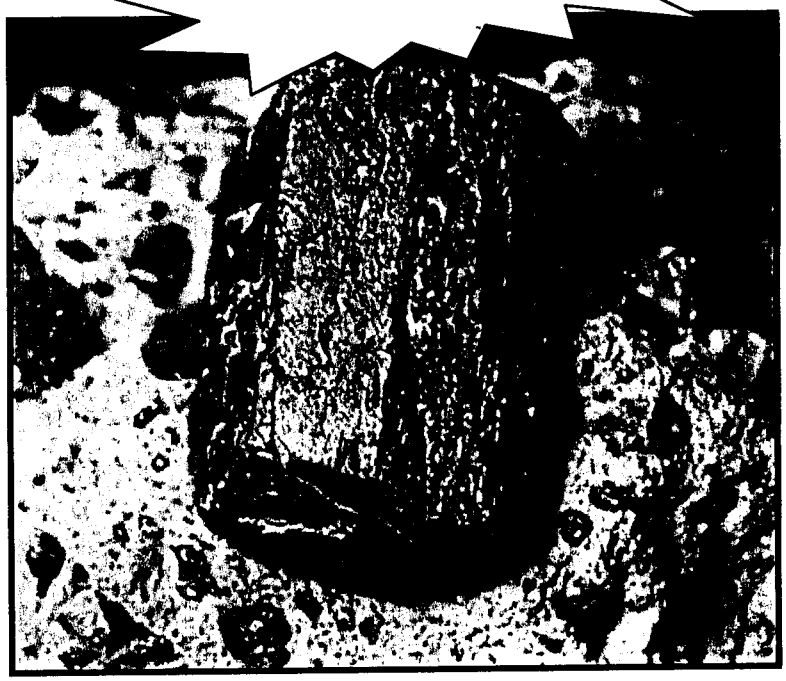
# الفصل الثانى

# دراسة لأنواع المعادن

## الأمفيبول Amphibole



الأمفيبول واحد من مجموعة كبيرة من المعادن الصلبة نوعاً ، والـتي توجـد في العديد من الصخور المتحولة والنارية . أغلب معـادن الأمفيبـول amphiboles تبدو في شكل الأنصال blades . ألوانـها في الغـالب هـي الأسـود ، البـني ، أو الأخضر ، علي الرغم من أنها قد تكون عديمة اللون .

يطلق علي الأمفيبول أيضاً اسم الـ nephrite الذي يعتبر المصـدر الأساسـي لليشم jade ( حجر كريم صلب متماسك أخضر داكن اللون أو أبيـض مخضـر يتركب أساسا من الجـاديت أو النفريـت nephrite ) الـذي يسـتخدم بشـكل واسع في النقوش الدقيقة fine carvings والحُلي jewelry .

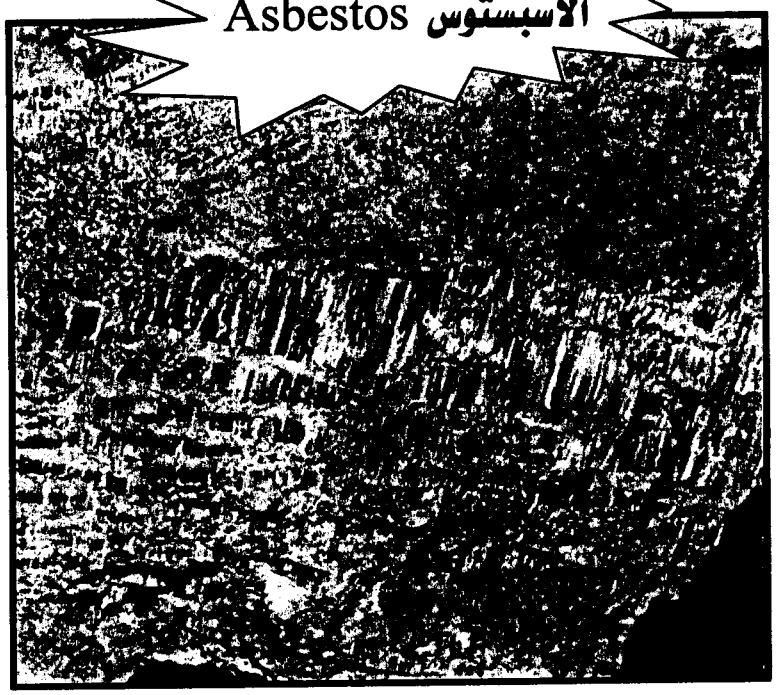
يستعمل أمفيبول الاسبستوس Amphibole asbestos في صناعـة مواسـير الأسمنت والمرشحات المقاومة للمواد الكيماوية القاسية .

تتشكل بلورات الأمفيبول في فصيلة المعين orthorhombic أو في فصيلة ذي الميل الواحد monoclinic ، وهي عبارة عن وحدات هرمية الشكل من السيليكون silicon والأكسيجين oxygen المرتبطين معاً في سلاسل مزدوجة .

**مواصفات الأمفيبول Amphibole :**

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون Colour | أسود ، أسود مخضر |
| لون المخدش Streak | أبيض، رمادي ، بني |
| البريق Lustre | مختلف ، دهني |
| الصلابة Hardness | ٥ ـ ٦ |
| الوزن النوعي Specific Gravity | ٢,٩ ـ ٣,٣ |
| الانشقاق Cleavage | جيد جداً |
| المكسر Fracture | محاري |
| الشكل العام للتكتل | سداسي غير منتظم، أعمدة قصيرة إلى بلورات أسطوانية ، مندمج ، أنبوبي ، ليفي . |
| نظام التبلور Crystalline | يتبع فصيلة ذي الميل الواحد |
| الوجود Occurrence | يوجد في الصخور النارية |
| المعادن المشابهة | التورمالين – الأوجايت |
| التركيب الكيماوي | $(Ca,Na,K)_2 - (Mg,Fe_2,Fe_3,Al)_5 ((OH,F)_2(Si,Al)_2SiO_{22})$ |
| موطن استخراجه | تشيكوسلوفاكيا |

## الأسبستوس Asbestos



الأسبستوس Asbestos مجموعة من الخيوط المعدنية شبيهة الألياف ، وللأسبستوس العديد من الصفات الثمينة التي جعلت منه مادة تجارية رائعة ، فهو لا يحترق ولا يوصل الكهرباء ولا يوصل الحرارة ، كما أنه مرن وقوي ولا يتأثر بالمواد الكيماوية .

انخفض استعمال الأسبستوس منذ عام ١٩٧٠ بسبب المشاكل الصحية التي يسببها ، واليوم تقوم المصانع بصنع أنواع قليلة من المنتجات المحتوية على الأسبستوس تدخل في صناعة السيارات ومواد البناء .

يوجد الأسبستوس في بعض أنواع الصخور التي تستخرج من المحاجر ثم تعالج لاستخلاص ألياف الأسبستوس منها . وتوجد ترسيبات الأسبستوس في العديد من مناطق العالم ، وتعتبر روسيا هي أول دولة في العالم تنتج الأسبستوس وتأتي كندا في المرتبة الثانية .

## أنواع الأسبستوس Types of Asbestos :

يستعمل الجيولوجيون كلمة الأسبستوس asbestos للإشارة إلي أنواع الألياف المتعلقة بالسليكات المائية hydrated silicates التي تعتبر نوعاً من المعادن المتكونة من السليكا وعناصر معدنية أخري متحدة مع الماء . تنتمي ألياف السليكات المائية إلي مجموعة السربنتين ( مجموعة من المعادن لونها أخضر أو أخضر مسود أو بني محمر أو بني مصفر ، لها لمعان دهني أو حريري ، وملمس صابوني . تتبلور حسب النظام أحادي الميل . وتتكون من سليكات المغنيسيوم والحديد القاعدية ، أنواعه نصف شفافة تستخدم كحجر زينة بديل للجاد ) أو مجموعة معادن الأمفيبول.

تتضمن مجموعة السربنتين serpentine معدن الكريزوتايل chrysotile (معدن لونه أخضر ، أخضر زيتوني ، أحمر ، رمادي مخضر ) الأكثر وفرة من الأسبستوس وهو المستعمل الآن بديلاً للأسبستوس .

يتكون التركيب البلوري لمعدن الكريزوتايل chrysotile من شراشف (طبقات ) متعاقبة alternate sheets من أكسيد المغنيسيوم والسّيليكا ، وتلف هذه الشراشف في هيئة أنابيب تسمي fibrils ، تشبه لفافات أوراق الصحف .

تتكون مجموعة الأمفيبول من عدة طرز من الأسبستوس ، هذه الطرز عبارة عن سلسلة من الـ actinolite-tremolite ، والـ anthophyllite ، والـ crocidolite ، وسلاسل الـ cummingtonite-grunerite ، وأكثر الأنواع وفرة من أسبستوس الأمفيبول amphibole asbestos هي الكروسيد ولايت والأموزايت التي تنتمي إلي سلاسل الـ cummingtonite-grunerite .

تعتبر كلمة amosite مصطلحا صناعيا جاء من محاجر الأسبستوس في جنوب أفريقيا، ويتميز أسبستوس الأمفيبول بألياف خشنة مقارنة بالكريزوليت chrysotile ، وهذه الطرز من الأسبستوس تحتوي أيضاً علي سليكات مائية hydrated silicates وعناصر معدنية أخري .

تتميز سلاسل الـ actinolite-tremolite بغناه بالألمنيوم ، كالسيوم ، حديد ، والمغنيسيوم . ويحتوي معدن الأنثوفيلايت على الألمنيوم ، الحديد، والمغنيسيوم ،

ويحتوي معدن الـ Crocidolite على قدر كبير من الألمنيوم ، الحديد ، والصوديوم ، أما سلاسل الـ cummingtonite-grunerite فتحتوي على الحديد والمغنيسيوم .

يتكون التركيب البلوري للـ amphibole asbestos من سلسلة من ذرات السليكا والأكسيجين .

**استخدامات الأسبستوس :**

لكل نوع من أنواع الأسبستوس صفات جودة خاصة الأمر الذي جعل استخداماته متعددة ، فمثلاً أغلب الكريزوتايل لها ألياف مجعدة قوية مقاومة للحرارة ، لذلك يستخدم الكريزوتايل صناعياً في إنتاج مغطيات الأسقف roof coatings ، الأسقف الإسمنتية roof cements ، ألواح الأسبستوس الأسمنتية ، كما يستخدم الكريزوتايل أيضاً في صناعة مواسير الأسبستوس الإسمنتية للمياه ، ويدخل أيضاً في صناعة البتروكيماويات petrochemical والصناعات الآلية automotive ، وتستخدم ألياف الكريزوتايل القصيرة في صناعة مواد مقاومة للحرارة المولدة بالاحتكاك مثل بطانات مكابح السيارات (تيل الفرامل ) .

لقد لوحظت القدرة العالية في مقاومة الحرارة والأحماض . ويستخدم الـ Crocidolite في أنابيب الأسبستوس الإسمنتية ، وفي صناعة الصمامات الحاجزة diaphragms involved المستخدمة في صناعة الكلور chlorine .

**مصادر الأسبستوس :**

أغلب أنواع الأسبستوس توجد في الصخور المتحولة، حيث يتطور الكريزوتايل كترسيبات في شقوق الصخور ، ويعتبر الـ Amosite والـ crocidolite الأكثر وفرة من أنواع الـ amphibole asbestos التي توجد بشكل أساسي في ثنايا الصخور المتحولة .

**أخطار الأسبستوس:**

غالباً ما يتعرض المتعاملون مع الأسبستوس سواء في الصناعة أو عند الاستعمال إلى استنشاق ألياف الأسبستوس ، الأمر الذي يعرضهم لأخطار كبيرة مثل أمراض التقلص الناتجة من الأسبستوس ، كما أن العمال قد ينقلون الأمراض هذه إلى منازلهم عن طريق الغبار العالق بملابسهم ، كما أن غبار الأسبستوس قد يؤثر علي الذين يسكنون بالقرب من أماكن استخراج الأسبستوس أو بالقرب من مصانع المعالجة . يؤثر الأسبستوس على الرئة مسبباً ضيقا في التنفس ، كما أنه مرتبط بسرطان الرئة، كما ثبت علاقته بنوع قاتل نادر من السرطان يصيب البطن والصدر .

**مواصفات الأسبستوس** Asbestos

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أسود ، أخضر ، أصفر ، أحمر ، بني و مبقع |
| لون المخدش | أبيض، رمادي |
| البريق | حريري |
| الشفافية | شفاف وغير شفاف |
| الصلابة | ٣-٤ |
| الوزن النوعي | ٢,٣- ٢,٥ |
| الانشقاق | جيد |
| المكسر | مرن |
| الشكل العام للتكتل | ألياف دقيقة ، بلورات شعرية ، ألياف متوازية |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة ذي الميل الواحد |
| الوجود | يملأ شقوق وعروق معدن السربنتين |
| التركيب الكيماوي | $Mg_6$ |
| الموطن الأصلي | روسيا |

# الأزوريت Azurite

الأزوريت معدن أزرق اللون يحتوي علـي النحـاس ، يتـم الحصـول عليـه في صورة نحاس خام ، لكن الأزوريت يستخدم في الزينة ، حيث تسـتخدم الأحجـار الصغيرة المصقولة في صناعة الحلي ، وتستخدم شرائحه في تزيين الأشـياء مثـل الطاسات ، كما يستخدم الأزوريت الأرضي كصبغة في صناعة الدهانـات . تتبـع بلورات الأزوريت قسم ذات الميل الأحادي .

يوجد الأزوريت عادة في نفس الأماكن التي يوجد فيه الملاكايت malachite ، وهو معدن أخضر يشبه الأزوريت . ويوجد الأزوريت في كل أنحاء العالم تقريبـاً ، إلا أن أفضل البلورات تأتي من بلدة تشيس قرب بلـدة ليـون في فرنسـا ، كمـا يوجد الأزوريت الناعم في ناميبيا والمكسيك واليونان واستراليا ورومانيا وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية .

## مواصفات الأزوريت Azurite

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أزرق سماوي ، أزرق مسود |
| لون المخدش | أزرق |
| البريق | مختلف ، باهت |
| الشفافية | شفاف أو غير شفاف |
| الصلابة | ٣,٥ |
| الوزن النوعي | ٣,٧– ٣,٨ |
| الانشقاق | جيد |
| المكسر | خشن ، هش |
| الشكل العام للتكتل | أعمدة قصيرة ، أنابيب سميكة ، بلورات إبرية الشكل ، مندمجة ، كلوية الشكل ، كتل شعاعية |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة ذي الميل الواحد |
| الوجود | مناطق أكسدة النحاس الخام ، المناطق الخصبة بالصخور الرسوبية |
| المعادن المشابهة | الليناريت واللازورايت |
| التركيب الكيماوي | $(Cu_3(OHCO_3))_2$ |
| الموطن الأصلي | جنوب أفريقيا |

البوكسايت هو الخام الذي يصنع منه الألومونيوم ، وتستخدم بعض أنواع البوكسايت في صناعة الصنفرة ( المواد الحاكة ) abrasives التي تستخدم في التنعيم والتلميع والصقل .

يخلط البوكسايت مع الطين لصنع الطابوق ( الطوب ) bricks المستخدم في تكسية أفران إذابة الفولاذ ، وتستخدم المواد الكيماوية الناتجة من البوكسايت في مصانع الورق والبترول والنسيج .

يطلق علي الملح المعدني الأبيض اسم alum ، ويدخل في صناعة العقاقير وفي العديد من مستحضرات التجميل والصبغات .

اشتق اسم البوكسايت Bauxite من اسم مدينة Les Baux في فرنسا ، حيث اكتشف بالقرب منها في عام ١٨٢١ . يتكون البوكسايت بشكل أساسي من هيدروكسيد الألومنيوم الناتج من اتحاد أكسيد الألومنيوم مع الماء .

هذه المادة توجد في ثلاثة اتحادات من المعادن المختلفة هي دياسبور – بومايت

– جيبسايت ، الشكل الأساسي لها هو البوكسايت .

يصنع الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم الذي يسمي أيضاً باسم ألومينا alumina . ويوجد أكسيد الألومنيوم ومركبات الألومنيوم الأخرى في أغلب المعادن و الصخور والتربة ، لكن الألومنيوم لا يصنع بشكل رخيص إلا من معدن البوكسايت الذي يتكون في الغالب من ٣٠ – ٦٠ ٪ ألومينا و ١٢ – ٣٠٪ ماء ، ويحتوي الخام أيضاً علي شوائب من أكسيد الحديد ، السليكا ، أكسيد التيتانيوم .

يتراوح لون البوكسايت ما بين الأحمر الداكن أو البني إلي الوردي أو قريباً من الأبيض ، متوقفاً هذا على مقدار أكسيد الحديد الموجود في خام الألومنيوم . أغلب البوكسايت صلب مثل الصخر لكن بعضاً منه قد يبدو ليناً مثل الطين .

السبب في تكوين ترسيبات البوكسايت هو عمليات التجوية weathering التي تحدث للصخور المحتوية على الألومنيوم . فالمطر المحتوي على غازات البراكين أو المختلط مع الأحماض الناتجة من تعفن المواد النباتية في التربة والتي تذيب الصخور المحيطة بها ببطء وتغسل نواتج الذوبان بعيداً .

يترسب أغلب البوكسايت بالقرب من سطح الأرض في المناطق ذات المناخ الرطب الحار التي تعتبر أفضل الظروف لحدوث عمليات التجوية .

**كيف نحصل على البوكسايت ؟ :**

نحصل على أغلب ترسيبات البوكسايت بطريقة الحفرة المفتوحة ، حيث يستخدم العمال البلدوزرات والمجارف العملاقة giant shovels لإزالة الطبقة السطحية من الأرض والصخور والأشجار ، عند ذلك يقومون بتفجير الخام بالديناميت ، وباستخدام قوة الجرافات يقومون بتحميل البوكسايت في سيارات الشحن التي تنقل الخام إلى المصانع القريبة لإزالة الطين والرمل وتجفيفه في أفران ضخمة . ثم يشحن بعد ذلك إلى المصافي حيث يستعمل العمال مواد كيماوية لفصل أكسيد الألومنيوم من الخام ، وأخيراً ينقل الخام لمصانع الصهر للحصول على الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم .

**صناعة البوكسايت** :

تقود استراليا العالم في إنتاج البوكسايت ، كما أن غينيا والبرازيل وجامايكا تنتج كميات كبيرة من الخام .

تتطلب تنقية وصهر البوكسايت قدراً كبيراً من الطاقة الكهربية ، ونتيجة لذلك ينتج أغلب البوكسايت في الولايات المتحدة بسبب وفرة ورخص الطاقة الكهربية لديها ، وتنتج الولايات المتحدة كميات كبيرة من الألومنيوم علي الرغم من عدم وجود ترسيبات كبيرة من البوكسايت لديها ، وهي تعتمد الآن على الدول الأخرى خاصة استراليا وكندا في الحصول على خام البوكسايت .

## مواصفات البوكسايت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| طراز التشكل | صخر رسوبي كيماوي |
| التركيب | معدن ترابي متكتل ، مسامي |
| المكونات الرئيسية | الدياسبور (هيدروكسيد الألومنيوم) والألونوجيل ، والكولنيت ، والهيدراجيليت |
| المكونات الرئيسية | الدياسبور (هيدروكسيد الألومنيوم) والألونوجيل ، والكولنيت ، والهيدراجيليت |
| المعادن الملحقة | الجوتيت ، الهيماتيت والأوبال ، والكلورايت واللبيدوكرسايت . |
| اللون | أبيض ، أصفر، بني ، بني محمر ، بنفسجي ، أخضر ، رمادي |
| الوزن النوعي | 2.4– 2.5 |
| الموطن الأصلي لاستخراجه | المجر |

## الكلسيت Calcite

يوجد الكلسيت بكميات صغيرة في أغلب أنواع الصخور ، ويكون القسم الأكبر من الحجر الجيري والرخام . يتصف الكلسيت النقي بكونه شفاف أو أبيض ، لكنه يختلف في نوع الشوائب التي قد توجد فيه وتعطيه العديد من الألوان .

وجود شوائب من النيكل يكون الكلسيت الأخضر ، ووجود شوائب من المنجنيز يكون الكلسيت الوردي ، وتكون شوائب الحديد الكلسيت البني .

يعتبر الكلسيت أحد أشكال الحجر الجيري calcium carbonate، الذي يعتبر المصدر الرئيس للجير lime الذي يستخدم كمادة خام في صناعة الأسمنت والملاط mortar وأحجار البناء .

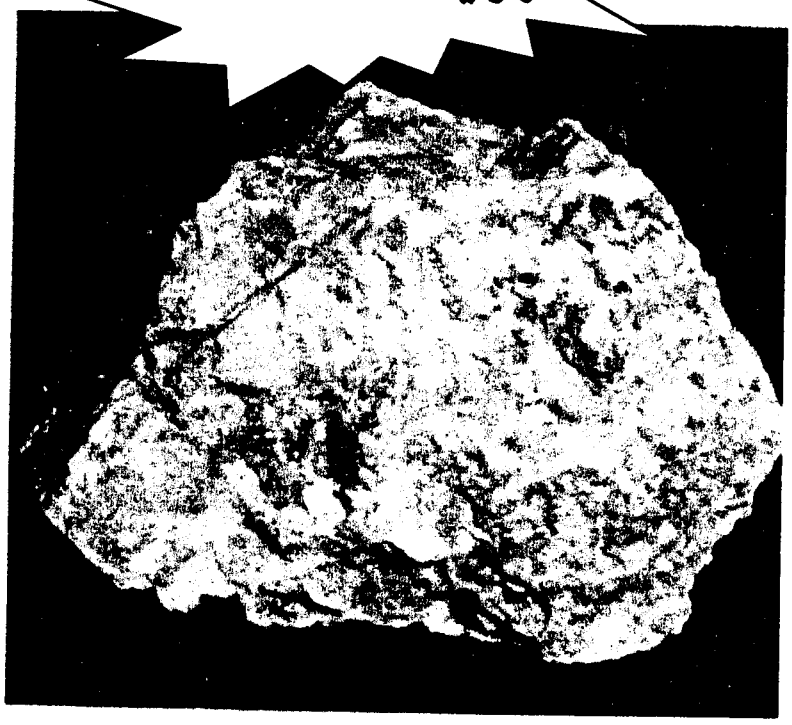
يمكن شـطر بلـورات الكالسـيت إلي موشـور سداسـي rhombohedrons (أشياء سداسية الجوانب ذات جوانب متقابلة متوازية) .

الكالسيت مادة ناعمة ، لينة جداً يمكن خدشها بقطعة من العملة النحاسية ، وبسبب كونه ليناً يستخدم الكالسيت كمادة عديمة الخـدش في بعـض مسـاحيق التنظيف ، ويفور الكالسيت في الأحماض الضعيفة .

## مواصفات الكلسيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | برتقالي ، مائل للبني |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | باهت |
| الشفافية | شفاف |
| الصلابة | ٣ |
| الوزن النوعي | ٢,٦– ٢,٧ |
| الانشقاق | جيد |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | عنقودي ، رواسب كلسـية متدليـة خاصـة داخـل الكهوف |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة المثلثي |
| الوجود | الصخور الرسوبية |
| التركيب الكيماوي | $CaCo_3$ |
| الموطن الأصلي لاستخراجه | تشيكوسلوفاكيا |

## كارنوتيت Carnotite



الكارنوتيت معدن لونه أصفر كناري ، يعتبر مصدر اليورانيوم uranium والفاناديوم vanadium ، يوجد أغلب الكارنوتيت في صورة مسحوق ، لكنه قد يوجد أيضاً في صورة بلورات صغيرة جدا مسطحة .

يعتقد الجيولوجيون أن الكارنوتيت carnotite تكون نتيجة فعل المياه السطحية في اليورانينايت ( نوع من أكسيد اليورانيوم uranium oxide ) ، ولهذا السبب يطلقون علي الكارنوتيت اسم " معدن ثانوي " .

## مواصفات الكارنوتيت carnotite

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أصفر ، أخضر مصفر |
| لون المخدش | أصفر خفيف |
| البريق | باهت |
| الشفافية | شفاف أو عديم الشفافية |
| الصلابة | ٤ |
| الوزن النوعي | ٤,٤– ٤,٥ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| الشكل العام للتكتل | أنبوبي ، مسحوقي ، ترابي ، كلوي الشكل ، عنقودي ، قشري |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة ذي الميل الواحد |
| الوجود | الحجر الجيري ، الحجر الرملي |
| التركيب الكيماوي | $((UO_2)_2V_2O_8)$ |
| الموطن الأصلي لاكتشافه | البرتغال |

## كالكوسيت Chalcocite

الكالكوسيت معدن يتكون من النحاس والكبريت ، لونه أسود رمادي رصاصي ، له لمعان معدني عندما يكسر حديثاً و يفقد بريقه ويتحول إلي اللون الأسود المعتم عندما يتعرض للهواء ، كما أن التعرض للهواء يلين الكالكوسيت ، وقد يكون فيه عروق سوداء .

يعتبر الكالكوسيت مصدرا مهما للنحاس copper ، ويتبع التركيب البلوري المعيني orthorhombic ، والبلورات على شكل أقراص مسطحة .

يعتقد أن الكالكوسيت تشكل عندما تفاعل حمض الكبريتيك sulfuric acid ومحلول كبريتات النحاس copper sulfate solutions كيميائياً مع الصخور التي تحتوي معادن النحاس الأخرى ، حيث تعمل هذه العملية على تركيز النحاس وتساعد في تشكيل ترسيبات خام النحاس .

## مواصفات كالكوسيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | رمادي مبيض ، رمادي داكن |
| لون المخدش | رمادي داكن لامع |
| البريق | معدني |
| الشفافية | عديم الشفافية |
| الصلابة | ٢,٥ – ٣ |
| الوزن النوعي | ٥,٥ – ٥,٨ |
| الانشقاق | غير واضح |
| المكسر | محاري ، لين |
| الشكل العام للتكتل | أنبوبي سميك ، أعمدة قصيرة ، بلورات إبرية الشكل ، كتل مندمجة ، مسحوقي ، ترابي |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة المعيني |
| أماكن التكون | في عروق الخام وفي الصخور الرسوبية والرملية |
| المعادن الملحقة | بورنايت والكالكوبايريت والكوفيليت والبيريت |
| معادن مشابهة | الأرجنتايت والبورنايت والتتراهيدريت |
| التركيب الكيماوي | $Cu_2S$ |
| الموطن الأصلي لاكتشافه | إنجلترا |

## كالكوبيريت Chalcopyrite

الكالكوبيريت هو خام النحاس الأكثر انتشاراً ، وهو أحد أكبر مصادر النحاس، ويحتوي هذا المعدن على النحاس ، الحديد ، الكبريت . لون الخام أصفر صاخب بلمعان معدني يشبه الذهب لكنه أقل صلابة و أكثر هشاشة ، وعندما يفقد بريقه ، يبدو أغلب الكالكوبيريت وقد تغير لونه ليبدو مثل قوس قزح .

للخام تركيب بلوري نادر يبدو مثل ثماني الأوجه . ويمكن خدش الكالكوبيريت بسكين من الفولاذ ، ويبدو مخدشه أخضر مسودا .

توجد أغلب ترسيبات الكالكوبيريت في اليابان وكندا وأسبانيا والولايات المتحدة .

## مواصفات الكالكوبيريت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أصفر نحاسي ، وغالباً ما يفقد بريقه |
| لون المخدش | أخضر مسود إلى أسود |
| البريق | معدني |
| الشفافية | عديم الشفافية |
| الصلابة | ٣,٥ – ٤ |
| الوزن النوعي | ٤,١ – ٤,٣ |
| الانشقاق | غير واضح |
| المكسر | محاري ، لين ، غير مستوٍ |
| الشكل العام للتكتل | بلورات متناسقة ، ثمانية ، غالباً مستقيمة ومندمجة كلوية الشكل ، حبيبات دقيقة |
| نظام التبلور | يتبع فصيلة الرباعي ، المكعب الكاذبpseudocubic |
| أماكن التكون | ترسيبات مختلفة من الخام |
| المعادن الملحقة | سفاليريت – جالينا – كربونات – كوارتز – بيريت |
| التركيب الكيماوي | $CuFeS_2$ |
| الموطن الأصلي لاكتشافه | ألمانيا |

## سينابار Cinnabar

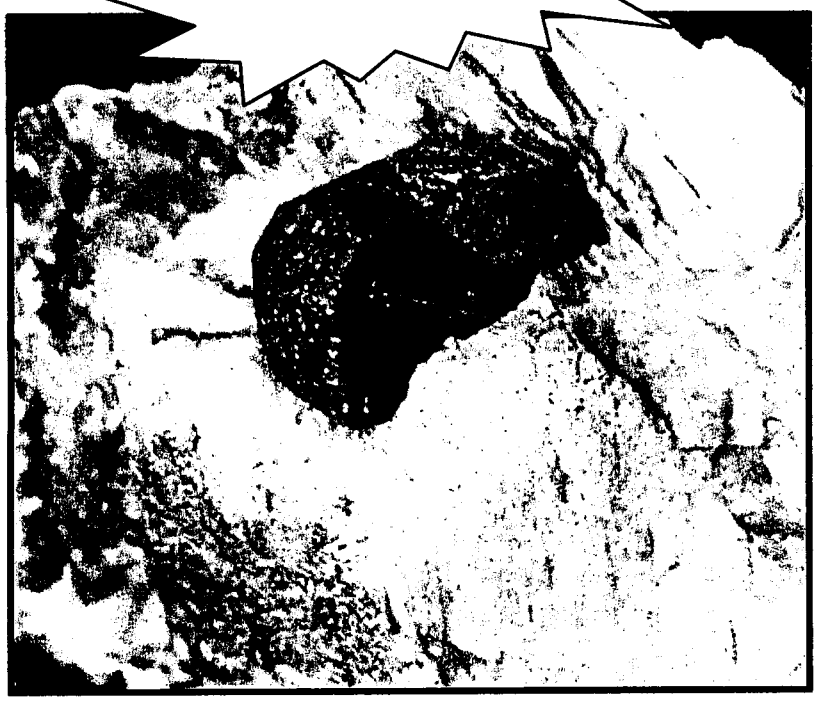
السينابار معدن أحمر براق يحتوي علي الزئبق والكبريت . ويعتبر المصدر الرئيسى في العالم للزئبق . بلورات السينابار سداسية الأوجه. نادراً ما يوجد السينابار في صورة بلورات كبيرة على الرغم من أن محاجر الصين قد أنتجت بلورات كبيرة تشبه الأحجار الكريمة في بداية عام ١٩٨٠ . عادة ما يوجد السينابار في صورة كتل ترابية كبيرة أو مبعثراً في معدن الأوبال. وعادة ما يوجد السينابار بالقرب من سطح الأرض قريباً من الصخور البركانية والينابيع الحارة.

يوجد السينابار في كل من سلوفينيا – الصين – أسبانيا – كاليفورنيا – نيفادا – أوريجون .

## مواصفات السينابار

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أحمر قرمزي ، رمادي إلى أسود |
| لون المخدش | أحمر قرمزي |
| البريق | باهت |
| الشفافية | شفاف وعديم الشفافية |
| الصلابة | ٢ – ٢,٥ |
| الوزن النوعي | ٨,١ |
| الانشقاق | جيد |
| المكسر | كلوي ، غير مستو |
| الشكل العام للتكتل | أنابيب رفيعة إلى سميكة ، مكعبات قصيرة ، أعمدة قصيرة ، بلورات ، حبيبات مندمجة ، تكتلات ، ألياف |
| نظام التبلور | مثلثي |
| أماكن التكون | في الصخور الرسوبية والينابيع الحارة |
| المعادن الملحقة | الأوبال – الكربونات – الجالينا – البيرايت |
| معادن مشابهة | البروستايت – الكروكويت – الروتايل |
| التركيب الكيماوي | HgS |
| الموطن الأصلي لاستخراجه | يوغسلافيا |

## كولومبيت Columbite



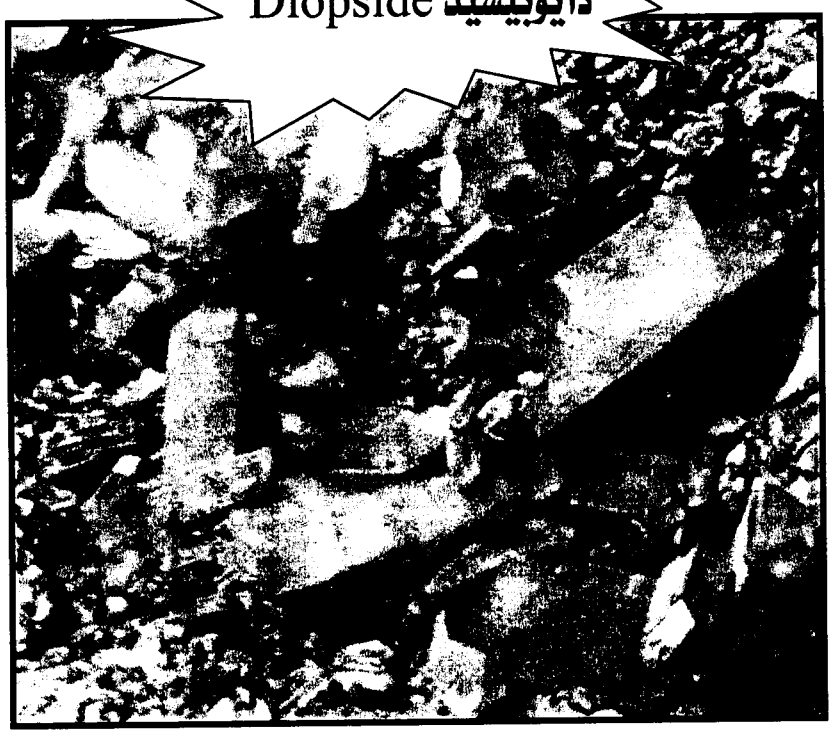
الكولومبيت معدن أسود كثيف يتكون من المنجنيز – الحديـد – النيوبيـوم – الأكسجين ،، وفي بعض الأحيان من التانتالوم الذي يسـتخدم في بعـض أنـواع الفولاذ . يختلف تركيب الكولومبيت بشدة ، ففي حالة وجود التانتـالوم تجـده في أماكن يختلف فيها مقدار النيوبيوم ، والمعدن الآخر المشابه الذي يحتوي علي كثير من التنتالوم أكثر من النيوبيوم فيسمى تانتاليت .

التركيب البلوري للكولومبيت يتبع فصيلة المعين ، مع ثلاث مجموعـات مـن الوجه المستطيلة غير المستوية . يوجد الكولومبيـت في صخـور جرانيتيـة خشـنة تسمي بجماتيت .

## مواصفات كولومبيت Columbite

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أسود ، أسود مائل للبني |
| لون المخدش | بني ، مائل للبني ، أسود |
| البريق | دهني ، باهت |
| الشفافية | شفاف ، عديم الشفافية |
| الصلابة | ٦ |
| الوزن النوعي | ٥,٢ – ٦ |
| الانشقاق | ممتاز |
| المكسر | هش ، غير مستوٍ |
| الشكل العام للتكتل | أعمدة قصيرة ، بلورات ، تكتلات ، أنابيب سميكة |
| نظام التبلور | معيني |
| أماكن التكون | خليط من بلورات النيوبايت والتانتاليت في الجرانيت والبجماتايت |
| المعادن الملحقة | الكريوليت والبريل |
| التركيب الكيماوي | ( Fe , Mn ) ( Nb , Ta)2O2 . |
| الموطن الأصلي لاستخراجه | النرويج |

## دايوبيسيد Diopside

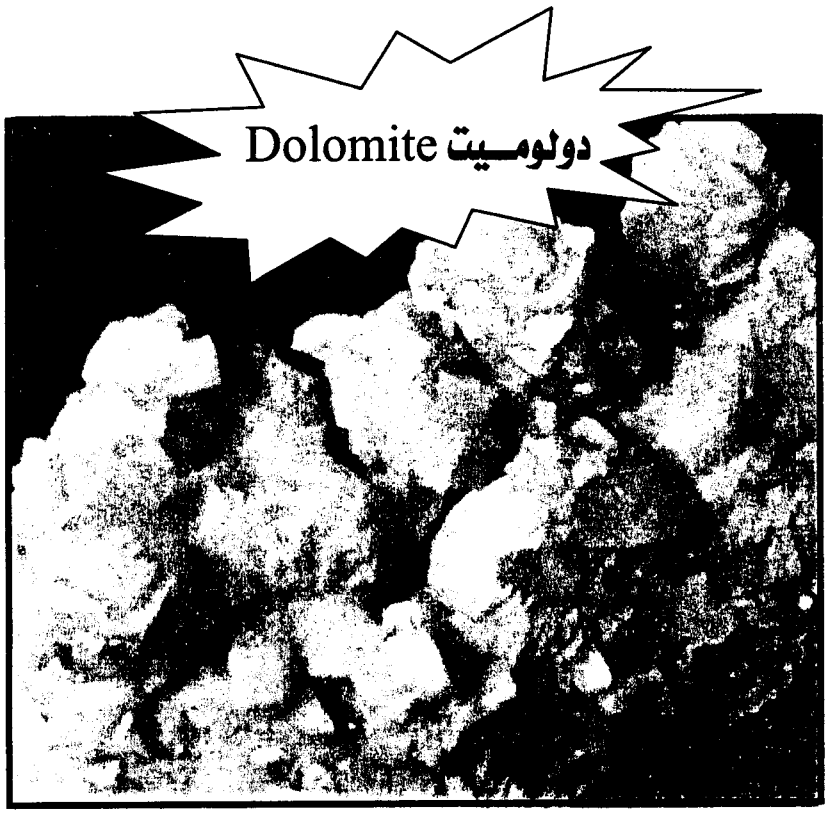


دايوبيسيد معدن واسع الانتشار ، له بريق زجاجي ، ويستخدم أحياناً في صناعة الحُلي ، وينتمي دايوبيسيد إلى مجموعة من الصخور تسمي البروكسينات. يتميز دايوبيسيد بكونه غنيا بالسليكا والكالسيوم والماغنسيوم .

الدايوبيسيد النقي لونه أبيض ، وينصهر عند درجة حرارة ١٣٩١ °م . وفي حالة احتوائه علي شوائب من الحديد يبدو المعدن أخضر فاتحا . يتشكل الدايوبيسيد عندما يتعرض الحجر الجيري المكون أساساً من حجر الدولوميت وشوائب السليكا إلى الحرارة والضغط أثناء عملية التحول ، ويتشكل الدايوبيسيد أيضاً أثناء تبلور بعض أنواع الصهارة "الماجما" .

## مواصفات دايوبيسيد

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أسود ، أسود مائل للأخضر ، عديم اللون ، مصفر |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | دهني |
| الشفافية | شفاف ، عديم الشفافية |
| الصلابة | ٥ - ٦ |
| الوزن النوعي | ٣,٢ – ٣,٥ |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | أعمدة قصيرة ، أشكال إبرية ، بلورات نامية ، تكتلات ، حبيبات ، أنابيب |
| نظام التبلور | أحادي الميل |
| أماكن التكون | يوجد في ثنايات المجناتايت ، الصخور المتحولة |
| المعادن الملحقة | الكلوريت والملجنيتيت والبيوتيت والأباتيت |
| معادن مشابهة | الأوجيت والكلينوكلور |
| التركيب الكيماوي | $CaMg(Si_2O_6)$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | استراليا |




يعتبر معدن الدولوميت المصدر الأساسي للماغنسيوم والذي يمكن الحصول عليه من القشرة الأرضية ، وهو معدن هش brittle يتكون من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم .

الدولوميت النقي قد يبدو أبيض أو أصفر ، في حين أن شوائب مثل المنجنيز أو الحديد قد تجعل لونه قرنفليا أو بنيا ، وفي بعض الأحيان قد يأخذ ألواناً أخري .

الدولوميت ومعدن الكالسيت المكون من كربونات الكالسيوم فقط قد يبدوان متشابهين .

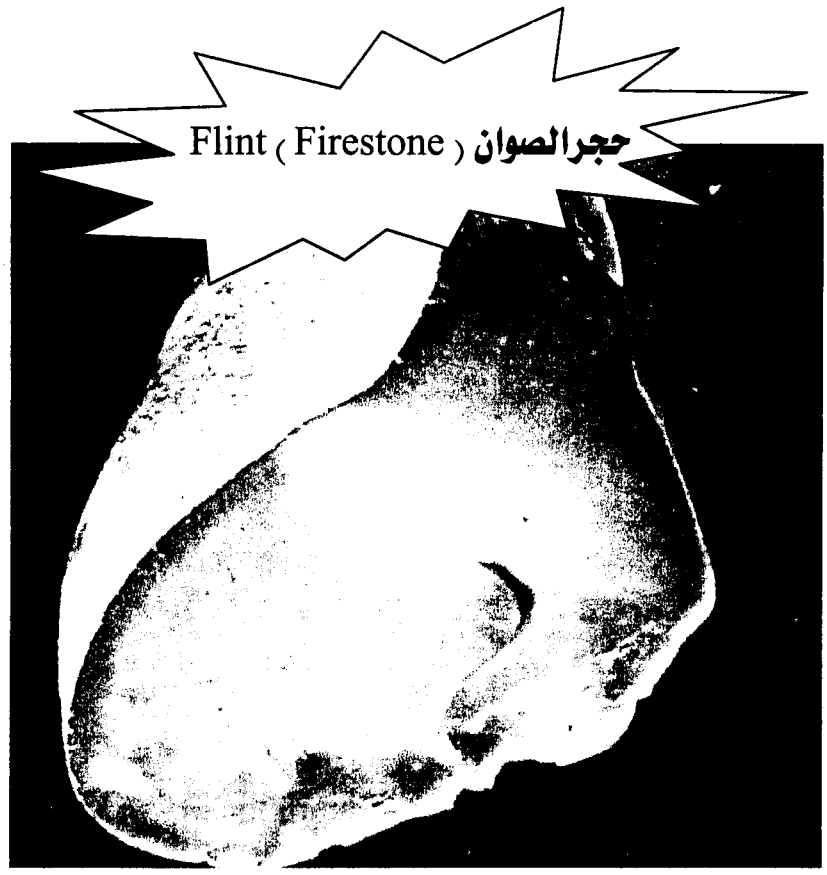
يشير مصطلح الدولوميت إلى نوع من الصخور تعرض للضغط ، ويطلق عليه أيضاً اسم صخر الدولوميت والدلوستون ، وقد يتشكل الدولوستون عندما تستبدل كربونات الماغنسيوم كلها أو جزء منها بكربونات الكالسيوم في الحجر الجيري أو بقايا الهياكل العظمية للكائنات البحرية ، وقد يتشكل الصخر

أيضاً من المعادن التي تخرج من مياه البحر . أو من الترسيبات الصلبة للطين والمواد المعدنية .

تحتوي أغلب جبال أوروبا وبعض أجزاء أخري من العالم علي كتل ضخمة من صخر الدولوميت . يستخدم أغلب صانعي الفولاذ صخر الدولوميت في عمليات الصهر ، يستخدم الدولوميت الناعم كمادة مالئة في صناعة الدهانات ، المعجون و المطاط . ويعتبر الرخام نوعاً من بلورات الدولوميت المضغوط والمشهورة بألوانها غير العادية ، والتي تستعمل كمادة من مواد البناء .

## مواصفات دولوميت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أبيض ، مصفر ، محمر ، بني |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | مختلف ، لؤلؤي |
| الشفافية | شفاف ، عديم الشفافية |
| الصلابة | ٣,٥ - ٤ |
| الوزن النوعي | ٣ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | بلورات ، تكتلات ، حبيبات خشنة إلى ناعمة |
| نظام التبلور | مثلثي |
| أماكن التكون | يوجد في عروق الخام |
| التركيب الكيماوي | $Ca\ Mg\ (CO_3)_2$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | شيكوسلوفاكيا |




الصوان معدن صلب يختلف لونه ما بين البني إلى الرمادي الداكن إلي الأسود، ويتكون أساساً من العقيق الأبيض الذي يتكون من بلورات دقيقة من الكوارتز والمسام الصغيرة جداً .

في أغلب الأحيان يوجد حجر الصوان بكميات صغيرة مثبتة في الحجر الجيري والصخور الأخرى . وتوجد ترسيبات باهتة اللون في الطبقات التي يقال لها الشرت .

يتشكل الصوان عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المعادن التي تحتوي على السيليكون والأكسيجين وتسمي السليكا . وفي حالة قيام المياه بإذابة السليكا من المعادن تنتج مادة تشبه الأوبال .

أغلب الصوان محبب تماماً ، الأمر الذي يمكن معه قطعه إلى رقائق مقوسة ناعمة . في عصور ما قبل التاريخ prehistoric استخدم الصوان في صناعة الأدوات والأسلحة الحادة مثل السكاكين ، الرماح والأنصال . وفيما بعد اكتشف المحدثون أن الصوان في صلابة الفولاذ ويمكن استخدامه في إنتاج الشرارة spark ، لذلك يستخدم الصوان في بدء إشعال النيران .

## مواصفات حجرالصوان

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | رمادي ، رمادي بني إلى أسود |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | دهني ، باهت |
| الشفافية | شفاف ، غير شفاف |
| الصلابة | ٧ |
| الوزن النوعي | ٢,٥ – ٢,٦ |
| المكسر | محاري ، كلوي |
| الشكل العام للتكتل | عقدي ، صفائحي ، كتلي |
| نظام التبلور | متنوع |
| أماكن التكون | في الصخور الرسوبية ، وفي الطباشير |
| التركيب الكيماوي | $SiO_2.nH_2O$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | أيسلندا |

# الفلـوريـت Fluorite

يطلق علـى هـذا المعـدن أيضـاً اسـم فلورسـبار ، ويتكـون مـن الكالسـيوم والفلورين، وفي حالات نادرة قد يستبدل الكالسيوم بمواد أخرى .

يعتـبر الفلوريـت مـادة مهمـة جـداً في إنتـاج الألومنيـوم والفـولاذ وحمـض الهيدروفلوريك الـذي يسـتخدم صناعيـاً في إنتـاج الفلوريـن ، كمـا أن بعـض العدسـات والمنشـورات prisms المسـتخدمة في الآلات البصريـة تتكـون مـن الفلوريت fluorite .

تتصف بلورات الفلوريت ببريق زجاجي ، وهي مكعبة أو ذات ثمانية أوجـه ، وقد يكون الفلوريت شفافا أو عديم اللون في الحالة النقية ، وقد يتلون بعدد من الألوان الأخري في حالة وجود شوائب أو عيوب في البلورات .

الفلوريت غالباً ما يكون مشعاً للضوء عندما يتعرض للإشعاع فوق البنفسجي .

يوجد الفلوريت بشكل واسع في صخور مثل : البجماتيت الجرانيتى ، والجرانيت والسيانيت ، في العديد من البلدان مثل كندا ، انجلترا ، ألمانيا ، المكسيك ، الولايات المتحدة .

## مواصفات الفلوريت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | عديم اللون ، أزرق ، قرنفلي ، أصفر ، أخضر ، بنفسجي |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | مختلف |
| الشفافية | شفاف ، غير شفاف |
| الصلابة | ٤ |
| الوزن النوعي | ٣ – ٣,٢ |
| الانشقاق | ثماني تماماً |
| المكسر | هش ، محاري |
| الشكل العام للتكتل | مكعبي ، بلورات ثمانية ، تكتلات ، كتل مندمجة |
| نظام التبلور | مكعبي |
| أماكن التكون | في عروق الخام ، في الصخور المتكسرة |
| التركيب الكيماوي | $CaF_2$ |
| المنشأ | سالزبورج ، استو ريا |

## جـالـينا Galena

الجالينا هي الخـام الأساسـي للرَّصـاص lead ، والجالينـا معـدن ثقيـل هـش رَصاصي رمادي اللون ، له بريق معدني . تتكون الجالينا من كبريتيد الرَّصاص ، ويرمز له كيماوياً بالرمز PbS ، وهو في الحالة النقية يتكون من ٨٦,٦ ٪ رصـاص و ١٣,٤ ٪ كبريت بالوزن .

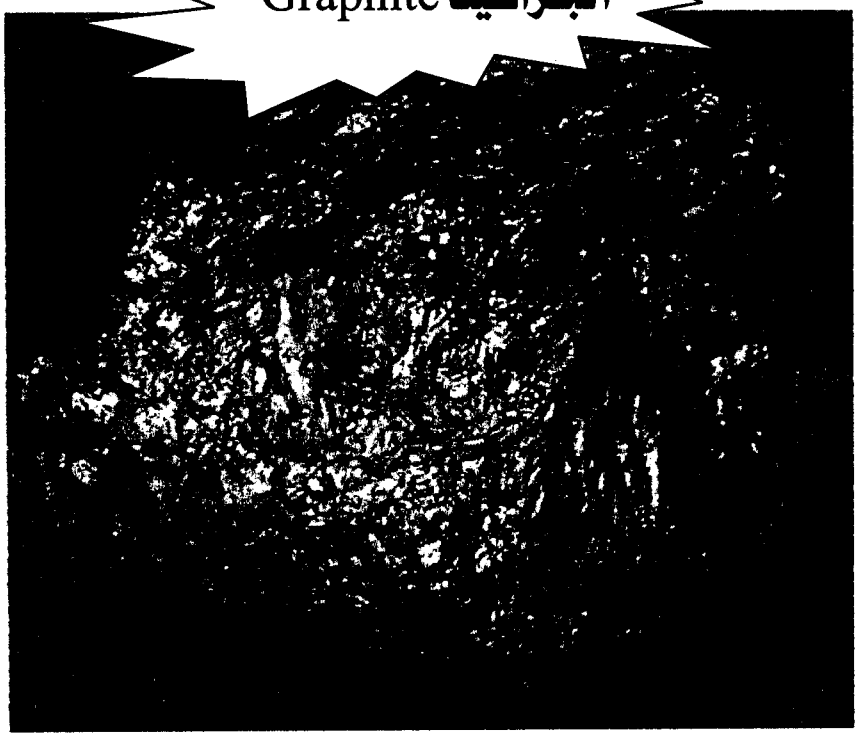
توجد الجالينا في شكل كتل في الحجر الجيري أو في صورة كسرات ( قطع من الصخر والتربة ) في الصخور الرسوبية .

تحتوي بعض ترسيبات المعدن علي بعض كميات الفضة التي تنقي للحصول على الرصاص والفضة . وتوجد الجالينا في كل من المكسيك – أستراليا – بيرو – الولايات المتحدة .

## مواصفات الجالينا Galena

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | رصاصي ، رمادي |
| لون المخدش | رمادي مسود ، باهت |
| البريق | معدني ، باهت |
| الشفافية | غير شفاف |
| الصلابة | ٢,٥ |
| الوزن النوعي | ٧,٢ – ٧,٦ |
| الانشقاق | مكعبي تماماً |
| المكسر | هش إلى لين |
| الشكل العام للتكتل | بلورات مكعبة ثمانية ، حبيبات ، كتل مندمجة ، صفائح |
| نظام التبلور | مكعبي |
| أماكن التكون | عروق الخام ، والحجر الجيري ، والدولوميت والصخور الرسوبية |
| المعادن الملحقة | بيريت النحاس - كبريتيد الزنك – بيريت الزرنيخ – البيريت – التتراهيدرايت |
| معادن مشابهة | البورنونيث والأنتيمونيت |
| التركيب الكيماوي | PbS |
| الموطن الأصلي | أمريكا |

# الجرافيت Graphite



الجرافيت معدن أسود لين ، وملمس دهني ، يتكون كيماوياً من عنصر الكربون . يستخدم الجرافيت في الصناعة لإنتاج العديد من المنتجات .

فعلى سبيل المثال يستخدمون الجرافيت مع الطين clay لإنتاج مادة تستخدم في صناعة أقلام الرصاص .

وقد أُخذت كلمة جرافيت من الكلمة اليونانية التي تعني "كتابة" ، ويقال : إن الجيولوجي الألماني "إبراهام ثيرنر" هو الذي أطلق عليه هذا الاسم عام ١٧٨٩ . ينتشر الجرافيت الطبيعي في الولايات المتحدة والعديد من البلدان الأخرى ، لكن الولايات المتحدة هي التي تملك منجماً للجرافيت النشط في ولاية تكساس ، في حين تستورد الأقاليم الأخرى الجرافيت الطبيعي من المكسيك .

يمكن تصنيع الجرافيت من الفحم عن طريق تسخين الفحم في أفران كهربية. وقد قام المخترع الأمريكي إدوارد أتشيسون بتطوير طريقة لإنتاج الجرافيت من الفحم عام ١٨٩٦ . ويتصف الجرافيت المصنع بكونه أكثر نقاءً وكثافة من الجرافيت الطبيعي ، لكنه أكثر تكلفة من الجرافيت الطبيعي ، ويمثل الجرافيت المصنع حوالي ٨٠ ٪ من إجمالي الجرافيت المستخدم في الولايات المتحدة.

للجرافيت العديد من الاستعمالات إضافة لإنتاج أقلام الرصاص ، فهو يستخدم في إنتاج الدارات الكهربية conducts electricity التي لا تحترق ، ولهذا السبب تصنع الأقطاب الكهربية من الجرافيت لتعمل في نفس الظروف التي تتحطم فيها الأقطاب المعدنية ، فعندما تسخن الدارات المصنوعة من الجرافيت لا تتحد مع المواد الكيماوية الأخرى إلا في درجات الحرارة العالية جداً.

لهذا تصنع البوتقات ( أوعية صهر المعادن ) من الجرافيت ، والجرافيت مادة صعبة الذوبان ، لذلك تصنع منه أوعية تعبئة الأحماض ( البراميل ) القوية .

يشكل طابوق الجرافيت قلب بعض أنواع المفاعلات النووية nuclear reactors ، حيث يعمل الجرافيت على إبطاء سرعة النيوترونات neutrons في المفاعلات لحفظ المفاعلات في حالة تشغيل صحيحة .

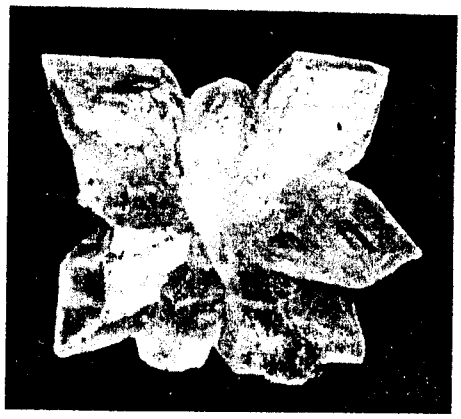
يصنع من الجرافيت مواد تزليق وتشحيم جيدة جداً لتشحيم الساعات ، أقفال الأبواب ، والماكينات والآلات ذات الأجزاء الصغيرة ، كما يستخدم الجرافيت كمادة أساسية في صناعة الماس المخلق . فكل من الجرافيت والماس يصنعان من الكربون النقي . لكن الماس يتصف بكونه شديد الصلابة وشفافا وأكثر كثافة من الجرافيت ، ويختلف تركيب بلورات الماس والجرافيت ، حيث تترتب ذرات الكربون بطريقة مختلفة في المعدنين ، فالجرافيت يحوي ذرات كربون مرتبة في طبقات مسطحة ينزلق بعضها فوق بعض بسهولة ، الأمر الذي يجعل الجرافيت لينا وزلقا .

في الماس تترتب ذرات الكربون في نمط قوي ثلاثي الأبعاد يمنع الـذرات مـن انزلاق بعضها فوق بعض .

## مواصفات الجرافيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أسود ، رمادي |
| لون المخدش | أسود ، رمادي ، لامع |
| البريق | شبه معدني ، باهت |
| الشفافية | غير شفاف |
| الصلابة | ١ – ٢ |
| الوزن النوعي | ٢ – ٢,٢ |
| الانشقاق | ممتاز |
| المكسر | مرن |
| الشكل العام للتكتل | بلورات أنبوبيـة رفيعـة ، قشـور ، كتـل مندمجـة ، ترابي |
| نظام التبلور | سداسي |
| أماكن التكون | في الصخـور المتحولـة ، بلـورات الشيسـت ، الحجر الجيري ، البجماتيت |
| المعادن الملحقة | الجرانيت والبيريت |
| معادن مشابهة | موليبدنيت |
| التركيب الكيماوي | C |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | سيلان |

# الجبس Gypsum



الجبس معدن أبيض أو أبيض مصفر ، يستخدم في صناعة المصيص ، ويتشكل الجبس عندما يتبخر ماء البحر تاركاً الكالسيوم والكبريت المذاب ليشكل الجبس المرسب .

الجبس معدن لين جداً يمكن خدشه بالأظافر ، وأحياناً يكون بلورات شفافة تسمي سيلينيت ، أو بلورات ليفية تسمي "ساتين سبار" . وترينا التركيبة الكيماوية للجبس أنه عبارة عن كبريتات كالسيوم مائية ، وعندما يسخن الجبس يفقد ثلاثة أرباع ما به من ماء ، ويطلق علي هذه العملية اسم التكلس calcinations وفيها يتغير الجبس إلى مسحوق أبيض ناعم يسمي المصيص والذي يتصلب بإضافة الماء له وتعرضه للهواء ، ويستخدم المصيص في صنع أنواع عديدة من القوالب .

تسخين الجبس لدرجة حرارة عالية جداً سوف يزيل كل الماء الموجود في الجبس ، ويستخدم الجبس المكلس Calcined gypsum بهذا الشكل في صناعة البناء لصنع الألواح والحشوات ومواد الطلاء والدهانات .

يستعمل الجبس المطحون في بعض الأحيان كسماد لتخصيب الأراضي التي تعاني من نقص الكالسيوم ، لكنه لا يستخدم في الوقت الحالي على نطاق واسع لأن الحجر الجيري المطحون والأسمدة الصناعية تحتوي على قدر أكبر من الكالسيوم .

يستخدم الجبس الخام لجعل أسمنت بورتلاند محتفظاً بقدرته على التصلب السريع ، كما يستخدم أيضاً في صناعة الطلاء ، المرشحات ، مصيص الحوائط .

أغلب المياه العسرة الموجودة في الينابيع والآبار تحتوي على الجبس الذائب ، وعندما تغلي هذه المياه أو تتبخر تتشكل قشرة من الجبس الأبيض .

يوجد الجبس عبر أنحاء العالم ، وتنتج الولايات المتحدة منه أكبر قدر كما أنها أيضاً تستخدم منه أكبر قدر مقارنة بباقي البلدان ، كما تعتبر اليابان ، إيران ، فرنسا ، وكندا من أكبر البلدان المنتجة والمصدرة للجبس .

تأتي كلمة " المصيص plaster of Paris " من ترسيبات الجبس في حوض باريس Paris Basin في فرنسا . وتوجد كثبان رملية كبيرة من الجبس في نيومكسيكو والأريزونا و وهذه الكثبان الرملية يطلق عليها الجبال الرملية الوطنية البيضاء، وتقع بالقرب من نيومكسيكو وآلاموجوردو ، وهي عبارة عن جبس مكبوس .

## مواصفات الجبس Gypsum

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | عديم اللون ، أبيض ، أصفر ، رمادي ، أحمر ، بني |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | مختلف ، حريري ، لؤلؤي |
| الشفافية | شفاف و غير شفاف |
| الصلابة | ١,٢ – ٢ |
| الوزن النوعي | ٢,٣ – ٢,٤ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| المكسر | لين ، مرن |
| الشكل العام للتكتل | أعمدة ، أنابيب ، أشكال إبرية ، بلورات زوجية غالباً ، بلورات حرة ، أليف ، قشور ، تراب ، كتل مندمجة . |
| نظام التبلور | أحادي التبلور |
| أماكن التكون | نواتج التجوية ، الصخور الموجودة في الترسيبات الملحية ، الصخور الرسوبية |
| المعادن الملحقة | الأراجونيت ، والأنهيدريت ، والكبريت |
| معادن مشابهة | الطلق والمايكا والأنهيدريت والكولينيت |
| التركيب الكيماوي | $CaSO_4.2H_2O$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | تشيكوسلوفاكيا |

الكيانيت معدن أزرق شاحب من الداخل يوجد بشكل عام في الصخور الرسوبية . ويتشكل هذا المعدن تحت حرارة وضغط عاليين ، ويوجد في صورة شرائط طويلة مسطحة من البلورات ، وتختلف هذه السطوح في صلابتها .

يوجد الكيانيت في كل من الهند وشرق أفريقيا وأستراليا والولايات المتحدة .

يستخدم الكيانيت كمادة عازلة للحرارة ، ويستخدم الكيانيت الشفاف المقطع في صناعة المجوهرات والحلي .

## مواصفات الكيانيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | عديم اللون ، أبيض ، أزرق ، مخضر ، رمادي ، مصفر |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | لؤلؤي |
| الشفافية | شفاف ، غير شفاف |
| الصلابة | ٦ – ٧ |
| الوزن النوعي | ٣,٦ – ٣,٧ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | أنابيب واسعة ، بلورات أنبوبية مسطحة ، كتل مندمجة |
| نظام التبلور | ثلاثي |
| أماكن التكوّن | في بلورات الشيست والبجماتيت |
| المعادن الملحقة | الأندلسى والأستورولیت والكورانـدام والألماندين |
| التركيب الكيماوي | $Al_2(OSiO_4)$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | سويسرا |

الليمونيت معدن رسوبي مائل للصفار أو مائل للبني ، وهو نوع من خام الحديد المضغوط الذي يختلف في محتواه من معادن الهيماتيت والجيوثيت واللبيدوكروسيت. ينتج الليمونيت من تحلل وتجوية weathering المعادن الأخرى المحتوية علي الحديد .

وقد يوجد الليمونيت في شكل فيلم سطحي في الصخور أو كصدأ عادي أو كترسيبات مخاطية في البحيرات والمستنقعات . وقد يبدو الليمونيت كمادة ملونة في الطين الأصفر أو في التربة ، ويعتبر مصدراً للمغرة ocher ( أكسيد الحديديك الذي يستخدم كمادة للصباغة ) وللمساحيق الصفراء المستخدمة في الصباغة .

يوجد الليمونيت بمقادير كبيرة في كل من شرق فرنسا وكوبا واللابرادور . ويعود أصل كلمة الليمونيت إلي نوع من الرواسب الحديدية يسمي " مستنقع خام الحديد bog iron ore " .

## مواصفات الليمونيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أصفر ، بني مصفر ، رمادي ، أسود |
| لون المخدش | صدئي ، بني ، أصفر |
| البريق | حريري و باهت |
| الشفافية | غير شفاف |
| الصلابة | ٥-٥,٥ |
| الوزن النوعي | ٣,٦ – ٣,٧ |
| المكسر | محاري ، ليفي |
| الشكل العام للتكتل | ألياف ، أنابيب ، ترابي |
| نظام التبلور | معيني |
| أماكن التكوّن | نواتج التجوية ، خام الحديد |
| التركيب الكيماوي | $FeOOH.nH_2O$ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | تشيكوسلوفاكيا |

المونازيت معدن ثقيل ، لونه بني مصفر يتركب من الفسفور والأكسـيجين ، وهو من المعادن الأرضية النادرة ، وهو أحد المصادر الرئيسية للثوريوم thorium الـذي يسـتخدم كوقـود نـووي في المفـاعلات النوويـة ، كمـا يعتـبر المونـازيت Monazite مصدراً مهما لمركبات العناصر الأرضية النادرة المستخدمة في صناعة الزجاج بشكل واسع وفي الصناعات المعدنية .

يوجـد المونـازيت طبيعيـاً في صخـور الجرانيـت وعـروق البجماتـايت pegmatite veins . وكما أن الصخور تتحلل و تتعرض لعوامل التجوية فإن المونازيت ينفصل ويرسـب في قيعـان الأنـهار والشـواطئ الرمليـة ، وتسـتخدم المصادر التجارية للمونازيت من الرمال .

عـادة مـا يفصـل المونـازيت مـن المعـادن المتجمعـة الأخـرى بالعمليـات

الكهرومغناطيسيةِ. وتوجد أغلب ترسيبات المونازيت المهمة في الهند والبرازيل وماليزيا وسيريلانكا وأستراليا والولايات المتحدة وجنوب أفريقيا وكندا وإندونسيا .

## مواصفات المونازيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | بني ، أحمر ، أصفر ، برتقالي |
| لون المخدش | رمادي ، أبيض |
| البريق | دهني |
| الشفافية | غير شفاف |
| الصلابة | ٥-٥,٥ |
| الوزن النوعي | ٤,٨ – ٥,٥ |
| الانشقاق | ممتاز |
| المكسر | محاري هش |
| الشكل العام للتكتل | أنابيب سميكة ، أعمدة قصيرة ، بلورات نامية ، حبيبات مستديرة |
| نظام التبلور | أحادي |
| أماكن التكوّن | يوجد في البجماتيت ، الجرانيت ، حر في الرمال |
| المعادن الملحقة | الزيركون والروتايل والإلمنايت |
| معادن مشابهة | thorite , orthite |
| التركيب الكيماوي | $Ce(PO_4)$ |
| الموطن لأصلى لاستخراجه | مدغشقر |

الأوليفين ، مجموعة من الصخور الشائعة التي تشكل معادن تحتوي علي السليكون ، الأكسيجين ، المغنيسيوم والحديد . يوجد الأوليفين أساساً في الصخور النارية الداكنة وعادة في صورة كتل محببة أو بلورات مطمورة . وبصفة عامة يعتبر الأوليفين أحد أول المعادن التي تبلورت من الصهارة magma داكنة اللون .

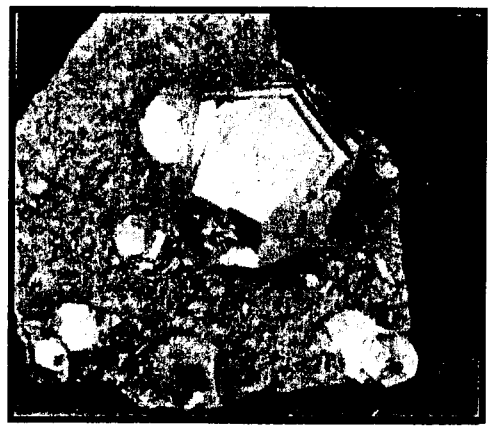
يتدرج لون الأوليفين ما بين الأخضر الصافي إلي الأخضر المصفر في حين تبدو الأنواع المحتوية على قدر كبير من الحديد بنية اللون . والأوليفين معدن صلب نسبياً يصعب خدشه بالسكين .

الأوليفين الشائع عبارة عن معدن الفوستريت الغني بالماغنسيوم . ويستخدم الأوليفين النقي الأخضر بديلا عن نوع من الأحجار الكريمة يسمي الزبرجد .

## مواصفات الأوليفين

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أصفر ، أخضر ، أحمر بني ، أسود ، أخضر زيتوني |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | مختلف ، دهني |
| الشفافية | شفاف أو غير شفاف |
| الصلابة | ٦,٥ – ٧ |
| الوزن النوعي | ٣,٣ |
| الانشقاق | جيد |
| المكسر | محاري |
| الشكل العام للتكتل | أنابيب ، أعمدة ، بلورات ، حبيبات ، تكتلات |
| نظام التبلور | معيني |
| أماكن التكوّن | الصخور النارية القاعدية ، ترسيبات المجناتيت |
| التركيب الكيماوي | $(Mg,Fe)_2(SiO_4)$ |
| المنشأ | تشيكوسلوفاكيا |

# بـــيريت Pyrite

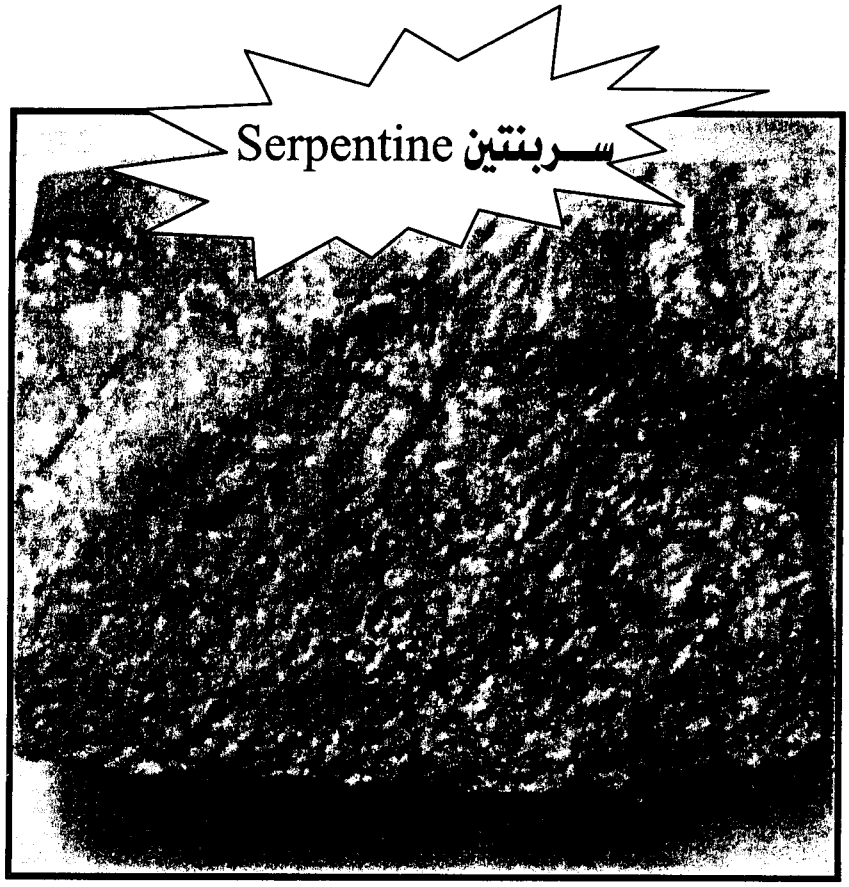


البيريت أو " خدعة الذهب fool's gold " كمـا يطلـق عليـه أحيانـاً ، وهو معدن مركب من الحديد والكبريت . ويطلق عليـه اسـم آخـر هـو بـيريت الحديد . ويوجد البيريت في العديد من الأماكن وغالباً ما يحدث خلط بينه وبـين الذهب . ويمكن تمييزه عن الذهب بالتسخين حيث لن يتـأثر الذهـب الحقيقـي بالحرارة في حين أن البيريت سوف يصدر عنه دخان ذو رائحة كريهة ، ويستخدم البيريت في إنتاج حمض الكبريتيك .

وقد اكتسب البيريت هذا الاسم من الكلمة اليونانية التي تعني النـار fire . عند طرق البيريت بمطرقة تجد الشرر يتطاير منه الأمر الذي جعل الهنود والعديد من الشعوب القديمة الأخرى يستخدمون البيريت في إشعال النار .

## مـواصـفات بـيريت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | ذهبي ، أصفر ، أصفر نحاسي |
| لون المخدش | أسود مخضر |
| البريق | معدني |
| الشفافية | معتم |
| الصلابة | ٦-٦,٥ |
| الوزن النوعي | ٤,٨ – ٥ |
| الانشقاق | غير مميز |
| المكسر | هش ، محاري |
| الشكل العام للتكتل | تكتلات ، شعاعيات |
| نظام التبلور | مكعبي |
| أماكن التكوّن | الصخور المتحولة ، شراشف متبلورة ، مخلوطا مع الصخور المجماتية |
| معادن مشابهة | البيريت والذهب والمركزيت |
| التركيب الكيماوي | FeS2 |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | ريو مارينو ، إنجلترا |




يوجد معدن السربنتين في الصخور المتحولة التي تغيرت نتيجة الحرارة والضغط . ويوجد السربنتين في ثلاثة أشكال هي الليزارديت والأنتيجوريت والكريزوتيل ويبدو الكريزوتيل في شكل شبه ليفي ، وهو أحد أهم أنواع الأسبستوس ، ولذلك يستخدم الآن بقدر محدود بسبب المشاكل الصحية التي يسببها ويشترك معه فيها الأسبستوس . ويوجد في مناجم كندا ، روسيا ، كازخستان ، وجنوب أفريقيا .

أما الأنتيجوريت فهو صنف قشري يوجد في الصخور المتكتلة على شكل بقع خضراء ، ويستخدم في تلميع أحجار الزينة التي تسمي الأخضر العتيق أو رخام السربنتين . أما الليزارديت فيصعب تمييزه عن الأنتيجوريت إلا من خلال التحليل بالأشعة السينية X rays .

## مواصفات السربنتين

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| طراز التشكل | معدن متعاقب قاعدي |
| التركيب | معدن متكتل مندمج |
| أماكن التكوّن | السربنتين - الأوليفين |
| المعادن الملحقة | الكروميت – البرونزيت – الجرانيت – الطلق – الأمفيبول |
| اللون | رمادي مخضر ، أخضر ، أخضر مسود ، رمادي إلي أسود ، منقط بالأحمر |
| الوزن النوعي | ٢,٦ - ٢,٧ |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | تشيكوسلوفاكيا |

السيليمانيت معدن بني اللون ، أخضر شاحب أو أبيض ، له بريق زجـاجي ، وينتمي السيليمانيت إلى صف كبير من المعادن المعروفة بالسليكات .

وقد يطلق على السيليمانيت اسم "الفيبروليت" بسبب بلوراته التي تشـبه الألياف .

ويوجـد السـيليمانيت في كـل مـن أوروبـا والولايـات المتحـدة الأمريكيـة وسيريلانكا وبورما والبرازيل في الصخور المتحولة . ويعطينا الموجـود منـه الآن دلائل على التغيرات التي حدثت في الحرارة والضغط في الأزمنة السابقة .

## مواصفات السيليمانيت

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | محمر ، بني ، رمادي ، أبيض ، أخضر |
| لون المخدش | أبيض |
| البريق | متنوع ، حريري |
| الشفافية | شفاف |
| الصلابة | ٦-٧ |
| الوزن النوعي | ٣,٢ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | أعمدة ، بلورات إبرية الشكل ، أليـاف ناعمـة ، أنابيب شعاعية |
| نظام التبلور | معيني |
| أماكن التكوّن | شراشف بلورية ، الصخور المتحولة |
| معادن مشابهة | السيانيت |
| التركيب الكيماوي | $Al_2(OsiO_4)$ |
| الموطن الأصلي لاستخراجه | استراليا |

## سفاليريت Sphalerite

السفاليريت معدن مهم يعتبر المصدر الأساسي لخام الزنك ، حيث يتكون من الزنك والكبريت . ويوجد السفاليريت في عدة ألوان منها الأحمر ، والأصفر ، والأبيض ، والأسود ، وظلال مختلفة من البني .

لهذا المعدن لمعان غريب حيث يعطي ومضات من الضوء البرتقالي إذا ما احتك بجسم صلب ، ومن الخدش الحادث تفوح رائحة البيض الفاسد . وتوجد الترسيبات العظمي من هذا المعدن في كل من أسبانيا وأوروبا الشرقية والمكسيك والولايات المتحدة وإنجلترا ، وقد يطلق عليه أحياناً اسم الخارصين .

## مواصفات السفاليريت Sphalerite

| الخاصية | الوصف |
|---|---|
| اللون | أحمر ، أصفر ، رمادي ، بني ، أخضر ، أسود |
| لون المخدش | أبيض ، أصفر ، بني |
| البريق | نصف معدني ، دهني |
| الشفافية | معتم |
| الصلابة | ٣,٥-٤ |
| الوزن النوعي | ٣,٩ – ٤,٢ |
| الانشقاق | جيد جداً |
| المكسر | هش |
| الشكل العام للتكتل | أشكال رباعية ، بلورات مكعبة ، حبيبات خشنة إلي ناعمة ، ألياف |
| نظام التبلور | مكعبي |
| أماكن التكوّن | في عروق الخام |
| المعادن الملحقة | الكالكوبيريت والجالينا |
| التركيب الكيماوي | ZnS |
| الموطن الأصلى لاستخراجه | إنجلترا |