



МІНЕРАЛИ ТА ГІРСЬКІ
ПОРОДИ

ГІРСЬКІ ПОРОДИ

За визначенням геологічного словника В.М. Вовка (2012), гірська порода – це витримана в просторі і часі природна асоціація мінеральних агрегатів відповідного складу і будови, яка сформувалась в близьких геологічних умовах і утворює самотійні геологічні тіла в земній корі або на її поверхні.

ЯК ПОЯСНЮВАТИ ДІТЯМ ПОНЯТТЯ «МІНЕРАЛ» ТА «ГІРСЬКА ПОРОДА»

Ви вже знаєте, що всі речовини складаються з атомів і молекул. Атоми одного і того самого виду називають хімічним елементом. Відомо 118 хімічних елементів. Сьогодні ви познайомитесь з мінералами та гірськими породами.

- Мінерал – природна асоціація хімічних елементів
- Гірська порода – природна асоціація мінералів

Виходячи з гіпотези про походження нашої планети, ми можемо зробити висновок про первинні гірські породи утворилися при охолодженні магматичного розчину.

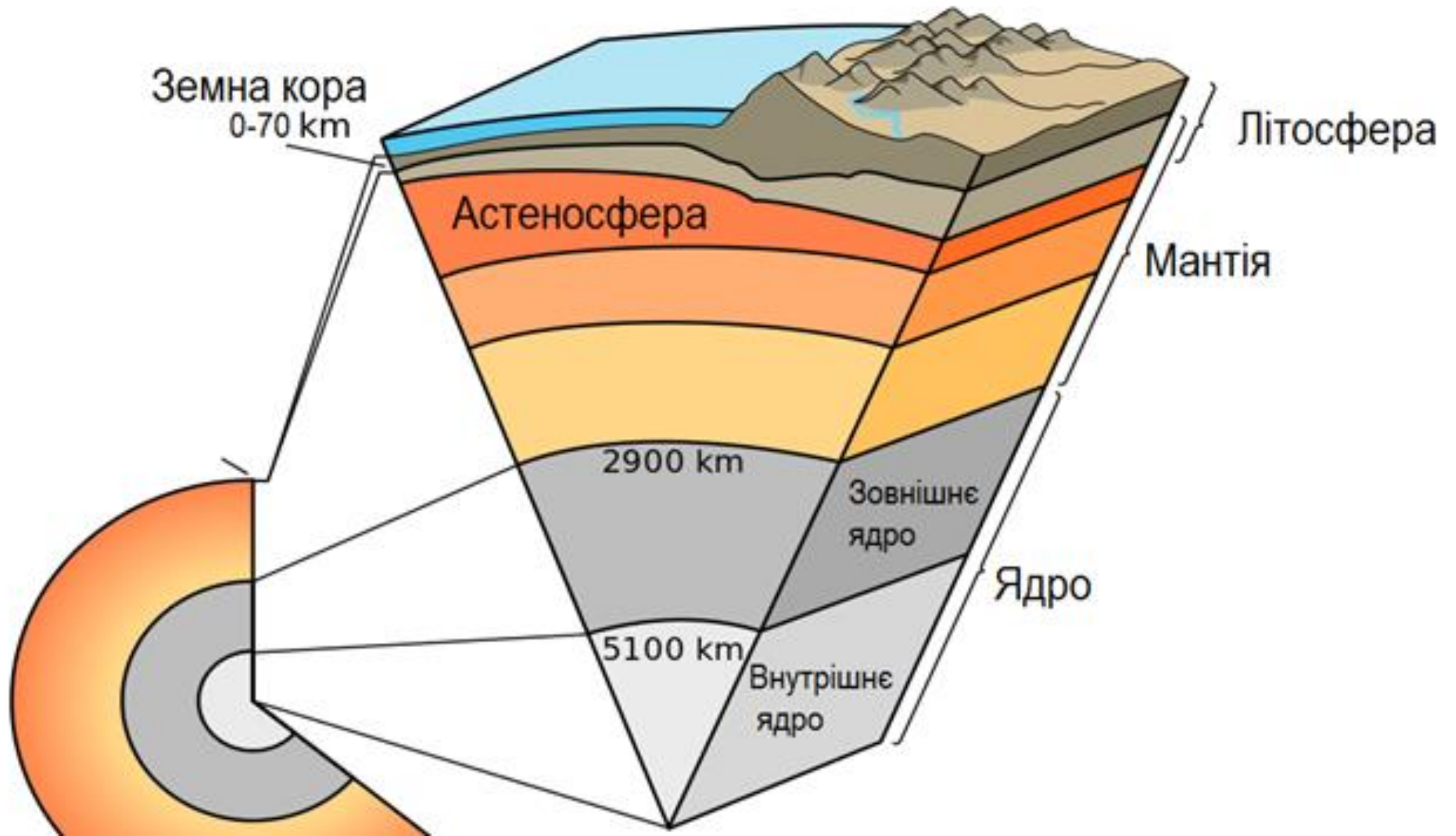
Магма – це розплавлена речовина силікатного складу (переважає SiO_2), яка утворюється на великих глибинах в надрах Землі. Розплавлений шар магми, яка через тріщини в земній корі сягає земної поверхні (наприклад, при виверженні вулканів) – це астеносфера (яка розташована між літосферою та мантією Землі).



ЛАВА ВУЛКАНА КАРАДАГ

Важливо пояснити учням відмінності магми та лави. Лава – це магма без летких компонентів (здебільшого газів), які вивергаються в першу чергу.

Часто помилково на схемах в шкільних атласах малюють межу між земною корою та астеносферою, забуваючи про верхній шар мантії, який разом з земною корою утворює літосферу. Слід зазначити, що геофізична межа між земною корою та верхньою мантією має назву поверхня Мохоровичича (названа на честь хорватського вченого А. Мохоровичича). На території України (за даними геологічного атласу України, 2001) потужність земної кори змінюється від 25 (Закарпатський прогин) до 60–65 км (Карпати та Гірський Крим). Під Одесою поверхня Мороровичича виявлена на глибинах 50–55 км. За даними геофізичних досліджень на межі земної кори та мантії швидкості поздовжніх сейсмічних хвиль різко збільшується до 8 км/с (в земній корі швидкість поздовжніх сейсмічних хвиль не перевищує 7 км/с).



МАГМАТИЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

- Магматичні гірські породи дуже різноманітні за умов їх утворення та хімічним складом. У шкільній класифікації достатньо розділяти їх на дві групи: інтрузивні та ефузивні.
- Інтрузивні гірські породи виникають при застиганні магми на глибині літосфери. Прикладами інтрузивних порід для пояснення на уроці можуть бути граніт, діорит, габро, пегматит.
- Ефузивні гірські породи виникають при застиганні магми, що вилилася, на денну поверхню. Прикладами ефузивних гірських порід для пояснення на уроці можуть бути базальт, порфірит, діабаз.

КЛАСІФІКАЦІЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Всі магматичні гірські породи поділяють на 4 групи за вмістом SiO_2 :

кислі (вміст SiO_2 65-75%, приклад – граніт),

середні (вміст SiO_2 55-65%, приклад – трахеїт, сієніт, діорит),

основні (вміст SiO_2 40-55%, приклад – базальт, габро),

ультраосновні (вміст $\text{SiO}_2 < 40\%$, приклад – дуніт, перидотит).

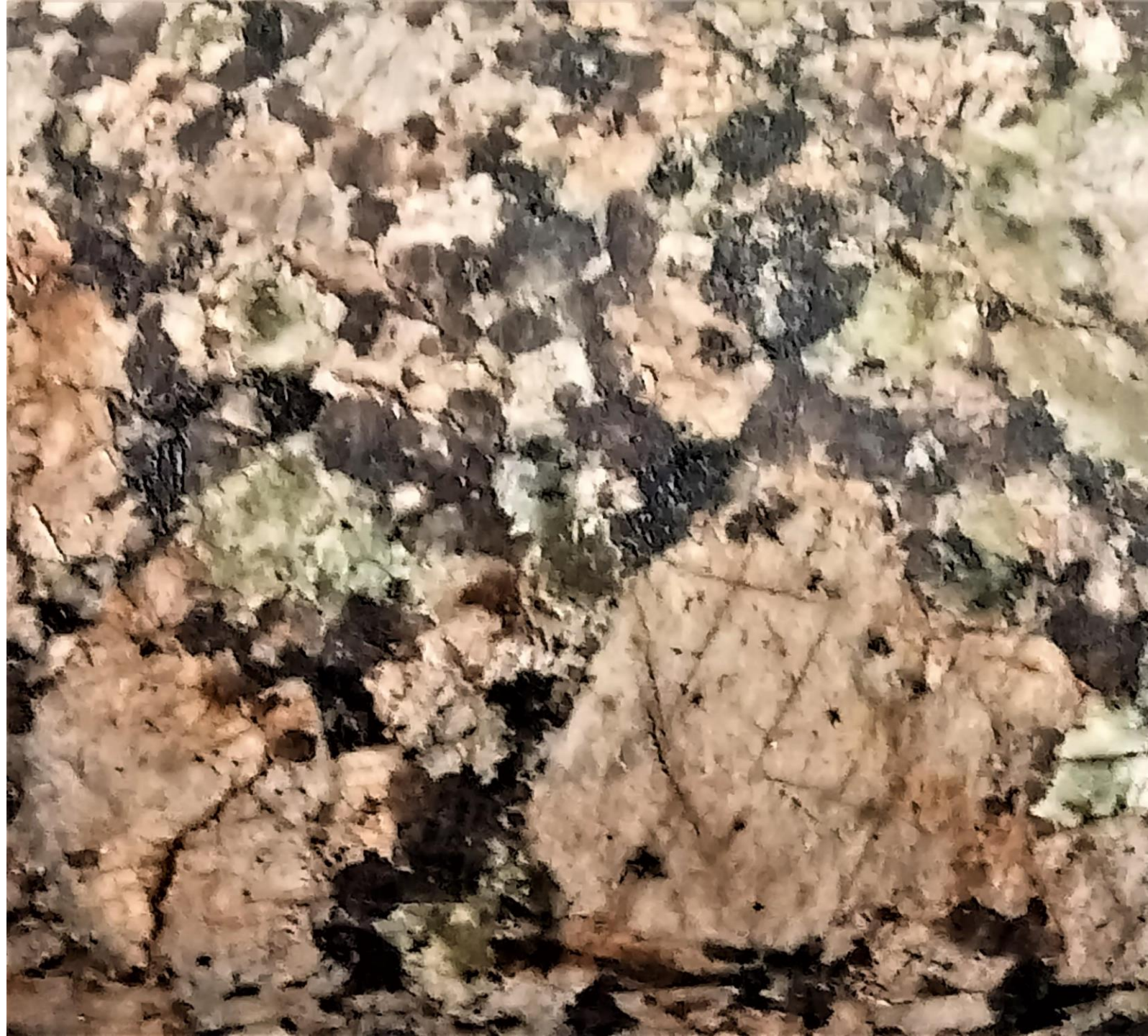
В залежності від вмісту SiO_2 змінюється від світлого (кислі породи) до чорного (ультраосновні породи).

ГРАНІТ

Інрузивна магматична порода, яка складається здебільшого з кварцю, польового шпату та слюди.

Найбільші родовища граніту розміщені в межах Українського щита.

Граніт використовується як будівельний матеріал а також як декоративне каміння.



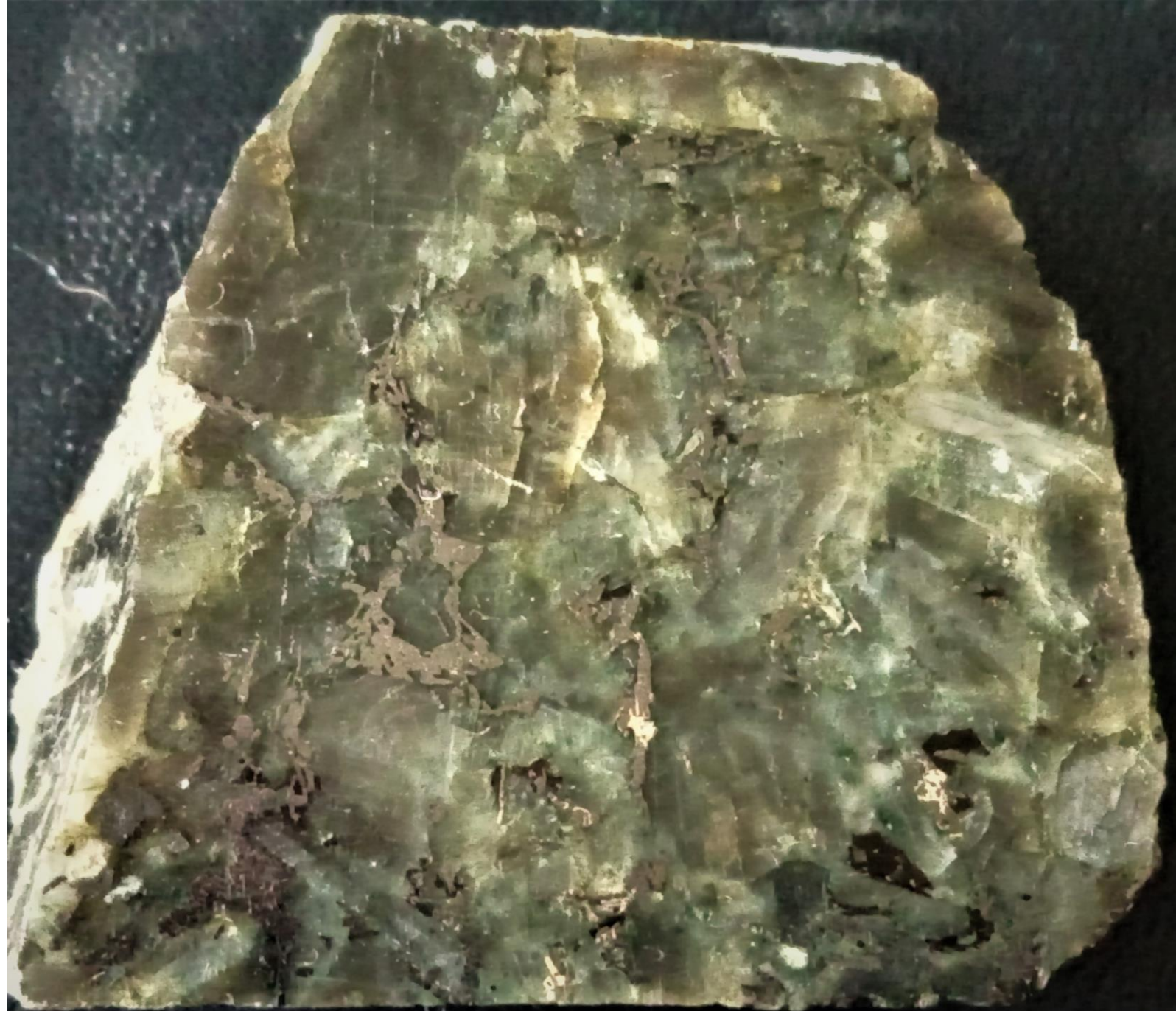
ГАБРО З РУДОЮ ТІТАНУ

Габро - магматична інтрузивна рівномірнозерниста порода.

Використовується як облицювальний і штучний камінь, щебень.

Різновид габро - лабродорит - декоративний будівельний матеріал.

Титан – твердий сріблястий метал.



ЛАБРАДОРІТ

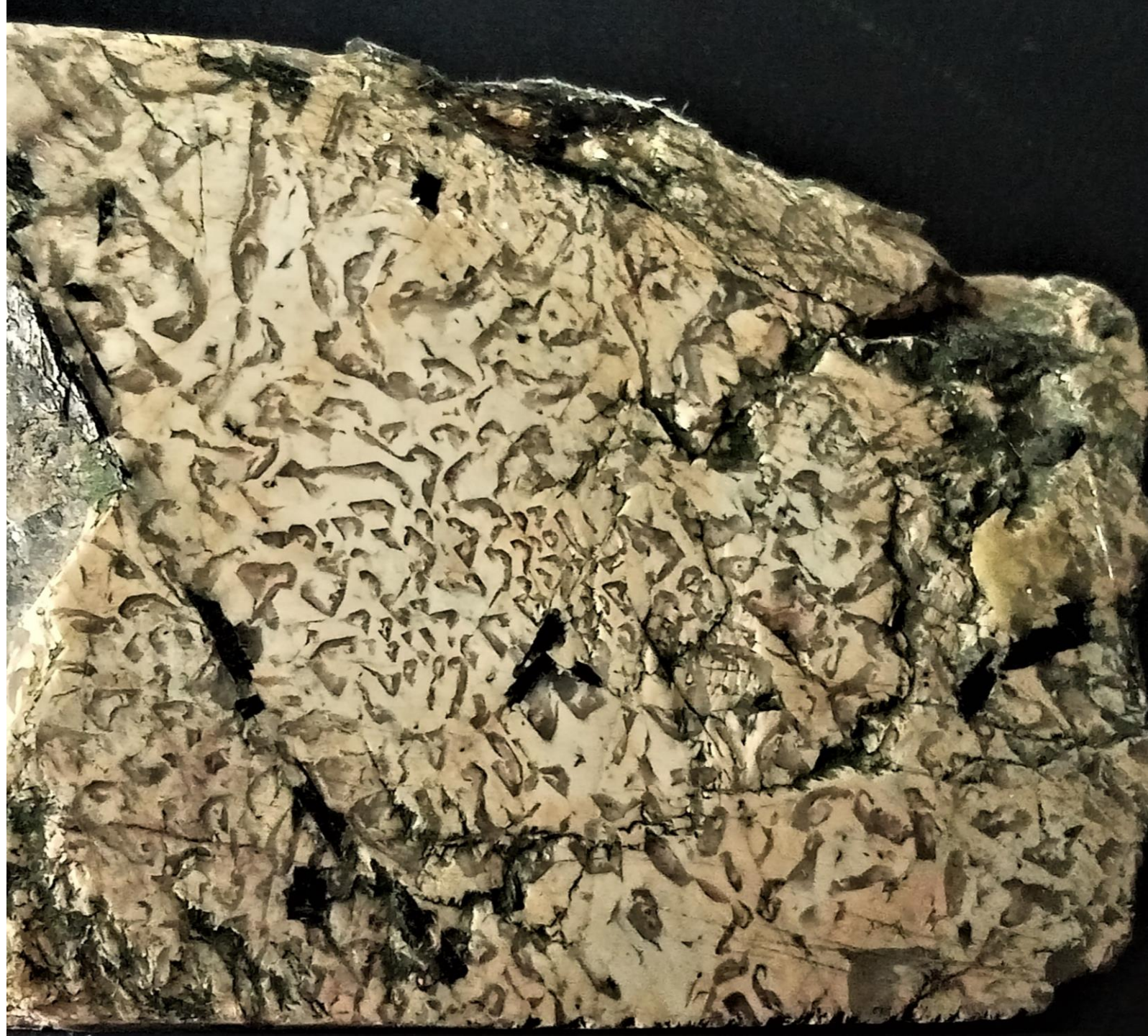
Магматична гірська порода.

Мінерал лабрадор, з якого переважно складається гірська порода, володіє рідкісною властивістю іризації -внутрішнім райдужним сяйвом. Це оптичне властивість надає каменю об'ємність, багатство текстури. Камінь ніби оживає і змінюється під дією різних джерел освітлення.



ПЕГМАТИТ

Пегматит – цікава декоративна магматична гірська порода. В цій гірській породі польовий шпат проростає кварцом, що створює незвичайний малюнок, якій нагадує письмена. За цю особливість у різних країнах гірська порода отримала безліч назв: єврейський камінь, рунічний пегматит та багато інших. В 18 столітті вчені багато часу приділяли спробам розшифрувати «написи» на пегматитових плитах.



ЛАМПРОФІР

Магматична гірська порода, яка відноситься до алмазоносних.



МЕТАМОРФІЧНІ ГІРСЬКИ ПОРОДИ

В результаті опускання великих ділянок земної кори (результат тектонічних рухів) і накопичення поверх вже відкладених порід нового матеріалу, первинні магматичні або осадові породи потрапляють в умови високої температури та тиску, які сягають таких меж, що повністю переробляють їх у нові гірські породи. Так утворюються метаморфічні породи.

Приклади метаморфічних порід: кварцит, гнейс, мармур

Прикладами перетворення порід в процесі метаморфізму можуть бути такі:

- пісковик → кварцит
- граніт → гнейс
- вапняк → мармур
- вугілля → графіт

В результаті подальшого перетворення і ці гірські породи руйнуються, а продукти руйнування переносяться водою та вітром і формують нові осадові породи.

ГНЕЙС

Гнейси – метаморфічні гірські породи.

На фото: гнейс з сульфідною мінералізацією.

Клінцівське родовище золота.



АМФІБОЛІТ

Амфіболіт з
сульфідною
мінералізацією.
Родовище золота
«Майське»
(Одеська область)



ДЖЕСПІЛІТ

Метаморфічна гірська порода, яка складається з прошарків кварциту та гематиту з магнетитом.

Джеспіліти є основною рудою найбільших залізнорудних родовищ.

Зразок знайдений в Криворізьському залізнорудному басейні.



ОСАДОВІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Осадові гірські породи виникають в результаті перевідкладення продуктів руйнування гірських порід, що існували раніше, або в результаті хімічних процесів. Також осадові гірські породи виникають в результаті життєдіяльності живих організмів.

Приклади осадових гірських порід: пісок, глина, вапняк

БОКСИТ

Осадова гірська порода.
Головна руда алюмінію.
В Україні зустрічається:
Закарпаття, Приазов'я,
Український щит.



БРЕКЧІЯ

Крупноуламкова
зцементована осадова
порода, яка складається
з уламків різних порід.



Осадові гірські породи виникають в результаті перевідкладення продуктів руйнування гірських порід, що існували раніше. За складом та походженням осадові породи можна поділити на три групи: уламкові (теригенні), хімічні (хемогенні) та органогенні.

Уламкові породи в свою чергу діляться на великоуламкові, середньоуламкові, дрібноуламкові та глини. Крупноуламкові гірські породи (псефіти, від грецького «псефос» - камінь) мають частинки, діаметр яких перевищує 2 мм.

- Залежно від двох показників – розміру частинок, що складають гірську породу та ступінь їх обкатаності, виділяють наступні групи великоуламкових порід (Жуков, Славін, Дунаєва, 1970):

-

| • Необкатані | Обкатані | Діаметр уламків, мм |
|--------------|----------|---------------------|
| • Жорства | Гравій | 2–10 |
| • Щебінь | Галька | 10–200 |
| • Брили | Валуни | більше 200 |

МІНЕРАЛИ

- Існує багато визначень поняття "мінерал", але найбільш повне визначення я зустрів в "Мінералогії" О.О. Годовикова. За О.О. Годовиковим, мінерал – це хімічно і фізично індивідуалізований продукт природної фізико-хімічної реакції, що знаходиться в кристалічному стані, або який знаходився в кристалічному стані і втратив його в результаті метаміктного розпаду".
- Ми будемо користуватися більш простим визначенням. Мінерал – це тверде тіло неживої природи, що має кристалічну структуру та складається з хімічних елементів.

Крім граничних випадків – аморфне тіло (яке не має кристалічної структури) та кристалічне тіло, є деякі проміжні значення. Наприклад, кремій – аморфна речовина, а кварц – кристалічна. Хімічний склад обох речовин однаковий – SiO_2 . Ряд кристалічності можна представити так: кремій \rightarrow халцедон \rightarrow агат \rightarrow кварц.

Під дією певних чинників мінерали можуть змінюватися. Наприклад, відома вам гірська порода кам'яне вугілля, під впливом тиску та температури може перетворитися в мінерал графіт. А графіт, в свою чергу, під час впливу ще більшого тиску та температури може перетворитися в алмаз. Кам'яне вугілля, графіт та алмаз – це різні модифікації одного хімічного елемента – карбону.

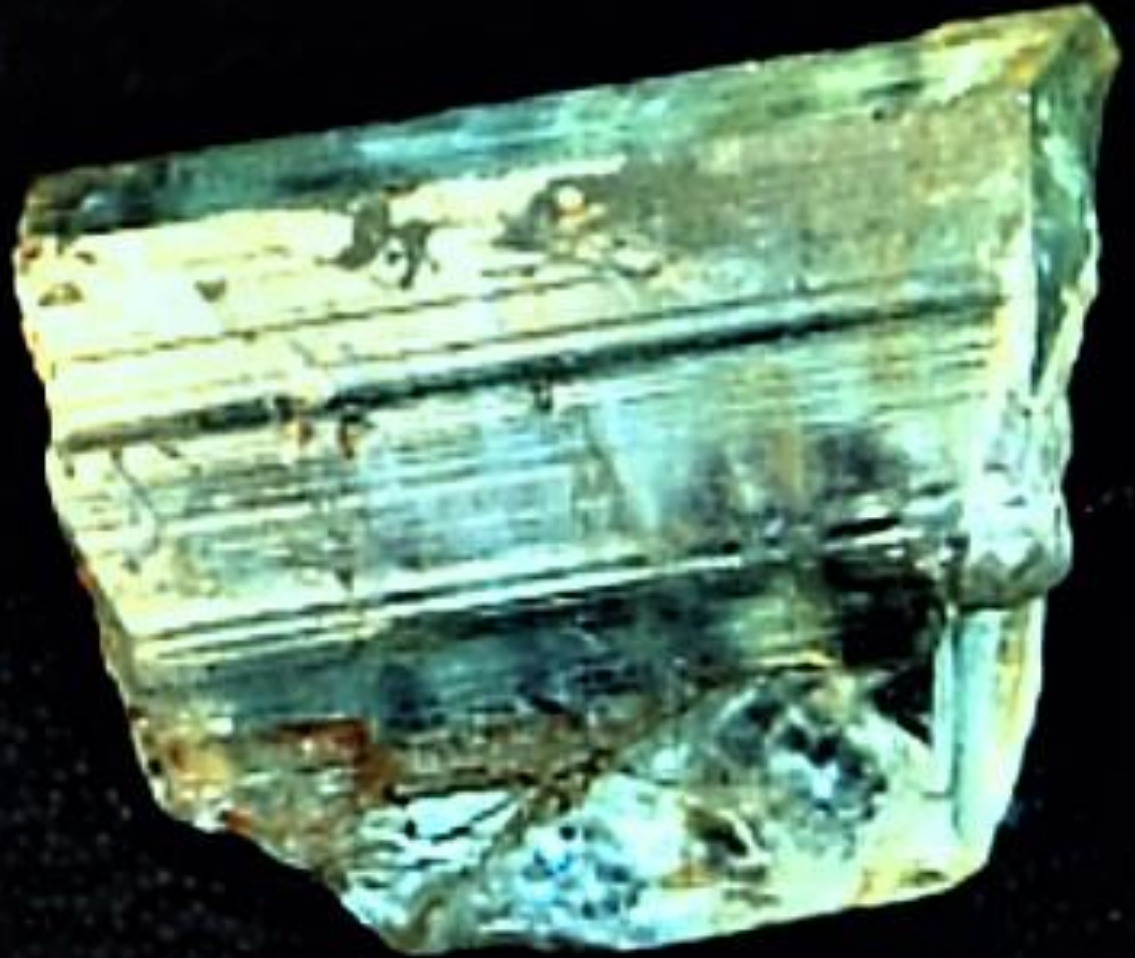
Обсидіан та креміль часто називають гірськими породами, але це помилка. Так, існують пласти креміння та обсидіану. Але, якщо ми говоримо про гірські породи, їх назва буде відрізнятися від назви породоутворюючого мінералу. Наприклад, кам'яна сіль (мінерал галіт) теж утворює пласти, але для їх назви використовують слово "галіт". За такою ж схемою повинна утворюватися назва пластів обсидіану та кремнію. Крім того, для опису кремнію та обсидіану використовують властивості, які характерні для мінералів, та не використовуються при описі гірських порід (наприклад, злам та твердість за шкалою Мооса).

Сучасна класифікація мінералів іноді включає і деякі солі органічних сполук, наприклад формікаїт та дашковаїт. Однак, це виключення. Нафта, асфальти та бітуми деякий час теж (помилково) відносили до мінералів, але вони не мають кристалічної структури, та не мають певних властивостей, за якими класифікують мінерали. Такі органічні речовини, як антрацит або шунгіт відносять до гірських порід, а бурштин – до викопних смол. Перли, в складі яких є мінерал арагоніт відносять до біогенних утворювань.

СМАРАГД

Дорогоцінний камінь.

Смарагд використовувався людьми, починаючи з давніх часів. Свідчення вказують, що у 37 столітті до н. е. поблизу Червоного моря розробляли перші родовища смарагдів. У IV ст. до н. е. дорогоцінні зелені камені почали продаватися на ринках Вавилону.



ТОПАЗ

Топаз — дорогоцінний камінь.

Його родовища в Україні належать до найвідоміших у світі. Вони поширені в кристалічному масиві на північному сході Волині і пов'язані з пегматитовими жилами.



ФЛЮОРИТ

Камінь використовується з давніх-давен для виготовлення невеликих видів посуду а також в прикрасах.

Зараз використовується в оптиці, в плавильній промисловості та ювелірних прикрасах.



ГІПС

Кристал гіпсу, знайдений в
околицях Одеси на
узбережжі Сухого лиману.



«ГІПСОВА ТРОЯНДА»

В Сахарі такі утворення називають «Троянди пустелі».

Троянда пустелі відома жителям Сахари з давніх часів. Вперше на ці кристали звернули увагу кочові племена.

Знайдена в околицях Одеси.



МАЛАХІТ

З часів Стародавнього Єгипту малахітову руду використовували для видобутку міді.

Зараз використовується переважно як декоративний камінь.



ВЕЗУВІАН

Свою назву мінерал отримав в 1795 за назвою вулкана Везувія, в застиглій лаві якого любителі мінералогії знаходили його бурі або зелені кристали.

Везувіан – ефектний мінерал, який у своїх найкращих зразках має цінні декоративні якості.



АПАТИТ

Назву отримав від грецького «апатао» — обманною, тому що на вигляд його часто приймали за деякі дорогоцінні камені.

Великі скупчення апатиту є цінною сировиною для добрив.



КАЛЬЦИТ

Кальцит (від лат. *calx* - «вапно») — породотвірний мінерал, карбонат кальцію. Один з найпоширеніших на Землі мінералів.

Вапняки, які складені переважно кальцитом, широко використовуються у виробництві цементу і вапна, як облицювальний і будівельний матеріал, як флюс в металургії, ісландський шпат — в оптиці.



ІСЛАНДСЬКИЙ ШПАТ

Різновид кальциту.

Використовується в оптичних і оптичноелектронних системах для поляризації світла і управління світловими потоками.

Ісландський шпат має цікаву властивість: якщо подивитися через кристал на текст, літери будуть двоїтися.



КАВАНСИТ

Дуже рідкісний мінерал.

Вперше виявлено в 1960 році в окрузі Малер штату Орегон; описаний у 1967 році.

Названий за першими складами елементів, що входять до його складу: кальцій, ванадій, кремній.

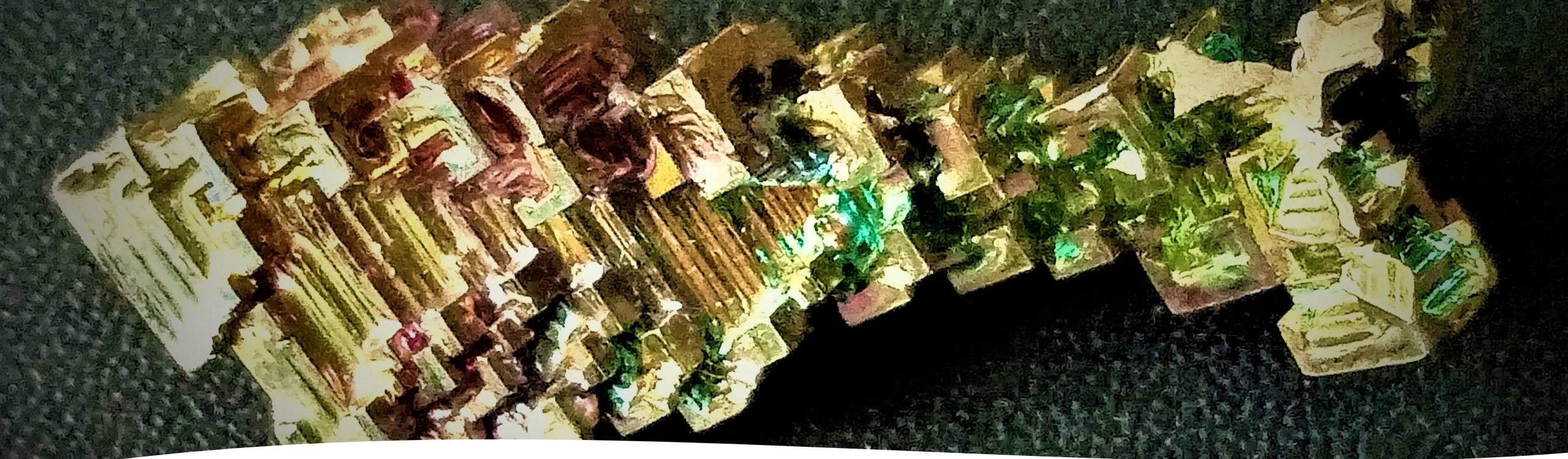


ГАЛЕНІТ

Галеніт — найважливіша руда свинцю. Галеніт є одним із найстаріших рудних мінералів в історії гірництва.

Найдавніші відомі знахідки свинцю походять із поселення кам'яного віку Чатал-Гьоюк, приблизно з 5500 до 4800 років до нашої ери. Свинець був відомий також у Стародавній Греції.





БІСМУТ

Бісмут - твердий, крихкий. метал срібlistого кольору. Бісмут трапляється в природі у вільному стані, хоча для видобутку значення мають мінерали, утворені його сульфідами чи оксидами.

На фото штучний зразок з лабораторії. Відливи зумовлені плівкою оксиду.

МІДЬ

Самородна мідь – мінерал класу простих сполук.

Це пластичний ковкий метал червонувато-золотистого кольору.

Мідь використовують з бронзової доби, часові рамки якого оцінюються від 4 тис. до 1 тис. років до н. е. Зокрема, в Україні виявлені старі Картамиські мідні копальні на Луганщині, які датуються XVI ст. до н. е.



КВАРЦ

Кварц — один із найпоширеніших мінералів в земній корі.

Кварцові концентрати використовуються в скляній і легкій промисловості, в електронній і радіотехнічній промисловості, в хімічній і машинобудівній промисловості і навіть як конструкційний матеріал у космічній техніці.



АМЕТІСТ

Прозорий фіолетовий
різновид кварцу,

В українській науковій
літературі вперше описаний в
лекції *«Про камені та геми»*
Феофана Прокоповича
(Києво-Могилянська
академія, 1705-1709)

Як напівдорогоцінний камінь
використовується в
ювелірних та художніх
виробах.



РОЖЕВИЙ КВАРЦ

Застосовується як виробний камінь і приваблює колекціонерів. Прозорий рожевий кварц, на відміну від звичайного непрозорого рожевого, дуже рідкісний і використовується як дорогоцінний камінь в ювелірній справі.



КВАРЦ (МОРІОН)

Чорний або темно-бурий кварц, різновид раухтопазу.

Напівпрозорий димчастий кварц, що просвічує бурочорним кольором. Часто майже непрозорий, цілком чорний.



ШТУЧНИЙ КВАРЦ

Кристал кварцу, який був створений в лабораторії. Має певні властивості, які дозволяють використовувати його в техніці.



СОКОЛИНЕ ОКО

Напівпрозорий різновид кварцю із шовковистими перелівами, зумовленими включеннями мінералу крокідоліту.

Виробний камінь.



СОКОЛИНЕ ОКО

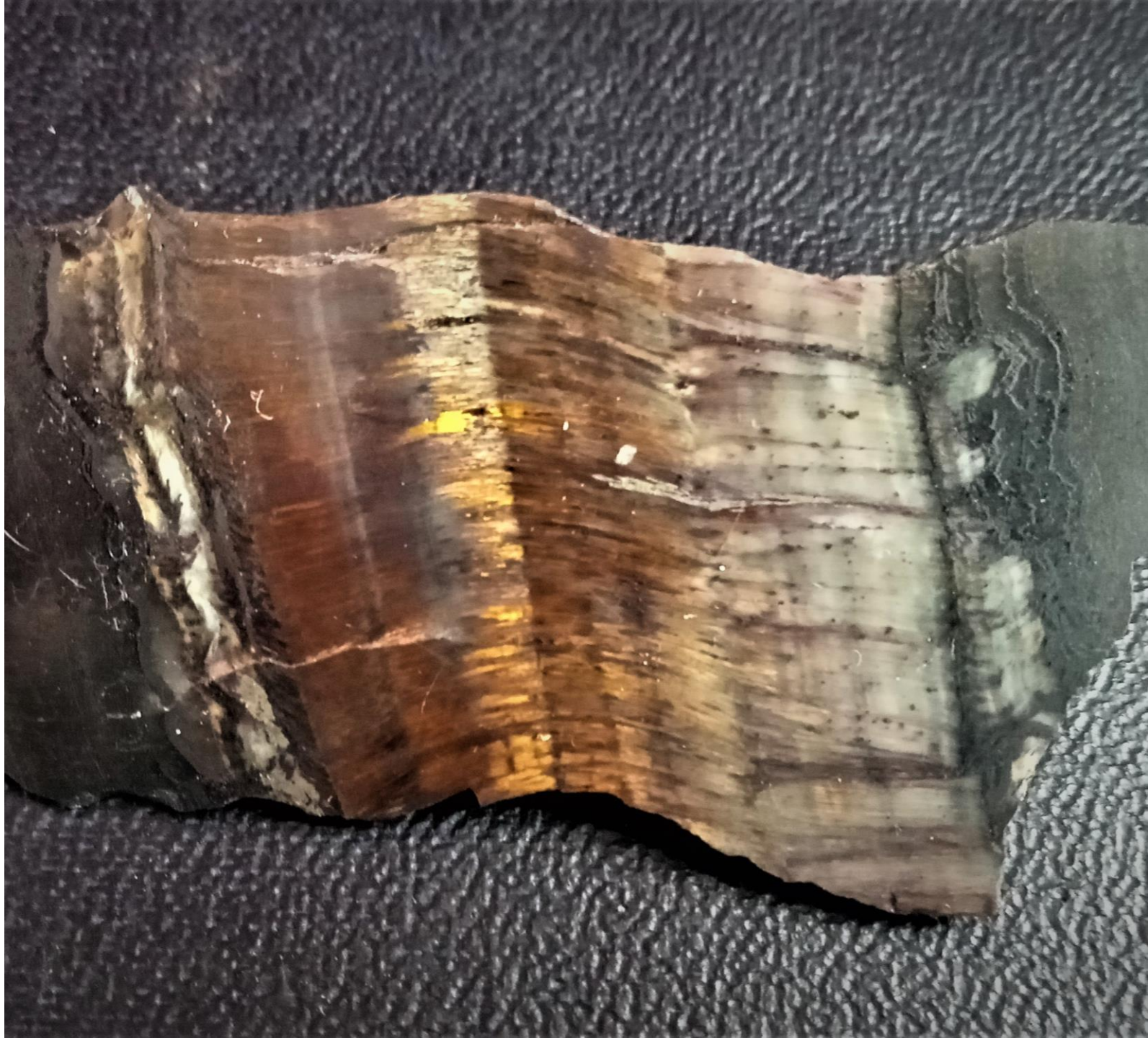
На фото яскраво
показані включення
мінералу крокідоліту



ТИГРОВЕ ОКО

Золотисто-жовтий або темно-бурий смугастий кварц із шовковистими хвилястими переливами. Має дрібні вclusions волокнистих і лускуватих мінералів.

Виробний камінь.



АГАТ

Мінерал зі смугастою або плямистою текстурою, часом з декоративними включеннями і концентрично-зональною або плоскопаралельною будовою. Смужки можуть бути різних кольорів та відтінків, від світло-рожевих до сургучно-коричневих.

З Стародавніх часів використовувався як напівдорогоцінний камінь для виготовлення прикрас, печаток, посудин, а також як матеріал для вирізання зображень.



РОДОНІТ

Поширений мінерал
метаморфізованих
манганових руд.

Використовують як
виробне каміння;
продукти вивітрювання —
як манганову руду.



АМАЗОНІТ

Використовують як
каміння, для
виготовлення прикрас і
художніх виробів.

Красиві і великі
кристали видобувають в
басейні річки Амазонки



ГЕМАТИТ

«Гематит» з грецької — «кривавий камінь» (від грецького слова кров (гайма)). Ця назва походить від характерного червоного кольору деяких різновидів гематиту та фарб, виготовлених з нього.

Одні з найдавніших розробок гематиту (червоного залізняку) зафіксовані в Есватіні (т. зв. «Лєвова печера») і датовані 41-м століттям до н.е.



ПІРИТ

В Україні пірит поширений на Донбасі, в Карпатах, Кримських горах та породах Українського щита.

Він зустрічається як в кристалічних породах докембрійського фундаменту, так і в осадових породах, наприклад в вуглистих товщах.



ЛЕПІДОЛІТ

Слюда.

Лепідоліт — важливе потенційне джерело літію, попутно - рубідію і цезію.

Рідкісний мінерал.

Використовується в оптичній, скляній і керамічній промисловості.

Назва походить від грецького «лепіс» — луска, пластинка і «літос» — камінь



КІАНІТ

Утворюється в
метаморфічних
породах в умовах
високого тиску,
типовий
породоутворюючий
мінерал кристалічних
сланців.



Саве pearl (печерний перл)

Печерні перли - це округлі утворення з кальциту (карбонату кальцію). Механізм їх утворення подібний до формування перлин у молюсках. Саве pearl утворюється у виїмках або заглибленнях, у які потрапляють краплі води, що проникають через всю товщу понтичних вапняків. Краплі води, що несуть розчинений карбонат кальцію, постійно рухаються "перлини", формуючий їхню майбутню форму.



МЕТЕОРИТ

Залізний метеорит Campo del Cielo (грубоструктурний октаедрит). Хімічний склад: 92,6% залізо, 6,68% нікель, 0,43% кобальт та 0,25% фосфор. Впав приблизно 4600 років тому, за 800 км на північний захід від Буенос-Айреса в провінціях Чако та Сантьяго-дель-Естеро (близько 50 тон). Місцеві мешканці дали назву "зіркові колодязі" місцю падіння метеориту через численні кратери. Офіційно метеорит був знайдений іспанськими конкістадорами у 1576 році. В свій час використовувався як сировина для місцевої металургії.



МЕТЕОРИТ

Кам'яний метеорит Allende.

На фото ми бачимо
фрагмент вуглисто-го
хондриту CV3.

Хондрити вважаються
сучасниками зародження
Сонячної системи. Allende -
найдавніший із виявлених
метеоритів (і взагалі тіл
Сонячної системи).

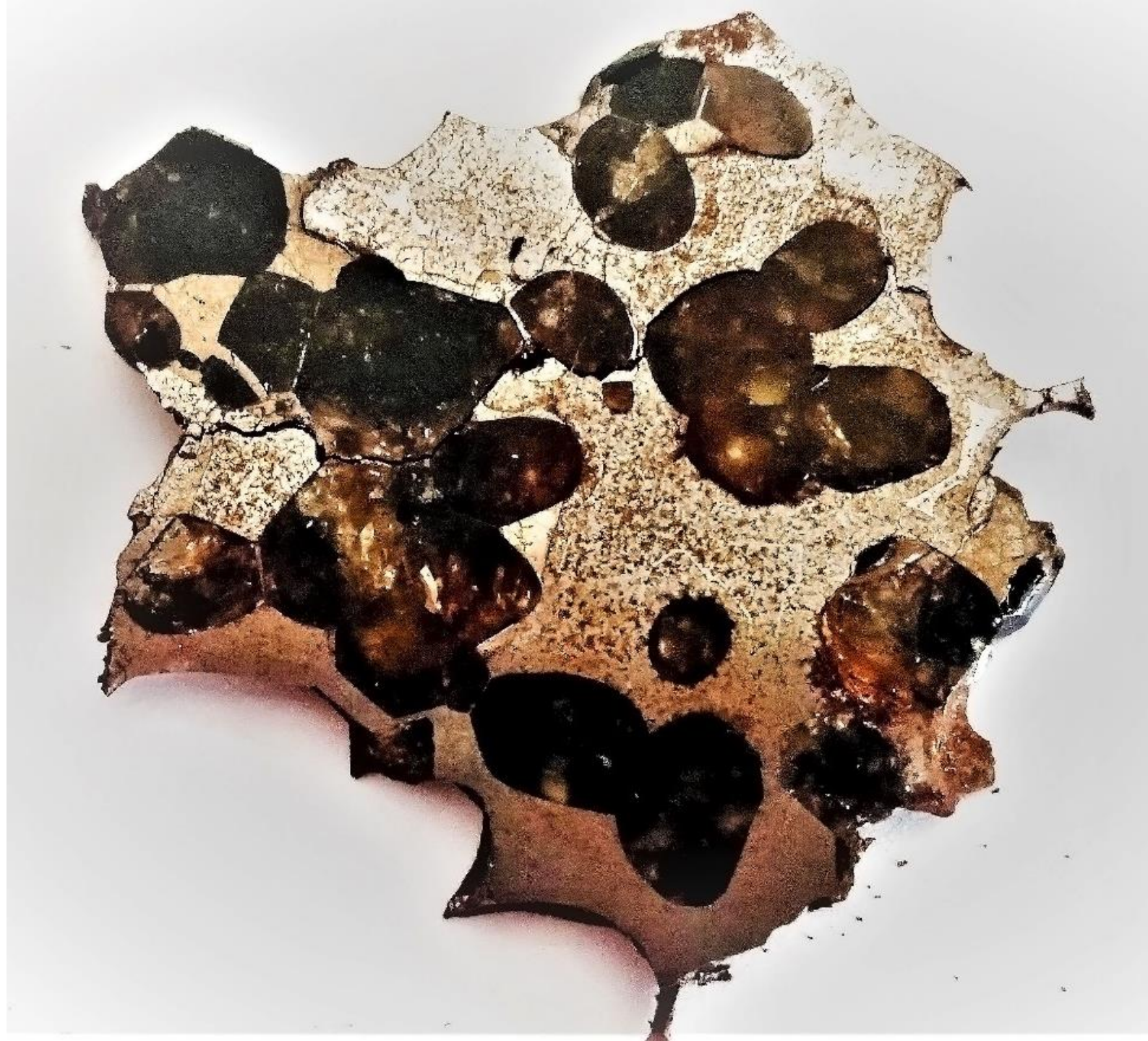
Вчені визначили його вік в
4,5 млрд. років.



МЕТЕОРИТ

Залізокам'яний
метеорит Brenham
(клас паласити).

Знайдений в США
у 1882 році.



ІМПАКТНА БРЕКЧІЯ

Знайдена на території Іллінецького кратеру. Вінницька область.

Кратер утворився внаслідок зіткнення космічного тіла масою близько 40 млн тонн і діаметром 230—300 м із твердими породами українського щита. Метеорит в атмосфері Землі розігрівся до температури плавлення, внаслідок удару вибухнув.



ТЕКТИТ

Одна з найпоширеніших гіпотез полягає в тому, що тектити — уламки скла метеоритного походження (тобто сформовані при ударі великих метеоритів об поверхню Землі).

Згідно з іншою гіпотезою, скляні тектити є частинами метеоритів, що пройшли крізь атмосферу Землі, розплавившись та затверділи.



ФУЛЬГУРИТ

Спечений від удару
блискавки пісок

Знайдений у Африці (пустеля
Сахара)

Удар блискавки та швидке
охолодження надають піску
аморфної структури. Це
утворення відоме як
рідкісний мінералоїд
лешательєрит (кварцеве
скло) або фульгурит

