

Основные понятия о строении Земли

Наибольший радиус Земли по экватору -
6378,4 км

Наименьший радиус, направленный к
полюсу – 6356,9 км

1/297 – сжатие Земли

Земля имеет форму геоида

Плотность Земли, кг/м³:

- Литосфера 2700-2800
- Барисфера 5000-5200
- Центр Земли 11000-11300

Давление, МПа на глубине, км:

- 0,1 км ... 2,6-2,8
- 1 км ... 26-28
- 10 км ... 260-280
- 100 км ... 2600-2800

Температура на глубине, м:

- 500 ... 42,2
- 1000 ... 55,2
- 2000... 80,5
- 3000... 108,3

Строение Земли

- Газообразная сфера – атмосфера
- Водная сфера – гидросфера
- Твердая земная кора – литосфера

Строение атмосферы

- Азот – 78,1
- Кислород – 20,95
- Аргон – 0,9
- Углекислота – 0,03
- Пары воды – до 4.

Оболочки атмосферы:

- Тропосфера (10-12 км, температура – минус 55°C на высоте 10-12 км);
- Стратосфера (80-90 км, на высоте 80-90 км – минус 60-90 °C);
- Ионосфера (до 20 тыс. км; повышение температуры с высотой)

Строение гидросферы

- Океаны (89% от общего объема Мирового океана)
- Моря окраинные и внутриконтинентальные
- Морская вода, раствор солей в среднем 35 г/л

Главные вещества, мас. %:

NaCl -78,3, MgCl₂ – 9,4; MgSO₄ – 6,4; CaSO₄ – 3,9;
KCl -1,6; CaCO₃ – 0,04; SiO₂ – 0,009

Температура зимой у полюсов – минус 3 °С, летом у экватора – 32 °С. На глубине 3000 м – 2-3 °С.

Давление изменяется на каждые 10 м столба воды на 0,1 МПа. На глубине 10 км – 80-100 МПа.

Строение твердой оболочки Земли

- Литосфера или сиаль
- Симатическая оболочка или верхняя мантия
- Промежуточная оболочка
- Центральное ядро

Характеристика литосферы

- Колебания высоты 19-20 км
- 70,8 % площади скрыто под водой
- Содержание элементов: O – 47,2;
Si – 27,6; Al – 8,3; Fe – 5,1; Ca – 3,6;
Na и K – по 2,6; Mg – 2,1; Au и Pt – $5 \cdot 10^{-7}$;
U – $3 \cdot 10^{-4}$

Строение литосферы

Сиалическая оболочка (сиаль)

- **Гранитная оболочка.** Плотность 2500 кг/м³. Средняя протяженность 16-20 км. Сложена гранитом и осадочными породами.
- **Базальтовая оболочка.** Плотность 2800-2900 кг/м³. Сложена габбро, диабазами и базальтами. Средняя протяженность 20-60 км.

Строение симатической оболочки

Симатическая оболочка (сима) барисфера – верхняя мантия

- Плотность 3200-3400 г/см³ в верхних слоях и 4000-4500 г/см³ в нижних. Представлена перидотами, пироксенитами, дунитами, фаялитом, форстеритом, энстатитом, оливином.
- Протяженность 1200 км.

Строение промежуточной оболочки

Промежуточная оболочка (сульфидно-оксидная зона, халькосфера)

- Плотность 5300-6600 кг/м³.
Протяженность около 1700 км.
- Представлена оксидами и сульфидами, оливином.

Строение центрального ядра

- Начинается с 2200 км и доходит до 6370 км.
- Плотность 9000-11000 кг/м³.
- Считают, что ядро состоит из железа (90,7%) и никеля (8,5%)

Определение возраста минералов и горных пород

- **Относительный возраст** определяют следующими методами:
 - Палеонтологическим
 - Стратиграфическим
 - Петрографическим

- **Абсолютный возраст** горных пород определяют следующими методами:
 - Свинцовый;
 - Гелиевый;
 - Аргоновый;
 - Стронциевый;
 - Углеродный.

Стратиграфическое подразделение

АРХЕЙСКАЯ ЭРА (начальная),
продолжительность более 1800 млн. лет.
**Основные геологические события, облик
земной поверхности:** Байкальское
горообразование. Напряженная вулканическая
деятельность и метаморфизм горных пород.
Время примитивных одноклеточных и
некоторых бактерий.

Сформировавшиеся полезные ископаемые:
железные и полиметаллические руды,
строительные материалы (гранит, мрамор и
др.).

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭРА (эра первой жизни, простейшей), продолжительность 2100 млн. лет.

Основные геологические события, облик земной поверхности: Байкальское горообразование. Главная фаза байкальской складчатости и образование горных хребтов Прибайкалья и Забайкалья. Сильный вулканизм. Время бактерий и водорослей.

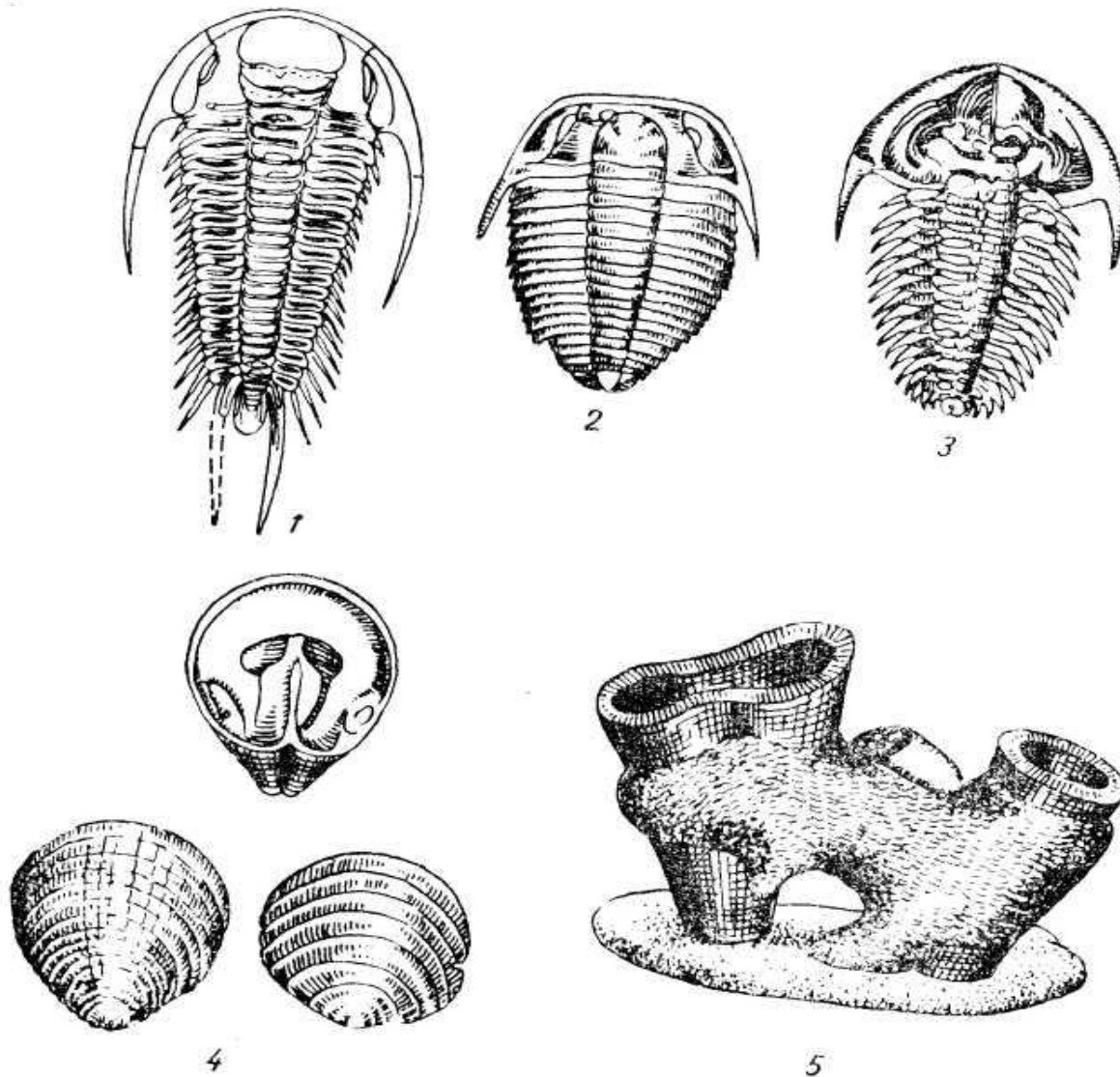
Сформировавшиеся полезные ископаемые: огромные запасы железных руд, полиметаллические руды, графит, строительные материалы.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА, продолжительность
330 млн. лет.

- **Кембрийский период (Ст).**

Основные геологические события, облик земной поверхности: Байкальское горообразование. Понижение материков и заполнение обширных пространств морями. Завершение байкальского горообразования. Расцвет морских беспозвоночных животных.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: бокситы, фосфориты, осадочные руды марганца, и железа, каменная соль, гипс.



1, 2, 3 - различные виды трилобитов; 4 – раковина брахиоподы;
5 – колонии различных археоциат

- Ордовикский период (O)

**Основные геологические события,
облик земной поверхности:**

Каледонское горообразование.

Уменьшение морских бассейнов.

Мощный вулканизм. Появление первых наземных беспозвоночных животных.

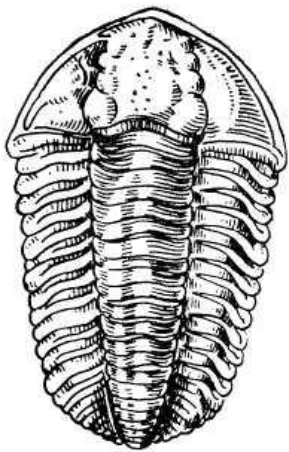
Сформировавшиеся полезные ископаемые: руды железные, медные и другие, золото, фосфориты, горючие сланцы.

- Силурийский период (S)

Основные геологические события, облик земной поверхности:

Каледонское горообразование. Главная фаза каледонской складчатости и образование гор: Саян, Алтая, части Тянь-Шаня. Развитие псилофитовых растений. Появление рыб.

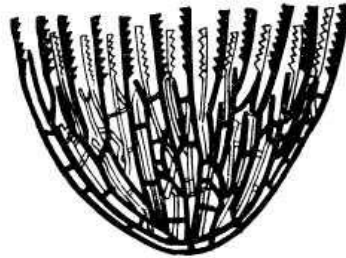
Сформировавшиеся полезные ископаемые: руды железные, медные и другие, золото, фосфориты, горючие сланцы.



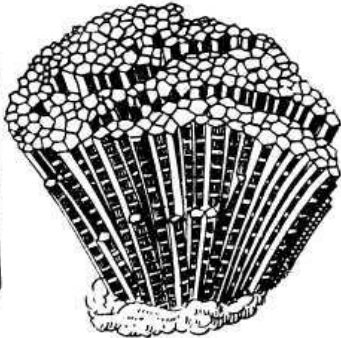
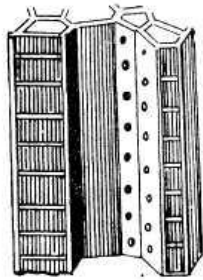
1



2



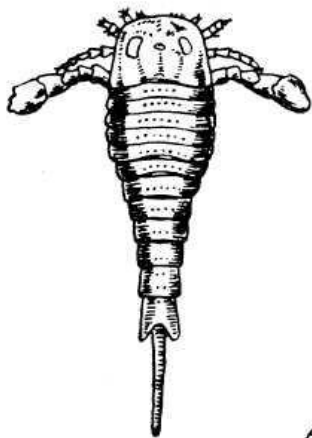
3



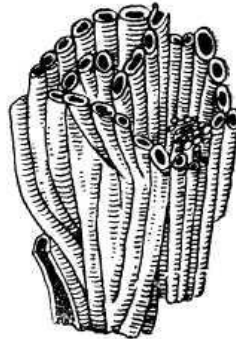
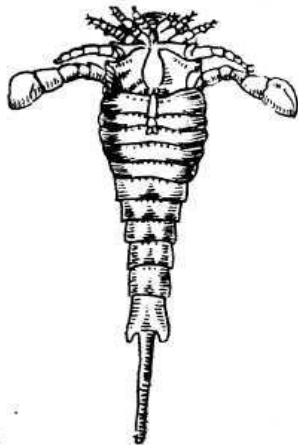
4



5



6



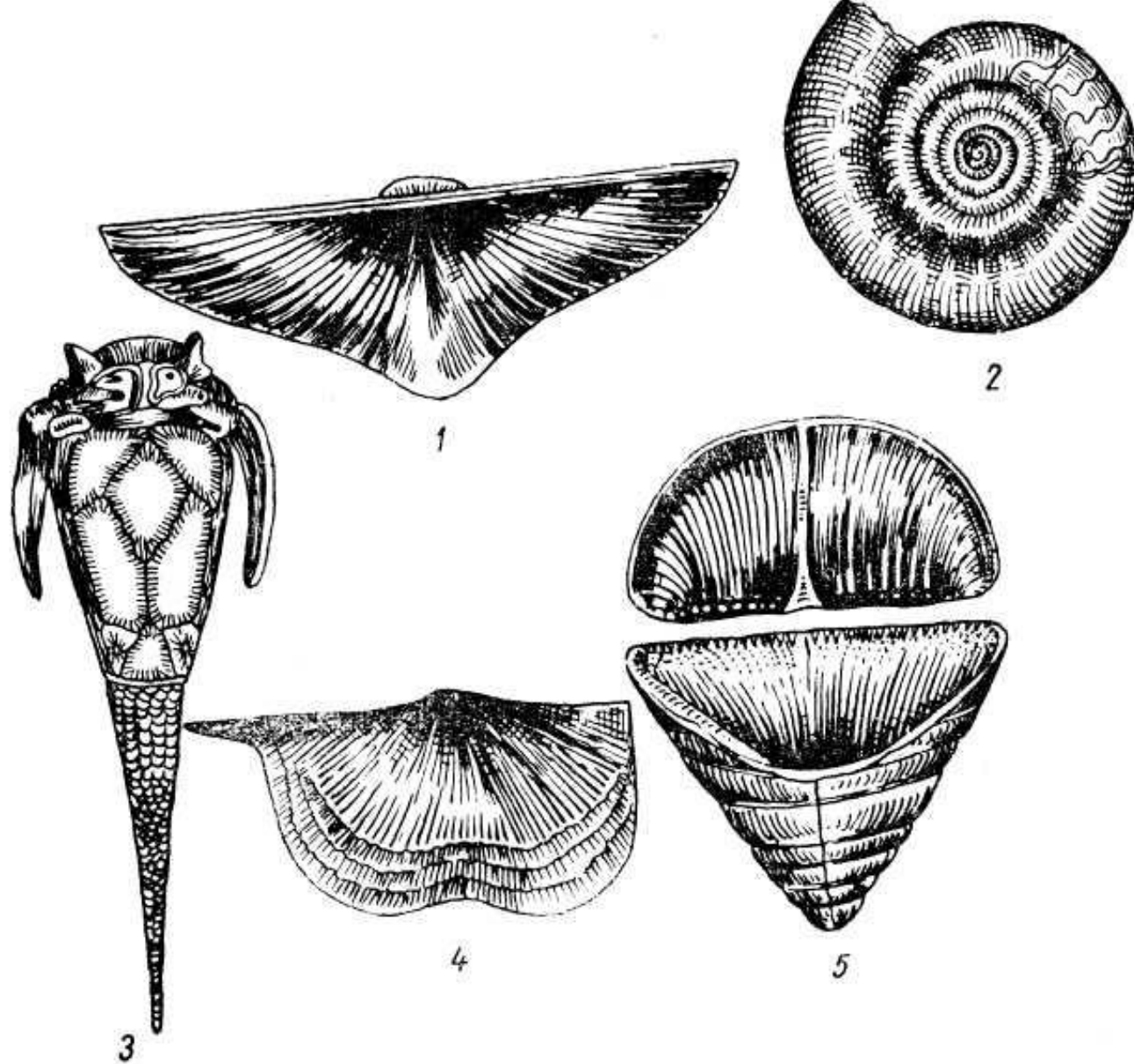
7

1 – трилобит;
 2 – раковина
 головоногого моллюска;
 3 – граптолиты;
 4 – кораллы;
 5 – трилобит;
 6 – гигантский рак или
 рако-скорпион;
 7 – кораллы

- Девонский период (D)

Основные геологические события, облик земной поверхности: Каледонское горообразование. Уменьшение площади морей. Жаркий климат, первые пустыни. Выход позвоночных из воды на сушу – возникновение земноводных. Широкое распространение наземных растений, появление папоротника.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: нефть, горючий газ, соли, рассолы и минеральные лечебные воды.



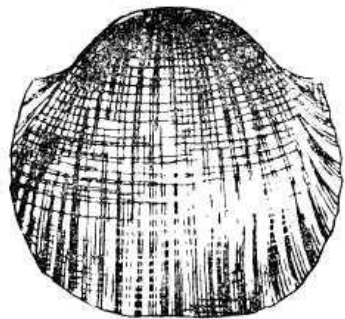
1 – раковина брахиоподы; 2 – раковина головоногого моллюска;
3 – девонская рыба; 4 – раковина брахиоподы; 5 – тетракоралл – «туфелька»

- Каменноугольный период (карбон) (С)

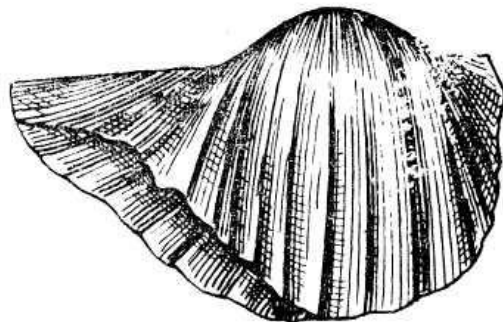
Основные геологические события, облик земной поверхности: Герцинское горообразование. Размыв каледонских горных цепей. Начало герцинского горообразования. Увеличение заболоченных низменностей.

Жаркий, влажный климат. Развитие пышной флоры: плаунов, хвощей и древовидных папоротников. Появление пресмыкающихся. Расцвет земноводных.

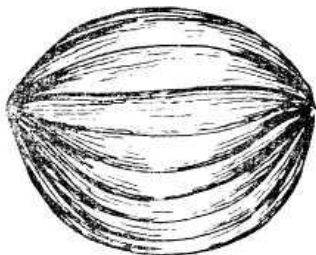
Сформировавшиеся полезные ископаемые: обилие угля и нефти. Медные, оловянно-вольфрамовые, полиметаллические руды.



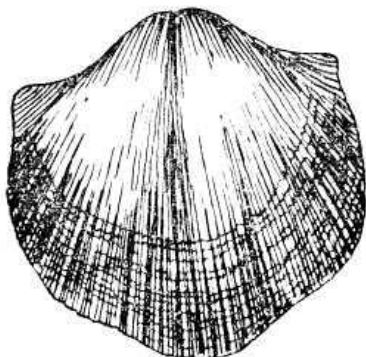
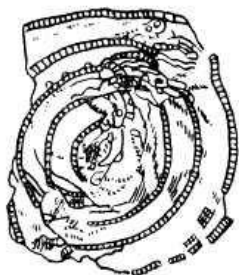
1



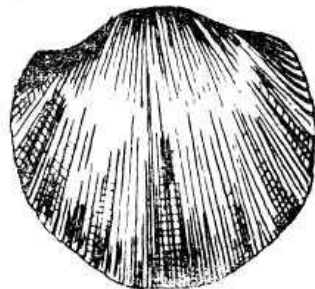
2



3



4



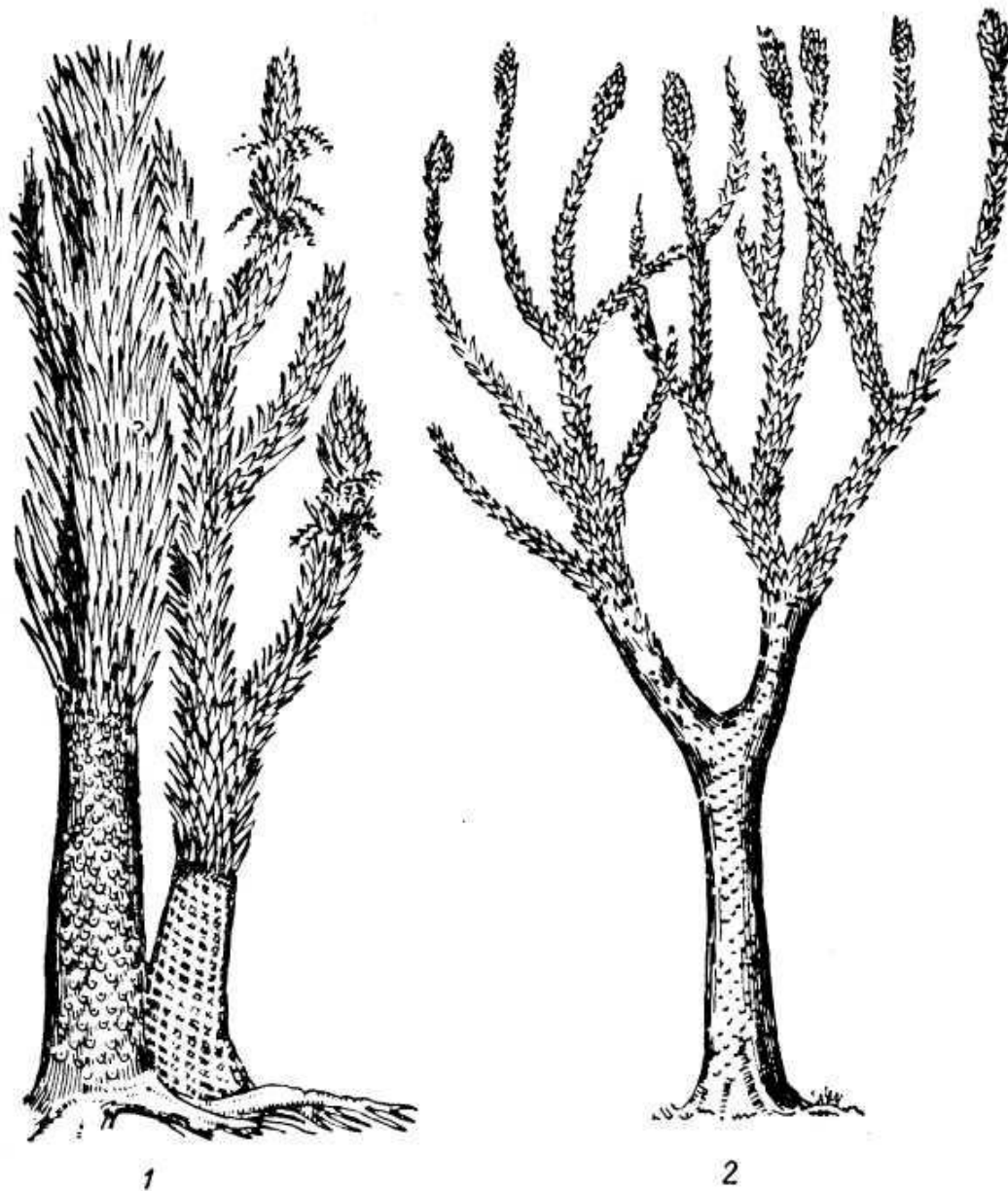
5



1, 2, 4 – раковины брахиопод;
3, 5 – раковины фораминифер



Лес каменноугольного периода

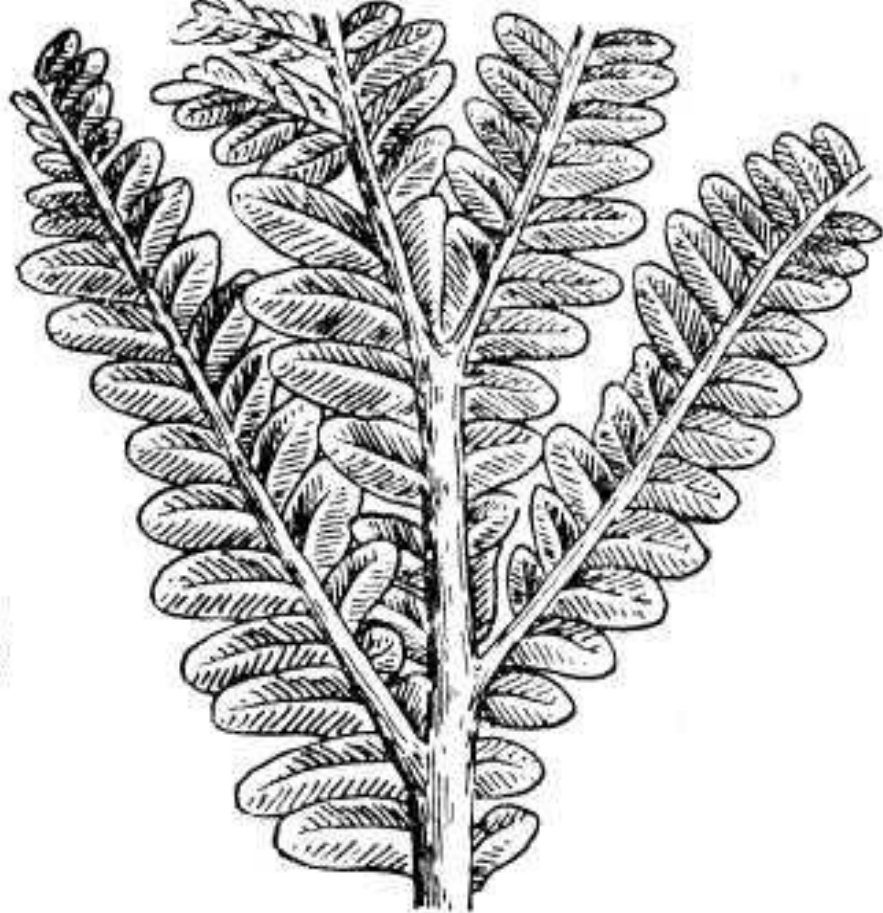
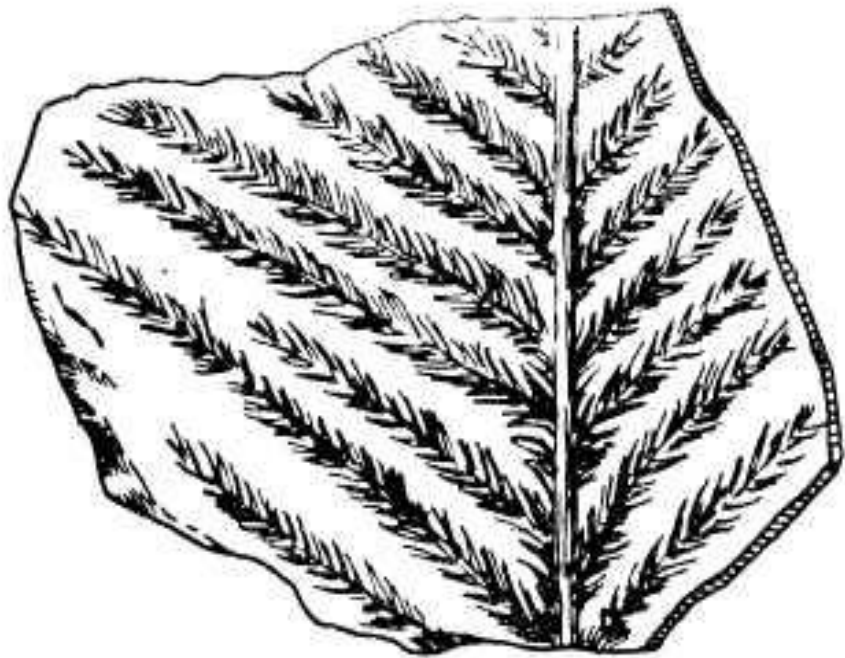


1 – сигиллярия; 2 - лепидодендрон

- Пермский период (P)

Основные геологические события, облик земной поверхности: Мезозойское горообразование. Завершение герцинской складчатости и образование гор: Урала, Тянь-Шаня (Южные цепи), Алтая. Сухой климат. Постепенное исчезновение лесов из древовидных папоротников, хвощей и плаунов. Возникновение голосеменных растений. Расцвет пресмыкающихся.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: каменные и калийные соли, гипс, уголь, нефть и горючий газ.



Голосеменные растения перми

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА (эра средней жизни),
продолжительность 165 млн. лет.

- **Триасовый период (Т)**

Основные геологические события, облик земной поверхности: Мезозойское горообразование. Поднятие материков и отступление морей. Разрушение герцинских гор. Уральских, Алтайских, Тянь-Шанских и образование равнинного рельефа.

Вымирание древних и возникновение мезозойских пресмыкающихся.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: каменная соль, нефть, уголь.

- Юрский период (J)

Основные геологические события, облик земной поверхности: Мезозойское горообразование. Мощная складчатость, разломы материков, излияние магмы и внедрение в толщу земной коры.

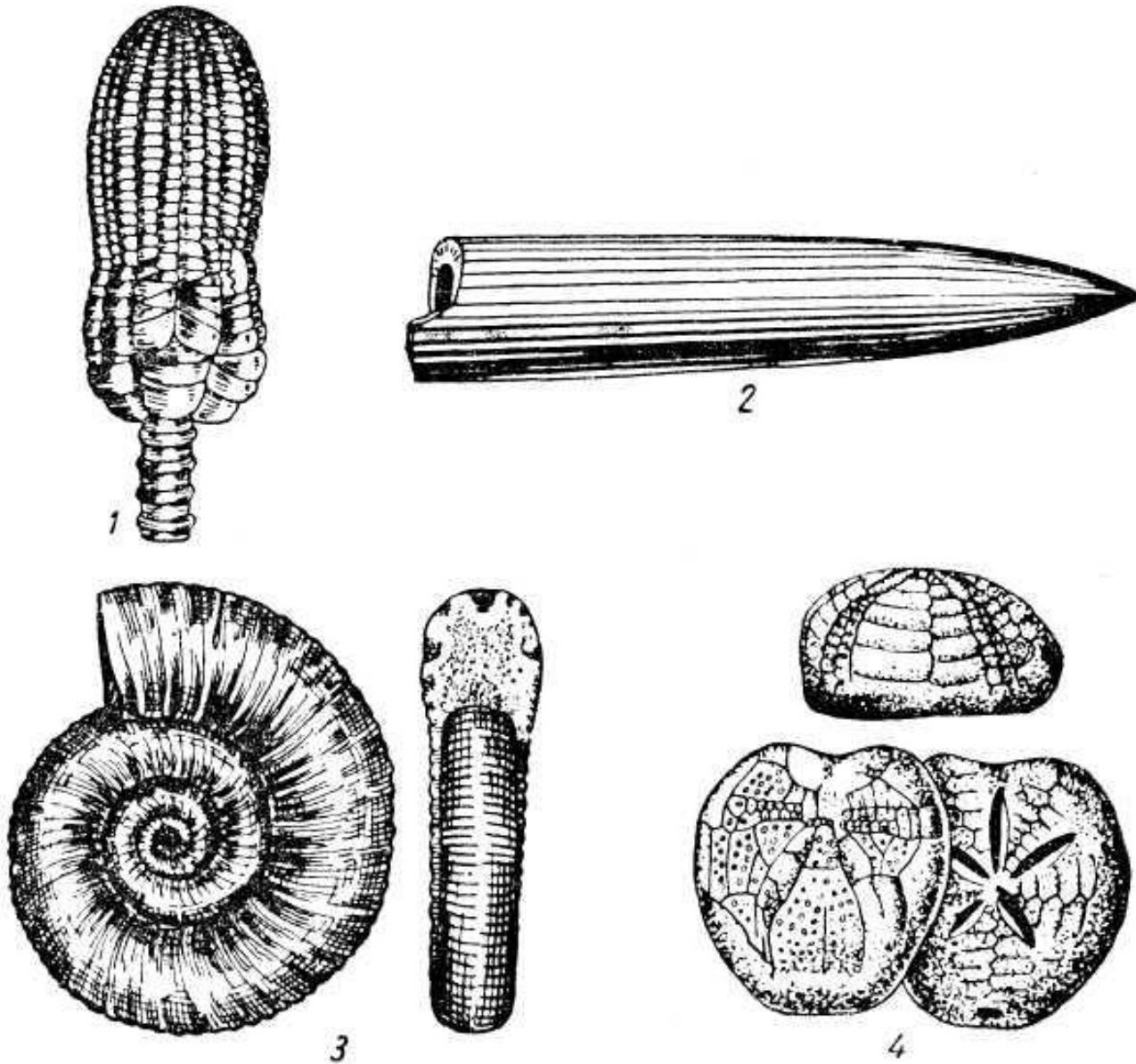
Образование современных океанов, внутриматериковых морей, заболоченных низменностей на суше. Жаркий, влажный климат. Расцвет голосеменных растений. Расцвет пресмыкающихся. Появление птиц.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: каменные угли, нефть, горючие сланцы, фосфориты.

- Меловый период (Cr)

Основные геологические события, облик земной поверхности: Мезозойское горообразование. Начало образования гор: Карпат, Крымских, Кавказа, Памира, Верхояно-Колымских, Дальневосточных. Возникновение покрытосеменных растений. Вымирание мезозойских пресмыкающихся, развитие птиц и появление млекопитающих.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: уголь, нефть, горючие сланцы, фосфориты, мел, руды олова, мышьяка, сурьмы, золота, серебра, меди, свинца.



1 – морская лилия - триас; 2 – белемнит – юра; 3 – аммонит – юра;
4 – морской еж - мел

КАЙНОЗОНСКАЯ ЭРА (эра новой жизни),
продолжительность 67 млн. лет.

- ***Третичный период (Tr):***
- ***Палеогеновый период (Pg)***

Основные геологические события, облик земной поверхности: Альпийское горообразование. Разрушение мезозойских гор. Широкое распространение покрытосеменных растений. Развитие птиц и млекопитающих.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: бурые угли, нефть, горючие сланцы, фосфориты, каменная соль, осадочные руды железа, алюминия (бокситы).

- Неогеновый период (N)

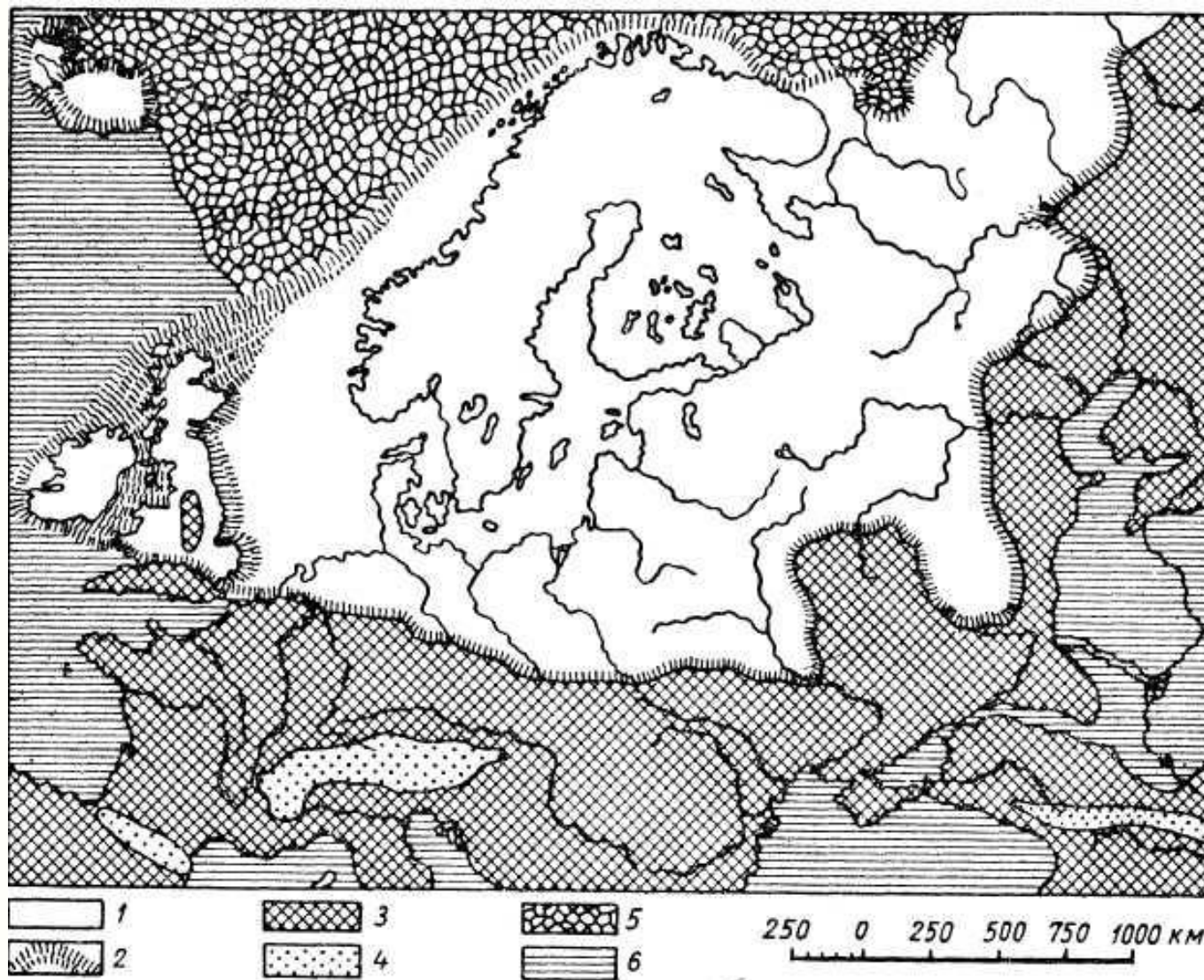
Основные геологические события, облик земной поверхности: Альпийское горообразование. Поднятие гор: Карпат, Кавказа, Тянь-Шаня, Памира, Камчатки. Интенсивная вулканическая деятельность. Обособление морей: Средиземного, Черного, Каспийского, Аральского. Развитие высших форм растений и человекообразных обезьян.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: бурые угли, нефть, янтарь, каменная соль, осадочные железные руды, строительные материалы (гранит, мрамор).

- Четвертичный, или антропогенный период (Q)

Основные геологические события, облик земной поверхности: Альпийское горообразование. Неоднократные оледенения. Формирование современного рельефа, растительности и мира животных. Развитие человека.

Сформировавшиеся полезные ископаемые: строительные материалы (глины, песок), торф, россыпные месторождения золота, алмазов.



1 – область материкового льда; 2 – его краевая область;
 3 – экстрагляциальная область; 4 – горные ледники; 5 – область
 плавучего льда; 6 - море