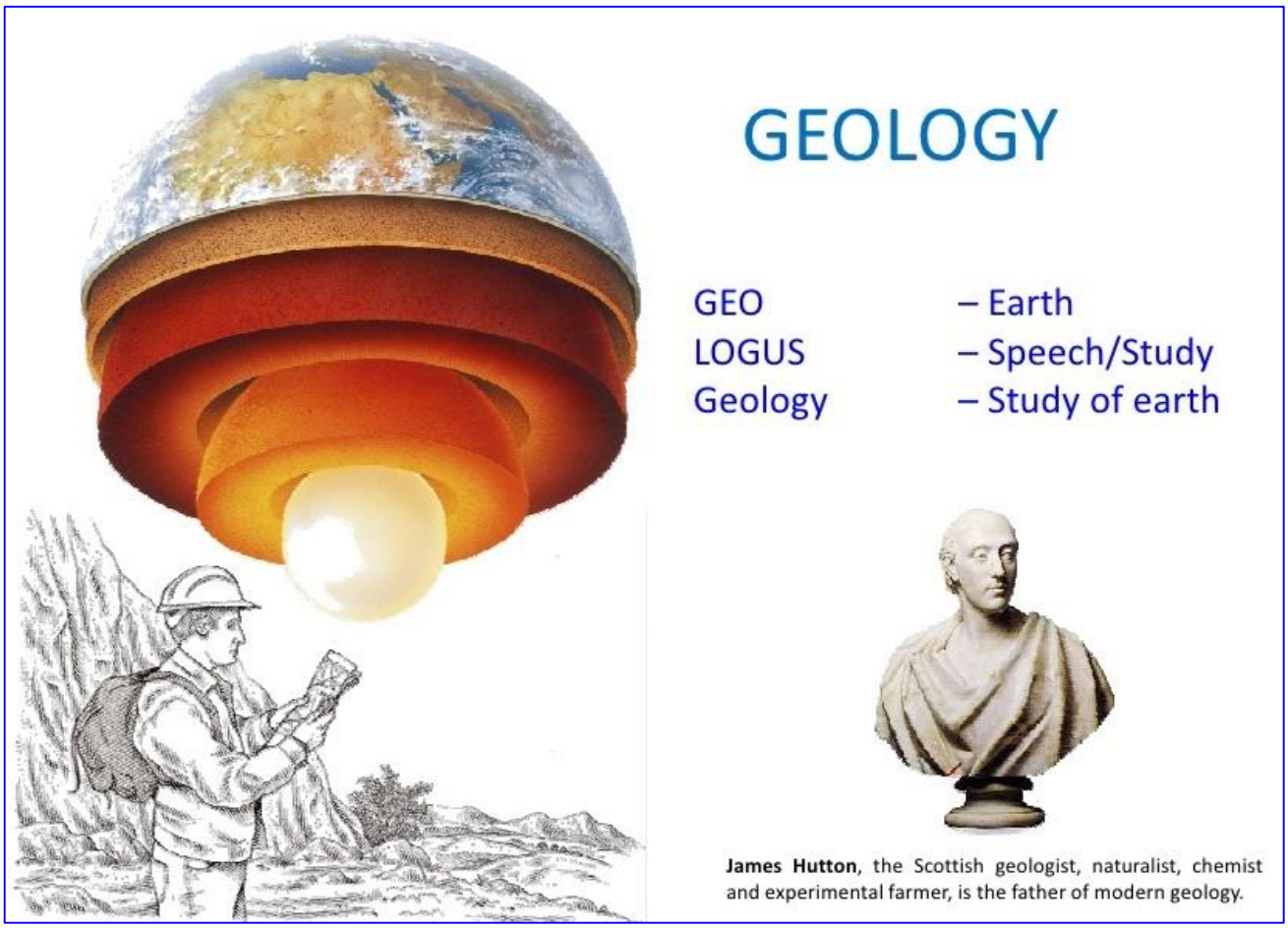
الجيولوجي: Geology

جيو (Geo) باللغة اليونانية تعني ارض و لوجي (logus) تعني علم.



بمعنى العلم الذي يبحث في طبيعة و خواص و توزيع المواد المكونة للأرض والطرق التي تكونت بها تلك المواد، بالإضافة إلى دراسة التغييرات التي حدثت على سطح الارض من ناحية توزيع المياه و الصخور.

* الجيولوجيا علم مستقل تعتمد فروعه على العلوم التالية الكيمياء– الفيزياء– الرياضيات والإحصاء، علوم الحياة و الفلك. فمثلا نجد:

– دراسة نشوء الارض و موقعها بالنسبة للكون– لها علاقة بعلم الفلك .

– خواص و طبيعة المعادن و الصخور و المياه و النفط– لها علاقة بالرياضيات والفيزياء والكيمياء.

– المتحجرات و المواد العضوية (النفط و الفحم)– علاقتها بعلوم الحياة.

* فروع علم الارض:

١– الجيوكيمياء: يهتم بدراسة الخواص الكيميائية للمعادن و الصخور.

٢– الجيوفيزياء: يهتم بدراسة تطبيق مبادئ علم الفيزياء في دراسة طبقات الارض و صخورها.

٣- علم المعادن: يهتم بطرق تكون المعادن في الطبيعة و دراسة تركيب بلورات المعادن و خصائصها الكيميائية و الفيزيائية و تصنيفها و فوائدها.

٤- علم المحيطات: يهتم بدراسة فيزياء وكيمياء مياه البحر.

٥- علم المستحاثات (المتحجرات): Paleontology

علم دراسة الاحياء القديمة في مختلف العصور الجيولوجية بالاعتماد على آثارها في الصخور ويقسم إلى:

- علم المستحاثات النباتية - علم المستحاثات الحيوانية

٦- علم الصخور : و يهتم بدراسة و تصنيف الصخور في الطبيعة.

٧- الجيولوجيا التركيبية:

و يهتم بدراسة المظاهر التركيبية المختلفة و البراكين و أسباب تكونها.

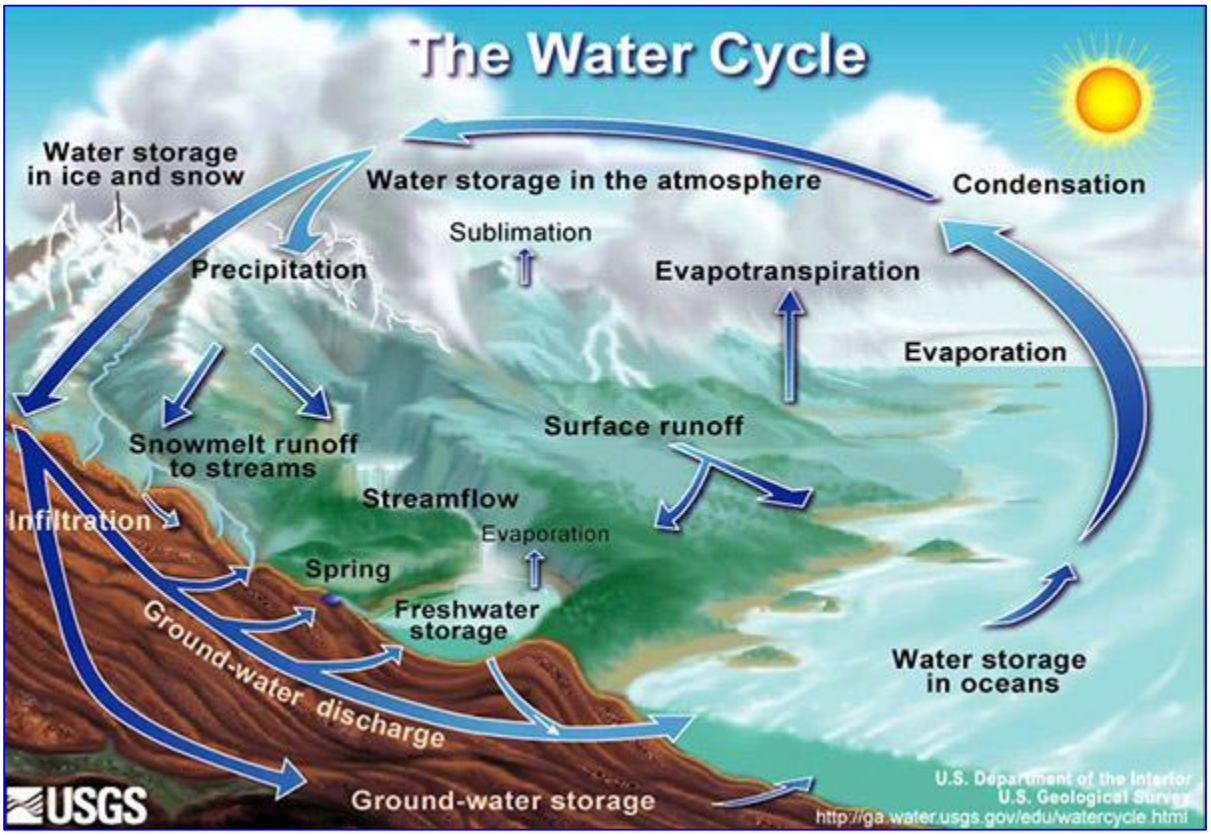
٨- علم الرسوبيات:

و يهتم بدراسة المواد المكونة للصخور الرسوبية و العمليات المكونة لها مثل التعرية والنقل والترسيب.

٩- الجيولوجيا الهندسية: و يهتم بدراسة المعلومات الجيولوجية للأغراض الهندسية (السدود، الانفاق والجسور).

١٠-الجيولوجيا الاقتصادية (جيولوجيا النفط و المياه و المعادن).

يهتم بدراسة المعلومات الجيولوجية لاستكشاف و إيجاد مصادر الخامات و النفط و المياه.



* أقدم المهتمين بدراسة المظاهر الجيولوجيا هم الفلاسفة الإغريق منذ ٦٣٦ق.م مثل طاليس، أرسطو، ديموقريطس.

* أشرقت المعرفة من بلاد العرب (بغداد – القاهرة – قرطبة) و ظهر العديد من العلماء العرب و المسلمين و أشهرهم (ابن سينا– البيروني– ابن الهيثم– الكندي– المسعودي– الإدريسي– القزويني– ابن جبير– الرازي– الجاحظ– ابن خلدون) و كل منهم اهتم بجوانب معينة من جوانب علم الجيولوجيا امتدت للفترة (٩٨٠م–١٣٦٩م) اي حوالي خمسة قرون .

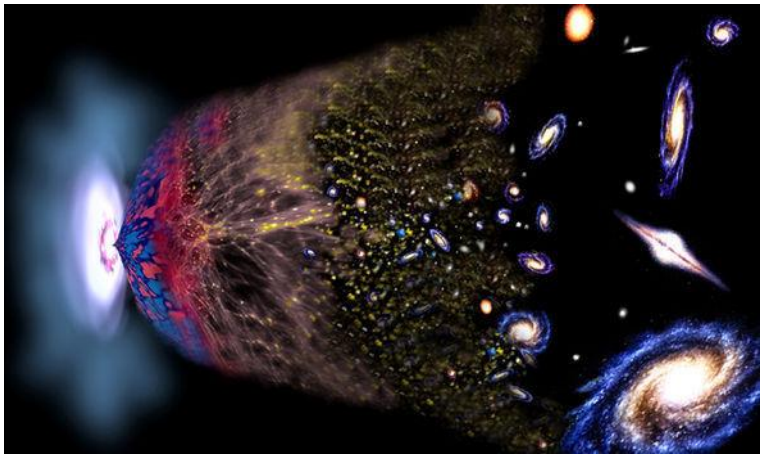
* و اهم علماء عصر النهضة الأوربية (١٤٧٣م–١٨٥٣م) هم – كوبرنيكوس – بور – غاليلو – ثرفر – هتن (الحاضر مفتاح الماضي)،– دسمارست – كيوفر– سمث (١٧٩٦م) عالم المتحجرات (Index fossil).

الكون Universe, Cosmos

ذكر القرآن الكريم (أن السموات و الارض كانت وحدة واحدة)(رتقا) ثم (ففتقنا).

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

(أولم يرى الذين كفروا أن السموات والارض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون)، الآية (٣٠) من سورة الأنبياء.



لم يستطع العلم ان يحدد بدقة كيف و متى و من اين بدأ الكون و لا متى و كيف و كل ما تم رصده من أجرام سماوية لا يتعدى كونه جزءا متواضعا من كون لا متناهي الأطراف و فترة الرصد لا تتعدى فترة الحضارات القديمة والحديثة و هي برهة وجيزة من عمر الكون اللامحدود .

* خلاصة ما توصلت اليه الأبحاث والنظريات العلمية الحديثة و ما اتفق عليه اغلب العلماء هي نظرية الانفجار العظيم (Big–Bang) و النظرية تقول:

١– الكون ولد منذ ما يقارب ١٠مليار سنة نتيجة انفجار هائل.

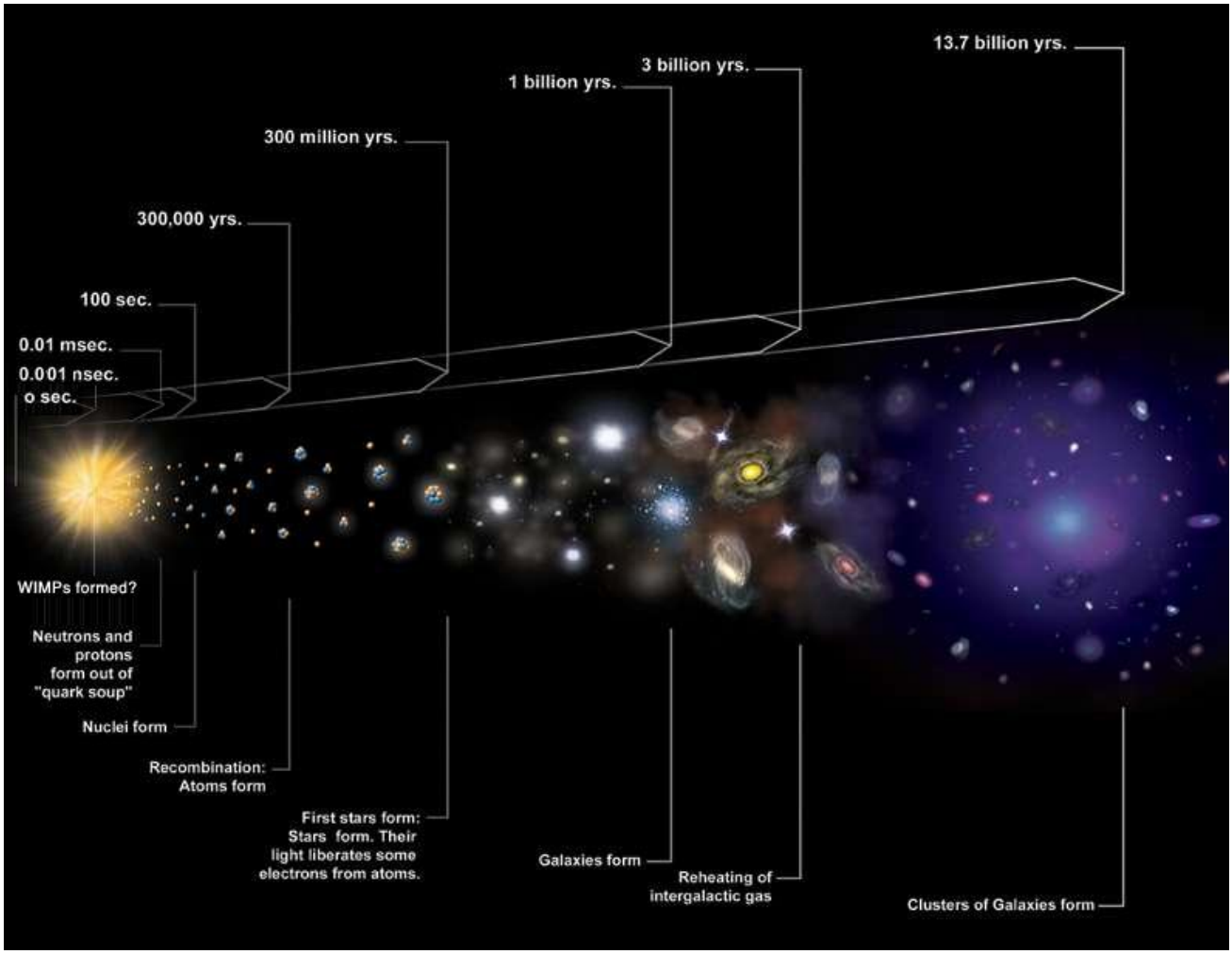
٢– تشكل الكون من مركز دقيق وكثيف ذو حرارة عالية وخيالية.

٣– بدأ الكون بالتمدد بعد الانفجار مباشرة و في بضع دقائق تكونت عناصر المادة.

٤– بعد ملايين السنين تجمعت المادة لتشكيل أولى المجرات.

ظهرت وجهتان نظر حول تمدد الكون الاولى تقول ان الكون سيتمدد إلى اللانهاية و الأخرى تقول ان التمدد محدود و سيبدأ الكون بالتقلص في نقطة واحدة فاسحا المجال لانفجار عظيم آخر.

دليل تمدد الكون : توصل علماء الفلك إلى رصد إشارات راديوية ضعيفة تشكل صوتا يشبه ضجيج انفجار كوني قوي حيث رصدت في جميع الاتجاهات و هذا ما يدلل على ما تبقى من صدى الانفجار العظيم الذي انتقل في الزمن ليصل إلينا بعد هذه المليارات من السنين.



و أخيرا لفظة الكون : تعبر عن ما هو موجود في المجرات و الفراغات التي تفصلها (السموات والارض) فمثلا شمسنا لا تشكل سوى واحدة من ١٠٠مليار نجم ينتمي إلى مجرة درب التبانة و التي هي مجرة من ١٠٠مليار مجرة أخرى تملأ الكون الفسيح.

المجرات Galaxies:

هي تجمعات واسعة من النجوم، تشكلت بعد نشوء الكون من سحب هائلة من الغازات والغبار تدور حول نفسها (تدعى السد يم) ولتصور حجم المجرة الواحدة :

فلو افترضنا وجود مركبة فضائية تسير بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠كم/ثانية) فإنها ستحتاج إلى عدة الاف من السنين لتجتاز مجرة واحدة .

تصنيف المجرات: توجد عدة أنواع من المجرات صنفت حسب شكل نظام دورانها و قد يتغير شكلها نتيجة اصطدام المجرات مع بعضها.

١- المجرات الاهليجية: و هي المجرات التي تدور بشكل إهليجي – بيضوي.

٢- المجرات الحلزونية: و هي المجرات التي تدور بشكل حلزوني.

٣- المجرات غير المنتظمة: و هي مجرات بأشكال غير منتظمة .

تتواجد المجرات بشكل تجمعات او حشود (Clusters) من المجرات تجمعهم عناصر الجذب فيما بينهم مثل تجمع العذراء (Virgo Cluster).

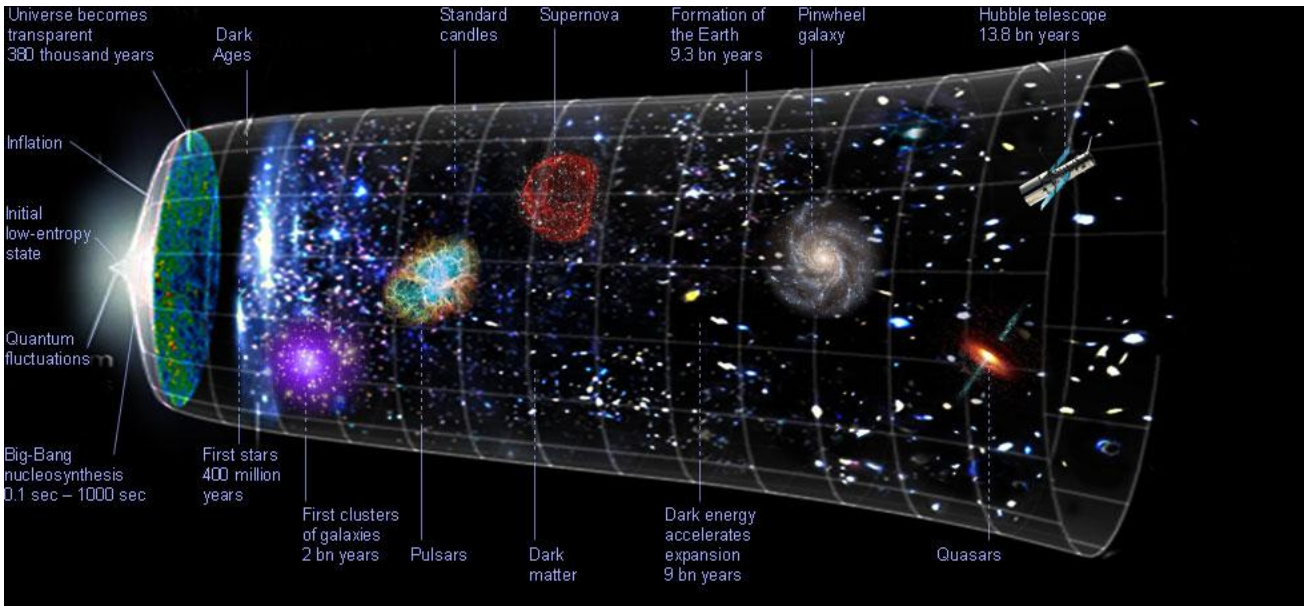
– كان الاعتقاد السائد بأن المجرات في حركة عشوائية و لكن أثبت مسبار هابل أن المجرات في تباعد مستمر.

و عند المراقبة بالتلسكوبات العملاقة وجد :

١– وصول اللون الأحمر من المصادر الضوئية الأبعد.

٢– وصول اللون الأزرق من المصادر الضوئية الأقرب بعدا.

٣– لا يمكن مشاهدة لون الضوء الناتج من المصادر الضوئية ذات السرعات الضئيلة مقارنة مع سرعة الضوء.



مجرة درب اللبانة:

تعرف هذه المجرة التي ننتمي إليها الشمس وما يدور حولها من كواكب بما في ذلك الأرض، بمجرة درب التبانة، وهي تظهر في السماء بالعين المجردة في فصل الصيف على شكل خط مستقيم أبيض يشبه الغيوم الخفيفة. ويشبه هذا الأثر (الخط) الأبيض، الذي يظهر في السماء، بقايا التبن المتساقط على طول طريق (درب) التبانة الذين ينقلون التبن من البيادر إلى بيوتهم، لذا سُميت هذه المجرة عند العرب بدرب التبانة. أمّا في الغرب فإن هذا الأثر الأبيض يشبه بقايا الحليب المتساقط من الحلابة أو اللبانة أثناء نقله، لذا فقد سُميت بدرب اللبانة. وتحتوى مجرة درب التبانة، على حوالي مائة بليون نجم، وهي مجرة حلزونية لها ذراعان حلزونيان، وتتوزع فيها النجوم على شكل قرص مسطح قطره حوالي ١٠٠ ألف سنة ضوئية، وتقع الشمس وما حولها من الكواكب على أحد الذراعين(المسمى ذراع الجبار و الذي يبعد ٣٠٠٠٠سنة ضوئية من مركز المجرة ، ٢٠٠٠٠سنة ضوئية من أقرب أطرافه بعيداً عن مركز المجرة الذي يُعرف بالنواة. و تدور المجرة حول مركزها بسرعة هائلة جدا، فالنجوم التي تقع بجوار الشمس يستغرق زمن دورانها حوالي ٢٥٠ مليون سنة ضوئية لإكمال دورة كاملة وبسرعة تبلغ نحو ٢٦٠ كيلومتر/ثانية. ويعتقد أن قوة الجاذبية، التي تؤمن مثل هذه الحركة، ناتجة عن الغاز والغبار الكوني الموجودان في نواة المجرة، والذي تبلغ كتلته حوالي ٥٠ بليون ضعف كتلة الشمس. وهذا الغاز والغبار الكوني

مكون من الكربون، والنيتروجين، والأكسجين، والنيون، والحديد، والكالسيوم، ويبلغ سمك مجرة درب التبانة عند النواة ما يراوح بين خمسة إلى عشرة آلاف سنة ضوئية، بينما يبلغ سمك الأذرع ما يراوح بين ألف إلى ألفي سنة ضوئية، ويوجد حول النواة عدد من النجوم تشكل هالة حول المجرة .

المجموعة الشمسية: Solar System

مركز المجموعة الشمسية هو الشمس وهي نجم عملاق ملتهب من الغاز المنصهر الغني بالطاقة، تؤمن جاذبيته الهائلة– الاندماج التام لغازاته حيث يشهد مركز الشمس تفاعلا كيميائيا عظيما هو تفاعل الاندماج النووي حيث يتم التحام نواتي ذرة هيدروجين لتشكل نواة الهليوم.

– طاقة الشمس: هي نتاج الاندماج النووي الذي يترجم بشكل حرارة و إشعاع كبيرين.

– تمتد حياة النجوم ومن ضمنها الشمس لمليارات من السنين و فترة عمرها مرتبط بحجمها و احتياطها من الهيدروجين، حيث يقدر عمر الشمس وحسب الدراسات الفلكية إلى ١٠ مليارات سنة و الله أعلم .

–تتكون النجوم و من ضمنها الشمس من سحب عظيمة من الغاز والغبار و تسمى هذه السحب من الغازات و الغبار بالسديم.

نظرا لضعف التفاعلات النووية فإن بقايا السحب تطرد و يبقى النجم ساطعا.

– عندما يستنفذ مخزون الهيدروجين تبدأ درجة حرارتها بالنقصان و يبرد السطح ثم المركز و يتحول لونه إلى الأحمر.

– عندما تنعدم الاحتراقات و التفاعلات تدخل النجمة مرحلة الاحتضار و تصبح قزم أبيض و يبرد ببطء و تتحول الى قزم اسود .

– لاتتحول جميع النجوم إلى أقزام بيضاء فبعضها يتقلص بسرعة كبيرة لدرجة الانفجار و تدعى هذه الانفجارات (بالسوبر نوفا).

يعزى تكون الثقوب السوداء في الفضاء اثر تقلص نجم كبير حول نقسه و تزداد كثافته باستمرار و تزداد جاذبيته لدرجة انه مامن شيء يمر منه الا و ينجذب اليه مستقرا في قرار بلا رجعة و حتى الضوء لا يفلت منه.

* تتألف المجموعة الشمسية من الشمس و تسعة كواكب قسم منها لها أقمار او توابع تدور حولها (وتشمل عطارد – الزهرة – الارض–المريخ –زحل–اورونوس– نبتون –بلوتو).

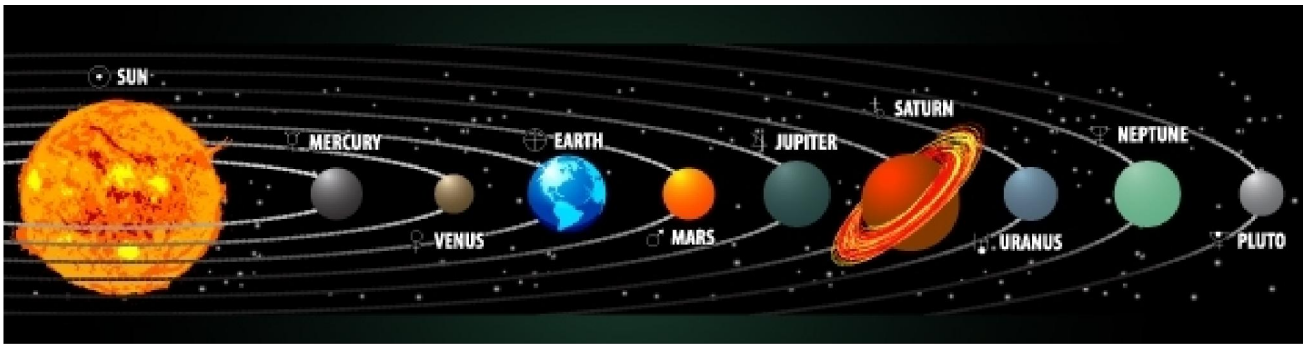
– بداخل المجموعة الشمسية إعداد هائلة من الكويكبات و المذنبات و بشكل حزم حول المريخ يعرف (بحزام الكويكبات) أكبرها قطرا ٩٢٠كم و قسم منها بحجم ذرات الغبار.

اختلفت نظريات نشوء المجموعة الشمسية بين مؤيد و رافض و أكثر النظريات انتشارا هي:

النظرية الاولى: ان نجم ضخم اقترب من الشمس و له قوة جاذبية عالية انتزع من الشمس كتلة ضخمة من الغازات و شكلت اذرع طويلة تدور في نفس اتجاه الشمس. و فقدت هذه الأذرع جزء منها و حدثت دوامات في سحبها و تكثفت مادتها و تحولت الى مجموعة كواكب و اختفت أحجامها حسب اختلاف جزء الذراع المقطوع .

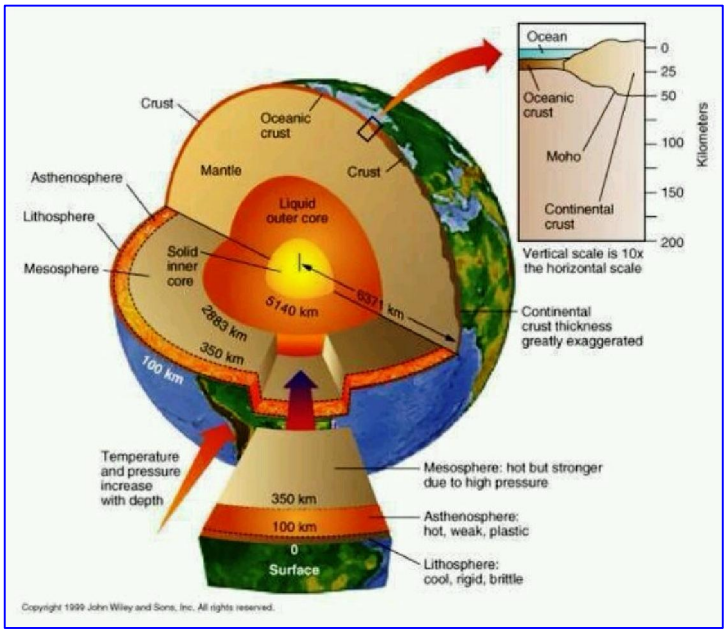
النظرية الثانية: جسم فضائي هائل تناثر الى شظايا تكونت منها المجموعة الشمسية .

النظرية الثالثة: المجموعة تكونت من سحابة كونية هائلة من الغازات و الغبار و ظلت لعدة الآلاف من السنين و استمرت في الدوران حول نفسها تحت تأثير جاذبيتها مكونة سحابة هائلة أصغرها حجما و أكثر كثافة أعطتها كتلة كونت الشمس وبعد ملايين السنين تصادمت الدقائق الصخرية غير المنتظمة و استمرت جاذبيتها في جذب كتل صخرية و غازات و كونت الكواكب سورة الجاثية: آية (٣) بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ (إن في خلق السموات و الارض لآيات للمؤمنين) صدق الله العظيم.



الارض:

ثالث كوكب من النظام الشمسي، تكون منذ حوالي٤ مليار سنة حيث تكثفت سحابة من الغاز أو الغبار على شكل كتلة ضخمة كانت باردة في البدء وحرارتها بدأت ترتفع نتيجة الإشعاع الشمسي ثم تجمعت المعادن في المركز و تكونت قشرة من الصخور الصلبة ثم تلاها تكون المحيطات و الغلاف الجوي.



لب الارض يتكون من طبقة مائعة خارجية و طبقة صلبة داخلية أكثر حرارة تخضع لضغط هائل وعليه لب الارض المعدني(من الحديد والنيكل) محاط بطبقة من الصخور المنصهرة. أما القشرة الارضية فسمكها بضع كيلومترات و تخضع لنشاط تكتوني لحد هذه اللحظة .

شكل و مقاييس الارض:

– الارض كروية تقريبا ومفلطحة عند القطبين

نصف قطر الارض عند خط الاستواء: =٦٣٧٨ كم

نصف قطر الارض مرورا بالقطبين: ٦٣٥٧ كم

- مساحة الارض: ٥١٠ مليون كم٢
- الوزن النوعي للأرض: ٥,٥غم/ سم٣
- القطر عند خط الاستواء: ١٢٧٥٠ كم
- متوسط البعد عن الشمس: ١٤٩,٦ مليون كم
- متوسط السرعة: ٢٩,٧٩ كم/ ثانية
- السنة بالتقويم الأرضي: ٣٦٥,٢٦ يوم
- اليوم بالتقويم الأرضي: ٢٣,٩٣ ساعة
- المسافة بين أعلى قمة هي ٨٨٤٨ متر في قمة افرست و أعمق نقطة في المحيط قرب الفلبين ١١٠٣٣متر هي حوالي ٢٠كم.

حركات الارض:

١- تدور حول محورها (بين القطبين) بسرعة ١٦٦٠كم /ساعة من الغرب الى الشرق (دورة في اليوم).

٢- حركة اهتزازية و بمسار شكله مخروطي تكمله بفترة ٢٥٨٠٠ سنة.

٣- حركة حول الشمس بسرعة ٣٠ كم/ثا ودورتها ٣٦٥,٢٦ يوم. ومحور الارض ليس شاقولي بل بزاوية ٢٣,٥°.

٤- حركة للمجموعة الشمسية باتجاه نجم فيغا بسرعة ٢٠كم/ثانية.

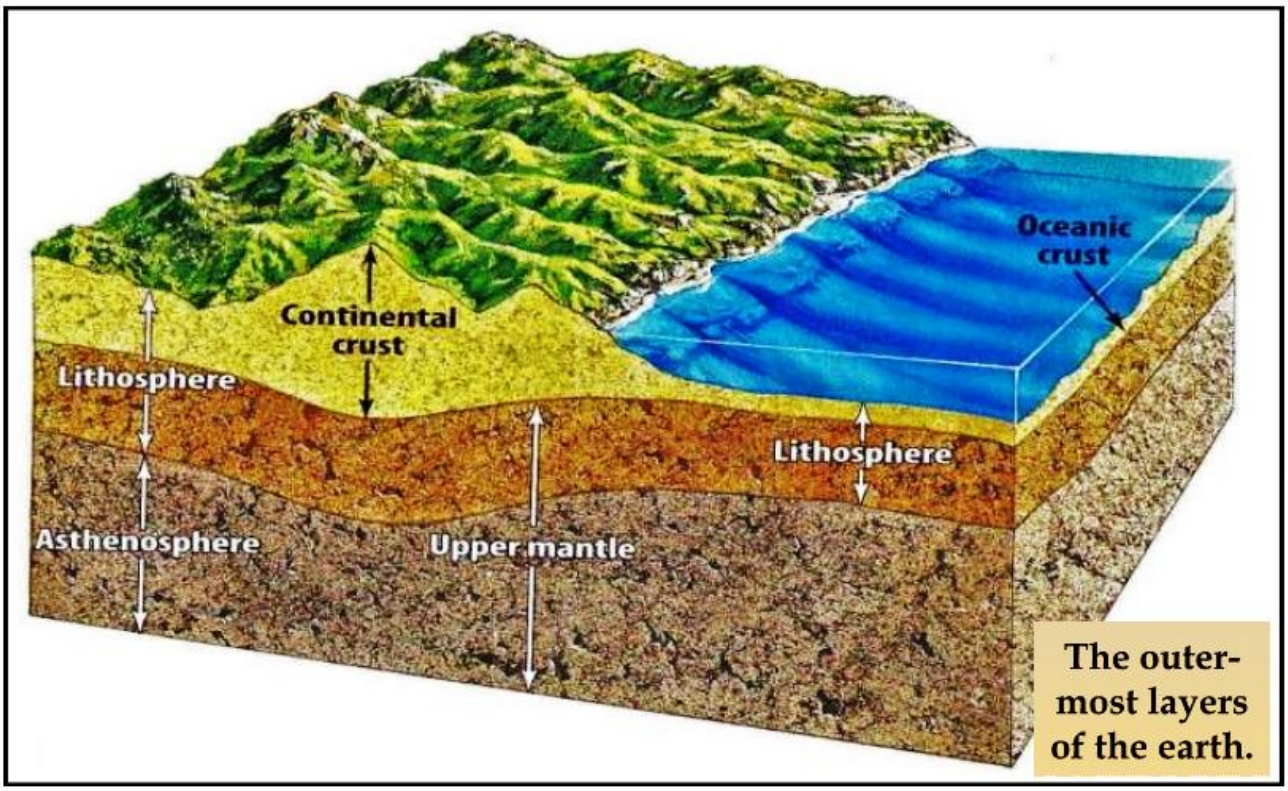
٥- حركة مجرة درب التبانة حول نفسها و حركة مستقلة بعيدا عن المجرات الأخرى.

أغلفة الارض:

١- الغلاف الصخري: lithosphere

و يقصد به الجزء الصلب من الارض و يشمل القشرة الارضية وجزء من باطن الارض أسفل القشرة الارضية (Crust) . والغلاف الصخري يتألف من القارات بما فيها من جبال و تلال و سهول و قيعان المحيطات، تنحدر حافات القارات بشكل تدريجي نجو قيعان البحار في منطقة تدعى الرصيف القاري .

الوزن النوعي للقشرة الارضية (٢,٦-٣)غم/سم٣



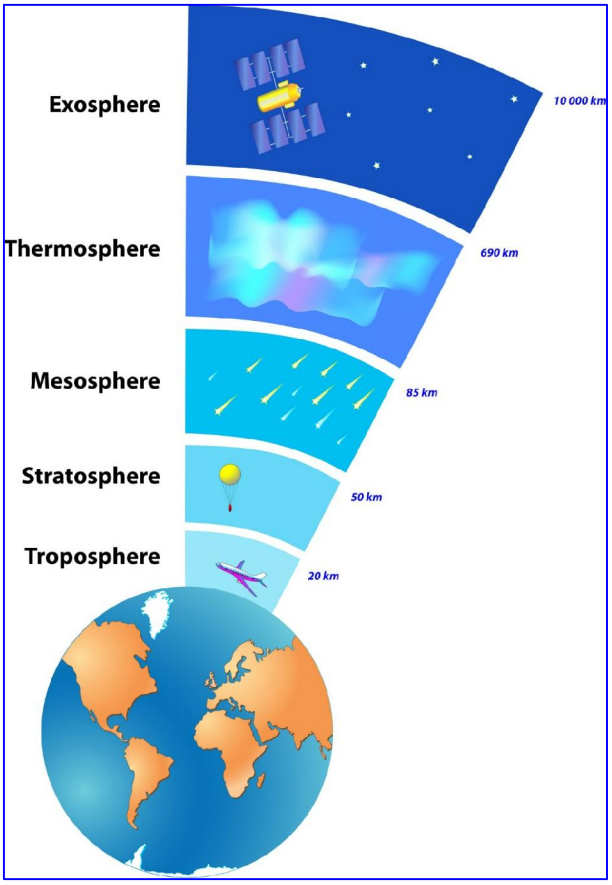
The outer-most layers of the earth.

٢-الغلاف المائي: Hydrosphere

و يشمل كتل المياه التي تغمر سطح الكرة الارضية (٣/٤مساحة سطحها) و تشمل المحيطات و الأنهار و البحيرات و المجلدات والمياه الجوفية و هي مياه عذبة و مالحة.

تتميز المياه البحرية بملوحتها حيث تحتوي أملاحا مختلفة ويقدر متوسط نسبة الملوحة بـ (34.72) غرام في اللتر الواحد. إن نسبة ملوحة المياه العميقة (أكثر من ٢٠٠ متر) مستقرة ولكن نسبة ملوحة المياه السطحية متغيرة في المكان بتأثير عدة عوامل منها التبخر والتساقط كما تتأثر في السواحل بكثرة المياه العذبة التي تصبها الأنهار وكذلك بالموقع الفلكي. لذا فان الملوحة ترتفع في بحار المناطق الحارة والجافة وتنخفض ببحار المناطق الباردة وخاصة التي تصب فيها الأنهار بكثافة. تتركز أيضا بإختلاف درجة حرارتها حسب خطوط العرض والعمق وتتأثر بكمية الإشعاع الشمسي التي تصلها وبما أن الكمية تتدرج بالإنخفاض من المناطق المدارية (+٣٠°م) إلى المناطق القطبية أي تصل إلى ١٥°م تحت الصفر لكن هذا التوزع العام يتأثر بعوامل أخرى كالتيارات البحرية

الدافئة والباردة . أما بإتجاه العمق فإن المياه البحرية تنتظم في شكل طبقات مائية مختلفة الحرارة إذ تتميز الطبقة السطحية عن الطبقات السفلى بإرتفاع درجات حرارتها وتغيرها. عموما تحتوي مياه البحر على النسب التالية من التراكيز.



$NaCl$	77.7%
$MgCl_2$	10.87%
$CaSO_4$	3.6%
KSO_4	2.46%
$CaCO_3$	0.345%
$MgBr_2$	0.217%

مع وجود تراكيز بسيطة من الغازات الذائبة مثل O_2,CO_2.

٣- الغلاف الجوي: Atmosphere

يتألف من الغازات و بخار الماء و الغبار (الهواء).

المكونات الرئيسية للهواء

N_2:	78%
O_2:	21%
CO_2, He, Ar, Ne, Xe	1%

و يتألف من الطبقات التالية :-

١- تروبوسفير:(0-20Km) و فيه تهب الرياح و تتساقط الأمطار/مجال الطائرات و السحب.

٢- ستراتوسفير:(20-50Km) و تنشأ فيه العواصف و الزوابع / و فيه طبقة الاوزون.

٣- ميزوسفير:(50-85Km) درجة الحرارة ٥٥°م- الضغط الجوي يساري ١/١٠٠٠٠ جو و تخفف من تأثير الشهب.

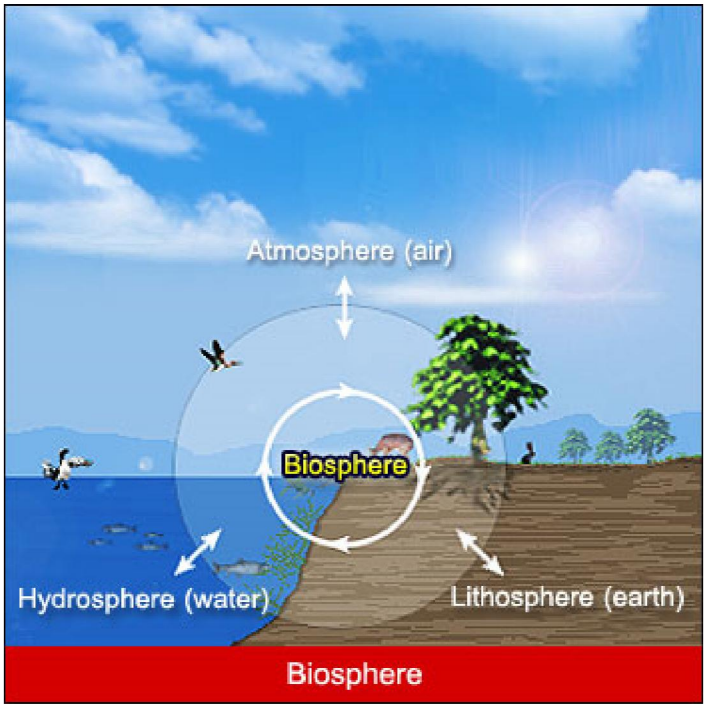
٤- ثرموسفير:(85-690Km) درجة الحرارة ١٠٠٠°م و يسمى الايونوسفير تعكس الأشعة الكونية و تنظم الإشارات الراديوية .

٥- اكسوسفير: طبقة أعلى من 690Km خالية من الغازات. و يمثل مجال سفن الفضاء و فيه يظهر الشفق الذي يعكس ضوء الشمس.

أهمية الغلاف الجوي: يقوم الغلاف الجوي للأرض بدور البيت المكيف. ترسل الشمس أشعة مرئية ذات موجات قصيرة قادرة على اختراق الغلاف الجوي. ويمتص سطح الأرض وخاصة المحيطات جزءا كبيرا من هذا الإشعاع فيسخن ثم يعكس هذه الطاقة (الإشعاع الأرضي) إلى الغلاف الجوي في شكل موجات طويلة غير قادرة على

إختراق الغلاف الجوي فيمتص الهواء الملامس لسطح الأرض هذه الطاقة ويختزنها عن طريق بخار الماء العالق به فترتفع درجة حرارته ويساهم من جديد في تسخين سطح الأرض.

وهكذا فإن الغلاف الجوي يختزن الطاقة الشمسية ودون ذلك تستحيل الحياة على الأرض ولشهد المناخ الأرضي انخفاضا كبيرا في درجة حرارته. والملاحظ أن ارتفاع نسبة أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بسبب التلوث الصناعي ووسائل النقل والإشعاعات النووية وغيرها يزيد من قدرة الهواء على إختزان الحرارة وإرتفاع درجاتها مما يخل بالتوازنات المناخية والبيئية ويزيد من سرعة ذوبان الجليد في القطبين وبالتالي إرتفاع مستوى المحيطات.

٤- الغلاف الحيوي:

و يشمل بيئة مجموعة الكائنات الحية من الحيوانات و النباتات، غابات ، مراعي ، أعشاب ، أعشاب بحرية أم الاحياء المجهرية في الماء و الهواء.