

3.1.3.3. *Метаморфічні гірські породи*

Метаморфічні гірські породи характеризуються повнокристалічними структурами та орієнтованими текстурами. До останніх відносяться: *сланцювата*, обумовлена взаємно паралельним розташуванням мінеральних зерен призматичної, пластинчастої або лускуватої форми; *гнейсова* і *гнейсоподібна*, характерною властивістю яких є чергування смуг різного мінерального складу; *смугаста* для якої властиве чергування смуг, складених з зерен світло- і темnobарвних мінералів. На перший погляд ці текстури дуже нагадують верстуватість осадових порід, але їх походження пов'язане не з процесом накопичення осадків, а зумовлене перекристалізацією і переорієнтуванням мінеральних зерен в умовах направленої тиску. Іноді сланцюватість, чи гнейсовидність, успадковують первинну шаруватість. У випадках, коли метаморфічна порода є мономінеральна, а мінерал який її складає має відносно ізометричну форму (прикладом яких можуть бути кварц, або кальцит) для неї буде характерна *масивна* текстура.

Метаморфічні породи, які утворилися за рахунок метаморфізму магматичних утворень називаються ***ортпородами***, а метаморфіти для яких субстратом (осною) служили осадові породи – ***парапородами***. При цьому слід зазначити, що в природі існують однакові за складом і структурно-текстурними властивостями метаморфічні породи, які можуть утворюватися як при метаморфізмі магматичних, так осадових утворень. У такому випадку приставка “орто” або “пара” підкреслюють їх первинну природу. Наприклад, ортогнейс – гнейс, який утворився в процесі метаморфічних перетворень магматичної породи, а парагнейс – це гнейс, субстратом для якого слугували осадові утворення.

Метаморфічні процеси можуть охоплювати значні за розмірами території і в такому випадку говорять про регіональний метаморфізм, але можуть проявлятися і дуже обмежено, що спричиняє локальний метаморфізм. Відповідно і фактори метаморфізму будуть по-різному впливати на перетворення існуючих порід, що призводить до формування

різних метаморфічних утворень по однаковому за складом субстрату (табл. 3.5).

В земній корі породи регіонального метаморфізму поширені значно більше в порівнянні з метаморфітами, утвореними в процесі локального проявлення метаморфізму.

Таблиця 3.5.

Найпоширеніші породи регіонального метаморфізму

Вихідні породи	Ступінь метаморфізму		
	Низька	Середня	Висока
Глини, граніти	Глинисті сланці, філіти	Слюдяні сланці	Гнейси
Грауваки, базальти	Хлоритові, талькові, серицитові, серпентинітові та інші сланці	Амфіболіти та епідотові амфіболіти	Грануліти (гнейси з гранатом)
Вапняки	Метаморфізовані вапняки	Мармури	
Кварцові пісковики	Кварцитоподібні пісковики	Кварцити	

При *регіональному метаморфізмі* речовинні і структурно-текстурні зміни в породах відбуваються у діапазоні температур від 300-400 °С до 900-1000 °С і зміні тиску в межах від $3\cdot 10^8$ до $10\text{-}15\cdot 10^8$ Па. При цьому породи різного первинного складу по-різному реагують на зміни фізико-хімічних умов. Метаморфізм простих за хімічним складом порід, таких як наприклад кварцові пісковики або вапняки, полягає тільки у змінах структури і текстури, а сам мінеральний склад майже не змінюється. Кварцові пісковики та інші багаті кремнеземом породи при метаморфізмі перетворюються у *кварцити*, в яких кварц є основним породоутворюючим мінералом. Вони характеризуються повнокристалічною, здебільшого, дрібнозернистою структурою і масивною текстурою. Колір кварцитів буває найрізноманітнішим, але в природі переважають світлобарвні відміни цих порід.

Карбонатні породи (вапняки, доломіти та інші) в процесі метаморфічних змін перетворюються у *мармури*, які являють собою повнокристалічні мономінеральні агрегати кальциту або доломіту з масивною текстурою.

При метаморфізмі карбонатних залізисто-магнезійальних порід, а також основних і, частково, середніх магматичних утворюються, відповідно, *параамфіболіти* і *ортоамфіболіти*. Як перші так і другі, складені, головним чином, з рогової обманки і середнього плагіоклазу та характеризуються повнокристалічною структурою і сланцюватою текстурою. Колір породи, здебільшого, брудно-зелений, сірий з зеленуватим відтінком.

Метаморфічні перетворення глинистих (пелітових) порід в умовах відносно невисоких температур, але при значному орієнтованому тиску, зумовлюють утворення *філітів*. Ці породи складені з дрібних кристаликів слюд, характеризуються добре вираженою сланцюватою текстурою і сильним шовковистим блиском на площинах сланцюватості. У випадку коли ступінь метаморфізму підвищується завдяки підвищенню температури і тиску, ці ж первинні породи перетворюються на *серіцит-* і *хлоритвмісні сланці*. Вони завдяки більшому розміру зерен слюд характеризуються повнокристалічними структурами, а текстура залишається сланцюватою. В умовах ще вищих тисків і температур утворюються *кристалічні сланці*. Для них характерні середньо- і крупнокристалічна структури і сланцювата текстура. Найпоширенішими серед них є *слюдисті сланці*, складені кварцем, слюдами та польовими шпатами представленими в підпорядкованих кількостях. Залежно від того, яка слюда переважає розрізняють біотитові, мусковітові і двослюдяні сланці. Якщо у кристалічних сланцях за вмістом переважає рогова обманка, то їх називають роговообманковими. При підвищенні ступеню метаморфізму слюдисті сланці переходять у *парагнейси*. Вони складені, здебільшого, кварцем, польовими шпатами і слюдами, проте зустрічаються також гнейси у складі яких в підпорядкованих кількостях присутні амфіболи і піроксени. Ці породи характеризуються повнокристалічною

середньо- і крупнозернистою структурою і гнейсовою, тобто смугастою, текстурою.

Магматичні породи по мірі зростання ступеню метаморфізму також перетворюються на *ортосланці* і *ортогнейси*. По породах кислого і середнього складу на ранніх стадіях метаморфізму утворюються слюдяні ортосланці, які при зростанні температури і тиску перетворюються на ортогнейси. Метаморфічними аналогами основних порід є *хлоритвмісні сланці* у складі яких також присутні тальк, епідот, актиноліт і тремоліт (мінерали класу силікатів). При зростанні ступеня метаморфізму сланці перетворюються в *ортоамфіболіти*. Основними представниками метаморфічних перетворень ультраметаморфічних порід є талькові сланці і *серпентиніти*. Останні складені, в основному з серпентину, що підкреслюється їх зеленим, з різними відтінками, забарвленням. Структура породи прихованокристалічна, текстура масивна.

Особливе місце серед метаморфічних порід належить гранулітам і еклогітам, які утворюються при максимально високих тисках і температурах. При подальшому зростанні температури і активізації флюїдної системи метаморфізм переростає в його найвищу стадію – *ультраметаморфізм*, який супроводжується кремнево-лужним метасоматозом і частковим плавленням.

Грануліти - це породи складені кварцем, польовими шпатами і гранатом. Для них характерна повнокристалічна дрібно- і тонкозерниста структура і гнейсоподібна текстура. *Еклогіти* утворюються при дуже високих тисках. Вони характеризуються масивною текстурою і високою щільністю, яка коливається в межах 3,35-4,2 г/см³. Основними їх породоутворюючими мінералами є гранат і піроксени.

Серед численних порід утворення яких спричинено проявленням *локального метаморфізму* найпоширенішими в земній корі є роговики, скарни і грейзени.

Роговики утворюються в результаті вкорінення магми в глинисті породи, тобто вони є метаморфічними аналогами глинистих відкладів. Основними факторами метаморфізму при

цьому виступають: температура, джерелом якої є магматичний розплав і леткі хімічні елементи, які виділяються з магми. Для роговиків характерні мікрокристалічна структура, сіре до чорного забарвлення і масивна текстура. Їх мінеральний склад залежить від складу первинних порід і температури, але практично завжди в них присутні кварц, польові шпати, амфіболи і піроксени.

Скарни – це продукт зміни карбонатних порід під впливом післямагматичних розчинів. Вони складені, в основному, піроксеном і гранатом. Структура породи повнокристалічна, текстура масивна. Породи, здебільшого темного, бурого, зеленувато-бурого забарвлення. Характерною властивістю скарнів є те, що вони містять домішки магнетиту, сфалериту, галеніту, золота, шееліту, каситериту, молібденіту та інших рудних мінералів концентрації яких досягають промислових значень в зв'язку з чим скарни мають важливе практичне значення.

Грейзени – це світлозабарвлені, крупнозернисті породи, складені кварцем і мусковітом, що утворюють крупні виділення або дрібнозернисті агрегати, які розвиваються при заміщенні польових шпатів. У вигляді домішок в них можуть бути присутні топаз, турмалін, апатит, флюорит, а також рудні мінерали – молібденіт, каситерит, пірит, арсенопірит та інші. Утворюються грейзени в результаті впливу високотемпературних розчинів на вміщуючі породи кварц-польовошпатового складу. З ними пов'язані родовища олова, вольфраму, молібдену та інших металів.

У межах території України породи регіонального метаморфізму складають Український щит, який простягається смугою шириною понад 400 км, від Полісся до Азовського моря і співпадає з простяганням Придніпровської та Приазовської височин. В адміністративному відношенні він займає території переважно Житомирської, Київської, Вінницької, Черкаської, Кіровоградської, Дніпропетровської, Запорізької областей. Породи локального метаморфізму поширені на Україні значно менше. Здебільшого вони спостерігаються в районах розвитку магматичних порід, тобто в Кримських горах, Карпатах, де

складають незначні за потужністю зони (від перших метрів до перших десятків метрів), облямовуючи інтрузивні масиви, а також трапляються і серед метаморфічних утворень Українського щита.

Запитання для самоконтролю

1. *Які основні хімічні елементи складають земну кору ?*
2. *Які хімічні елементи належать до петрогенних ?*
3. *Що таке мінерали і які властивості для них характерні?*
4. *За якими ознаками проводить класифікація мінералів ?*
5. *Назвіть основних представників мінералів класів самородних елементів, сульфідів, галогенних сполук, оксидів і гідроксидів, карбонатів, силікатів.*
6. *Що таке гірська порода ?*
7. *Які основні генетичні групи гірських порід вам відомі ?*
8. *Назвіть основних представників магматичних гірських порід (інтрузивних і ефузивних) кислого, середнього, основного і ультраосновного складу.*
9. *Які ви знаєте органогенні і хемогенні гірські породи ? Назвіть основних представників групи метаморфічних порід?*