

# Напря́м підготовки “гірництво” Курс “Гемологія”

**Мінерали сімейства гранатів  
і фенакит.**



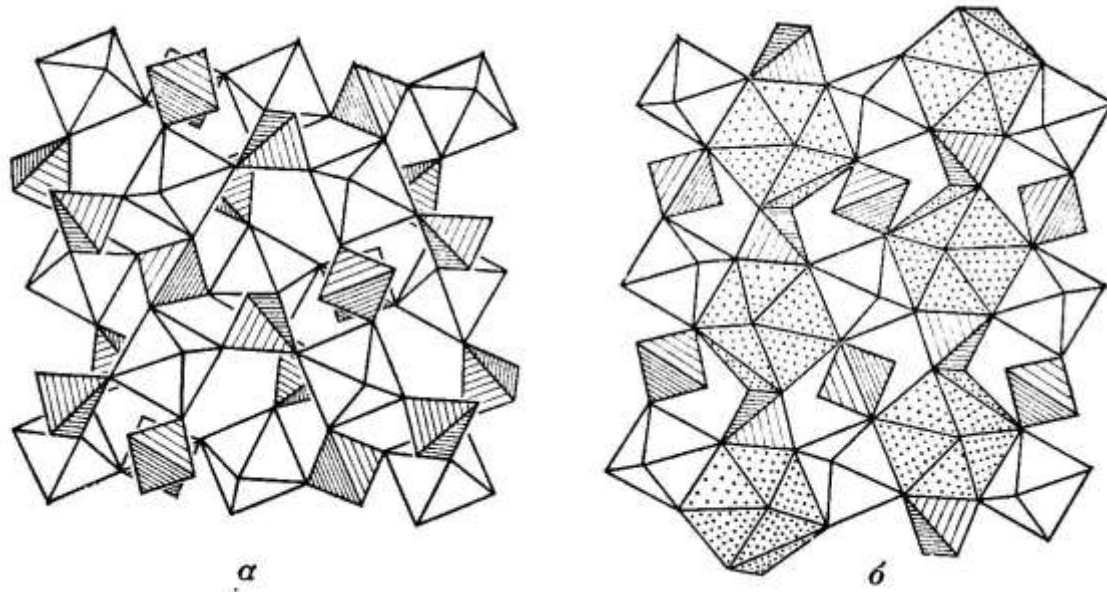
# Мінерали сімейства гранатів

- Гранати - велика група близьких по будові і властивостям мінералів з класу силікатів з ізольованими тетраедрами. Назва дана у зв'язку з схожістю деяких з них із зернами плодів гранатового дерева.  
Загальна формула  $R^{2+}3R^{3+}2(SiO_4)_3$ , де  $R^{2+} = Ca, Fe, Mg, Mn$ , а  $R^{3+} = Al, Fe, Cr, Mn$ . Гранати можуть служити відмінним прикладом тій легкості, з якою деякі елементи заміщають один одного без порушень кристалічної структури. Не дивлячись на уявну складність їх хімічного складу, всі гранати описуються однотипними формулами. Кальцій, магній, двовалентне залізо і марганець, з одного боку, алюміній, тривалентне залізо і хром - з іншого, можуть заміщати один одного в широких межах, і в природі рідко можна зустріти реальний гранат, склад якого в точності відповідав би одній з приведених нижче формул.

# Мінерали сімейства гранатів

- *Мінерали групи гранатів є твердими розчинами в основному яких-небудь двох мінералів. Вони іменуються, як правило, по переважаючому мінералу, але іноді мають власні назви, наприклад, родоліт - суміш піропу з альмандином або залізистий піроп, ферроспесартин- суміш спесартину з альмандином, гесоніт - grosуляру з андрадитом; демантоїд - андрадиту з уваровітом або хромвміщуючий андрадит. У зв'язку з однаковою кристалічною структурою і схожістю багатьох властивостей, всі мінерали групи гранату характеризуються спільно. Гіпотетичні члени ряду гранатів не зустрічаються в чистому вигляді, але можуть складати значну частину в природних мінералах.*

# Мінерали сімейства гранатів



- Структура гранату: *а*-взаємне розташування  $\text{MO}_6$ -октаєдрів і  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  тетраєдрів, що утворюють субкаркасну будівлю з великими порожнинами; *б*-взаємозв'язок  $\text{MO}_8$ -полієдрів, що заповнюють великі порожнини субкаркасної структури, з  $\text{MO}_6$ -октаєдрами і  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  тетраєдрами.

# Мінерали сімейства гранатів

- Сингонія кубічна, гексоктаедричний вид симетрії. Структура гранатів складається з ізольованих груп ( $\text{SiO}_4$ ), розташованих уздовж гвинтової осі четвертого порядку. Цим пояснюється властивий гранатам ромбододекаедричний і тетрагонтриоктаедричний габітус кристалів, причому зміна співвідношення між двовалентними і тривалентними катіонами, мабуть, може бути відповідальною за переважання ромбододекаедричного вигляду для кальцієвого ряду гранатів, а тетрагонтриоктаедричного - для алюмінієвого. По характеру ізоморфних заміщень виділені:
  - I. (Mg, Fe, Mn) Al - гранати, звані піральспітами;
  - II. (Al, Fe, Cr) Ca - гранати, звані уграндитами.Встановлені безперервні ряди: піроп - альмандин, альмандин - спесартин, grosular - андрадит і андрадит - уваровіт. Між Al-гранатами і Ca-гранатами немає повного ізоморфного змішування.

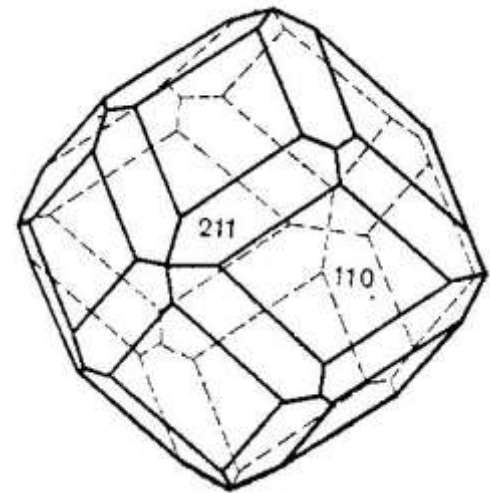
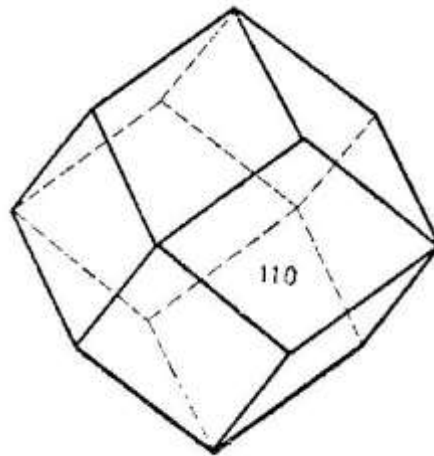
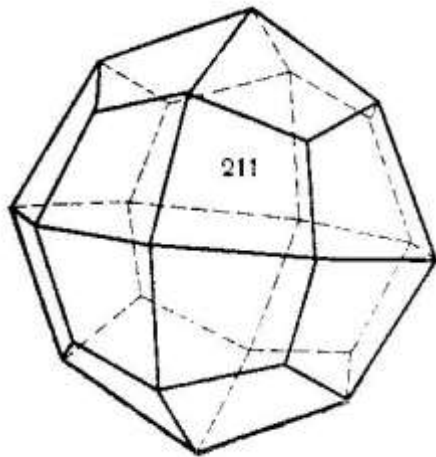
# Мінерали сімейства гранатів

- Відомі наступні гранати з проміжним складом, що належать до різновидів:
- ●● **Гессоніт** - Fe-гроссуляр специфічного красивого червоного кольору
  - Меланіт - **Ті-андрадит з ізоморфним заміщенням NaTi на CaFe<sup>3+</sup>**
- ●● **Шорломіт** - різновид чорного кольору, що сильно збагатить титаном, і з металевим блиском
- ●● **Демантоїд** - прозорий зелений до зеленувато-жовтої різновид андрадиту, з сильним блиском і світловою дисперсією. Для Уральських демантоїдів характерні радіально розташовані майже в кожному камені волоконні включення золотисто-жовтих кристалів бісоліту або порожнисті канали, що залишилися від його руйнування («кінський хвіст»). *Ці включення не тільки типові для демантоїду, але можуть навіть підвищити його ціну. Зустрічаються демантоїди з ефектом «котячого ока», яке створюється в деяких зернах за рахунок великої кількості і щільного розташування включень.* Демантоїд є найціннішим з гранатів. Від інших зелених коштовних каменів його легко відрізнити по високому показнику заломлення, відсутності двозаломлення і сильній дисперсії.

# Мінерали сімейства гранатів

- ●● **Топазоліт** - прозорий жовтувато-зелений андрадит, іттрієвий гранат із заміщенням  $YAl$  на  $CaSi$
- ●● **Кимцеїт** - із змістом  $ZrO_2$  близько 20%
- ●● **Гибшит** - з деякою кількістю фосфору, що заміщає частину атомів кремнію і із змістом води (гідрогранати, особливе гідрогроссуляр).
- ●● **Цаворит** - (назв. по місцю знахідки поблизу національного парку "Цаво" і річки "Цаво", Танзанія) - рідкісний яскраво-зелений різних відтінків гранат, прозорий різновид grosularu. *Вперше* знайдений в Африці в 1967 році британським геологом Кемпбелом Бريدж в горах на північному сході Танзанії. Кристали до 1-5 карат численні, а вагою більше п'яти карат дуже рідкісні, тому і огранований цаворит розміром більше двох карат є рідкістю. Помірно дорогий ювелірний камінь, що добре піддається ограновуванню. В Росії не зустрінутий, але відомий вже достатньо добре.

# Мінерали сімейства гранатів



- Кристали гранату(кубічна сингонія).
- **Кристали різноманітні, часто добре утворені монокристали, в основному ромбододекаедри і тетрагонтриоктаедри. Характерне грубе штрихування на гранях. Часто гранати зустрічаються у вигляді зростків, друз і кристалічних щіток. Також ізометричні зерна, метакристали, вкраплення, зернисті агрегати.**



# Мінерали сімейства гранатів

- **Кінцеві члени групи** До самостійних мінеральних видів відносяться наступні представники групи гранатів:
- •• **Піроп**  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$  (назв. від грецьк. πυροπος - вогнеподібний). Майже завжди містить досить велику домішку закисного заліза, чим наближається по складу до альмандина, так що провести різку відмінність між двома цими різновидами не завжди можливо. Піроп може мати різну, але частіше - рубіново-червоне або малинове забарвлення, іноді з ліловим відтінком, особливо якщо буває близький по складу до альмандина. Але колір піропу обумовлений не тільки і не стільки залізом, скільки хромом. Той факт, що колір піропу визначається хромом, підкреслюється великою схожістю кольору піропу з кольором рубіна, а це в свою чергу указує на зв'язок піропу з ультраосновними породами і на його глибинність. Каміння з жовтуватим відтінком має набагато меншу ювелірно-колекційну цінність. Різновид *родоліт* одержав назву від грецьк. «камінь кольору троянди» у зв'язку із специфічним рожевим кольором.

# Мінерали сімейства гранатів

- **Властивості піропу**
- Колір темно-червоний, вогненно-червоний з легким коричнюватим відтінком
- Твердість :7-7,5
- Густина: 3,65-3,80
- Прозорий до такого, що просвічує,
- Світлозаломлення :1,730-1,760
- Дисперсія : 0,022
- Лінії спектру поглинання: 687, 685,671,650,620-520, 505
- Піроп можна сплутати з рубіном(твердість9, анізотропний, має чіткий дихроїзм і червону люмінесценцію в УФ променях); турмаліном(анізотропний, має дихроїзм, нижчі показники заломлення і густину), синтетичними матеріалами(інші фізичні властивості і включення)

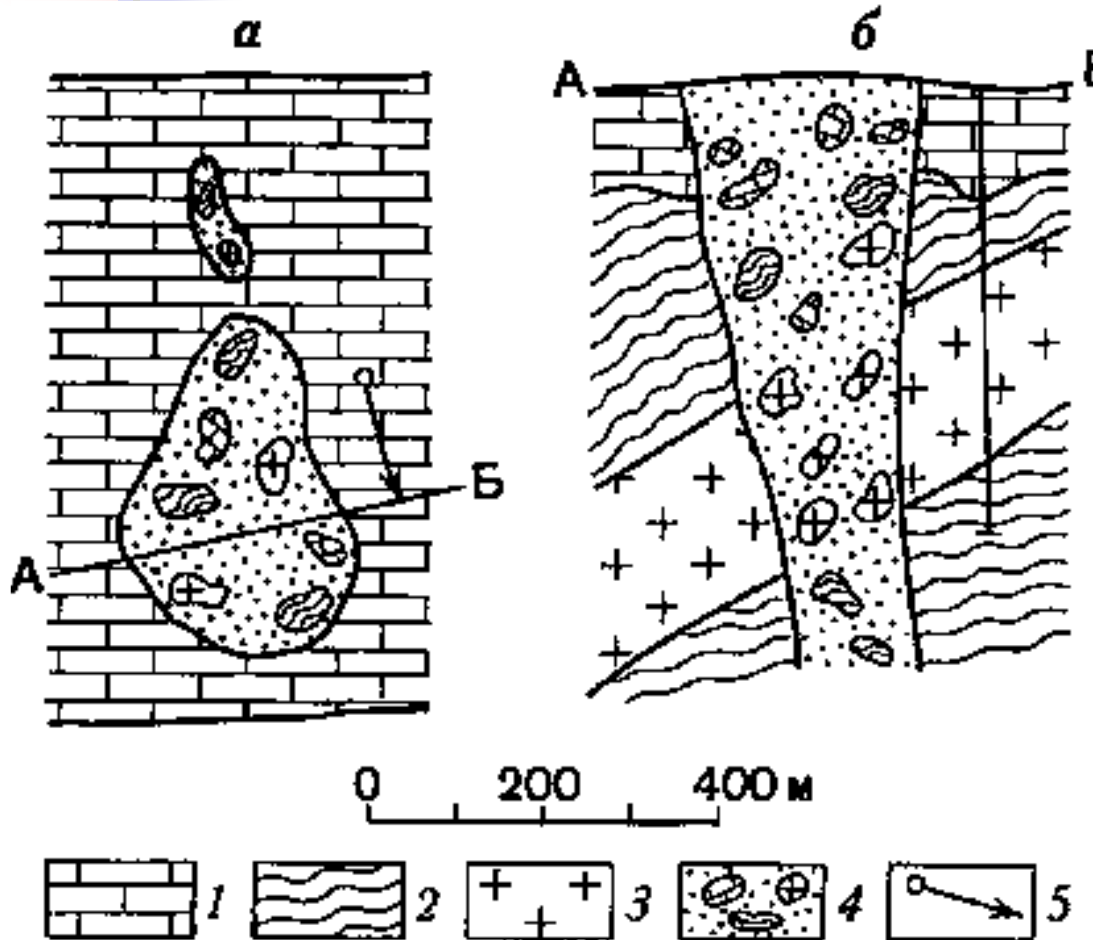
# Мінерали сімейства гранатів

- Зустрічаються піропи звичайно у вигляді округлих зерен, рідше у вигляді
- правильних, добре утворених кристалів розміром від часток до 10 мм і більше. Великі піропи надзвичайно рідкісні. В Дрездені в музеї "Зелене склепіння" зберігаються унікальні піропи з розсипищ Середньочеських гір - один . вагою 633,4 кар, інший розміром з голубине яйце. Багато великих піропів доброї якості червоного кольору зберігається в Музеї Історії мистецтв у Відні.
- Родоліт зустрічається у вигляді добре утворених кристалів розміром до 2см.; відомий великий родоліт із шт. Пн.КаролІна(СІІІА) вагою 43,3 кар у ограненому вигляді - біля 14 кар.
- В піропах спостерігається включення рутилу, рогової обманки, циркону, хромдіопси.ду, магнетиту та інших мінералів, які мають діагностичне значення.

# Мінерали сімейства гранатів

- Родовища піропу пов'язані з магматичними ультраосновними породами (кімберлітами,
- гранатовими перидотитами, піроксенітами), базальтовими брекчіями , а також з
- алювіальними і елювіально—делювіальними розсипищами, пов'язаними з цими корінними родовищами.
- Головне джерело видобування піропу - елювіально—делювіальні розсипища базальтових еруптивних брекчій, які також розробляються. Такого типу родовища відомі в Середньочеських горах, що були головним джерелом піропу, починаючи з ХШст. Піроп зустрічається у вулканічних трубках ("Лінгорка", "Горб Бота" ("Гранатовий горб")) та 1н., які, на думку багатьох дослідників являють собою різновид діатрем, пов'язаних з лужнобазальтовим магматизмом. При руйнуванні вулканічних брекчій трубок утворились "піропоносні галечники", які належать до елювіально—делювіальних розсипищ.

# Схема геологічної будови піропоносної вулканічної трубки «Лінгорка»(Чехія) (а) та її розріз(б).



- 1-верхньокрейдові осадові породи;
  - 2-протерозойські грануліти та гнейси;
  - 3-піропові перидотити
  - 4-базальтова брекчія з уламками гнейсів, гранулітів, перидотитів і осадових порід
  - 5-бурова свердловина.
- АБ-лінія розрізу;



## Родовища в еруптивних брекчіях

- До цього типу належать родовища Чехії. За морфологією та особливостям будови вони подібні до кімберлітових трубок, однак Л.Сікора вважають їх різновидом діатрем, пов'язаних з лужнобазальтовим магматизмом. Піроп вміщений в уламках гранатових перидотитів, тіла яких залягають в районі Чеського середньогір'я на глибинах до кількох сотень метрів. Протерозойський фундамент Чеського серединного масиву складений гнейсами, кристалосланцями, гранулітами, мігматитами, гранітами, прорваними піроповими перидотитами. Останні являють собою темно-зелену дрібнозернисту олівін-клинопіроксенову породу з вкрапленнями червоного гранату розміром 0.1-1см. Вище залягають породи пермі і карбону, перекриті суцільним чохлам слабо зцементованих мергелів крейди потужністю(200м). В пізньому олігоцені-міоцені сформовані куполи і покриви олівінових базальтів та їх туфів та чисельні трубки(їх відомо до 20).

# Мінерали сімейства гранатів

- Чеські піропи відрізняються гарним густим червоним кольором з кривавим або винно-червоним відтінком. Вихід ювелірної сировини в розсипищах біля 40%.
- Значення чеських гранатів зменшилось після того, як були знайдені піропи ювелірної якості в південно-африканських алмазонасних кімберлітових трубках ("Де-Бірс", "Кімберлі" та ін.), а потім елювіальних та елювіально-делювіальних розсипищах кімберлітових трубок "Прем'єр", "Робертс-Віктор", "Бакванга", алювіальних розсипищах р.-Вааль. Південно-африканські піропи відрізняються гарним кольором (з трубки "Де-Бірс", розсипищ р. р.Вааль) і значною крупністю) (з розсипищ р.Вааль).
- Відомі піропи також в Танзанії, США (Аризона, Колорадо, Юта, Нью-Мексико, Арканзас), Бразилії, Аргентині, Австралії, Норвегії.



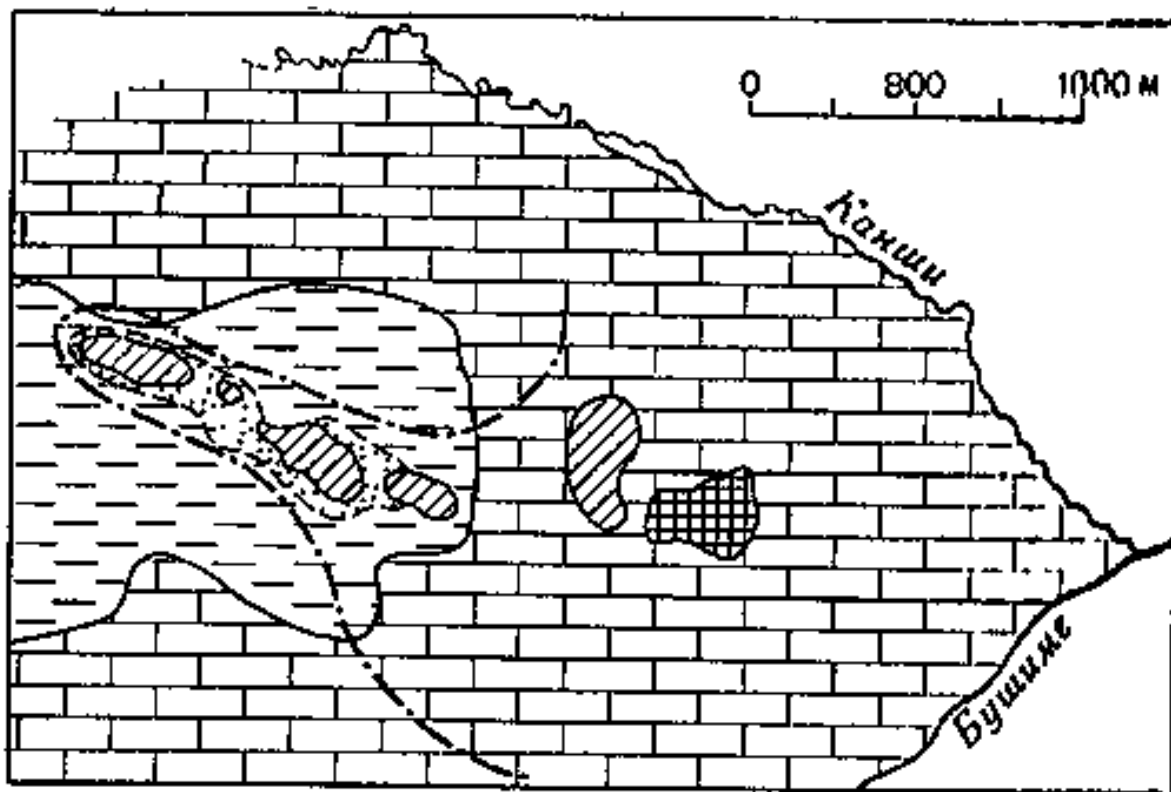
## Елювіально-делювіальні розсипи

---

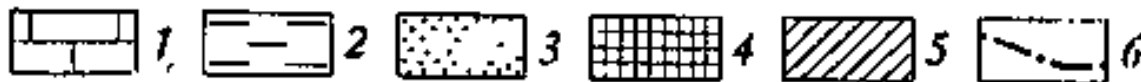
- Типовим представником таких розсипів є родовище Бакванга(Заір).
- Це типові «вторинні кімберлітові брекчії». Вони заповнюють карстові лійки площею 00x275 м глибиною до 80 м. Продуктивний шар розсипу складається з піщано-глинистої маси із зернами кварцу , піропу, алмазу, ільменіту, магнетиту. А також уламків корінних кімберлітів, пісковиків системи Кару, доломіту серії Бушимбайя та ін. гірських порід.
- Подібні розсипи відомі в Якутії(РФ). Їх потужність 2-6м. Знизу елювій представлений крупнобриловим матеріалом , який угору змінюється жорствяно-щебенистим та глинистим. За межами трубок розташовані делювіальні піщанисті та супіщанисті утворення з жорствою та уламками корінних порід. Піроп концентрується в нижніх частинах розсипів.



## Геологічна будова району родовища Бакванга, Заір



- 1-доломітизовані вапняки системи Бушимбайя;
- 2-пісковики та вапняки системи Кару;
- 3-покривні галечники ;
- 4-корінне родовище;
- 5-вторинна кімберлітова брекчія;
- 6-границя продуктивної зони





## Елювіально-делювіальні розсипи

---

- До цього ж типу належать також «піропоносні галечники» Середньочеських гір, утворені за рахунок вулканічних брекчій з уламками гранатових перидотитів та безпосередньо з корінних тіл цих перидотитів. Галечники утворюють відокремлені та інколи сполучені шлейфи по лівому березі р.Огрж. Потужність розсипів змінюється від 6 до 0.2-0.1м . Основна складова галечників - валуни та щебінь базальтів, гнейсів, серпентинізованих перидотитів, мергелів та пісковиків, між якими знаходиться продуктивний піропоносний кварцовий та глинистий пісок і піщанисті глини. Крупні піропи розмірами 3-5см рідкісні, належать до унікальних. Родовище майже відпрацьоване.
- Відомі також розсипи в долині р.Вааль(ПАР), в Західній Якутії(терасові та долинні розсипи на рр.Іірелеех та М.Батуобії).Потужність алювію-1-8м. Продуктивний шар- піщано-гравійно-галечникові відклади з домілками блакитно-сірої глини, залягає в нижній частині розрізу.

# Мінерали сімейства гранатів

- В деяких кімберлітових трубках Якутії ("Мир", "Удачна") знайдені ювелірні піропи. Гранат зустрічається в кімберлітах, а також в ксенолітах олівін-вміщуючих та безолівінових ультрабазитів, еклогітів, еклогітоподібних порід, кристалічних сланців, серед яких особливо перспективні гранати ксенолітів, олівінвміщуючих ультрабазитів та гранати основної маси кімберлітів, ідентичні за властивостями гранатм таких ксенолітів. Ці гранати характеризуються доброю збереженістю, колір їх червоно-фіолетовий та малиновий, розмір, як правило, 1-2мм у перерізі. Також можна використовувати оранжеві гранати з еклогітів.
- Піропи присутні і в алювіальних розсипищах піроповміщуючих алмазоносних трубок Якутії. Якутські піропи відповідають технічним вимогам, за якими ювелірною сировиною можуть вважатись піропи червоного, темно-червоного, лілово-червоного кольору з рівномірним Інтенсивним забарвленням з розміром зерен - 5x5x5 мм- 1 сорт та 4x4x4 мм- 2-й сорт.

# Мінерали сімейства гранатів

- Мінерал піроп знайдений у басейнах Прип'яті, Південного Бугу, Дністра, в пригірловій частині Дунаю, Приазов'ї, поблизу Канева та північно-західного узбережжя Чорного моря. Гранат широко розповсюджений серед метаморфічних та магматичних порід взагалі. Вчені підраховали, що на одну тонну гірської породи Українського кристалічного масиву припадає 12 кг гранатів, Є літературні дані, що в районах річок Камінки та Корчака є мінерал альмандин, придатний для ювелірної справи.
- В інших місцях України альмандин не придатний для ювелірної обробки. У басейні річки Південний Буг виявлені досить перспективні родовища гранатів (Вінницька область). Понад десять років тому геологи розвідали тут кілька родовищ гранатів. Найбільше з них — Слобідське (запаси гранатів становлять 5 мільйонів тонн). Гранати цього родовища рожево-червоного та червоно-бурого кольорів, злегка просвічуються. Кристали правильної форми зустрічаються рідко, частіше вони вивітрені і мають бліду поверхню.

# Мінерали сімейства гранатів

- У Криму гранатоносними є породи гранодіоритів в урочищі Карабах. На блідо-зеленому тлі гранодіоритів розкидані червонуваті зернинки гранатів.
- Цей камінь цікавить художників і каменерізів. Кристалічні породи України радують архітекторів і художників своєю красою, маючи в собі зернини червоних гранатів. Це є кращий зразок декоративного каменю. Вчені гадають, що
- в Україні, саме у тлі Українського кристалічного масиву, можна знайти гранати у великій кількості, які були б придатні для ювелірної обробки.
- Некондиційний гранат виявлено на території Українського щита та у Закарпатті.

# Мінерали сімейства гранатів



Альмандин(4 кристали). Україна.

# Мінерали сімейства гранатів



Гросуляр. Україна.

# Мінерали сімейства гранатів



Альмандин



# Мінерали сімейства гранатів

- Родовища родоліту пов'язані з метаморфічними гіперстеновими гнейсами, в яких він зустрічається у вигляді вкраплень. Такі родовища є в США (штат Пн.Кароліна), які в основному вже були відпрацьовані на початку ХІХст. Ювелірний родоліт видобували в основному попутно з абразивними гранатами. Зустрічається родоліт в Танзанії, Зімбабве, на Мадагаскарі, Шрі-Ланка.

# Мінерали сімейства гранатів



Обкатані зерна  
гранату з розсипів.  
Альмандин,  
Карелія (лворуч) і  
піроп, Якутія  
(праворуч).

# Мінерали сімейства гранатів



**Піропи різних  
відтінків і  
хризоліти (св.  
зелені) з  
алмазоносних  
розсипів Якутії**

# Мінерали сімейства гранатів

- **Альмандин**  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$
- Назва за місцевістю Алабанда в Малій Азії, де в давнину обробляли ювелірні камені.
- Колір: червоний, з фіолетовим відтінком.
- Твердість 7,5
- Густина 3,95-4,20
- Прозорий до такого, що просвічує.
- Світлозаломлення 1,78-1,81
- Дисперсія 0,024
- Лінії спектру поглинання: 617, 576, 526, 505, 476, 462, 428, 404, 393.

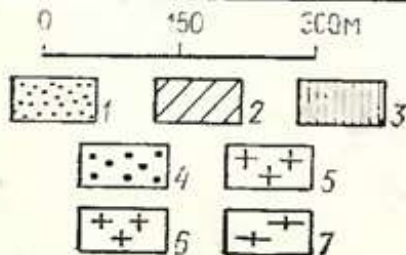
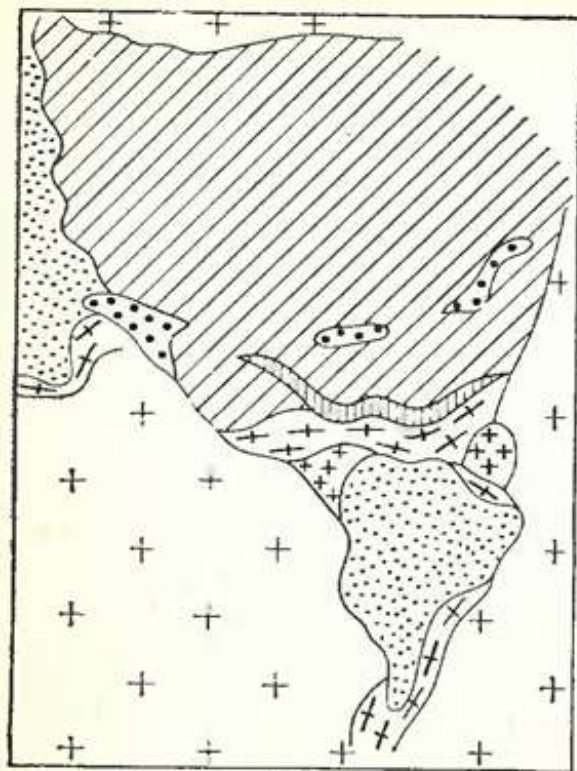
# Мінерали сімейства гранатів

- До діагностичних ознак альмандину, за якими його можна відрізнити від інших червоних гранатів та від інших мінералів належать високі показники світлозаломлення і густини, характерні лінії поглинання, часта наявність візерунків аномального двозаломлення, гольчасті включення рутилу, що перетинаються під утом  $70^\circ$  і  $40^\circ$ .

# Мінерали сімейства гранатів

- Родовища ювелірного альмандину відомі в Шрі-Ланка, Індії, Афганістані, Бразилії, Австрії, Чехії. Найкращими вважають альмандини Шрі-Ланка. Камені доброї якості постачають Індія, Бразилія. Зустрічаються альмандини в США (Аляска, Форт-Врангель, штати Колорадо, Пд.Дакота, Мічіган, Нью-Йорк, Пенсильванія, Конектикут, Іен, Колорадо), в Канаді, Австрії, Японії, Танзанії, Замбії і на Мадагаскарі. В Росії альмандини відомі з XVII ст. - на Кольському півострові, в Карелії, на Уралі, у Сх. Сибіру (по р. Мамі). Найбільші родовища - Китильське (на узбережжі Ладозького озера) і Чупинське.

## Геологічна будова родовища альмандину Форт-Врангель(США)- метаморфогенний тип родовищ



- 1-алювіальні відклади;
- 2-кварц-біотитові сланці з малим вмістом гранату
- 3-мусковіт-кварцеві сланці;
- 4-гранат-вмісні кварц-біотитові сланці (продуктивна товща);
- 5-кварцевий діорит;
- 6-кварцевий діорит з ксенолітами сланців;
- 7-ін'єкційні гнейси та апліти



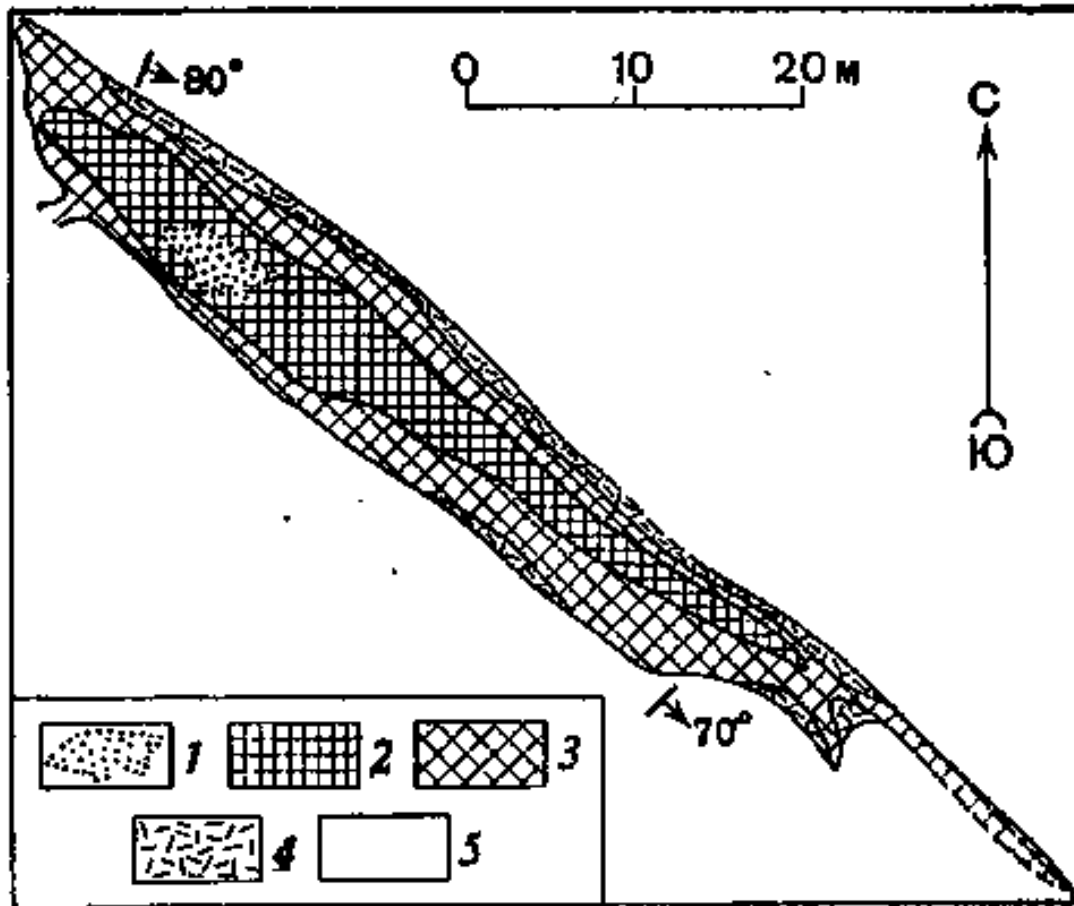
## Метаморфогенні родовища альмандину

---

- Форт Врангель- одне з найбільших в світі родовищ альмандину. Знаходиться в шт.Аляска, де товща філітів, кварц-біотитовий та шиферних сланців верхньопалеозойської формації Врангель-Віладжіджедо прорвана юрськими гранітами. Безпосередньо на родовищі спостерігаються кварцеві діорити, що межують з кристалічними кварц-біотит-гранатовими сланцями , місцями збагаченими на альмандин. Ділянка має розміри 137х75м і віддалена від контакту з діоритом на відстань 3-60м. Зустрічаються кристали розмірами 2-20мм, найбільші- до 4мм.
- Виділені К.Бреслером дві стадії метаморфізму сланців:1-регіональна з утворенням кварц-біотитових сланців з незначним вмістом гранатів; 2-перекристалізації сланців під дією інтрузії кварцевих діоритів, в результаті чого утворились ділянки з крупними кристалобастами альмандину.



# Пегматитова жила Поко дос Ковалос, Бразилія- пегматитовий тип родовищ



1- кварцове ядро;

Зони:

2-блокова польовошпатова;

3-пегматоїдна мусковіт-  
польовошпато-кварцева;

4-мусковітова;

5-кристалічний біотитовий  
сланець



## Пегматитовий тип

---

- Пегматитова жила залягає серед докембрійських біотитових сланців, довжина її на поверхні-50м, потужність 8-10м. Вона має чітку зональну будову з добре розвинутою блоковою польовошпатовою зоною, оточеною крупно-середньозернистим пегматоїдним агрегатом і внутрішнім кварцевим ядром. Вздовж північно-східної сторони жили розвинута кварц-мусковітова зона з потужністю 1.5м з вмістом крупної листової слюди. Калієвий польовий шпат більше ніж на 50% заміщений клевеландитом, в блоковій польовошпатовій зоні ближче до ядра зустрічаються великі кристали непрозорого берилу і танталіт. В усіх зонах пегматиту поширений чорний турмалін(африцит). Гранати поширені в блоковій та рідше в пегматоїдній зоні, асоціюють з клевеландитом. Більшість з них – ювелірної якості.

# Мінерали сімейства гранатів

- В Смітсонівському Інституті зберігається зірчастий альмандин із шт. Айдахо вагою 174 кар.
- В ювелірних виробках використовують альмандини, оброблені у вигляді кабошонів, або фасетним огранюванням.
- З великих бездефектних кристалів альмандину виготовляють порожнисті кабошони, щоб, зберігши розмір, висвітлити темне забарвлення.

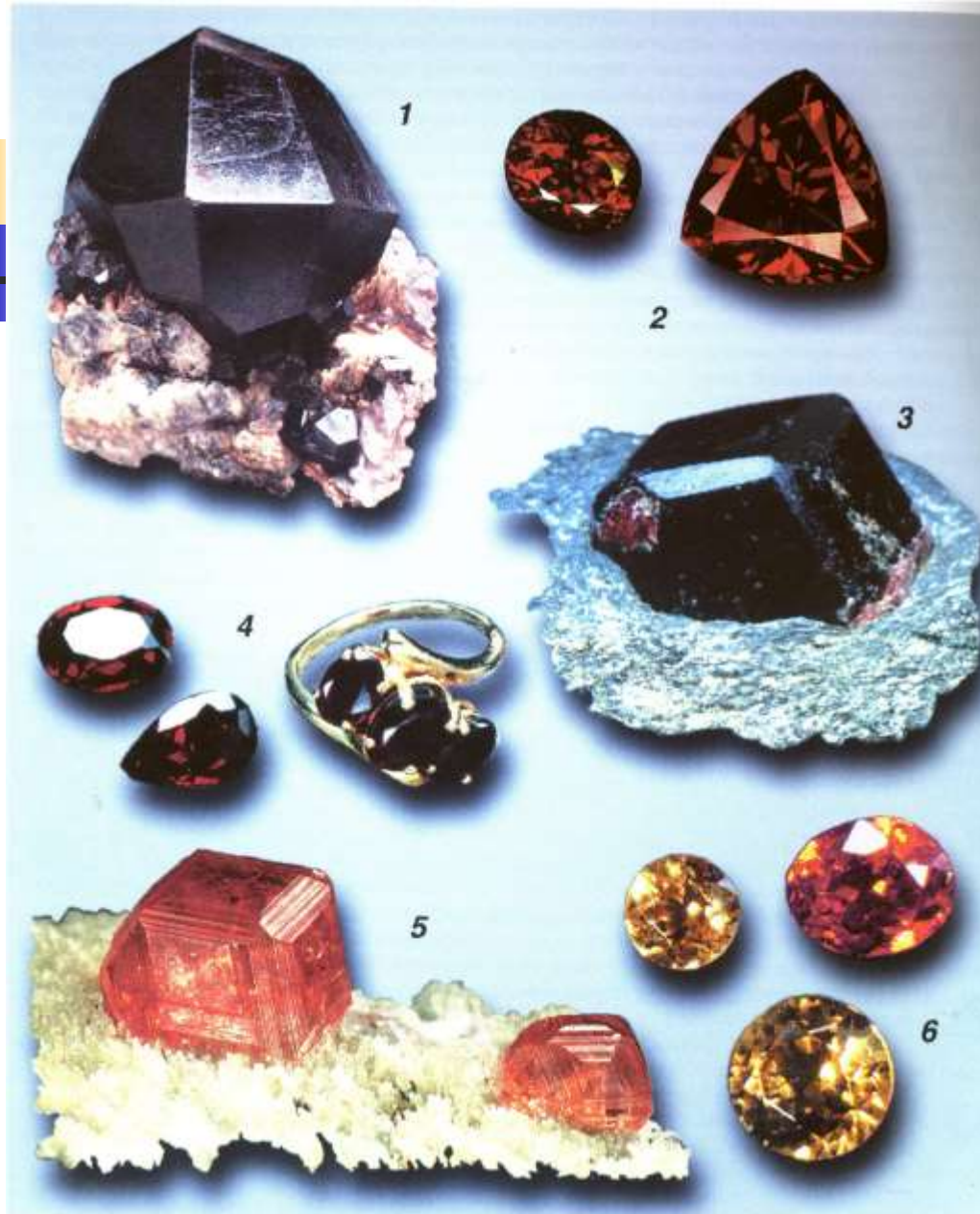
# Мінерали сімейства гранатів

- ***Спесартин  $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$  (назв. від плато Шпессарт (Spessart) в Баварії, Німеччина)***
- Колір: рожевий, оранжевий, коричнево-червоний.
- Твердість 7-7,5
- Густина 4,12-4,20
- Прозорий до такого, що просвічує.
- Світлозаломлення 1,795-1,815
- Дисперсія 0,027
- Лінії спектру поглинання: 495; 484,5; 481, 475, 462, 457, 455, 440, 435, 432, 424, 412, 406, 394.
- Відрізняється від зовні схожого гесоніту за включеннями та лініями поглинання.

# Мінерали сімейства гранатів

- Спесартин ювелірної якості зустрічається в Шрі-Ланка, Бразилії(штат Мінас-Жерайс), США, на Мадагаскарі, в Норвегії, Швкції, Мексиці, Італії, Росії. Самостійних родовищ не утворює. Гарні кристали спесартину добувають при розробці рідкіснометалевих родовищ.
- В Бразилії і на Мадагаскарі знайдені унікальні спесартини вагою понад 100кар. В Смітсонівському інституті(США) зберігаються спесартини з Бразилії масою 109 і 53,8 кар та з США(шт.Віргінія)-40,1кар, а в Американському музеї природничих наук- масою 96бар. Гарний спесартин масою 1,01 кар виставлений у Геологічному музеї Лондону.

# Мінерали сімейства гранатів



1. Типова форма кристалів піропу;
2. Огранені кристали піропу, найбільший з яких-16,45кар;
3. Альмандин в породі;
4. 4-огранені альмандини і перстень з каменем;
5. Кристали спесартину, найбільший -17мм;
6. Варіації забарвлення спесартину

# Мінерали сімейства гранатів

- **Гроссуляр**  $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$  (назв. від лат. *grossularia* - агрус, через схожість з плодами агрусу) .
- Колір: зелений, зеленувато-жовтий, мідно-бурий.
- Твердість 7-7,5
- Густина 3,60-3,68
- Прозорий до такого, що просвічує.
- Світлозаломлення 1,738-1,745
- Дисперсія 0,027
- Лінії спектру поглинання: 630
- При діагностиці слід відрізнити від нефриту, жадеїту, серпентину.

# Мінерали сімейства гранатів

- Відміни:
- Гесоніт-коричнювато-оранжева відміна grosularu(раніше російські гірники його називали "капель"). Найвідоміше родовище знаходиться в Шрі-Ланка.
- Лейкогранат- безбарвний grosular.
- Гідрогросуляр- щільний, непрозорий. Зелений гідратований grosular, утворює суцільні агрегати, торгівельна назва- трансваальський жад;
- Сукцинит-янтарний.
- Румянцовіт-буровато-червоний, червоно-бурий.
- Ландерит і розоліт-рожевий.
- Пакистанський смарагд-світло-зелений з сильним блиском.



# Мінерали сімейства гранатів

- Гідрогросуляри пов'язані з контактами ефузивів і розсипами, що утворюються внаслідок їхнього руйнування. Зустрічається трансваальський жад в ПАР, Новій Зеландії, Пакистані. В Росії прояви гідрогросулярових порід відомі в Казахстані, Сх.Сибіру, інших районах.
- В 1968р. В скарнових мармурах Кенії і Танзанії(родовища Лалатема, Міралані, Луаленья та ін. В районах Тейта і Тавота) згайдено ванадієвий гросуляр зеленого кольору різної інтенсивності та відтінків - від майже безбарвного блідо-зеленого до блакитно- і густо-зеленого. Він названий ставоритом(цаворитом) за назвою Національного парку Тсаво у Кенії.
- В Танзанії відкрито велике родовище гранату "малайя" інтенсивного коричневого, оранжевого, блідо-рожевого (лососевого) кольорів. Кристали ювелірної якості масою до 10кар. Найбільший із знайдених каменів -49,62кар.

# Мінерали сімейства гранатів

*Андрадит  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$*



**Андрадит, друза  
кристалів 9см.  
Синьоріченське  
родовище, Примор'я,  
Росія**

# Мінерали сімейства гранатів

- Свою назву демантоїд отримав за сильним блиском та "грою", як у алмазу(діаманту).
- Хімічна формула:  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
- Колір: зелений, зеленувато-жовтий, мідно-бурий.
- Твердість 6,5-7
- Густина 3,83-3,85
- Прозорий до такого, що просвічує.
- Світлозаломлення 1,888-1,889
- Дисперсія 0,057
- Лінії спектру поглинання: 701, 693, 640, 622, 185, 464, 443

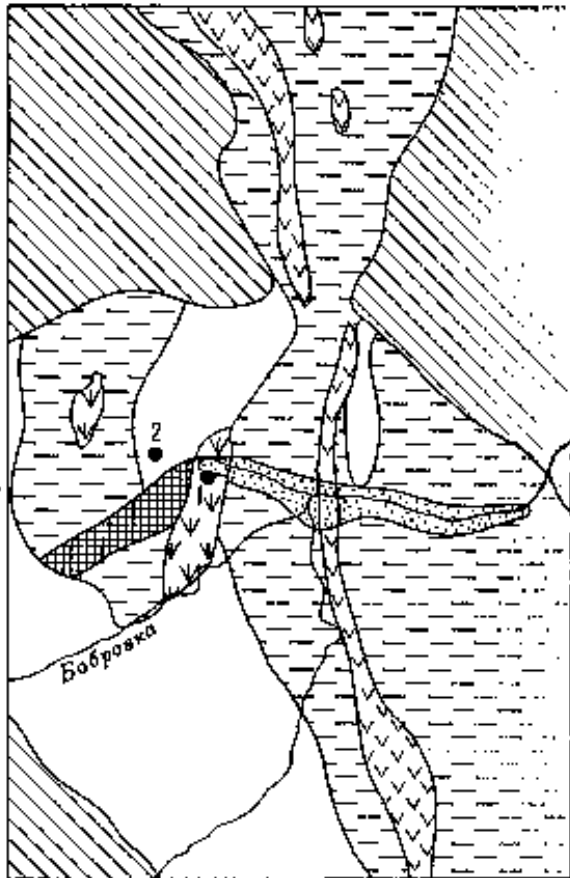
# Мінерали сімейства гранатів

- Демантоїд схожий на хризоліт, grosular, зелену шпіннль, турмалін, везувіан, смарагд. Відрізняється за оптичною ізотропією, високою дисперсією, лініями поглинання, майже постійною наявністю включень бісоліту. Останні утворюють скупчення "кінський хвіст" або "сонце".
- Під фільтром Челсі яскраво-зелені камені набувають червоного кольору.
- Обробляються діамантовим огранюванням, рідше сходинковим. Камені з дефектами обробляють у вигляді кабошонів.

# Мінерали сімейства гранатів

- Родовища демантоїду в Росії відомі з XIX ст. на Уралі, останнім виявлені на Чукотці. Гарні прозорі кристали демантоїду відомі в Італії(долина Ала), в золотоносних розсипах Шрі-Ланка, в Конго, Заїрі, Швейцарії(Церматі), Угорщині, США(шт. Аризона). Аналогічний демантоїду по складу і властивостям зелений гранат був знайдений в 1990-х рр. в корінних родовищах в Намібії і в Ірані. Але Уральські демантоїди цінуються дорожче, ніж аналогічний зелений гранат з інших родовищ. Родовища демантоїду пов'язані з серпентинізованими ультраосновними породами . Демантоїд представлений в родовищах дрібними округлими і овальними зернами розміром від частки міліметра до 10см, більш крупні камені зустрічаються дуже рідко.
- На Уралі знайдені камені масою 252,5кар(50,5г) і 149кар(29,8г), а в Італії- 144кар. В приватних колекціях і музеях зберігаються камені масою до 15кар.

# Геологічна будова Полдневського родовища демантоїду(Урал, РФ)



0 100 200 м

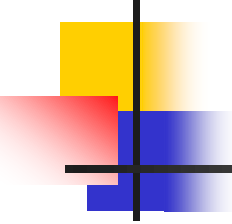


- 1-сильно серпентинізовані піроксеніти(діалагіти);
- 2-піроксеніти;
- 3-перидотити;
- 4-серпентиніти;
- 5-піроксенові та піроксен-плагіоклазові порфірити;
- 6-амфіболізоване габро;
- 7-корінне родовищебділянки 1 та 2;
- 8-розсипне родовище

# Родовища демантоїду

## Гідротермальний тип.

- Полднівське родовище розташоване у верхів'ях р.Бобровки на Уралі. Корінні прояви знаходяться у північно-західному ендокотнаткті Каркодинського габро-перидотитового масиву середньо-пізньодевонського віку. На родовищі є дві ділянки. Перша знаходиться на правому березі р.Хризолітки, лівої притоки р.Бобровки і постачає лише колекційний матеріал. Друга ділянка розташована біля витоків р.Бобровки. Демантоїд концентрується в невеликих тріщинах окремоті дрібнозернистих серпентинітів, виповнених метакситом. В мінералізованих тріщинах відзначається також магнетит. Арагоніт, кальцит, водні силікати магнію та магнезит. Тут видобувались найкращі ювелірні демантоїди.
- На Уралі відоме також Боборовське родовище в північно-західній крайовій частині Нижньотагільського дунітового масиву. Демантоїд міститься в серпентинізованих дунітах та піроксенітах, серпентинітах.



# Родовища демантоїду Гідротермальний тип.

---

- Інколи демантоїд зустрічається в родовищах хризотил-азбесту в серпентинізованих ультраосновних породах. Ювелірні камені видобуваються на деяких родовищах азбесту в Італії (Валь-Малено в Ломбардії).
- У Вірменії відомі родовища демантоїду в асоціації з хризотил-азбестом (Даринське).
- Демантоїд знайдений у прожилках азбесту у південному закінченні Джил-Сатанахачського гіпербазитового маиву. Довжина прожилків - 1-1.5 м, потужність 1-15 см. Кристали демантоїду мають розмір від 1.5 мм і більше, прозорі, смарагдового кольору і без включень.



# Мінерали сімейства гранатів

- Уваровіт  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$  Частина хрому в уваровіті завжди заміщена алюмінієм. Названий на честь графа С.С. Уварова, президента Санкт-Петербурзької Академії наук. Яскравий колір уваровіту пов'язаний з присутністю хрому, уваровіт відрізняється високим показником заломлення (1,87) при відносно низькій густині ( $\sim 3,77$ ). На відміну від споріднених різновидів гранатів уваровіт не плавиться в полум'ї звичної паяльної трубки.

# Мінерали сімейства гранатів

- Колір: від трав'яно-зеленого до сарагдово-зеленого.
- Твердість 7
- Густина 3,77
- Прозорий до такого, що просвічує.
- Світлозаломлення 1,870
- Дисперсія відсутня
- Зустрічається у вигляд шкоринок дрібних кристалів по тріщинах в ультраосновних породах.

Застосовується у ювелірних виробках. Цінний колекційний камінь. Уваровіт звичайно знаходиться в асоціації з хромшпінелідами і хромовими хлоритами в порожнинах і тріщинах альпійського типу як продукт пневматолітово-гідротермальних процесів в хромітоносних ультраосновних вивержених породах.

# Мінерали сімейства гранатів

- **Використання гранатів.**

- *Прозорі різновиди деяких гранатів відносяться до коштовних каменів (піроп, альмандин, демантоїд, цаворит). Уваровіт, не дивлячись на соковито-зелений колір і високу твердість, в ювелірній справі не застосовується, оскільки ніколи не дає достатньо крупних кристалів, які можна б було огранувати. Піропи і альмандини відомі і ціновані з глибокої давнини. Так, червоним гранатом було одне із старозавітного «священного каміння», що згадується в Біблії під назвою «карбункул» - один з 12 каменів, що прикрашали наперсник Первосвященника. В наші дні гранати видобуваються все частіше спеціально як декоративно-колекційний матеріал у вигляді ефектних кристалів, друз і кристалічних щіток. Спроби стимулювати торгівлю камінням, даючи їм претензійні назви, що не відображають того, чим є це каміння насправді, вельми негожі, і такі назви гранатів, як «капській рубін», «арізонській рубін», «колорадський рубін», «аделаїдській рубін» і «канді-шпінель», нерідко відносяться до піропів, видобутих на різних родовищах, - некоректні. Наприклад, т.зв. «елі-рубіни» є піропами з місцевості Елі-Нес в Шотландії.*

# Мінерали сімейства гранатів

- ***Серед унікальних гранатів, що увійшли до історії, виділяються зірчастий альмандин масою 174 карати (34,8 гр.) що зберігається в Смітсонівському інституті в США ( видобутий в штаті Айдахо), і чудовий піроп вагою 468,5 карат (93,7гр.), що прикрашає орден Золотого Руна саксонських королів. Із старовини гранати оточені безліччю легенд про їх надзвичайні магічні властивості. Так, вважалося, що разом з багатьма іншими коштовними каменями гранат «рятує свого володаря від бід і хвороб», «дає владу над людьми» або «здатний приносити успіх». А вкрадений гранат, навпаки, аналогічно діаманту, - «небезпечний і приносить нещастя, втрату розуму, грошей і здоров'я». В наші дні розхожими стали міркування про «цілющі властивості» мінералів, зокрема, що носіння червоних гранатів, нібито, «укріплює сім'ю, сприяє зачаттю і полегшує пологи» і «сприяє лікуванню язви, метеоризму, закріпів», а зелених - «допомагає розкриттю інтуїції і талантів, розвитку розуму і зміцненню пам'яті, позбавленню від депресії і нічних кошмарів». Але, не маючи під собою наукових підтверджень, подібні думки носять суб'єктивний характер і знаходяться вже в області побутових вірувань, тому відноситися до того всерйоз чи ні - вільний вибір кожного. Разом з тим не можна не наголосити на благодійній і заспокійливій дії, що походить від нагляду прекрасних кристалів або витворів ювелірного мистецтва .***

# Мінерали сімейства гранатів



1. кристали grosуляру;
2. огранені grosуляри, маса найбільшого-5кар;
3. кристал демантоїду, 14см;
4. огранений демантоїд;
5. характерний вигляд уваровіту в породі;
6. огранений уваровіт

# Мінерали сімейства гранатів



1. Відміни гранату з поступовими переходами від зеленого до жовтого, коричневого і червоного кольору;
2. кристали спесартину в материнській породі;
3. кабошони спесартину;
4. кристал піропу-ромбододекаедр;
5. три огранених піропи;
6. родоліт діамантового огранювання;
7. огранені родоліти;
8. обкатаний кристал родоліту;
9. кристали альмандину у слюдистому сланці;
10. огранені альмандини.

# Вироби з гранатів



# Вироби з гранатів





# Вироби з гранатів





# Вироби з гранатів



# Вироби з гранатів



# Вироби з гранатів





# Фенакит

---

- Назва від грецьк. рhенaх-обманщик, за подібністю з апатитом, топазом, кварцом та іншими мінералами.
- Хімічний склад — зміст (в %): BeO — 45,5; SiO<sub>2</sub> — 54,5; домішки магнію, кальцію, алюмінію.
- *Сингонія* — тригональна, ромбоедричний вид симетрії. Спайність—ясна по (1120), недосконала по (1011). Зустрічається у вигляді сплосчених ромбоедричних або витягнутих призматичних, іноді голчатих кристалів. Головні прості форми: (1120), (1010), (1011), (0111), (1232), (0001). Спостерігаються двійники по (1010), друзи, щітки, голчато-жердинчасті агрегати, сфероліти.



# Фенакит

---

- **Хімічна формула**  $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$
- **Сингонія** тригональна
- **Густина** 2,9— 3,0
- **Колір** білий, безбарвний або слабо забарвлений в винно-жовтий, рожевий, рідко бурий
- **Колір rischi** білий
- **Блиск** скляний
- **Спайність** недосконала
- **Злам** раковистий
- **Твердість** 7,5-8.
- **Прозорий**
- **Світлозаломлення**: 1,654-1,669
- **Двозаломлення** +0,016
- **Дисперсія** 0,015
- **Плеохроїзм** чіткий від безбарвного до оранжево-жовтого
- **Спектр поглинання** не інтерпретується.
- **Люмінесценції** немає.



# Фенакит

---

- Фенакит утворюється в пегматитах, альпійських жилах, грейзенах.
- Родовища фенакиту відомі в Бразилії(штат Мінас-Жерайс), Шрі-Ланка, Мексиці, Зімбабве, Намібії, Танзанії, Росії(Урал, США, Швейцарії. В Україні зустрічається в гранітних і топазо-моріонових пегматитах, у вигляді сплюснених кристалів, що вросли в них. Відомі кристали розміром до 30мм.
- Фенакиту надаються всі види огранювання. Кути коронки і павільйону  $40^\circ$

# Фенакит



Кристаллы фенакиту.



# Фенакит



Друза кристалів фенакиту.



Фенакит .Волинь.

# Фенакит

