

المحاضرة الثانية

أغلفة الأرض :

1. الغلاف الجوي Atmosphere .

2. الغلاف المائي Hydrosphere .

3. The sphere الكروية الصلبة

1. الغلاف الجوي Atmosphere يقدر وزن الغلاف الجوي بحوالى

(5000 مليون) طن، لذلك يكون ضاغطا على سطح الارض بما يسمى

بالضغط الجوي حيث أن كل (سم²) عند سطح الأرض يحمل ثقلا قدره

(1033 غم) من الهواء.

ويقل الضغط تدريجيا كلما صعدنا إلى أعلى الى نصف قيمته لكل ارتفاع

قدره 5.5 كم تقريبا وباستمرار الارتفاع سوف، ينعدم الضغط الجوي في

طبقات الجو العليا.

➤ ويتكون من مزيج من الغازات التالية :

➤ نتروجين 78%

➤ اوكسجين 21%

➤ أركون 0.9% و

➤ $0.03\% \text{ CO}_2$

غازات اخرى وبخار الماء 0.07% .

فضلاً على المواد صلبة والهليوم والكربتون والهيدروجين والميثان والاوزون وبعض الأكاسيد مثل ثاني أكسيد النتروجين.

وقد قسمت إلى ثلاث طبقات :

▪ طبقة التروبوسفير (الغلاف الجوي السفلي)

➤ تؤلف هذه الطبقة حوالي $70 - 75\%$ من الغلاف الجوي ، وتمتد الطبقة السفلى إلى ارتفاع (5 - 10) ميل من سطح الأرض.

➤ تتخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة بمعدل (6) درجة مئوية لكل كيلومتر إلى الأعلى.

➤ ويتميز بتجانسه حيث يضم كل بخار الماء وجميع غاز CO_2 وتسمى الأجزاء العليا من التروبوسفير بـ (التروبوبوز) وتتميز بندرة بخار الماء و غاز CO_2 ، وتحتوي الطبقة السفلى على الغبار وحبوب اللقاح والبكتريا.

▪ طبقة الستراتوسفير (الغلاف الجوي العلوي) .

➤ وتمتد هذه الطبقة من ارتفاع (10 - 50) ميل من سطح الأرض وترتفع درجة الحرارة حتى تصل إلى (35) م° وتخلو من العواصف والأعاصير.

➤ ويطلق على الجزء الأسفل من هذه الطبقة وعلى ارتفاع (50) ميل من سطح الأرض طبقة الأوزون طبقة التروبوسفير (الغلاف الجوي السفلي)

▪ طبقة الايونوسفير .

➤ وتبدأ من ارتفاع (50 – 200) ميل فوق سطح الأرض وتمثل الغطاء الخارجي الأعلى لطبقة الغلاف الجوي .

➤ وهي طبقة متأينة بفعل الأشعة الكونية والأشعة تحت البنفسجية ولذلك فهي موصلة جيدة للكهرباء .

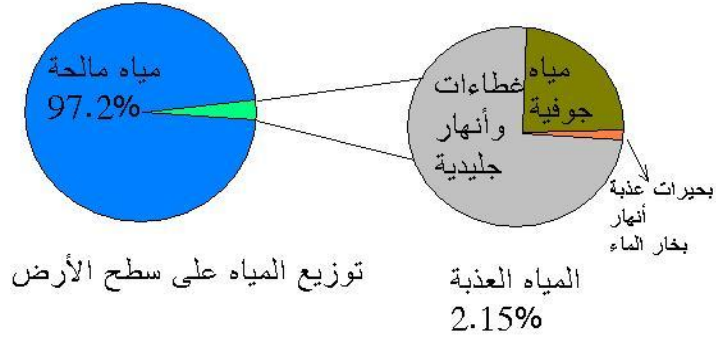
➤ وهذه الطبقة مع طبقة الستراتوسفير لهما الأثر الكبير في المغناطيسية الأرضية والمجال الأرضي الكهربائي

➤ ويحدث في هذه الطبقة توهج الشهب والنيازك واحتراقها خلال عبورها منها .

➤ ويعتبر الغلاف الجوي من أهم العوامل التي تؤثر في تشكيل مظاهر سطح الأرض . إذ إن الهواء يتفاعل كيميائياً مع صخور القشرة الأرضية أثناء التجوية ، إضافة إلى وجود بخار الماء الذي يسبب الأمطار وبالتالي تنتج المجاري المائية والسيول والبحيرات والثلوج .

الغلاف المائي Hydrosphere .

ويتكون من مياه البحار والمحيطات والأنهار وكتل الجليد القارية ويشمل المياه الجوفية ، وقد دلت الدراسات على ان المسطحات المائية تشغل مساحة تقدر بـ (70.8%) من المساحة الإجمالية لسطح الكرة الأرضية .



ولا تزيد مساحة اليابس عن (29.2%) من مساحة الأرض والتي تقدر بـ (510) مليون كم².

وعلى الرغم من تعدد العوامل التي تؤثر في تشكيل سطح الأرض ، إلا إن فعل الغلاف المائي المباشر وغير المباشر من أهم هذه العوامل جميعاً ، ويتمثل العمل الذي تقوم به الأمطار والثلوج والأمواج والبحيرات والمياه الجوفية في نحت الصخور وتفتيتها.

كما تقوم هذه المفتتات بالانتقال من مكان إلى آخر وإرسابها في صورة طبقات رسوبية مرة أخرى.



3. الغلاف الصخري أو الغلاف الأرضي

وهو القشرة الأرضية الصلدة التي يظهر جزء منها على سطح الأرض مكونة القارات وقيعان المحيطات الجيولوجيا الهندسية.

ويسمى هذا الغلاف الصخري بالقشرة الأرضية ، ويتراوح سمكه بين (5 كم في المحيط الهادي - 60 كم في المناطق الجبلية العالية)

ويتكون من أنواع مختلفة من الصخور الرسوبية والنارية والمتحولة وتغطيها طبقة سطحية رقيقة تسمى التربة ويختلف سمكها من مكان لآخر .

وفي أسفل التربة يمكن تقسيم الغلاف الصخري إلى طبقتين رئيسيتين تختلفان من حيث الكثافة وطبيعة تركيبها المعدني.

- طبقة السيل (Sial) الطبقة السطحية للغلاف الصخري ، يتكون من صخور كرانايتية فاتحة اللون وتتركب من سليكات الالمنيوم ويبلغ متوسط كثافتها (2.8 غم/سم³) ويتراوح سمكها (2 - 15) كم.

-طبقة السيماء (Sima) وتقع أسفل طبقة السيماء ، وتكون أعظم كثافة من سابقتها لكونها تتركب من معادن ثقيلة حيث تزداد كثافتها عن (3.4 غم/سم³) وتتكون من سيليكات المغنسيوم يبلغ سمكها (20-25) كم .

باطن الأرض: اعتماداً على هذه الدراسات الزلزالية يمكن تقسيم باطن الأرض إلى قسمين رئيسيين هما الجبة ولب الأرض.

أ- الجبة Mantle

✓ وتقع أسفل الغلاف الصخري أو القشرة الخارجية للأرض وهي صخرية وأعظم سمكاً ، تتكون من معادن وصخور أكثر كثافة وثقلاً من القشرة الخارجية ، ويقدر سمكها (1800) ميل.

وتتراوح كثافة المواد المكونة لها من (5-8) غم/سم³ ويوجد هذا النطاق على عمق (30-40) كم.

وهناك طبقتين مختلفتين من نطاق الجبة هما :

أولاً : العلوية وتكون أكثر قتامة في اللون وأكثر كثافة وقاعدية وتسمى طبقة البريدوتيت ثانياً : الداخلية أو السفلية فتكون من خليط من المعادن القاعدية وفلز الحديد وتعرف باسم بالاسايت .

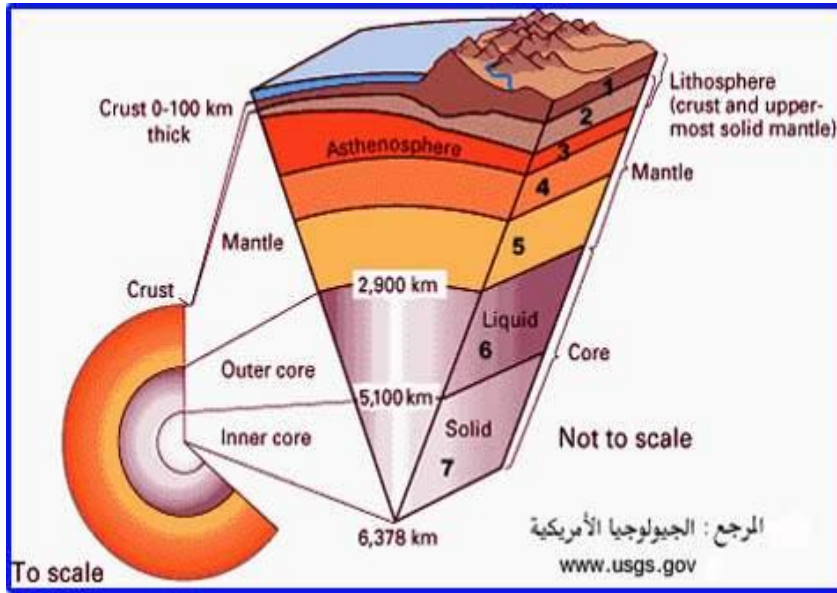
ب- لب الأرض Core

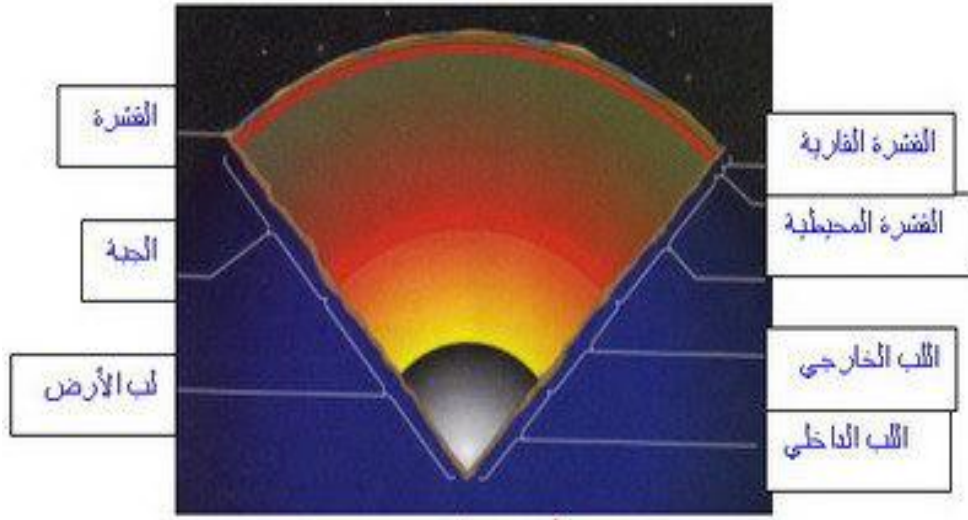
يلي الجبة نحو الأسفل ويمتد من عمق (1800) ميل حتى مركز الأرض (3950) ميل ويتكون من مواد أعظم ثقلاً وكثافة ومتوسط كثافته (10 غم/سم³) ، تتكون كيميائياً من مركبات الحديد والنيكل مع بعض

الفلزات كالكروم والكوبالت ويرى البعض إن لب الأرض يقسم إلى نطاقين:

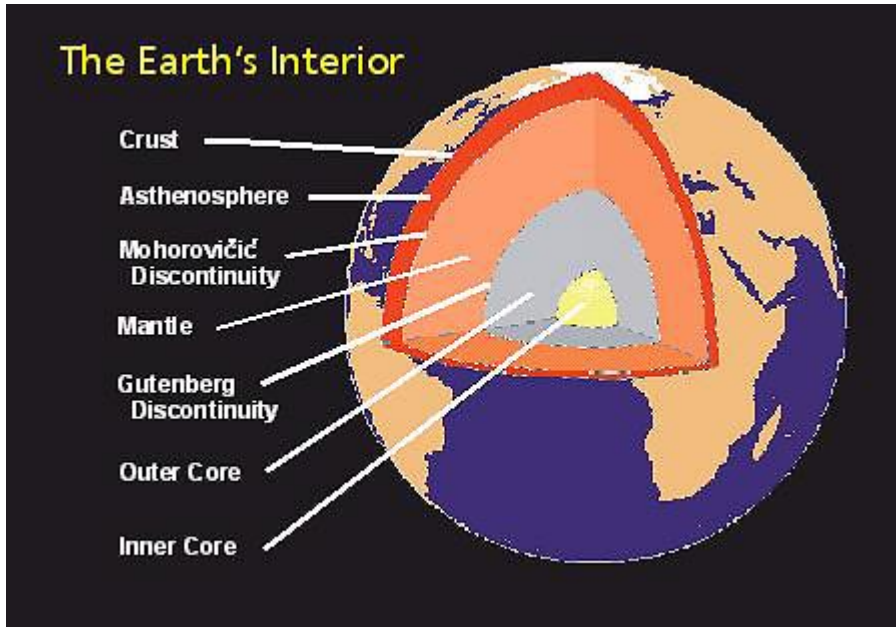
أولا : اللب الخارجي ويتكون من مادة سائلة تبلغ كثافة موادها حوالي (12 غم/سم³) حيث تتكون من خليط من فلزي الحديد والنيكل ، ويبلغ سمك هذه الطبقة (2267) كم.

ثانيا : اللب الداخلي ويتكون من مواد صلبة من الحديد والنيكل وذات كثافة عالية تصل (17 غم/سم³).





شكل-1 : أغلفة الأرض السبعة.



الصخور : Rocks

وهي تجمع للمعادن سواء أكانت لنفس المعدن أو لمعادن مختلفة ،
 والمعادن كمرکبات كيميائية تتكون وتكون مستقرة تحت ظروف معينة من
 الضغط وطبقاً لتوفر مكونات المعدن في المحيط الذي تتكون فيه
 انواع الصخور :

الصخور النارية Igneous rocks

وهي الأصل التي نشأت منه باقي انواع الصخور وتتشأ الصخور نتيجة لتصلب الصهير Magma الكائن في اعماق القشرة الارضية مكونه اشكالا عديدة اهمها الباثوليث Batholith وهي كتل من الاجسام النارية الضخمة الغائرة في جوف الارض كما ان البراكين في حد ذاتها من اشكال تواجد الصخور النارية وتقسم الصخور النارية الى ثلاث اقسام:



1. صخور نارية تكونت على اعماق كبيرة من سطح القشرة الارضية فهي صخور نارية جوفية مثل الكرانيت Granite .
 2. صخور نارية تحت سطحية تكونت على اعماق قريبة قريبة من سطح القشرة الارضية مثل صخر الدوليرت Dolerite .
 3. صخور نارية سطحية (بركانية) تكونت على السطح مباشرة مثل صخور البازلت Basalt.
- وتتعرض الصخور النارية وعبر العصور الجيولوجية المختلفة لتأثير العوامل الجوية وهذا ما يعرف بالتجوية Weathering والتي تجعل الصخور الضخمة فتاتا وحطاما وهذا الفتات يحمل من قبل عوامل النقل المختلفة من رياح وسيول ومجري مائية اذ يتم ترسيبها في اماكن اخرى

Sedimentary rocks مكون طبقات فوق اخرى مكونة صخور رسوبية



صخور رسوبية



وهذه تقسم الى ثلاثة اقسام حسب طريقة نشأتها:

أ. صخور ذات نشأة ميكانيكية الاصل مثل الصخور الرملية Sandston والصخور الطينية clay.

ب. صخور ذات نشأة كيميائية الاصل نتيجة تبخر مياه البحيرات المعزولة وترسيب املاحها مثل الحجر الجيري Limestone والجبس Gypsum.

ج. صخور ذات نشأة عضوية الاصل مثل الفوسفات والفحم والحجر الجيري.

والى جانب هذه الانواع هناك:

د. صخور متحولة قد تكونت من صخور سابقة التكوين وقد يحدث التحول اما بالحرارة او الضغط او الاثنين معاً. ومن امثلتها المتحولة حرارياً.

الحجر الجيري الـــــــرى رخام

اما المتحولة بالضغط منها الحجر الطيني تحول بالضغط الميكانيكي الى صخر الاردواز Slate .

المتحولة بالضغط والحرارة معا وهي صخور Gnesis والشيست Schist.



صخور الشيست

المحاضرة الثالثة

المعادن:

وهي مواد صلبة متجانسة لعناصر أو مركبات لها تركيب كيميائي معين ونظام هندسي منتظم وتكونت بعوامل طبيعية وغير عضوية .

فالمعدن : هو مادة صلبة لا عضوية طبيعية الوجود تتميز بتركيب ذري داخلي معين (بلوري) يحدده كيفية ترتيب هذه الذرات أو الايونات المنتظم ، وللمعدن تركيب كيميائي محدد وصفات طبيعية معينة ثابتة أو متغيرة بصورة محدودة . كما يجب انطباق الشروط الثلاثة في تركيب المعادن (الترتيب الداخلي للذرات ، التركيب الكيميائي ، الصفات الطبيعية) .

الصفات الفيزيائية للمعادن:

تعتمد الصفات الفيزيائية للمعادن على بنائها الذري والتركيب الكيميائي فكل معدن صفات فيزيائية وهي :

اولاً : الخواص البصرية

تعتمد هذه الخواص على العلاقة بين الضوء الطبيعي وسطح المعادن والعين مثل اللون والبريق والشفافية والمخدش:

1- البريق واللمعان : وهو المظهر الذي يبيده سطح المعدن عندما يسقط عليه الضوء ، وهناك نوعان من اللمعان.

اللمعان الفلزي : وهو البريق الذي تعطيه جميع المعادن الفلزية ومنها العناصر الحرة ومن صفاتها العتمة.

اللمعان اللافلزي وتسمح هذه المعادن بمرور الضوء من خلالها فتكون فاتحة اللون كالماس والزرگون.

- اللمعان الزجاجي ويشبه لمعان الزجاج كما في الكوارتز
- اللمعان الماسي ويشبه لمعان الماس الساطع ويشمل معظم المعادن التي لها انكسار عالي
- اللمعان الكهربائي ويشبه سطح الكهرب كما في الكبريت
- اللمعان اللؤلؤي ويشبه اللؤلؤ كما في السليكات
- اللمعان السليكي ويشبه لمعان الحرير كما في الجبس.

2- اللون : ويعتمد اللون على طول الموجة الضوئية التي تنعكس من سطح المعدن والتي تنتقل إلى الناظر عن طريق شبكة العين لتعطي إحساساً باللون المعين ، وان الشوائب الموجودة في المعدن تعطيه لونا آخرًا يختلف عن لون المعدن الأصلي وتقسّم الى قسمين:

أ. معادن لها لونا ثابتاً يستعمل في التعرف عليها ، كما في الكبريت (لونه اصفر) والمغنيتات (لونه اسود) ، وعند ملاحظة لون المعدن يجب أن يكون السطح نظيفاً وخالياً من عوامل التجوية كالتأكسد والتحللالخ والتي تغيّر اللون الأساسي للمعدن.

ب. أعداداً كثيرة من المعادن لها ألواناً مختلفة تنشأ نتيجة عن الاختلاف في التركيب الكيميائي من حالة إلى أخرى ، فمثلاً يظهر الصوان (الكوارتز) بعدة ألوان كالوردي والأسود والأحمر نتيجة لوجود تلك الشوائب ، فاللون البنفسجي ناتج عن وجود شوائب أكاسيد المنغنيز البنفسجية اللون ، واللون الأحمر يعزى لوجود شوائب أكاسيد الحديد ، ويتوزع اللون في المعدن في بعض الأحيان على شكل حلقات منتظمة متمركزة حول بعضها البعض كما في معدن العقيق (الكايت).

3- الشفافية : وهي قابلية المعدن على السماح للضوء بالمرور من خلاله ، والمعدن الذي يمكن مشاهدة الأجسام من خلاله يسمى بالمعدن الشفاف ، أما إذا كانت الرؤيا غير واضحة فالمعدن يكون نصف شفاف ، وعلى العكس إذا انعدمت الرؤيا فيسمى معتم .

4 - لون المسحوق وتسمى "المخدش" : ويمكن معرفة لون المسحوق لمعدن ما وذلك بحك المعدن على سطح من الخزف الأبيض (ويسمى لوح المخدش) ، حيث إن صلابة هذا اللوح هي ((5)) حسب مقياس الصلابة ، وانه ليس من الضروري إن يكون لون مسحوق المعدن مثل لونه ، فمثلا معدن البيرايت لونه كلون النحاس الأصفر في حين لون مسحوقه ذا لون اسود ، وكذلك الحال في معدن الكرومايت فهو اسود اللون بينما مسحوقه ذا لونا بنياً .

ثانياً : الخواص التماسكية

وهي الخواص التي تعتمد على تماسك مادة المعادن وقابليتها على المرونة مثل الصلابة ، الانفصال ، الملمس ، وقابلية المعدن للطرق والسحب.

-الصلابة : هي الخواص التي تعتمد على تماسك مادة المعدن للخدش والتآكل وتختلف درجة الصلابة من معدن إلى آخر. ويمكن تعيين صلابة المعادن بصورة نسبية وذلك بمقارنتها بصلابة المعادن الأخرى الأكثر صلابة أو الأقل صلابة كما هو الحال في مقياس الصلابة.

التشقق أو الانكسار أو الانفصام : وهي ظاهرة تشقق المعدن باتجاهات معينة وعلى امتداد سطوح مستوية ملساء وتسمى بسطوح التشقق وذلك عند طرق المعادن طرقاً خفيفاً ، ويحدث التشقق دائماً في المعادن التي تكون ذراتها مرتبطة ارتباطاً ضعيفاً كما هو الحال في معدن الكرافايت ، والتشقق أنواعاً فمنه الكامل أو التام ومنه الغير كامل أو الجيد أو الضعيف .

ثالثاً : الخواص الكهربائية والمغناطيسية

وهي الصفة التي بموجبها تتركز الشحنات الكهربائية على الأطراف المختلفة لبلورة المعدن نتيجة لتسخينه ، أما المغناطيسية هي تلك الخاصية التي بموجبها تتجذب بعض المعادن إذا اقتربت من المغناطيس في حين تنفر منها معادن أخرى .

رابعاً : الوزن النوعي

وهي نسبة كثافة المعدن إلى كثافة الماء عند درجة حرارة (4 م) تساوي (1) فالوزن النوعي في الحقيقة هو الكثافة .

خامساً : الخواص الحرارية

ويقصد بها قابلية المعادن بالتأثر بالحرارة إذا ما تعرضت لها فمثلاً هناك معادن تنصهر في لهب الشمعة وأخرى لا تنصهر إلا في لهب البنزين .

سادساً : صفات أخرى

كالرائحة والطعم والملس فمثلاً للكبريت رائحة كريهة ، ولملح الطعام طعم مالح ، بينما يكون ملمس التالك ناعماً .

الصفات الكيماوية للمعادن:

تعتمد طبيعة المعادن وخواصها على التركيب الكيماوي ، فبعض المعادن عبارة عن مركبات كيماوية بسيطة في حين الآخر منها معقدة ، ويمكن معرفة ذلك بواسطة التحليل الكيماوي ، حيث يعطي هذا التحليل

ويمكن تصنيف المعادن كيماوياً حسب مجاميع أيوناتها إلى :

العناصر : وتوجد هذه العناصر طليقة بالطبيعة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والماس والكبريت .

الأكاسيد والأكاسيد المتميئة : تتكون الأكاسيد من اتحاد عنصر مع O_2 مباشرة ، وتظهر هذه المعادن بسيطة التركيب وتتميز بصلابتها ووزنها الثقيل ، ولهذه الأكاسيد أهمية كبيرة لكونها تشمل المواد الخام الرئيسية كالحديد والكروم والمنغنيز والالمنيوم ومن أهم الأكاسيد في الطبيعة (حجر الصوان(الكوارتز) SiO_2 - حجر المسن (الكوندارم) Al_2O_3 - الهيماتيت Fe_2O_3 - المغنتايت Fe_3O_4 - الروتايل TiO_2 - البوكسايت) .

الكبريتيدات والأملاح الكبريتيدية : ويتكون من اتحاد مباشر للعناصر مع الكبريت كالذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص ومن أهم الكبريتيدات (الكالينا PbS - السلفابرايت ZnS - الجالكوبرايت $CuFeS_2$ - البايرايت FeS_2) .

الكاربونات : وهي المركبات الناتجة من اتحاد الكربون مع الاوكسجين مع العناصر الأخرى كالكالسيوم ومن أهمها (الكالسايت $CaCO_3$ - الدولومايت $CaMg(CO_3)_2$) .

الهالوجينات : هو اتحاد مباشر بين الكلور Cl أو الفلور F مع العناصر الأخرى مثل (ملح الطعام (الهالايت) $NaCl$ - الفلورايت CaF_2) .

الفوسفات : هو اتحاد O_2 مع الفسفور مع عنصر اخر مثل الاباتايت .
 $Ca_5F(PO_4)_3$

السليكات : هو اتحاد O_2 مع السليكون Si مع فلز اخر أو أكثر ومن أمثلتها (الاولوفين $(MgFe)_2SiO_4$ - التوباز $Al_2Fe_2SiO_4$ - الزركون $ZrSiO_4$) .