



Лабораторная работа №10 по дисциплине : Петрография

ИЗУЧЕНИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

КарТУ им. Абылкаса Сагинова
Кафедра «Геология и разведка МПИ»
доктор PhD, ст. преподаватель Ли Е.С.

Цель работы:

- Изучить метаморфические горные породы по учебным коллекциям горных пород кафедры ГРМПИ



МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Метаморфические горные породы возникают в результате преобразования ранее существующих осадочных и магматических пород, происходящего в земной коре под воздействием эндогенных процессов.

Эти преобразования протекают в твердом состоянии и выражаются в изменении минерального, и химического составов, структуры и текстуры пород.

Реже минеральный состав сохраняется.

Метаморфизм происходит под воздействием высокой температуры и давления, а также вследствие привноса и выноса вещества высокотемпературными растворами и газами, при этом большую роль играет также состав исходных пород.

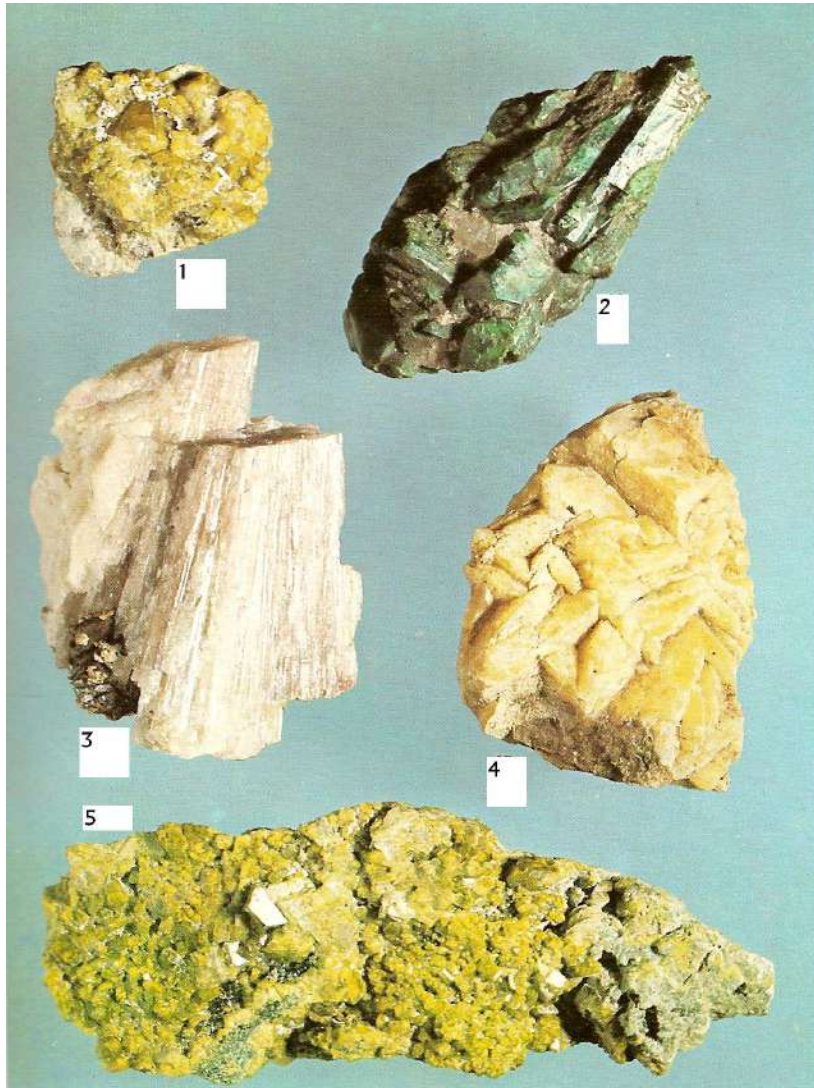


Минералы метаморфических пород



- 1-графит (C)
- 2-Андалузит ($\text{Al}_2\text{O} [\text{SiO}_4]$)
- 3 – дистен ($\text{Al}_2\text{O} [\text{SiO}_4]$)
- 4- ставролит $\text{Fe}(\text{OH})_2 * 2\text{Al}_2\text{SiO}_5$
- 5- кордиерит $\text{Mg}_2\text{Al}_3 [\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$
- 6- гранат (сложный силикат)

Минералы метаморфических пород



- 1- везувиан (сложный силикат кальция, магния и железа)
- 2- диопсид $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
- 3- пренит $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_2 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$
- 4- цоизит $\text{Ca}_2\text{Al}_3 [\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$
- 5- эпидот (сложный силикат кальция, алюминия и железа)

Породы регионального метаморфизма

- В зависимости от состава и структуры исходных пород при региональном метаморфизме возникают определенные виды метаморфических пород
- При этом образуются характерные ряды пород, представляющих собой последовательные этапы преобразования исходной породы.
- Особенно значительные изменения испытывают глинистые породы. Еще в процессе диагенеза глины уплотняются, обезвоживаются и превращаются в аргиллиты, отличающиеся от глин полной неразмокаемостью.
- В начальной стадии метаморфизма в условиях низких температур под воздействием тектонического давления аргиллиты претерпевают **рассланцевание (динамометаморфизм)** и превращаются в аргиллитовые сланцы.
- Сланцы обычно сохраняют окраску исходных глин. Они легко раскалываются по сланцеватости на ровные плитки с матовой поверхностью. При возрастании количества кристаллических частиц порода твердеет, превращаясь в кровельные, или аспидные сланцы.

Сланцы- это бедные полевым шпатом метаморфиты с отчетливой параллельной текстурой



- 1- тальковый сланец
- 2- глинистый сланец
- 3- филлит
- 4- слюдяной сланец

Дальнейшее усиление метаморфизма, связанное с повышением температуры, приводит к полной перекристаллизации глинистого вещества с образованием филлитов. Это микрозернистые полнокристаллические породы с тонкосланцеватой, иногда плейчатой текстурой. Филлиты состоят из тонкочешуйчатой массы серицита, хлорита и кварца. Окраска их связана обычно с цветом господствующего минерала, однако нередко бывает унаследованной (черные филлиты с углистым материалом). Иногда она обусловлена примесями (красноватые и фиолетовые филлиты с тонкораспыленным гематитом).

При повышении температуры и дальнейшем изменении давления филлиты переходят в кристаллические сланцы. В зависимости от состава исходных глин и температурного режима это могут быть слюдяные, хлоритовые или хлорито-сланцевые сланцы. Они отличаются сильным шелковистым блеском и более крупной величинной чешуек. Структура чаще среднекристаллическая до крупной. Обладают хорошо развитой сланцевой или плейчатой текстурой. Сланцы состоят из кварца и слюды (мусковита или биотита) или хлорита.

Кристаллические сланцы часто содержат также гранат, графит, образующийся из углистого вещества, и другие минералы. Цвет этих пород обусловлен окраской господствующих минералов, реже связан с минеральными примесями (гематит, графит).

На высшей стадии метаморфизма глинистых пород они преобразуются в гнейсы. Эти образования обладают массивной гнейсовой (полосчатой), реже сланцевой или очковой текстурой. Структура их зернисто – кристаллическая, средне – или крупнозернистая. Вместо хлорита и слюды, которая сохраняется в небольшом количестве, в гнейсах преобладают полевые шпаты – микроклин и плагиоклаз, имеется много кварца. Присутствуют биотит и мусковит, иногда амфиболы, пироксены, гранаты. Состав гнейсов близок к минеральному составу гранитов, от которых гнейсы отличаются ориентированной гнейсовой текстурой.

Кварцевые песчаники с кремнистым цементом при метаморфизме превращаются в кварциты. Они состоят целиком из кварца, образующего неправильные зерна, которые иногда почти неразличимы (*сливные кварциты*). Это крепкие, массивные породы, нередко с раковистым блестящим изломом; иногда в них наблюдается сланцевая текстура.

Кварцевые песчаники с глинистым цементом преобразуются в слюдяно-кварцевые сланцы с тонкими прослойками слюды по сланцеватости.

Аркозовые песчаники, богатые зернами полевого шпата, переходят сначала в кварцевидные песчаники, а при высокой степени метаморфизма – в гнейсы, отличающиеся более равномерной зернистостью и повышенным содержанием кварца. Гнейсы и сланцы, образующиеся при метаморфизме осадочных пород (глин и песчаников), называются парагнейсами и парасланцами.

Гнейсы



- 1- Серицитовый гнейс (можно назвать филлит)
- 2- Мусковитовый гнейс
- 3- Гранитогнейс- мигматит – ортогнейс, образованный из гранита в катазоне.

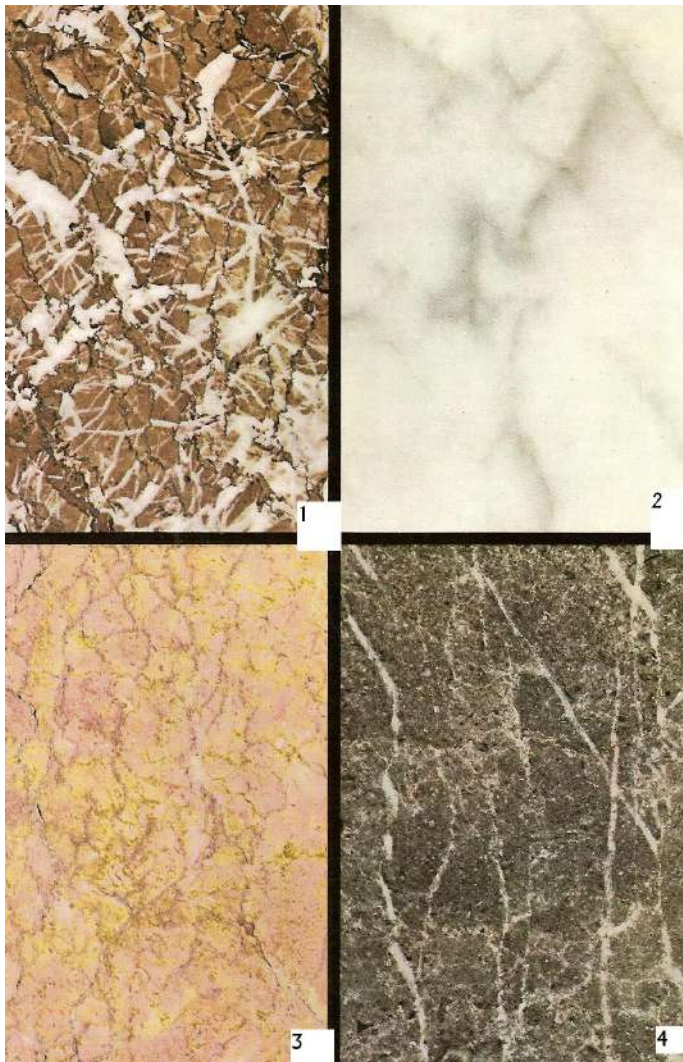
Кремнистые породы – опоки, яшмы – преобразуются в мелкозернистые кварциты, отличающиеся весьма равномерной слабо различимой зернистостью.

В результате метаморфизма кислых и средних магматических пород (гранитов, диоритов и др.) образуются гнейсы и слюдяные сланцы. В отличие от аналогичных пород, образующихся при метаморфизме осадочных образований, они носят название ортогнейсов (или ортосланцев).

Габбро и базальты преобразуются на низшей стадии метаморфизма в зеленые сланцы, состоящие из хлорита, эпидота, актинолита и альбита. Далее они переходят в амфиболиты – массивные крепкие породы сланцевой и волокнистой текстуры, темно – серого до черного цвета; они состоят из роговой обманки и плагиоклаза. На высшей ступени метаморфизма амфиболиты переходят в гранатовые амфиболиты и эклогиты, состоящие из граната и пироксена. Образование эклогитов происходит при очень высоких давлениях, поэтому они характерны для глубоких зон метаморфизма.

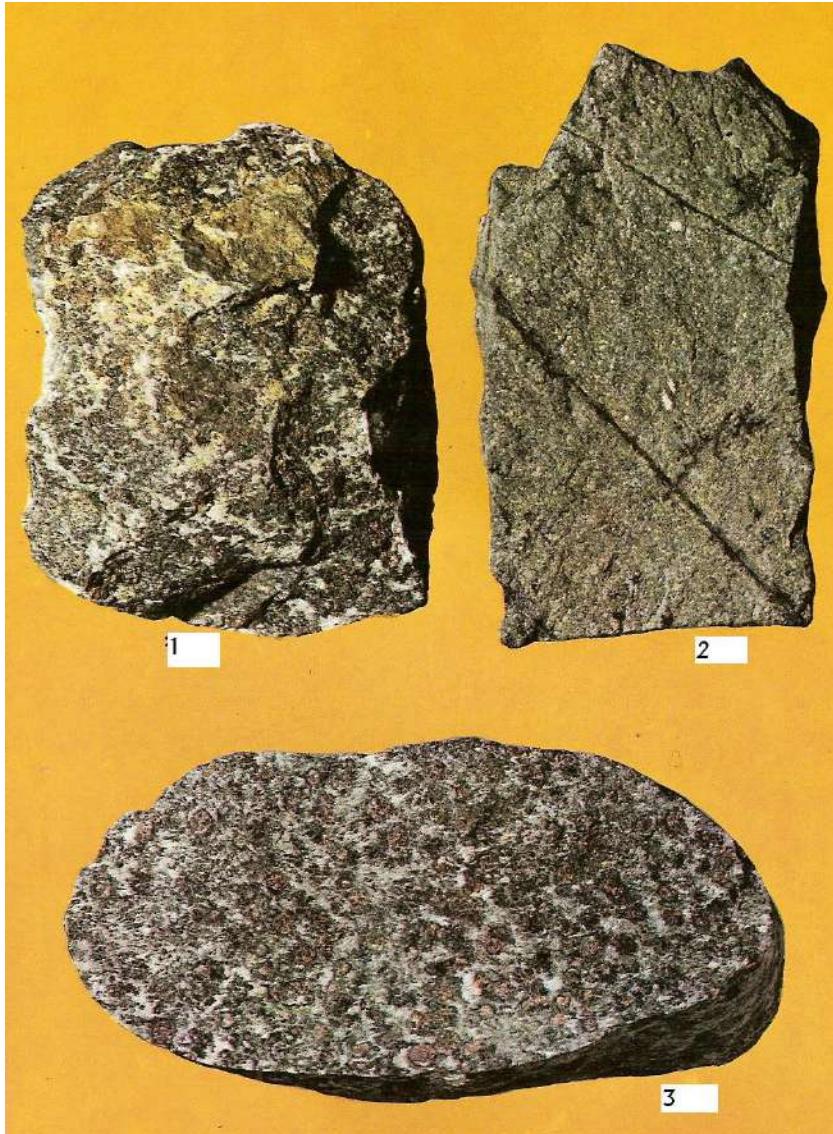
Ультраосновные породы (дуниты, перидотиты) преобразуются в змеевики (серпентиниты) и тальковые сланцы; змеевики состоят из серпентина с примесью магнетита и хлорита, образующих микрочешуйчатую темно – зеленую массу с пестрыми пятнами.

Известняки при перекристаллизации переходят в мраморы, состоящие из кальцита, имеют зернисто – кристаллическую структуру и обычно массивную, нередко расплывчатую текстуру. Реже наблюдается сланцеватость. Характерна белая или светло – серая окраска.



- 1- красный норманнский (Сицилия)
- 2- Каррарский мрамор (Италия)
- 3- Розе-фозе (Французские Приморские Альпы)
- 4- Серый Эдельфельз (Эдельфельз – город на реке Лан, ФРГ)

Массивные метаморфические породы отличаются низким содержанием кварца и полевого шпата и отсутствием слоистости



- 1- Эклогит – самая тяжелая силикатная порода, возникает в катазоне как продукт преобразования габбро или мергелей
- 2- Серпентинит или змеевик образуется при метаморфизме магматических пород группы перидотита и пикрита, иногда доломитов и доломитовых известняков
- 3- Амфиболит образуется в мезо- и катазоне из базальтов, габбро, перидотитов или мергелистых глин.

Породы динамометаморфизма

- Под действием тектонического давления возникают тектонические брекчии и милониты.
- Тектонические брекчии состоят из угловатых или линзовидных обломков раздробленных первичных пород самой разнообразной величины, сцементированных мелкораздробленным материалом тех же пород. Характерно отсутствие слоистости и однообразие состава обломков.
- Милониты представляют собой породы, состоящие из мелкоперетертого материала первичных пород. Текстура их сланцеватая, тонкополосчатая, нередко очковая.

Породы контактного метаморфизма

- Контактный метаморфизм выражается преимущественно в интенсивной перекристаллизации пород, протекающей под действием высокой температуры, без заметного участия давления.
- На контакте возникают горные породы - роговики, с характерным отсутствием сланцеватых и вообще ориентированных структур. Роговики – очень крепкие мелкозернистые породы массивной структуры.
- Песчано-глинистые породы переходят в **биотитовые роговики**, состоящие из кварца и биотита, а также полевого шпата, магнетита, граната и других минералов.
- Основные и средние породы на контакте с гранитными интрузиями преобразуются в **амфиболовые роговики**, состоящие из амфибола и плагиоклаза.
- Карбонатные породы превращаются в **известково – силикатные роговики**.
- Карбонатные породы могут переходить и в мрамор, если метаморфизм протекает без привноса вещества. Цвет роговиков определяется окраской господствующих минералов. Обычно они серого, черного или темно – зеленого цвета.

Породы пневматолитового и гидротермального метаморфизма

- При этом типе метаморфизма образуются скарны и грейзены.
- Скарны возникают на контакте карбонатных и интрузивных пород, в результате контактово – метасоматических процессов, протекающих при воздействии послемагматических растворов. Скарны имеют важное практическое значение, так как к ним приурочены многие полезные ископаемые (медь, железо, полиметаллы, молибден, вольфрам, олово). Главные породообразующие минералы скарнов — пироксены, плагиоклазы и гранаты, а при более низких температурах — эпидот, актинолит, карбонаты и рудные минералы.
- Грейзены возникают за счет гранитов или песчано-глинистых пород. Они состоят из кварца и светлой слюды и имеют крупно – кристаллическую структуру.

Определение метаморфических пород

- Определение метаморфических пород нужно начинать с установления их минерального состава. Вторым важным признаком является текстура. Имеет значение также структура и цвет.
- При исследовании метаморфических пород необходимо стремиться установить:
 - 1) что представляла собой порода до метаморфизма
 - 2) какие явления обусловили метаморфизм (тип метаморфизма). Нужно отметить, что для полного и уверенного решения этих вопросов необходимо выяснение условий залегания пород и их взаимоотношений с окружающими породами, т. е. изучить породы в естественной обстановке, а также детально исследовать их под микроскопом. Но и предварительное макроскопическое определение очень полезно. Описание метаморфических пород проводится по тому же плану, что и магматических:
 - 1) название;
 - 2) цвет, структура и текстура породы;
 - 3) минеральный состав;
 - 4) жилы и прожилки минералов, встречающихся в породе;
 - 5) построение включения и вкрапления.
- В конце дополнительно указывается: тип метаморфизма и название исходной породы (или ряда пород).

Задание

- Создать каталог метаморфических пород по следующему плану

Название горной породы	Фото породы	Минеральный состав	Структура и текстура

- В каталог внести породы, описанные в презентации



Рекомендуемая литература

1. Белоусов О.Н., Михина В.В. Общий курс петрографии. Учебное пособие. – М.: Недра, 1972.
2. Лапинская Т.А. Прошляков Б.К. Основы петрографии. Учебное пособие. – М.: Недра, 1974.
3. Классификация магматических пород и словарь терминов. /Пер. с англ./ - М.: Недра, 1997 г.
4. Саранчина Г.М., Шинкарев Н.Ф. Петрология магматических и метаморфических пород. Учебное пособие. - Л.-; Недра, 1973.
5. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических пород. Учебник. - М.: Недра, 1982



Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются метаморфические горные породы?
2. В какие породы преобразуются ультраосновные магматические породы при метаморфизме?
3. Чем отличаются породы контактового метаморфизма от пород регионального метаморфизма?
4. Перечислите породы контактового метаморфизма

