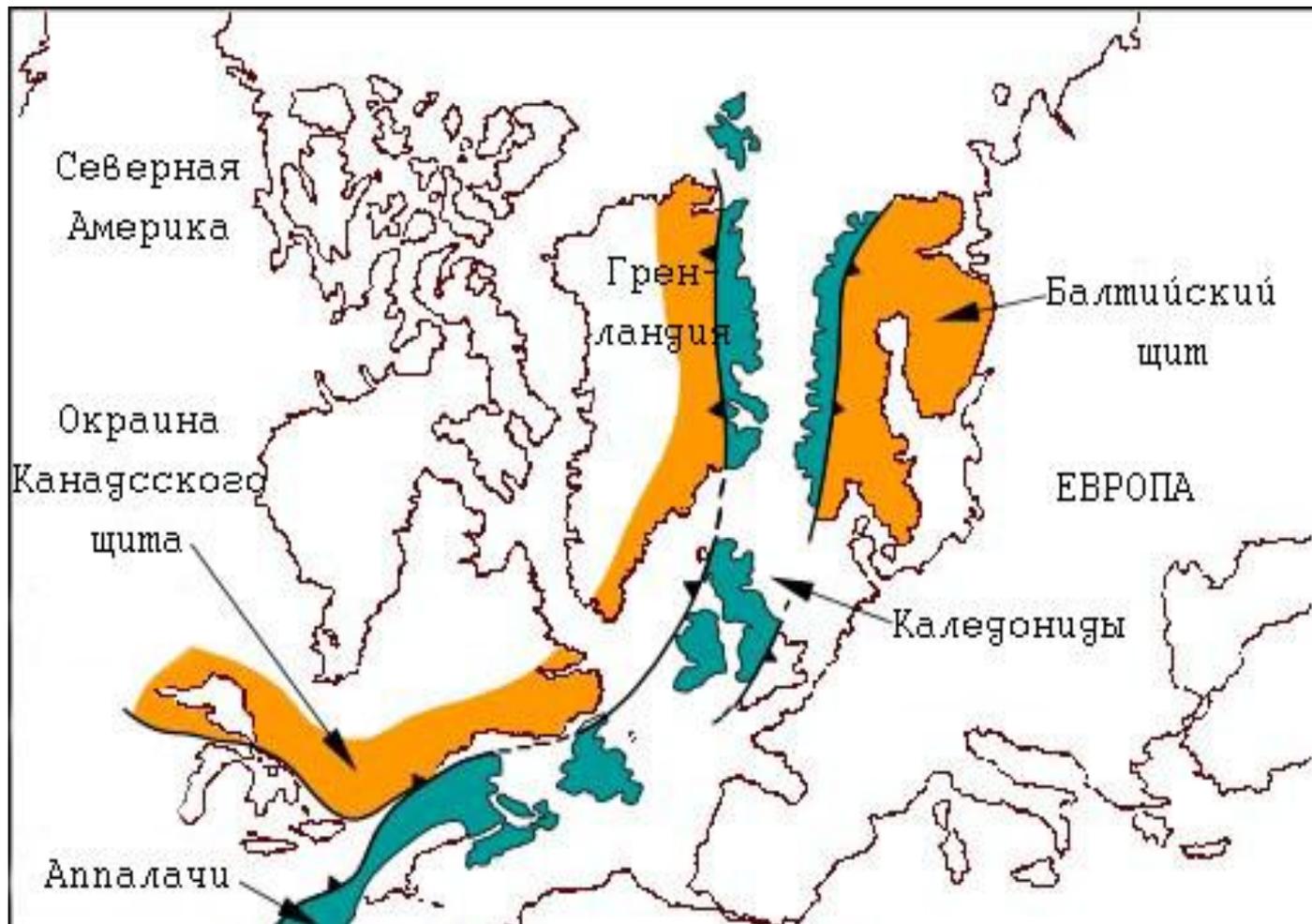
Конец силура,
410 млн л назад



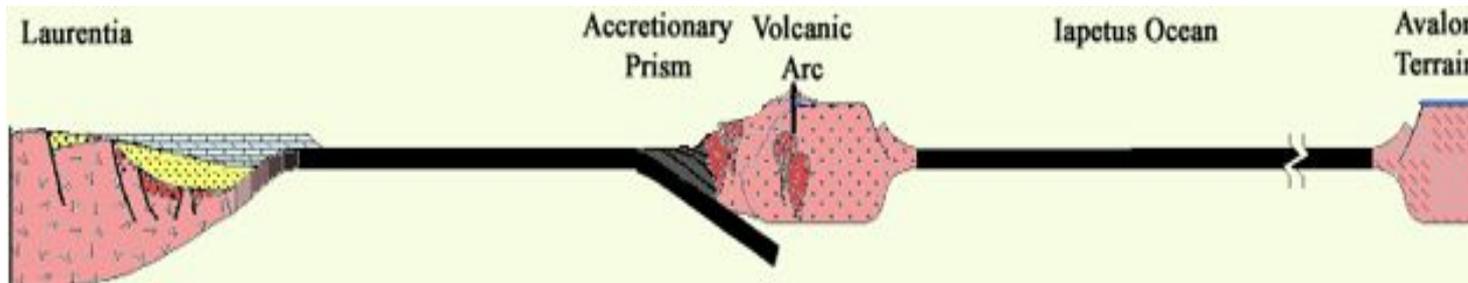
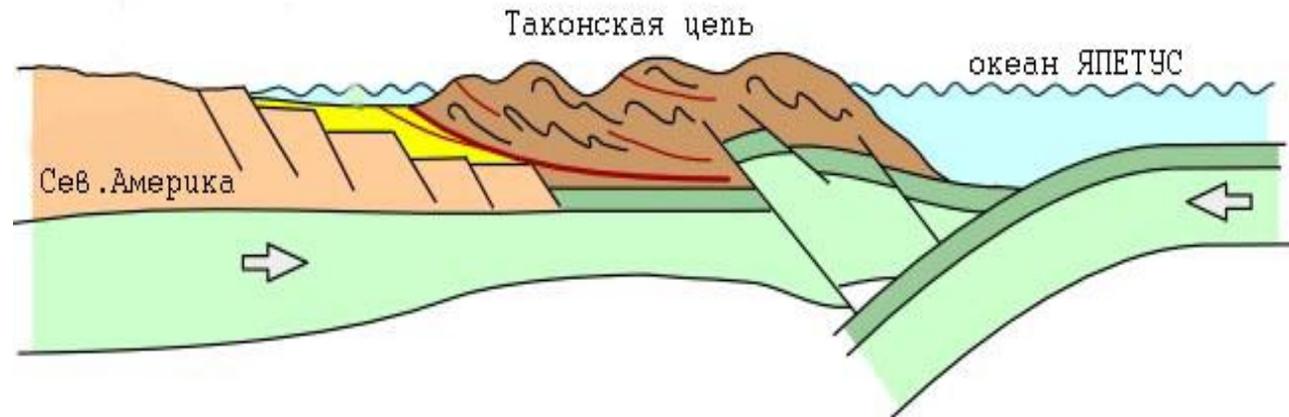
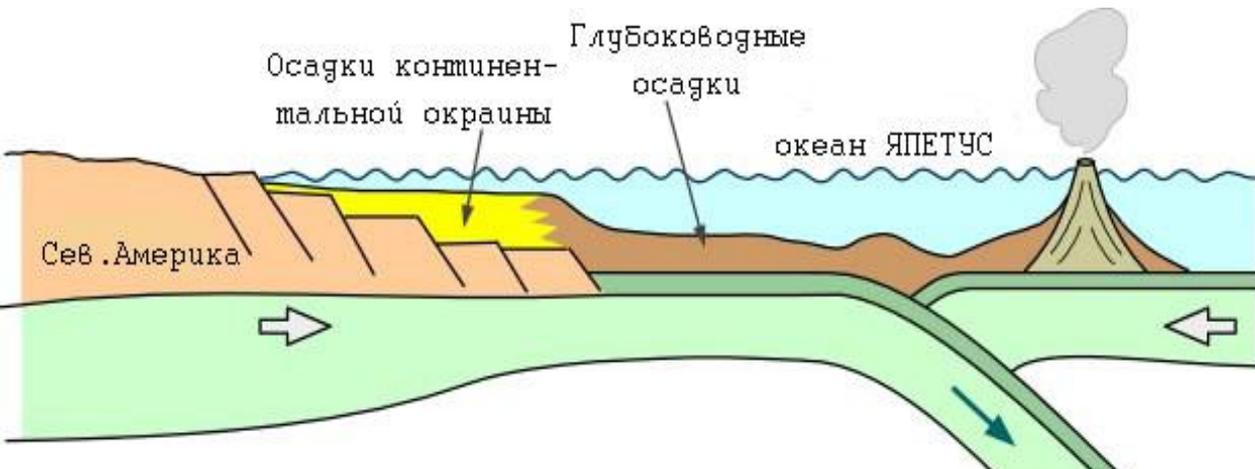
Ранний девон,
390 млн л назад



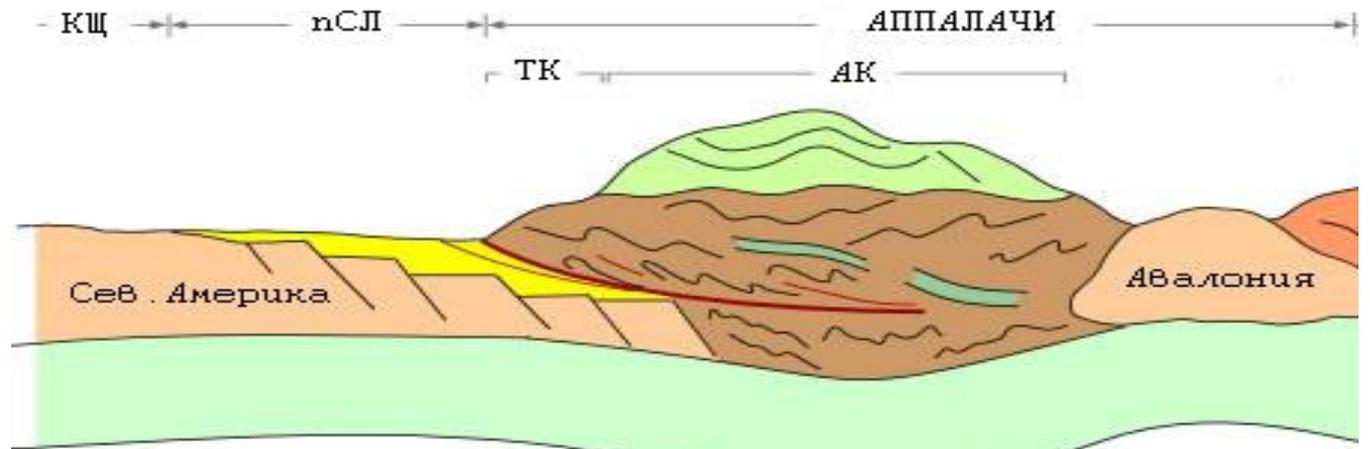
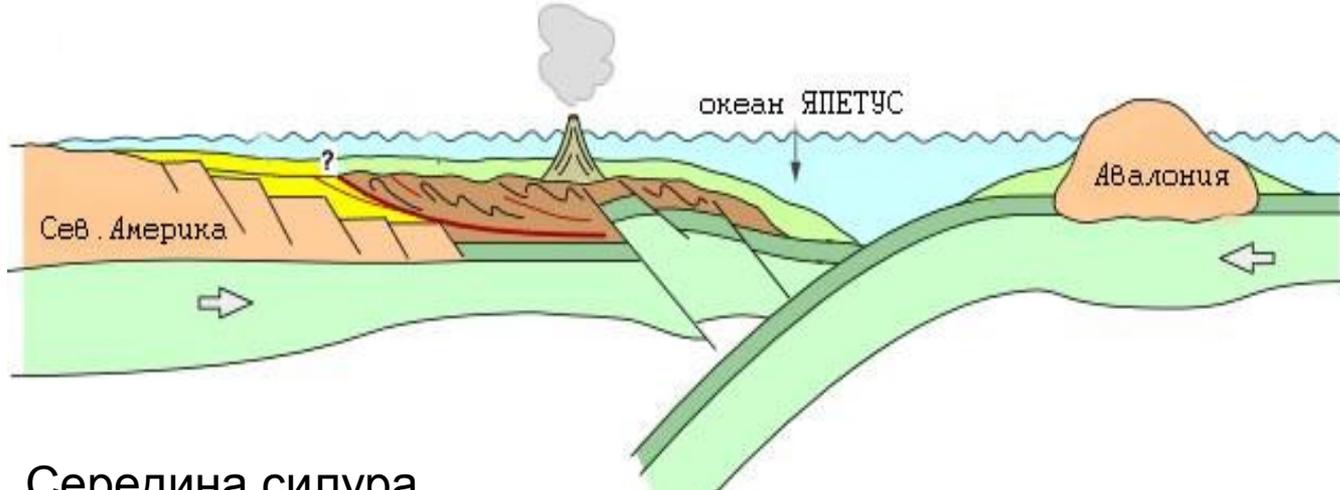
Каледониды Северо-Атлантического пояса



Формирование Аппалачей



Формирование Аппалачей

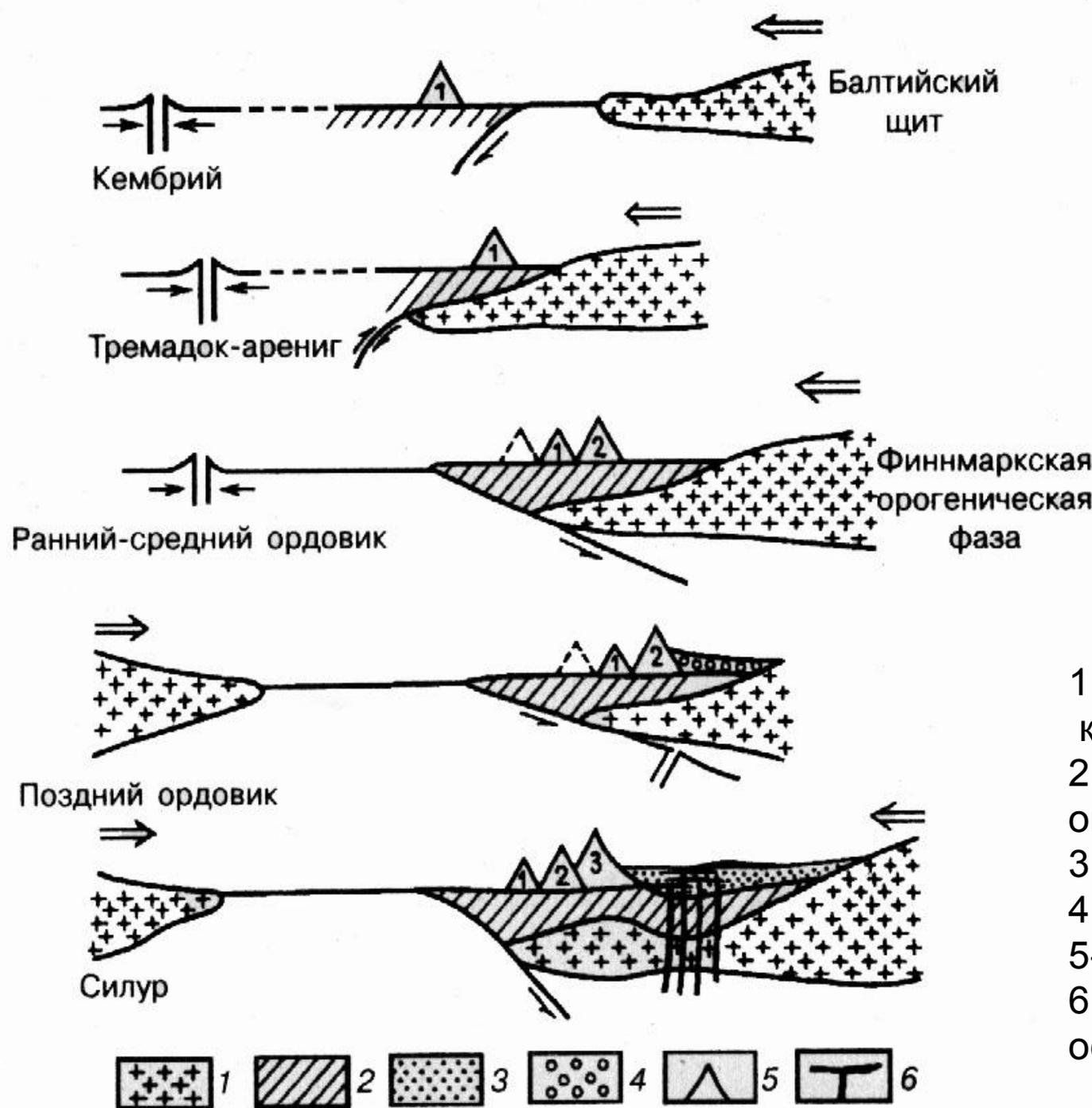


КЩ - Канадский щит
пСЛ - платформа
Св. Лаврентия

ТК - Таконская цепь
АК - Акадская цепь

Конец силура - начало девона

Кембро-силурийская геологическая эволюция Норвежских каледонид (район Бамле)



1 – континентальная кора;
 2 – обдуцированная океаническая кора;
 3 – осадки;
 4 – грубые осадки;
 5 – островные дуги;
 6 – излияния основного состава.

Древние платформы и складчатые пояса

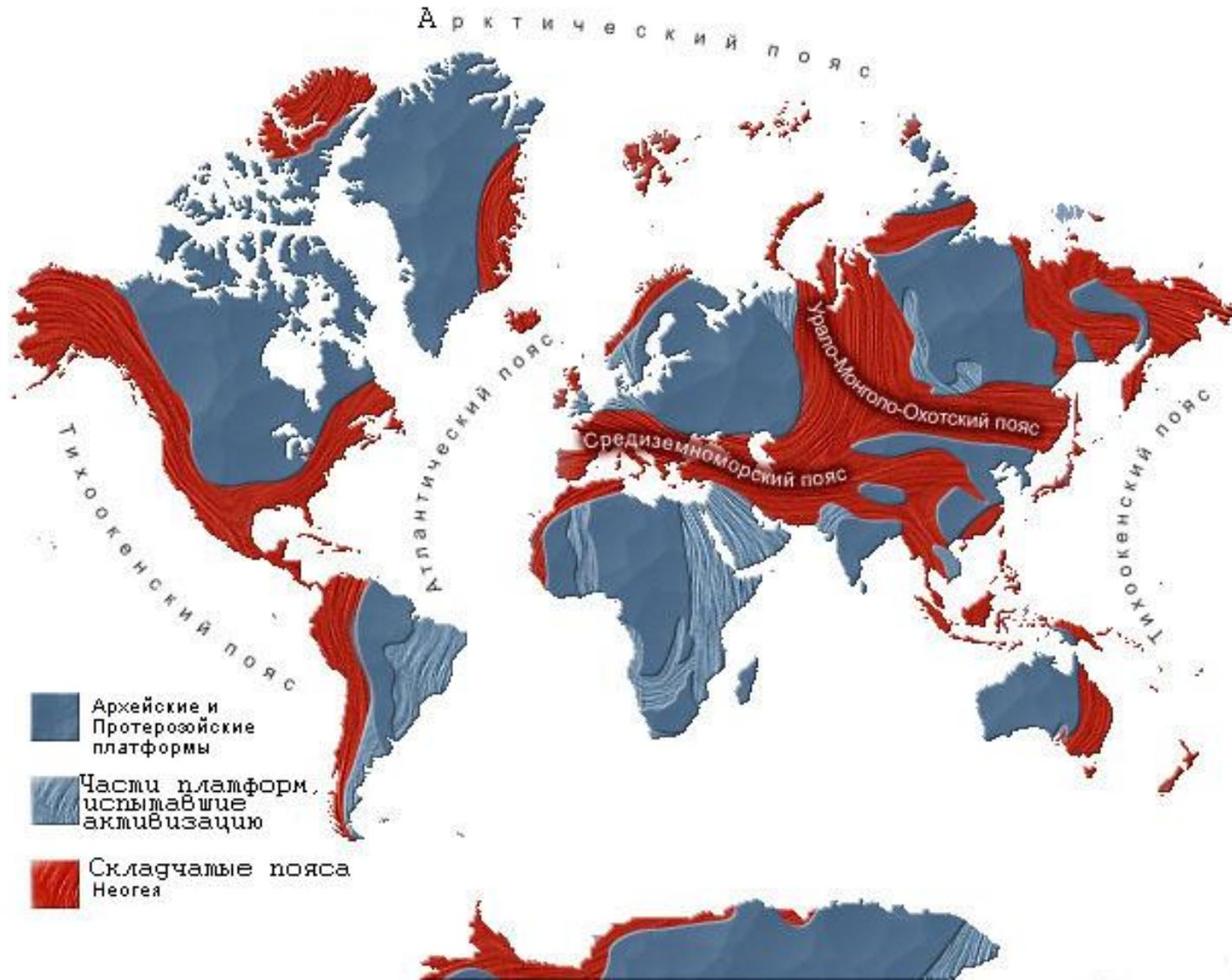
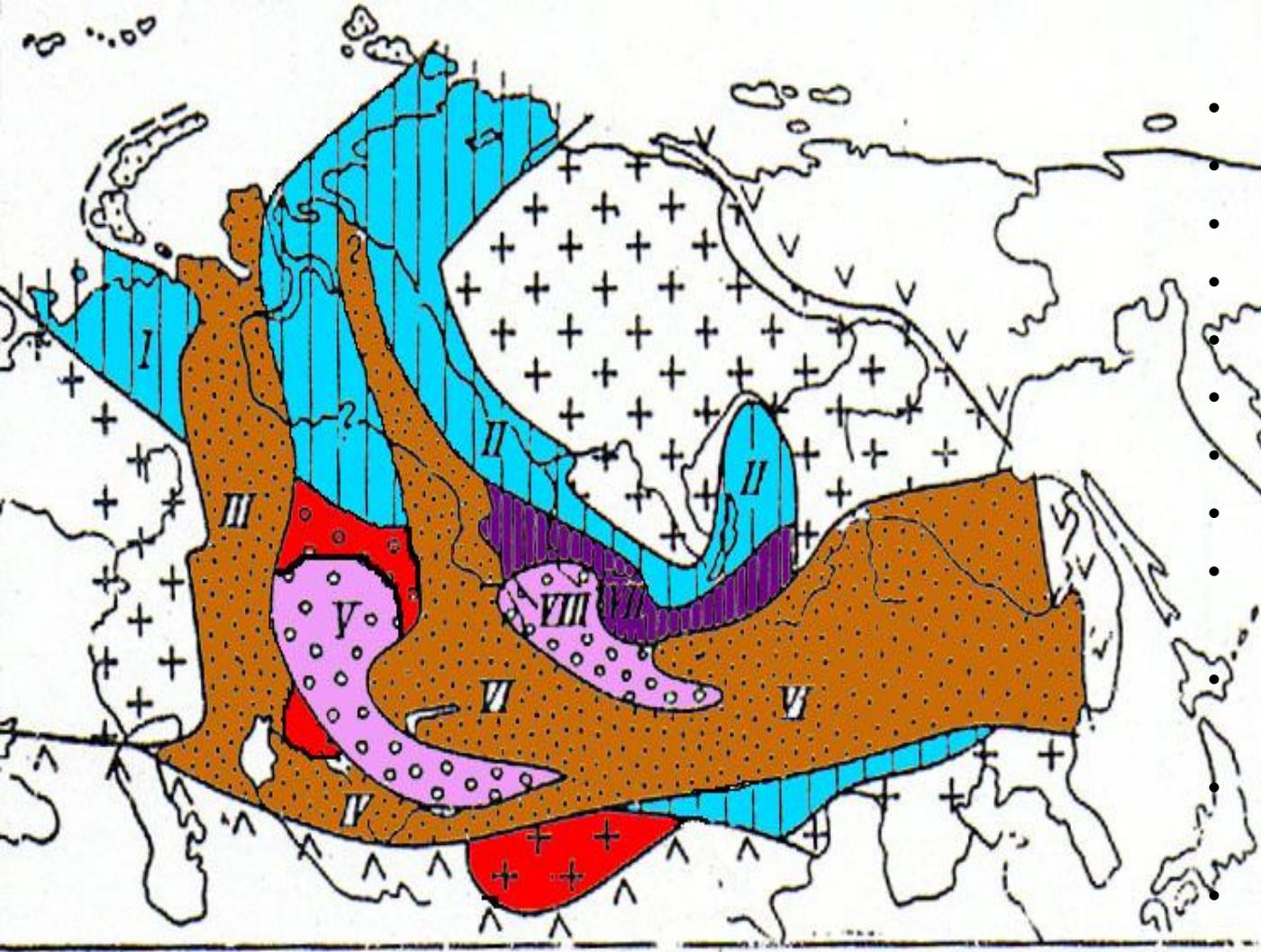
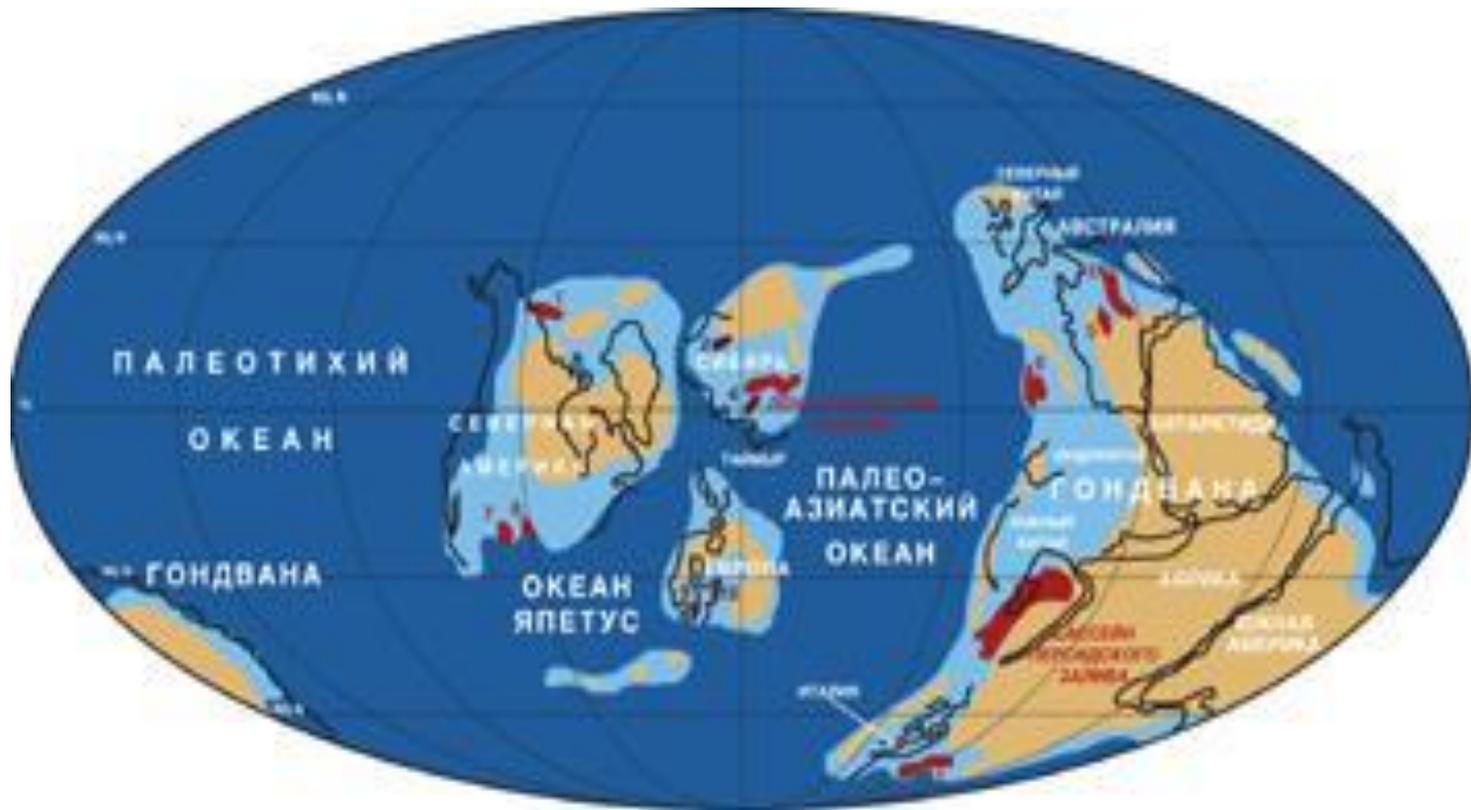


Схема тектонического районирования Урало-Охотского пояса

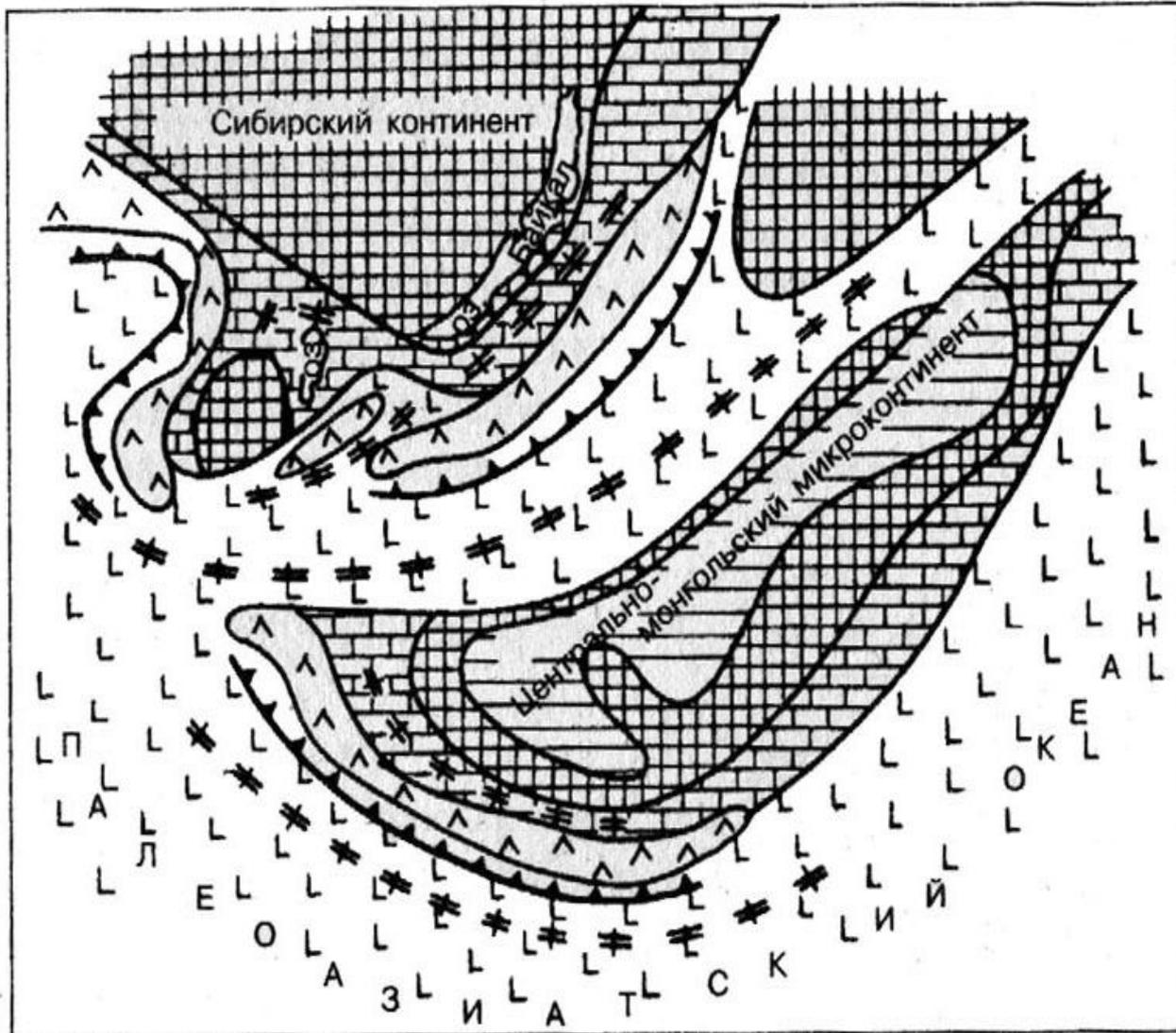
- 1 – древние платформы и срединные массивы с древним фундаментом
- 4 – байкалиды
- 5 – ранние каледониды
- 6 – поздние каледониды
- 7 – герцениды
- Области:
- I – Тимано-Печорская
- II – Байкало-Енисейская
- III – Уральская
- IV – Южно-Тяньшаньская
- V – Казахстано-Северо-Тяньшаньская
- VI – Казахстано-Монгольская
- VII – VIII - Алтае-Саянская



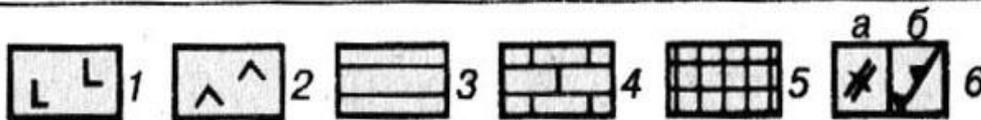
Реконструкция для раннего ордовика



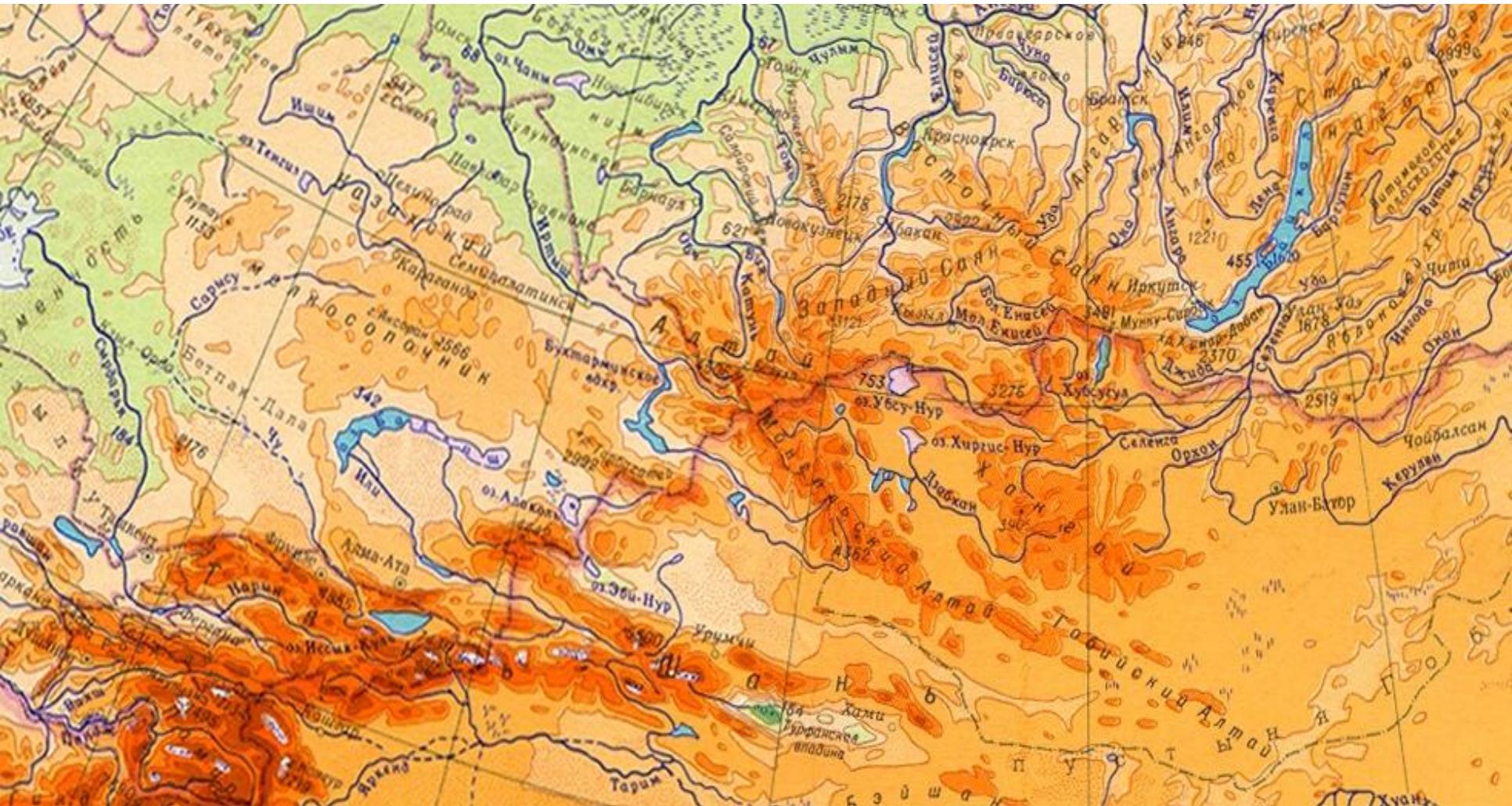
Саяно-Байкальская область в венде – раннем кембрии



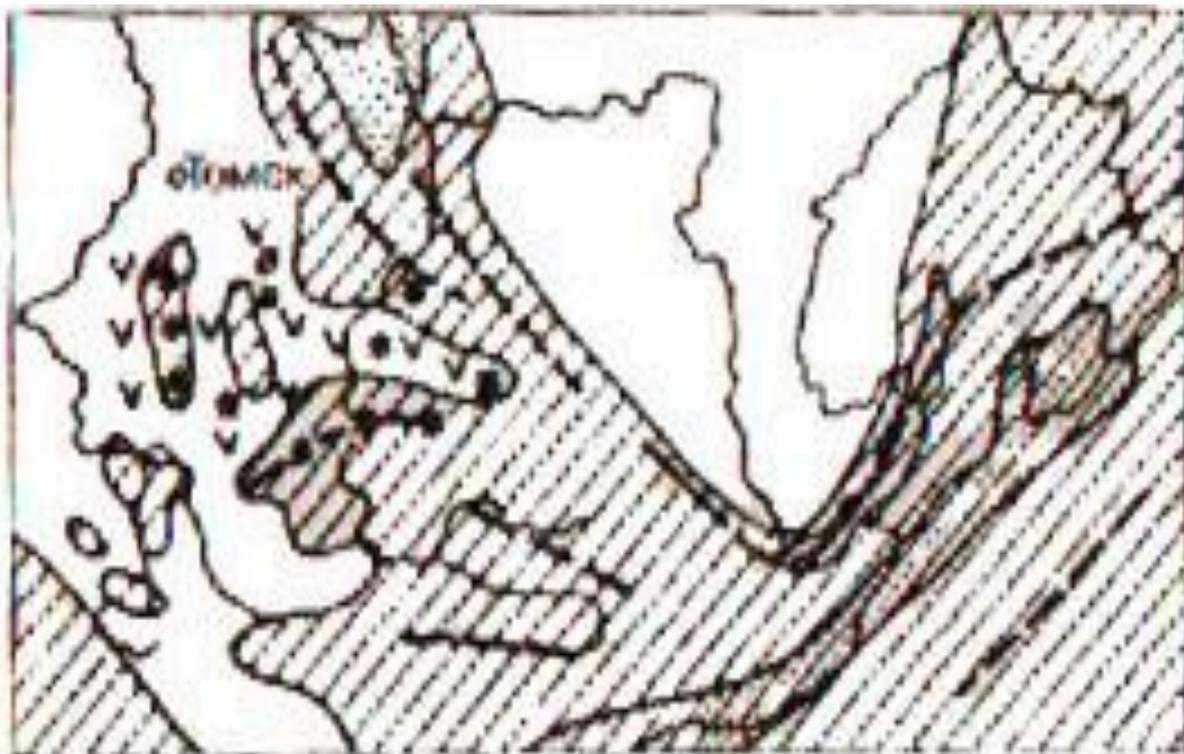
- 1 – океанические комплексы;
- 2 – островные дуги;
- 3 – флиш внутренних морей;
- 4 – осадки шельфов и континентальных склонов;
- 5 – участки докембрийской континентальной коры;
- 6 а – зоны спрединга;
- 6 б – зоны субдукции.



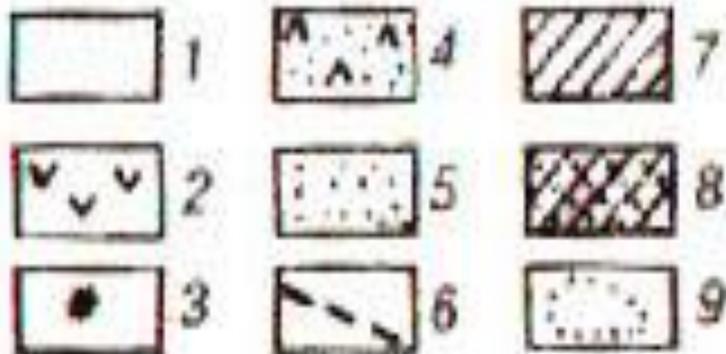
Урало-Охотский пояс



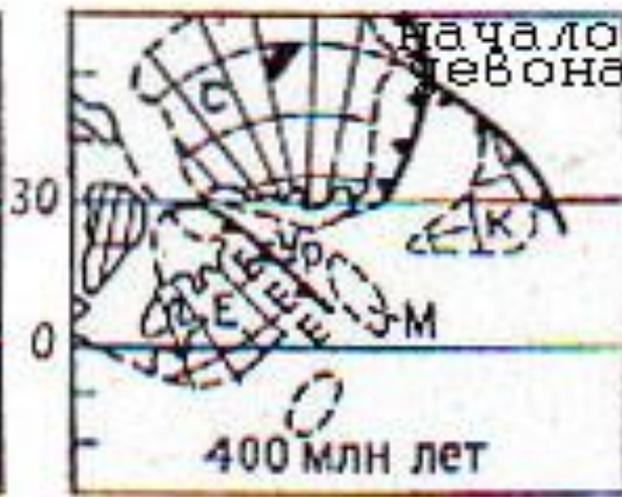
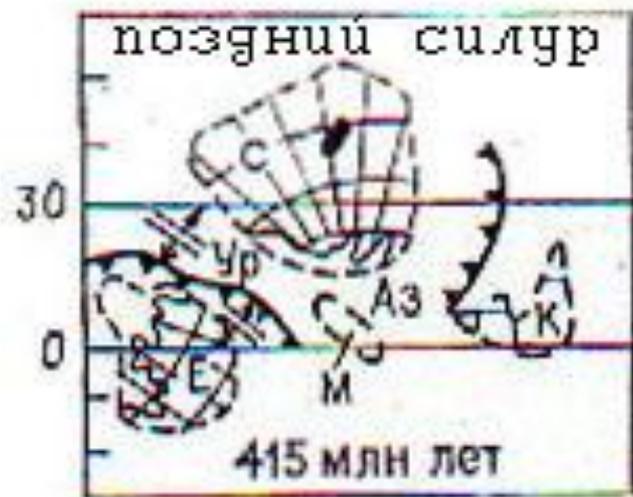
Палеогеографическая схема Алтае-Саянской области



- 1 – море
- 2 – вулканические области
- 3 – вулканы
- 4 – участки морей с повышенной соленостью
- 5 – побережья, временами покрываемые морем
- 6 – горные гряды
- 7 – суша (области размыва)
- 8 – участки континентальн. осадконакопления
- 9 – подводные поднятия



Раннепалеозойская история Урала



Е – Европа, С – Сибирь, К – Казахстан, ЛА – Лавразия, М – Мугоджары,
Аз – Азиатский палеоокеан, Ур – Уральский палеоокеан, ПТ - Палеотетис

Палеотектоника Урала

а) 510 - 470 млн. лет
 поздний кембрий -
 ранний ордовик,
 аргониз



б) 470 - 455 млн. лет
 ранний-средний ордовик



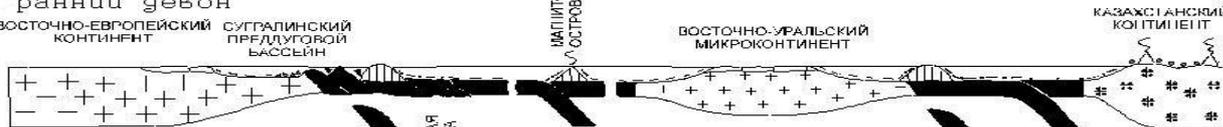
в) 455 - 425 млн. лет
 средний ордовик -
 ранний силур



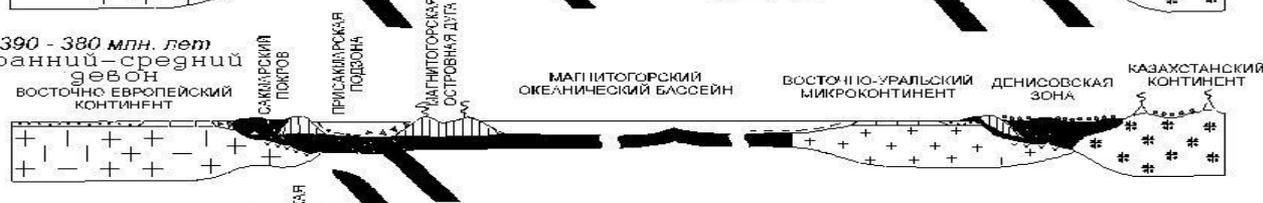
г) 425 - 400 млн. лет
 поздний силур -
 ранний девон



д) 400 - 390 млн. лет
 ранний девон



е) 390 - 380 млн. лет
 ранний-средний девон



ж) 380 - 375 млн. лет
 средний девон



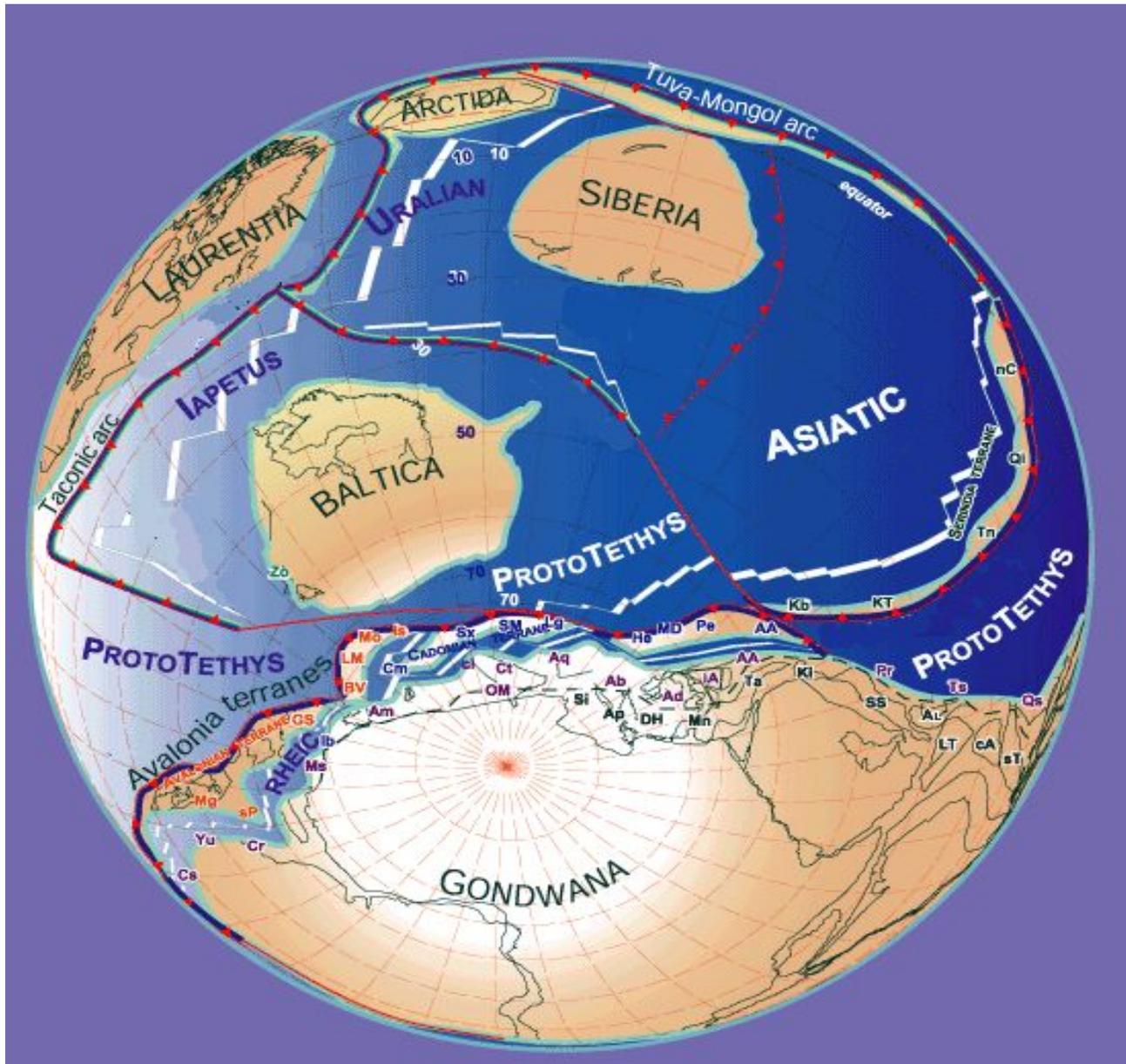
~100 км



Палеогеографическая схема Урала для позднего силура

- 1 – суша
- 2 – море
- 3 – побережья, временно покрывавшиеся морем
- 4 – области развития вулканогенных образований
- 5 – подводные горные хребты
- 6 – граница Восточно-Европейской платформы

ПротоТетис в начале ордовика



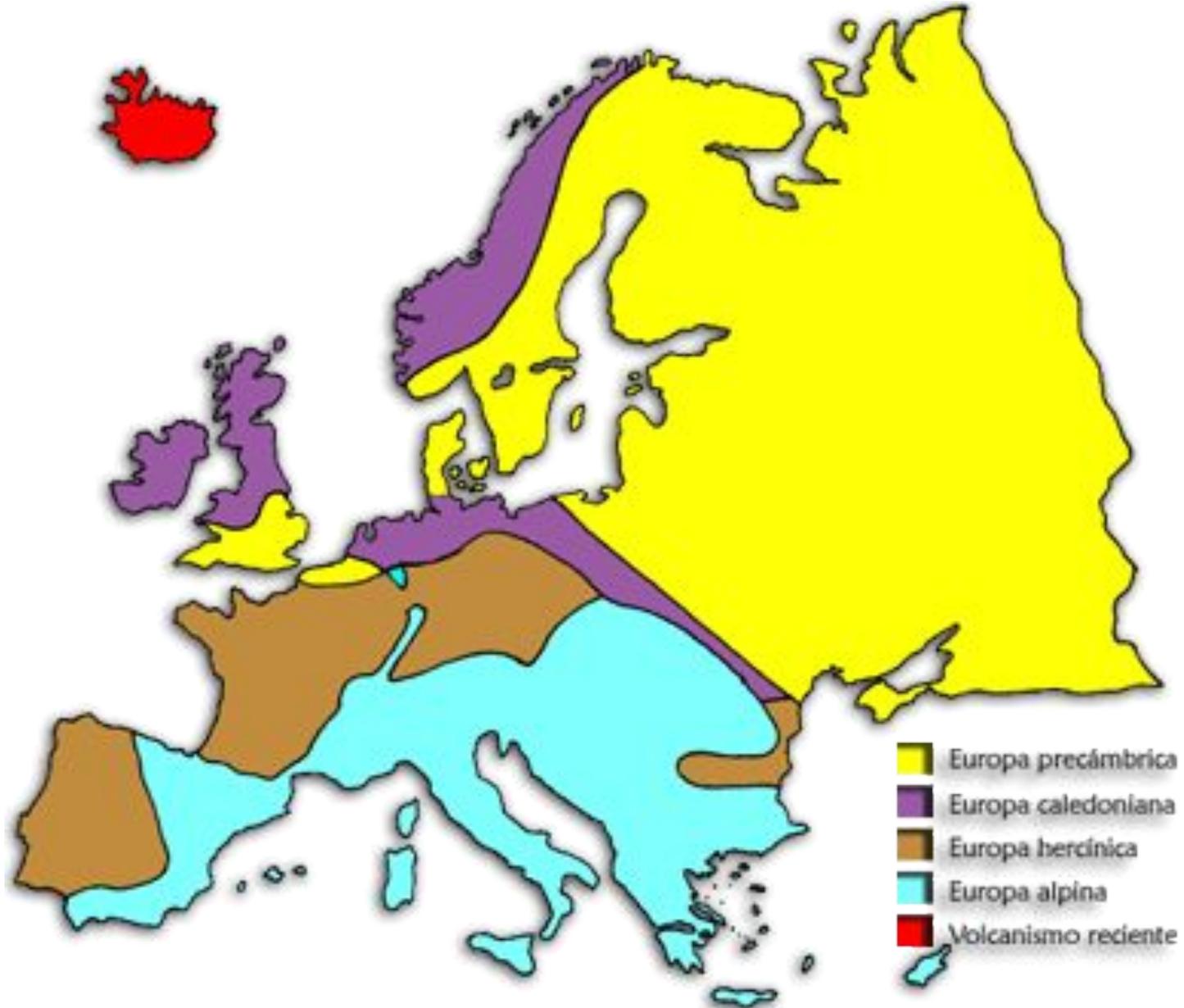
Палеогеография Западной Европы к концу силура



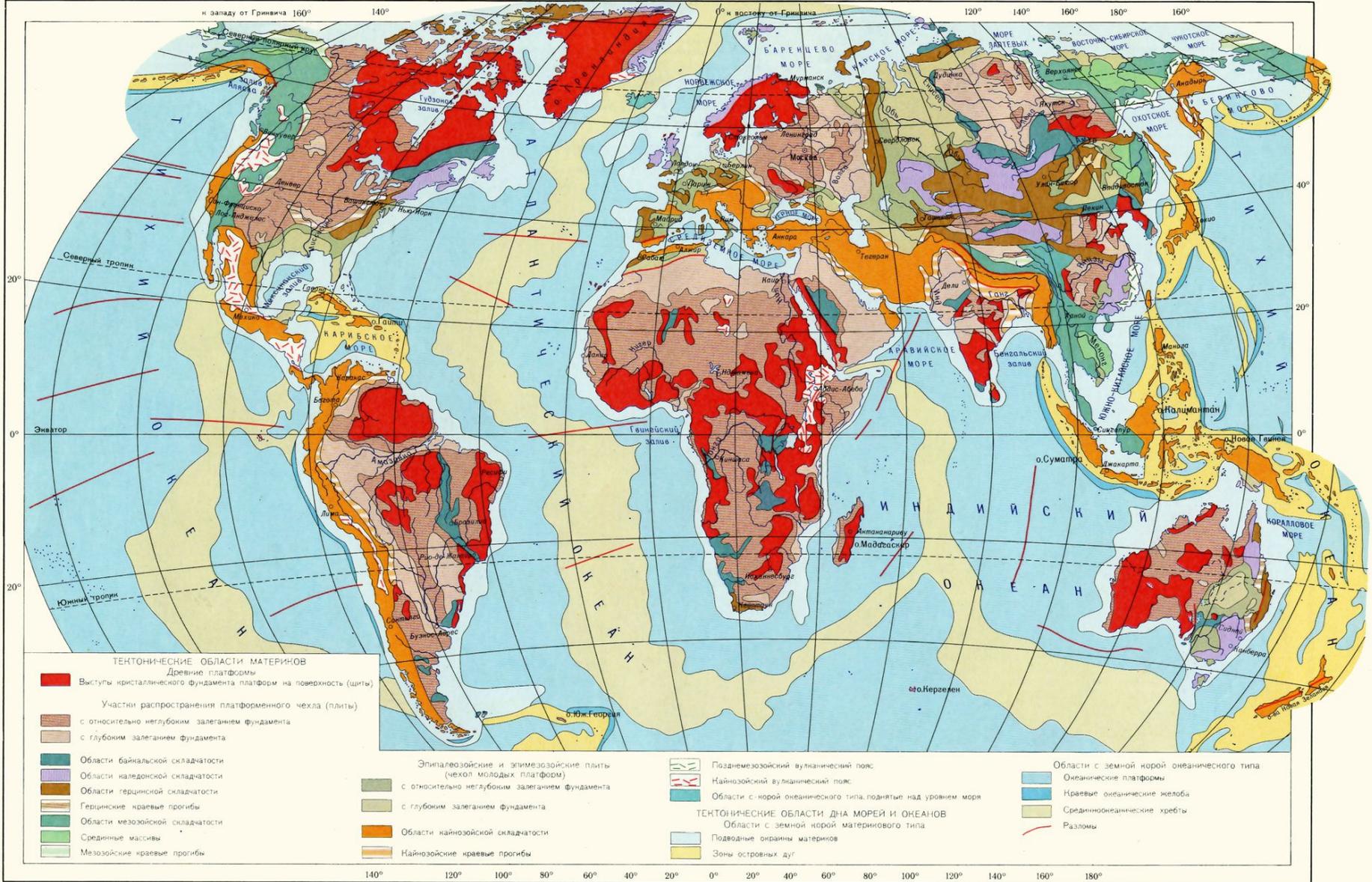
Древние массивы Западной Европы



Тектоническая карта Европы

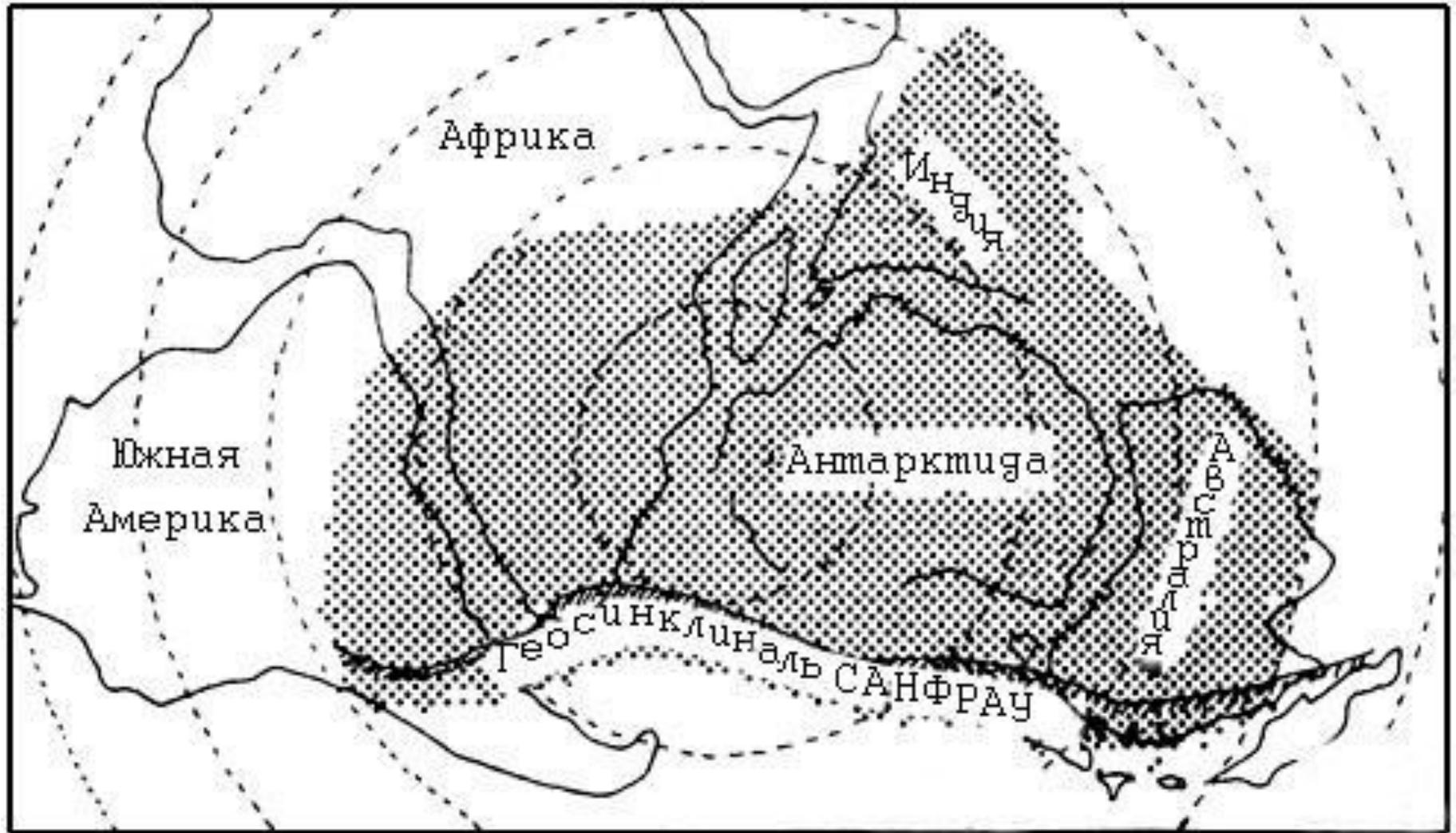


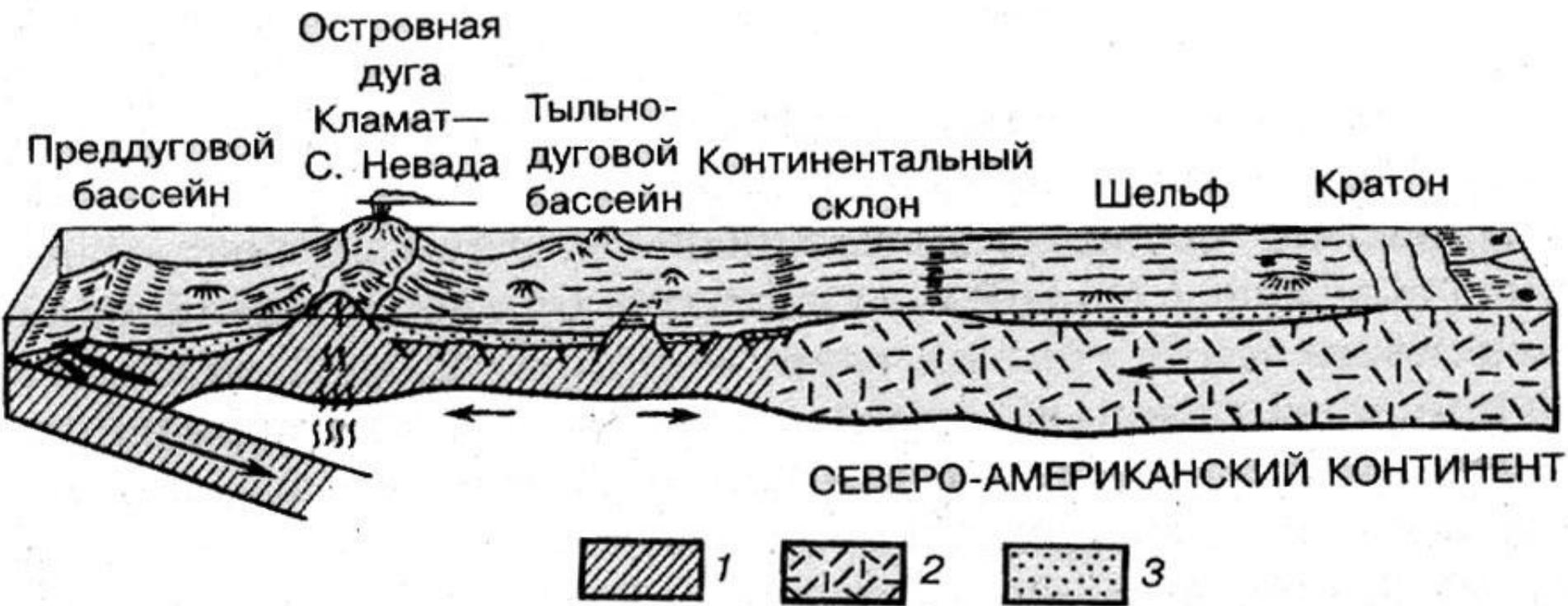
Тектоническая карта мира



Масштаб 1:100 000 000 (в 1 см 1000 км)
 1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 км

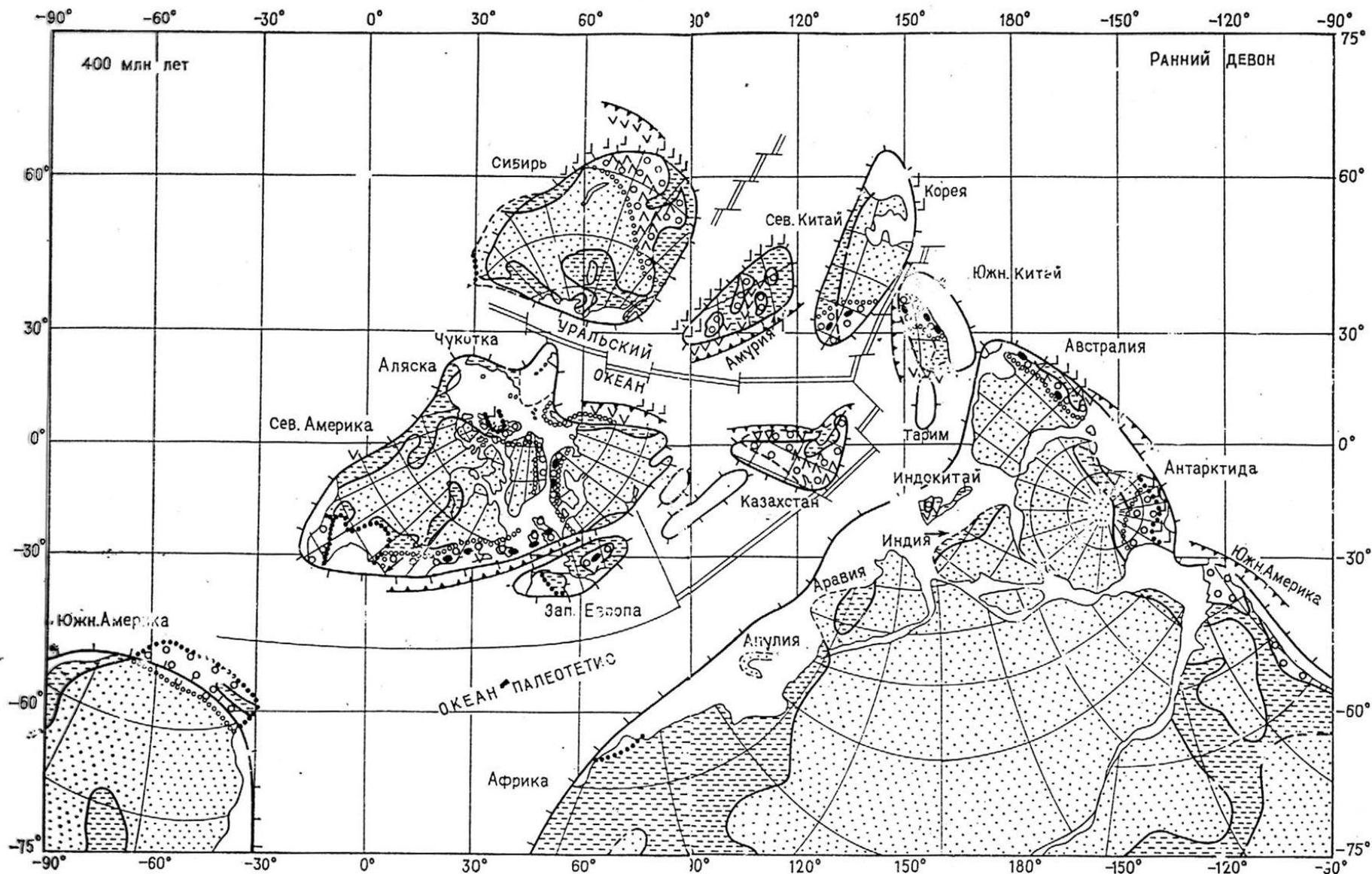
Палеозойские окраины Гондваны



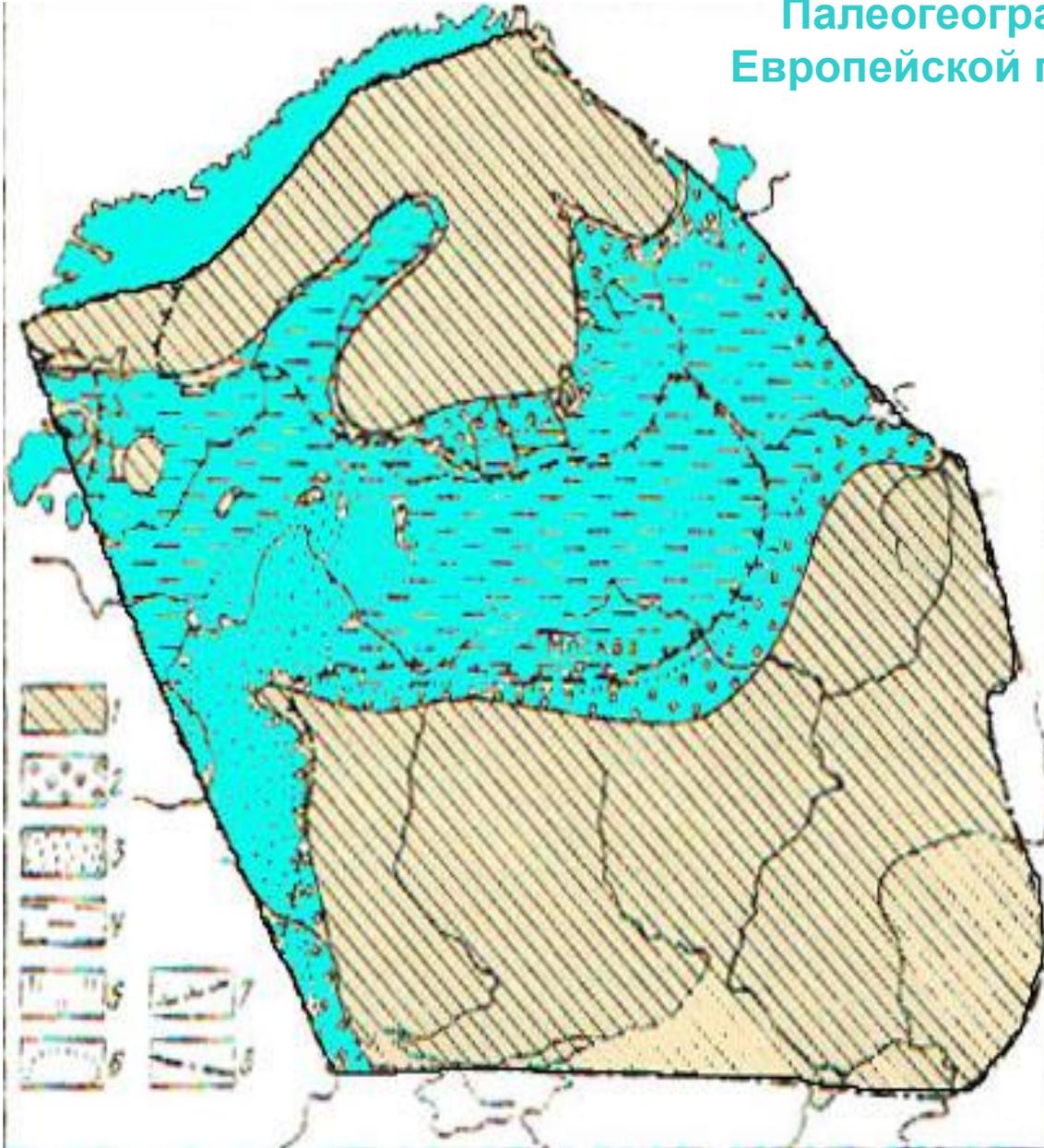


Модель Кордильерской континентальной окраины в течение силура и девона (по Ф.Г. Пулу; из книги *Frasier W.J., Schwimmer D.R., 1987*):
 1 — океаническая кора; 2 — континентальная кора; 3 — осадки

Плитно-тектоническая реконструкция для раннего девона

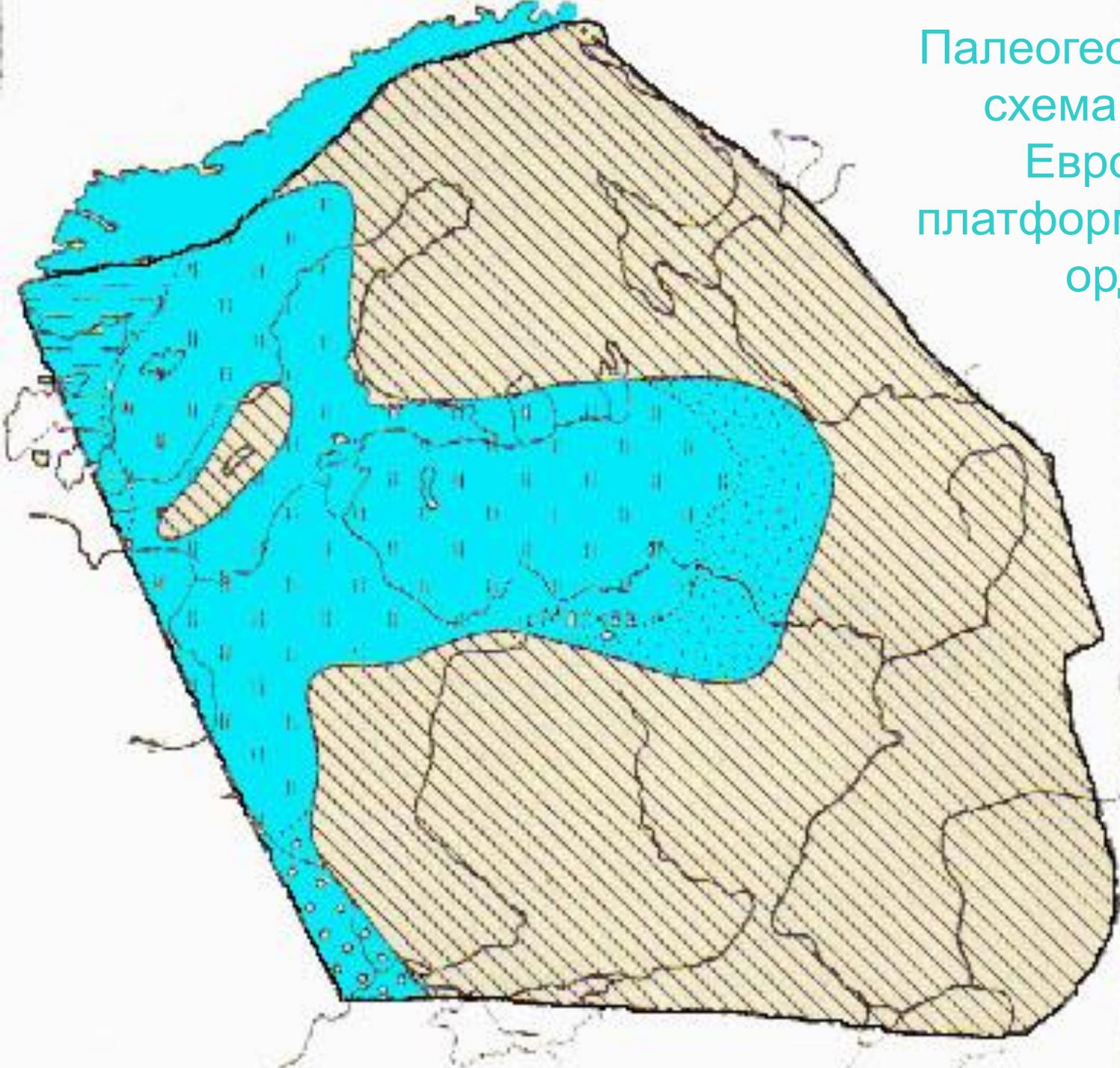


Палеогеографическая схема Восточно-Европейской платформы (ранний кембрий)

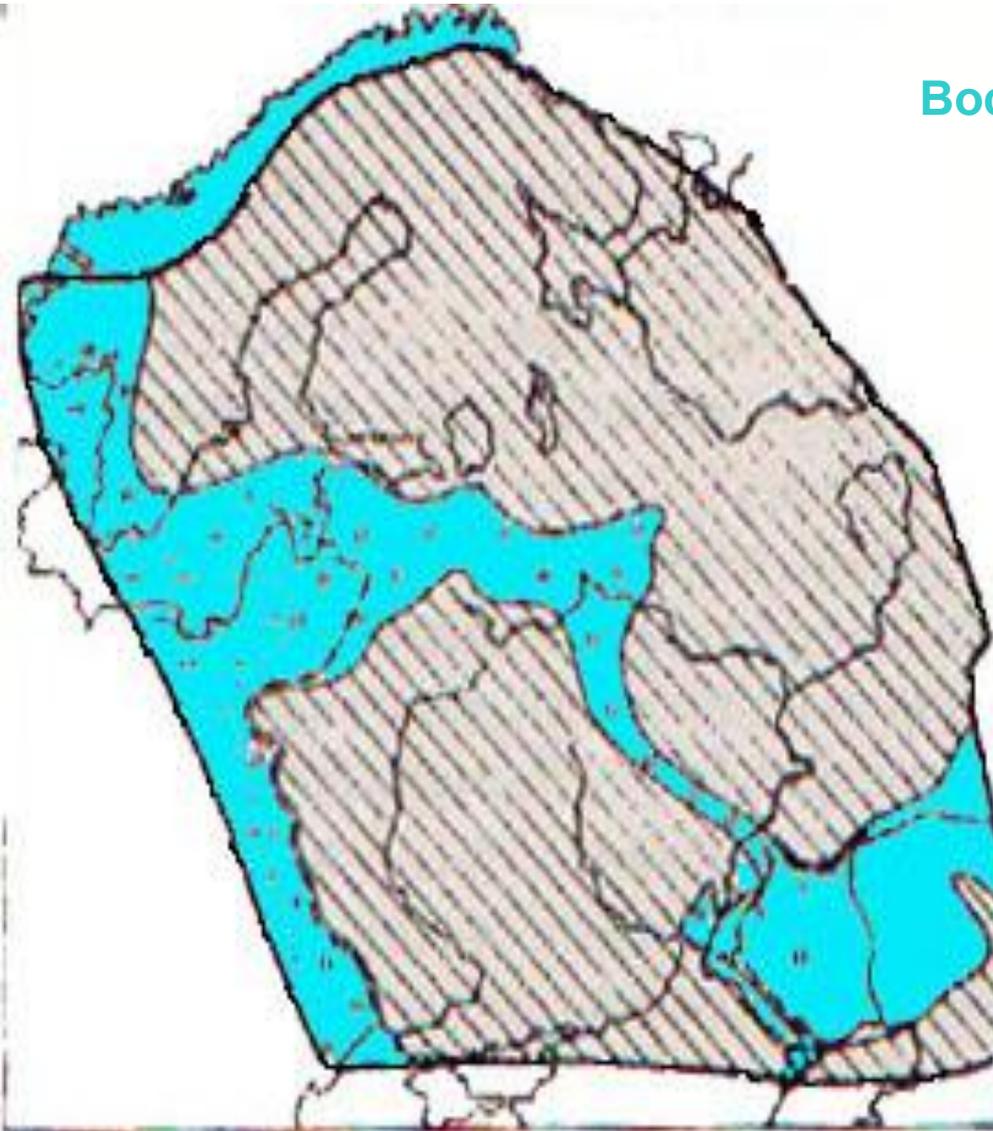


- 1 – суша
- 2 – прибрежные равнины, периодически заливавшиеся морем
- 3 – песчаные морские осадки
- 4 – терригенные илы
- 5 – карбонатные илы
- 7 – контуры морского бассейна в среднем кембрии
- 8 – границы древней платформы

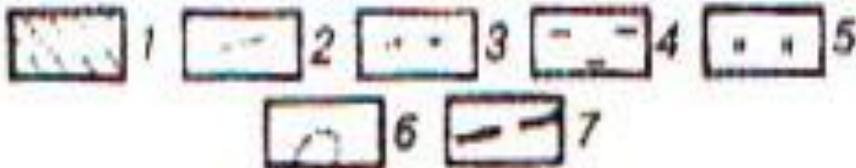
Палеогеографическая
схема Восточно-
Европейской
платформы в среднем
ордовике



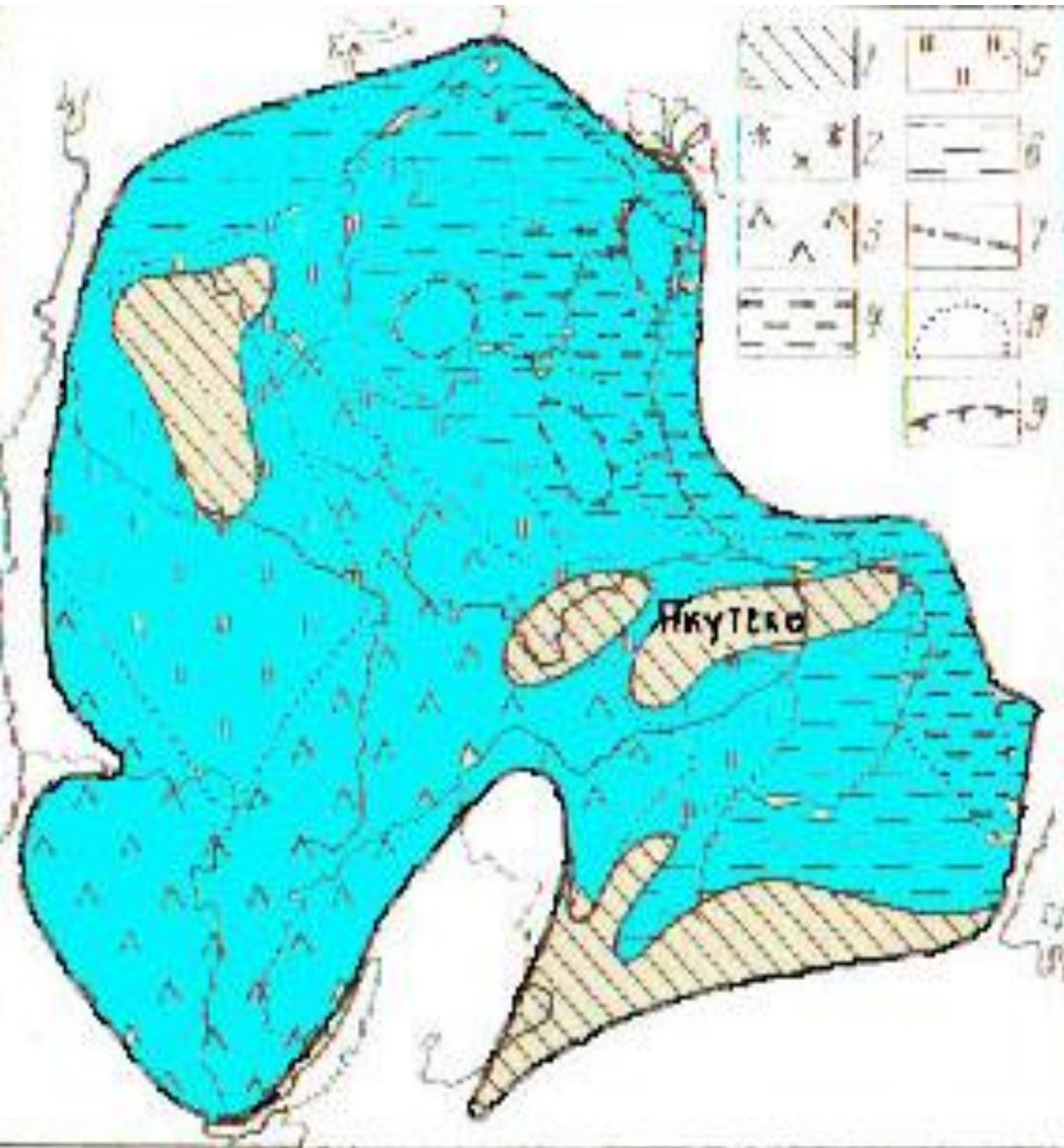
Палеогеографическая схема Восточно-Европейской платформы в силуре



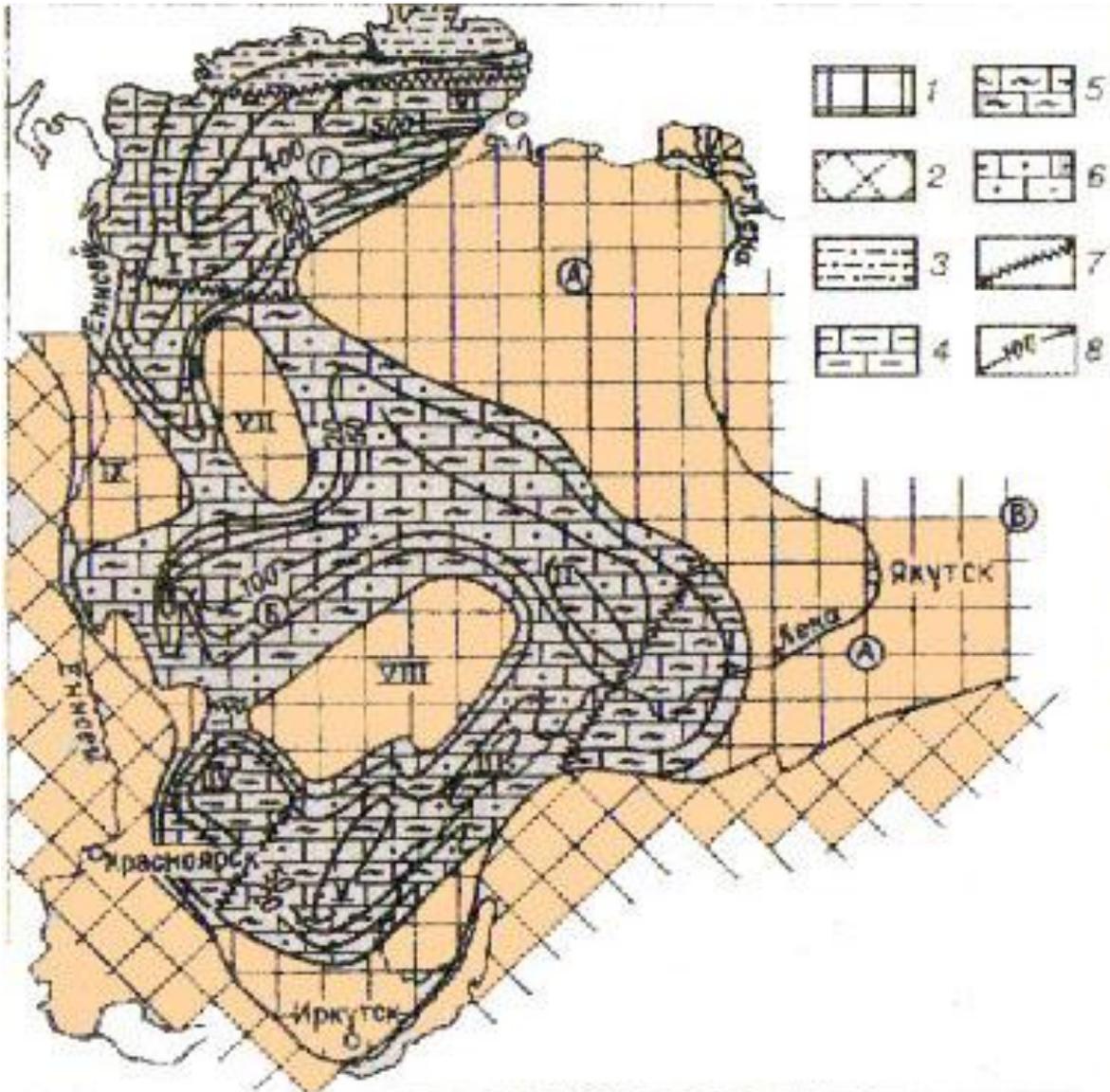
- 1 – суша
- 2 – граница морского бассейна
- 4,5 – море (4 – глины, 5 – глинисто-карбонатные и карбонатные отложения)
- 7 – граница древней платформы



Палеогеографическая схема Сибирской платформы в раннем кембрии



Палеотектоническая схема Сибирской платформы, средний ордовик



1,2 – области поднятия

3-6 – формации
(морские)

8-изопахиты, в м.

Структурные области:
А - Алдано-Анабарская

Б - Лено-Тунгусская

В – Сетте-Дабанская

Г – Таймырская

I-VI – впадины:

I – Норильская

II - Моркокинская

III - Прибайкальская

IV - Присаянская

V - Илимская

VI – Таймырская

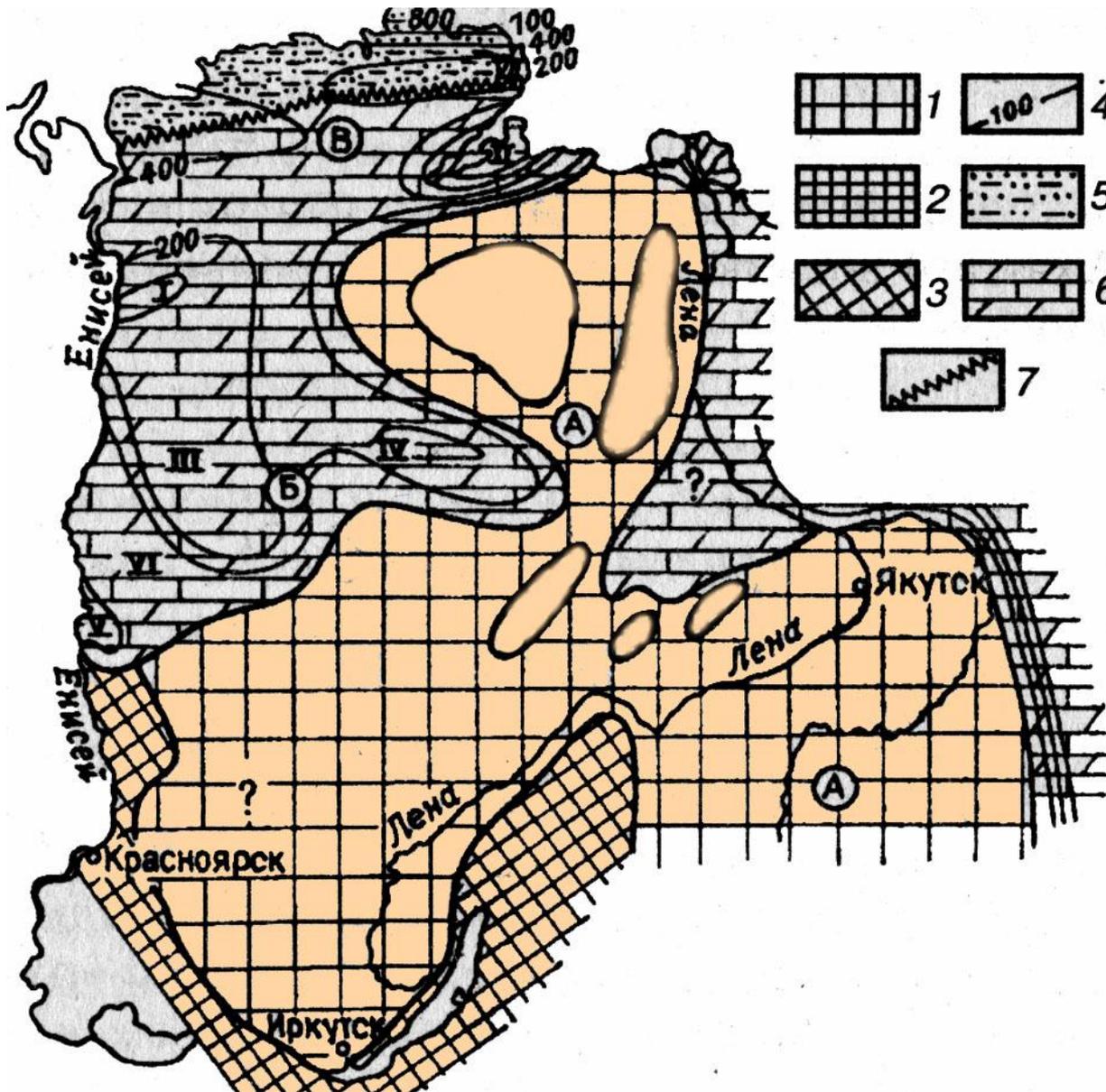
VII, VIII – поднятия:

VII - Тембенчианское

VIII - Катангское

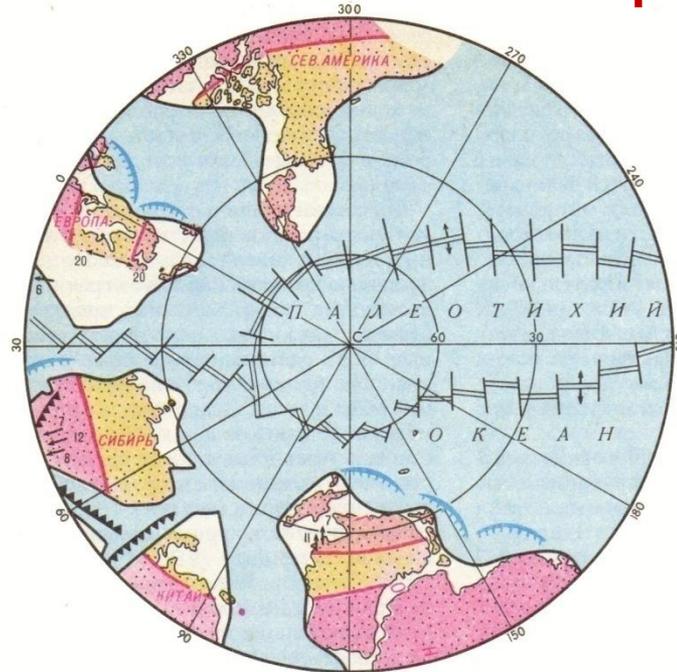
IX – Туруханский выступ

Палеотектоническая схема Сибирской платформы для позднего силура



- 1-3 – области поднятий
 4 – изопакиты, в м.
 5, 6 – морские формации
 I – VI – впадины:
 I - Норильская
 II - Хатангская
 III - Вивинская
 IV - Моркокинская
 V - Вороговская

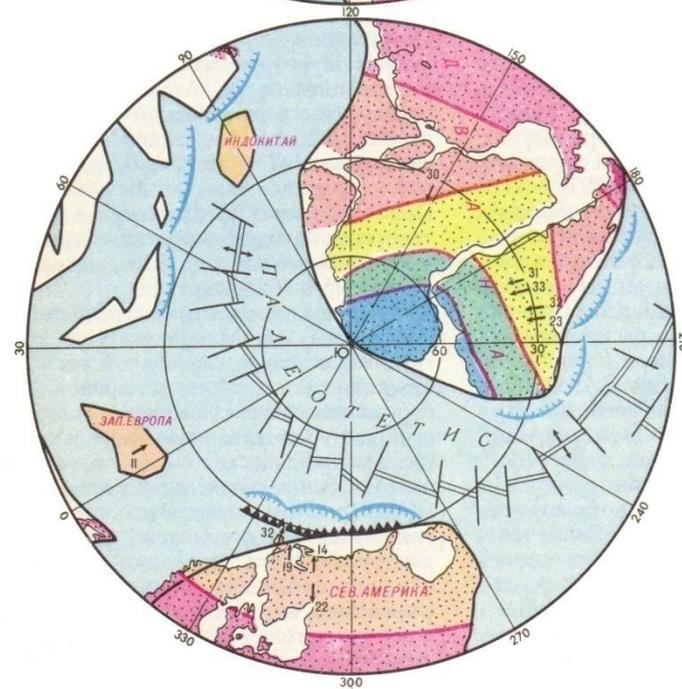
Палеоклиматическая поясность среднего и позднего ордовика



- Границы палеоконтинентов
- ↗ 33 Палеомагнитные векторы и широты
- ≡ Срединно-океанические хребты
- ⌋ Глубоководные желоба и островные дуги
- ▄ Пояса столкновений континентальных блоков
- ▄ Активные континентальные окраины

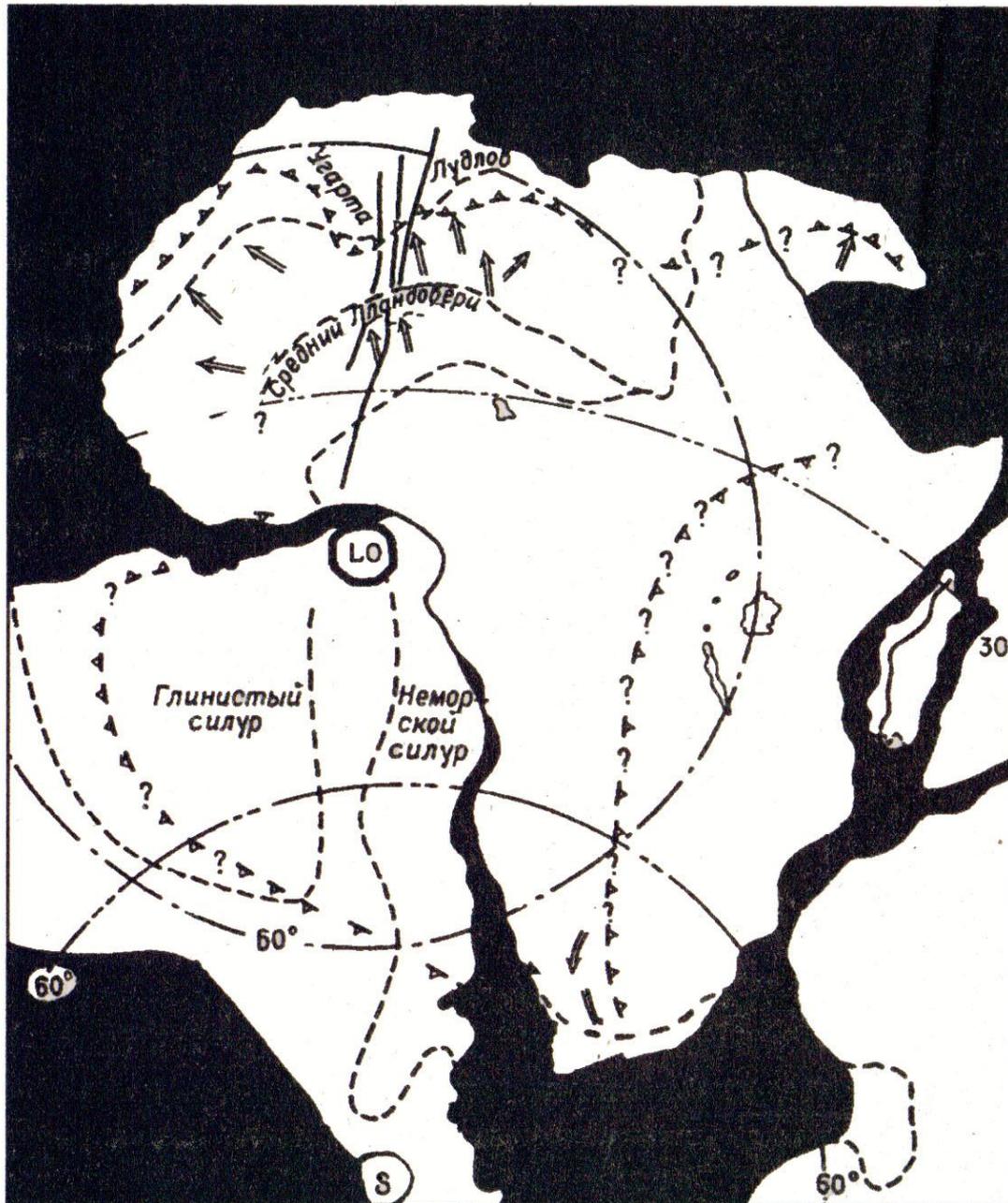
Климатические пояса:

- экваториальный
- гумидный тропический
- аридный тропический
- субтропический
- умеренный
- холодный
- границы климатических поясов



Африка и Южная Америка от 450 до 380 млн лет назад

(от среднего ордовика до
среднего девона)



LO – положение Ю.п. в O₃ (450
млн. л. н.)

S – положение Ю.п. в S (400 млн.
л. н.)

1 – береговая линия S

2 – макс.распространение
покровного оледенения конца O

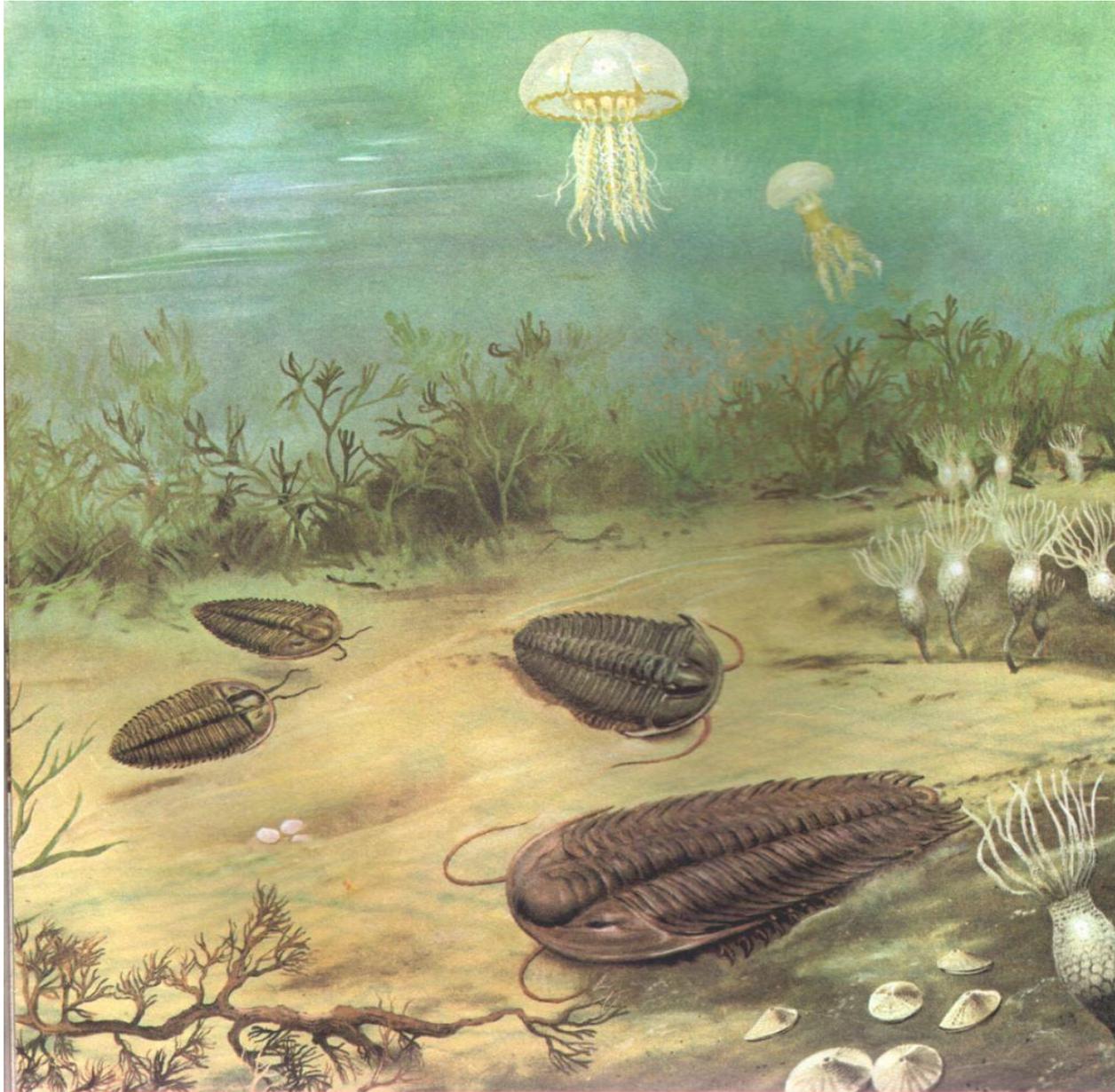
3 – направления растекания льда

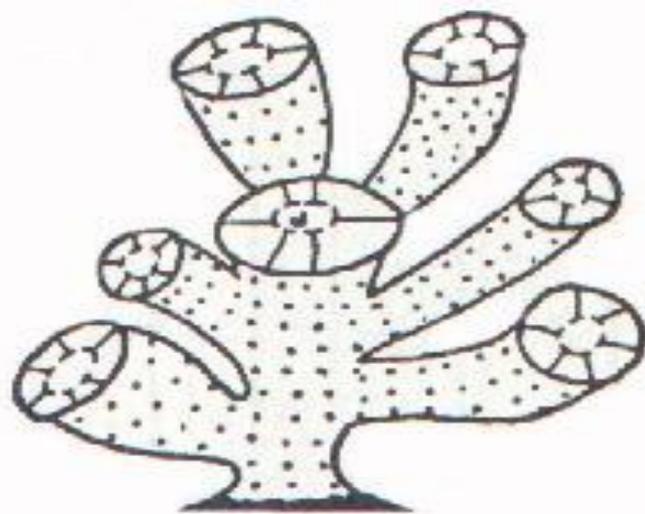
4 – палеошироты S

5 – палеошироты O₃



Кембрийское море



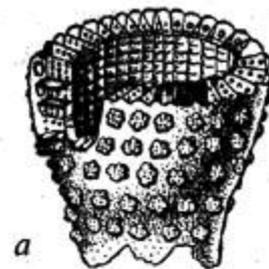


АРХЕОЦИАТЫ

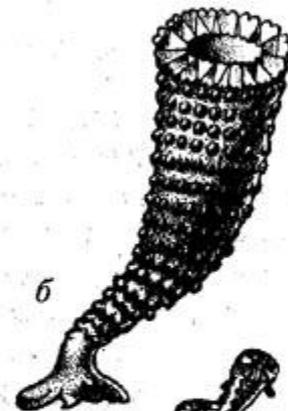
Археоциаты (от греч. «архео» — «древний», «циатос» — «кубок») — одни из самых первых организмов, у которых был скелет. Они появились 590 млн лет назад и «прожили» около 50 млн лет. Остатки археоциат, которые палеонтологи находят сегодня в отложениях раннего кембрия, похожи на одноственные или чаще двуственные кубки причудливой формы. Пространство между стенками кубка перегороджено горизонтальными, вертикальными или извилистыми известковыми пластинами. Все скелетные элементы пронизаны порами или каналами очень сложного строения.

Учёные до сих пор спорят о месте археоциат в системе органического мира. Некоторые считают их растениями, другие — животными, объединяя с губками. Третьи рассматривают их как отдельное царство живой природы.

Археоциаты были первыми строителями рифов. Нараставшие друг на друга кубки сооружали подводные холмы на дне моря. Иногда холмы соединялись в подводный хребет, разделявший воды с весьма различными природными условиями. Такой древнейший «барьерный риф» перегородивал моря, занимавшие в раннем кембрии территорию современной Средней Сибири.



a



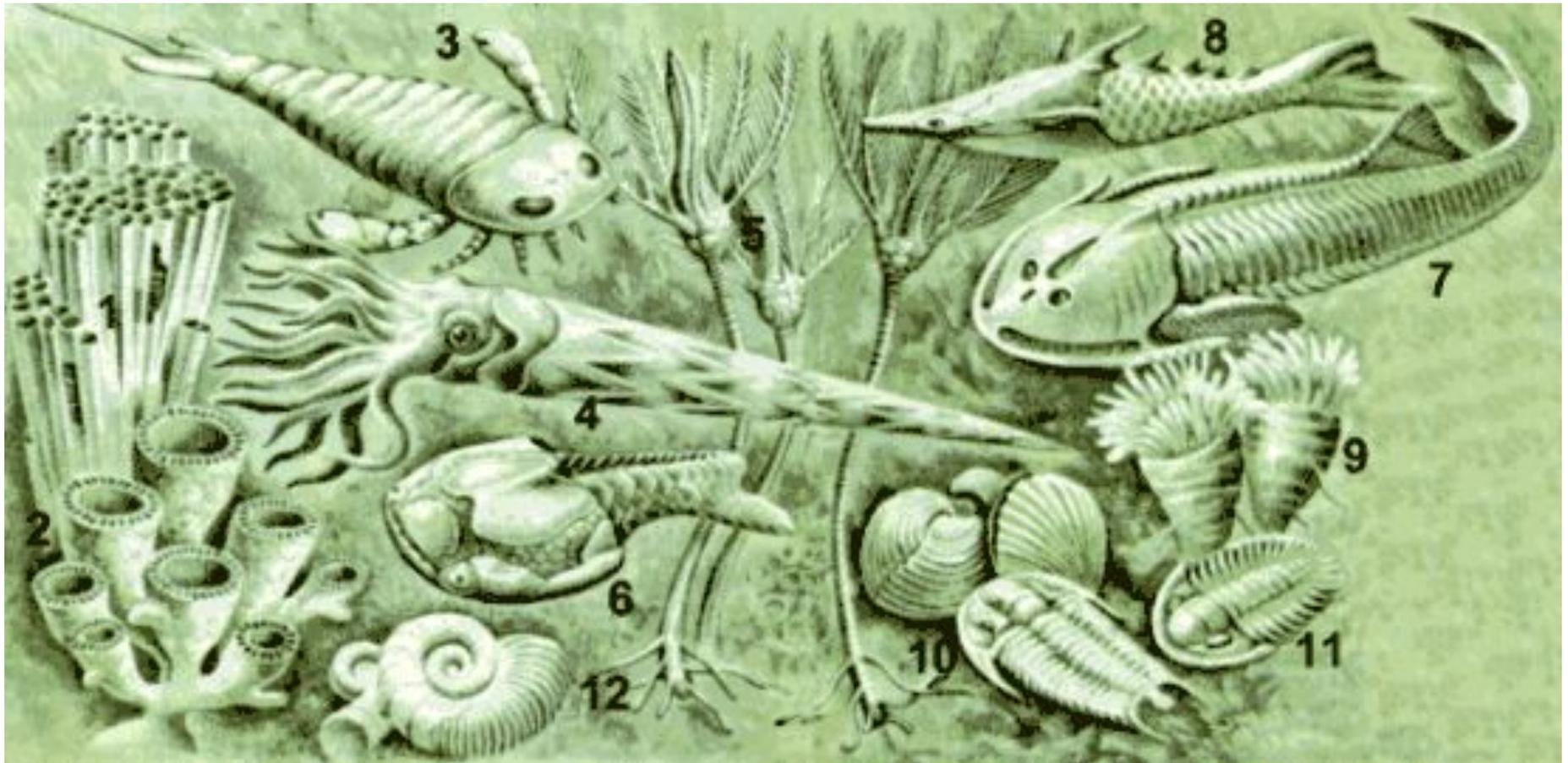
б



в

Рис. 35. Археоциаты (реконструкция И. Т. Журавлевой):
a — Lenocyathus; б — Kotuyicyathus; в — Paranacyathus

Фауна раннего палеозоя



1-скелет силурийского коралла

2-колония археоцит

3-обитатель мелководных заливов силурийских морей-гигантский ракоскорпион

4-головногий моллюск

5-морские лилии

6, 7, 8-древнейшие позвоночные бесчелюстные панцирные "рыбы"

9-одиночные кораллы

10, 11-трилобиты-примитивнейшие ракообразные

12-раковина силурийского головоногого моллюска.

Трилобиты

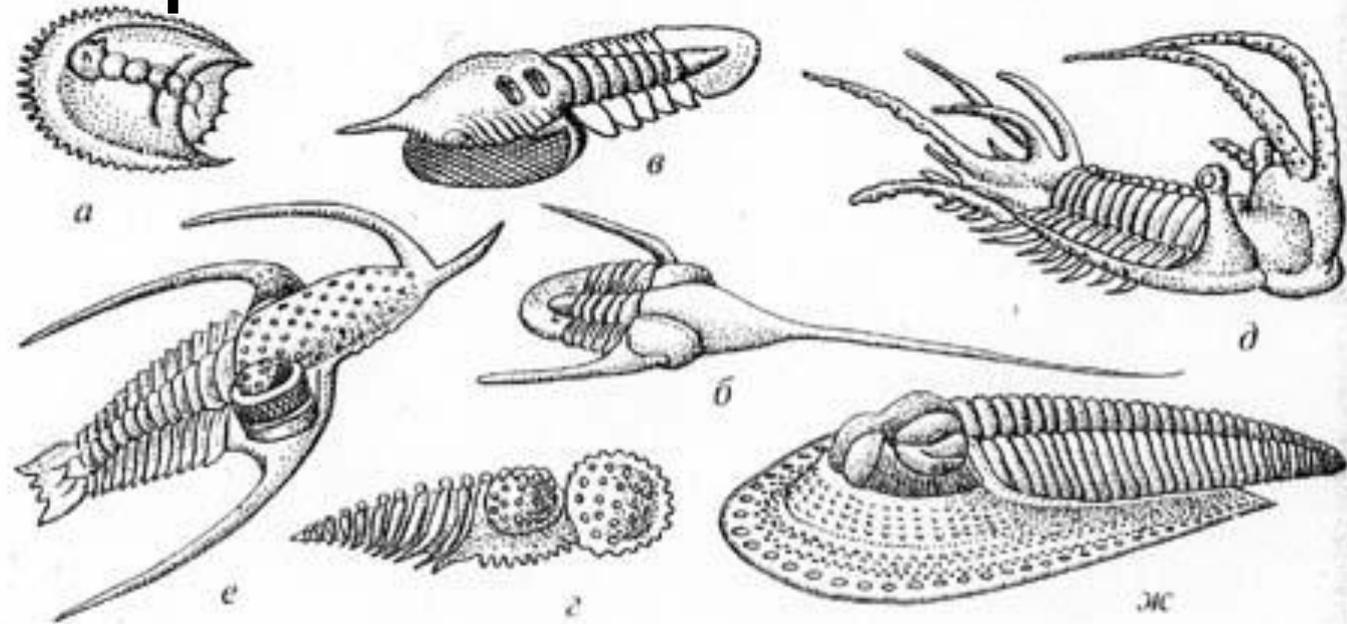
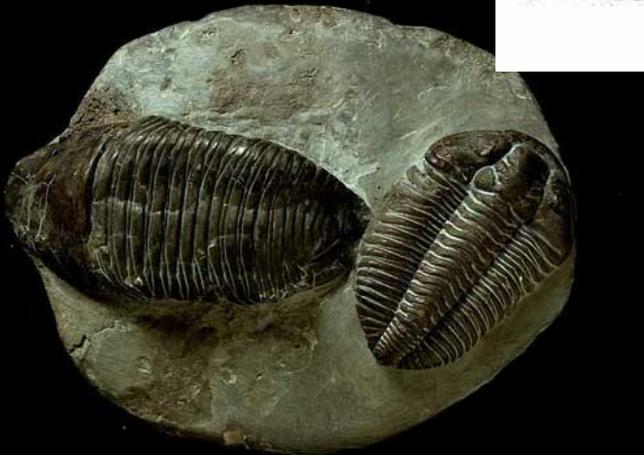
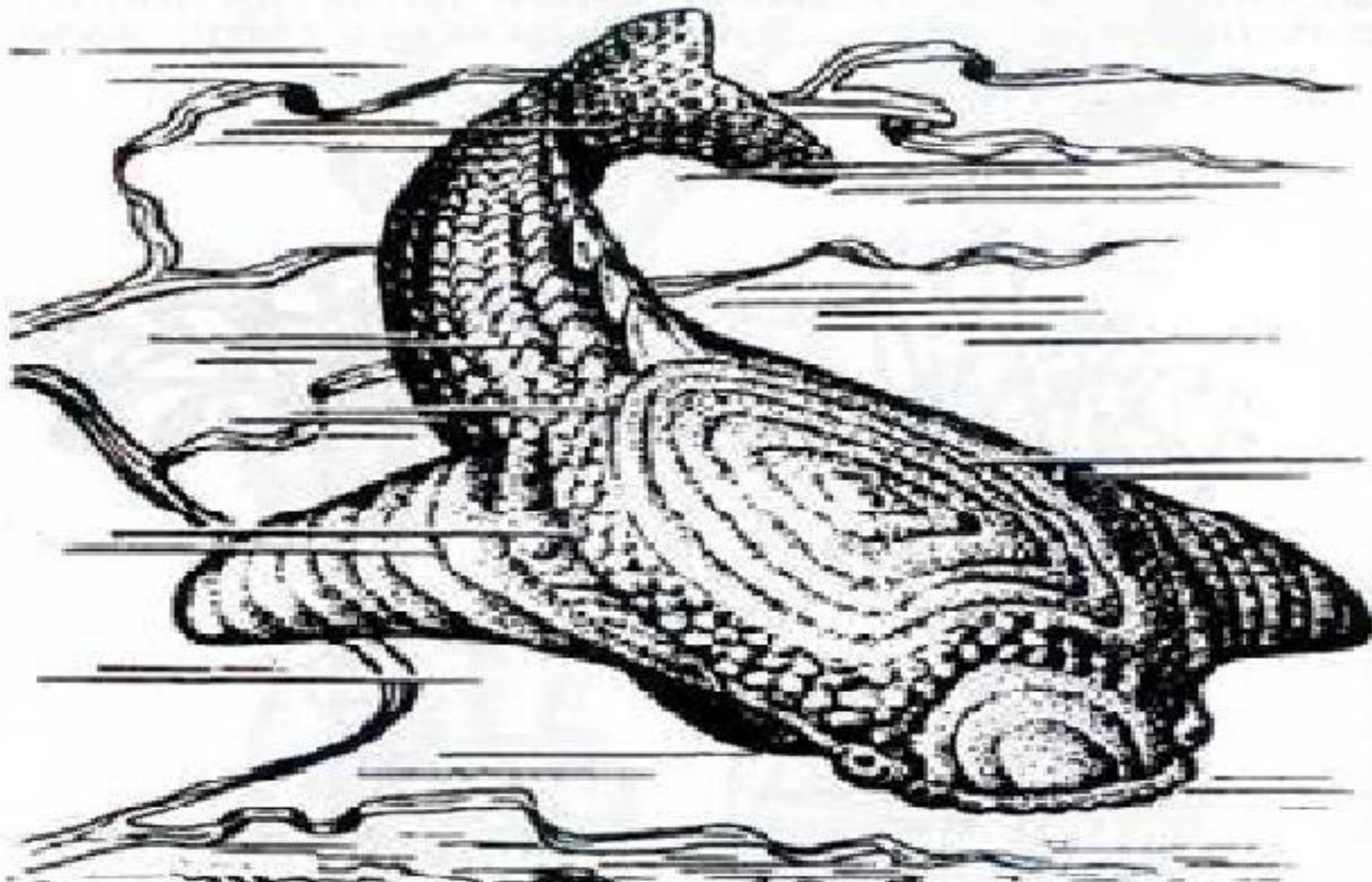


Рис. 39. Трилобиты:

a — личинка *Acantholoma*; *б* — *Lonchodomas*; *в* — *Symphysops*; *г* — *Staurocephalus*; *д* — *Ceratarges*; *е* — *Teratorhynchus*; *ж* — *Paraharpes* (реконструкция Р. Юре; из Н. Н. Крамаренко, 1962)



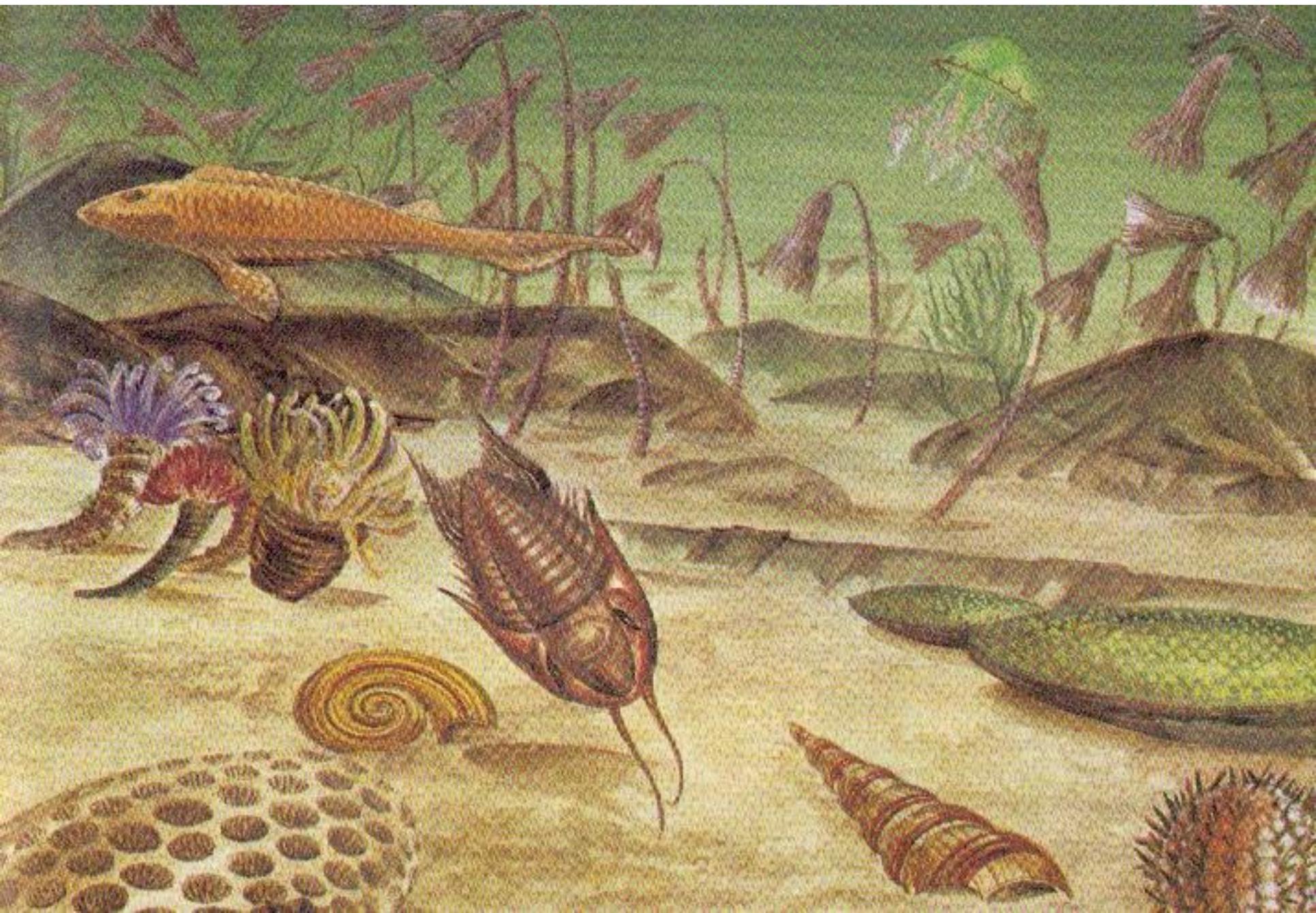
Бесчелюстная панцирная рыба (конец кембрия)



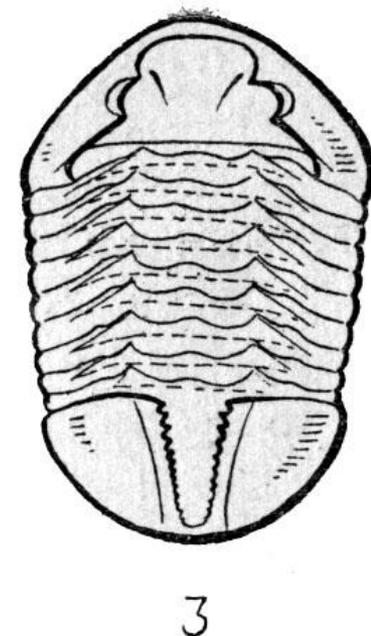
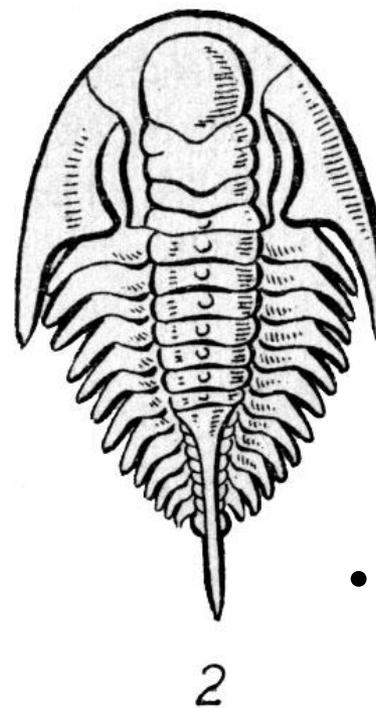
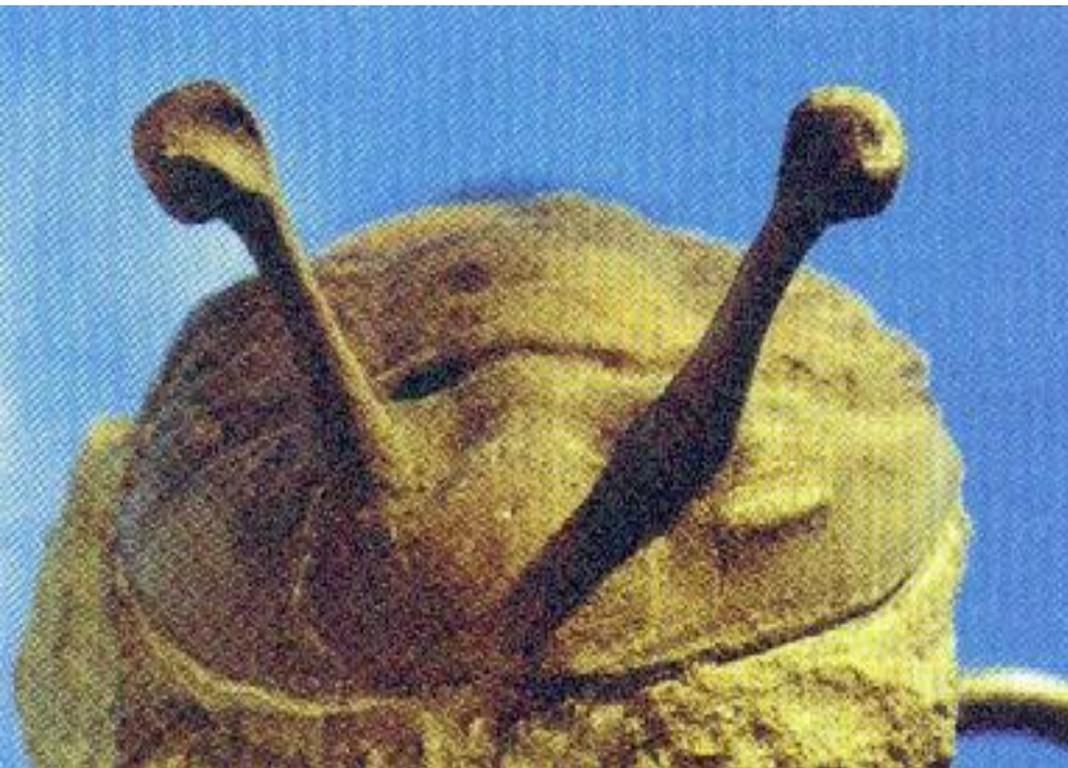
Вверху – первое известное хордовое животное –
пикайя (кембрий)



Палеонтологическая реконструкция ордовика и силура



Окаменевший ордовикский трилобит



- 2 – Olenellus (нижний кембрий)
- 3 – Asaphus (ордовик)

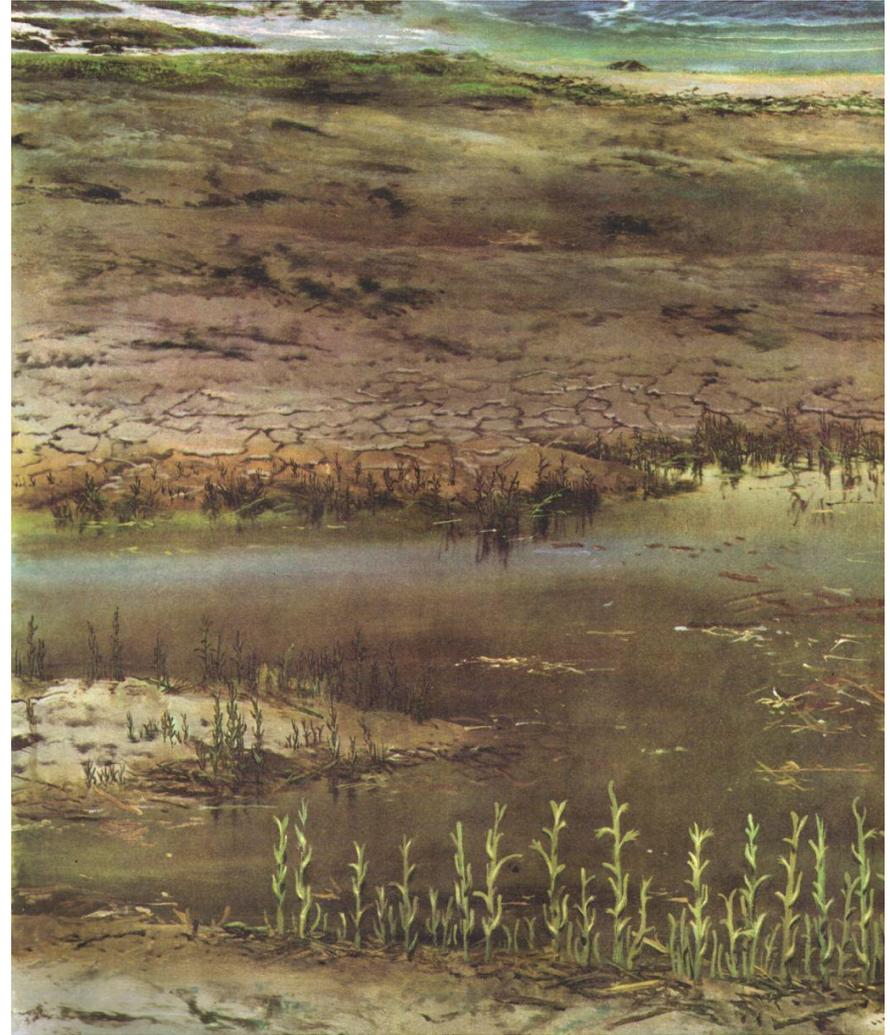
Фауна ордовика



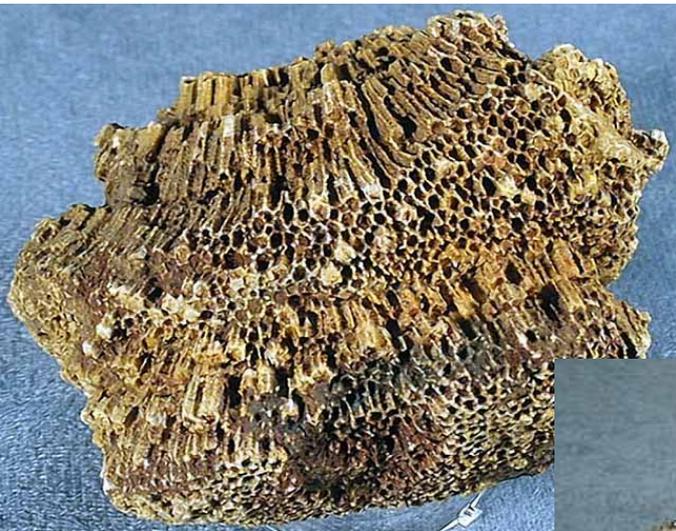
Ранние псилофиты



- 1 — риния — простого строения
2 — астериксилон — более сложного



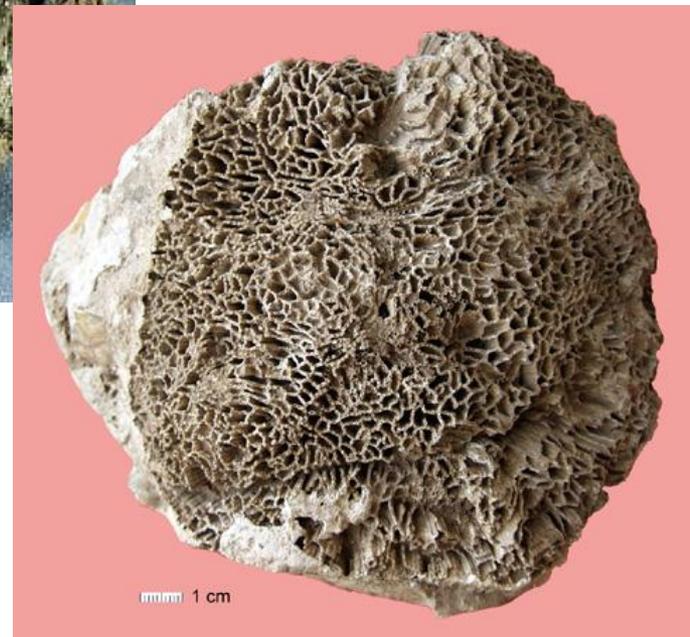
Силурийские табуляты



Favosites



Syringopora



Halysites

Акантодия climatius.

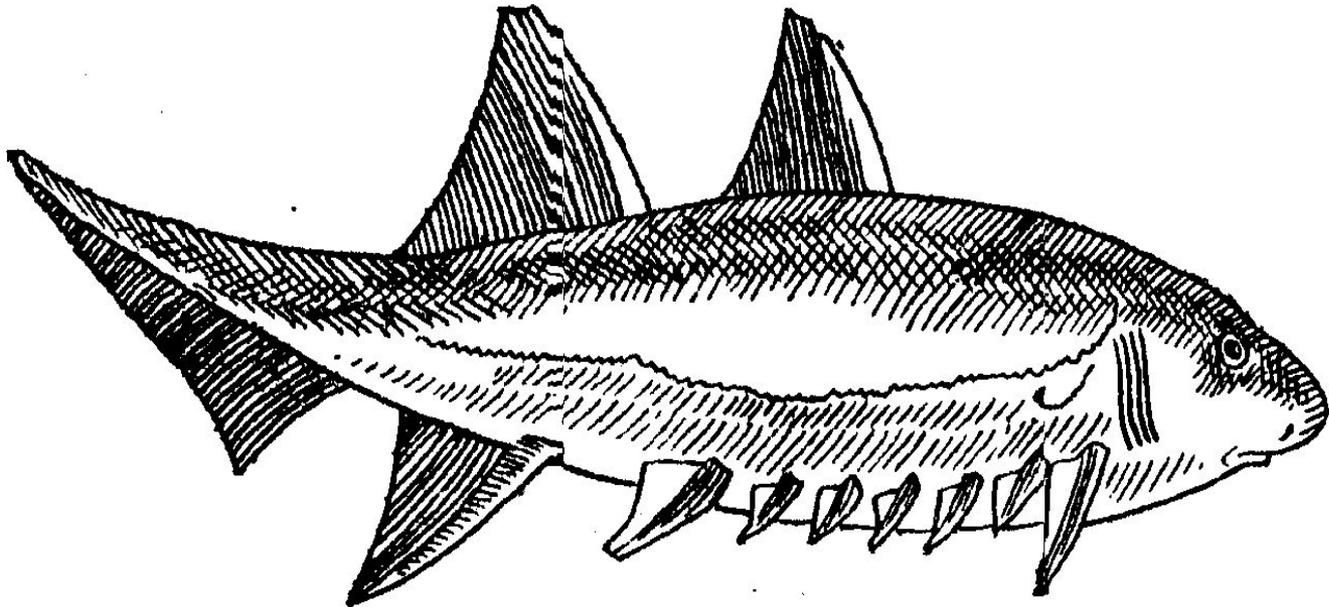
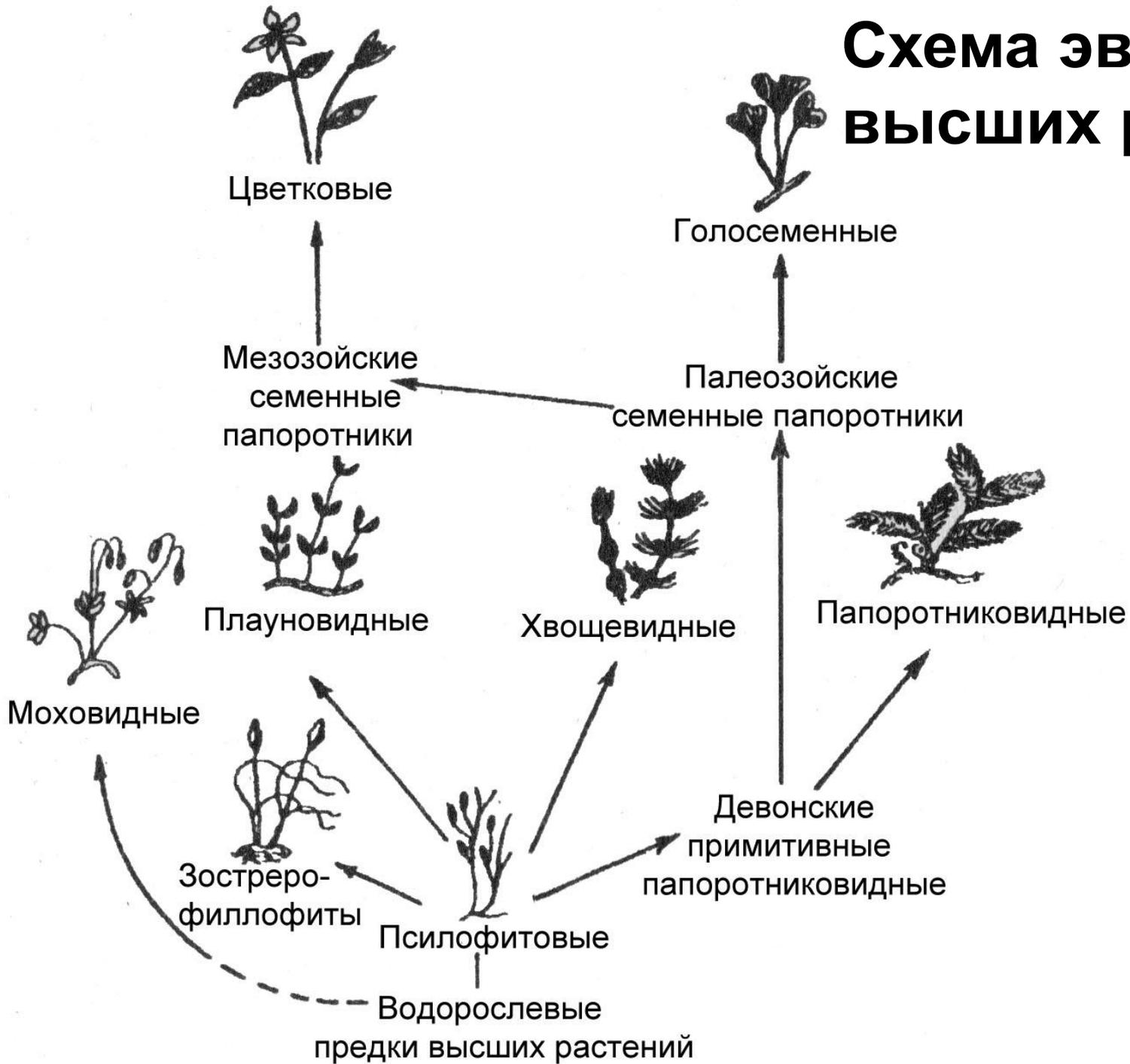


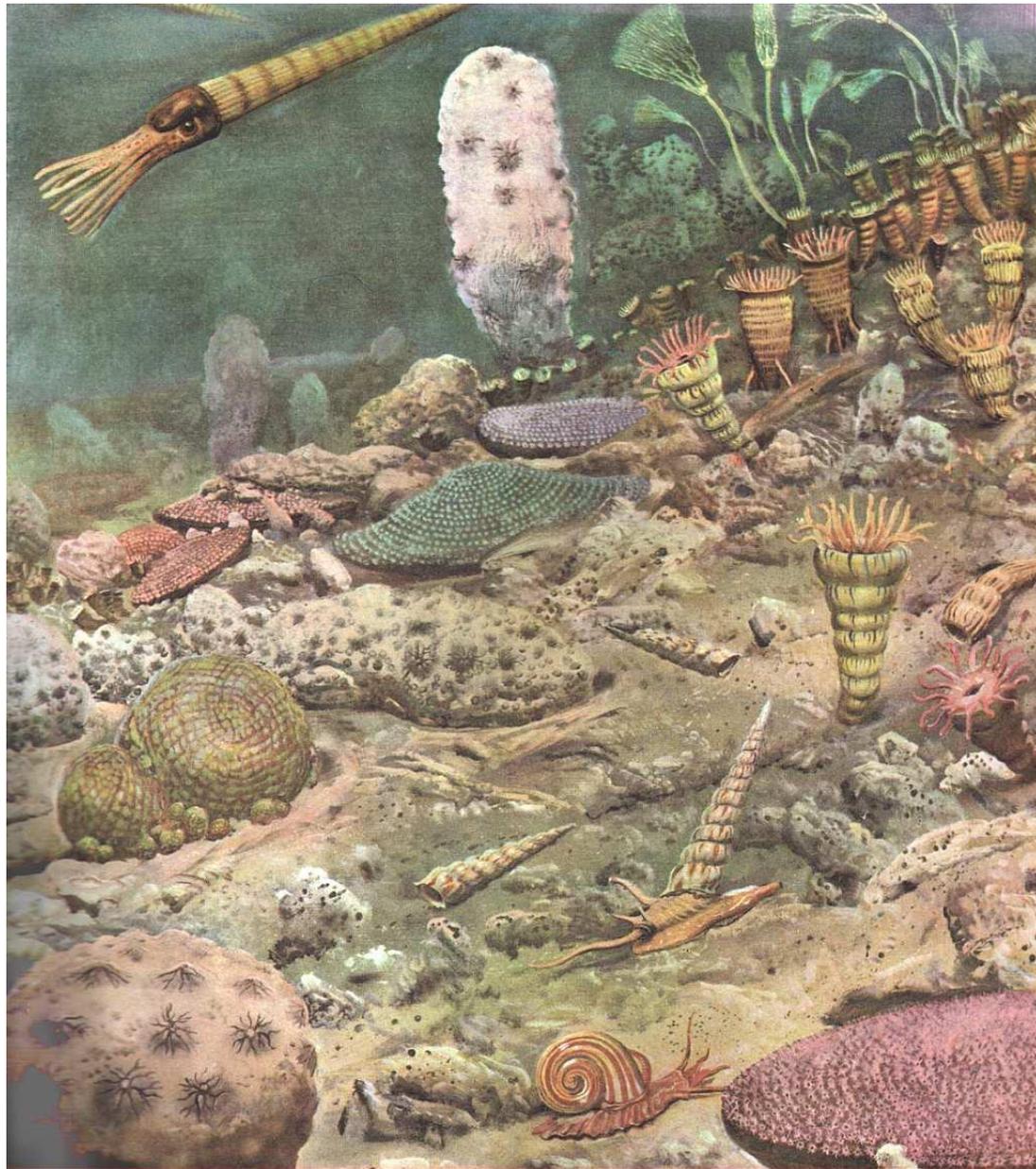
Схема эволюции высших растений



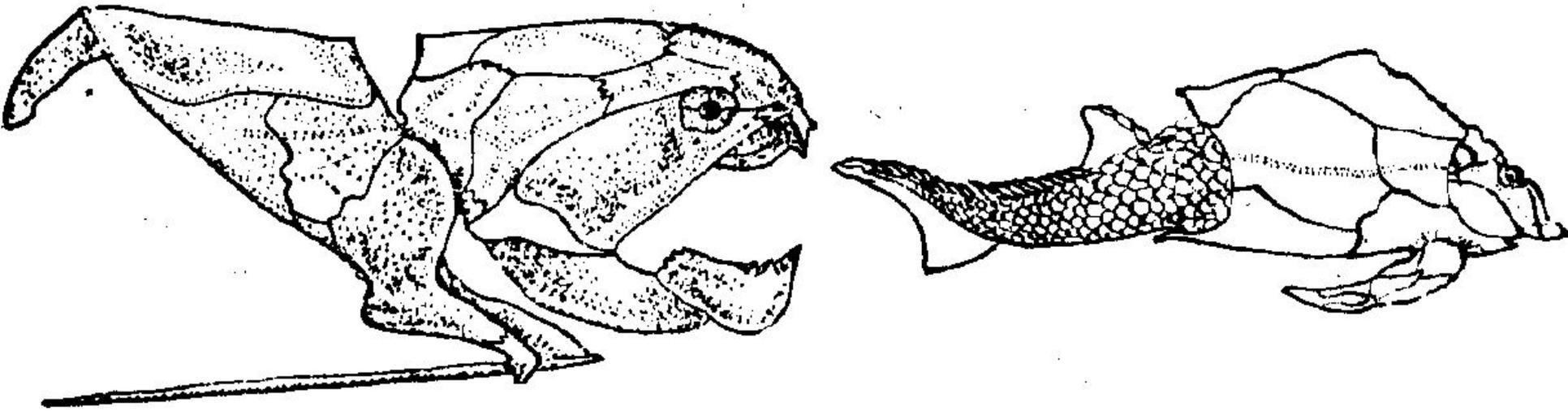
Позднесилуйские псилофиты



Силурийское море



Панцирные рыбы (плактодермы)



а—панцирь *dinichthya*; б—*pterichthya*.