

الماضىة الأولى

علم الأرض

Geology (Earth Science)

الجيولوجيا – علم الأرض – اغلفة الأرض – طبقات الأرض –
دورة الصخور في الطبيعة

الجولوجيا GEOLOGY

هو علم دراسة أصل الأرض و مكوناتها، شكلها، تركيبها، تأريخها، حياة نباتاتها وحيواناتها القديمة والعمليات الطبيعية الجوية والارضية التي أثرت وتؤثر على شكلها السابق والحاضر. وكلمة (Geology) مشتقة في الأصل من اللغة اليونانية وهي متكونة من مقطعين:

الأول: (Geo = الأرض : Earth) **الثاني: (logus = علم = logic)**

وقد تم تقسيم علم الأرض الى قسمين حسب ما اعتمده معظم المختصين بدراسة الجولوجيا معتمدين في ذلك على طبيعة المواد التي يحتويها كل قسم الى:

أولاً: الجولوجيا الطبيعية أو الفيزيائية Physical Geology

وهي تعتمد على الاتجاه الوصفي (Description) حيث تصف كل الظواهر الطبيعية الموجودة تحت سطح الأرض او على سطح الأرض بصورة رئيسية . كدراسة الصخور وطبقاتها واشكالها ومتابعة ما تحويه من معادن وبقايا أحياء ، والطرق التي تكونت بها هذه المواد واسلوب تغيرها ونقلها.

ثانياً: الجولوجيا التاريخية Historical Geology

ويتعلق هذا القسم باستنتاج تاريخ وعمر الأرض من ناحية توزيع المياه ومناطق اليابسة منذ أول نشوء الأرض قبل ما يقرب من 4.6 بليون سنة ولحد الآن ودراسة علاقة الأرض بالمجموعة الشمسية والكون. ودراسة آثار وبقايا الحياة القديمة على الأرض منذ نشأة الحياة عليها قبل حوالي بليون سنة والى الوقت الحاضر. كذلك دراسة أصل الأرض وتطورها خلال الزمن الجولوجي من ضمنها تطور الكائنات الحية وصولاً لظهور الانسان

علم الجيوكيمياء (Geochemistry): ويهتم بدراسة كيميائية الصخور والمعادن ونوعيتها والصخور الصناعية المختلفة وايضا دراسة بعض نواحي تحديد الأعمار ودراسات البيئة القديمة.



Internal processes are those that occur beneath Earth's surface. Sometimes they lead to the formation of major features at the surface.



External processes, such as landslides, rivers, and glaciers, erode and sculpt surface features. This glacier is shaping mountains in Alaska.

النظريات الحديثة في الجيولوجيا

لقد ظهرت هذه النظريات لتفسر مكونات الأرض والأحداث التي تظهر عليها ومواردها النفطية والمعدنية والمائية إضافة الى انها تؤدي الى تفسير ديناميكية الأرض في تفسير تكوين موادها واحداث المتغيرات البيئية ضمنها.

1/ نظرية الكوارث Catastrophism

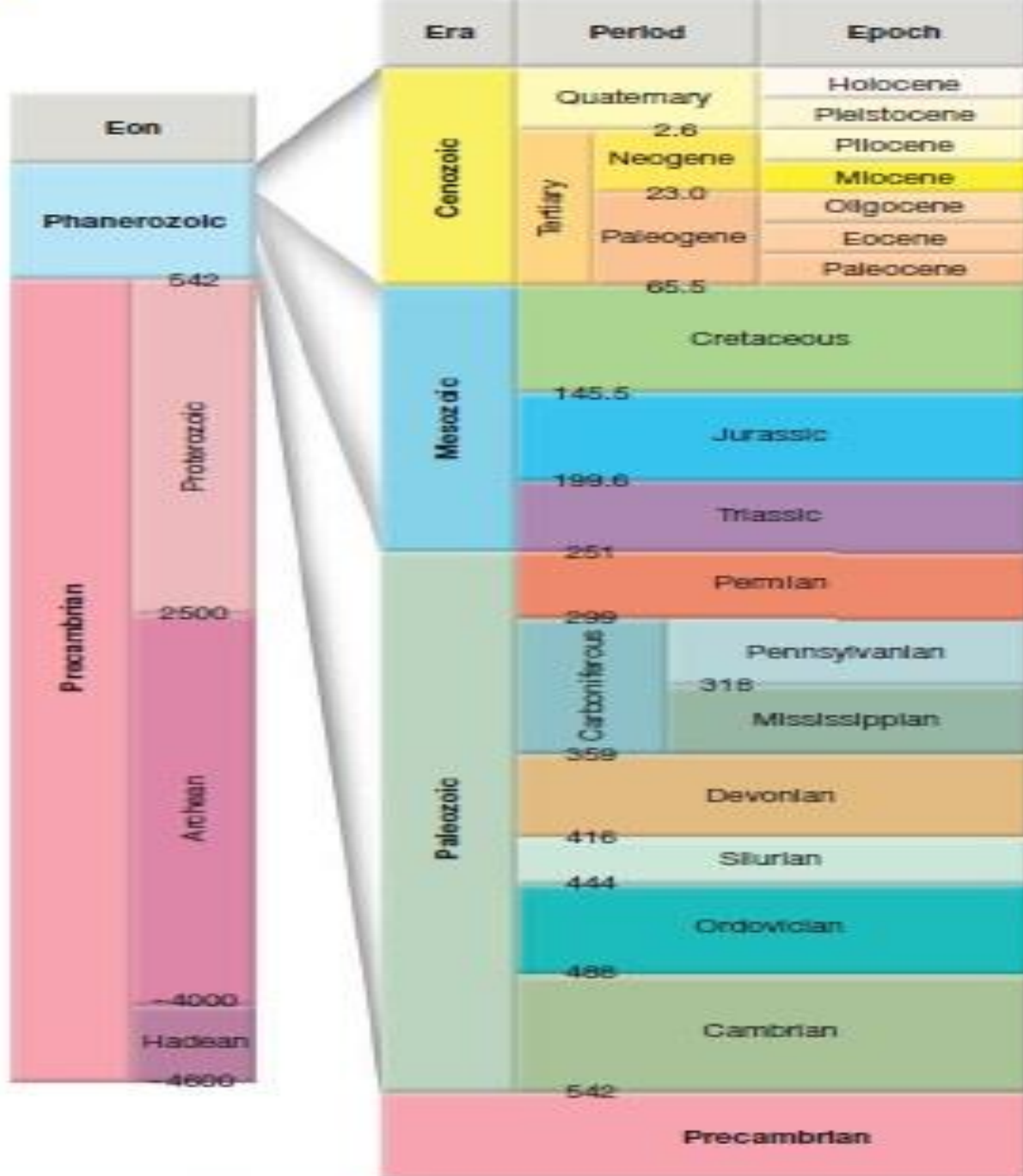
خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر، كانت نظرية الكوارث تشكل الفلسفة السائدة التي تفسر حركية الأرض. وباختصار فان المؤيدين لهذه النظرية يعتقدون بان تغير سطح الارض يتم عن طريق كوارث هائلة. فالملاحم المتمثلة في الجبال والاحاديد التي تعرف اليوم انها تأخذ وقتاً طويلاً لتتكون، كانت تفسر على انها نشأت عن طريق كوارث عالمية مفاجئة بمسببات غير معروفة، ولم تعد مثيلاتها تحدث في الوقت الحاضر. وهذه الفلسفة هي محاولة للربط بين معدلات التغير التي تطرأ على القشرة الارضية والافكار السائدة آنذاك حول عمر الأرض.

2/ نظرية الانتظام Uniformitarianism

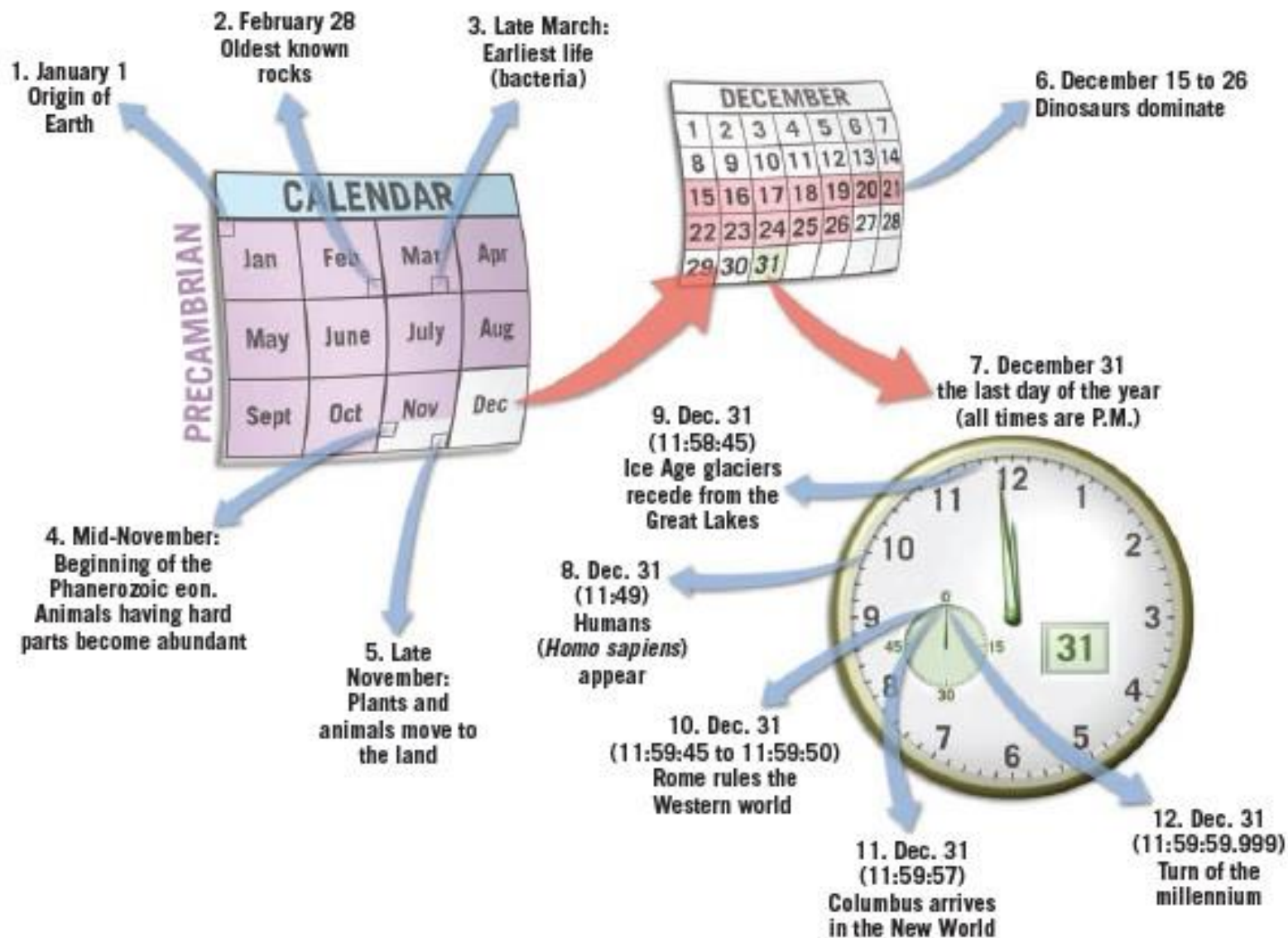
وهذه النظرية تنص على ان العمليات الجيولوجية التي كانت تحدث في الماضي هي نفسها التي تحدث في الوقت الحاضر مثل الرياح، البراكين، التقدم والتراجع البحري (بمعنى ان الماضي مفتاح الحاضر) ورغم اهمية نظرية الانتظام للجيولوجيا الحديثة، يجب ان لا تؤخذ حرفياً. فعندما نقول ان العمليات الجيولوجية في الماضي كانت تماماً كما هي في الحاضر، فاننا نعني انها كانت تتم بنفس المعدل. ولو ان العمليات قد بقيت في الغالب كما هي الا ان معدلاتها قد تفاوتت بدون شك عبر الزمن.

3/ نظرية الزمن والتقويم الجيولوجي The Magnitude of Geologic Time

يعد طول الزمن الجيولوجي من اصعب المفاهيم ادراكاً، لاننا لا بد من ان نتعود على التفكير في فترات زمنية اكبر بكثير مما تعلمناه من خلال تجاربنا. فلامح الارض التي تبدو لنا وبدت لاجيال كثيرة غيرنا، انها دائمة وغير متغيرة. هي بحق تتغير ببطء شديد. فعبر ملايين السنين ترتفع الجبال ثم تضحل وتصير هضاباً وتنحت الانهار مسالك عميقة. وبفحصك للتقويم الجيولوجي، ترى ان اكبر التقسيمات تسمى **دهور Eras**. هناك ثلاثة دهور معروفه هي: **دهر الحياة القديمة Paleozoic** ، **دهر الحياة المتوسطة Mesozoic** ، و**دهر الحياة الحديثة Cenozoic**. وكما تدل هذه التسميات، فان الدهور تفصل بينها اختلافات عالمية كبيرة في اشكال الحياة. وينقسم كل دهر الى وحدات زمنية تسمى **أحينة Periods**. هناك سبعة أحينة في الدهر القديم وثلاثة في الدهر المتوسط واثنان في الدهر الحديث. ينقسم كل واحد من الاحينة الاثنى عشر الى وحدات أصغر تسمى **عصوراً Epochs**. ويلاحظ انه لم يبدأ التفصيل في الزمن الجيولوجي الا منذ حوالي 600 مليون سنة، وهي بداية الحين الاول من الدهر القديم الذي هو حين الكامبري. اما الفترة الزمنية التي تزيد عن 4 بليون سنة وتسبق حين الكامبري فيطلق عليها ببساطة حين ما قبل الكامبري



What if we compress the 4.6 billion years of Earth history into a single year?

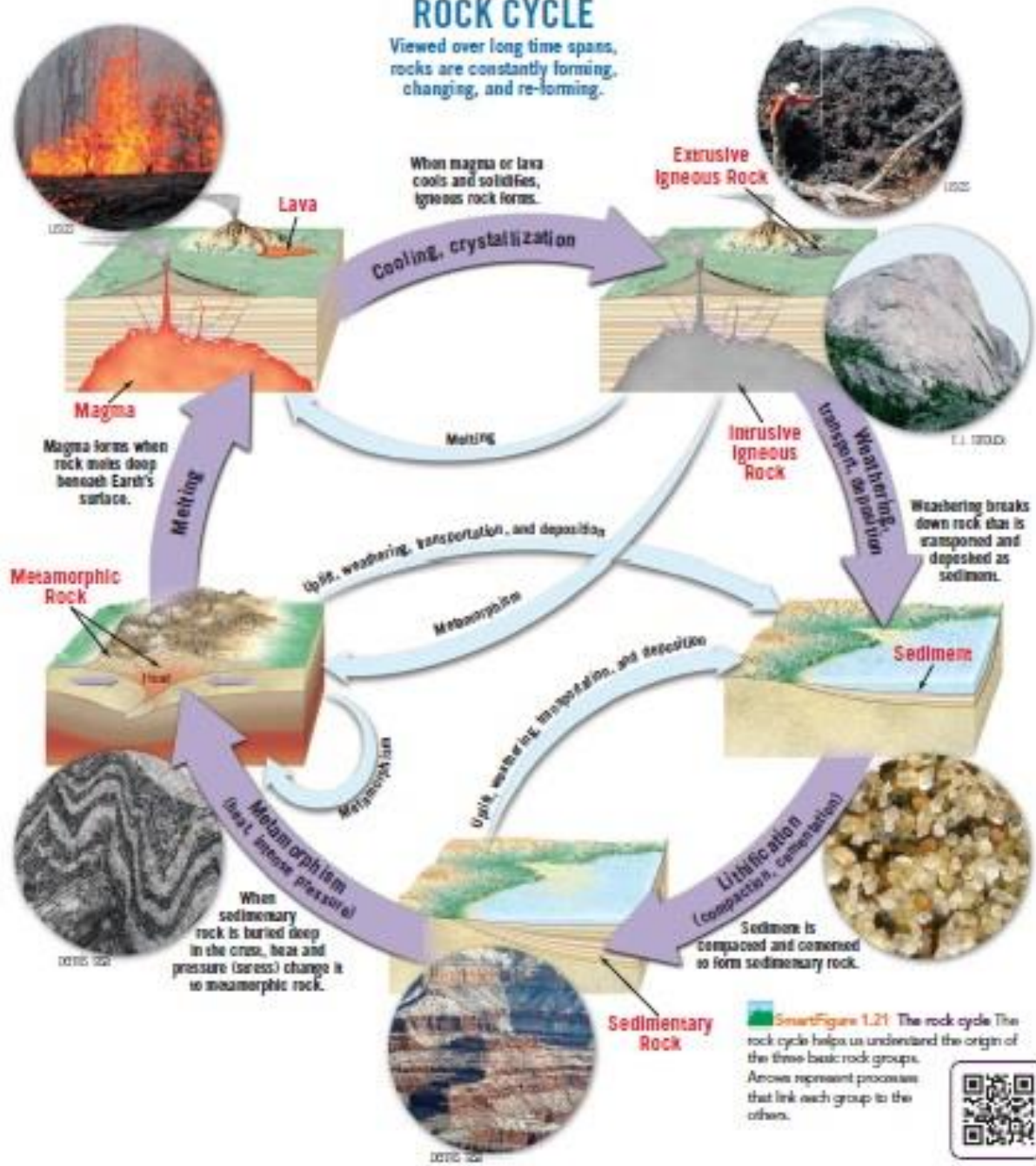


دورة الصخور في الطبيعة Rock Cycle:

وهي توضح العلاقات الجيولوجية الداخلية والخارجية للأرض وخلال مجاميع الصخور الرئيسية وتحولاتها المستمرة بفعل الفعاليات الجيولوجية المؤدية لتغيير حالات الصخور والعودة مرة أخرى إلى الصهير الذي تكونت منه في ديناميكية متكاملة مغلقة ضمن الكرة الأرضية.

ROCK CYCLE

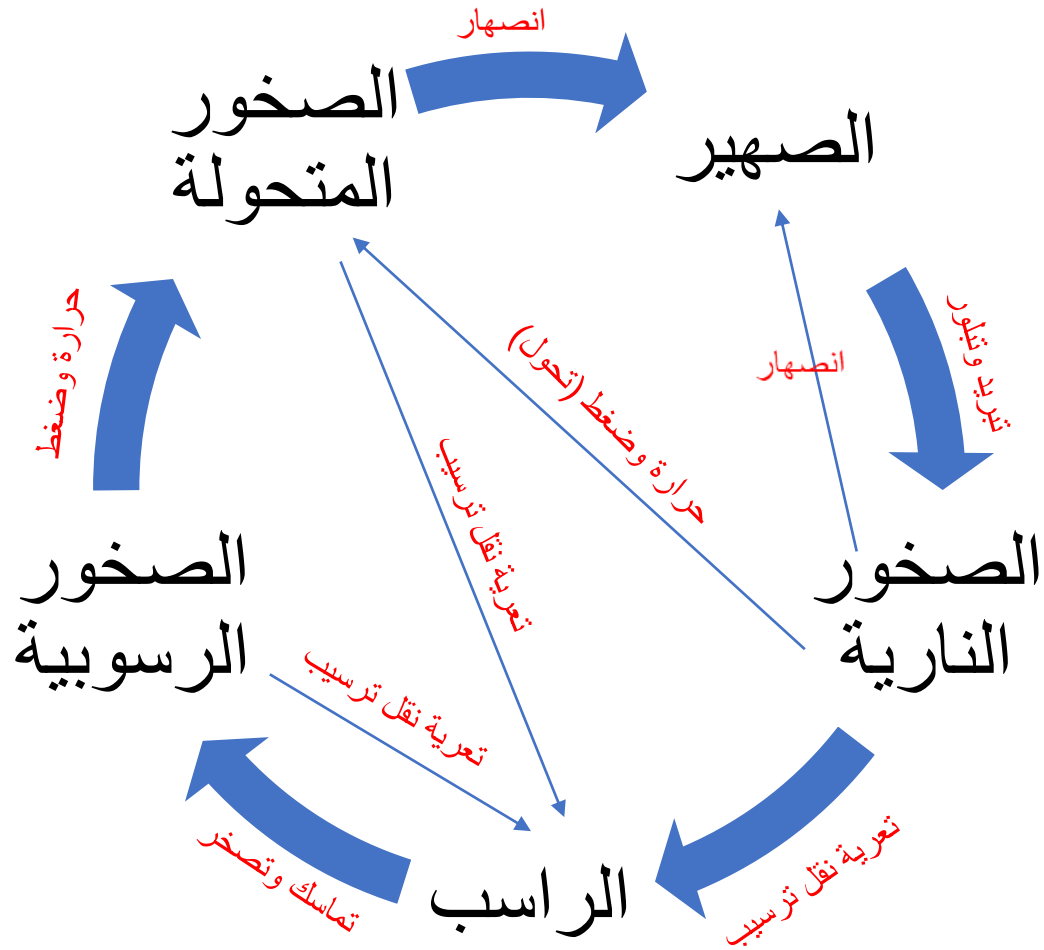
Viewed over long time spans, rocks are constantly forming, changing, and re-forming.



SmartFigure 1.21 The rock cycle The rock cycle helps us understand the origin of the three basic rock groups. Arrows represent processes that link each group to the others.



دورة الصخور في الطبيعة



نظرة الى الارض A VIEW OF THE EARTH

بعد انفصال الكرة الأرضية عن الشمس بدأت مكوناتها المختلفة بالبرودة تدريجيا وأخذت المواد تترتب على شكل انطقة او اغلفة، وهكذا اتجهت المواد الثقيلة الوزن العظيمة الكثافة باتجاه مركز الارض، بينما احتلت المواد الخفيفة الوزن القليلة الكثافة الاجزاء العليا من الكرة الارضية. وكذلك التبريد التدريجي والمؤثرات الخارجية ادت الى تشكيل الارض في صورة اغلفة كبرى يتألف منها كوكب الأرض.

يمكن تقسيم الكرة الارضية إلى أربعة أغلفة Earth sphere وهي:

1- الغلاف الجوي Atmosphere

2- الغلاف المائي Hydrosphere

3- الغلاف الصخري Lithosphere

4- الغلاف الحيوي Biosphere

وفيما يلي شرح عن هذه الأغلفة:

1- الغلاف الجوي Atmosphere:

يتكون من مزيج من الغازات ومن مواد صلبة كدقائق الغبار والأملاح وغيرها من المواد العالقة في الهواء. وللغلاف الغازي علاقة مباشرة مع الظواهر الجوية كالغيوم والأمطار والثلوج.

يتكون الغلاف الغازي في الأساس من غازي O_2 ، N_2 بنسبة (99%) وبقية الغازات تمثل (1%) من حجم الغلاف. N_2 (78.03%)، O_2 (20.96%)

2- الغلاف المائي Hydrosphere:

يشكل بحدود (71%) تقريبا من المساحة السطحية لكوكب الأرض، يتكون من مياه المحيطات والبحار والانهار وكتل الجليد القارية ، كما انه يشمل المياه الجوفية الموجودة في مسامات وشقوق الصخور تحت السطحية. وان (97%) من هذه المياه موجودة في البحار والمحيطات، كما أن (75%) من المياه العذبة توجد بصورة متجمدة على هيئة ثلوج أو جليد في القطبين. وتشكل المياه الجارية والمياه الجوفية وتلك الموجودة في الغلاف الجوي نسبة لا تتجاوز الـ (0.65%) من مجموع المياه الموجودة على سطح الأرض.

3- الغلاف الصخري Lithosphere:

هو تلك القشرة الصلدة التي يصل سمكها الى (100) كم ، ويشمل هذا الغلاف القشرة الأرضية (Crust)، والجزء العلوي من نطاق الجبّة (Mantle)، كما ويشمل الجبال والسهول والتلال. ويتغطى سطح الغلاف الصخري بطبقة من المواد المفككة والرخوة المتكونة بفعل عملية التجوية للصخور المختلفة.

4- الغلاف الاحيائي Biosphere

يلعب دورا مشتركا مع الاغلفة الثلاثة جميعها، حيث يشمل جميع مناطق الأرض التي تواجدت أو الملائمة لتواجد الكائنات الحية من النباتات والحيوانات المرئية منها وغير المرئية (أي التي ترى باستخدام المجهر). وتشمل هذه المناطق أجزاء من الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الغازي ويمكن أن يصطلح عليه تسمية الغلاف البيئي.

تقسم الأرض الى ثلاثة أنطقة (طبقات) رئيسية Earth Layer وهي:

1- القشرة الأرضية Earth Crust

تمثل الجزء الصلب للأرض، وهي الصخور التي يتراوح سمكها بين (5-90) كم، وهي على تركيبان مختلفان في الصفات أحدهما تحت القارات ويشار له بالقشرة القارية والآخر تحت قاع المحيط ويشار له باسم القشرة المحيطية، ويصطلح عليها أيضا اسم الغلاف الصخري (Lithosphere) الذي يكون صلب وسهل التكسر وهو يتكون من:

أ- القشرة القارية Continental Crust

تمثل القارات واليابسة يتراوح سمكها من (20-90) كم وكمعدل يبلغ سمكها (35) كم ، وتتكون هذه القشرة من صخور رسوبية تقع على السطح تليها الى الأسفل صخور نارية حامضية من نوع الكرانيت Granite واختصارا تسمى طبقة السيال (Sial) لأنها تحتوي بالدرجة الرئيسية على السليكون والألمنيوم Silicon and Aluminium، وتليها الى الأسفل صخور نارية قاعدية من نوع البازالت Basalt واختصاراً يطلق عليها طبقة السيمما (Sima) لأنها تحتوي بالدرجة الرئيسية على السليكون والمغنيسيوم Silicon and Magnesium

ب- القشرة المحيطية Oceanic Crust

تقع تحت المحيطات، ويتراوح سمكها (3-10) كم ، وكمعدل يبلغ سمكها (7) كم. تتكون قشرة المحيطات من طبقة من صخور رسوبية حديثة نسبياً، تليها إلى الأسفل طبقة من صخور نارية قاعدية من نوع البازلت. تكون طبقة السيل ذات سمك رقيق في قاع البحار والمحيطات أو تكاد تكون معدومة في قاع المحيط الهادئ، ويفصل بين القشرة القارية والقشرة المحيطية طفرة يطلق عليها طفرة (انقطاع) كونراد.

2- جبة الأرض (الستار) Mantle

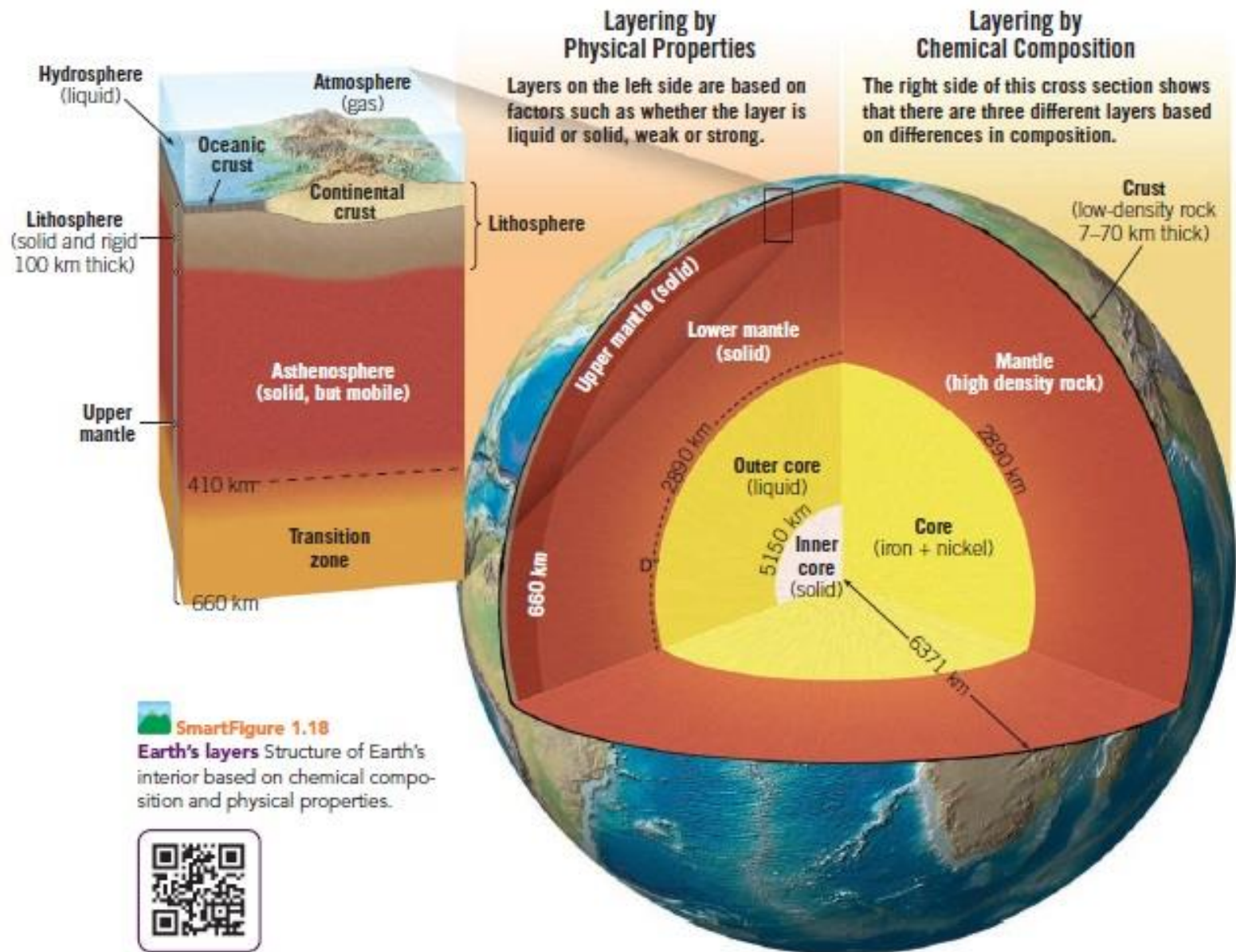
تلي القشرة الأرضية ، ويبلغ سمكها (2900) كم. تتكون من جزئين: الجزء العلوي يصل عمقه إلى (100) كم. ويشبه في خصائصه القشرة الأرضية من حيث الصلابة لذا عُدّ كليهما غلافاً واحداً أطلق عليه الغلاف الصخري Lithosphere . ويتكون الجزء العلوي من الجبة من صخور نارية فوق قاعدية. أما الجزء السفلي من الجبة فيتكون من صخور نارية قاعدية وهناك منطقة تقع بين الجزء العلوي والجزء السفلي من الجبة التي تمتد من عمق (100-700) كم ، تنخفض فيها سرعة الموجات الزلزالية يطلق عليها اسم الغلاف المائع أو الانسيابي (الأسثينوسفير Asthenosphere) الذي يكون متحركاً بتيارات الحمل التي ترفع القارات عن مواقعها، حيث تتصف صخورها بأنها لدنة منصهرة جزئياً .

3- لب الأرض (جوف الأرض) Core:

يقع الي الأسفل من نطاق الجبّة يمتد من عمق (2900-6380) كم، يتألف من مواد أعظم ثقلا وكثافة من تلك التي تتركب منها بقية نطاقات الارض ويتكون من جزئين:

1- اللب الخارجي (Outer Core): وهو سائل يمثل طبقة المعادن شبه الذائبة ويبلغ سمكه (2250) كم

2- اللب الداخلي (Inner Core): وهو صلب و غني بالحديد والنيكل ويبلغ سمكه (1230) كم.



SmartFigure 1.18
Earth's layers Structure of Earth's interior based on chemical composition and physical properties.



طبقات الأرض Earth Layer

