الطقس :-

حالة الجو خلال فترة زمنية قصيرة قد تكون يوم او يومين او اسبوع من حيث درجة الحرارة والضغط والرياح

المناخ :-

حالة الجو خلال فترة زمنية طويلة سنة أو أكثر من حيث درجة الحرارة والضغط والرياح

اما عناصر الطقس فهي أ- درجة الحرارة ب- الضغط الجوي جـ - الرطوبة د – الرياح

حيث يتم قياس الطقس عن طريق قياس عناصره فتقاس درجة الحرارة على ارتفاع ٢ متر من سطح الارض اكثر من مرة في اليوم ويتم اخذ المتوسط من درجات الحرارة المختلفة تلك ... وتقسم درجة الحرارة إلى درجة الحرارة العظمى او القصوى وهي اعلى درجة حرارة للهواء في منتصف النهار ودرجة الحرارة الصغرى وهي اقل درجة حرارة للهواء في اول النهار اي صباحا

التنبؤ الطقسي :-

معرفة حالة الجو في المستقبل القريب او البعيد ولهذه العملية انعكاساتها الايجابية على مختلف مجالات الحياة

اجهزة قياس عناصر الطقس :-

يقاس الضغط الجوي بمقياس البارومتر الزئبقي

تقاس الرطوبة بواسطة المرطاب ولقياس الرطوبة في بيئة رطبة يستخدم جهاز الهيجروميتر .

اما سرعة الرياح فتقاس بواسطة جهاز الانيموميتر واتجاه الرياح يقاس بجهاز السهم الدوار

اما الاجهزة التي تقيس العناصر الجوية في طبقات الجو العليا فتكون اكثر تعقيدا وهي اجهزة الكترونية باهضة الثمن مثل جهاز الراديوساوند والرادار وجهاز الثايودولايت البصري واللاسلكي

ماهي الخواص الواجب توفرها في اجهزة القياس :-

١- مقاومتها لتقلبات الطقس

٢- لاتحتاج إلى عناية فائقة وصيانه مستمرة

٣- إن تكون سهلة الاستعمال

٤- يجب نصبها في بقعة مكشوفة من الارض بعيدة عن الابنية ومصادر التلوث

٥- دقيقة بمقدار كافٍ للغرض المطلوب .

الرصد الجوي :-

تعني المراقبة بالعين المجردة وباستعمال اجهزة منها البسيطة مثل ميزان الحرارة ومنها المعقدة مثل القمر الصناعي والحواسيب الضخمة

محطة الرصد الجوي :-

وهي محطة تقيس وتسجل وترسل تقارير عن الظواهر الجوية . توضع فيها اجهزة قياس عناصر الجو وتتابع فيها الظواهر الجوية ساعة بساعة حيث يسجل العاملون فيها عناصر الجو ويحللونها ويرسلون تقارير عنها إلى محطات اخرى في العالم

هذه المحطة تعد التقارير الجوية في الاوقات المحددة ولكنها لا تستعمل الجمل والكلمات في هذه التقارير وانما تعتمد الرموز ونظام الشفرة المتفق عليه دوليا لتفادي مشكلة اللغات وتبثها إلى المراكز الاقليمية المنتشرة في اجزاء العالم

محطة الارصاد الجوية العالمية (WMO)

وهي مختصر كلمة *world Meteorology organization*

وهي منظمة عالمية مقرها جنيف – سويسرا وينظم لها معظم دول العالم . تتابع الظواهر الجوية وتغيراتها في جميع انحاء العالم وتقوم بذلك بالتنسيق مع هيئات الارصاد الجوية في كل بلد من بلدان العالم

خرائط الطقس :-

وهي خرائط جغرافية يحدد عليها محطات الرصد الجوي التي تستخدم لأغراض التنبؤات الجوية بواسطة دوائر صغيرة يبين بجانب كل منها الرقم الدولي الخاص بها

وتقسم إلى :-

١- خرائط الطقس السطحية :- حيث توضع على هذه الخرائط معلومات العناصر الجوية المأخوذة على سطح الارض

٢- خرائط الطقس لطبقات الجو العليا :- وتوضع عليها معلومات العناصر الجوية للمستويات المختلفة من طبقات الجو العليا

انواع المحطات :-

١- **محطات علوية** :- تقوم برصد الطبقات العليا من الهواء بإحدى الطرق التالية :

أ- بواسطة جهاز الراديو ساوند الذي يعطي قراءات وتسجيلات مباشرة لحالة الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة على مستويات مختلفة واتجاه الرياح وسرعتها
ب- بواسطة البالونات :- التي يمكن بواسطتها حساب سرعة الرياح واتجاهها على ارتفاعات مختلفة
ج- تقارير تقدمها الطائرات والاقمار الصناعية

ماهي العناصر التي تسجلها المحطات العلوية :-

١- اتجاه الرياح وسرعتها
٢- درجة الحرارة
٣- درجة الندى
٤- ارتفاع مستوى الضغط الجوي لطبقات الجو العليا

٢- **محطات سطحية** :- في هذه المحطات يتم رصد وقراءة وتسجيل عناصر الطقس المختلفة في اوقات محددة سواء كانت على اليابسة او في المحيطات. والمحطات السطحية انواع منها محطات لأغراض الرصد والتنبؤات الجوية الزراعية او المناخية او الطيران

عناصر الطقس التي تسجلها المحطات السطحية :-

١- درجة الحرارة
٢- كمية المطر
٣- كمية ونوع وارتفاع قاعدة الغيوم
٤- الحالة الجوية وقت الرصد
٥- اتجاه الرياح وسرعتها
٦- قيمة الضغط الجوي المصحح لمستوى سطح البحر وسلوكه خلال الساعات الثلاث الماضية
٧- درجة الندى

الاوقات الدولية لعمليات الرصد الجوي :-

تم الاتفاق دوليا على تحديد الاوقات التي يتم فيها الرصد الجوي في جميع محطات الرصد الجوي في العالم بنفس الوقت ، وهذه الاوقات هي بالتوقيت العالمي توقيت جرينتش *(GMT)* او *(UTC)* والمحطات ترصد عناصر الطقس

١- كل ٦ ساعات وتسمى هذه الرصدات او النشرات نشرات رئيسية وتكون على النحو التالي

{ 6 , 12 , 6 , 12 } { بالتوقيت المحلي }

UTC { 0000 , 0600 , 1200 , 1800 }

٢- رصدات او نشرات فرعية كل ٣ ساعات

توقيت عالمي اخر يعني *UTC Universal Time Coordinate*

توقيت كرينش *(GMT)* :-

(GMT):- Greenwich Mean Time

وهو توقيت دولي يضبط عليه جميع توقيتات الدول الاخرى

كرينتش هي مقاطعة في لندن . توقيت كرينتش لاحتساب فرق التوقيت بين الدول + او – نسبة إلى توقيت كرينتش الذي يحسب عن طريق خطوط الطول على خريطة العالم فالدول التي تقع شرق كرينتش يكون التوقيت فيها يسبق على مدار اليوم فبالتالي يكون توقيتها اكثر بساعتين عن توقيت كرينتش فمثلا في مصر يكون التوقيت *(GMT+2)* حيث اذا كان التوقيت في لندن الواحدة ففي مصر تكون الثالثة

اما الدول التي تقع غرب كرينتش يكون التوقيت فيها متأخر على مدار اليوم وتكون *(-GMT)*

علم الأرض (الجيولوجيا) :

هو العلم الذي يختص بدراسة الأرض وكل ما يتعلق بها من حيث نشأتها وتاريخها ومكوناتها وتراكيبها والعوامل التي تؤثر في صخورها وحالة نباتاتها وحيواناتها القديمة. ويقسم إلى فرعين رئيسيين اعتماداً على **طبيعة المواد** التي يحويها كل فرع ، وهي :

١. **الجيولوجيا الطبيعية أو الفيزيائية** Physical Geology :

ويعني بدراسة طبيعة وخواص وتوزيع المواد المكونة للأرض والطرق التي تكونت بها هذه المواد وأسلوب تغيرها ونقلها ، وهي تشمل دراسة تكوين سطح الأرض والعوامل المؤثرة فيه.

٢. **الجيولوجيا التأريخية** Historical Geology :

وتشمل دراسة التغيرات التي حدثت على سطح الأرض من ناحية توزيع اليابسة والماء منذ نشوء الأرض قبل ما يقارب (4.6) مليار سنة ودراسة علاقة الأرض بالمجموعة الشمسية والكون ، ويعني كذلك بدراسة آثار الحياة عليها قبل حوال (2) بليون سنة ودراسة تطور الإنسان.

ومن أهم **فروع علم الأرض** ما يلي :

- **الجيوكيميا** Geochemistry : ويهتم بدراسة الخواص الكيميائية للمعادن والصخور المكونة للأرض والتأثيرات الكيميائية للمياه والغلاف الجوي والقوانين التي تتحكم في المادة وتأثيراتها الجيولوجية.
- **الجيوفيزيا** Geophysical : وهي جزء من الفيزياء التجريبية على الأرض وأغلفتها (الغلاف الجوي والغلاف المائي) ، ومنها دراسة المغناطيسية الأرضية.
- **علم المعادن** Mineralogy : ويهتم بدراسة طرق تكوين المعادن في الطبيعة وتركيبها وخواصها الطبيعية والكيميائية وطرق وجودها وفوائدها.
- **علم البلورات** Crystallography : وهو علم دراسة التنظيم الذري الداخلي لبلورات المعادن وكذلك بلورات المواد غير المعدنية.
- **علم المحيطات** Oceanography : ويشمل الربط بين دراسة البحار والمحيطات من ناحية حدودها وتضاريس قيعانها وبين دراسة فيزياء وكيمياء مياه البحر وأنواع تيارات وأحياء المحيطات.

- **علم الصخور**: وهو يهتم بدراسة صخور الأرض من حيث نشوئها وحالتها الحاضرة وتغيرها ووصفها.
- **علم المتحجرات** : ويهتم بدراسة الأحياء القديمة في مختلف العصور الجيولوجية وتطورها بالاعتماد على بقاياها وآثارها في الصخور.
- **جيولوجيا النفط** : ويهتم بدراسة طرق نشوء وتجمع وحركة النفط والغاز الطبيعي وتحديد مواقع وجودها في الصخور وطرق الكشف عنه.
- **علم المياه** : وهو علم دراسة المياه السطحية والجوفية.
- **علم الرسوبيات** : يقوم بدراسة العوامل المسببة لتكوين الصخور الرسوبية ومنشأ الصخور وترسب المواد المكونة لها وتغيرها أثناء ترسبها وحين تصلبها.
- **الجيولوجيا الهندسية** : يعني بكيفية بناء الخزانات والسدود والطرق والجسور والمشاريع الهندسية الأخرى.

إن علم الأرض مقترن بشدة بالعلوم الأخرى أو الفروع العلمية بشكل أو بآخر .... فهو يتصل بالبايولوجي لأن الحياة بدأت على الأرض ، ومتصل بالفلك لأن الأرض من كواكب المجموعة الشمسية ، وأيضاً بالفيزياء والكيمياء لأن للأرض كتلة وحجم وتفاعلات عضوية وغير عضوية.

الأرض ومكونات الأرض :

كوكب الأرض هو ثالث كوكب من حيث بُعده عن الشمس في المجموعة الشمسية ، وخامس كوكب من حيث الحجم والكتلة.

يبلغ قطر الأرض حوالي 13 ألف كيلومتر وهو أكبر من كوكب عطارد والمريخ والزهرة.

وهو الكوكب الوحيد من ضمن كواكب المجموعة الشمسية الذي يتوفر فيه سبل الحياة وذلك يعود إلى الجو المستقر فيه وهو مناسب لعيش الكائنات الحية.

تسير الأرض بسرعة 108000 كم بالساعة.

يبلغ متوسط المسافة بين الأرض والشمس حوالي 150 مليون كيلومتر.

تبلغ كتلة الأرض $5.97 * 10^{24}$ Kgm أي ما يقارب 6000 ترليون طن.

وتبلغ مساحة سطح الأرض $510.100.000\ Km^2$

أما حجم كوكب الأرض فيبلغ $1.08 * 10^{12}\ Km^3$

تدور الأرض حول نفسها وتأخذ تقريباً 23.9 ساعة للدوران حول نفسها. بينما تدور الأرض حول الشمس وتأخذ تقريباً 365 يوماً في دورانها حول الشمس.

يقول العلماء المختصون أن الأرض تدور حول نفسها دورة كاملة كل 24 ساعة تقريباً وتنتج عن هذه الدورة الليل والنهار.

قسمت الأرض إلى ثلاث مناطق رئيسية ابتداءاً من السطح وباتجاه المركز ، وهي :

١. القشرة Crust
٢. الجبة Mantle
٣. اللب Core

القشرة :

كان الإعتقاد السائد قبل قرن من الزمان بأن الأرض عبارة عن كرة ضخمة من مواد سائلة محاطة بقشرة رقيقة من الصخور الصلبة. القشرة الأرضية حالياً في مفهوم الجيولوجيين تتمثل بالصخور الممتدة إلى عمق يتراوح بين (25 - 45) كم .. وهي عبارة عن صخور رسوبية يصل أقصى سمك لها إلى 12 كم وتليها صخور نارية (الصخور النارية مكونة من نوعين من الصخور مختلفة في التركيب والصفات).

وهناك تركيبان مختلفان للقشرة ومتباينان بالصفات ، أحدهما تحت القارات ويسمى بـ **القشرة القارية** والثاني تحت قاع المحيط ويسمى بـ **القشرة المحيطية**.

الجبة :

هي الطبقة الرئيسية الثانية بعد القشرة الأرضية ، ويصل عمقها إلى (2900) كم وتتكون من منطقتين أو ثلاث مناطق رئيسية مكونة من صخور صلبة (سيليكات ، اوكسايد سلفايد) وهي تحت ضغط عالي يمنعها من السيولة نتيجة الحرارة العالية في أعماق الأرض.

ويمتاز الجزء الخارجي لهذه المنطقة بكثافة الصخور وسماحها لأمواج الهزات الأرضية بالمرور خلالها.

اللب :

يطلق على المكون الثالث للأرض اسم النواة أو اللب ، وهذا يعني أن هذه الطبقة هي مركز الأرض ، ولها قطر يبلغ حوالي (6900) كم أي أكثر من نصف قطر الأرض ، وحجمه (**ثمن**) حجم الأرض

الكلي ، وأن قطر اللب الخارجي اكبر من قطر اللب الداخلي .. هذا يعني أن اللب الخارجي اكبر ويحيط باللب الداخلي بسائل خارجي سميك ، وهذا السائل عبارة عن خليط من سبائك النيكل والحديد.

إن اللب الداخلي للأرض يدور بسرعة مختلفة عن سرعة بقية الكواكب ، وأرجع العلماء أن السبب في ذلك هو المجال المغناطيسي لكوكب الأرض فهو المتحكم الاساسي في هذه السرعة.

الصخور *Rocks*

الصخور هي الوحدات الاساسية المكونة للقشرة الارضية .. يتكون الصخر إما من معدن واحد أو من خليط من المعادن .. والمعادن مركبات كيميائية تكون مستقرة تحت ظروف معينة من الضغط والحرارة.

إن قسماً من هذه المعادن قد يتكون تحت ظروف ضغط وحرارة عالية ، وقسم أخر قد يتكون في ظروف ضغط وحرارة واطئة ، بينما القسم الاخر يتكون تحت ظروف ضغط وحرارة متوسطة.

هنالك بعض الصخور تتكون من أصل عضوي مثل صخور الفحم الحجري أو الصخور العضوية المتكونة من تكدس بقايا الهياكل العظمية للكائنات الحية.

يعتبر الصخر الوحدة الاساسية في بناء القشرة الارضية ، أما المعدن فيعتبر وحدة بناء الصخر. وتختلف الصخور عن بعضها من حيث أنواع المعادن المكونة لها وعلاقة بعض هذه المعادن ببعض في الصخر الواحد. كذلك تختلف من حيث موضع تكوينها في الكرة الارضية ، حيث أن بعضها يتكون على سطح الارض تحت حرارة وضغط واطئين بينما صخور أخرى تتكون في أعماق بعيدة من الارض ، وحسب رأي العالم روزلانبوش تنقسم الصخور إلى ثلاثة أنواع رئيسية ، وهي :

١. **الصخور النارية** : وتسمى أيضاً بالصخور الأولية *(primary Rocks)* وتنشأ من تصلب المادة الصخرية المنصهرة في أعماق باطن الأرض والتي تعرف بـ (**ماكما**) *Magma* أو (**الصهير**) وعند خروج هذا الصهير إلى سطح الأرض بواسطة البراكين يطلق عليه اسم **الحمم البركانية** أو **اللافا** . تتكون (الماكما) من مجاميع معقدة من معادن السليكا التي هي بالحقيقة مصدر جميع الصخور الموجودة في القشرة الارضية. وهذه المجاميع تقسم إلى قسمين اساسيين ، أحدهما المكونات الثابتة من *Si , O , Na , K , Ca , Mg , Fe* والجزء الآخر هي المكونات المتطايرة مثل الفلور *F* ، الكلور *Cl* ، ثاني أوكسيد الكربون CO_2 ، الازوت N_2 ، الهيدروجين H_2 ، بخار الماء ، ثاني أوكسيد الكبريت So_2 ، كبريتيد الهيدروجين H_2S .
٢. **الصخور الرسوبية** : ويعبر عنها بالصخور الثانوية *Secondary Rocks* ، وهي التي تكونت من مواد متراكمة ناتجة من تفتيت الصخور النارية أو صخور متحولة أو رسوبية قديمة

أخرى أو من تراكم مواد عضوية نباتية أو حيوانية أو من المصدرين معاً ثم تماسكت هذه المواد بالضغط والتجفيف أو برسوب مواد أخرى بين حبيباتها.

٣. **الصخور المتحولة** : وهي صخور كانت في أول تكوينها إما نارية أو رسوبية ثم تأثرت إما بالحرارة المرتفعة جداً أو بالضغط العالي جداً أو بالاثنين معاً فاكتسبت من جراء ذلك صفات جديدة ليست لأي من النوعين الأصليين ، أي أنها تحولت من الحالة الصلبة (النارية أو الرسوبية) إلى حالة جديدة صلبة أيضاً (متحولة) ، وقد يصاحب هذه العملية تغير الظروف الكيميائية مما يؤدي إلى اكتساب الصخر لصفات جديدة من حيث التركيب الكيميائي والمعدني. فمثلاً عندما يتحول الصخر الناري يتغير من ذي بلورات مبعثرة أو منتشرة بغير نظام إلى صخر ذي بلورات مرتبة في صفوف متوازية تقريباً. أما الصخور الرسوبية عندما تتحول ستصبح أشد صلابة وأكثر تبلوراً.

البراكين :

وهي حركات باطنية تتعرض فيها القشرة الأرضية للاهتزاز الشديد والتشققات التي تسمح بخروج الحمم وكتل المواد المنصهرة من باطن الارض إلى خارجها خلال التشققات والتصدعات الموجودة في القشرة الارضية. وتعرف هذه الحمم بالمقذوفات ، فمثلاً تعرف الحمم الكبيرة الحجم نسبياً والتي تقذف بالجو بصورة سائلة وتتصلب أثناء مسارها في الهواء باسم (**القنابل**) أما إذا كانت في الحالة الصلبة عندما تقذف فإنها تعرف باسم (**بلوك**) بينما تسمى الحمم الصغيرة الحجم باسم (**السندر**).

تنقسم البراكين تبعاً لنوع وطبيعة جسم البركان إلى نوعين رئيسيين هما **البراكين الفوهية** و **براكين الشقوق**.

١. **البراكين الفوهية** : مرتفعات مخروطية الشكل تتوسط كل منها قناة تعرف بالقصبة تصل بين فوهة البركان عند قمة المخروط وبين غرفة الصهير بباطن الأرض .. وتتكون نتيجة للتراكم المستمر للحمم والمصهورات حول فوهة وقصبة البركان. وتسمى البراكين الفوهية بالبراكين المركزية كما يصاحب ثوراتها كميات هائلة من غازات Co_2 وكلوريد الهيدروجين وبخار الماء وغيرها مما يسبب أصواتاً مدوية وانفجارات شديدة يتطاير منها غبار شديد ودقيق يظل عالقاً في الجو عدة سنوات ويسمى **الرماد البركاني**. وقد تتطاير مادة الحمم نفسها في الهواء وتسقط بالقرب من فوهة البركان في صورة حجر خامد وتسمى بالقنابل البركانية.

٢. **براكين الشقوق** : تكون على هيئة شقوق طولية بالقشرة الارضية تنبثق منها حمم ملتهبة تسيل بسهولة على جانبي الشقوق لتغطي بعد تصلبها مساحات شاسعة من الارض. وقد تظل هذه الحمم بعد خروجها على سطح الارض على حالتها المنصهرة لفترة طويلة مما يعطي فرصة للغازات والابخرة المحبوسة فيها والمصاحبة لها إلى إحداث فقاقيع غازية على سطحها دون انفجارها وحدوث أصوات مدوية ، وعلى ذلك تعتبر براكين الشقوق أهدأ نسبياً من البراكين الفوهية.

التوزيع الجغرافي للبراكين :

تتوزع البراكين في حزامين رئيسيين ، أحدهما يحيط بالمحيط الهادئ ويمتد على طول الشاطئ القريب للامريكيتين إلى الجزر اليابانية فالفلبين فاندونيسيا ونيوزيلاندا.

أما الحزام الثاني فيمتد شرقاً من أمريكا الوسطى إلى جزر الكناري فالبحر الابيض إلى الجزيرة العربية والبحر الاحمر فالحبشة وشرق أفريقيا وايران.

أهمية البركان :

يوجد في العالم حوالي 516 بركان ناشط أي أن هذه البراكين لا تزال تنبعث منها مواد ملتهبة بشكل دائم أو متقطع. وتكمن **أهمية البركان** في :

١. معرفة تركيب القسم الداخلي من قشرة الأرض والقسم الخارجي من الغلاف الارضي .. لأن الحمم تصدر من هذا المستوى ، أي بعمق نحو 450 كم.
٢. تدل على مواقع الضغط في قشرة الأرض ، إذ أن مواقع البراكين تتفق مع مواقع الضغط في القشرة حيث توجد تصدعات مهمة وعميقة.
٣. مصدر لتكوين بعض المعادن ذات القيمة الاقتصادية.
٤. يساعد الرماد البركاني على خصوبة التربة الزراعية.
٥. يمكن استخدام حرارته لتوليد الطاقة الكهربائية.

المعادن :

هي عناصر أو مركبات كيميائية ثابتة تتكون في الطبيعة .. وهي مواد غير عضوية لها شكل بلوري معين ولها تركيب كيميائي وصفات فيزيائية ثابتة.

إن أي مادة تصنع في المختبر هي ليست بمعدن .. أي مادة ليست صلبة هي ليست معدن .. أي مادة عضوية هي ليست معدن.. لكل معدن خواص فيزيائية محددة وثابتة.

إن الزئبق يعتبر معدناً أيضاً لكنه يوجد بالحالة السائلة لكنه معدن مثله مثل بقية المعادن كالذهب ، ويحتل منتصف جدول العناصر الدوري ، وهو سائل في درجات الحرارة الاعتيادية ، وهو المعدن الوحيد الذي يتمتع بهذه الخاصية وهو ينتمي إلى نفس مجموعة الزنك والكاديميوم.

لما كانت القشرة الارضية تتكون من صخور متباينة التركيب وأن هذه الصخور تتكون من مجاميع معدنية مختلفة ، لذا فإن دراسة المعادن في الطبيعة مهمة وضرورية.

توجد معظم المعادن مدفونة في باطن الارض والقليل منها ظاهر على سطحها ، وقد اهتم الانسان بها لما لها من قيمة اقتصادية ، لذلك نشط الانسان في البحث عنها واكتشافها واستثمارها إذا وجدت بكميات كبيرة وأنشئ منجماً لاستثمار هذا المعدن ، كما في الذهب والنحاس .. كما أن بعض المعادن نحصل عليها من البحار والمحيطات ، والنفط يستخرج من آبار عميقة في الغلاف الصخري.

إن المعادن تتكون في الطبيعة نتيجة بعض العمليات الجيولوجية وتصنف حسب التركيب إلى معادن عنصرية ، كبريتيدات ، أكاسيد ، فوسفات ، كربونات ، كبريتات و سيليكات.

تستخرج المعادن من باطن الأرض بطريقة تدعى التعدين ، وتشمل هذه العملية استخراج المعادن من الارض وتنقيتها ، فالمعادن توجد في القشرة الارضية وتكون مختلطة بمواد أخرى تسمى الشوائب أو الرواسب .. فيجب استخراج المادة الخام للمعدن وفصلها عن الشوائب.

وتوفر عملية التعدين المعادن والمواد الخام الضرورية والتي تستخدم في الصناعات المهمة مثل معادن الحديد والالمنيوم والنحاس والتي تستخدم في الصناعات الثقيلة كصناعة الطائرات والسيارات .. وقد كانت تستخرج المعادن منذ القدم بطرق عديدة مثل الحفر وبناء الأنفاق ليحصلوا على المعادن المهمة كالاحجار التي كانت تستخدم في الصناعات وتطورت هذه العملية على مر العصور.