

الماضرة الثالثة

علم الأرض

Geology (Earth Science)

علم المعادن Mineralogy

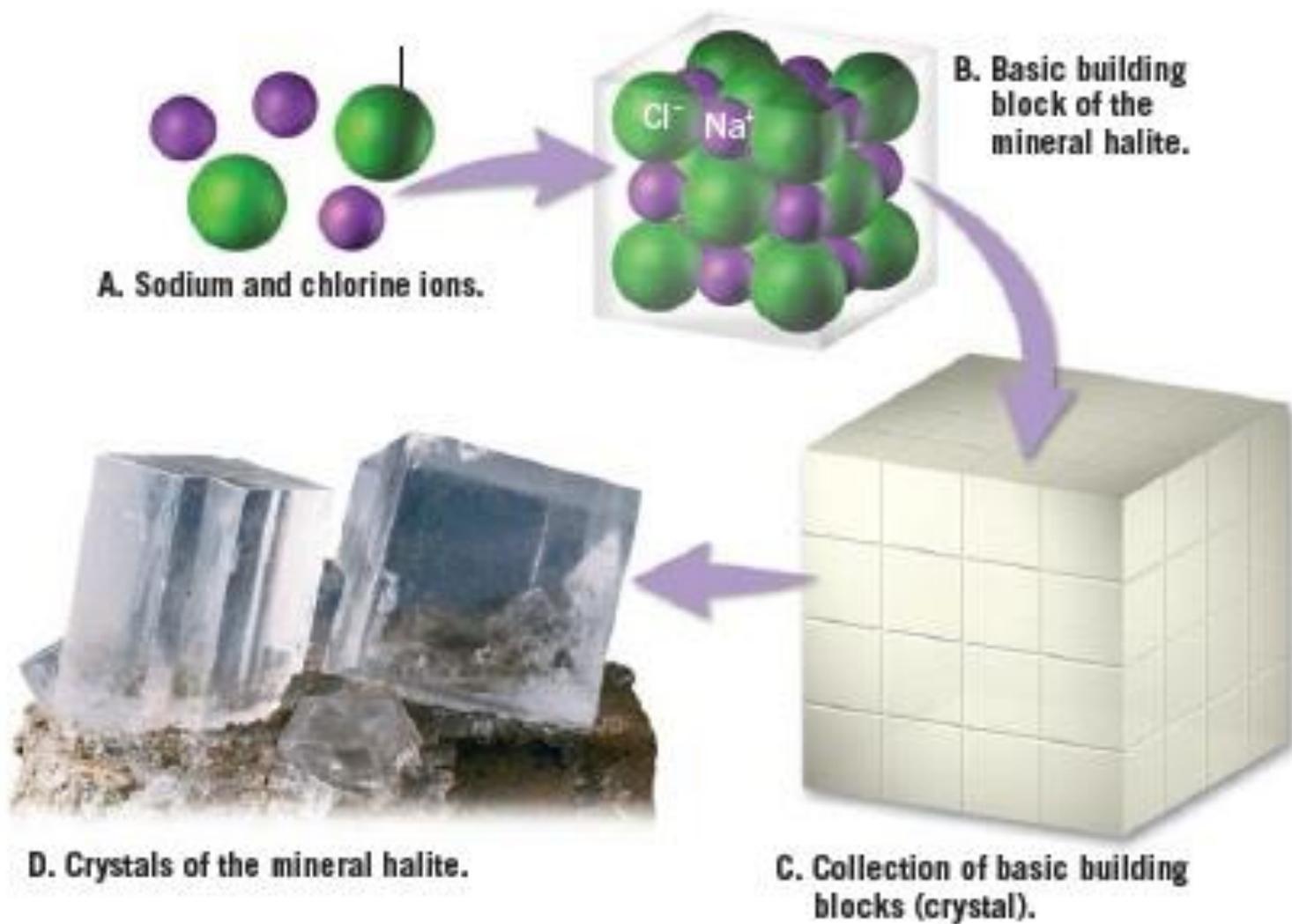
المعادن Minerals: هي مواد طبيعية صلبة متجانسة غير عضوية لها شكل بلوري معين ولها تركيب كيميائي معين وصفات فيزيائية ثابتة.

1/ طبيعية.. يعني المعادن المتكونة بالطبيعة نتيجة العمليات الجيولوجية تعتبر معدن اما التي تصنع في المصانع لاتعتبر معدن لانها تفقد الصفة الأولى.

2/ صلبة متجانسة.. فقط المواد الصلبة تعتبر معدن , مثل الثلج الطبيعي يعتبر معدن اما الماء بحالته السائلة والمتبخره لايعتبر معدن. ومتجانسة أي كل جزء في المعدن يمثل المعدن ككل ويشابه جميع أجزاء المعدن.. ويستثنى الزئبق لكونه سائل ولكنه يعتبر معدن.

3/ غير عضوية ..مثل ملح الطعام المتكون بالطبيعة ويحمل كافة صفات المعدن اما السكر الصلب المتبلور فلا يعتبر معدن لانه عضوي متكون من قصب السكر. توجد حيوانات بحرية تفرز كاربونات الكالسيوم مثل الشعاب المرجانية او هياكل واصداف هذه الكائنات البحرية فعند موت هذه الاحياء ودفنها بحيث تكون جزء من الصخر تعتبر معدن في هذه الحالة رغم ان اصلها عضوي.

4/ لها شكل بلوري..المعادن هي مواد متبلورة تحتوي على ايونات وذرات منتظمة بشكل هندسي ثابت تخضع لعناصر تماثلية معينة، ويعكس هذا النظام في الوقت نفسه الترتيب الذري الداخلي الذي يعطي بدوره الأوجه البلورية المنتظمة التوزيع في الشكل الخارجي للبلورة. الاوبسيدان يمتلك كل صفات المعدن ولكنه لايمتلك نظام بلوري بسبب شكله زجاجي



A. Sodium and chlorine ions.

B. Basic building block of the mineral halite.

C. Collection of basic building blocks (crystal).

D. Crystals of the mineral halite.

5/ لها تركيب كيميائي.. المعادن هي مركبات كيميائية لها صيغة كيميائية ثابتة تعتبر هوية المعدن تتكون من عناصر متحدة مع بعضها مثل معدن الكوارتز SiO_2 يتكون من عنصري السليكون والاكسجين بنسبة ذرتين اوكسجين الى ذرة واحدة سليكون وهذه النسبة صحيحة لاي عينة من الكوارتز مهما كان اصلها.

6/ صفات فيزيائية ثابتة.. كل معدن ينفرد بصفات فيزيائية تميزه عن غيره مثل اللون والمخدش والشفافية والصلابة والمكسر والتشقق وقابلية التوصيل للكهرباء والمغناطيسية وصفات أخرى كثيرة تعتمد على الشكل البلوي للمعدن .

① List five characteristics an Earth material must have in order to be considered a mineral.

② Based on the definition of mineral, which of the following materials are not classified as minerals and why:

gold, water, synthetic diamonds, ice, and wood.

Physical Properties of a Mineral الخواص الفيزيائية للمعدن

ان طريقة ترتيب الذرات في معدن معين لا يحددان شكله البلوري فحسب ولكنهما يحددان أيضاً بعض الخواص الفيزيائية (الطبيعية) مثل: اللون, الشفافية, المخدش, الصلابة والانفصام, والمكسر والقابلية للطرق والسحب وغيرها, ولما كانت هذه الخواص تتوقف على كل من البناء الذري والتركييب الكيمياءوي فانها في مجموعها مميزة لكل معدن, وتعتبر دراسة الخواص الفيزيائية للمعادن من اسهل واسرع الطرق للتعرف على الكثير من المعادن الشائعة ويتم ذلك أما بمجرد النظر أو الفحص بواسطة بعض

الأدوات المختبرية البسيطة لعينات يدوية (Hand Specimens) ودون الحاجة إلى الاستعانة بأجهزة خاصة معقدة غالية الثمن.

ويمكن حصر الخواص الفيزيائية (الطبيعية) للمعادن في عدة أقسام وهي:

أولاً: الخواص البصرية أو الضوئية Optical properties ونذكر منها:

1/ اللون color: تتميز بعض المعادن بأن ألوانها ثابتة دائماً وذلك لاحتوائها على عناصر ملونة في تركيبها الكيميائي بينما المعادن التي تتكون من عناصر غير ملونة فإن ألوانها تكون متعددة وفي هذه الحالة يتوقف لون المعدن على نوع الشوائب الموجودة فيه.

2/ المخدش Streak: هو لون مسحوق المعدن وقد تكون المعادن ذات ألوان متشابهة ولكنها تختلف في مخدشها بسبب أن لون المعدن أكثر ثباتاً على شكل مسحوق ويمكن الحصول على المخدش بحك المعدن على لوحة بورسيلينية تسمى بـ لوح المخدش

3/ البريق Luster: والبريق هي ظاهرة انعكاس الضوء من على سطح المعدن وشدة البريق تعتمد على شدة الضوء المنعكس وهذه تعتمد على معامل الانكسار وكلما ازداد هذا المعامل ازدادت شدة الانعكاس وشدة البريق وقسم إلى ثلاث أنواع رئيسية هما :

البريق الفلزي **Metallic Luster** : وهو البريق الذي يشبه البريق الذي ينعكس من الفلزات المصقولة أو بريق المرآة وهو صفة للمعادن المعتمدة والتي تمتاز بمعامل انكسار عالي مثل معادن العناصر الحرة كمعدن الذهب والفضة والكبريتيدات مثل الباييريت والكالينا.

- البريق تحت الفلزي Sub metallic Luster : وهذا البريق هو اقل بقليل من البريق الفلزي .
- البريق اللافلزي Nonmetallic Luster : ويشمل هذا النوع من البريق المعادن الفاتحة اللون
- **4/ الشفافية Transparency:** وهي قدرة المعدن على تمرير الضوء من خلاله وتقسم المعادن من ناحية الشفافية إلى ثلاثة انواع:
 - معادن شفافة: يتم رؤية الاجسام من خلالها بوضوح تام مثل معدن الكوارتز والجبس النقي.
 - معادن نصف شفافة: عدم رؤية الاجسام من خلالها بوضوح مثل معدن الكوارتز المدخن.
 - معادن معتمة- وهي المعادن التي لاتسمح بمرور الضوء من خلالها مثل معدن المغنيتايت والكالينا والبايرايت.

ثانيا : الخواص التماسكية

1/ **الصلابة Hardness**: وهي عبارة عن مقدار المقاومة التي تبديها المعادن إذا ما تعرضت للخدش أو للتآكل، ويمكن تعيين درجة صلابة المعدن وذلك بملاحظة السهولة أو الصعوبة التي يخدش بها المعدن بواسطة ادوات أو آلات معلومة الصلابة وتقدير صلابة المعادن الأخرى. ويتم ذلك حسب مقياس وضعه العالم مو هو سنة 1824 بوضع عشر معادن متباينة الصلابة وست مواد شائعة الاستخدام وسمي مقياس مو هو للصلابة (Moh's Scale of Hardness) وهي حسب التسلسل كما في الجداول أدناه:



Dennis Tasa

Although the color of a mineral is not always helpful in identification, the streak, which is the color of the powdered mineral, can be very useful.

A. Mohs scale (Relative hardness)

Diamond	10
Corundum	9
Topaz	8
Quartz	7
Orthoclase	6
Apatite	5
Fluorite	4
Calcite	3
Gypsum	2
Talc	1

Streak plate (6.5)
Glass & knife blade (5.5)
Wire nail (4.5)
Copper penny (3.5)
Fingernail (2.5)

INDEX MINERALS

COMMON OBJECTS



B. Comparison of Mohs scale and an absolute scale



درجة الصلابة	اسم المادة
2.5	ظفر الاصبع
3.5	عملة نحاسية
5.5	نصل السكين
5.5	زجاج الشبابيك
6.5	لوح الخدش
6.7	مبرد من الفولاذ

المصطلح	اسم المعدن	درجة الصلابة
Talc	التالك	1
Gypsum	الجبس	2
Calcite	الكالسيت	3
Fluorite	الفلورايت	4
Apatite	الابتايت	5
Orthoclase	الاورثوكليس	6
Quartz	الكوارتز	7
Topaz	التوباز	8
Corundum	الكورندم	9
Diamond	الماس	10

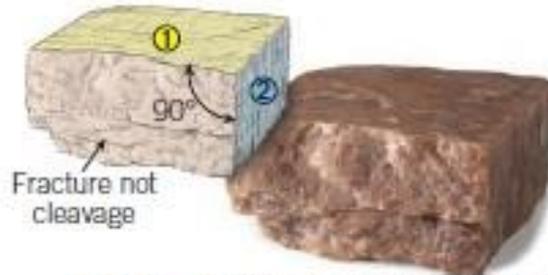
2/ التشقق (الانقسام) Cleavage: ويعني قابلية المعدن على التشقق أو الانقسام بسهولة في اتجاهات معينة إذا ما طرق طرقا خفيفا وينتج عن عملية التشقق سطوح جديدة تعرف بمستويات الانقسام (Cleavage planes) وان هذه الاتجاهات الانقسامية لها علاقة وثيقة بالتركيب البلوري حيث تكون دائما موازية لوجه البلورة واحيانا لا يحتوي المعدن على أي تشقق مثل معدن الكوارتز إذا كانت الروابط بين الذرات في التركيب البلوري قوية جدا.

3/ المكسر Fracture: وهو شكل أو هيئة السطح الناتج عن كسر المعدن في مستويات هي غير مستويات الانقسام أو الانقسام وتظهر هذه الخاصية بوضوح في المعادن التي ليس فيها مستويات انقسام أو انقسام ويكون المكسر بالانواع التالية:

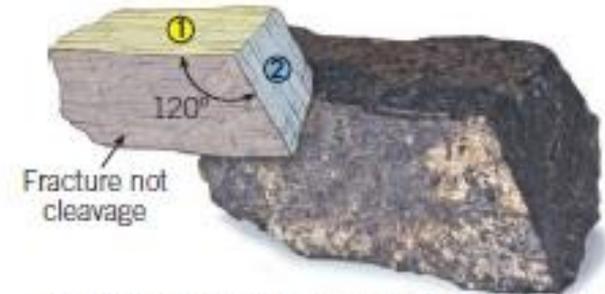
• مكسر محاري Conoidal مثل معدن الأوبسيديان Obsidian والصوان Chert.



A. Cleavage in one direction.
Example: Muscovite



B. Cleavage in two directions at 90° angles.
Example: Feldspar



C. Cleavage in two directions not at 90° angles.
Example: Hornblende



D. Cleavage in three directions at 90° angles.
Example: Halite



E. Cleavage in three directions not at 90° angles.
Example: Calcite



F. Cleavage in four directions.
Example: Fluorite

مكسر مستوى Even مثل معدن الكالسائيت Calcite.
مكسر خشن أو غير مستوى Uneven مثل معدن البيرايت Pyrite.
مكسر ترابي أو ارضي Earthy مثل الطباشير والكاؤولين Chalk
and kaoolin.
مكسر مسنن Hackly مثل معدن النحاس Copper.

4/ التماسك Tenacity : وهذه الخاصية هي مقاومة المعدن للطرق
والكسر والطحن واللي والسحب والتقشر ويمكن وصف عدة أنواع :
هش أو قصيف Brittle :
قابلية الطرق Malleable :
قابلية السحب Ductile :
قابلية اللي والانتشاء Flexible :
المرونة Elastic :

ثالثاً: خواص أخرى:

كهربائية حيث تختص بعض المعادن بقابلية توصيلها للكهرباء مثل معدن النحاس. ومغناطيسية واشعاعية وهناك خواص حرارية للمعادن وخواص حسية مثل المذاق حيث لها القابلية على الذوبان في الماء وتعطي طعماً مميزاً لها مثل معدن الهاليت فطعمه مالح ومعدن الأيسومايت فطعمه مر. واللمس حيث نلاحظ أن لبعض المعادن ملمساً دهنياً أو صابونياً مثل معدن التالك. والانكسار المزدوج كما في معدن الكالساييت.

والشم تعطي بعض المعادن روائح خاصة عند تسخينها أو طرقها مثل معدن الكبريت أو عند تسخين المعادن الذي يدخل الكبريت في تركيبها مثل الأرسينوبارايت حيث ينتج رائحة الثوم عند تسخينه.

بالإضافة إلى خاصية الوزن النوعي والتي تعني كثافة المعدن منسوبة إلى كثافة الماء، وكذلك التصنيف الكيمياوي للمعادن الذي يقسم المعادن إلى عدة اصناف منها العناصر الحرة، الكبريتيدات، الأكاسيد، الهاليدات، الكربونات، الفوسفات والسليكات.

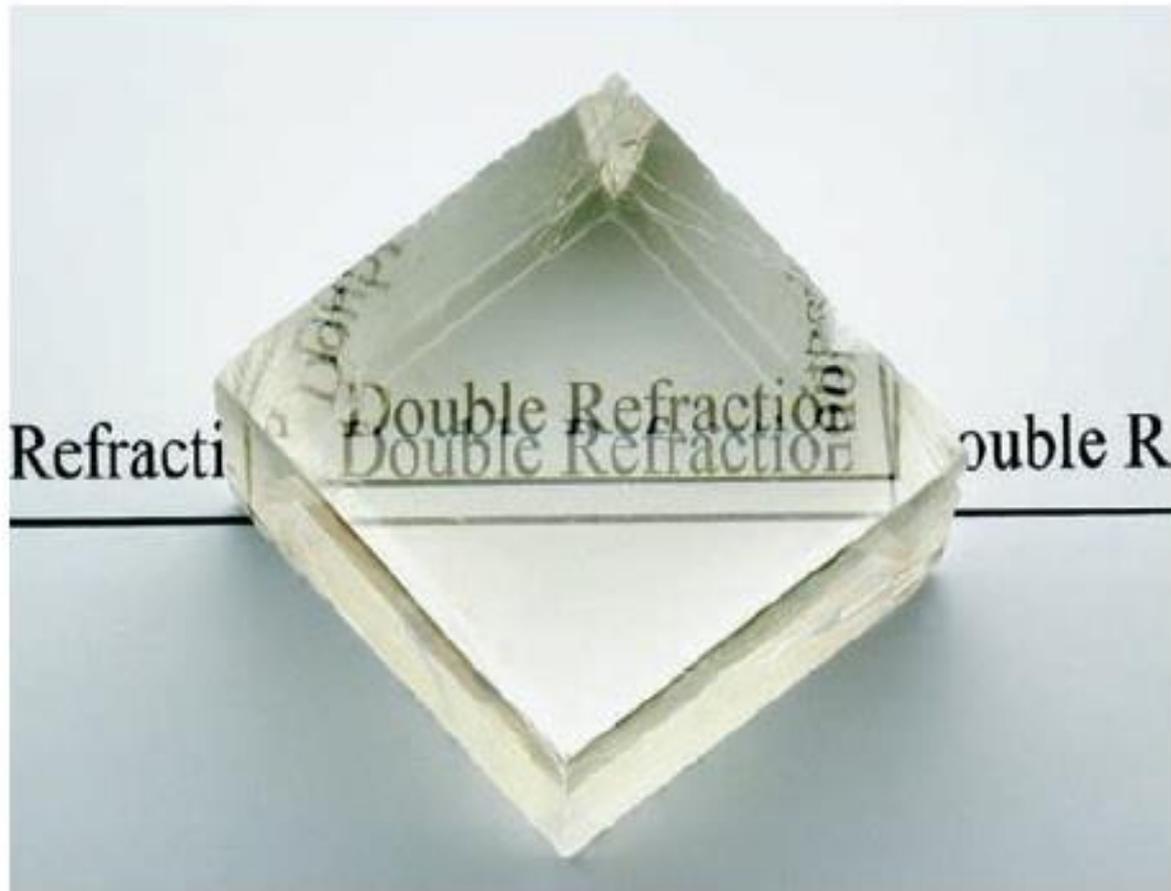


Figure 3.20 Double refraction This sample of calcite exhibits double refraction. (Photo by Chip Clark/Fundamental Photos)



Figure 3.21 Calcite reacting with a weak acid
(Photo by Chip Clark/
Fundamental Photos)