**Метаморфічні гірські породи**

**1. Види метаморфізму**

Осадові і магматичні гірські породи завдяки рухам земної кори можуть піддаватись впливу високої температури, великого тиску і різноманітних газових і водних розчинів. Природно, що при цьому вони змінюються. Сукупність процесів, які приводять до зміни гірських порід, називається метаморфізмом. Метаморфізм гірських порід залежить від таких факторів: температури(T), тиску(P), складу порід і складу газових і водних розчинів, якщо вони беруть участь у метаморфізмі.

Джерелами тепла являються:

1. Процеси радіоактивного розкладу елементів.
2. Високі температури в зв'язку з геотермічним градієнтом
3. Близькість розплавлених порід.

Очевидно, що друге і третє джерела тепла також є наслідком радіоактивного розпаду. Тиск викликається вагою порід, які залягають вище, і горотворними процесами.

Механізм метаморфічних процесів полягає в обезводнюванні, перекристалізації і дії різних метасоматичних явищ.

Кількість H2O і CO2 в процесі метаморфізму порід може суттєво змінюватись. Якщо при цьому вміст інших компонентів породи не змінюється, то метаморфізм називається ізохімічним, тобто відбувається обезводнювання і проста перекристалізація порід. Якщо вміст хімічних елементів в процесі метаморфізму змінюється, то ми маємо справу з метасоматичним явищем, з приносом одних і виносом інших елементів. Останнє особливо чітко проявляється при контактово-метасоматичному утворенні скарнів, а також при ультраметаморфізмі, зокрема при гранітизації порід.

Види метаморфізму. В залежності від переважання того чи іншого фактору розрізняють декілька видів метаморфізму.

Термальний метаморфізм пов'язаний із зміною гірських порід під впливом температур (випалювання, загартування, часткова зміна мінерального складу і структури – перекристалізація).

Динамометаморфізм або дислокаційний метаморфізм, виникає при зануренні гірських порід на значні глибини і при процесах складкоутворення. В першому випадку він зв'язаний з загальним гідростатичним тиском порід, які залягають вище, у другому – з направленим тиском (стресом). Дякуючи динамометаморфізму відбувається зміна структури і частково мінерального складу.

Контактовий метаморфізм пов'язаний з впливом магматичних мас, які укорінюються, на вміщуючі породи (температура, розчини). Якщо газові і водні розчини діють не тільки в зоні контакту, але і за її межами, то відбувається пневматолітовий чи гідротермальний метаморфізм. У цьому випадку метаморфічні явища полягають в метасоматичній переробці гірських порід із зміною їх хімічного і мінерального складу. Якщо розчини діють вздовж тріщини або жил, які виявляються найбільш ослабленими і зручними для проникнення напрямками, то метаморфізм називають навколотріщинним, або навколожильним.

Регіональний метаморфізм відбувається на великих глибинах в наслідок сумісного впливу на гірські породи високої температури, тиску і післямагматичних розчинів.

Регіональний метаморфізм охоплює великі ділянки земної кори, які містять різноманітні гірські породи. Явища регіонального метаморфізму особливо поширені в стародавніх і найбільш поширених породах. Вважають, що завдяки великій кількості ін'єкцій утворюються складні породи – мігматити. Їх утворення називається мигматизацією.

Крайня ступінь метаморфізму полягає в частковому або повному розплавленні гірських порід з утворенням вторинної магми. Ці процеси носять назву палінгенезу або анатексису.

Існує ще один вид метаморфізму – регресивний (ретроградний) метаморфізм або діафторез. Він виникає у тому випадку, коли глибокометаморфізовані породи в наслідок їх підняття до поверхні зазнають впливу більш низькотемпературних процесів.

**2. Склад, текстури і структури метаморфічних порід.**

Вихідним матеріалом для утворення метаморфічних порід є осадові і магматичні породи. Тому форми залягання метаморфічних порід повинні бути схожими на форми залягання цих порід.

В процесі метаморфізму порода може сильно змінити свій склад, але попередньо осадові породи зберігають шарувату форму, а магматичні – форму інтрузії або покрову. Цим іноді користуються для розпізнання походження метаморфічних порід. Якщо вдається встановити походження метаморфічної породи за рахунок осадової, то їй дається назва з префіксом "пара", якщо за рахунок магматичної, - "орто" (наприклад, парагнейси, ортогнейси).

Мінеральний склад метаморфічних порід також різноманітний. Вони можуть складатися з одного мінералу, наприклад кварцу (кварцит), кальциту (мармур), або з багатьох складних силікатів. Головні породоутворюючі мінерали представлені кварцом, польовими шпатами, слюдами, піроксенами і амфіболами.

Поряд з ними бувають присутніми типово метаморфічні мінерали: гранати, андалузит, дистен, силіманіт, кордієрит, скаполіт і ін. Для слабо метаморфізованих порід особливо характерні тальк, хлорити, актиноліт, епідот, цоізит, карбонати.

Сланцювата текстура характеризується тим, що порода розпадається на тонкі плитки і пластинки. Вона є наслідком розміщення мінералів плоскими поверхнями паралельно один одному. Розрізняють також смугасту текстуру метаморфічних порід, для якої характерне чергування різноманітних за складом смуг що утворюються при наслідуванні текстур осадових порід, або в наслідок ін'єкцій, п’ятнисту- при наявності в породі ділянок (п’ятен), які відрізняються складом, кольором, стійкістю до вивітрювання, масивну – при відсутності орієнтировки породоутворюючих мінералів; плойчату коли під впливом стресу порода зібрана в дрібні складки, очкову – завальними агрегатами серед сланцюватої маси породи; катакластичну, для якої властиві роздроблення і деформації мінералів. Структури метаморфічних порід виникають в процесі перекристалізації у твердому стані або кристалобластезу. Такі структури звуться кристалобластовими.

Таким чином, в процесі регіонального метаморфозу породи набувають смугастість, яка виражається в чергуванні прошарків або смуг порід, які відрізняються вмістом головних породоутворюючих мінералів, і кристалізаційну сланцюватість, зумовлену закономірною паралельною орієнтировкою слюд – біотиту і мусковіту.

**3. Класифікація метаморфічних порід.**

Продукти метаморфізму можна виділяти за його видами, розрізняючи породи гідротермального, контактового, дислокаційного і регіонального метаморфізму.

Метаморфічні фації виділяються на основі вивчення парагенезисів мінералів, які представляють собою систему, що досягли рівноваги при певних Р-Т умов. Таким чином метаморфічна фація – це група порід, мінеральні парагенезиси яких відображають більше або менше подібні Р-Т умови метаморфізму.

В міру вивчення Р-Т умов виділяються такі найголовніші фації:

1. Фація зелених сланців;
2. Епідот-амфіболітова фація;
3. Амфіболітова фація;
4. Гранулітова фація.

Фації розрізняються по знаходженню "критичних" мінералів або мінеральних асоціацій, можливих тільки в одній визначеній фації і не характерних для інших. Так фація зелених сланців охоплює низькотемпературну область регіонального метаморфізму. Для неї звичайні такі парагенезиси: хлорид – кальцит – кварц, кварц – альбіт – мусковіт – хлорит, мусковіт – хлорит – актиноліт і ін.

Породи зеленосланцьової фації широко розповсюджені в фанерозойських складчастих областях Кавказу, Карпат, Тянь-Шаню, Уралу і інших районів. Епідот – амфіболітова фація відповідає більш високим температурам для яких хлорид є "забороненим" мінералом. Тут з'являється біотит.

Звичайні мінерали цієї фації рогова обманка, епідот, біотит, мусковіт, кварц, ставроліт, хлоритоїд.

Типові породи – андалузитові, мусковітні, слюдяні, слюдяно-гранатові, ставролітові, сланці і багато гнейсів.

Амфіболітова фація охоплює велику область температур і тисків і характеризується критичними мінералами: звичайно роговою обманкою і плагіоклазом. Звичайні мінерали: біотит, амфіболи, плагіоклази, альмандин, силіманіт, калієвий польовий шпат, кварц.

Типові породи – різноманітні гнейси (біотитові, силіманітові і ін.) і амфіболіти. Гранулітова фація характеризує найбільш високі тиски і температури. Вона є "сухою" фацією (серед порід цієї фації нема гідроксиловміщуючих мінералів – рогової обманки, мусковіту, біотиту). Звичайні мінерали: піроксени, ромбічні і моноклинні, гранат, плагіоклаз, ортоклаз, кварц, силіманіт.

Типові породи – піроксенові, двопіроксенові гнейси, грануліти. Названі породи розповсюджені в областях докембрійських щитів (Український, Балтійський, Алданській, Анабарській і фундаменті Східно-Європейської платформи.

**4. Опис метаморфічних порід**

Більшість метаморфічних порід утворилась внаслідок сумісного впливу на породи високої температури і прогресуючого(зростаючого) тиску. Так в міру посилення метаморфізму виникають породи різних метаморфічних фацій. Нижче подається опис найбільш поширених порід, утворених в наслідок регіонального метаморфізму (від менш матаморфізованих до більш матаморфізованих).

Глинясті сланці становлять початкову стадію метаморфізму глинястих порід. В них добре виражена сланцюватість, вони легко розламуються на плитки. Колір глинястих сланців сіро-зелений, сірий, бурий до чорного. У воді не розмокають.

Глинясті сланці частково складаються з глинястих мінералів, частково з новоутворень кварцу, серициту, біотиту, хлориту і інших мінералів. В них часто буває присутньою вуглиста речовина.

Філіти – в певній мірі сильніше метаморфізовані глинясті породи. Вони повнокристалічні, тонкосланцюваті. Колір їх дуже різноманітний: зеленуватий, сірий, чорний. Філіти складаються із серициту, хлориту, біотиту, кварцу і польового шпату, причому найбільше поширення мають серицит і кварц.

До порід метаморфічної фації зелених сланців відносяться широкорозповсюджені талькові, хлоритові, серицитові, актинолітові і інші сланці. В залежності від переважання тих чи інших мінералів виділяють хлорит – актинолітові, тальк – хлоритові, хлорит – епідотові, кварц – альбіт – мусковіт – хлоритові та інші різновиди. Вони утворюються за рахунок пелітових порід, пісковиків, у тому числі і туфогенних і вулканічних порід. Вони широко розповсюджені в складчастих областях багатьох регіонів, зокрема на Уралі.

Хлоритові сланці. Являють собою сланцюваті або лускуваті породи, які складаються переважно із хлориту, а також актиноліту, талька, слюди, епідоту, кварцу і інших мінералів. Колір їх зелений, на дотик жирні, твердість невелика.

Талькові сланці складаються в основному з дрібних гнучких листочків тальку. Колір їх білий, сірий, зеленуватий, дряпаються нігтем. Майже чисті талькові сланці називаються тальковим каменем, який широко використовується як чудовий вогнетривкий та кислототривкий матеріал. Родовища його відомі на Уралі.

Кристалічні сланці – більш глибокометаморфізовані сланцюваті породи. Всі кристалічні сланці – зернисті породи; глинясті мінерали, серицит, хлорит і багато інших мінералів в них перекристалізовані, тому що в умовах більш значних тисків і високих температур всі ці мінерали виявились нестійкими.

Кристалічні сланці розповсюджені дуже широко. Ними в значній мірі представлені докембрійські породи у Східному Сибіру (Єнісейський кряж, Саяни, Забайкалля, Алдан, Вітімське нагір'я), в Карелії, на Кольському півострові, на Україні. Вони також характерні для глибоких зон більш молодих геосинкліналей і зустрічаються в Середній Азії, Казахстані, на Алтаї, на Уралі і Центральному Кавказі. Багаті дистеномісткі сланці відомі в Патомському нагір'ї і Кансько-Чуйському районі Східного Сибіру та в Карелії.

Амфіболіти – щільні або сланцюваті породи, які складаються в основному із рогової обманки і польового шпату(плагіоклазу), крім того в них можуть бути кварц, епідот, гранат і інші мінерали. Колір амфіболітів сіро – зелений, зелений до темно – зеленого, майже чорного.

Кварцити являють собою масивні щільні зернисті породи, які складаються головним чином з кварциту. Вони дуже міцні і відрізняються великою твердістю і опірністю вивітрювання. Колір кварцитів переважно сірий. Широко відомі кварцити Карелії, наприклад, шокшинські кварцити, які добуваються поблизу Шокши (на південь від Петрозаводська). Вони мають темно-червоний колір і дуже гарні в поліровці. Шокшинським кварцитом облицьована верхня частина Мавзолею Леніна в Москві. Дуже гарний також рожевий білорецький кварцит, який розробляється на Алтаї.

Дуже важливі в промисловому відношенні залізисті кварцити, які представляють собою кварцитові породи, які у великій кількості містять дрібні вкраплення гематиту і магнетиту.

Кварцити як сировина для металургії (формовочні суміші і теплоізоляційні вкладиші) добуваються на Уралі, на Україні і відомі також в Музерському районі Карелії.

Мармур представляє собою зернисту метаморфічну породу, яка складається з одного мінералу – кальциту. По крупності зерен виділяють дрібно-, і крупнозернисті мармури. Вони утворюються при перекристалізації вапняків.

Мармури широко розповсюджені на Уралі(Коелгінське, Прохоро-Баландинське і інші родовища). Білий або сірувато-білий теплих відтінків коелгінський мармур дуже відомий в будівництві. Плитами з нього облицьовані Палац З'їздів в Москві, Ленінський меморіал в Ульяновську, станції метро в Москві, Санкт-Петербурзі, Києві і Тбілісі, нове приміщення Державної картинної галереї в Москві. Мармури відомі також в Грузії і Вірменії (кольорові мармури), в Середній Азії(Газганське), в Карелії біля Петрозаводська.

Мармури і мармуризовані вапняки поширені в стародавніх метаморфічних породах Сибіру, на Алтаї і в інших місцях. В Саянах недавно відкрите крупне Кібік-Кордонське родовище мармуру. Цінні види мармуру знаходяться в Греції та Італії (Карара).

Гнейси – глибокометаморфізовані породи, які характеризуються більш – менш виразною сланцюватою будовою. Складаються вони із кварцу, польового шпату і кольорових мінералів. Найбільш розповсюджені біотитові і роговообманкові гнейси.

Гнейси широко розповсюджені серед стародавніх метаморфічних порід. Ними складені значні площі у Східному Сибіру і Карелії. Разом з кристалічними сланцями вони поширені на Уралі, на Україні, в Середній Азії і інших місцях. Кристалічний фундамент Східно-Європейської платформи представлений в основному гнейсами.

Гнейси застосовуються як будівельний матеріал (щебінь, бутовий камінь), однак по міцності вони поступаються перед гранітами, бо легко вивітрюються.

Грануліти глибокометаморфізовані дрібнозернисті світлі породи кварц-польовошпатового складу часто з гранатом.

Еклогіти типові для глибоких зон метаморфізму. Складаються вони з зеленого піроксену (омфациту) і гранату. Еклогіти утворюються в безводних умовах на великій глибині і при високому тиску за рахунок порід типу габро. Зустрічається рідко. Відомі на Полярному і південному Уралі.

Породи ударного метаморфізму.

Метаморфічні перетворення, пов'язані з місцями співударянь метеоритів з поверхнею Землі, призводять до формування особливих гірських порід, які об'єднуються під назвою імпактити. Ударний космогеологічний метаморфізм відрізняється від метаморфізму, якій відбувається в земній корі, високою динамічністю. В процесі імпактного метаморфізму виділяється кількість енергії, еквівалентна кількості енергії катастрофічних геологічних процесів. В момент співударяння метеориту з Землею від епіцентру до країв утворюється:

1. Зона випаровування вихідної речовини мішені (тиск тут сягає 105-106 МПа, температури 104 °С);
2. Зона плавлення (0,6105 МПа, температура 1,5103 °С);
3. Зона поліморфних переходів (104 МПа і температура 102 °С);
4. Зона брекчированих порід (яка поступово переходить в непорушені породи мішені);

В результаті цих процесів на Землі існує близько 100 метеоритних структур – кратерів. Розміри яких коливаються від 0,5 до 100 км в діаметрі, найчастіше це 8-12 км. Вчені вважають що на землі існує ймовірність відкриття приблизно 900 таких структур.

Серед продуктів ударного метаморфізму виділяють три групи порід:

1. Утворені при подрібненні (катаклазити і різноманітні брекчії),
2. Утворені при плавленні (тагаміти),
3. Які формуються при перемішуванні продуктів подрібнення і плавлення (зювіти).

Тектити являють собою породи, утворені з розплаву охолодженого і застиглого у вигляді скла в процесі транспортування фрагментів порід мішені і розплаву по балістичних траєкторіях.

Ознаками імпактного походження породи можуть бути конуси руйнування, наявність деформації особливого виду та високобарвних мінералів в породі.

**5. Метасоматичні гірські породи та їх опис**

Метасоматоз – це метаморфізм із зміненням хімічного складу, з привнесенням і винесенням речовин без зміни об'єму.

Кожна метасоматична формація утворюється в порівняно широкому інтервалі фізико-хімічних умов і по різних породах. За Д.С.Коржинським всі метасоматичні процеси і відповідно породи, які формуються в наслідок цих процесів, поділяються на такі групи:

1. Породи ранньої лужної стадії;
2. Породи кислотної стадії (стадії кислотного вилуговування);
3. Породи пізньої лужної стадії.

Рання лужна стадія (стадія пониженої кислотності) високотемпературна (температура 500-750), частина метасоматичних процесів цієї стадії належить до магматичної(формування магнезіальних скарнів), частина до постмагматичної стадії (утворення вапнякових скарнів).

Кислотна стадія проявляється в умовах середніх температур (600-400). Вона характеризується загальним вилуговуванням, виносом всіх основ і компенсується осадженням кварцу. Кислотна стадія пов'язана з постмагматичним процесом, формуються грейзени, вторинні кварцити, пропіліти.

Кислотна стадія змінюється низькотемпературною (400-100С) пізньою лужною. Розчини нейтралізовані, відбувається осадження карбонатів і утворення березитів, лиственітів.

Метасоматичні породи ранньої лужної стадії.

Скарнами називаються породи, складені вапняково-магнезіально–залізистими силікатами і алюмосилікатами: піроксенами, діопсид-геденбергитового ряду; гранатами гросуляр-андрадитового ряду, воластонітом, везувіаном, магнезіальним олівіном, флогопітом, шпінеллю. Контактово-реакційні породи, які вміщують у своєму складі польові шпати, скаполіти, епідот, називаються колоскарновими породами. Скарни по алюмосилікатним породам називають ендоскарнами, а по карбонатним – екзоскарнами.

За мінеральним складом розрізняють магнезіальні і вапнякові скарни. Магнезіальні скарни утворюються в контактах доломітів і магнезитів з магматичними породами (особливо гранітоїдними інтрузіями). Магнезіальні скарни поділяють на дві стадії формування: магматичну та постмагматичну.

Магнезіальні скарни магматичної стадії формуються при високих температурах. Для них встановлені такі метасоматичні зони:

1. Піроксен – плагіоклазові породи (колоскарнові породи);
2. Піроксеновий скарн (типовий скарн із шпінеллю: піроксен +шпінель +кальцит);
3. Фостерит-піроксеновий скарн (фостерит+ піроксен+шпінель+

+кальцит);

1. Форстеритовий скарн (форстерит +шпінель +кальцит);
2. Зона мінералізованих мармурів (кальцифірів): кальцит +форстерит +піроксен +шпінель.

В магнезіальні скарни постмагматичної стадії додається флігопіт. В цих скарнах знаходяться родовища цього мінералу (наприклад в Канаді, на о. Шрі-Ланка, на Алданському щиті).

Для вапнякових скарнів властива така зональність:

1. Алюмосилікатна порода,
2. Піроксен – плагіоклазова колоскарнова порода;
3. Піроксен – гранатовий ендоскарн;
4. Гранатовий ендоскарн;
5. Піроксеновий екзоскарн;
6. Воластонітовий екзоскарн;
7. Вапняк.

Скарнам властива плямиста і смугаста текстура. Вони мають крупнозернясту будову, структура повнокристалічна.

Вапнякові скарни відомі на Уралі, в гірських хребтах Тянь-Шаню, Памір Алаю, в Забайкаллі, Примор'ї. Вапнякові скарни часто супроводжуються родовищами руд заліза, вольфраму, молібдену, свинцю, цинку, бору, олова, берилію, найбільші вольфрамові (шеєлітові) і залізорудні (магнетитові) родовища (г. Магнітна) належать до скарнового типу.

Магнезіальні скарни поширені в районі Алдану, на Кольському п-ві, в Прибайкаллі. З цими породами пов'язані, крім родовищ флогопіту також магнетитові залізні руди.

Метасоматичні породи кислотної стадії.

Породи кислотного вилуговування утворюються в контактах магматичних і вміщуючих порід різного складу під впливом розчинів, які вміщують HCl, HF, H2S та інші кислотні компоненти. До таких порід належать грейзени, вторинні кварцити та пропіліти.

Грейзени – найбільш типові метасоматичні утворення середньотемпературної кислотної стадії. Це кварц-мусковітові, кварц-топазові, суттєво кварцові породи, інколи вміщують турмалін, флюорит, каситерит, вольфраміт, колумбіт, молібденіт та ін. рудні мінерали. Структура крупно-, середньо-, дрібно-, або тонкозерняста. В останньому випадку окремі мінерали розрізняються важко неозброєним оком. Текстура звичайно неоднорідна, смугаста, рідше масивна. Колір білий до сірого, більш темне забарвлення спостерігається при наявності скупчень каситериту, вольфраміту, сульфідів або темної слюди. Залягають у вигляді облямівки поблизу високотемпературних кварцових і польовошпатовокварцевих жил. Зустрічаються також площинні грейзени на ділянках концентрації багаточисельних кварцових жил та прожилків у верхніх та приконтактових зонах гранітних масивів та прилеглих до них піщано-глинястих порід.

Поширені ці породи в Казахстані, Східному Сибіру, Забайкаллі. Виходячи із складу рудних мінералів в грейзенах, ці породи є однією з провідних пошукових ознак на рідкіснометальні родовища.

Вторинні кварцити – це дуже своєрідні метасоматити, які займають площі до десятків кілометрів в областях активної вулканічної діяльності. Структура дрібно- або середньозерниста, інколи залишкова (реліктова) порфірова. Текстура масивна або ділянкова, часто пориста, ніздрювата. У складі переважає кварц; присутні також серицит або мусковіт, каолініт, діаспор, корунд, андалузит, топаз, пірофіліт, алуніт; часто спостерігається вкрапленість піриту, халькопіриту та ін. Колір білий, жовтуватий або рожевуватий, буруватий до іржаво – бурого (за рахунок вмісту лімоніту). Твердість висока. Ця порода часто утворює лінзи, поклади, тіла неправильної форми, пов'язані з верхніми частинами дрібних інтрузивних тіл гранітного складу. Вторинні кварцити є продуктом гідротермальної переробки (вилуговування і окварцювання) кислих вивержених порід інтрузивного і вулканічного походження (гранітів, граніт – порфірів, кварцових порфірів) і частково аркозових пісковиків і туфів, які залягають в покрівлі магматичних тіл.

Зустрічаються такі породи на північному Кавказі, в Закавказзі, на Уралі, в Казахстані в Середній Азії. З цими породами асоціюють великі родовища міді, сірчаного колчедану, алуніту та ін. видів високоглиноземної сировини.

Пропіліти утворюються в процесі метасоматичних змін вулканогенних порід переважно основного або середнього складу. Вони забарвлені в зелені кольори різних відтінків, мають дрібнозернисту, часто реліктову структуру і складені епідотом, альбітом, уралітом, хлоритом, серицитом, карбонатами, цеолітами, інколи присутні кварц, адуляр, преніт, пірит. 3 пропілітами пов'язані родовища золота, срібла, свинцю, цинку, міді, сурми, ртуті, інших металів (Урал, Середня Азія, Казахстан, Карпати, Хінган).

Метасоматичні породи пізньолужної стадії.

Низькотемпературні метасоматичні процеси розвиваються вздовж тріщин, зон розсланцювання, вздовж контактів дайок. Викликані ці процеси впливом нейтралізованих розчинів на породи різного складу. Найбільш поширені породи цієї стадії – березити і ліственіти.

Березити – це світлі дрібнозернисті породи, які складаються з кварцу і серициту, з домішками анкериту і доломіту, а також розсіяною вкрапленістю піриту. Інколи присутні польові шпати – альбіт або ортоклаз. Текстура породи масивна, однорідна. Березити складають приконтактові зони кварцових жил в середньотемпературних жильних гідротермальних родовищах золота, свинцю, цинку, міді та ін. Утворюються березити при зміненні порід гранітного складу поблизу гідротермальних кварцових жил. Зустрічаються на Уралі (район березівського родовища), на Кавказі (Садон), у Східному Забайкаллі (Клічка), Сер. Азії (Карамазор). Ці породи вказують на наявність рудних кварцових жил; важлива пошукова ознака на золото, поліметали. Березити самі також золотоносні.

Ліственіти – породи, які складаються з кварцу, магнезиту або брейнериту (Mg,Fe)CO3, хромвміщуючого мусковіту, фукситу, хлориту, піриту або гематиту. Колір в наслідок присутності фукситу зелений, сірувато- або жовтувато – зелений. Блиск сильний, алмазний. Структура рівномірно-, дрібнозерниста. Текстура масивна або плямиста. Твердість середня. Утворюється ця порода в результаті взаємодії вуглекислих розчинів на серпентиніти, в процесі формування гідротермальних кварцових жил. Зустрічається в коложильних зонах які супроводжують золоторудні кварцові жили в серпентинітах; часто асоціює з тальково – карбонатними породами. Поширені ліственіти на Уралі (Березівське родовище), на північному Кавказі, Алтаї, в Бурятії. Практичне значення цих порід полягає в тому, що вони супроводжують середньотемпературні золоторудні кварцові жили в серпентинітах і деякі інші родовища. Відміни з гарним забарвленням використовуються як виробне каміння.