الفصل الثالث

المعادن

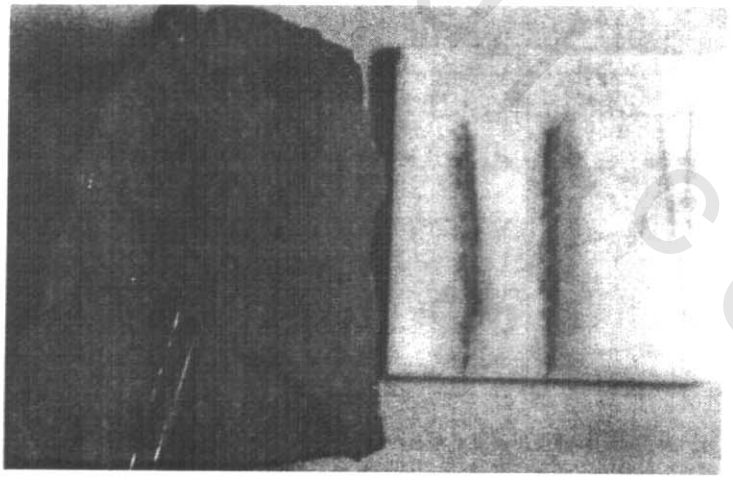
* الخواص الفيزيائية للمعادن :

(١) الخواص الضوئية . (٢) الخواص الحسية .

(٣) خواص التركيب البنائى للجزيئات .

(٤) الخواص المغناطيسية والإشعاعية والحرارية .

* أمثلة لبعض المعادن الاقتصادية .



obeikandl.com

الفصل الثالث : المعادن Minerals

الجرافيت

المعدن عبارة عن مادة من أصل غير عضوى تتكون فى الطبيعة بتركيب كيميائى محدد قد تكون من عنصر معين يوجد فى الطبيعة منفردا أو من مركب كيميائى لعدد من العناصر .

وتوجد المعادن فى الطبيعة بأعداد ضخمة اكتشف منها أكثر من ألفين معدن ومعظمها يحيط بنا من كل جانب فمعدن **الجرافيت** هو ذلك الجزء الذى يكتب على الورق باللون الأسود ويوجد داخل القلم الرصاص وهو أحد صور عنصر الكربون .

وتوجد معظم المعادن مدفونة فى باطن الأرض والقليل منها ظاهر على سطحها ولقد اهتم الإنسان بها لما لها من قيمة اقتصادية ، ولذلك نشط الإنسان فى البحث عنها واكتشافها واستغلالها إذا وجدت بكميات كبيرة وأنشأ منجمًا لاستغلال هذا المعدن كما فى الذهب والنحاس كما أن بعض المعادن يحصل عليها الإنسان بعيدا عن المناجم .

فالملح معدن نحصل عليه من البحار والمحيطات والبحيرات . والنفط معدن يستخرج من آبار عميقة فى الغلاف الصخرى .

الخواص الفيزيائية للمعادن

تشير الخواص الفيزيائية إلى نوعية المعدن وتعتبر أساسًا للتفرقة بين المعادن ومجموعة الخواص الفيزيائية تشمل **خواص ضوئية** مثل لون المعدن وبريقه وشفافيته ومخدشه وقوة إضاءته الذاتية ، وتشمل كذلك **خواص التركيب البنائى لجزيئات المعدن** مثل نوعية تبلره ومكسره وكيفية انفصامه وصلادته ووزنه النوعى ، **وخواص حسية** مثل الطعم والرائحة والملمس **وخواص مغناطيسية وإشعاعية وحرارية** .

* أولا : الخواص الفيزيائية الضوئية optical properties :

(١) اللون Colour :

يبدو المعدن أبيض اللون عندما يكون قادرا على عكس جميع أو معظم ألوان الطيف ويبدو أحمر اللون عندما يعكس الأشعة الحمراء فقط .

ولكن تتغير ألوان غالبية المعادن باختلاف تركيبها الكيميائى أو وجود نسبة من الشوائب فمعدن المرو (الكوارتز) له لون وردى أو أرجوانى والأبيض (لوجود فقاعات غازية به) والأسود (نتيجة كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره) .

ولكن ليس معنى ذلك أن جميع المعادن ألوانها متغيرة حيث أن بعضها له لون ثابت مثل لون الكبريت الأصفر ولون المالاكيت الأخضر .

كما أن بعض المعادن ذات خاصية التلاعب بالألوان حيث يتغير اللون مع حركة العين فالماس يفرق الضوء الساقط عليه إلى اللونين الأحمر والبنفسجى – وكذلك خاصية اللألأة التى تميز معدن الأوبال وخاصية (عين الهر) حيث يتموج بريق المعدن باختلاف اتجاه النظر .

(٢) البريق Luster :

يختلف بريق المعدن حسب مقدار الأشعة الضوئية المنعكسة ، ويظهر بريق المعادن فى عدة صور منها :

البريق **المعدنى** مثل الذهب والفضة . . حيث البريق اللامع .

والبريق **تحت المعدنى** مثل بريق الجرافيت . . حيث البريق الباهت .

والبريق **الزجاجى** مثل الزجاج .

والبريق **الراتنجى** مثل معدن الكبريت .

والبريق **اللؤلؤى** مثل اللؤلؤ .

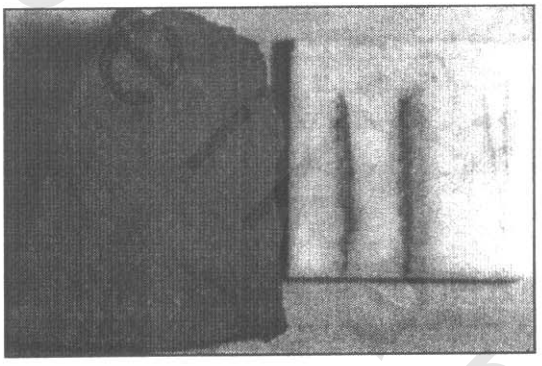
والبريق **الماسى** مثل الماس .

(٣) الشفافية Transparency :

قدرة المعدن على إمرار أو إنفاذ الضوء

والمعادن ذات الشفافية العالية تسمح للضوء الساقط كله بالنفاذ ويمكن رؤية الأجسام خلالها بوضوح ، والمعادن نصف الشفافة تسمح بمرور قدر متوسط من الضوء ، والمعادن المعتمة لا يمكن رؤية الأجسام من خلالها لعدم سماحها للضوء بالنفاذ .

(٤) المخدش Streak :



هو اللون الذى يظهر به مسحوق المعدن الذى يتخلف عنه عند خدشه بآلة حادة أو حك سطحه ويستخدم فى حك المعدن قطعة من خزف ويتميز لون المخدش أنه ثابت فى المعادن التى يتغير لونها وبذلك فهو إحدى الخواص التى يعتمد عليها فى التعرف على المعادن .

(٥) الإضاءة الذاتية Floriferous :

تتمتع بعض المعادن بالإضاة الذاتية عندنا تتعرض للتسخين الشديد أو الاحتكاك أو الأشعة فوق البنفسجية ، ومن هذه المعادن معدن الكوارتز (المرو) الذى يدخل فى صناعة الزجاج وعند حك قطعتين منه بعضها ببعض نجدها تبث ضوء يرى بسهولة فى حجرة مظلمة .

ثانيا : الخواص الحسية :

(١) الطعم :

يفضل عدم استخدام هذه الخاصية كثيرا عند التفرقة بين المعادن ؛ لأن بعض المعادن سامة وغنية بمركبات الزرنيخ والسيانيد والزئبق ، إلا أن بعض المعادن يميزها الطعم الملحى أو القابض أو المرُ ، وخاصة المعادن التى تذوب فى الماء .

(٢) الرائحة :

بعض المركبات الفوسفاتية إذا ما سخنت تعطى رائحة تشبه رائحة الثوم ومعدن البيريت عند طرقه يعطى رائحة مسحوق الكبريت والمعادن الطينية تعطى رائحة الطين وهذه الخاصية تميز بعض المعادن عند طرقها أو حكها أو تسخينها .

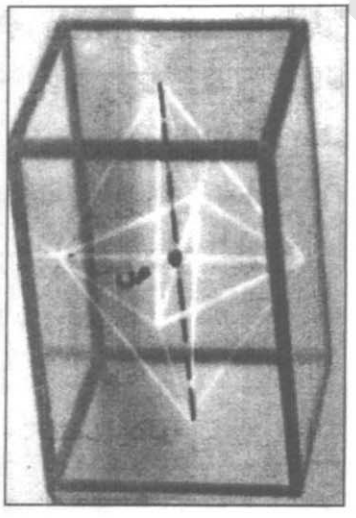
(٣) الملمس :

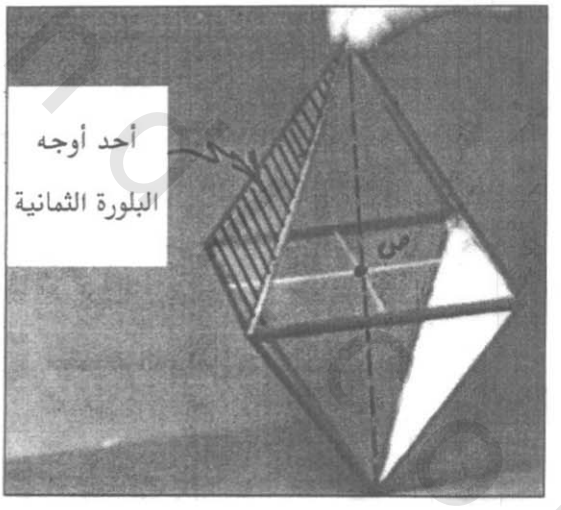
بعض المعادن لها ملمس مميز فيكون شحميًا أو صابونيًا أو غرويًا .

ثالثا : خواص التركيب البنائى للجزيئات :

(١) التبلر Crystal form :

تأخذ كثير من المعادن عند تبلورها فى الطبيعة أشكالا هندسية ، وقد جمع الخالق سبحانه وتعالى الأشكال الهندسية للمعادن فى ستة نظم بللورية فقط ، وهى : المكعبى والرباعى والسداسى والمعينى وأحادى الميل وثلاثى الميل .





(٢) المكسر Fracture :

تساعد كثيرا طبيعة ونوع السطوح المكسورة لبعض المعادن فى التعرف عليها ، وغالبا ما تكون هذه السطوح صدفية الشكل أو مسننة خشنة

(٣) الانفصام Cleavage :

بعض المعادن له قابلية فى أن تتشقق وتنفصل ، أى تنفصم فى اتجاهات معينة نحو

أسطح مستوية ملساء تسمى الأسطح الانفصامية وتقسم المعادن إلى جيدة الانفصام ورديئة الانفصام وعديمة الانفصام .

(٤) الصلادة Hardness :

هى المقاومة التى يبديها المعدن تجاه الخدش ، وهناك مقياس تدريجى للصلادة من عشر درجات يبدأ بالدرجة الأقل صلادة (١) إلى الدرجة القصوى (١٠) ويسمى هذا المقياس مقياس موه Moh (نسبة إلى العالم الذى حدده) ويتم تحديد الصلادة عن طريق خدش المعدن بمعادن مقياس موه واحدا تلو الآخر ، فإذا خدش المعدن المراد تحديد صلادته معدن فلسبار أورثوكليز ولم يستطع خدش معدن الكوارتز تقدر درجة صلادته $٦\frac{١}{٢}$.

درجة الصلادة	المعدن	درجة الصلادة	المعدن
١	التلك	٦	فلسبار أورثوكليز
٢	الجبس أو ملح الطعام	٧	الكوارتز
٣	الكلسيت	٨	التوباز
٤	الفلوريت	٩	الكورانسدوم
٥	الأبتيت	١٠	الماس

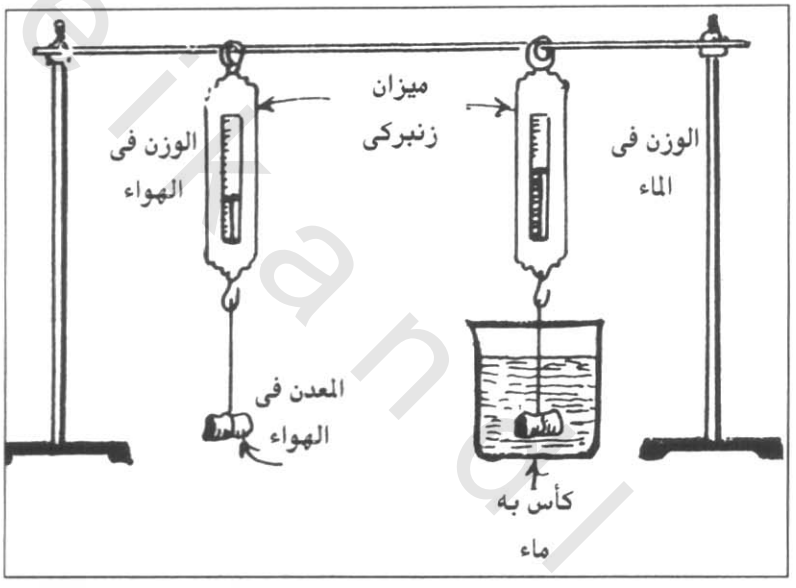
(٥) القابلية للسحب والطرق :

خاصية تعبر عن مدى سهولة وإمكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب إلى رقائق أو أسلاك مثل الذهب والفضة والنحاس أو قابليته للكسر والتفتت .

(٦) الوزن النوعى :

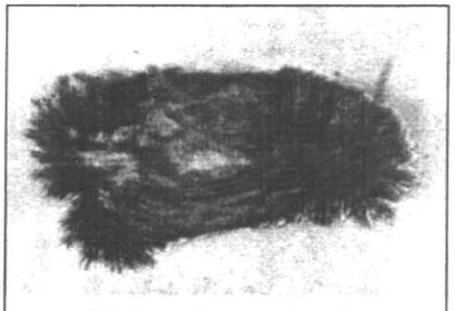
$$\text{الوزن النوعى} = \frac{\text{وزن حجم معين من المعدن فى الهواء}}{\text{وزن نفس الحجم فى الماء فى ٤°م}}$$

ويعطى الوزن النوعى للمعدن خاصية أنه ثقيل أو خفيف أو متوسط .

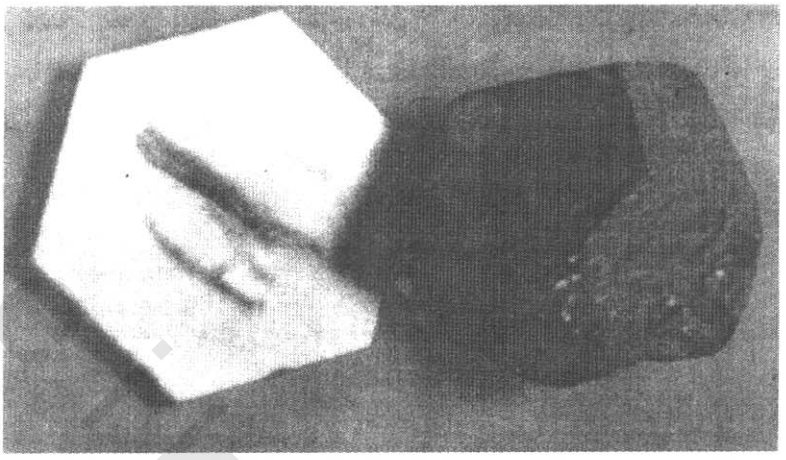


رابعا : الخواص المغناطيسية والاشعاعية والحرارية :

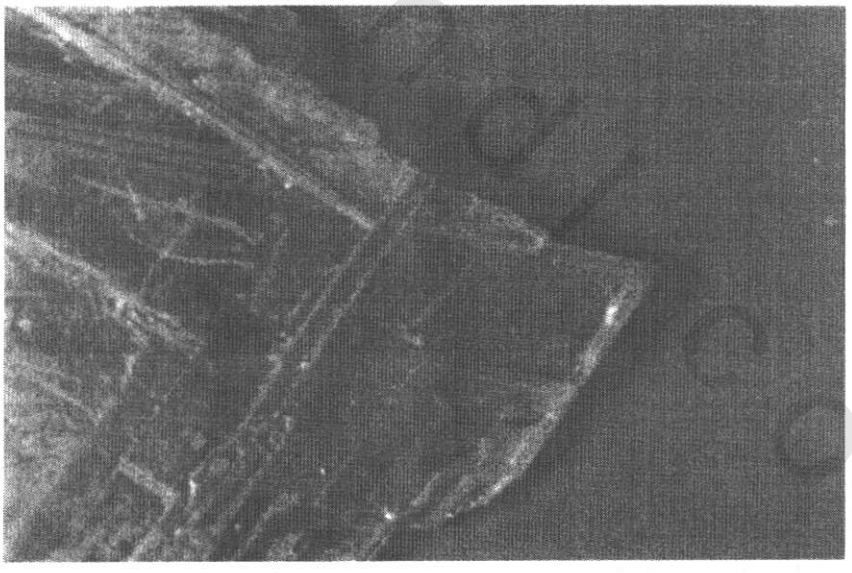
بعض المعادن لها القدرة على أن تجذب برادة الحديد مثل معدن المجناتيت وبعض المعادن لها خواص إشعاعية كاليورانيوم أو خواص حرارية (قابلية المعدن للانصهار) .



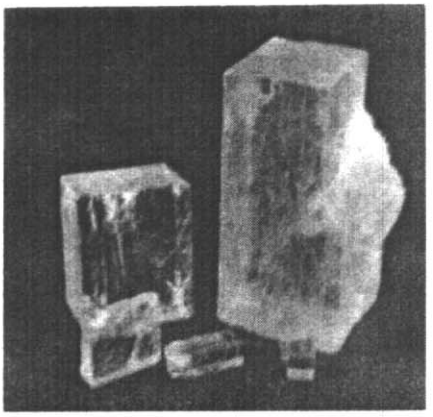
معدن المجناتيت يجذب برادة الحديد



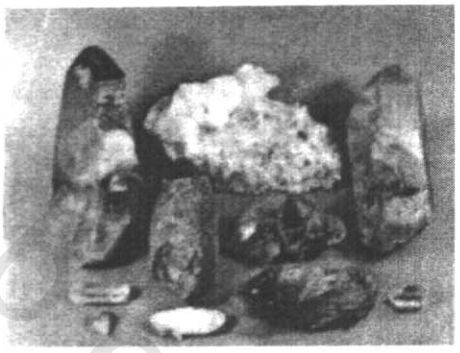
البيريت ومخدشه



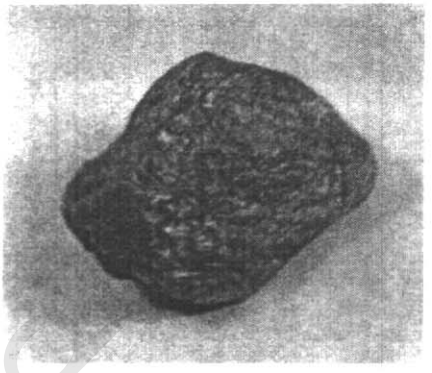
معدن الميكا البيضاء



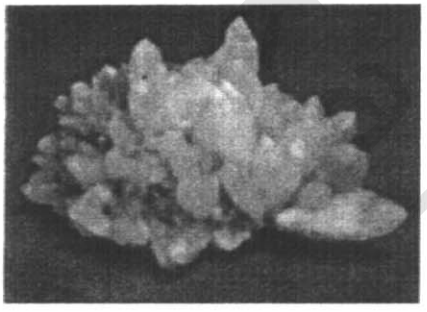
الهاليت



الكوارتز

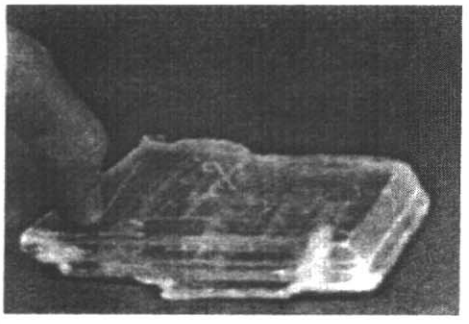


بيريت النحاس والحدید

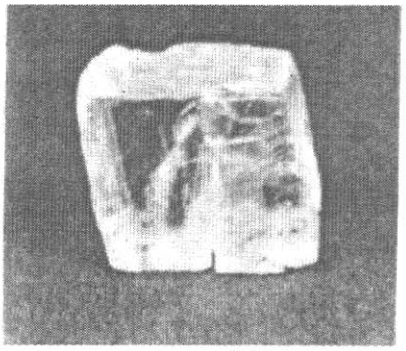


الكوارتز

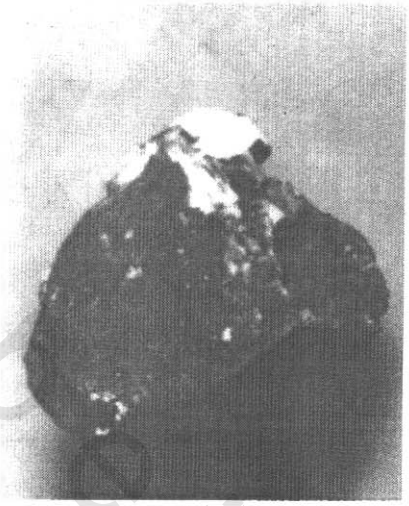
الليمونيت ومخدشه



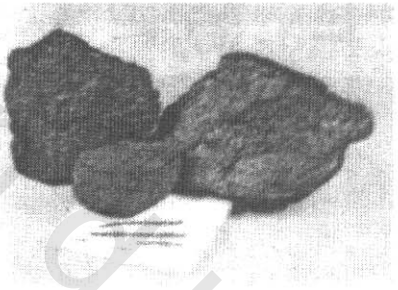
الجبس



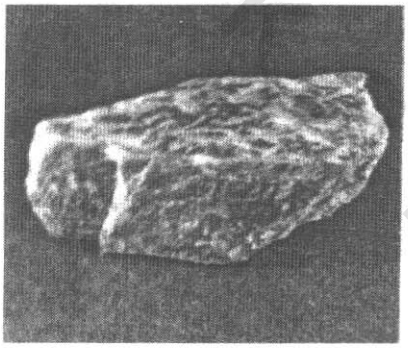
كالسيت



الجالينا



الهيماتيت ومخدشه



أورثوكليز

أمثلة لبعض المعادن الاقتصادية

(١) الذهب gold (Au) :

معدن عنصرى فلزى يتجمع فى عروق المرو (الكوارتز) على هيئة صفائح أو قشور ومن خواصه أن وزنه النوعى عالٍ (١٩,٣ للذهب النقى) وصلادته منخفضة وقابل للسحب والطرق وموصل جيد للحرارة والكهرباء ويوجد فى الطبيعة مختلط بعناصر أخرى مثل الفضة .

- تنتج أفريقيا ٦٠٪ من إنتاج العالم من الذهب أغلبه من جنوب أفريقيا وغانا وبوركينا فاسو .
- يوجد فى مصر فى عروق المرو وصخور الصحراء الشرقية .

(٢) الماس Diamond (C) :

معدن عنصرى لا فلزى يتركب من الكربون ويتواجد فى صخور فى باطن الأرض تبلورت تحت درجات عالية من الحرارة والضغط ويتميز بدرجة الصلادة العالية (أعلى درجة صلادة) وبريقه الماسى الذى يكتسبه بعد قطع بللوراته وصقلها ويستخدم كأحد الأحجار الكريمة للزينة ويستخدم فى الصناعة فى قطع المعادن الصلبة .

- تنتج أفريقيا أغلب إنتاج الماس فى العالم (٩٠ ٪ من الماس ينتج من جنوب أفريقيا وغانا وغينيا وتنزانيا)

(٣) الجالينا Galina (Pbs) :

معدن مركب من كبريتيد الرصاص له وزن نوعى عال وصلادته منخفضة ، واستخدمه القدماء للزينة بعد طحنه (كحل العين) ويمثلً الخام الأساسى لفلز الرصاص وغالبا ما يتواجد مع خام الزنك .

(٤) الكالسيت Calcite ($CaCO_3$) :

معدن مركب من كربونات الكالسيوم يكون صخور الحجر الجيرى والرخام ودرجة صلادته منخفضة ويذوب فى الماء الحامضى وتستخدمه الأحياء البحرية الحيوانية فى بناء هياكلها .