

Горные породы

Свойства и классификация

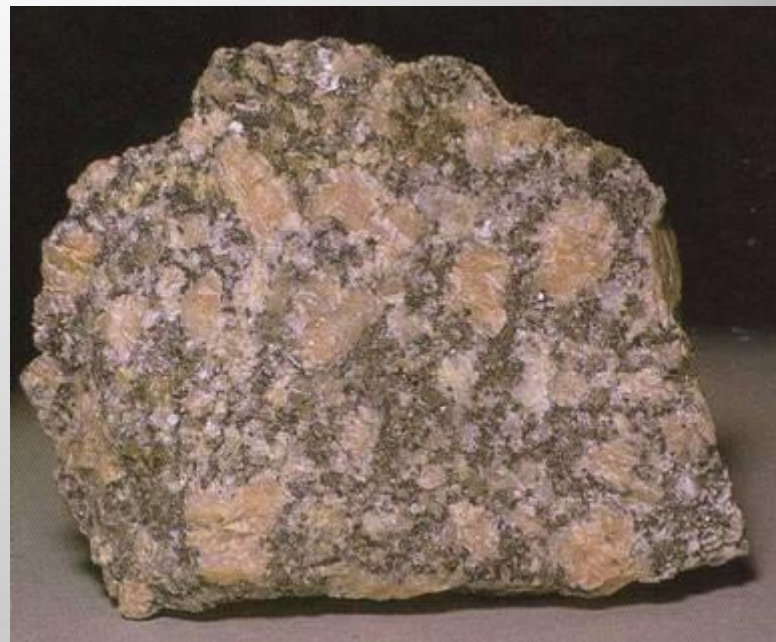
Горные породы

- **Горные породы** – закономерные ассоциации минералов, возникшие в глубинах Земли или на ее поверхности в результате деятельности различных геологических процессов. Горные породы слагают в литосфере геологические тела и характеризуются относительно постоянным минеральным составом
 - Мономинеральная порода
 - Полиминеральная порода
- Три *генетических* типа горных пород:
 - магматические,
 - осадочные,
 - метаморфические

Свойства горных пород

- **Цвет породы**
- **Структура** – определяет внутреннее строение породы (степень ее кристалличности, форму зёрен, их размер).
- **Текстура** – определяет способ заполнения пространства и характер соотношения между слагающими породу минералами.
- **Состав породы** (минеральный, химический)

Структура , текстура и состав породы – отражают условия образования пород.



Магматические горные породы

- Продукты кристаллизации магмы.
- **Магма** – огненно-жидкий силикатный расплав с температурами от 550 до 1500⁰С с количеством растворённых газов – до 12%.
- Магма – силикатная, карбонатная, магнетитовая, серная.
- **Лава** – магма, излившаяся на поверхность, и потерявшая часть летучих компонентов.



Классификация магматических

пород : **Плутонические и вулканические**

1. Плутонические (интрузивные)

По глубине кристаллизации магмы различают:

- 1.1. Интрузивные глубинные (абиссальные).
- 1.2. Интрузивные полуглубинные (гипабиссальные).
- 1.3. Интрузивные приповерхностные (трещинные) **дайковые и жильные.**

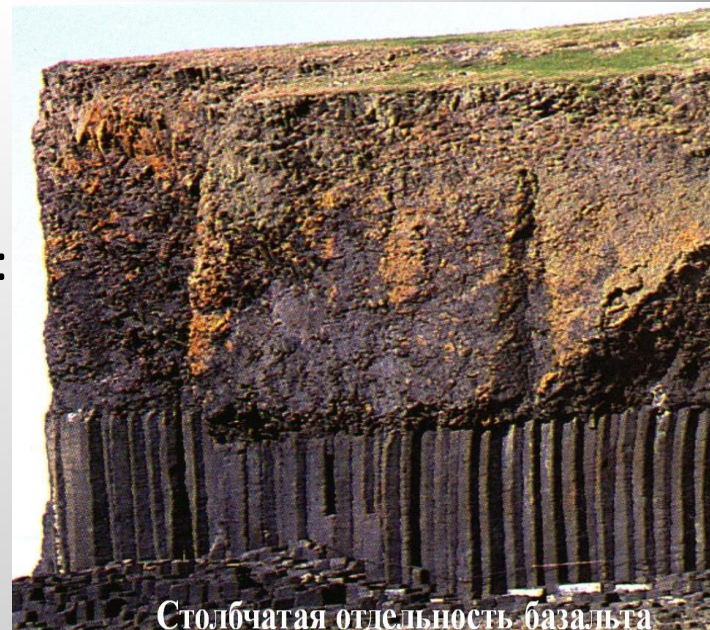


Классификация магматических пород

2. Вулканические (поверхностные):

2.1 Эффузивные

2.2 Пирокластические



Классификация магматических пород

По содержанию кремнезёма (SiO_2):

2.1. Ультраосновные	30-45%,
2.2. Основные	45-53%
2.3. Средние	53-64%
2.4. Кислые	более 64-78%

Характеристика пород

Интрузивные породы

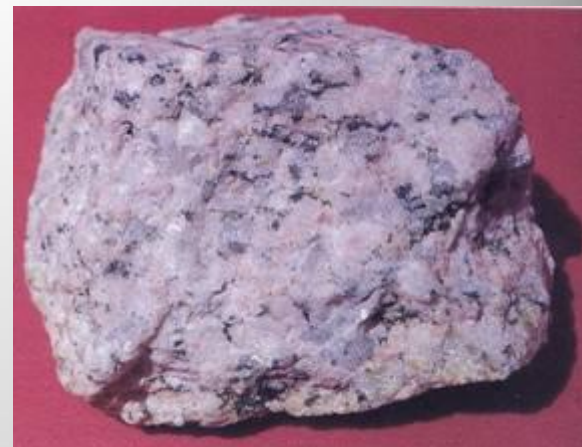
Структура: полнокристаллическая
(равномерно- или неравномерно
зернистая)

По размеру зёрен:

- крупнозернистая – 5-10 мм;
- среднезернистая – 1-5 мм
- мелкозернистая – менее 1 мм

Текстуры:

- Массивная (плотная, беспорядочное),
- полосчатая,
- пятнистая



Интрузивные породы

Минеральный состав и содержание темноцветов

	<i>Основные минералы</i>	<i>Кол-во темноцветов</i>
• дуниты, пироксениты, перидотиты	Ol, Py	100%
• Габбро	Py, Hb, Pl	50%
• Диориты	Hb, Pl	30%
• Сиениты	Hb, Bi, Or	20 -25%
• Гранит	Q, Or, Ab, Bi, Mu,	10 – 15%

- *Условные обозначения:*

Ol-оливин, Py-пироксен, Hb-роговая обманка, Bi-биотит, Mu-мусковит, Pl-плагиоклаз, Or-ортоклаз, Ab-альбит, Q-кварц



Дунит



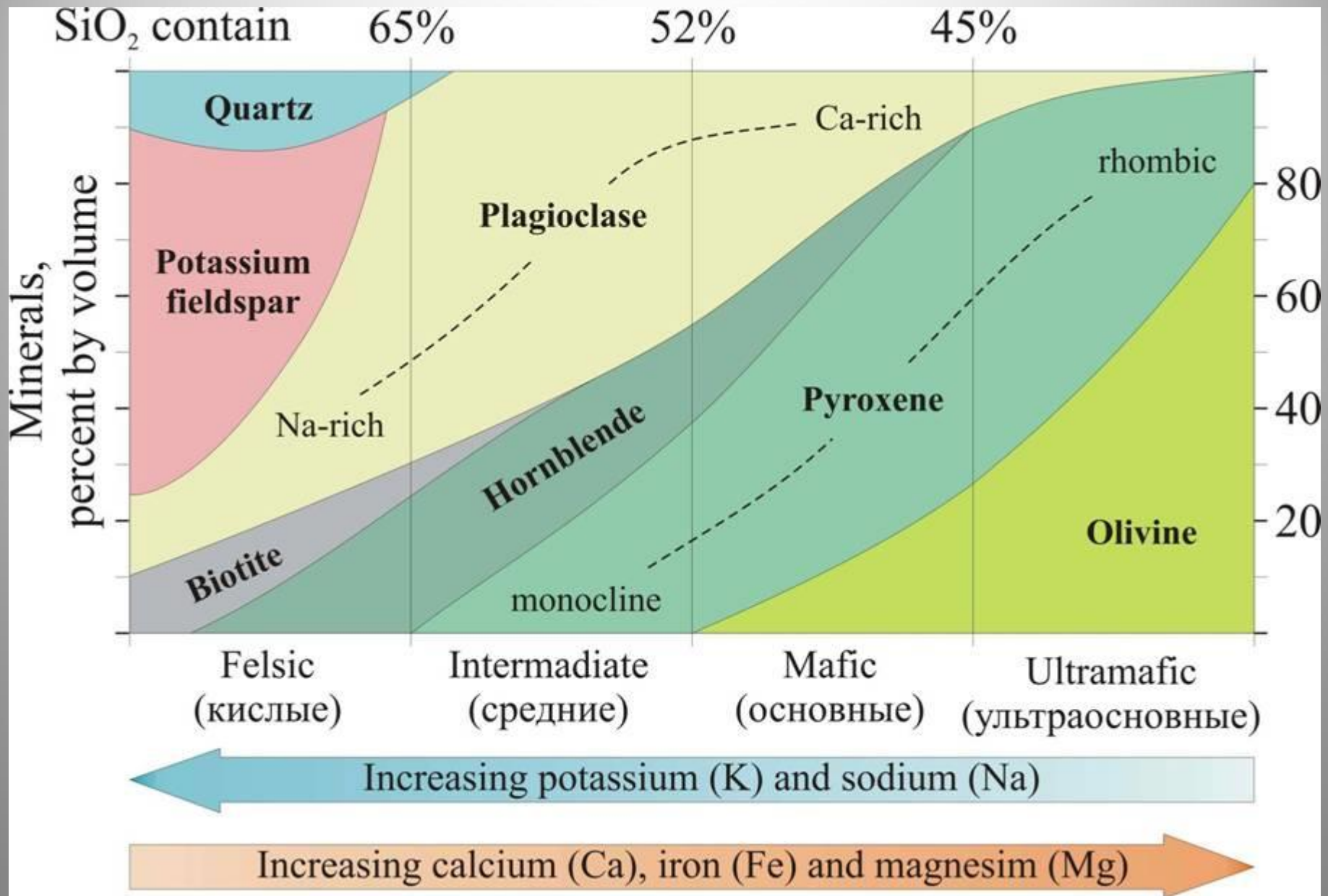
Габбро



Диорит



Гранит



2. Вулканические горные породы

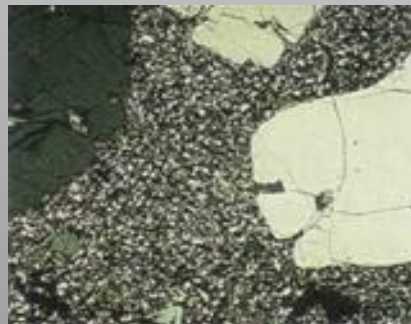


Характеристика пород

2.1.Эффузивные породы

**Структуры - неполно -
кристаллические:**

- стекловатые,
- афанитовые,
микрокристаллические,
- порфировые.



Текстуры:

миндалекаменные, пористые, пузыристые,
массивные, брекчиевидные



Классификация эффузивных (излившихся) пород

По содержанию SiO_2

минералы

(в порфировых выделениях)

Коматиит, пикрит	< 45%	Ol, Py
Базальт	45-53%	Ol, Py, Hb, Pl
Андезит	53-64%	Hb, Py, Bi, Pl
Трахит	53-64%	Hb, Py, Bi, Or
Дацит	64-70%	Hb, Bi, Pl, Q
Риолит, липарит	> 65%	Hb, Bi, Or, Q

2.2 Вулканические пирокластические породы

Туфы—
обломочные
горные породы,
образовавшиеся в
результате
накопления
выброшенного во
время извержения
вулканов
обломочного
материала.



Вулканические пирокластические породы (туфы)

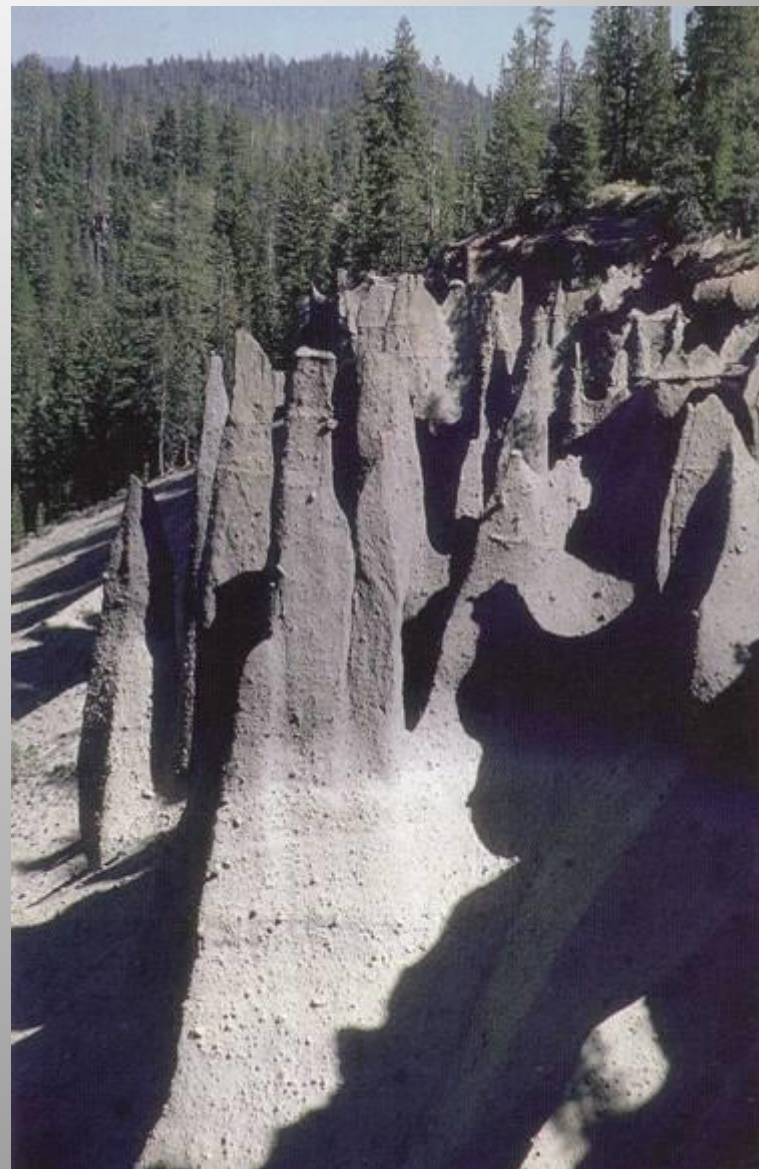
Структура: обломочная, брекчиевая

По размеру обломков:

- глыбовые более 200 мм;
- агломератовые 200-50 мм;
- псефитовые (лапиллиевые) 50-2 мм;
- псаммитовые 2.0-0.1 мм;
- алевритовые 0.10-0.01 мм
- пелитовые менее 0.01 мм

Текстура:

массивная,
слоистая,
пористая



МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

магматические породы	Интрузивные (структуры полнокристаллические)										эффузивные (структуры неполнокристаллические)				
	минеральный состав										название породы	название породы		Цвет породы	минералы в порфириновых выделениях
группа пород по содержанию SiO ₂	кварца, %	темноцветов, %	к в а р ц	к п ш	плагиоклаз	мусковит	биотит	рог. обманка	пироксен	оливин	зернистые, мелко-, крупно.	не порфирировая (афанитовая)	порфирировая		
кислая 67-75%	не менее 25%	до 5-10%	+	+	+	±	+	±			гранит	липарит пемза обсидиан-	кварцевый порфир-	светлые (обсидиан – черный)	кварц
средняя нормальная 52 - 67%	< 5%	до 30%			+			+	±		диорит	андезит	плагиоклазовый порфирит	Тёмно-серый, бурый	плагиоклаз, роговая обманка
средняя щелочная	нет	до 30% и менее		+		±	±	±			сиенит	трахит	ортофир	серый с розоватым оттенком	ортоклаз
основная 40-52%	нет	до 50%			+			±	+	±	габбро-	базальт	базальтовый порфирит	черный	плагиоклаз пироксен
ультраосновная >40%	нет	100%						+	+	+	Перидотит Дунит Пироксенит	пикрит	пикритовый порфирит	черный темно-зеленый	оливин, пироксен

Трахиты – эффузивные аналоги сиенитов. От липаритов отличаются отсутствием кварца в порфириновых выделениях. При наличии в них ортоклаза в порфириновых выделениях порода приобретает краснобурый цвет и называется ортофир.

Кпш – калиевый полевой шпат

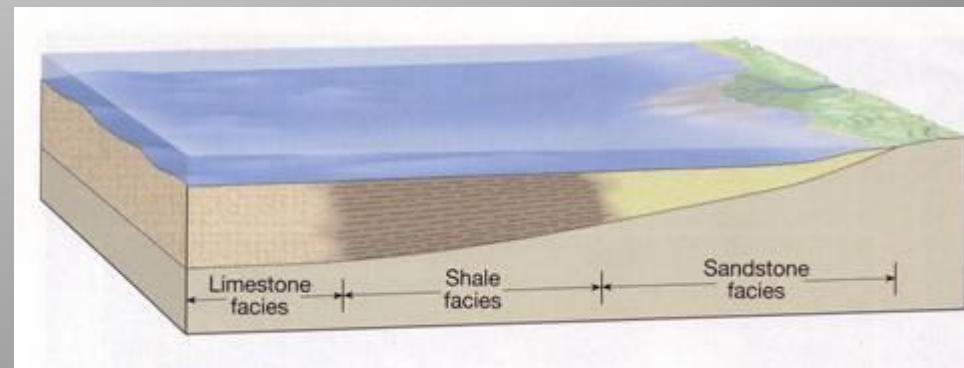
Осадочные горные породы



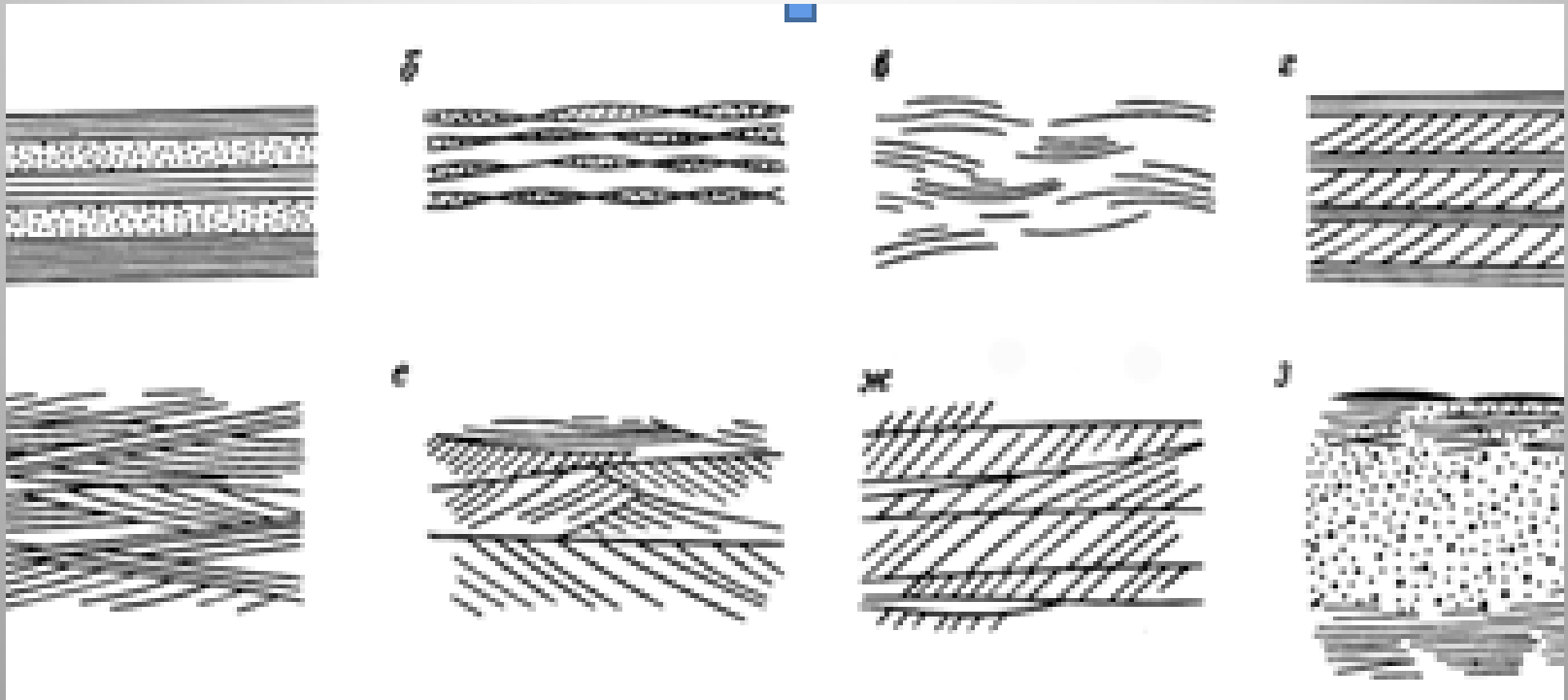
Осадочные горные породы образуются и отлагаются на поверхности Земли в результате действия экзогенных процессов, разрушающих уже существующие породы, а также в результате жизнедеятельности организмов.

Осадочные горные породы

- Существуют три генетических группы осадочных пород:
 - Обломочные или кластические осадочные породы;
 - Хемогенные осадочные породы;
 - Органогенные осадочные породы.
- Важнейшим **текстурным** признаком осадков и осадочных пород является **слоистость**.



Типы слоистости осадочных пород



а – горизонтальная; б – линзовидная; в – волнистая г – косая многоэтажная речных отложений; д – косая перекрестная морских течений; е – косая клиновидная эоловых отложений; ж – диагональная временных потоков; з – диагональная дельтовых отложений.

Отложения известняков с горизонтальной слоистостью



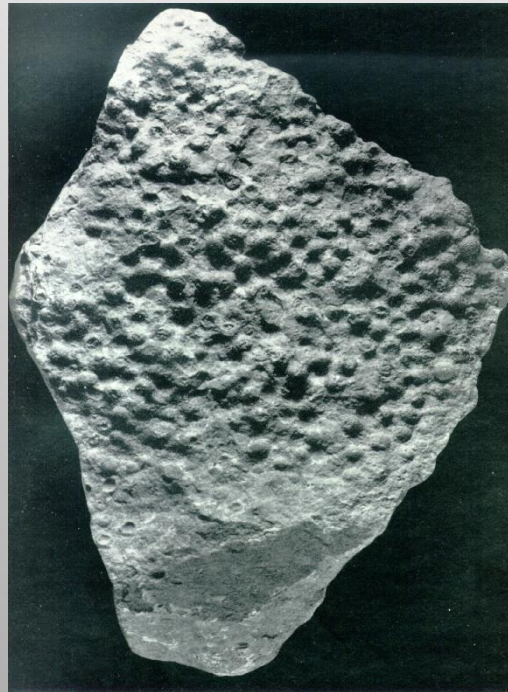
Баррен

Одна из наиболее значительных в Европе областей известняков каменноугольной системы

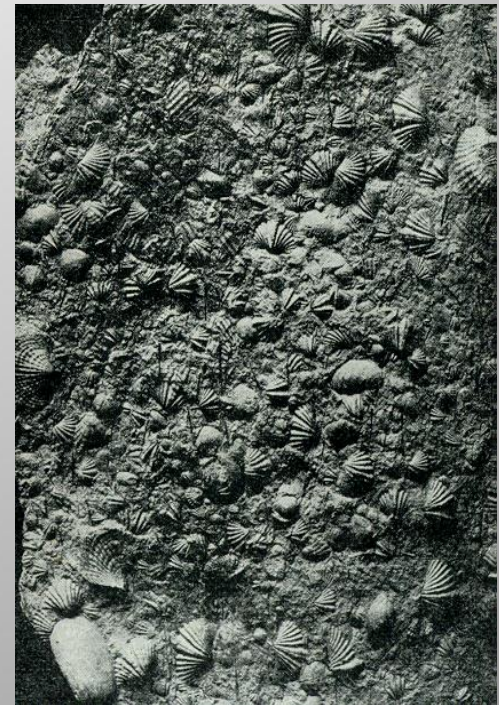
Структуры осадочных пород



. Обломочная



. Оолитовая



. Органогенная

Обломочные (кластические) осадки и осадочные породы

- **Обломочные осадки** образуются в процессе накопления продуктов разрушения и денудации исходных материнских пород и состоят большей частью из устойчивых к процессам выветривания (разрушения) минералов и горных пород.
- Выделяются **рыхлые** и **литифицированные (сцементированные)** обломочные осадочные породы.



Классификация обломочных осадков и осадочных пород по размерам обломков

- Грубообломочные осадки и осадочные породы (**псефиты**) – обломки более 1 мм;
- Среднеобломочные осадки и осадочные породы (**псаммиты**) – обломки 1.0-0.1 мм;
- Мелкообломочные осадки и осадочные породы (**алевриты**) – обломки 0.1-0.01 мм;
- Глины (**пелиты**) – частицы менее 0.01 мм.

Классификация осадочных пород

Подгруппа пород и размер обломков	Рыхлые О.Г.П. (<i>Unconsolidated rocks</i>)		Сцементированные О.Г.П. (<i>Consolidated rocks</i>)	
	обломки неокатанные (angular pebbles)	обломки окатанные (rounded pebbles)	обломки неокатанные (angular pebbles)	обломки окатанные (rounded pebbles)
Псефиты >200 - >	глыба (<i>Block</i>)	валуны (<i>Boulder</i>)	глыбовая брекчия (<i>Block breccia</i>)	валунный конгломерат (<i>Boulder conglomerate</i>)
10 - 200	щебень (<i>Scree</i>)	галечник (<i>Cobble, Boulder bed</i>)	брекчия (<i>Breccia</i>)	конгломерат (<i>Conglomerate</i>)
1 (2) - 10	дресва (<i>Gruss</i>)	гравий (<i>Gravel</i>)	дресвяник (<i>Grusstone</i>)	гравелит (<i>Gravelstone</i>)
Псаммиты 0,1 - 1 (2)	песок (<i>Sand</i>)		песчаник (<i>Sandstone</i>)	
Алевриты 0,01 - 0,1	алеврит (лесс) Aleurite (<i>Loess</i>)		алевролит (<i>Aleurolite</i>)	
Пелиты > 0,01	глина (<i>Clay</i>)		аргиллит (<i>Argillite</i>)	

Классификация среднеобломочных осадков и осадочных пород (псаммитов)

- **По размеру обломков:**

Размер частиц в мм	Рыхлые пески	Сцементированные песчаники
1-0,5	Крупнозернистые	Крупнозернистые
0,5-0,25	Среднезернистые	Среднезернистые
0,25-0,1	Мелкозернистые	Мелкозернистые

- **По составу обломков:**

- 1) мономиктовые (кварцевые, полевошпатовые, известковые, циркон-ильменитовые и др.);
- 2) олигомиктовые (кварц-полевошпатовые);
- 3) полимиктовые (граувакковые).

Классификация мелкообломочных пород

Алевриты

1. По размеру обломков:

- 1.1. крупнозернистые 0.1-0.05 мм;
- 1.2. мелкозернистые 0.05-0.01 мм.

Литифицированные разновидности алевритов – **алевролиты**.

Пелиты

По составу глинистых минералов:

1. Мономинеральные:

- 1.1. каолиновые;
- 1.2. монтмориллонитовые и др.

2. Полиминеральные (смешанные).

Свойства глин – пластичность, водопоглощаемость и водонепроницаемость.

Литифицированные разновидности глин – **аргиллиты**.

Хемогенные осадки и осадочные породы

- Хемогенные осадки образуются главным образом в водных бассейнах в результате осаждения веществ при химических процессах.
- При литификации за счёт осадков возникают хемогенные осадочные породы.



Хемотрогенные осадки и осадочные породы

Классификация по химическому составу:

1. Глиноземистые породы:

- 1.1. латериты;
- 2.2. бокситы.

2. Железистые породы:

- 2.1. оолитовые болотные и озёрные руды;
- 2.2. бурые железняки
- 2.3. сидериты

3. Марганцевые породы:

- 3.1. железо-марганцевые конкреции

4. Фосфатные породы:

- 4.1. фосфориты.

5. Кремнистые породы:

- 5.1. трепела;
- 5.2. гейзериты;
- 5.3. кремни (лидит, фтанит, яшма)

6. Карбонатные породы:

- 6.1. известковые туфы;
- 6.2. известняки;
- 6.3. доломиты;
- 6.4. мергели.

7. Галоидные и сернокислые (сульфатные) породы

- 7.1. каменная соль (галит);
- 7.2. гипс;
- 7.3. ангидрит.

Характеристика пород

1. Цвет породы

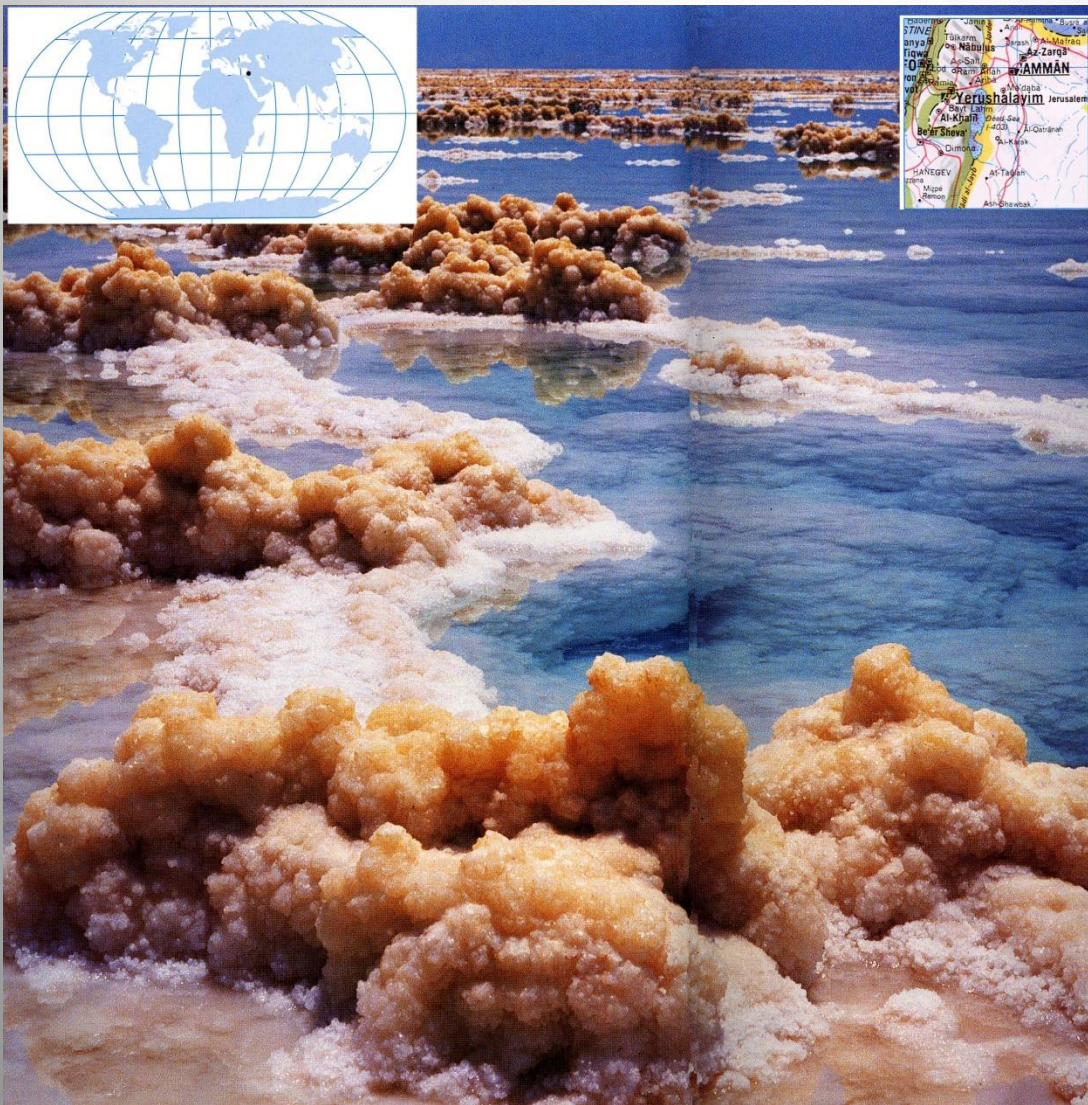
2. Структура:

- Скрытозернистая;
- Мелко – крупнозернистая;
- Оолитовая;

3. Текстура:

- Массивная
- Слоистая
- Пористая

4. Состав породы



Мертвое море

На мелководье скопления минеральных солей приобретают причудливые формы; кроме привычного хлорида натрия среди солей встречаются и калийные, и магниевые

Органогенные осадки и осадочные породы

- Органогенные осадки и осадочные породы образуются в результате процессов, в которых принимали участие организмы, или они полностью сформировались за счёт организмов.
- Подразделяются по химическому составу: кремнистые, карбонатные осадки и осадочные породы, каустобиолиты (горючие ископаемые).

Классификация органогенных осадков и осадочных пород

По химическому составу

1. Кремнистые осадки и породы:

- 1.1. диатомиты;
- 1.2. радиоляриты.

2. Карбонатные осадки и породы:

- 2.1. известняки биогенные;
- 2.2. известняки ракушечники;
- 2.3. мел
- 2.4. доломиты.

3. Каустобиолиты –

горючие органогенные породы, состоящие из углерода или смесей углеводородов

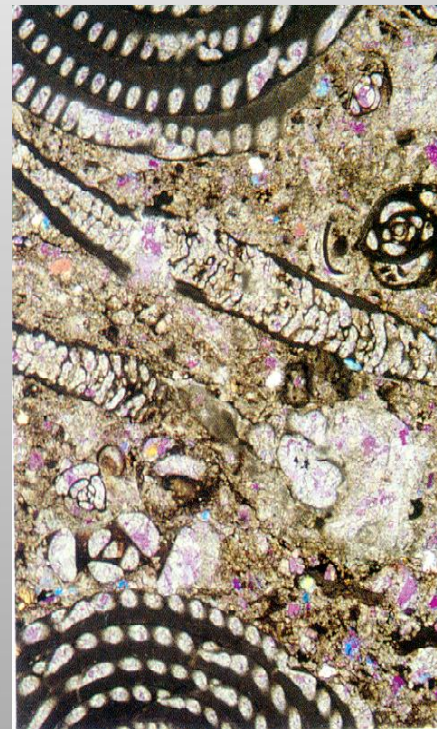
Выделяются породы

3.1. сапропелевого,

3.2. гумусового и

нефтяного рядов.

Органогенная структура известняков



Органогенные известняки



Органогенные породы



Большой барьерный риф

величайший в мире
комплекс коралловых
рифов и островов

Маленькая
жемчужина, остров
Грин, поднимается над
рифом

Классификация каустобиолитов

1. Сапропелевый ряд:

- сапропель;
- горючие сланцы.

2. Гумусовый ряд:

- торф;
- бурый уголь;
- каменный уголь;
- антрацит.

3. Нефтяной ряд:

- нефть;
- битумы (озокерит-горный воск, асфальтит-горная смола);
- горючие газы угольных и нефтяных месторождений.

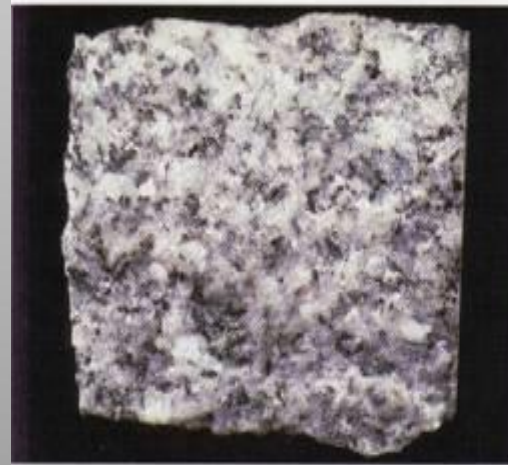
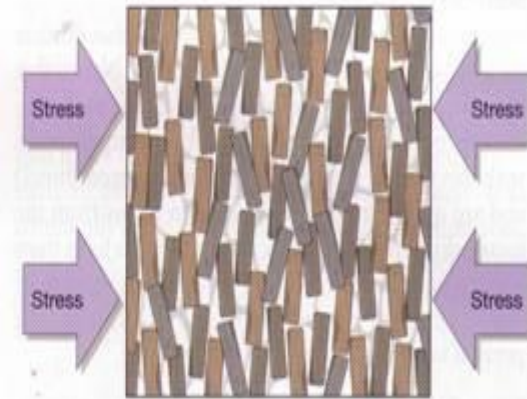
Метаморфические породы

Метаморфические породы образуются путём перекристаллизации первично магматических, осадочных, а иногда и уже существующих метаморфических пород под воздействием высоких температур, высоких давлений и химически активных растворов.



Метаморфические породы

- **Структуры** метаморфических пород:
полнокристаллические,
зернистые.
- **Текстура:** массивная,
сланцевая, полосчатая,
гнейсовая, очковая.

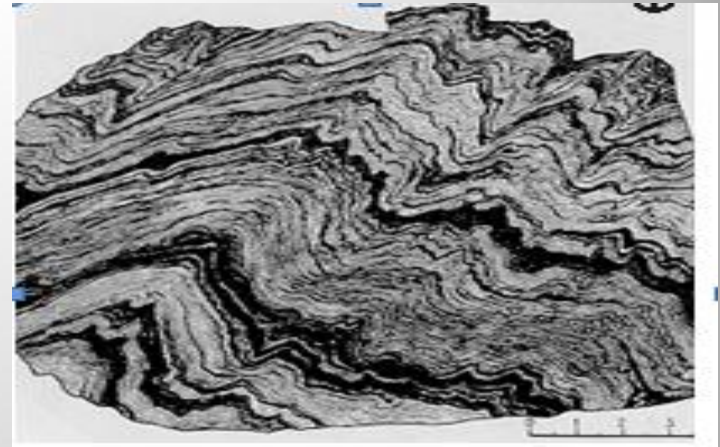


Классификация метаморфических пород

Метаморфические породы
образуются при :

1. **региональном**
метаморфизме;;
2. **контактовом**
метаморфизме;
3. **дислокационном**
метаморфизме

- **Парапороды** (парасланцы, парагнейсы) – возникшие за счёт осадочных пород.
- **Ортопороды** (ортосланцы, ортогнейсы) – возникшие за счёт магматических пород.



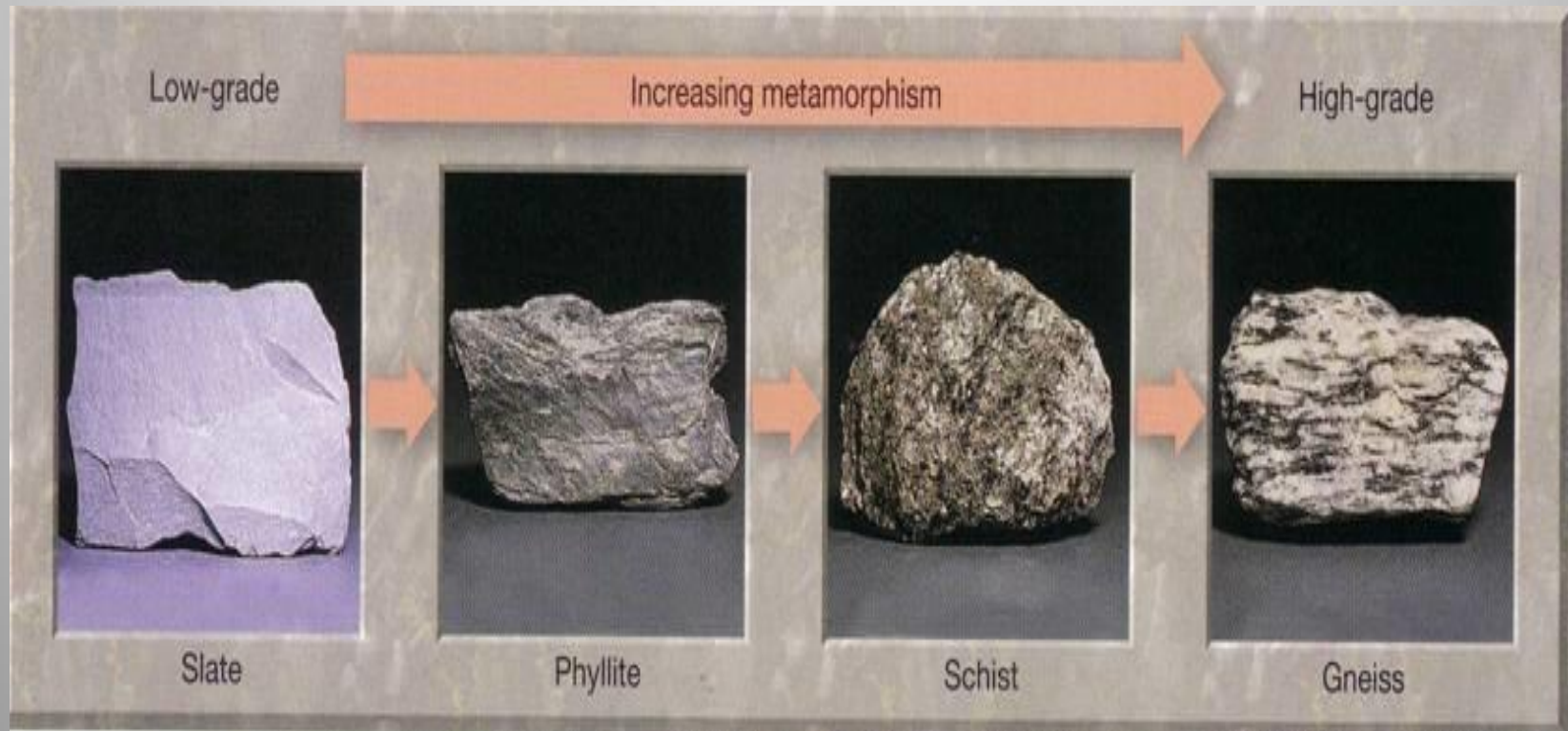
- **Тонкоплойчатый зеленый сланец**



Тектоническая брекчия

Классификация метаморфических пород

Продукты регионального метаморфизма



3.1. глинистые сланцы;

3.2. филлиты;

3.3. слюдяные сланцы;

3.4. гранатсодержащие сланцы;

3.5. роговообманковые сланцы;

3.6. глаукофановые сланцы

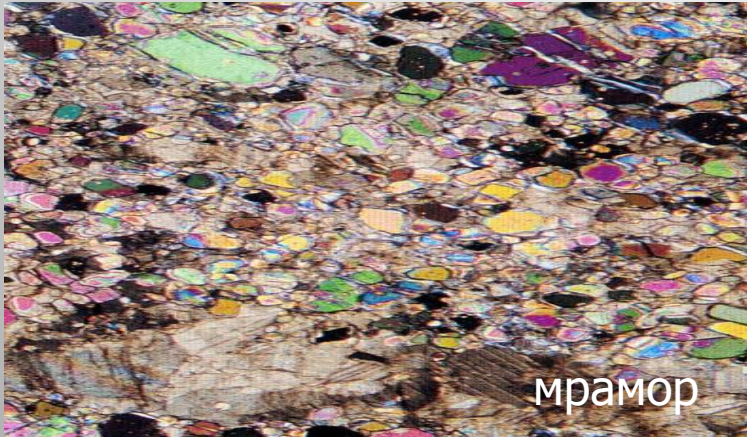
3.7. гнейсы

3.8. кварциты

3.9. мрамора;

3.10. эклогиты.

Классификация метаморфических пород



- **Продукты контактового метаморфизма:**

- 1.1. роговики;
- 1.2. скарны;
- 1.3. вторичные кварциты;
- 1.4. мрамора.



- **Продукты дислокационного метаморфизма**

- 2.1. Тектонические брекчии;
- 2.2. Катаклазиты;
- 2.3. Милониты.

Метаморфические горные породы

типы метаморфизма	исходные породы факторы	осадочные (sedimentary rock)			магматические (igneous rock)	
		песчано-глинистые	карбонатные	кремнистые	кислые и средние	основные
Региональный (regional metamorphism)	повышение T° и давления (стресс)	1) Глинистый сланец (Slate) 2) Филлит (Phyllite) 3) Кристаллический сланец (Schist) 4) Парагнейс (Banded gneis)	1) Метаморфизованный известняк или доломит (Metamorphic limenstone or dolomite) 2) Мрамор (Marble)	Кварцит (Quartzite)	Ортогнейс (Gneiss)	Амфиболит (Amphibolite)
Контактовый (contact metamorphism)	высокая T°	Роговик (Hornfels)	Мрамор (Marble)	Кварцит (Quartzite)		
	метасматоз + (T°C)	С к а р н ы (S k a r n)			Грейзены (Greisen) Березиты (Beresite)	Скарны (Skarn) Лиственины (Serpentine)
в зонах дробления (cataclastic metamorphism)	Высокое (P) и локальное повышение T°C	1) Тектонические брекчии (Tectonic Breccia) 2) Катаклазиты (Cataclasite) 3) Милониты (Mylonite)				