محاضرات في

الجغرافيا الطبيعية

أ.د. إبراهيم دسوقي محمود

أستاذ الجغرافيا التاريخية

ووكيل كلية الآداب بقنا

للتعليم والطلاب سابقاً

د. طارق محمد أبو الفضل الكاشف

مدرس الجغرافيا الطبيعية

ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

بجامعة جنوب الوادي

د. صفاء محمد مالك حمادي

مدرس الجغرافيا البيئية

ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

بجامعة جنوب الوادي

قنـا

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
GEOGRAPHY & GIS DEPARTMENT

بيانات الكتاب

الكلية:	الآداب والتربية
الفرقة:	الأولى جغرافيا بكلية الآداب – الأولى عام جغرافيا وتاريخ والثالثة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية.
التخصص:	الجغرافيا
تاريخ النشر:	دور يناير ٢٠٢٢م
عدد الصفحات:	١٨٠
المؤلفون:	أعضاء هيئة تدريس بقسم الجغرافيا

الرموز المستخدمة

نص للقراءة والدراسة

أنشطة ومهام

أسئلة للتفكير والتقييم الذاتي

فيديو للمشاهدة

رابط خارجي

تواصل عبر مؤتمر الفيديو

فهرس الكتاب

الفصل	عنوانه	الصفحات
الأول	التعريف بالجغرافيا وفروعها وإطارها النظري	٥ـ ٤٤
الثاني	أسس الجغرافيا الفلكية	٤٥ـ ١٠٠
الثالث	أسس البنية والتضاريس	١٠١ـ١٥٤
الرابع	أسس الجغرافيا الحيوية	١٥٥ـ١٧٩
المراجع		١٨٠

الفصل الأول

التعريف بالجغرافيا

وفروعها وإطارها النظري

الفصل الأول

التعريف بالجغرافيا وفروعها وإطارها النظري

أولاً: تعريف علم الجغرافيا:

الجغرافيا عامة هي علم دراسة كوكب الأرض وما عليه من ظاهرات طبيعية وبشرية، أما المعنى الحرفي لكلمة جغرافيا، أو المصدر اللغوي الذى اشتقت منه هذه الكلمة فيرجع إلى لفظتين في اللغة اليونانية القديمة وهما Ge بمعنى الأرض والتي أصبحت في اللغة اللاتينية Geo وأما المقطع الثانى فهو Graphia بمعنى كتابة أو رسم أو صورة وبهذا يصبح معنى اللفظتين معاً صورة الأرض Geographia والتي تحولت بعد ذلك في اللغات الأوربية الحديثة إلى Geopgraphy في الإنجليزية أو Géographie في اللغة الفرنسية.

شهد علم الجغرافيا فى العصور الحديثة تطورا في منهجه ومضمونه لم يشهده من قبل، ونهج الفكر الجغرافى مناهج متعددة، لذا لم يتفق بعد علي تعريف واحد جامع ومحدد لهذا العلم، لقد كانت الجغرافيا فى الماضى تعّرف بأنها علم وصف سطح الأرض، وأخذ همبولت بهذا التعريف ، الا أن هذا التعريف به من القصور مايجعله غير مقبول فى الوقت الحاضر ، فهو يجعل من الجغرافيا مادة وصفية ويفقدها الصفة العلمية، كما يهمل مبدأ السببية ولايهتم بالتحليل والتعليل حين يذكر الظاهرات دون أصولها والنتائج دون أسبابها، كما أنه يحول دون التوصل الى قواعد عامة وقوانين علمية تحكم الظاهرات الجغرافية المختلفة، فكان يباعد بين الجغرافيا وبين تقنينها علميا.

عّرف **جيرلند** Gerland الجغرافيا بأنها **علم كوكب الأرض** Science of planet earth حيث كان يهدف بالجغرافيا الى دراسة الكرة الأرضية كأحد كواكب المجموعة الشمسية والى دراسة قشرتها، ومعنى ذلك أن تصبح الجغرافيا علما طبيعيا خالصا مع اغفال دراسة الجوانب البشرية وتأثرها بعناصر البيئة الطبيعية ، ولم يقدر لهذا التعريف أن يجد له أنصارا أو أن يستمر طويلا .

وفى النصف الثانى من القرن التاسع عشر عرّفت الجغرافيا بأنها علم العلاقات Science of relationships وساد هذا التعريف المدرسة الجغرافية الأمريكية والانجليزية وكان هذا التعريف بمثابة رد فعل لإتجاه جيرلند وأتباعه الذين قصروا دراساتهم الجغرافية على الجوانب الطبيعية، وأهملوا الجوانب البشرية التى زاد الاهتمام بها خلال هذه الفترة، وكان طبيعيا أن يزداد الاهتمام بدراسة العلاقات لاظهار مدى العلاقة بين البيئة والإنسان ، وقد وجه الكثير من النقد الى هذا التعريف وبخاصة من " هتنر " عام ١٨٩٥ الذى رأى أن هذا التعريف يقصر الدراسات الجغرافية على موضوع إبراز العلاقات دون الاهتمام بدراسة الظاهرات الطبيعية والبشرية فى حد ذاتها.

عرّفت الجغرافيا بأنها علم التوزيعات Science of distributions فى أواخر القرن التاسع عشر، وقد تعرض هذا التعريف للنقد من الجغرافيين ، وأهم أوجه نقدهم لهذا التعريف هو أنه قصر الجغرافيا على التوزيعات ولم يحدد أى الأشياء التى سيتم توزيعها ، قد يقوم هذا العلم فى ظل هذا التعريف بتوزيع أشياء لاتدخل فى نطاق الجغرافيا مما يحدث تنافرا بين الظاهرات التى يتم توزيعها ويجعل من الجغرافيا علما مركبا يضم خليطا متنافرا من الموضوعات التى لاتعدو أن تكون أجزاء من علوم أخرى، إن عملية التوزيع ليست هى نقطة البداية الحقيقية لدراسة أى ظاهرة جغرافية وانما يجب ان يتسع عمل الجغرافى ليشمل دراسات أوسع وأشمل بكثير من مجرد التوزيع .

استقر رأى الجغرافيين على أن إبراز الإختلافات الإقليمية هو من صميم عمل الجغرافى، لأن ذلك هو الهدف الذى يسعى علم الجغرافيا الي تحقيقه مما حدا بالجغرافيين الي تعريف الجغرافيا بأنها علم الاختلاف الاقليمى Areal differentiation ، وقد نتج ذلك من تزايد الاهتمام بالدراسات الاقليمية ، ومن ثم أصبحت الجغرافيا الاقليمية فرعا أساسيا من فروع علم الجغرافيا، ولايقتصر عمل الجغرافى على إبراز الاختلاف الاقليمي فى ظاهرة واحدة انما يتعداه الى إبراز الاختلافات فى مجموعة من الظاهرات الجغرافية مجتمعة، يتفق فى هذا كل من ساور(١٩٢٥) وهتنر(١٨٩٨) حيث يقولان بأن أهم مامميز الجغرافيا من قديم

الزمان حتى الآن كونها العلم الذى يدرس مناطق الأرض من حيث اختلاف بعضها عن بعض .

وقد عرّف فيدال دى لابلاش Vidal de la Blache الجغرافيا بأنها علم الأماكن وتختص بدراسة صفات وموارد الأقطار ، ومن بعده جاء شولى Cholley وقال أن هدف الجغرافيا هو معرفة الأرض من حيث خصائصها دون البحث والتعرض للعناصر المكونة لهذه الخصائص منفردة، إن الجغرافى لايدرس العنصر الطبيعي أو الحيوى أو البشرى كل على حدة بل يدرس كل هذه العناصر مجتمعة ويربط بينها.

وقد جاء فى تعريف لجنة المصطلحات المنبثقة من الجغرافيين البريطانيين أن الجغرافيا هى العلم الذى يصف سطح الأرض مع الاشارة بوجه خاص الى الاختلافات والصلات بين الأقاليم، أى أنه كما يركز على بيان أوجه الاختلاف الاقليمي فإنه يؤكد أيضا علي أوجه التشابه بين هذه الأقاليم .

الجغرافيا كما يقول هارتسهورن فى كتابه : Perspective on the nature of geography, London, 1961 تهتم بمدنا بوصف دقيق منظم ومعقول وتفسير للخصاص المتغيرة من سطح الأرض :

Geography is concerned to provide accurate, orderly and rational description and interpretation of variable character of the earth surface.

من هذا يبدو تعدد تعريفات علم الجغرافيا، بعضها قديم يباعد بين الجغرافيا وبين تطورها، وبعضها يقصر الجغرافيا على جانب أو جوانب معينة ويترك الجوانب الأخرى ، ورغما عن تعدد هذه التعريفات واختلافاتها الا أنها كلها تتفق على أن الجغرافيا هى علم الأرض أو المكان أو العلاقات المكانية أو الاختلافات والصلات المكانية ، فهي لاتدرس المكان مجردا ولكن من حيث علاقته بالانسان، تدرس الأرض باعتبارها وطنا له. ومن هنا كانت طبيعتها المزدوجة الطبيعة البشرية، فهي فى دراستها الطبيعية لاتهمل الجوانب الانسانية والا ما أصبحت جغرافيا ولكانت فرعا من العلوم الطبيعية كالجيولوجيا وغيرها، كماأنها فى دراساتها البشرية لاتغفل الجوانب الطبيعية والا ما أصبحت جغرافيا ولكانت اقتصادا أو سياسة أو اجتماعا مثلا، والجغرافيا من خلال هذه التعريفات تركز على النقاط التالية :

١- الوصف: هو المرحلة الأولى والأساسية في تأسيس ذلك العلم، ويتناول وصف سطح الأرض بمظاهره الموروفولوجية المختلفة، والظواهر المناخية التي عليه، والأشكال النباتية النامية، وأنواع التربة، والسكان ونشاطهم وعمرانهم والمشاكل السياسية التى يعيشون فيها. ويستقى هذا الوصف من الاقليم أو المكان ذاته بالإنتقال اليه، أو كما يسمي بالدراسة الميدانية أو الحقلية Field work ومن خلال الرحلات والزيارات التي قام ويقوم بها الرحالة والمستكشفون . ولابد من تسجيل هذا الوصف وتلك المشاهدات ، ويتم تسجيل هذه المعلومات فى الحقل قبل أن يبتعد عنه الجغرافي حتى لاينسى بعضها، كما أنه علي الجغرافى أن يسجل الظواهر الطبيعية أو البشرية التي يشاهدها فى الحقل على خريطة لمكان البحث ، حيث أن تواجده بالحقل يمكنه من توقيع الظاهرة على الخريطة بصورة أقرب الى الدقة مما لو اعتمد على الذاكرة وقام بتوقيعها بعيدا عن موقع الظاهرة.

٢- **التحليل والتفسير** : وهو المرحلة الثانية من مراحل العمل الجغرافى ، اذ على الجغرافى أن يبحث عن تفسير لأسباب الظاهرة تفسيرا معقولا ومقبولا، اذ مثلا وهو يتحدث عن أمطار المنطقة وكمياتها عليه أن يبحث عن أسباب سقوط المطر من انخفاض للحرارة أو ارتفاع لها وأثر ذلك فى نوع الضغط الجوى وخط سير الرياح والمناطق التى تمر عليها وحالة تشبعها ببخار الماء ولماذا تكثف بخار الماء وسقط علي هيئة أمطار ، وبنفس الأسلوب فى أى ظاهرة بشرية ، اذ أن هدف الجغرافيا وهى تستقصي الأثر أن تصل الى المؤثر ، وأنها وهى تبحث عن النتيجة لابد وأن تتحقق من السبب، فالجغرافيا لاتهدف الى النتيجة بقدر ماتهدف الى الأسباب وتحليلها.

٣- **تقنين المعلومات الجغرافية** : وهذه هى المرحلة الثالثة من مراحل العمل الجغرافى، أى الخروج بقواعد وقوانين وحقائق ثابتة من خلال المرحلتين السابقتين ، فمثلا من دراسة سكان منطقة ما ونموهم فانه مع فرض ثبات العوامل المؤثرة فى النمو يمكن تحديد أعداد السكان فى المستقبل أو تحديد

أعدادهم فى منطقة أخرى تتشابه فيها نفس العوامل، مثلا اذا توافرت ظروف انتاج المراعي فى منطقة ما كانت حرفة السكان هى الرعي، بل حيوان الرعى يمكن تحديده كما ونوعا بناء على الظروف الجغرافية السائدة، ومن هنا كان لزاما الخروج بقواعد عامة يمكن أن تطبق علي السكان فى اوقات سابقة أو لاحقة، أو تطبق على أماكن أخرى لها نفس المميزات والسمات الجغرافية .

٤- **التوزيع الجغرافى:** وهو أساس من أساسيات علم الجغرافيا ، ويكون هذا التوزيع على خريطة كتوزيع أقاليم العالم السكانية ، أو توزيع الأقاليم السياسية أو الاقتصادية فى العالم، أو الأقاليم المناخية وغيرها من عناصر الجغرافيا المختلفة ، وهذا التوزيع هو نتاج التفاعل النهائى بين عناصر البيئة الطبيعية والبشرية.

٥- **الترابط والعلاقات بين ظواهرالجغرافيا المختلفة**، وهذا مايجب ابرازه والتأكيد عليه، فظاهرة واحدة من ظواهر الجغرافيا لايمكن أن تدرس مجردة منفصلة عن باقى الظواهر، اذ لايمكن أن تنشأ الظاهرة الواحدة بدون تفاعل مع العناصر الأخرى، النبات وهو ظاهرة جغرافية نتاج السطح والتربة والمناخ والعنصر البشرى ولولا هذه الظواهر ما كان للنبات وجود، اذ أن هناك ارتباط بين الظاهرة الواحدة والظواهر الأخرى ، وهذا يجب ابرازه بشكل ملحوظ فى الدراسات الجغرافية، وهناك ارتباط آخر يجب ابرازه وهو الارتباط بين الظاهرة الواحدة في المكان الواحد والأماكن الأخرى من أجل ايجاد المقارنة بين أقاليم العالم المختلفة ، كدراسة النبات فى الإقليم الإستوائى والصينى، أو غابات الصين والبحر المتوسط، الغابات المعتدلة والدفيئة والباردة ، سكان المناطق الحارة والمعتدلة وغيرها.

٦- **ابراز أوجه التشابه والاختلاف بين الظاهرة الواحدة فى أماكن العالم المختلفة**، مثل الفرق بين حرفة الرعى التي تسود مناطق السفانارالاستس، أو أوجه الاختلاف بين حرف الانسان المختلفة فى مكان واحد، مع بيان أسباب التشابه أو الاختلاف .

٧- **تخدم الجغرافيا مجموعة من العلوم الأصلية وفى نفس الوقت تخدمها هذه العلوم**، مثل علم الجيولوجيا والاقتصاد وغيرها من العلوم التى ترتبط معها، وعلى سبيل المثال فى الجغرافيا الإقتصادية وعلم الإقتصاد تهدف الأولى الى انتاج السلع ويهدف الثاني الي توزيع السلع واستهلاكها، وانتاج السلع يتوقف على طرق توزيعها ومعدل استهلاكها، كذلك يتوقف التوزيع والاستهلاك على الكميات المنتجة والتطور فى الإنتاج، دراسة كل منهما تكمل الآخر، ولايمكن لأحدهما الاستغناء عن الآخر، ومن هنا كان على الجغرافى أن يأخذ وينهل من العلم الأصولى المقابل بقدر حاجته التى تخدمه فى مجال تخصصه، وأن يكون على علم بها ملما لها دون أن يغرق فى خضم تفاصيلها بدرجة لايستفيد منها فى دراساته الجغرافية، فمثلا عالم الأرصاد الجوية يدرس بتعمق ظاهرة من ظاهرات المناخ فى منطقة محلية محدودة وارتباطها بمنطقة أكبر، ويوضح علي خريطة مواقع المنخفضات الجوية وخط سير الرياح وكميات الأمطار ولكنه لايهتم بدراسة المناخ على أنه ظاهرة ترتبط بظواهر أخرى في نفس المكان مما ينتج عنه سمات جغرافية خاصة يتسم بها نفس المكان وتميزه عن الأماكن الأخرى ، ودلك هو صميم عمل الجغرافى، ولكن ليس على الجغرافى أن يتعمق فى أجهزة الرصد وطرق استخدامها وبيان حالة الجو فى الحال أو المستقبل انما عليه أن يفسر أثر الأحوال الجوية على مكان ما والحياة فيه .

٨- **الثنائية ظاهرة واضحة فى الدراسات الجغرافية** ، اذ أنها تتألف من شقين : **الأول** طبيعي **والآخر** بشرى ولايمكن استغناء أحدهما عن الآخر، فحينما تدرس ظاهرة طبيعية لابد أن يدرس ارتباطها بالعناصر البشرية الأخرى، وهنا الازدواج و الثنائية ، وهناك ثنائية أخرى اذ أنه يمكن دراسة الظاهرة الواحدة في كل أنحاء العالم، ويمكن دراسة كل الظواهر الجغرافية فى مكان واحد، وهذه الثنائية تتمثل فى منهج الدراسة على مكان واحد أو كل

أقاليم العالم، وفى وحدة الدراسة هل هى ظاهرة واحدة أم كل ظواهر الجغرافيا .

٩- تقترن الدراسات الجغرافية بالخريطة، والأخيرة تلازم الأولى ولاتفترق عنها لحظة، فالخريطة للجغرافى عدته وسلاحه بدونها لايستطيع العمل، والجغرافيا بدون الخريطة شيئا آخر غير الجغرافيا ، إن الخريطة هى الصورة الناطقة للظاهرات الجغرافية وأوجه التفاعل بينها ، ان الخريطة للجغرافى صورة مرآوية تعكس سطح الأرض والمظاهر البشرية التى على هذا السطح، وتوضح مدى التفاعل بين الانسان وبيئته، والخريطة التى يصنعها الجغرافى صورة مرآوية مرة ثانية تعبر عن الحس الجغرافى لديه فيما أبرزه من علاقات مكانية عليها، وتوضح عقله الرياضى فيما مثله من عمليات رياضية واحصائية عليها، وأخيرا تبين قدراته الفنية ومواهبه الجمالية فيما أضفى عليها من رونق جميل فى اطار اخراجها الفني.

١٠- **تلقى الجغرافيا ضوءا على معالم إقليم ما فى الماضى وكذلك الحاضر**، وتأتى صورة ماضى الاقليم من خلال دراسة الحفائر التى أمكن العثور عليها فى هذا الاقليم ، فهي تعين على دراسة الملامح الجغرافية التى كانت تسود هذا الاقليم ، وتأتى صورة الحاضر من خلال المشاهدة والملاحظة التى يقوم بها الجغرافي فى اقليم ما، ويستطيع الجغرافى أيضا أن يعطى صورة مستقبلية لنفس المكان فى الأزمنة التالية. اذ إن التفكير الجغرافى الحديث لايركز على دراسة المكان من حيث كونه صورة ساكنة وإنما من حيث كونه صورة ديناميكية متحركة متطورة.

١١- اتجهت الجغرافيا الحديثة الى **الجانب التطبيقى**، ولم تعد قاصرة على الجانب النظرى الأكاديمى، اذ أصبحت تسهم بجانب كبير فى حل المشاكل اليومية التى يعانيها الفرد، وهذا أمر طبيعيٌ طالما أنها تعنى بالإنسان فى دراساتها فلا بد أن تعنى بحل المشكلات التى يعانى منها، وأصبحت الجغرافيا من العلوم التى تسهم فى خدمة البشرية.

على أنه يجب ألا نفرق بين الجانب النظرى والجانب التطبيقي للجغرافيا أو أن نفصل بينهما، بل على الجغرافى أن يعمل على تلاقى الناحيتين النظرية والتطبيقية. فالجغرافيا النظرية البحتة تدرس الظواهر الجغرافية دراسة وصفية مجردة، بينما الجغرافيا التطبيقية تركز على دراسة المشكلات التى يعانى منها الفرد فى حياته اليومية فى ضوء الظروف الجغرافية السائدة وتجد الحلول الملائمة لها، ومن ثم تسهم الجغرافيا التطبيقية فى عمليات التنمية والتخطيط، والجغرافى هو أقدر الباحثين على الخوض فى مثل هذه المشكلات والبحث عن حلولها، ذلك لأنه يربط بين البيئة والانسان فى كل بحوثه، بل وأن يأخذ أنسب القرارات الملائمة فى حل المشكلات.

فمثلا عند اختيار الموقع الأنسب لأى مشروع يجب أن تراعى جميع العوامل الجغرافية التى تلعب دورها فى اقامة مثل هذا المشروع ومدى توفرها فى هذا الموقع أو فى غيره من المواقع. وهنا على الجغرافى أن يبحث عن المواقع التى يمكن أن يقام فيها المشروع المطلوب، ويوازن بينها جميعا، ويرى المميزات الخاصة بكل موقع سواء كانت هذه المميزات طبيعية أو اقتصادية أو اجتماعية أو غير ذلك، ويقرر اختيار أحد هذه المواقع بشرط أن يكون الموقع الذى قرره هو أفضل المواقع جميعا، وسوف ينعكس ذلك فى تحقيق أعلى عائد ممكن من هذا الموقع بأقل التكاليف الممكنة.

ويتجلى ذلك حينما يدلى الجغرافيون بدلوهم فى اختيار الموقع الأنسب لانشاء مصنع ما، أو تعدين معدن معين من مكان معين، أو اختيار مناطق التوسع الزراعى، واقامة شبكات الطرق والرى والصرف والسدود النهرية وامكانات توليد الطاقة الكهربائية منها، أو تمهيد الطرق البرية وتخطيط الطرق البحرية وشق الانفاق الجبلية، كذلك تحديد مواقع المدن والقرى وتخطيطها وتخطيط طرق المواصلات والخدمات اللازمة لها. وبهذا يكون للجغرافيين اسهامات بارزة فى كافة أوجه التنمية.

١٢- اتجهت الجغرافيا الحديثة الى الاعتماد على الأساليب الاحصائية فيما يعرف باسم **المنهج الكمى** Quantitative approach ،وقد أصبح هذا المنهج أكثر استعمالا فى الجغرافيا التطبيقية، وطبيعي أن يكون الأمر كذلك حتى ترقى النتائج الى درجة من الدقة العلمية تمكن المسئولين عند التنفيذ من إتخاذ قراراتهم على

أسس سليمة، ولا يكتفى مثلا عند دراسة الانهيارات الأرضية ذكر تعدادها وأنواعها وصورها وظروف حدوثها وتعليلها بل يتعدى الأمر الى قياس الزمن الذى يستغرقه سير عملية الانهيار تحت الظروف المختلفة و فى أنواع الصخور المختلفة حتى يمكن التنبؤ بمدى إمكان وقوعها فى منطقة ما وحتي يمكن معرفة الطرق التى يمكن أن تحول دون وقوعها أو تساعد على تلافى ماينتج عنها من أخطار على الحياة البشرية بطريق مباشر أو غير مباشر.

ثانياً: ميدان علم الجغرافيا:

ان ميدان علم الجغرافيا هو سطح الأرض، وهو فى نفس الوقت ميدان ليس قاصرا علي الجغرافيا وحدها، بل تشترك معها فيه عدة علوم أخرى تتفق فيما بينها على المناهج والوسائل ولكن تختلف من حيث الأهداف والغايات، أشار بذلك كل من ريتر وكانت، وفى القرن التاسع عشر كانوا يهتمون بالجغرافيا كعلم كوكب الأرض رغم أن دراساتهم كانت قاصرة علي القشرة الأرضية فقط، ويرجع الفضل الى ريشتوفن (١٨٨٣) فى تحديد ميدان علم الجغرافيا تحديدا دقيقا بأنه الجزء الخارجى من القشرة الأرضية والذى أطلق عليه اسم Earth Surface .

إن القشرة الأرضية وإن كانت هى ميدان الجغرافيا الا أنه على الجغرافى أن يعرف شيئا عما بأسفل هذه القشرة لما يكون له من تأثير علي تكوين ظواهر مورفولوجية معينة على السطح الخارجى للأرض مثل آثار الزلازل والبراكين والإلتواءات والإنكسارات، ولكن دون أن يخوض فى خضم التفاصيل العلمية الدقيقة لما تحت القشرة الخارجية .

أما قشرة الأرض وما عليها من أغلفة غازية ومائية وحيوية فهى الميدان الحقيقى والمجال الخصب للجغرافى، عليه أن يدرس ظواهر السطح وعناصر المناخ وأشكال النبات والحيوان والانسان فى اطار من التوزيع والربط والتحليل.

ودراسة المجموعات النجمية المختلفة والتى من بينها الشمس وتوابعها من كواكب وأقمار لاتعتبر ضمن موضوعات الجغرافيا وخارجة عن ميدانه إنما هى ميدان علم الفلك، ولكن على الجغرافى أن يعرف عنها الكثير وخاصة فيما يرتبط بتأثيرها على سطح الأرض والظواهر الطبيعية والبشرية التي تنتشر على هذا السطح.

ثالثاً: أهداف علم الجغرافيا:

يرى لوكرمان Lukermann انه على الجغرافى أن يتصور اجزاء العالم كأجزاء من نظام متكامل يترابط بعضه مع بعض عند مستويات متباينة من التفاعل. The geographer must conceive the places of the earth as parts of a system, related to each other at different levels of interaction .

ان الهدف من الجغرافيا هو تفهم الانسان للبيئة، ويمكن أن تلخص الأهداف الرئيسة لعلم الجغرافيا فى :-

١- توزيع الظاهرات على سطح الأرض .
٢- العلاقة بين هذه الظاهرات وغيرها فى نفس المكان .
٣- ارتباط هذه الظاهرات بنظائرها فى المناطق المجاورة.
٤- تأثير هذه الظاهرات على ظاهرات أخرى .
٥- اختلاف الظاهرة من مكان لآخر .
٦- لماذا توجد بعض الظاهرات فى منطقة دون أخرى .
٧- مدى انتشار الظاهرات .
٨- تكرار الظاهرات المختلفة .
٩- تحديد المسافة بين ظاهرة وأخرى تماثلها.
١٠- شكل شبكة الانتشار .
١١- كثافة وتجمع الظاهرات غير المتصل.
١٢- موضع وتركز الظاهرة.
١٣- ارتباط نوع النشاط السائد مع المكان.
١٤- التفاعل بين الانسان والبيئية واختلاف هذا التفاعل من بيئة الى أخرى .

رابعاً: فروع علم الجغرافيا:

يتناول علم الجغرافيا دراسة سطح الأرض وما عليه من ظاهرات طبيعية وبشرية مع الاهتمام بتوزيع هذه الظاهرات توزيعاً اقليمياً ودراسة مدى تأثرها بمظاهر البيئة الطبيعية والجغرافيا بهذا المضمون ذات شقين الأول طبيعى ويشتمل على دراسة أغلفة سطح الأرض الصخرى " Lithosphere " والمائى " Hydrosphere " والجوى " Atmosphere " والحيوى " Biosphere " ويعتبر هذا الشق الأساس الأول لفروع الجغرافيا والشق الثانى بشرى ويشتمل على دراسة الإنسان ذاته وتوزيعه على سطح الأرض ومراكز عمرانه ونشاطه الاقتصادى والإطار السياسى الذى يعيش فيه ، ويعتبر هذا الشق الأساس الثانى والمكمل لفروع الجغرافيا مع ملاحظة أن هذين الشقين لا ينفصلان عن بعضهما بل يرتبطان معاً ارتباطاً وثيقاً ولا غنى لأحدهما عن الآخر.

وتتكون الجغرافيا من ثلاثة فروع رئيسة هي:

(١) الجغرافيا الأصولية Systematic geography.

(٢) الجغرافيا الإقليمية Regional geography.

(٣) الجغرافيا التاريخية Historical geography.

وفيما يلي تفصيل لمحتوى وفروع كل منها:

(١) الجغرافيا الأصولية Systematic geography:

وهي تضم دراسة الجغرافيا الطبيعية والبشرية وفروع كل منهما لكوكب الأرض، وبوجه عام تهتم الجغرافيا الطبيعية بدراسة الأغلفة الأربعة لكوكب الأرض (الغلاف الغازي، الصخري، المائي، الحيوي) والعلاقات المتبادلة بينهما، أما الجغرافيا البشرية فتقوم على دراسة الانسان ذاته والظاهرات البشرية التي أنشأها على الأرض لعمارتها (كالمدن والقرى والحدود السياسية والأنشطة الاقتصادية...) وهكذا وسوف نفصل الحديث عن كل منهما بعد ذكر باقي فروع علم الجغرافيا.

(٢) الجغرافيا الإقليمية Regional geography:

تقوم الجغرافيا الإقليمية على دراسة موضوعات الجغرافيا الطبيعية والبشرية أو أي فرع من أي من أي منها في خلال إطار مكاني محدد من كوكب الأرض يعرف بالإقليم (Region) قد يكون قارة أو دولة أو منطقة داخل دولة أو جزيرة، والإقليم هو منطقة محددة بسمات تميزه عما يحيط به من أقاليم أو مناطق؛ كأن نقول إقليم المناخ الإستوائي هنا تتسم هذه المنطقة بسمة مميزة وهي أن الأحوال المناخية فيها هي استوائية أي تتماز بارتفاع درجات الحرارة والمطر الدائم طوال العام وهكذا وهو ما يميزها عن المناطق المحيطة بها شمالاً وجنوباً وهي الإقليم المداري وهكذا، هذا إن كان أساس التقسيم طبيعياً، أما إن كان أساس التقسيم بشرياً أي قائم على ظاهرات بشرية مثل أن نطلق مسمى الإقليم المصري على الدولة المصرية ففي هذه الحالة تكون الحدود السياسية (من فعل البشر) هي أساس التقسيم.

أي أنها بمثابة تجميع لكل فروع الجغرافيا السابقة طبيعية وبشرية داخل وحدة مكانية وهى تهدف إلى إبراز العلاقة المركبة بين البيئة والإنسان فى المكان الواحد هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تهدف إلى توضيح الاختلاف والتغاير الاقليمى فى الوحدة المكانية التى تتناولها بالدراسة ، بمعنى آخر تهدف إلى تقسيم العالم إلى مجموعة أقاليم تتشابه فى كل منها الظاهرات الجغرافية ولكنها تختلف بدورها فى الأقليم الواحد عن الأقاليم الأخرى.

هنا يكون غرض الجغرافيا الإقليمية هو دراسة هذا السمات الجغرافية للإقليم وبيان أوجه الشبة/ الإختلاف بينه وبين الأقاليم المجاورة، من أجل إبراز شخصيته الجغرافية المميزة له، وقد يكون الغرض من هذه الدراسة تقسيم هذا الإقليم إلى أقاليم ثانوية أو فرعية يتسم كل منها بخاصية تميزه عن الأقاليم الأخرى في خاصية معينة مثلاً، مثلما يحدث عند دراسة الحرارة في مصر مثلاً فنخلص إلى تقسيمها إلى مناطق حارة في جنوي البلاد ومناطق متوسطة الحرارة في وسط البلاد ومناطق معتدلة في السواحل الشمالية وهكذا.

(٣) الجغرافيا التاريخية Historical geography:

تختص الجغرافيا التاريخية بدراسة كافة الظاهرات الجغرافية فى الماضى ، سواء كانت هذه الظاهرات طبيعية أو بشرية ، وهى ليست فرعاً من فروع الجغرافيا بل هى عدة جغرافيات تاريخية على حد تعبير (هتنر) وهى تقابل جميع فروع الجغرافيا السابقة، ويطلق على الأولى جغرافيا الماضى أو الجغرافيا التاريخية، بينما يطلق على الثانية جغرافية الحاضر أو الجغرافيا المعاصرة .

إذ أن لكل فرع من فروع الجغرافيا الأصولية ما يمكن أن تكون له جغرافيا تاريخية، فالجغرافيا الاقتصادية مثلاً التى تدرس فى الوقت الحاضر مظاهر النشاط الاقتصادى على سطح الأرض أو فى وحدة مكانية معينة نجد أن الجغرافيا التاريخية يمكن أن تدرس نفس النشاط فى نفس الوحدة المكانية ولكن فى فترة زمنية مضت ، وعلى هذا النحو فى باقى فروع الجغرافيا .

أي أن الجغرافيا التاريخية فتضم دراسة موضوعات الجغرافيا الطبيعية والبشرية أو أي فرع من أي من أي منها في خلال إطار مكاني قد يشمل العالم كله أو أي جزء منه ولكن في وقت سابق عن وقت إجراء الدراسة، مثل دراسة تطور السلالات / الأجناس البشرية، أو تطور الأنشطة الاقتصادية للبشر من الجمع والالتقاط للصيد واستئناث الحيوانات ثم للرعي فالزراعة وتربية حيوانات الحقل وتنمية الثروة الحيوانية ثم صيد الأسماك ثم الصناعة فالنقل فالخدمات وهكذا، أو دراسة تطور التقسيمات/ الحدود الإدارية لدولة ما أو لإقليم ما، وتكون هذه الدراسات الجغرافية التاريخية مهمة جداً لتفسير الوضع الجغرافي الحالي لأي مكان لأن التطور التاريخي للظاهرة الجغرافية أمر مهم جداً لتفسير حاضرها وما يمكن أن تكون عليه في المستقبل، ومن أهم الأمثلة على ذلك أن دراسة التغيرات المناخية الماضية في مكان ما ضروري جدا لمعرفة سلوك العناصر المناخية المختلفة (كالحرارة والأمطار) بها في السنوات السابقة (هل هي تزيد أم تتناقص مع مرور الزمن) من أجل أن يتمكن الباحث من التوقع بما يمكن أن تكون عليه هذه العناصر من ارتفاع أو انخفاض في المستقبل القريب.

كذلك تكون دراسة المنهج التاريخي مهمة جداً عند تناول الظاهرات الجغرافية البشرية لما تتميز به من تغير سريع عبر الزمن مثل دراسة تطور أعداد السكان أو كثافتهم أو توزيعهم الجغرافي في مكان ما، أو دراسة تطور الإنتاج الزراعي من محصول معين، أو تطور انتاج صناعة معينة، أو تطور الحدود الإدارية الدولية أو حدود المحافظات داخل الدول وهكذا، فكل هذه الظاهرات الجغرافية البشرية تتميز بالتغير السريع عبر الزمن مما يستوجب دراسة تطورها التاريخي للوقوف على تحليل جغرافي دقيق لسلوكها.

(٤) موضوعات وفروع جغرافية حديثة:

إضافة إلى الفروع الثلاثة السابقة هناك العديد من موضوعات الجغرافية حديثة النشأة نسبياً والتي تطور بعضها ليصبح فرعاً جديداً من فروع الجغرافيا وبعضها الآخر مازال في طور البحث والتطوير، وما سيلبث أن يتحول كسابقيه إلى فرع أصيل من فروع الجغرايا بعد أن تتطور مادته العلمية وتتسع، ومن أهمها:

- الجغرافيا الطبية.
- الجغرافيا الثقافية.
- جغرافية الأخطار الطبيعية والكوارث.
- جغرافية البيئة والتلوث.
- جغرافية الانتخابات.
- جغراية الجريمة.

(٥) الفروع الجغرافية المساندة أو المساعدة:

وهي مجموعة من العلوم التي تساعد الجغرافي على أداء مهمته والتي تقوم عليها الجغرافيا الحديثة:

أ- علم الخرائط أو الكارتوجرافيا.

ب- الأساليب الكمية والإحصائية في الجغرافيا.

ج- الأساليب البيانية الجغرافية.

د- النظم والتقنيات الجغرافية: وتشمل كلاً من:

- **نظم المعلومات الجغرافية (GIS):**

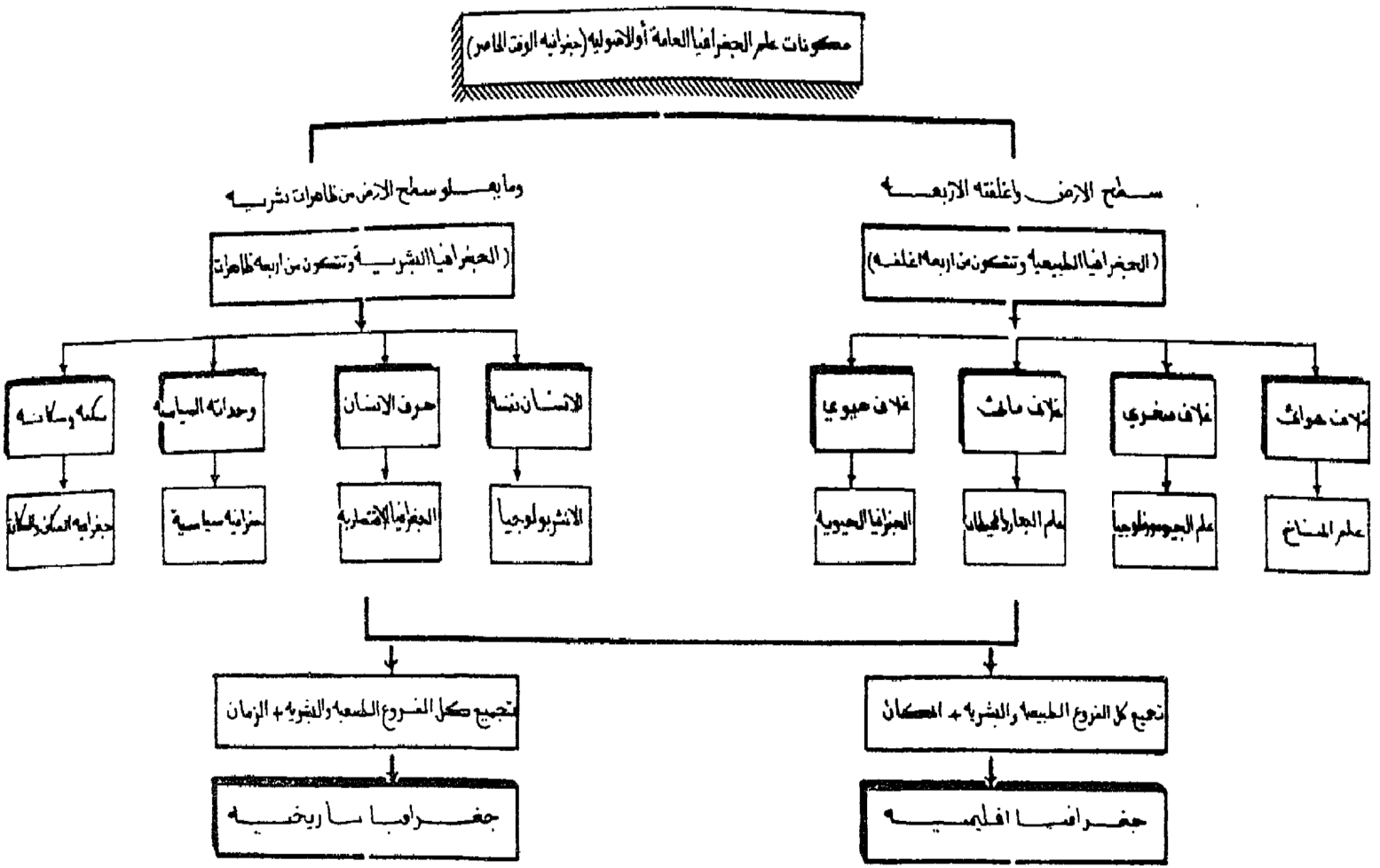
تفيد نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) في دراسة كافة الظاهرات الجغرافية الطبيعية والبشرية وبيان توزيعها الجغرافي على سطح الأرض وتتيح إمكانيات وقدرات هائلة لتخزين البيانات والمعلومات عن هذه الظاهرات، تفيد في كافة المجالات وخاصة في مجالات التخطيط واتخاذ القرار.

- **الاستشعار من البعد (RS):**

تفيد بيانات الاستشعار من البعد (Remote Sensing) ومخرجاته (صور جوية، مرئيات فضائية، ملفات ارتفاعات رقمية وغيرها..) في كونها من أهم مصادر دراسة سطح الأرض وظاهراته المختلفة وخاصة فيما يخص المناخ والغطاءات الأرضية والتنوع البيولوجي والتلوث واستخدمات الأراضي وغيرها.

- **نظم تحديد المواقع العالمية (GNSS):**

تفيد نظم تحديد المواقع العالمية (global navigation satellite system) في كونها من أهم مصادر جمع البيانات الميدانية فيما يخص دراسة الظاهرات الطبيعية والبشرية المختلفة وأهمها التراكيب البنيوية والأشكال الجيولوجية وأشكال السطح والمناخ والموارد المائية والتربة والنباتات الطبيعية والحيوانات البرية.


مكونات علم الجغرافيا العامة أو الاصولية (جغرافية الوقت الحاضر)
سطح الارض واغلفته الاربعة
(الجغرافيا الطبيعية وتتكون من اربعة اغلفة)
غلاف حيوي
غلاف مائي
غلاف صخري
غلاف هوائي
الجغرافيا الحيوية
علم الجار فيطان
علم الجيومورفولوجيا
علم المناخ
وما يعلو سطح الارض من ظاهرات بشرية
(الجغرافيا البشرية وتتكون من اربعة ظاهرات)
سكنه وسلالته
وحداته السياسية
حرف الانسان
الانسان نفسه
جغرافية السكن والسلالات
جغرافية سياسية
الجغرافيا الاقتصادية
الانثربولوجيا
تجميع كل الفروع الطبيعية والبشرية + المكان
جغرافيا اقليمية
تجميع كل الفروع الطبيعية والبشرية + الزمان
جغرافيا تاريخية

خامساً: علاقة فروع علم الجغرافيا المختلفة ببعضها البعض:

أ- علاقة الجغرافيا الأصولية بالجغرافيا التاريخية:

تعرف الجغرافيا التاريخية بأنها جغرافيات الماضي Geographies of the past كما تعرف باسم الجغرافيا التاريخية Historical Geography والجغرافيا التاريخية هي مجموعه جغرافية متكاملة إذ عبر عنها هتنر بقوله : ليست هناك جغرافيا واحدة ، بل هناك عدة جغرافيات تاريخية!! (أنظر شكل رقم١)

كما أصر برستون جيمس Preston James (عام ١٩٥٤) علي تعريفها بأنها جغرافيات الماضي التي تدرس الظاهرات الطبيعية والبشرية خلال فترة زمنية معينة! وعدة فقرات متتالية (١)

ومن هنا بدت لنا صفة الجمع في تعريف الجغرافية التاريخية ، فإذا تحققنا من ذلك فأننا نكون منصفين لها إذ أن الجغرافيا التاريخية هي :-

١ - الجغرافيا العامة مضاف إليها عنصر الزمن أو الوقت Time Factor

٢ - أي أنها تدرس الظاهرات الطبيعية الأربعة (مناخية ، مائية ، تضاريسية ثم حيوية) كما تدرس الظاهرات البشرية الأربعة (الانسانية ، سكن وسكان ، والدولة ثم الأنشطة البشرية) مضاف إليها كلها (عنصر الزمن) .

٣ - إذن هي جغرافية ثمانية ظاهرات طبيعية وبشرية مضاف إليها (عنصر الزمن) .

٤ - أو هي الجغرافية العامة بفروعها (الثمانية) مضاف إليها (عنصر الزمن) أي في الماضي !!

ولقد حدد لنا برانس Prince (H.C) عام (١٩٧٠م) أن مجال هذا العلم يتجسد في تقريب حلول المشاكل الجغرافية ، بإلقاء الضوء علي العلاقات الجديدة

القائمة ، وصلاتها بالحقائق المعاصرة، المعروفة منها وغير المعروفة!

ولعل إبرز مجالات الجغرافيا التاريخية هي تلك التى حددها لنا درابي Draby (١٩٥٣) وسميث Smich (عام ١٩٥٦) وسوف نحددها فى ستة مجالات هي :

أ – دراسة بعض موضوعات التراث القديم Gazetteers ، وما يتعلق بالعالم القديم ، بحيث يبرز منها أثر الجغرافيا علي التاريخ ، ونصل إلي إعادة بناء جغرافيات الماضي .

ب – دراسة حركات التعمير المتتالي Sequent occupance للعالم وقاراته بالسكان.

جـ– عمل عرض زمني مسلسل Chronicles للتغير الجغرافي ، مثل تعمير وادي سانتا كلارا بجنوب سان فرنسيسكو .

د – استرجاع احداث retrogressive nerratives ظاهرات متغيرة ، لازالت بقاياها تعاصرنا للآن relict Features .

هـ– تقييم نقدي critical appreciations لبعض مفاهيم الماضي القديمة Pre-ception of the past .

و– دراسات ومقالات تناولت دراسة النظريات الجغرافية الطبيعية والبشرية [1]

وهكذا فهي تدرس الظاهرات الطبيعية القديمة ، وأيضا البشرية القديمة بهدف استرجاع صورة الماضي لها .

ب– علاقة الجغرافيا الأصولية بالجغرافيا الإقليمية:

تعرف الجغرافيا الاقليمية بأنها مجموعة جغرافيا متكاملة لكنها ترتبط بمكان محدد علي سطح الأرض يقال له (بالاقليم!!) وبناء علي ذلك فالدراسة الاقليمية (بؤرية) تتجمع فيها جميع أنواع الجغرافيات داخل إطار مكاني يحدد ويعرف بالاقليم الجغرافي Geographic Region .

وبهذا بمكننا تعريف الجغرافيا الاقليمية بأنها أربع جغرافيات طبيعية (أرض ، ماء ، هواء ، وحياه حيوية) مضاف إليها أربع جغرافيات بشرية (الانسان ، نشاطه ، سكنه وسكانه ، ثم الدولة) . أضف لهذا كله المكان أو الاقليم . إذن نجد أن :

١ – الجغرافيا الاقليمية هي ثمانية جغرافيات طبيعية وبشرية مجتمعة ومطبقة علي الاقليم.

٢ – أو هي بالتحديد الجغرافيا العامة أو الأصولية مجتمعة داخل اطار المكان أو الاقليم أو هي جغرافيا الاستقطاب المكاني .

٣ – إذن الجغرافيا الاقليمية تستحق أن تسمي بالجغرافيا الخاصة كما سنري .

لهذا إذن للجغرافيا العامة علاقة بالإقليم فهي إذا ارتبطت بمكان (مصغر) من سطح الأرض لكانت (قمة الدراسة الجغرافية ، إلا وهي الجغرافيا الاقليمية) رغم النقد الذي كان يوجه إليها سابقاً !

الخلاصة :

إذن من الدراسة الجغرافية العامة أو الأصولية هو أننا أمام كل أفرع علم الجغرافيا مع تنوعها من زاويتي الوقت أي (الزمان) وأيضا (المكان) كالآتي :

ا – الجغرافيا العامة لها ثمانية أفرع طبيعية وبشرية .

ب – الجغرافيا التاريخية (هي الجغرافيا العامة + عنصر الزمن) .

ج– الجغرافيا الاقليمية (هي الجغرافياعامة + المكان) وبهذا يتحدد لنا معني الجغرافيا العام (أنها كل الجغرافيا ، أو أيضا الكل الجيوسفيري ، وليس الجزء جيوميري[١]

ج- الفرق بين الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا البشرية:

تعتبر الجغرافيا الطبيعية أساس علم الجغرافيا كله، وهى إما أن تدرس لذاتها كما تدرس لتفسير الجغرافيا البشرية. ولا يقف مفهوم الجغرافيا عند الوصف فقط، ولكنه يمتد إلى التحليل والربط والتفسير أو التعليل، بمعنى أن الجغرافيا لا تسأل فقط عن "أين" توجد الظاهرة محل الدراسة ولكنه من الضروري أن تسأل أيضاً "لماذا" وأن نبحث عن العلاقات والأسباب فمثلاً لا نكتفي عند دراسة توزيع الجبال بمجرد معرفة أماكن وجودها ولكن لماذا توجد حيث هي ولا توجد في مناطق أخرى، كما لا يمكن دراسة نشاط بشري كالزراعة مثلاً دونما دراسة العوامل/ المقومات الجغرافية الطبيعية التي يقوم عليها هذا النشاط أو تلك التي تؤثر فيه أو تتصل به بشكل مباشر / غير مباشر كالموارد المائية والتربة والمناخ وأشكال سطح الأرض وغيرها.

تكرر مراراً الحديث عن الجغرافيا الطبيعية التي تناولت دراسة الأغلفة الأربعة الطبيعية لسطح الأرض ، وأيضا تحدثنا الكثير عن الجغرافيا البشرية التي تناولت دراسة الظاهرات البشرية ذات المحور البشري كما رأينا والتي تدور ظاهراتها حول صانعها الاساسي وهو الانسان ، الأمر الذي يجعل علم الجغرافيا ذو مركز انساني Anthropo Centric والذي لولاه لما اكتمل للجغرافيا تكوينها العلمي الصحيح .

ولا جدال في أننا لاحظنا أن هناك فرق واضح بين الجغرافيتين وسوف نوجز هذا الفرق في النقاط التالية :

أولاً : يلاحظ أن عناصر مكونات الجغرافيا الطبيعية (كالغلاف الغازي ، أو الغلاف الصخري ، أو الغلاف المائي ، وأيضا الغلاف الحيوي) كلها عناصر عديمة الحركة ، لذا توصف بأنها ثابته (استاتيك) Static ، ونقصد بعدم الحركة تحديد أدق وهو البطيء المتناهي في ملاحظة تغيرها أو تحريكها لهذا فهى عناصر لها صفة الاستقرار والبطيء في التغير.

بينما إذا اتجهنا نحو عناصر مكونات الجغرافيا البشرية (كالانسان نفسه ، مظاهر

نشاطه ، حرفه ، سكنه وسكانه ثم الدولة أو وحداته السياسية) لوجدنا أن الصفة الغالبة عليها صفة التغير ، لهذا توصف تلك العناصر بأنها متحركة (ديناميك) Dyna-mice وأن تغيرها يمكن ادراكه بسهولة إذا قورنت بعناصر الجغرافيا الطبيعية .

ثانياً : يلاحظ أيضا أن مكونات الجغرافيا الطبيعية لم يتدخل الانسان بشكل مطلق فى تكوينها فالانسان غير قادر مثلاً علي خلق غلاف طبيعي له صفة الاحاطة بكوكب الأرض، وضخامة امتداد طبقاته فوق سطحها الأرضي ، ونفس الشيء في الأغلفة الأخري الطبيعية ، لأن صفة الغلاف Sphere أنه يغلف الكوكب بشكل يغلب عليه الاستمرار ، وهذا في غير مقدور أي كائن حي عمله أو التفكير في عمل مثله ! لهذا نقرر بأن الأغلفة الأربعة أغلفة طبيعية لم يتدخل الانسان أبداً في وجودها أو نشأتها .

أما الظاهرات البشرية فيغلب عليها العكس أنها ذات محور بشري تدور حول صناعة الانسان لها، فالانسان صانع الوحدات السياسية (أي الدول) وهو صانع لحرفه المتعددة والتي تلائم كل بيئة على سطح الأرض وهو أيضا يصنع مناطق عمرانه (الريفية والمدنية) وكذلك هو الذي ينمو علي سطح هذا الكوكب بدرجة تجعل بعض مناطقه وكأنها جزر من البشر المزدحم وهو ما نعرفه (باقاليم العالم السكانية الرئيسية) ناهيك عن الاقاليم الثانوية له!! وهو أيضا الذي يهجر الكثير من مناطق سطح الأرض أما لسوء مناخها المتطرف نحو البرودة الشديدة أو الارتفاع الحراري الشديد أيضاً. ويجعلها مناطق لا معمورة خالية من نشاطه ، لذا كانت الظاهرات البشرية من حيث الاستمرارية متقطعة إذا قورنت باستمرارية مكونات أغلفة الجغرافيا الطبيعية، كذلك نجد أن الظاهرات البشرية متنوعة بحكم تنوع الموارد الطبيعية ، الأمر الذي يفرق بينها وبين الظاهرات أو الأغلفة الطبيعية التي لها صفة الاتحاد والتجانس، فمثلاً الغلاف الغازي يحيط بالأرض والصخري وأيضاً المائي وكذلك الحيوي!!

أضف إلي ما سبق ما ذكره روجر ميتشل من أن هناك اتفاق عام علي محتوي الجغرافيا الطبيعية والمدي الذي تسير فيه موضوعاتها، لكن الجغرافيا البشرية تتميز باتفاق أقل علي محتواها ، أضافة إلي أن موضوعاتها لا تزال تخضع للتجربة والخطأ!! الأمر الذي يثير الجدل حولها وحول ما يجب أن تتجنبه تلك الموضوعات لدي الجغرافيون السابقون واللاحقون (١) .

ورغم ذلك الفارق بين الجغرافيا الطبيعية والبشرية ، إلا أن الآراء العلمية الحديثة لا تحبذه أو لا تؤيده .. لأن الجغرافيا كعلم كما أشرنا سابقاً لا يقوم إلا بنسيج موحد بين الظاهرات الطبيعية والبشرية معاً ، الأمر الذي يميز جوهره عن سائر العلوم الأخري.

سادساً: تطور علم الجغرافيا:

نشأت الدراسات الجغرافية منذ قديم الأزل مع نشأة الانسان نفسه، حيث كان الإنسان يقوم بكشف مناطق بيئته وارتياد ماحوله علّه يعرف كنه هذه البيئة ومسالكها، وما هي الامكانات الاقتصادية التي يمكن أن يستفيد منها وتتوافر خلال بيئته، وهو بذلك كان يحقق غريزته الطبيعية في حب الاستطلاع والمعرفة، وتولد بذلك لديه الفكر الجغرافي، واعتمد فكره الجغرافي على ركائز ثلاث هي : الكشف الجغرافي الذي أدى الى جمع كثير من الحقائق عن سطح الأرض ، رسم الخرائط والمصورات الجغرافية للمناطق المعروفة، وأخيرا التأمل في المادة والمعلومات التي جمعت.

ويعتبر **الاغريق** هم المؤسسون الأول لعلم الجغرافيا، ويبدو ذلك بجلاء من أن كلمة جغرافيا Geography ذات أصل اغريقي تتألف من مقطعين الأول Ge ويعني الأرض، والثاني ographia ويعني الوصف، وبذلك كانت الجغرافيا تفهم على أنها علم وصف سطح الأرض وما على هذا السطح من ظاهرات طبيعية أو بشرية . وكانت الجغرافيا عندهم تنقسم الى قسمين هما الجغرافيا الفلكية والجغرافيا الوصفية، والأولى تبحث في كروية الأرض وأبعادها ومركزها في المجموعة الشمسية وخطوط الطول ودوائر العرض، وهذه الجغرافيا هي مايمكن أن يطلق عليها اسم الجغرافيا الرياضية ، ويرجع الفضل في نشأتها الى **طاليس** في القرن السادس قبل الميلاد، والثانية الجغرافيا الوصفية وتبحث في وصف البلدان والأقاليم. والى الاغريق يرجع الفضل فيما نجم عنهم من جغرافيات طبيعية مثل وصف ظواهر الجو والمد والجزر وحدوث البراكين وتكوين الدالات والعلاقة بين المناخ والنبات ، أو جغرافيات بشرية أو إقليمية مثل دراسة بعض الأقاليم أو محاولة تقسيم العالم الى أقاليم.

واهتمّ **الرومان** بمسائل التجارة والادارة والحرب، مما شغلهم عن الدراسات العلمية ومن بينها الدراسات الجغرافية ، فلم ترق الى مستوى ما كانت عليه أيام الاغريق ، ومع هذا شهدت الجغرافيا تطورا خلال فترة الرومان على أيدي كل من بطليموس صاحب كتاب الجغرافيا (٩٠م-١٦٨م) ويظهر فيه الطابع الفلكي،

واسترابو (٦٠ ق.م. - ٢١م) الذى ألف كتاب الجغرافيا فى سبعة عشر مجلدا تضمنت وصفا جغرافيا تفصيليا لأقاليم العالم.

وقد أضاف العرب الى الجغرافيا الكثير من المعرفة الجغرافية خلال العصور الوسطى، فلهم الفضل فيما كتبوه عن رحلاتهم البرية واليحرية ، ومن وصفهم للمدن والأقاليم وتحديد شكل الأرض وقياس حجمها ودراسة حركاتها وخطوط الطول والعرض وحركات الكسوف والخسوف وظواهر الجو وأثر التعرية والرلازل والبراكين وأشكال النبات ومواطن الحيوان، وقد ظهرت مثل هذه الموضوعات الجغرافية فى كتابات كل من **الخوارزمى والبيرونى والادريسى وابن بطوطه**، كما تعتبر مقدمة **ابن خلدون** بمثابة البداية الحقيقية للجغرافيا الاجتماعية حيث حاول أن يتتبع فيها تأثير البيئة على البشر ونشاطهم وأساليب حياتهم، و كان لكل من **المسعودى والادريسى** الفضل فى ازدهار علم الخرائط. ويبرز فضل العرب على علم الجغرافيا فى اضافاتهم اليه في مجالات ثلاثة : هى **أولا** الجغرافيا الوصفية والجغرافيا الفلكية وعلم الخرائط ، **وثانيا** المنهج الذى اتبعوه فى كتاباتهم الذى يمكن تقسيمه إلى ثلاث مراحل هي الرحلات وجمع المعلومات ثم الوصف وتقويم البلدان، **وثالثا** تحليل المعلومات وتقنينها، وهذه هى المراحل التي سارت فيها الجغرافيا الحديثة ايضا.

وقد اتسع نطاق المعرفة الجغرافية فى العصور الحديثة نتيجة عوامل ثلاثة هى:

أولا : اتساع نطاق الكشوف الجغرافية منذ بداية القرن السادس عشر وزيادة آفاق المفكرين والرحالة الذين تمكنوا من كشف أقاليم جديدة تتباين فى ظروفها الجغرافية الطبيعية والبشرية ونتج عن ذلك تقدم فن رسم الخرائط وادخال فكرة **العالمية** Universality فى الجغرافيا ، وأصبح الانسان يحيط بأطراف الكرة الأرضية وأبعادها ، وتأتيه من كل مكان معلومات عن الظروف الطبيعية والبشرية السائدة في هذه الأمكنة، مما ساعد على وضع قوانين الجغرافيا الطبيعية وتقنين حقائق الجغرافيا البشرية.

ثانيا : اتباع منهج التفكير العلمى السليم الذى رسم طريقه كل من ديكارت وكانت، وادخال مبدأ السببية Reasoning فى علم الجغرافيا، فانتقلت الجغرافيا

من مجرد جداول بأسماء البقاع والأمكنة الي علم يبحث عن الأسباب والعلل ويربط بين الظاهرات الطبيعية والبشرية فى البيئة الواحدة كما فعل كل من كارل ريتر Karl Ritter والكسندر فون همبولت Alexander Von Hamboldt.

ثالثا: تطور الدراسات الجغرافية بحيث تركز على دراسة التفاعل بين البيئة والكائنات الحية عامة وبينها وبين الانسان خاصة.

ونتيجة لهذه العوامل الثلاث تزايدت المعلومات الجغرافية وأصبح علم الجغرافيا معها قاصرا عن احتوائها، مما أدى الى انسلاخ بعض العلوم عن نطاق الجغرافيا لتكون علوما قائمة بذاتها يطلق عليها اسم العلوم الأصولية Systematic Sciences مثل الجيولوجيا والميتورولوجيا والنبات والحيوان فى العلوم الطبيعية . والأنثروبولوجيا والاجتماع والإقتصاد والسياسة فى العلوم الانسانية . ولكن هذه العلوم لم تنفصل عن الجغرافيا كلية وإنما ظلت على هامشها لتخدمها، فمثلا علم الجيولوجيا يخدم الجيومورفولوجيا والاقتصاد يخدم الجغرافيا الاقتصادية وهكذا.

ورغما عن انسلاخ هذه العلوم الأصولية عن الجغرافيا، إلا أنه بقيت للجغرافيا نواتها التي نمت حولها الجغرافيا الحديثة ، وسرعان ما أعاد هذا العلم تكوين نفسه ونظم صلته بالعلوم الأخرى وأصبح يهتم بدراسة العلاقة المتداخلة بين الانسان وبيئته الطبيعية على أساس أن تأثير كل منهما علي الآخر متبادل، ومن ثم تؤكد الدراسات الجغرافية على الجانب الطبيعي والبشرى على حد سواء.

وبذلك لايمكن اعتبار الجغرافيا علما طبيعيا صرفا ولاعلما انسانيا خالصا، بل هى في موقف وسط تربط الظروف الطبيعية بالبشرية، ومن هنا تميز علم الجغرافيا بثنائية dualism واضحة جعلته ينقسم الى قسمين كبيرين هما الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا البشرية، وهما لاينفصلان بل يرتبطان معا ارتباطا وثيقا، اذ لايمكن فهم الحقائق الطبيعية دون ذكر اللمسات الانسانية التى أثرت عليها، كما لايمكن دراسة المظاهر البشرية منفردة واغفال تأثير البيئة الطبيعية عليها، فهما كالوجهين للعملة الواحدة.

ويطلق علي الجغرافيا الطبيعية والبشرية معا اسم **الجغرافيا الأصولية** Systematic Geog. ، وهى تستقى مادتها العلمية من العلوم الأصولية المقابلة لها والتى كانت ضمن الجغرافيا ثم انسلخت عنها، إلا أنه تختلف طريقة الدراسة فى كلا العلمين- الجغرافيا الأصولية والعلوم الأصولية- ففي الجغرافيا لاتدرس الظاهرة طبيعية كانت أو بشرية كحقائق مجردة مثل العلوم الأصولية ، وإنما تدرس من حيث علاقتها بالبيئة والتوزيع الجغرافى لها ومدى اختلافها من اقليم لآخر والعوامل التى تؤثر فى هذا التوزيع .

وقد تأثرت الجغرافيا الحديثة فى تطورها بفلسفتين مختلفتين من حيث العلاقة بين الانسان والبيئة هما :

أولا: مدرسة الحتم البيئى : Environmental determinism

وقد أرسى قواعدها **فردريك راتزل** Fredrick Ratzel فى أواخر القرن التاسع عشر حينما نشر كتابه فى الجغرافيا البشرية بعنوان Anthropogeography عام ١٨٨٢، ويرى راتزل أن للبيئة أثرا كبيرا فى حياة الانسان، فهو يخضع لسلطانها وتتحدد نظم حياته الاجتماعية والإقتصادية وفق ماتمليه عليه ظروفها، وكان من أنصار هذه المدرسة خارج ألمانيا كل من **ديمولان** Demolins فى فرنسا الذى يري أن البيئة هى التي تشكل المجتمع وأن اختلاف البيئات كان السبب في اختلاف الأنماط الاجتماعية التي ينقسم اليها سكان العالم، و**الين سمبل** Ellen Semple فى أمريكا وهى من أخلص تلاميذ راتزل، ومن أشد المتحمسين لهذه المدرسة، وتعبر عن رأيها فى علاقة الانسان بالبيئة فى كتابها تأثيرات البيئة الجغرافية بأن .. " الانسان نتاج الأرض، وهذا لايعني فقط أنه ابن الأرض ، تراب من ترابها، بل ان الأرض وبته وأطعمته وواجهته بالمشاكل ووجهت أنظاره، جابهته بالصعاب التي قوت جسمه وشحذت تفكيره وأعطته مشاكل الملاحة ومشاكل الرى وفى نفس الوقت همست له بحلولها، انها تخللت عظامه وروحه وعقله ".

ثانيا: المدرسة الإمكانية Possibilism وقد وضع أسس هذه المدرسة في فرنسا **فيدال دى لابلاش** Vidal de la Blache ، والإنسان فى نظر هذه المدرسة لايقف سلبيا خاضعا لمؤثرات البيئة وظروفها، وانما هو الذى يغير معالم سطح الأرض باقامة الجسور وشق الانفاق الجبلية وحفر ترع الرى وتحويل مناطق الكلأ الي حقول زراعية ، وهو الذى يلائم بين البيئة ونفسه يخضعها لرغبته ويسخرها لمصلحته يبذل فيها جهده لينتج منها مايسد حاجته، البيئة تزخر بالامكانات والانسان وحده هو الذى يختار منها بقدر مايستطيع وفق حاجاته ورغباته، ولاتنكر هذه المدرسة أثر الظروف الطبيعية فى الإنسان ولكنها ترفض أن تكون العلاقة بين الانسان والبيئة علاقة حتمية، وتؤكد حرية اختيار الانسان من امكانات عديدة تتوافر فى بيئته ، كما تؤكد استجابة الانسان لظروف البيئة وليس خضوعه لها، ويعتبر **لوسيان فيفر** Lucien Fevre من أشد المتحمسين لهذه المدرسة حيث يرى فى مؤلفه الأرض والتطور البشرى أن الانسان هو الذى يقوم بالدور الأكبر والفعال فى العلاقات التى بينه وبين البيئة، وهو الذى يستخدم الأرض ويستغلها بدافع من منفعته هو . وقد انتشرت أفكار هذه المدرسة ومن دعاتها **روكسبي**Roxby **وفلير** Fleure فى بريطانيا، **وبومان** Bowman **وكارل ساور** Karl Sauer فى أمريكا.

سابعاً: تعريف الجغرافيا الطبيعية وفروعها:

تعرف الجغرافيا الطبيعية على أنها علم دراسة البيئة الطبيعية لكوكب الأرض، وتتناول جميع الظاهرات الجغرافية التي خلقها الله سبحانه وتعالى وليس للإنسان أي دور في نشأتها، إلا أنه يتأثر ويؤثر بها بشكل كبير وتختص بدراسة الأغلفة الأربعة للكرة الأرضية، وهى:

١- الغلاف الصخري
٢- الغلاف الجوي.
٣- الغلاف المائي.
٤- الغلاف الحيوي.

أغلفة كوكب الأرض

وتختص الجغرافية الطبيعية بدراسة خصائص هذه الأغلفة والعلاقات التبادلية فيما بينها، وتأثيرها على سطح الأرض بوصفه موطناً للإنسان بأسلوب علمي يعتمد على الملاحظة والوصف والشرح والتحليل لظاهرات هذا السطح وتوزيعها، واستنتاج أوجه العلاقات القائمة بينها وبين الإنسان في البيئات المختلفة.

* فروع الجغرافيا الطبيعية وموضوعاتها الحديثة:

تنقسم الجغرافيا الطبيعية إلى الفروع السبعة الآتية:

- الجغرافية الفلكية.
- جغرافية السطح أو التضاريس.
- جغرافية أشكال سطح الأرض أو الجيومورفولوجيا.
- الجغرافية المناخية.
- جغرافية البحار والمحيطات.
- جغرافية المياه.
- الجغرافيا الحيوية (تربة، نبات، حيوان).

وكل فرع منها يرتبط ارتباطا وثيقا بأحد أغلفة كوكب الأرض.

١- الجغرافية الفلكية:

يهتم هذا الفرع بدراسة الأجرام الفلكية في الكون ومدى تأثيرها على الإنسان في حياته اليومية، فكثيراً من الظاهرات الفلكية تؤثر على حياة الإنسان تأثيراً مباشراً، مثل تعاقب الليل والنهار، وتعاقب الفصول الأربعة، وظاهرة المد والجزر، تحديد بدايات الشهور القمرية، وتحديد مواقيت الصلاة والصوم والحج ... وغيرها.

- موضوعات الدراسة في الجغرافيا الفلكية:

تهتم الجغرافيا الفلكية بدراسة الموضوعات الآتية:

* الأجرام الفلكية.
* المجموعة الشمسية.
  - الشمس.
  - كواكب المجموعة الشمسية.
  - الكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك.
  - الأرض والقمر.
* بعض الظاهرات الجغرافية التي تنشأ لأسباب فلكية.

٢- جغرافية السطح (التضاريس):

يهتم هذا العلم بدراسة الغلاف الصخري وتشمل الكرة الصلبة من كوكب الأرض التي نعيش فوقها(طبقاتها،مكوناتها، الصخور، حركات القشرة الأرضية وتأثيراتها، توزيع اليابس والماء، الزلازل، البراكين، الانكسارات، والإلتواءات، فضلاً عن الظاهرات التضاريسية الكبرى مثل: الجبال وتصنيفها من حيث النشأة، جبال انكسارية، جبال إلتوائية، جبال بركانية وهكذا. بالإضافة إلى السهول، والهضاب.

وتعرف أحياناً بجغرافية التضاريس، والسطح إما أن يتكون من تضاريس موجبة أو سالبة وتشمل المسطحات المائية الكبرى وهى المحيطات والبحار المفتوحة وبذلك فإن جغرافية السطح تدرس كلا من الغلاف الصخري والغلاف المائي، ويطلق على دراسة البحار والمحيطات اسم الأوشيانوجرافيا Oceanography (أو

الأوقيانوجرافيا) أما دراسة معالم السطح وأشكاله عامة فتعرف باسم الجيومورفولوجيا Geomorphology وهى تدرس العوامل التي تشكل سطح الأرض سواء كانت عوامل باطنية كالزلازل والبراكين أو عوامل ظاهرية مثل عوامل التعرية والنحت والإرساب وهى تتأثر بقوى كل من الجر وأثره أو المياه الجارية على شكل أنهار أو سيول، أو أثر الأمواج والتيارات البحرية على السواحل أو أثر الجليد في النحت والنقل والإرساب، كما تدرس أشكال الوحدات التضاريسية والعمليات التي تحدث لها، سواء في الماضي أو في الحاضر.

٣- الجغرافيا المناخية:

تدرس الجغرافيا المناخية الغلاف الجوي لكوكب الأرض والعمليات التي تجري فيه من خلال:

- دراسة مكونات وطبقات الغلاف الجوي.
- دراسة العوامل المؤثرة في المناخ.
- دراسة العناصر المناخية مثل الحرارة والضغط الجوى والرياح والسحب والتساقط بصوره المختلفة (أمطار – برد – ثلج – ضباب – شبورة) من حيث توزيعها الجغرافي والزمني وخصائصها .
- تصنيف الأرض إلى مجموعة من الأقاليم المناخية.

كما أنها تدرس أثر الغلاف الجوى في تشكيل العناصر المناخية المؤثرة على سطح الأرض من الضغط الجوى والحرارة والرياح الرطوبة والأمطار، ولا تكتفي الجغرافيا المناخية بعرض هذه العناصر وإنما تبحث في أسباب حدوثها ونتائج ذلك وهى تفيد كثيرا من علم المناخ والميتيورولوجيا (Meteotology أو علم الظواهر الجوية)، ولهذا العلم كثير من الفوائد التي تخدم الزراعة والملاحة البحرية والجوية وحركة الإنسان عموماً، كما أن دراسة المناخ التفصيلي تفيد كثيراً في دراسة الحركة السياحية نظراً لأن للمناخ أثراً كبيراً في بعض العمليات السياحية وخاصة رياضات التزلج على الجليد والماء وحركة الاصطياف والمنتجعات ومناطق الشتاء الدفيئة، كما أن للمناخ أثره الكبير في حركة الطيران والنقل عامة.

٤- علم أشكال سطح الأرض أو الجيومورفولوجيا:

يعتبر علم الجيومورفولوجيا أحد العلوم الأرضية التي ظهرت في أوائل القرن العشرين، وهو يعنى بدراسة أشكال سطح الأرض من ثلاثة جوانب هي:

(أ) وصف الأشكال التضاريسية .

(ب) نشأة الأشكال التضاريسية .

(ج) تطور الأشكال التضاريسية .

وكلمة جيومورفولوجيا Geomorphology تنقسم إلى ثلاثة مقاطع توضح المدلول اللفظي لعنوان هذا العلم في اللغة اليونانية:

- المقطع الأول Geo معناه الأرض
- المقطع الثاني Morphos معناه الشكل الخارجي
- المقطع الثالث Logos معناه العلم

ومن ذلك نتبين أن مجال الدراسة في هذا العلم يتناول الشكل الخارجي للقشرة الأرضية، وقد يعرف بأنه العلم الذي يدرس تشكيل وأشكال سطح الأرض وتطورها عبر الأزمنة الجيولوجية.

وتعد الأشكال التضاريسية على سطح الأرض نتاج مجموعتين من العوامل إحداهما هي العوامل الباطنية الجوفية، التي تهدف إلى زيادة تضرس ووعورة سطح الأرض، والمجموعة الثانية هي العوامل الخارجية أي عمليات التجوية وعوامل التعرية، التي تهدف إلى تسوية سطح الأرض.

وتركز الجيومورفولوجيا على دراسة تأثير كلا من الغلاف الجوى والغلاف المائي على الغلاف الصخري من حيث:

- كيفية تكوين أشكال سطح الأرض وتطورها.
- دور العمليات المختلفة في تشكيل سطح الأرض وتشمل:
  - العمليات (القوى) الداخلية المشكلة لسطح الأرض وتضم: القوي الداخلية البطيئة كالزلازل والبراكين. القوى الداخلية السريعة كالالتواءات والانكسارات).

- العمليات (القوى) الخارجية التي تعمل على تسوية وإعادة تشكيل سطح الأرض وتضم: عمليات التجوية (طبيعية، كيميائية ،حيوية). وعوامل التعرية (التعرية النهرية، التعرية الساحلية، التعرية الهوائية، التعرية بالجليد، التعرية بالمياه الجوفية في المناطق الجيرية الرطبة).

- دراسة الأشكال الجيومورفولوجية المختلفة الناتجة عن العمليات السابقة وتتضمن أشكال النحت وأشكال الإرساب لكل من العمليات السابقة.

٥- جغرافية البحار والمحيطات:

تدرس الجزء غير العذب (المالح) من الغلاف المائي لكوكب الأرض وتتضمن دراسة:

- نشأة المسطحات المائية.
- تضاريس قاع المحيط.
- خصائص مياه البحار من حيث الملوحة والحرارة والكثافة.
- حركة مياه البحار والمحيطات من حيث الأمواج وتيارات المد والجزر والتيارات البحرية.
- الكائنات الحية في البحار.

٦- جغرافية المياه:

تدرس باقي أجزاء الغلاف المائي وتتضمن دراسة الأشكال الثلاثة للمياه على سطح الأرض:

أ- المياه الجارية (السطحية): وتتمثل في مياه الأنهار دائمة الجريان والموسمية، ومياه البحيرات العذبة إضافة إلى الغطاءات الجليدية.

ب- المياه تحت السطحية (المياه الجوفية).

ج- مياه الأمطار ومصادرها المتمثلة في بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي.

٧- الجغرافيا الحيوية:

تهتم بدراسة الغلاف الحيوي وتعنى بدراسة جميع الكائنات الحية في كوكب الأرض، وتشمل:

- التربة.
- النبات الطبيعي.
- الحيوان الطبيعي (البري).

يطلق على الغلاف الحيوي Bio-Sphere تعبير غلاف الحياة لأنه يشتمل على مختلف أنواع الكائنات الحية، التي تعيش على اليابس أو في مياه المسطحات البحرية أو في الجو.

وينشأ الغلاف الحيوي في نطاق متداخل نتيجة التفاعل المتبادل بين ثلاثة أغلفة لكوكبنا الأرضي هي : الغلاف الصخري (الصلب) والمائي والجوي (الغازي)، ويعيش في هذا الغلاف الكائنات الحية، وهى تشتمل على كافة صور الحياة، مثل أنواع التربة المختلفة بما تحتويه من مواد عضوية، ونباتات تغطى مساحات واسعة على سطح اليابسة وتشتمل على الغابات والأحراش والأعشاب. وأما في داخل المسطحات المائية فتوجد الأعشاب البحرية والأحياء المجهرية.

وفي الغلاف الجوى تتعايش الكائنات الحية الحيوانية والنباتية والإنسان، وجميعها تتكيف مع البيئة الهوائية. وتكمن أهمية الغلاف الحيوي بالتفاعلات البيولوجية التي تحدث فيه، وأيضاً تأثير الكائنات الحية على صخور القشرة الأرضية.

كما تهتم الجغرافية الحيوية بدراسة العلاقة المتبادلة بين مجموعة الأغلفة الأساسية المكونة لكوكب الأرض وهى : الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوى. وينتج عن تفاعل هذه الأغلفة تشكيل الغلاف الحيوي Bio-Sphere. ويتضمن الغلاف الحيوي جميع الكائنات الحية من نباتات وحيوانات وفطريات، وهو ليس غلافاً مستقلاً وإنما متداخلاً مع الأغلفة الثلاثة السابقة.

كما يُعرف الغلاف الحيوي بأنه "النطاق السطحي من الأرض (سواء يابس أو ماء)، والغلاف الجوى المتاخم لهذا النطاق السطحي الذي تعيش فيه الكائنات الحية.

ويرى البعض أن الغلاف الحيوي هو " قسم من القشرة الأرضية وغلافها الجوى الذي يقوم بتوفير الظروف الطبيعية الملائمة لظهور أي شكل من أشكال الحياة ". ولذلك نستبعد في دراستنا للجغرافيا الحيوية المناطق المغطاة بصفة دائمة بالثلوج لأنها تفتقد مقومات الحياة وتختفي منها الأحياء.

وتعتمد الجغرافيا الحيوية على العلوم الأصولية المرتبطة بها فجغرافية النبات تعتمد على علم النبات Botany وجغرافية الحيوان تعتمد على علم الحيوان Zoology وجغرافية التربة تعتمد على علم التربة Pedology غير أن هذه الأقسام من الجغرافيا الحيوية لا تهتم بدراسة الظاهرات النباتية والحيوانية لذاتها ولكن تهتم بتوزيع هذه الظاهرات على سطح الأرض وأثرها وتفاعلها مع بعضها البعض ومع بقية العناصر الجغرافية بما في ذلك الإنسان وحياته الاقتصادية والاجتماعية. ثم تعمد إلى إظهار الفروق التي توجد بين مختلف أجزاء سطح الأرض مكونة الأقاليم الحيوية من نباتية وحيوانية وتربة.

٨- الموضوعات الحديثة في الجغرافيا الطبيعية:

نتيجة للتطور العلمي الكبير في الجغرافيا الطبيعية وفي مادتها العلمية فقد ظهرت العديد من الموضوعات الحديثة التي تعالج العلاقات المتبادلة بين الإنسان وبيئته الطبيعية وتتمثل أساساً في المشكلات المترتبة على التدخلات البشرية غير السليمة في البيئة الطبيعية، وأهمها:

- التغيرات المناخية.
- التنوع الحيوي.
- التلوث البيئي.
- الكوارث الطبيعية (الفيضانات، الزلازل، البراكين، الأعاصير).

*** وسوف تهتم الفصول الآتية من الكتاب بشرح كل فرع من فروع الجغرافيا الطبيعية ودراسة لأهم موضوعاته ومحتوياته.**

ثامناً: الجغرافيا البشرية وفروعها:

تهتم الجغرافيا البشرية بدراسة مظاهر الحياة البشرية المختلفة ومدى تأثيرها بالبيئة الطبيعية ، تدرس الإنسان ذاته من حيث عدده وتوزيع ومناطق عمرانية ولون نشاطه الاقتصادى ، ولما كان الإنسان دائم الحركة والانتقال ويسعى دائماً لسد حاجاته الاساسية والحضارية ورفع مستواه المعيشى مستخدما فى ذلك ما يحرزه من تقدم مستمر فى مجال العلم والتكنولوجيا ، ولما كان من الصعب تأويل وتفسير الحقائق البشرية المتعلقة بالإنسان المتعدد اللهجات والنزعات لذا كانت فروع الجغرافيا البشرية أقل رسوخاً واستقراراً من الجغرافيا الطبيعية ، فما زالت فروع الجغرافيا البشرية مثار جدل وخلاف بين الجغرافيين .

على أن الجغرافيا الطبيعية تمد الجغرافيا البشرية بالأساس الذى يمكن بواسطته تفسير مظاهر النشاط البشرى على سطح الأرض ، أو بمعنى آخر رده إلى أصوله الجغرافية وذلك بدراسة مدى ارتباطه بالظاهرات الطبيعية ، وكما تعتمد الجغرافيا الطبيعية على علوم أصولية مقابلة تعتمد الجغرافيا البشرية هى الأخرى على علوم أصولية مقابلة، ويمكن تقسيمها إلى:

١- جغرافية السلالات البشرية :

ويطلق عليها أحياناً اسم جغرافية الأجناس وإن كانت هذه التسمية لا تلق قبولاً من باحثى السلالات البشرية ، وتهتم بدراسة الإنسان من حيث أصلة وسلالاته وسماته الجسمانية وهجراته من مواطن نشأته الأولى إلى مراكز استقراره النهائية والمسالك التى اتخذتها فى ضوء ظروف البيئة الطبيعية ، وتعتمد جغرافية السلالات على علوم الإنسان وعلم الانثروبولوجيا " Anthropology "والإثنولوجى.

٢- الجغرافيا الاجتماعية (*Social Geog .*):

تتناول دراسة السكان ونموهم ومناطق استقرارهم ، وتقسم إلى فروع جانبية هى جغرافية السكان وتدرس اتجاهات نمو السكان وعوامل توزيعهم والهجرات السكانية وأسبابها واتجاهاتها والتركيب السكانى...، وتبرز المشكلات السكانية على اختلافها فى مناطق العالم ، وتعتمد على علم الديموجرافيا " *Demography* ".

ويندرج تحت الجغرافية الاجتماعية كذلك جغرافية السكن أو جغرافية العمران وتدرس مراكز التجمعات العمرانية بدءاً من القرية حتى المدينة ، وتتناول نشأة هذه المراكز العمرانية وأسبابها ونموها والعوامل المؤثرة عليها ، وتضم جغرافية الريف " *Rural Geog.* " والتى تهتم بدراسة التجمعات العمرانية فى القرى والمحلات الصغرى أو الأدنى من المدينة ، وجغرافية المدن " *Urban Geog.* " وتتناول دراسة التجمعات فى الحواضر الكبرى والمدن ، وجغرافية السكن ذات صلة وثيقة بعلم تخطيط المدن والريف " *Town and Country Planning*".

٣- الجغرافيا الاقتصادية (*Economic Geog.*):

تقوم بدراسة موارد الثورة الاقتصادية فى العالم التى تنتشر على سطح الأرض أو تكمن فى باطنها من حيث انتاجها وتوزيعها الجغرافى واستهلاكها وطرق نقلها إلى مناطق الاستهلاك ، وترتبط الجغرافيا الاقتصادية بعلم الاقتصاد ، وتبدو أهمية الجغرافيا الاقتصادية من أنها أكثر الفروع الجغرافية وضوحاً وتحديداً وأوسعها ميداناً واغناها مادة ويقول (هارتسهورن*Hartshorne*) أن الجغرافيا الاقتصادية تؤلف مع الجغرافيا الطبيعية الجزء الأكبر من علم الجغرافيا ككل .

وتدرس مختلف مكونات سطح الأرض التي انبثقت من النشاط اللاقتصادي للانسان أو التي تتعلق بطبيعة المكون الجغرافي لسطح الأرض اذا كان مولدا" للثروة أي ذي طبيعة اقتصادية، ومن أهم هذه العلوم يأتي:

- جغرافية الحرف البدائية "الجمع والالتقاط".
- جغرافية الرعي
- جغرافية صيد الأسماك
- جغرافية الإنتاج الزراعي وتربية الثروة الحيوانية
- جغرافية الصناعة
- جغرافية الخدمات
- جغرافية التجارة
- جغرافية الطاقة
- جغرافية السياحة
- جغرافية النقل والمواصلات
- جغرافية التخطيط الاقتصادي

٤- الجغرافيا السياسية (*Political Geog.*):

تهتم بدراسة الوحدات السياسية(الدولة) من حيث حدودها ومواقعها ومقومات قيامها والمشاكل السياسية التى تتعرض لها ثم علاقة الدول بعضها ببعض، وهى ذات صلة وثيقة بعلمى السياسة والتاريخ .

تاسعاً: علاقة الجغرافيا الطبيعية بالعلوم الأخرى:

ترتبط الجغرافيا الطبيعية مثلها في ذلك كباقي فروع علم الجغرافيا بمجموعة من العلوم الأصولية الأخرى التي تأخذ منها الجغرافيا الطبيعية مادتها الأصولية ثم تقوم بتطويع هذه المادة ودراسة علاقتها وتأثيراتها على حياة الانسان وأوجه نشاطه المختلفة، والفرق بين الجغرافيا والعلوم الأصولية المقابلة لها والتى تعتمد عليها وتستمد منها مادتها العلمية هو أن كل علم من هذه العلوم يدرس الظاهرة الطبيعية أو البشرية دراسة منفردة مجردة ، أما الجغرافيا فتهتم بالتوزيع المكانى لهذه الظاهرات من ناحية وربط هذه الظاهرات بعضها ببعض من ناحية أخرى ، على أن تؤدى هذه الدراسة فى النهاية إلى إبراز الاختلافات الاقليمية بين جهات سطح الأرض فى مجموع تلك الظاهرات أو بمعنى آخر تقسيم العالم إلى أقاليم تبرز فى كل أقليم صورة متكاملة للظاهرات الطبيعية أو البشرية حتى يمكن معرفة إلى أى حد يمكن استثمار الإنسان لبيئته التى يعيش فيها.

ولكل فرع من فروع الجغرافيا الطبيعية علم أصولي يشتق منها مادته كالآتي:

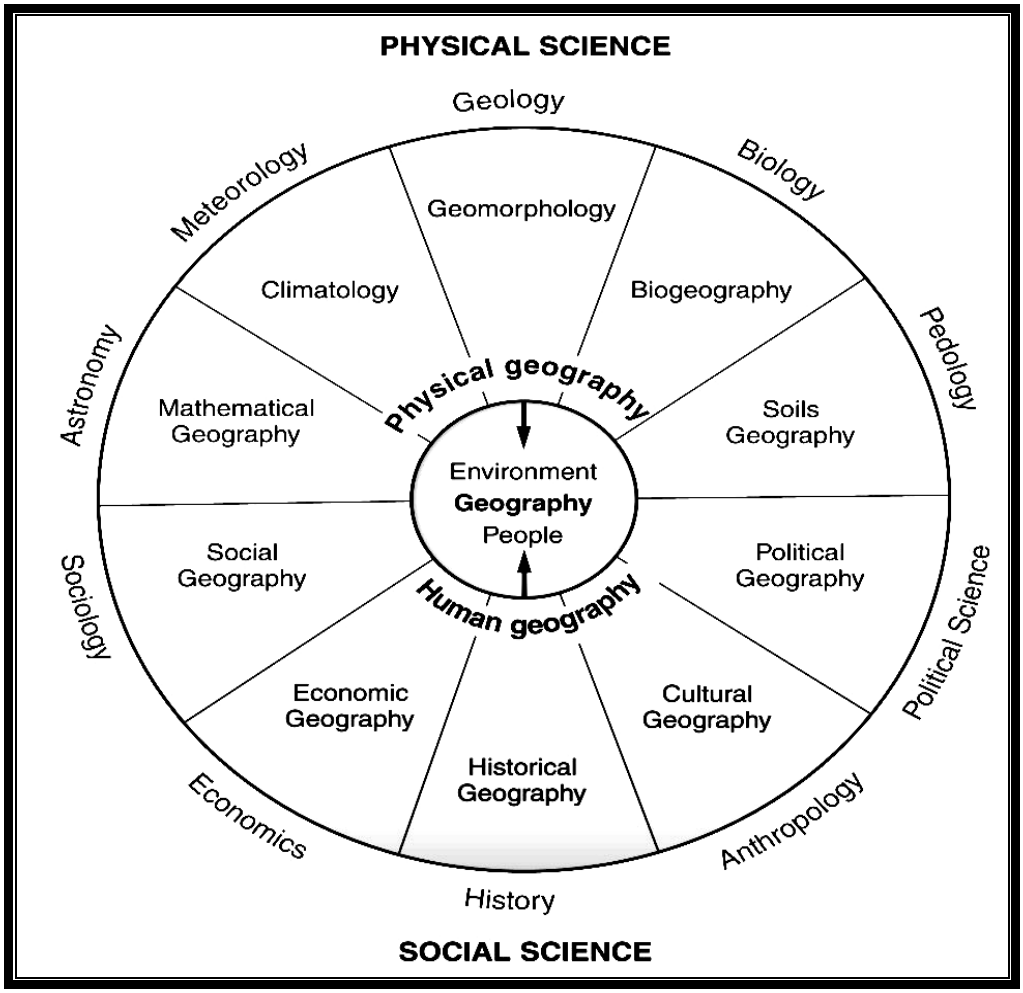
(١) الجغرافيا الفلكية: ذات علاقة وطيدة وتستمد مادتها الأصلية من علم الفلك.

(٢) الجغرافيا المناخية: ذات علاقة وطيدة وتستمد مادتها الأصلية من علم الأرصاد الجوية.

(٣) الجيومورفولوجيا: ذات علاقة وطيدة وتستمد مادتها الأصلية من علم الجيولوجيا.

(٤) الجغرافيا الحيوية: ذات علاقة وطيدة وتستمد مادتها الأصلية من علم الأحياء.

(٥) جغرافية التربة: ذات علاقة وطيدة وتستمد مادتها الأصلية من علم التربة.



علاقة الجغرافيا الطبيعية بالعلوم الأصولية الأخرى

مصادر إثرائية للفصل الأول

مصادر ومراجع للمقرر بشكل عام

https://drive.google.com/drive/folders/1e0aIfkbm_jaTR8d33FIUEh4LeINCNMVd?usp=sharing

عروض محاضرات الفصل الأول

https://drive.google.com/file/d/1oAfnz0cG-TsoQ-YpWyLQh9ZPD5MgmHx9/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1fEIHQ_NTp7Ns5_e9IpJHLn5ocqcMgxXH/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/15_n_BL_3s9PH1_N7gZOzjiHgdj41lHm-/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1eUuglZdMfCFfrhjQA7ACrJ3u1OFmDIDo/view?usp=sharing

تكليفات الفصل الأول

https://drive.google.com/file/d/1Y3y5RA1giUfuvrjN8V_ru69zusCmBzEB/view?usp=sharing

تدريبات على الفصل الأول

1	١- تتمثل الفروع الرئيسة لعلم الجغرافيا في			
	D- الجغرافيا الأصولية والإقليمية والتاريخية	C- الجغرافيا الطبيعية والبشرية والتاريخية	B- الجغرافيا الطبيعية التاريخية والإقليمية	A- الجغرافيا التاريخية والإقليمية والاقتصادية
2	٢- تضم الجغرافيا الأصولية دراسة			
	D- الجغرافيا الإقليمية والبشرية	C- الجغرافيا التاريخية والإقليمية	B- الجغرافيا الطبيعية والإقليمية	A- الجغرافيا الطبيعية والبشرية
3	٣- الثنائية ظاهرة واضحة في الدراسات الجغرافية وهي تتمثل في			
	D- الوصف والتحليل	C- الزمان والمكان	B- الشقين الطبيعي والبشري	A- الوصف والكم

الفصل الثاني

أسس الجغرافيا الفلكية

الفصل الثاني

أسس الجغرافيا الفلكية

أولاً: التعريف بالجغرافيا الفلكية وتطورها:

الجغرافيا الفلكية هي العلم الذي يدرس الكون الفسيح وما فيه من أجرام كالنجوم والسديم والكواكب والشهب والمذنبات. وهى من أقدم العلوم التي مارسها الإنسان نظراً لأن حب الاستطلاع يدفعه إلى النظر إلى الأشياء البعيدة عنه والتي تستهويه بجمالها أو غرابتها. وقد ساهم الفراعنة ومن بعدهم الإغريق فالرومان ثم العرب المسلمون في تقدم علم الفلك، وبرز من أبناء مصر القديمة ومن علماء الدولة الإسلامية من رصد النجوم والكواكب والأقمار، وتتبع حركاتها ومساراتها.

ثانياً: الكون والفضاء الخارجي:

* الفرق بين الكون (Cosmos) والفضاء الكوني (Universe):

- أن التسمية الأولى (الكون) تُعبر عن الكون المرئي لنا،
- أما الثانية (الفضاء الكوني) فهي مجمل الزمكان المستمر الذي نعيش به بما في ذلك مجمل الطاقة والمادة الموجودة في هذا الكون، سواءٌ أكان مرئياً لنا أم لا.
- كلمة "كون Cosmos" كانت تستعمل في الفلسفة، وهي مشتقة من أصل إغريقي بمعنى "النظام"، على عكس الفوضى. ثم أصبحت تطلق على الكون ككل (الكون المعروف) نظراً لانتظامه. أما فضاء "Universe" فقد كانت منذ البداية تعبر عن كل الوجود المادي: الأرض والكواكب والشمس والقمر الخ... وما يحيط به

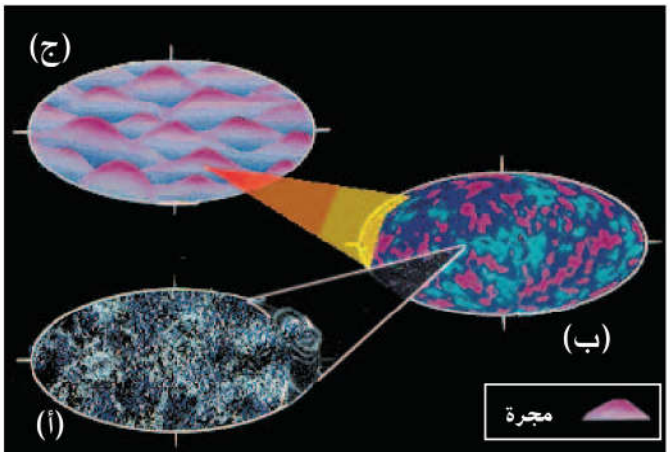
ويتكون الكون من ملايين المجرات التي تحتوي بدورها على ملايين النجوم والكواكب والأجسام الأخرى.

- أصل نشأة الكون:

طرح علماء الفلك عدة نظريات لتفسير كيفية نشأة الكون والمجموعة الشمسية، من هذه النظريات نظرية الانفجار العظيم.

نظرية الانفجار العظيم (Big Bang Theory):

تعد هذه النظرية العلمية إحدى النظريات التي حاولت تفسير نشأة الكون، حيث ظهرت عام ١٩٢٧م على يد العالم البلجيكي ليميتري (George Le Maitre) وتقوم هذه النظرية على ما يأتي:



شكل رقم (٥) الانفجار العظيم

انظر الشكل رقم (٥)

١- كان الكون قبل نشأته بحوالي ١٥ بليون عام عبارة عن كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة، أو ما أطلق عليه «**البيضة الكونية**» كما هو في الشكل (٥أ)

٢- تعرضت البيضة الكونية من شدة حرارتها إلى الضغط الشديد الذي سبب انفجاراً عظيماً فيها كما في الشكل (٥ب).

٣- نتيجة للضغط الشديد تم فصل هذه الكتلة الغازية إلى أجزاء، قُذِفَتْ لمسافات بعيدة، فتكونت منها ملايين المجرات، بنجومها التي ما زالت متوهجة، وبكواكبها التي بردت، وتصلبت مع مرور الزمن. كما هو في الشكل (٥ج) التي من بينها مجموعتنا الشمسية.

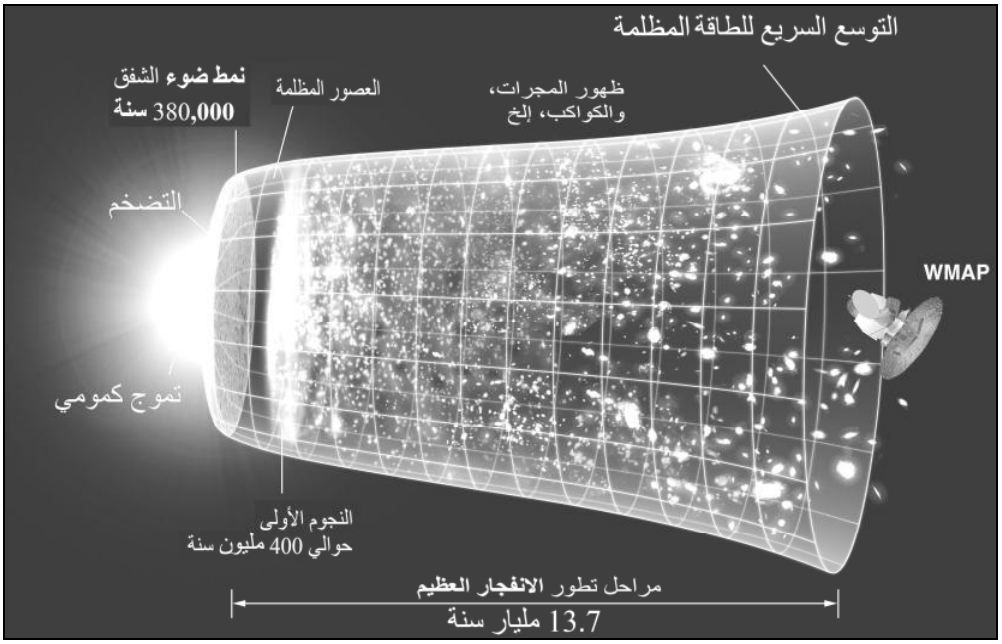
وقد استندت هذه النظرية على عدة أمور، منها:

أ ◄ تناثر المجرات في الكون وتباعدها بعضها عن بعض لمسافات كبيرة، بسبب الانفجار الذي حصل في الكتلة الغازية.

ب ◄ وجود إشعاعات كونية ما زالت تنبعث من الفضاء، وقد تخلفت هذه الإشعاعات عن الانفجار العظيم الذي حدث للكتلة الغازية.

وتعرضت هذه النظرية لعدة انتقادات، من أهمها: أنها لا تجيب عن سؤال يستحيل الإجابه عنه، وهو:

ما الذي حدث قبل حصول الانفجار العظيم؟



نظرية الانفجار العظيم Big Bang

ثالثاً: المجرات ومجرة درب التبانة:

تعرف المجرة على أنها نظام كوني مكون من تجمع هائل من النجوم، والكواكب، والكواكب القزمية، والأقمار، والكويكبات، والغبار، والغازات، والمادة المظلمة التي ترتبط معاً بقوى الجذب المتبادلة وتدور حول مركز مشترك.

ويتكون الكون المعروف للبشرية –حتى الآن– من ٢٠٠ مليار مجرة، وتحتوي كل منها بدورها على آلاف وملايين النجوم وما يتبع كل من هذه النجوم من الكواكب والأجسام الأخرى، ويرى علماء الفلك أن كل مجرة تحتوي كمتوسط على ١٠٠ مليار نجمة.

تبعد أبعد المجرات التي تم تصويرها حوالي ١٠ إلى ١٣ مليار سنة ضوئية، وتتراوح المجرات في أحجامها بين المجرات القزمة، التي لا يتعدى عدد نجومها العشرة ملايين نجم وتكون مساحتها حوالي بضعة آلاف سنة ضوئية، إلى المجرات العملاقة

التـي تحتـوي علـى أكثـر مـن ١٠ ^{١٢} نجمـة وحجمهـا يصـل إلـى نصـف مليـون سـنة ضوئية.

وكذلك قد تحتوي المجرة الواحدة على أنظمة نجميه متعددة على شكل تجمعات نجميه، وقد تحتشد مجموعة من النجوم لتكون عناقيد نجميه أو مجموعات شمسية، وقد تحتوي أيضا على سديم وهي عبارة عن سحب غازية كثيفة. كما أن الفضاء بين المجرات ليس فارغا تماما وإنما يوجد فيه غاز بمعدل ١ ذرة في السنتيمتر المكعب.

- أشكال المجرات:

تم تصنيف المجرات إلى ثلاثة أنواع تبعاً للشكل الذي تتخذه:

(١) المجرات الإهليجية (البيضاوية):

وهي مجرات بيضاوية وقرضية الشكل فالمجرة ذات الرمز E0 تدل على أنها قريبة من الشكل الدائري، و E7 تدل على أنها أكثر المجرات الإهليجية استطالة (٦٠% من المجرات في الكون إهليجية).

(٢) المجرات الحلزونية (اللولبية):

وهي مجرات تشبه الحلزون الملتف، وأعطيت ثلاثة رموز هي Sa, Sb, Sc فأزرع المجرة Sa أقل انفراجاً من النوعين الآخرين، وحجم مركزها أكبر (٢٠% من المجرات في الكون حلزونية) ولها شكلان حسب شكل المركز:

- الشكل الأول: تكون حوصلته (نواته) كروية، وتنبثق منها الأذرع الحلزونية.
- الشكل الثاني: تكون نواته مستطيلة، وتنبثق الأذرع الحلزونية من نهايتيها.

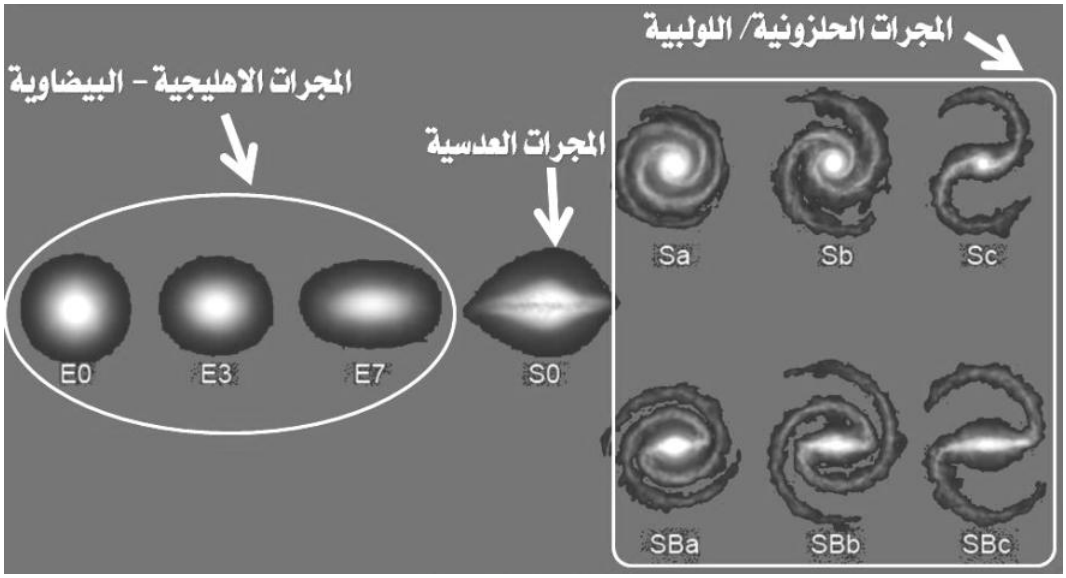
(٣) المجرات العدسية:

وهي المجرات التي يكون شكلها مثل العدسة تنتفخ نواتها بالنسبة إلى جوانبها، وهي قليلة الوجود.

(٤) المجرات غير المنتظمة (الشاذة):

وهي المجرات التي تظهر بشكل عشوائي غير منتظم، وليس لها شكل معين، وتحتوي معظم هذه المجرات على سحب غازية متلبدة ونجوم زرقاء لامعة، وهي في

العادة مجرات صغيرة الحجم تتكون من غازات وغبار، ونجوم حديثة التشكل، وهي بذلك تبدو براقة، ويلاحظ أن ٢٠% من المجرات في الكون غير منتظمة، ومن الأمثلة عليها مجرة سحابة ماجلان الكبرى، وسحابة ماجلان الصغرى.



أشكال المجرات في الكون

- مجرة درب التبانة:

تعيش البشرية كلها على كوكب واحد هو كوكب الأرض الذي يعتبر بدوره جزءاً من نظام شمسي أكبر بكثير هو (المجموعة الشمسية) وهو يعتبر بدوره جزءاً مما يسمى بمجرة درب التبانة أو مجرة الطريق اللبني The Milky way Galaxy، ويرجع سبب تسميتها بمجرة درب التبانة أو سكة التبانة إلى العرب تشبيهاً لها بالطريق الذي يسلكه تجار التبن وحمالوه مما يؤدي إلى بعثرة بعض منه على الطريق فيعطيه لوناً مميزاً، أما تسميتها بمجرة الطريق اللبني فيعود للأوروبيين حيث يشبهون المجرة بطريق سكب عليه اللبن، وقد تم اكتشاف ١ تريليون نجمة بمجرة درب التبانة –حتى الآن–، لكل منها نظامها النجمي أو الشمسي الذي يدور حولها من كواكب وكويكبات .. إلخ، ولا تعد شمسنا وما يتعبها من مجموعة شمسية إلا أحد هذه النجوم.

ومجرة درب التبانة هي مجرة حلزونية (لولبية) يبلغ قطرها حوالي ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية، وهي تحوي حوالي ٢٠٠ مليار نجم ومن ضمنها الشمس.

وقد قدر علماء الفلك أن مجرة درب التبانه تكونت قبل مدة زمنية تقدر بـ١٢–١٤ مليار سنة، فيما يعد علماء الفلك المجرة بأنها صغيرة العمر نسبيًا بالنسبة لمجرات كونية أخرى. و تم تحديد عمر المجرة باستخدام تقانة علم التسلسل الزمني الكوني.

وتتكون مجرة درب التبانة من ٢٠٠ مليار نجم، ومن وكميات هائلة من الغبار الكوني (سدم) تكفي لتكوين من ٦٠٠ مليون إلى ١ مليار نجم جديد.

ويقدر كمية المادة في المجرة نحو ٣,٦ × ١٠٤١ كيلوجرام. ويبلغ قطر قرصها نحو ١٠٠.٠٠٠ سنة ضوئية).

ويبلغ سمك القرص ٣.٠٠٠ سنة ضوئية ويبلغ حجم الحوصلة / النواة المركزية نحو ١٦.٠٠٠ سنة ضوئية.

وتعتبر مجرة درب التبانة واحدة من ضمن المجرات الحلزونية الكبيرة، وهي في شكل القرص وتدور حول نفسها دورة كل نحو ٢٥٠ مليون سنة.

ونظراً لدوران المجرة ودوران النجوم فيها حيث تدور النجوم القريبة من مركز المجرة أسرع من النجوم التي على الحافة بالإضافة إلى اختلاف شدة الجاذبية من مكان إلى مكان داخل المجرة بفعل تزايد كثافة النجوم في بعض الجهات، فتعمل تلك المؤثرات على تكون أذرع حلزونية للمجرة.

وتقع المجموعة الشمسية على أحد تلك الأذرع ويسمى ذراع الجبار وهو يقع بالنسبة لمركز المجرة على بعد نحو ثلثي نصف قطرالمجرة.

مجرة درب التبانة

مكونات مجرة درب التبانة:

تقسم بنية مجرة درب التبانة إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

١- النواة أو الحوصلة:

وهي عبارة عن انتفاخ مضيئ شبه كروي (بيّنت قياسات حديثة أجريت عام ٢٠٠٨ بأن شكلها ضلعي) يحتل مركز المجرة ،كما بينت قياسات العشر سنوات الأخيرة وجود ثقب أسود عملاق في مركز المجرة وتبلغ كتلته نحو ٢ مليون كتلة شمسية. يزداد أتساعه مع كبر عمر المجرة، كما توجد في الحوصلة المجرية تجمع هائل للنجوم والغبار الكوني. ويمكن بسهولة رؤية حوصلة المجرة المنتفخ نسبيا ليلا

في وسط الطريق اللبني حيث أنها شديدة الضياء بصفة عامة، رغم صعوبة رؤية تفاصيلها الداخلية بسبب وجود غبار كثيف فيها يحجب الضوء.

٢- الأذرع:

هي التي تحيط بالنواة المجرية على شكل حزوني وهي أذرع عملاقة تدور حول مركز المجرة. ومنها ذراع الجبار (أوريون) الذي يبعد نحو ٢٦ ألف سنة ضوئية عن مركز المجرة. ويقدر العلماء الفلكيون عدد النجوم التي يحويها هذا الذراع وحده بمائتي ألف نجم من ضمنهم نجم نظامنا الشمسي (الشمس). كما يقدر قطر المجرة بحوالي ١١٠ ألف سنة ضوئية. وتوجد الشمس متواجدة على بعد ٣٠ ألف سنة ضوئية من مركز المجرة في ذراع الجبار . ويبلغ طول ذراع الجبار رغم قصره نسبيا نحو ٦.٥٠٠ سنة ضوئية وسمكه يصل إلى ١٠٠٠ سنة ضوئية.

كما تشتمل المجرة على عدة أذرعة أخرى حلزونية تبدأ عند المركز متفرعة إلى الخارج، منها ذراع حامل رأس الغول Perseue Arm وهو الذراع الذي يجاورنا مباشرة نحو حافة المجرة،

وذراع رامي القوس Sagittarius Arm وهو قريب منا من جهة مركز المجرة، كما تحوي المجرة عدة أذرع أخرى تشغل قرص المجرة. وتسمى الأذرعة بتلك التسميات حيث يتميز كل ذراع بكوكب/ نجم/ سديم شديدة السطوع فيه.

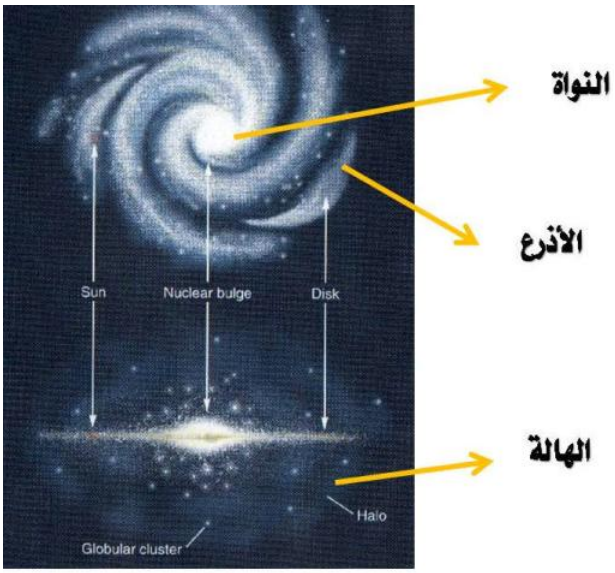
فيتميز ذراع حامل رأس الغول بكوكبة حامل رأس الغول وذراع رامي القوس يتميز بوجود كوكبة الرامي (كوكبة)، وكذلك ذراع الجبار Orion Armفهو يحوي كوكبة الجبار (كوكبة) الذي يحوي أحد السدم الشهيرة وهو سديم الجبار.

٣- الهالة:

وهي عبارة عن الإكليل الكروي الذي يحيط بالقرص المجري إلى مسافات بعيدة يبلغ قطرها نحو ١٥٠.٠٠٠ سنة ضوئية متكونة من غازات مختلفة وسحب كونية ، كما تحوي الهالة المجرية تجمعات نجوم متناثرة هنا وهناك فوق وتحت مستوي القرص .

تلك التجمعات تدور حول مركز المجرة بسبب الكتلة الكبيرة المجتمعة في المركز ووجود ثقب أسود في مركز المجرة. تكون مدارات تجمعات نجوم الهالة مائلة بالنسبة لمستوى القرص الذي يحوي معظم النجوم . وتبدو تلك التجمعات النجمية متناثرة ومتألقة في السماء فوق وتحت القرص.

أذرع مجرة درب التبانة



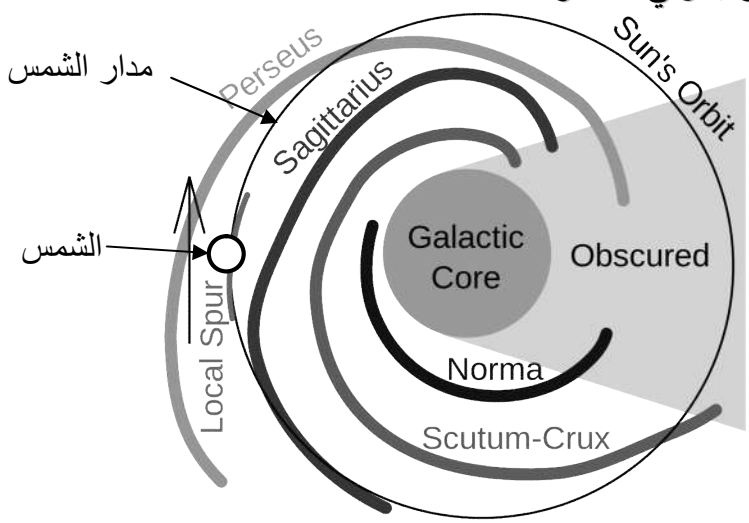
مكونات مجرة درب التبانة

رابعاً: المجموعة الشمسية:

- موقع مجموعتنا الشمسية ضمن مجرة درب التبانة وحركتها فيها:

تتموضع المجموعة الشمسية في ذراع حلزوني خارجي يدعى ذراع الجبار. تبعد الشمس ما بين ٢٥٠٠٠ إلى ٢٨٠٠٠ سنة ضوئية عن مركز المجرة،وتصل سرعتها ضمن المجرة إلى ٢٢٠ كيلومتر في الثانية، وبذلك تكمل دورة واحدة في فترة تتراوح ما بين ٢٢٥ إلى ٢٥٠ مليون سنة. تعرف هذه الدورة للمجموعة الشمسية بالسنة المجرية.

يعرف الأوج الشمسي بأنه اتجاه مسار الشمس بين النجوم، وهو قريب من كوكبة الجاثي في الاتجاه الحالي. ويميل مستوي مسار الشمس للمجموعة الشمسية عن مستوي المجرة بحوالي ٦٠ درجة.



موقع الشمس ومدارها بمجرة درب التبانة

وقد ساهم التموضع المجري للنظام الشمسي على وجود والمحافظة على الحياة في كوكب الأرض. فمدار المجموعة تقريبا دائري، ويدور تقريبا بنفس سرعة دوران الذراع الحلزوني (ذراع الجبار)،مما يعني أنها من النادر أن تمر خلاله وبالتالي حمايتها من الاصدام بالنجوم الأخرى.

وبما أن الذراع لا تحوي على أخطار كبيرة مثل المستعرات العظيمة فهذا يعطي الأرض فرصة أكبر للبقاء على قيد الحياة واستقرار لمدة طويلة بين النجوم.

بالإضافة إلى أن الشمس تتموضع خارج المنطقة المزدحمة بالنجوم في مركز المجرة. فلو كانت الشمس متوضعة قرب تلك المنطقة لأثرت جاذبية النجوم على أجرام

سحابة أورط القريبة منها والتي سترسل العديد من النيازك إلى المنطقة الداخلية للنظام الشمسي، مسببة اصطدامات نيزكية مع كوكب الأرض وهو ما يمكن أن يتبعه نتائج كارثية.

كما يمكن للإشعاعات الصادرة من مركز المجرة أن تؤثر على الحياة على الأرض.حتى في موقع الشمس الحالي فقد افترض العلماء أن انفجار مستعر أعظم قد أثر على الحياة في كوكب الأرض قبل ٣٥٠٠٠ سنة من خلال قذف النواة النجمية باتجاه الشمس على شكل حبيبات غبارية مشعة ونيازك كبيرة.

<u>– مكونات النظام الشمسي:</u>

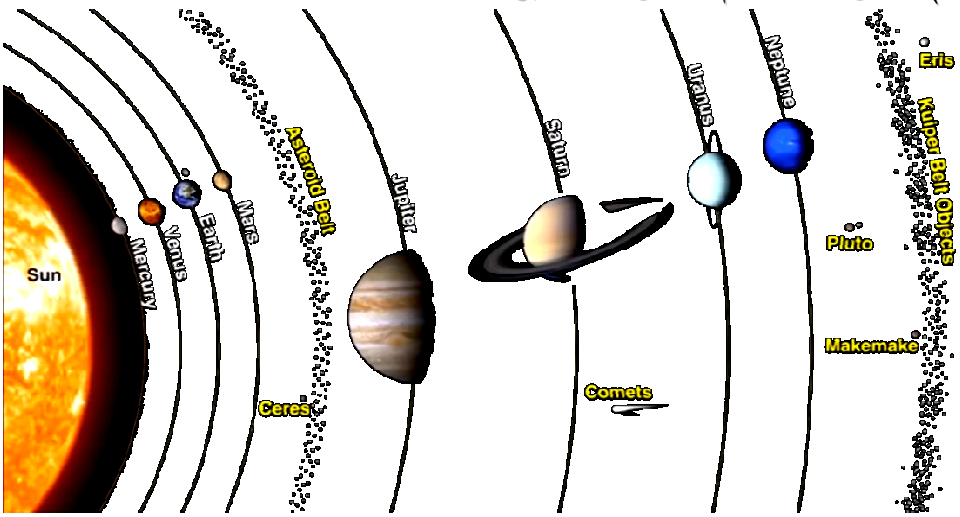
يضم نظامنا الشمسي الذي نعيش فيه (المجموعة الشمسية) أربعة مكونات هي:

(١) الشمس.

(٢) مجموعة الكواكب والأقمار التي تدور حولها.

(٣) مجموعة كواكب البلوتويد (الكواكب القزمية) والأقمار التي تدور حولها.

(٤) مجموعة الأجسام السماوية الصغيرة.



المجموعة الشمسية (الجزء المعروف منها حتى الآن)

(١) الشمس:

- تعريف الشمس:

هي النجم المركزي للمجموعة الشمسية، وتتكون مثلها في ذلك مثل أي نجم أخر من الهيدروجين والهليوم مع بعض العناصر الأخرى المكونة لسطح الأرض، حيث تولد الطاقة بداخلها من انشطار الهيدروجين ولا يحدث هذا الانشطار داخل الشمس كلها وأنها في مركزها المرتفع الحرارة والتي تصل فيه إلى ١٥ مليون درجة كيلفن).

وصف الشمس:

وهي تقريباً كروية وتحوي بلازما حارة متشابكة مع الحقل المغناطيسي قطرها حوالي ١,٣٩٢,٦٨٤ كيلومتر ،وهو ما يعادل ١٠٩ أضعاف قطر الأرض وكتلتها ٢×١٠ ^{٣٠} كيلوغرام وهو ما يعادل ٣٣٠,٠٠٠ ضعف كتلة الأرض وتشكل نسبة ما يتراوح إلى ٩٩.٨٦ % من كتلة كل المجموعة الشمسية.

(٢) مجموعة الكواكب (Classical planets):

وتشمل الكواكب والأقمار التي تدور حولها وهي جميعها تدور حول الشمس، وقد اتفق العلماء في المؤتمر الدولي للاتحاد العالمي للفلك عام ٢٠٠٦م على تعريف للجرم السماوي الذي يمكن تصنيفه كوكباً، وذلك لأول مره في تاريخ علم الفلك/ وقرروا أنه يجب أن تنطبق عليه الشروط الآتية:

أ- أن يتحرك في مدار حول الشمس.

ب- أن تكون كتلته كبيرة بدرجة تكفي لأن تقوم جاذبيته بجمع أطرافه في شكل شبه كروي.

ج- أن يكون مداره حول الشمس محدداً بوضوح عن مدارات الأجرام المجاورة له.

وقد انطبقت هذه الشروط على ثمانية كواكب فقط من الكواكب المعروفة وهي: عطارد Mercury، والزهرة Venus، والأرض Earth، والمريخ Mars، والمشتري Jupiter، وزحل Saturn، وأورانوس Uranus، ونبتون Neptune.

أما بلوتو Pluto فقد سحب من تصنيف الكواكب لأن الشرط الثالث لا ينطبق عليه فمداره يتقاطع مع مدار كوكب نبتون، أقرب الكواكب إليه.

كواكب المجموعة الشمسية الثمانية

وتنقسم كواكب المجموعة الشمسية إلى قسمين رئيسين هما:

أ- الكواكب الداخلية:

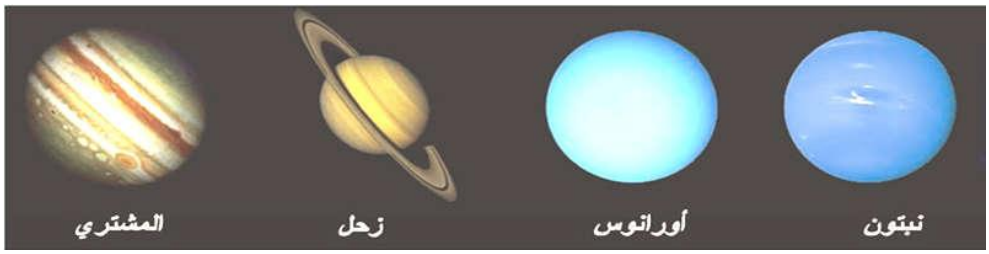
ويطلق عليها الكواكب الأرضية Terrestrial planets، وتضم عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ، وتتشابه في الحجم والكثافة والخصائص الكيميائية، وهي أعلى كثافة من الكواكب الخارجية بسبب مكوناتها الصخرية، وتتميز هذه الكواكب بعدة ميزات هي:

١- أن مداراتها بيضاوية. ٢- مداراتها في مستوى واحد. ٣- اتحادها في اتجاه الدوران من الغرب إلى الشرق.

الكواكب الداخلية في المجموعة الشمسية

ب- الكواكب الخارجية:

ويطلق عليها الكواكب الغازية Gas giants planets، وتضم المشترى، وزحل، وأورانوس، ونبتون، وهي كواكب كبيرة الحجم، ولها غلاف غازي سميك، مع كثافة منخفضة لأنها مكونة من مواد خفيفة.



الكواكب الخارجية في المجموعة الشمسية

خصائص كواكب المجموعة الشمسية

كواكب المجموعة الشمسية	البعد عن الشمس (مليون كم)	القطر (كم)	طول اليوم	طول السنة	حرارة السطح العظمى (م)	نسبة الكتلة إلى كتلة الأرض
عطارد	٥٨	٤٨٧٨	٥٩ يوم	٨٨ يوم	٤٠٠	٠.٠٥
الزهرة	١٠٨	١٢١٠٠	٢٤٤ يوم	٢٢٤.٧ يوم	٥٠٠	٠.٨١
الأرض	١٥٠	١٢٧٥٦	٢٤ ساعة	٣٦٥.٢٥ يوم	٦٠	١
المريخ	٢٢٨	٦٧٩٠	٢٤.٥ ساعة	٦٨٧ يوم	٢١	٠.١١
المشترى	٧٧٨	١٤٢٨٠٠	٩.٩ ساعة	١٢ سنة	-١٥٠	٣١٨
زحل	١٤٢٧	١٢٠٠٠	١٠.٢ ساعة	٢٩.٥ سنة	١٦٠	٩٥.٢
أورانوس	٢٨٧٠	٥١٨٠٠	١٠.٨ ساعة	٨٤ سنة	٢١٠	١٤.٥
نبتون	٤٤٩٧	٤٩٠٠	١٥.٨ ساعة	١٦٥ سنة	٢٣٠	١٧.٢
بلوتو (*)	٥٩٠٧	٥٩٠٠	٦.٥ ساعة	٢٤٨.٥ سنة	-	٠.٠٨

(*) تم إخراجه من ضمن تعريف الكواكب، واعتباره ضمن كواكب البلوتويد.

- الأقمار Moons:

الأقمار أو (توابع الكواكب) هي الأجرام التي تتبع الكواكب أو كواكب البلوتويد، وتدور في أفلاك خاصة حولها، وهي تعكس ضوء النجم الواقع عليها كضوء الشمس، وهي تشبه الكواكب في أنها أجسام معتمة، وأنها لا ترى إلا إذا سقط ضوء النجوم عليها، والمشترى أكبر الكواكب يدور حوله ٦٤ تابعاً، ويبلغ قطر المشتري عشرة أضعاف قطر كوكب الأرض، أما زحل فتوابعه ٦٢، وأورانوس ٢٧، ونبتون ١٣، والمريخ اثنان، وبلوتو ثلاثة، وإيريس واحد، أما الزهرة وعطارد فليس لهما توابع، علماً بأنه كلما تقدمت معرفة الإنسان بالفضاء اكتشفت كواكب وتوابع وأجسام جديدة تضاف للمعروف منها.

(٣) مجموعة كواكب البلوتويد:

وتشمل كواكب البلوتويد (Dwarf planets) والأقمار التي تدور حولها، وهي مجموعة الأجرام الكبيرة التي لا تنطبق عليها شروط تصنيف الكواكب السابقة وليست من الأجسام السماوية الصغيرة (الكويكبات والشهب والنيازك والمذنبات)، وقد اتفق العلماء على أن الجرم الذي يمكن تصنيفه في كواكب البلوتويد يجب أن تنطبق عليه الشروط الآتية:

أ- أن يتحرك في مدار حول الشمس فيما وراء كوكب نبتون.

ب- أن تكون كتلته كبيرة بدرجة تكفي لأن تقوم جاذبيته بجمع أطرافه في شكل شبه كروي.

ج- أن يكون مداره حول الشمس غير محدد بوضوح عن مدارات الأجرام المجاورة له.

د- ألا يكون تابعاً (قمراً) لأحد الكواكب.

وقد انطبق هذا التعريف على بلوتو Pluto، وإيريس Eris، وسيريس Ceres، وماكيماكي Makemake وغيرها من كواكب البلوتويد التي اكتشفت فيما بعد، إلا أن سيريس أستبعد منها لأن مداره يقع بين المريخ والمشترى.

(٤) مجموعة الأجسام السماوية الصغيرة:

وتشمل كل الأجرام السماوية المتبقية التي لا ينطبق عليها تعريف الكوكب أو كوكب البلوتويد، وهي تضم:

أ- الكويكبات Asteriods:

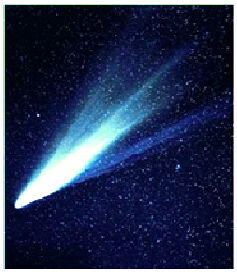
وهي كتل صخرية صغيرة الحجم يتراوح قطرها ما بين حجم قبضة اليد و٥٠٠كم، وهي توجد في حزامين أولهما هو حزام الكويكبات Asteriod belt ويقع بين المريخ وسيريس من ناحية والمشترى من ناحية أخرى، وقد بلغ المعدود والمسجل من كوكيكبات هذا الحزام حتى ٢٣ يوليو ٢٠١١م ٥٥٤٣٩١ كويكباً، منها ١٣٢٤٢ كوكيكباً لها أسماء رسمية، وثانيهما هو حزام كيبر للكوكيكبات Kuiper Belt Objects الذي يقع فيما بين بلوتو وإيريس.

ب- المذنبات Comets:

المذنبات هي أجرام سماوية تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية متغيرة، أي أنها تقترب من الشمس وتبتعد عنها، وللمذنب نواة صغيرة تتكون من غازات وجليد وبعض المعادن الثقيلة، ويظهر المذنب عند اقترابه من الشمس فيسخن وتتشتت بعض جزيئاته والغازات المكونة له مشكلة ذنباً (ذيلاً) طويلاً يتبع نواته (قد يصل طول الذنب إلى ١٦٠ مليون كم)، ويبدأ المذنب بالاختفاء تدريجياً عند ابتعاده عن الشمس، وربما يختفي كلياً متناثراً إلى أجزاء صغيرة، وترى المذنبات من الأرض لفترات مختلفة تتراوح ما بين عدة أيام إلى عدة أشهر.

شكل المذنب

مذنب هالي في مارس ١٩٨٦م



مذنب هيل-بوب ١٩٩٧م

المذنبات

ج- الشهب Meteors والنيازك Meteorite:

الشهب هي قطع من الصخر والحديد والنيكل تأتي من الفضاء الكوني متجهة نحو الأرض بسرعة تتراوح ما بين ١١ و ٥٠ كم في الثانية، وهي سرعة كبيرة تتسبب باحتراق الشهب بسبب احتكاكها مع الغلاف الجوي للأرض.

وعندما تكون قطع المادة أو الصخور المنجذبة نحو الأرض كبيرة الحجم لا تحترق كلها بل يسقط معظمها أو جزء منها على الأرض، وتسمى في هذه الحالة نيزكاً.

الشهب النيازك

خامساً: وحدات قياس المسافات في الكون وداخل المجموعة الشمسية:

إن طول وتباعد المسافات التي تفصل أجرام المجرة الواحدة بعضها عن بعض فضلاً عن تلك التي تفصل المجرات المختلفة عن بعضها البعض أدى إلى أن أصبح من المتعذر حسابها بواسطة وحدات قياس المسافات العادية التي نستخدمها على سطح الأرض، ولذلك اتفق العلماء على أن تستخدم في حساب هذه المسافات وحدتين هما:

(١) السنة الضوئية Light year:

وهي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة من سني الأرض بسرعته البالغة ٣٠٠ ألف كيلو متر في الثانية، وهذه الوحدة تستخدم لقياس المسافات بين المجرات، وهي تساوي:

٣٠٠٠٠٠ كم/ الثانية X ٦٠ ثانية X ٦٠ دقيقة X ٢٤ ساعة X ٣٦٥.٢٥ يوماً

(٢) الوحدة الفلكية (Astronomical Unit (A. U.:

وهي متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتبلغ ١٤٩.٥ مليون كم، وهذه الوحدة تستخدم لقياس المسافات داخل المجرة الواحدة بين أجرامها المختلفة لسهولة مقارنة البعد بينها.

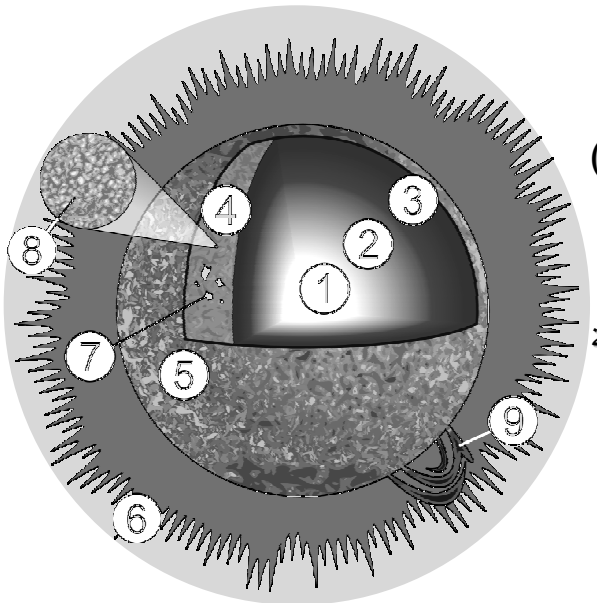
سادساً: الشمس:

تشكلت الشمس قبل حوالي ٤.٥٧ مليار سنة نتيجة انهيار قسم من سحابة جزيئية عملاقة والتي كانت تحتوي في معظم تركيبها على الهيدروجين والهيليوم.

لذا فمن الناحية الكيميائية يشكل الهيدروجين ثلاثة أرباع مكونات الكتلة الشمسية، أما البقية فهي في معظمها هيليوم مع وجود نسبة ١.٦٩% (تقريباً تعادل ٥,٦٢٨ من كتلة الأرض) من العناصر الأثقل متضمنة الأكسجين والكربون والنيون والحديد وعناصر أخرى.

تنتمي الشمس وفق التصنيف النجمي إلى فئة النجوم القزمية الصفراء، لأن الأشعة المرئية تكون أكثر في الطيف الأصفر والأخضر.

*** طبقات الشمس:**



١. قلب الشمس (١٤ مليون كلفن)
٢. منطقة إشعاعية (٢ مليون كلفن)
٣. منطقة حمل حراري
٤. غلاف ضوئي (٥٨٠٠ كلفن)
٥. غلاف لوني (ضوء وأشعة سينية وأطياف أخرى)
٦. الهالة
٧. بقع شمسية
٨. سطح حبيبي هائج
٩. انفجار شمسي

سابعاً: كوكب الأرض وأبعاده وعلاقته بالشمس والقمر:

الأرض إحدى الكواكب التي تدور حول الشمس. ولقد تم إثبات كروية الأرض منذ العصور القديمة. ومن البراهين التي دعمت ذلك: الاختفاء التدريجي للسفن أثناء ابتعادها عن الموانئ، وظهور ظل الأرض على القمر بشكل منحنى أثناء حدوث ظاهرة خسوف القمر، وازدياد ارتفاع النجوم عن الأفق عند السير باتجاه الأقطاب. وهذه الظواهر لا تحدث إلا إذا كانت الأرض كروية الشكل.

وحديثاً فإن صور المركبات الفضائية تظهر الأرض كروية بما لا يدع مجالاً للشك. ودلت القياسات أيضاً على أن الأرض ليست تامة الكروية فهي منبعجة قليلاً عند المنطقة الاستوائية. أي أن قطر الأرض الاستوائي (١٢٧٥٦ كم) أكبر من قطرها القطبي (١٢٧١٤ كم) بحوالي ٤٢ كم. ومن ذلك نجد أن محيط الأرض الاستوائي حوالي ٤٠٠٧٥ كم.

ولاختلاف طول نصف قطر الأرض نجد أن الجاذبية الأرضية تختلف قليلاً من مكان لأخر على سطح الأرض. فالجاذبية الأرضية هي قوة شد الأجسام نحو مركز الأرض، وهى تتناسب عكسياً مع مربع المسافة بين الجسم ومركز الأرض. ولأن اختلافات الجاذبية بسيطة فقد اعتبرت ثابت بمقدار ٩.٨ م/ث٢. وللجاذبية أهمية كبيرة في مختلف المجالات وتؤثر على عوامل الطبيعة بطرق مختلفة. فهي المسئولة عن ترتيب الأشياء حسب كثافتها، الأكثر كثافة يكون في الأسفل والأقل كثافة في الأعلى. فالهواء والماء والصخر مرتبة حسب كثافتها من الأعلى إلى الأسفل، بالإضافة إلى أن الإنسان والحيوان والنبات والمنشآت العمرانية مصممة لمقاومة الجاذبية ولتبقى منتصبة.

نظام الشبكة الجغرافية:

ومن أجل تحديد مواقع الأماكن بدقة على سطح الكرة الأرضية فقد تم تقسيمها على شبكة من الخطوط الوهمية التي تطورت تدريجياً منذ العصور القديمة حتى أصبحت بشكلها الحالي وتدعى خطوط الطول والعرض. وتستخدم الدرجات في تعيين

تلك الخطوط، ولزيادة الدقة تستعمل أقسام الدرجات حيث أن الدرجة تساوى ستون دقيقة والدقيقة تساوى ستون ثانية.

- دوائر العرض Latitudes :

هي عبارة عن دوائر كاملة موازية لدائرة العرض الرئيسية وهي خط الاستواء وموازية لبعضها البعض، ويبلغ عددها ١٨٠ دائرة، ٩٠ دائرة منها شمال خط الاستواء، و ٩٠ أخرى جنوب خط الاستواء، وسميت بدوائر العرض لأنها تلف الكرة الأرضية على شكل دوائر كاملة يبين امتدادها الاتجاه الحقيقي للشرق والغرب.

وباعتبار أن الأرض كروية الشكل فإن الدائرة الكبيرة التي تقسمها إلى نصفين متساويين شمالي وجنوبي تسمى بالدائرة الاستوائية وتحدد بدرجة الصفر، وتصغر دوائر العرض بالابتعاد عن الدائرة الاستوائية وذلك بالاتجاه نحو الأقطاب كما بالشكل التالي، وتنحصر دوائر العرض بين الدائرة الاستوائية (صفر°) والقطبين الشمالي (٩٠° شمالاً) والجنوبي (٩٠° جنوباً).

وأهم هذه الدوائر هي:

١- **خط الاستواء Equator:** ودرجته صفر وهو يقسم الكرة الأرضية إلى نصفين شمالي وجنوبي، وهو أكبر دائرة عظمى على سطح الكرة الأرضية.

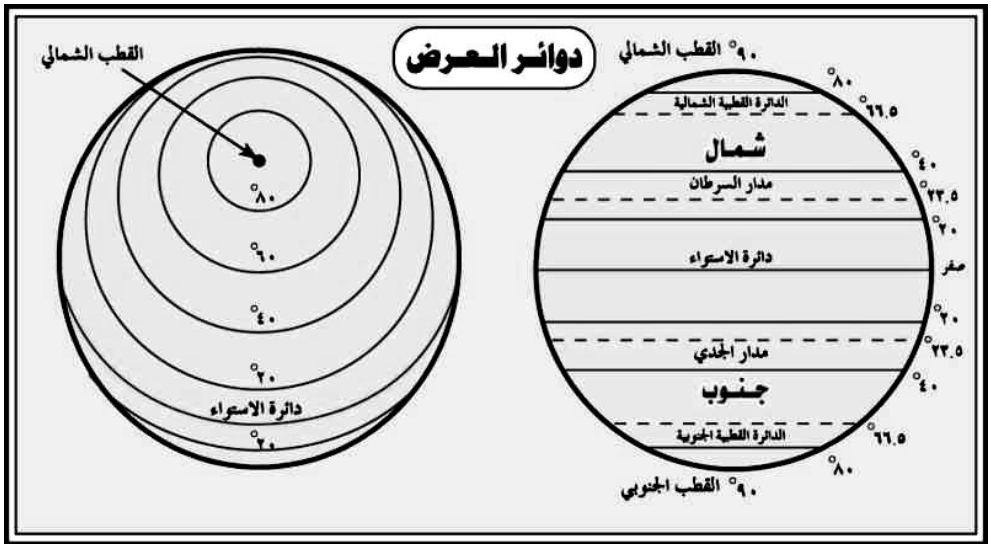
٢- **مدار السرطان Tropic of Cancer:** ودرجته ٢٣.٥، ويقع شمال خط الاستواء في نصف الكرة الشمالي.

٣- **مدار الجدي Tropic of Capricorn:** ودرجته ٢٣.٥، ويقع جنوب خط الاستواء في نصف الكرة الجنوبي.

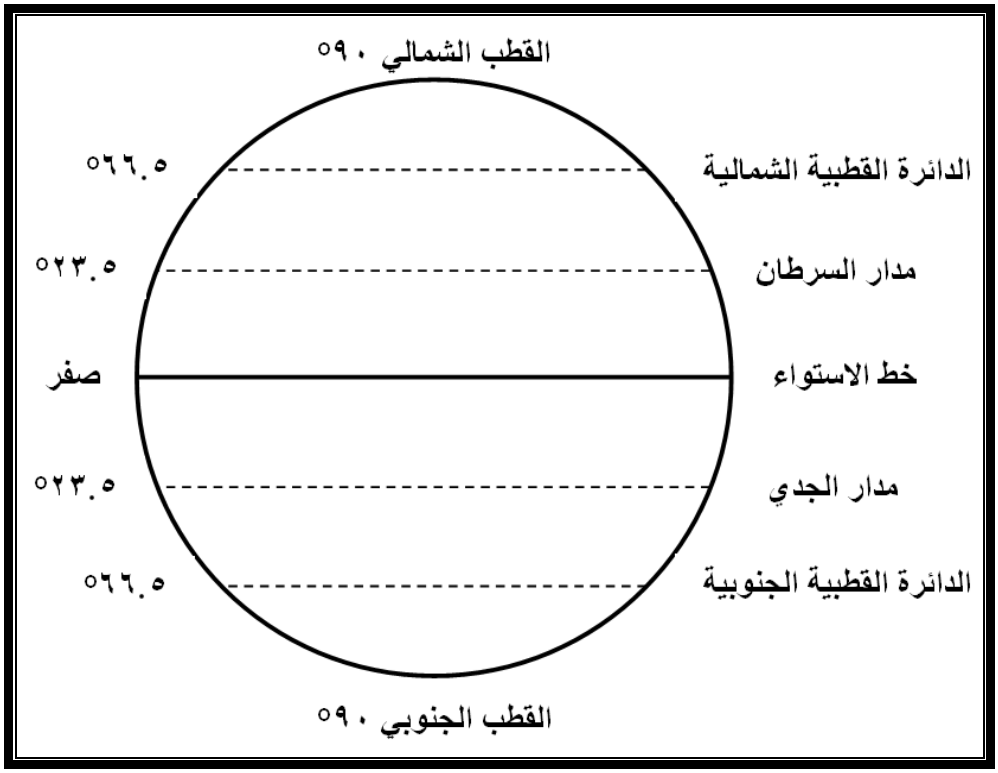
٤- **الدائرة القطبية الشمالية Arctic Circle:** ودرجتها ٦٦.٥ شمال خط الاستواء.

٥- **الدائرة القطبية الجنوبية Antarctic Circle:** ودرجتها٦٦.٥ جنوب خط الاستواء.

٦- **القطبان Polars:** وهي مجرد نقطتين عند طرفي محور الأرض، ودرجة كل منهما ٩٠° شمالاً (القطب الشمالي)، و ٩٠° جنوبًا (القطب الجنوبي).



دوائر العرض



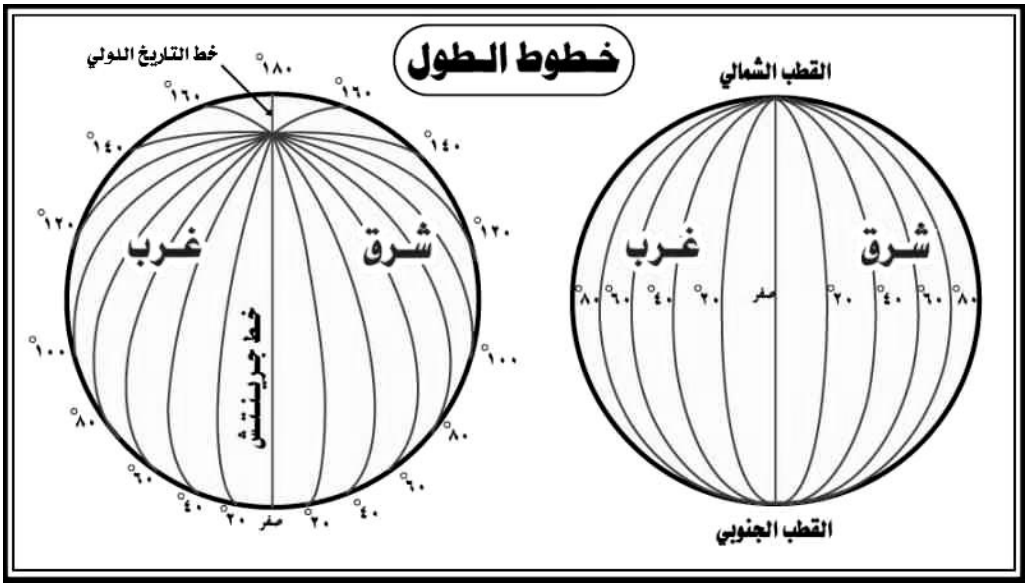
دوائر العرض الرئيسة

- خطوط الطول:

هي عبارة عن أنصاف دوائر تصل ما بين نقطتي القطب الشمالي والجنوبي للأرض، وبها يمثل كل خطي طول متقابلين دائرة عظمى كاملة، وكل خط بالتالي نصف دائرة.

كما اصطلح على تسمية خطوط الطول "بالمريديان Meridian" أي خطوط الزوال أو خطوط الظهيرة لمنتصف النهار، وهي عمودية على دائرة العرض الاستوائية، كما أنها متساوية من حيث الطول فقط.

وقد كان لكل دولة خط طول أساسي خاص بها، وذلك حتى عام ١٨٨٤م عندما اتفق دوليًا على اتخاذ خط الطول الذي يمر بالمرصد الملكي الواقع بقرية "جرينتش Greenwhich" جنوب شرق لندن كخط أساسي صفر، وبذلك أصبح هناك ١٧٩ خط غرب خط الأساس، و ١٧٩ خط شرق خط الأساس، عدا خط ١٨٠ فهو خط واحد شرقًا وغربًا، ويصنع مع خط الطول الأساسي (صفر) أو جرينتش دائرة عظمى ويمثل مجموعها ١٨٠ درجة. وخط الطول ١٨٠° يسمى **بخط التاريخ الدولي** الذي يختلف التاريخ على طرفيه بمقدار يوم كامل (٢٤ ساعة).



خطوط الطول

*** أهمية خطوط الطول ودوائر العرض:**

١) تحديد الوقت في العالم حسب خطوط الطول، سبق شرحه.

٢) فهم مناخ الأقاليم حسب موقعها من دوائر العرض فالمناطق الاستوائية والمدارية (العروض الدنيا) دافئة، والمناطق القطبية (العروض العليا) باردة، وبشكل عام تتناقص الحرارة بازدياد درجة العرض أو نحو الأقطاب.

٣) تحديد مواقع الأماكن بشكل دقيق فموقع ٣٠ ٤٠ ٤٥° شمالاً هو خط عرض ٤٥ درجة و ٤٠ دقيقة و ٣٠ ثانية شمال خط الاستواء. و ٢٠ ٣٠ ٦٠° شرقاً هو خط طول ٦٠ درجة و ٣٠ دقيقة و ٢٠ ثانية شرق خط غرينتش. وعادة لا تستخدم الثوانى في تحديد مواقع الأماكن الواسعة كالمدن أو الدول.

٤) تعد خطوط الطول والعرض الأساس لرسم الخراط التي تهدف إلى نقل سطح الأرض الكروى على سطح أفقى. ومن ذلك تطورت مساقط متعددة لرسم الخرائط والتي لها أهمية كبيرة في علم الخرائط.

*** كيفية حساب الزمن والتاريخ واختلافهما على سطح الكرة الأرضية باستخدام خطوط الطول:**

نظرًا لأن الأرض تتم دورتها الكاملة حول محورها (أي ٣٦٠ خط طول) في ٢٤ ساعة.

وبالتالي فإن المدة التي تستغرقها درجة الطول الواحدة أمام الشمس

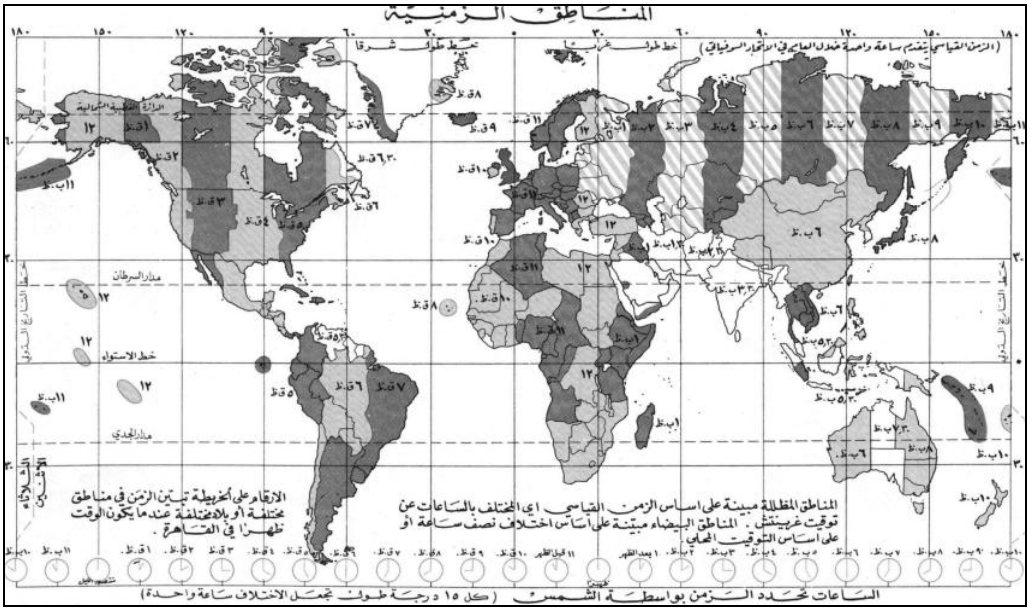
= ٢٤ ساعة ÷ ٣٦٠ درجة طولية = ١÷١٥ من الساعة أي ٤ دقائق

وللتوضيح أكثر عزيزي القارئ نؤكد على أن الأرض أثناء دورانها تقطع الدرجة الطولية الواحدة في ٤ دقائق، أو تقطع ١٥ درجة في الساعة. وهذا يعني أن الفاصل الزمني بين كل خط طول وما يليه يساوي ٤ دقائق.

لذا فإن خطوط الطول تستخدم في تقسيم العالم إلى ٢٤ إقليماً حسب اختلاف الوقت. حيث أن كل إقليم يتكون من ١٥° وهى تعادل الساعة (٦٠ دقيقة). وعادة

يتوحد الوقت في كل اقليم رغم وجود اختلافات بين كل درجتين حيث أن كل درجة تساوى أربعة دقائق. ويحدد الوقت في كل اقليم بالرجوع إلى توقيت غرينتش.

لذا يزداد الوقت بمقدار ساعة لكل ١٥° درجة شرقاً ويقل بمقدار ساعة لكل ١٥° درجة غرباً. فمثلاً إذا كان الوقت في لندن الساعة ١٢ ظهراً فإن الوقت على خط الطول ٣٠° شرقاً هو الثانية بعد الظهر وعلى خط الطول ٣٠° غرباً هو العاشرة صباحاً. وبحساب ذلك إلى خط التأريخ الدولى سنجد أن الوقت متشابه ولكن مع اختلاف اليوم أو التاريخ، فيكون الوقت مثلاً الساعة السادسة صباح يوم الأحد في شرقه والساعة السادسة صباح يوم الاثنين في غربه. لذلك فإن من يسافر غرباً عبر خط التاريخ الدولى يخسر يوم، ومن يقطعه متجهاً شرقاً يكسب يوم. ويمر خط التاريخ الدولى في المحيط الهادى بعيداً عن الجزر المنتشرة فيه.



المناطق الزمنية على سطح الأرض

المناطق الزمنية في العالم

*** خط التاريخ الدولي International Date line:**

هو الخط المقابل لخط الطول الرئيسي (جرينتش) من الجهة الأخرى للكرة الأرضية، وهو خط طول ١٨٠°، ولقد عرف بهذا الاسم في مؤتمر واشنطن الذي عقد عام ١٨٨٤م،

وهذا الخط يقطع المحيط الهادي من أقصى شماله إلى أقصى جنوبه، وهو أصلح خط لهذا الغرض،

حيث أن الفرق الزمني بين توقيته وتوقيت خط جرينتش يبلغ في مجموعه ٢٤ ساعة أي يومًا كاملاً لأن توقيته يسبق توقيت جرينتش بمقدار ١٢ ساعة لو حسبناه بالسير شرقًا، ويتأخر عنه مثلها لو حسبناه بالسير غربًا.

وبذلك يسبق التاريخ في شرق هذا الخط الأماكن التي تقع في غربه بيوم، بحيث لو أشار التقويم الميلادي يوم السبت في الشرق فإن غربه يكون تاريخه الجمعة.

*** كيفية حساب فرق التوقيت بين أي مكانين على سطح الأرض:**

١- نحسب فرق الخطوط وهو طرح خطى الطول من بعضهما.

٢- نحسب فرق زمن دوران الأرض حول نفسها بين المدينتين بضرب خط طول المدينة الأولي في ٤ حيث ٤ فرق الزمن بين إشراق الشمس بين كل خط الطول والأخر.

فرق الزمن = خط طول المدينة × ٤ = ... دقيقة

٣- نحسب الفرق بالساعات. الفرق بالساعات = قسمة الناتج على ٦٠= ... ساعة

٤- يضاف الزمن الموجود في نص المسألة إلى فرق الزمن الناتج بالساعات، فإذا اتجهنا شرقا يطرح الفرق وإذا اتجهنا غربا فإننا نضيفه.

مثال:

إذا كانت الساعة في مدينة جرينتش الآن ٧:٣٠ مساءًا فكم تكون الساعة في مدينة القاهرة الواقعة على خط الطول ٣٠° شرقاً.

الحل :

١- نحسب فرق الخطوط وهو طرح خطى الطول من بعضهما:

الفرق بين خطى الطول = ٣٠ – ٠ = ٣٠° خط طول

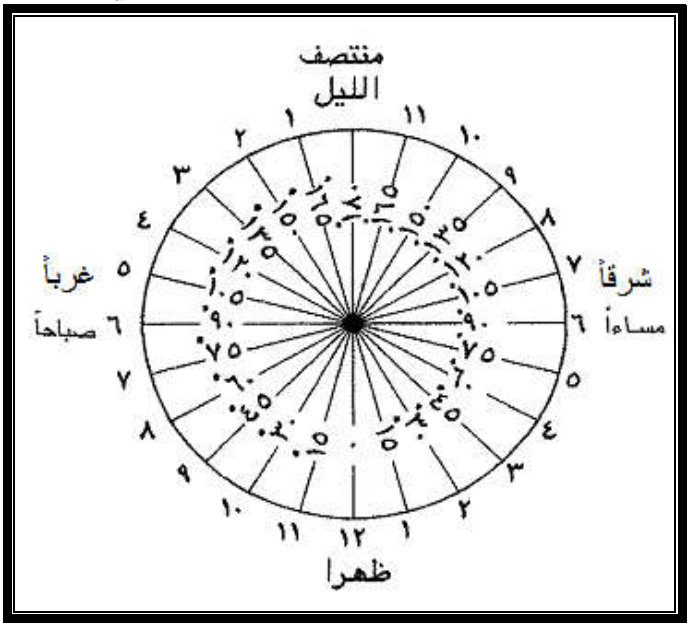
٢- نحسب فرق زمن دوران الأرض حول نفسها بين المدينتين بضرب خط طول القاهرة ٣٠ خط في ٤ دقائق حيث أن ٤ دقائق هي فرق الزمن بين إشراق الشمس بين كل خط الطول وما يليه

فرق الزمن = ٣٠ × ٤ = ١٢٠ دقيقة

الفرق بالساعات =١٢٠ / ٦٠ = ساعتين

٣- يضاف الزمن الموجود في نص المسألة إلى فرق الزمن إذا اتجهنا شرقا ويطرح إذا اتجهنا غربا وبما أن القاهرة تقع شرق خط جرينتش فإننا نضيفه

الزمن في القاهرة = ٢ + ٧,٣٠ = ٩.٣٠ مساءًا إذا الساعة في القاهرة ٩:٣٠ مساءًا



تغير التوقيت في العالم بتغير خطوط الطول

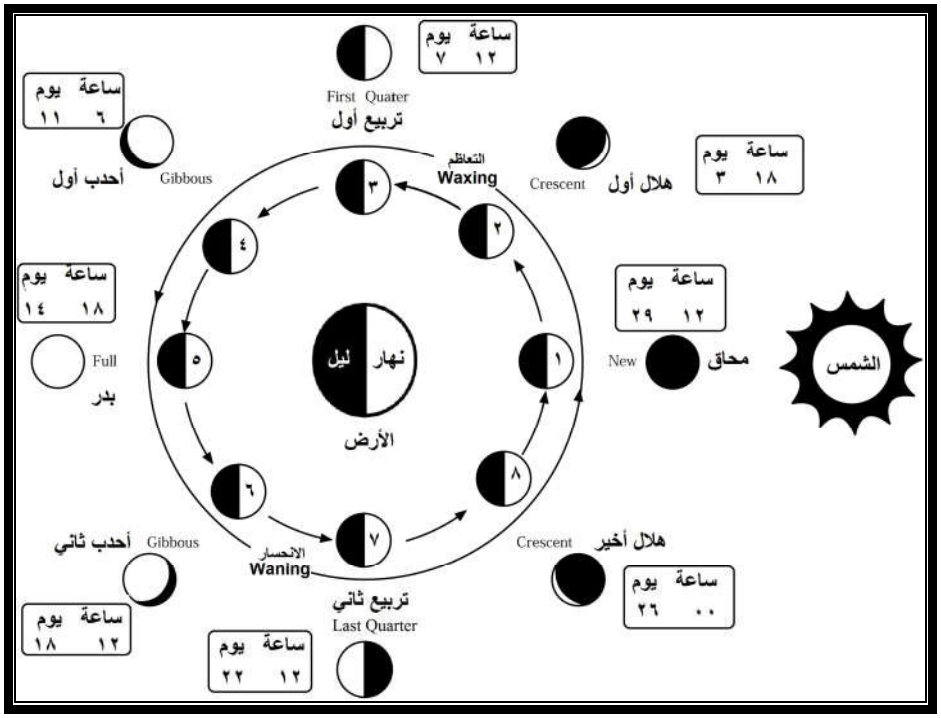
ثامناً: القمر:

القمر هو تابع الأرض، ويبلغ قطره حوالي ٣٤٧٦كم (٢١٦٠ ميل)، ولا يفصله عن الأرض سوى ٢٣٨.٨٥٧ ألف ميل (٣٨٤.٤٠٣ ألف كم)، أى أنه أقرب جرم كونى للأرض، ويدور فى فلك الأرض داخل المجموعة الشمسية، ويخضع لنفس القوانين الفيزيائية التى تحكم العلاقة بين أجرام النظام الكونى، فهو يدور حول نفسه ويدور حول الأرض بنفس السرعة، ومن ثم فإنه يواجه الأرض بوجه واحد دائماً، ويسير مع الأرض فى دورتها السنوية حول الشمس، ودورتها مع المجموعة الشمسية حول مجرة درب التبانة.

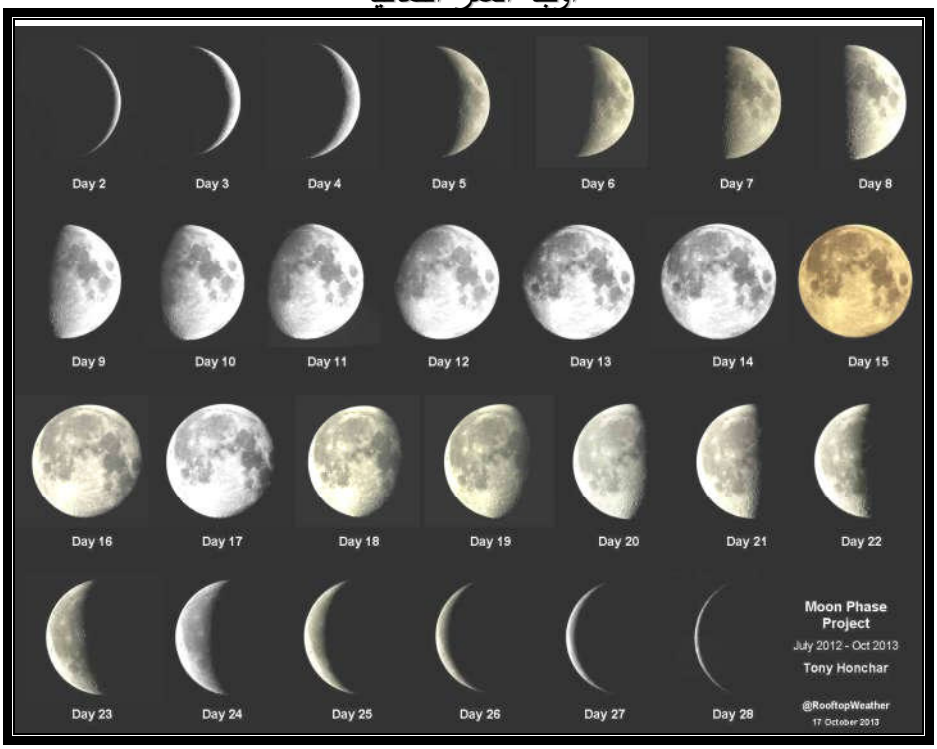
كما يتكون من العناصر نفسها التي تتكون منها الأرض ولكن بنسب مختلفة، وهو أول جرم سماوي حط عليه الإنسان؛ إذ نزل عليه نيل أرمسترونج Neil Armstrong، في ٢٠ يوليو عام ١٩٦٩م في رحلة أبولو رقم ١١.

* أوجة القمر:

يكمل القمر دورة كاملة حول نفسه بنفس سرعة دورانه حول الأرض في ٢٧.٣٢٢ يوماً؛ ولذلك فإن سكان الأرض يرون وجهاً واحداً فقط من القمر والدليل على ذلك هو أن التضاريس أو شكل وجه لا تختلف أبداً للراصد على سطح الأرض وطوال الشهر، كما يتمثل السبب في هذا أن توزيع المادة في جسم القمر غير منتظمة مما جعل جاذبية الأرض تنجح في تثبيت وجه واحد للقمر تجاهها.



أوجه القمر الثمانية



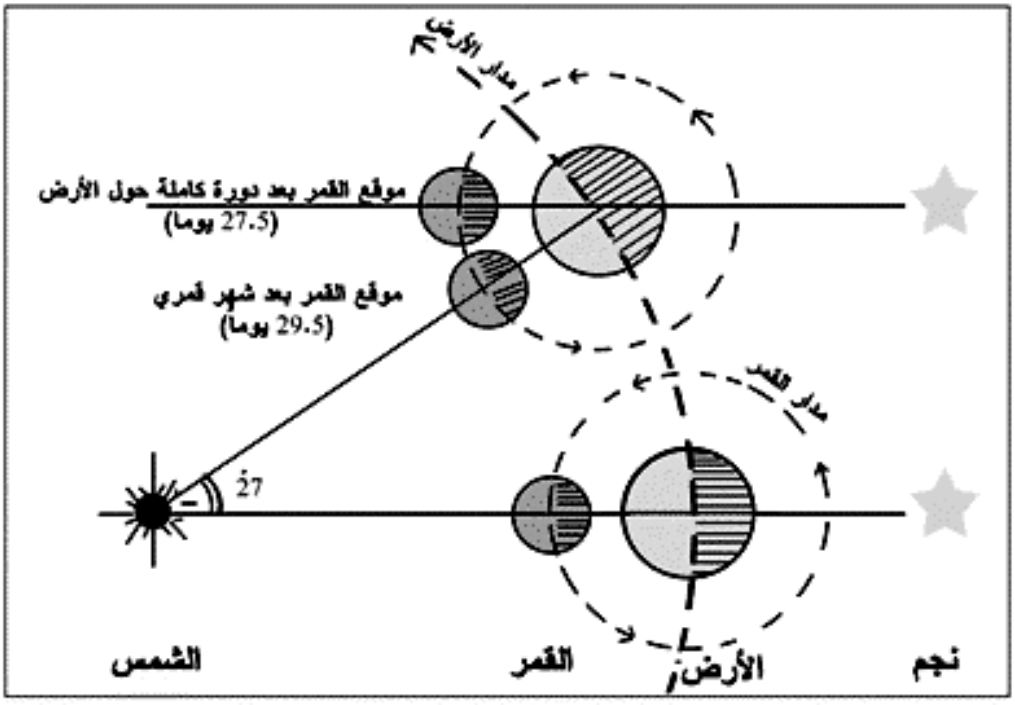
الجزء المرئي من سطح القمر كما يرى طوال أيام الشهر القمري

الشهر النجمي والشهر القمري:

يقطع القمر دورة كاملة حول الأرض في ٢٧.٣٢٢ يوماً، أي ٢٧ يوماً و ٧ ساعات و ٤٣ دقيقة، في مدار بيضاوي أقرب للإستدارة، وعلى هذا المعدل من الدوران يقطع القمر ١٣ درجة طولية يومياً (٣٦٠ درجة طولية÷ ٢٧.٣٣٢يوماً= ١٣ درجة طولية يومياً)

ولكن من الملاحظ أن القمر لا يكمل كل وجوهه في خلال هذه المدة، وأنه يحتاج إلى مدة أطول، وهذه الدورة الكاملة حول الأرض مقارنة بنجم تسمى الشهر النجمي Sidereal period.

ولكي يعود القمر إلى وضعه الأصلي بالنسبة للأرض بعد دورة كاملة حولها، لا بد له من أن يدور المقدار الذي دارته الأرض حول الشمس وقدره ٢٧ درجة في مدارها حول الشمس حيث أن الأرض تدور بمعدل ١ درجة حول الشمس في اليوم، وهذه الحركة الإضافية تحتاج إلى (٢٧درجة÷١٣درجة يومياً=٢.٢٠٩ يوماً)،
ولذلك فالشهر القمري=٢٧.٣٢٢+٢.٢٠٩=٢٩.٥٣١ يوماً.



الشهر النجمي والشهر القمري

تاسعاً: دورات الأرض وعلاقاتها بالشمس والقمر وتطبيقاتها في الجغرافيا الطبيعية:

للأرض ثلاث حركات هي:

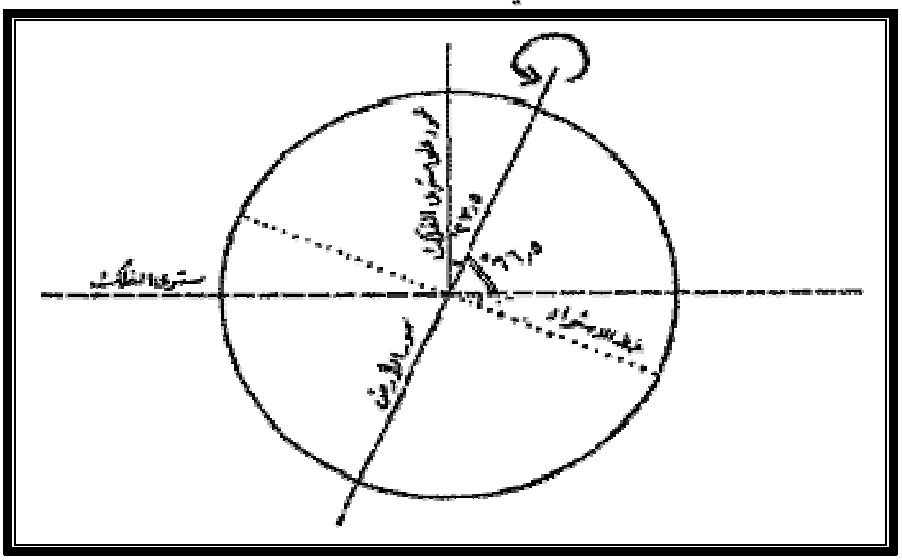
١- **حركة الأرض اليومية حول محورها:** وهي حركة الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق عكس عقارب الساعة مرة كل ٢٤ ساعة؛ وهي ما يحدث عنها تعاقب الليل والنهار.

٢- **حركة الأرض السنوية حول الشمس:** وهي حركة حول الشمس من الغرب إلى الشرق عكس عقارب الساعة مرة كل سنة؛ وهي ما يحدث عنها الفصول الأربعة.

٣- **حركة الأرض مع المجموعة الشمسية كلها:** وهي حركة الأرض مع الشمس والثمانية كواكب الأخرى حول مركز مجرة درب التبانة.

(١) حركة الأرض اليومية حول محورها (Daily motion):

تدور الأرض حول محورها -الوهمي- من الغرب إلى الشرق مرة واحدة كل يوم (٢٤ ساعة) وبسرعة ١٥ درجة في الساعة وما يعادل حوالى ١٦٧٠ كم/ الساعة عند الدائرة الاستوائية ونصف تلك السرعة على دائرة عرض ٦٠° وصفر عند القطبين. ومحور الأرض هو الخط الوهمى الذى يصل القطبين ماراً بمركز الأرض. ويميل محور الأرض عن العمود الساقط على مستوى الفلك بمقدار ٢٣.٥° وعن مستوى الفلك بمقدار ٦٦.٥° كما بالشكل الآتي:



ميلان محور الأرض

ويبقى اتجاه محور الأرض ثابتاً أثناء دورانها حول الشمس، وهو ما يعرف بظاهرة توازي محور الأرض ولميلان محور الأرض وتوازيه أهمية كبيرة في تكوين الفصول واختلاف طول النهار ومن ثم توزيع الأشعة الشمسية على المناطق المختلفة على سطح الكرة الأرضية.

وقد أثبت العلماء زاوية حقيقة ميلان محور الأرض بـ ٢٣.٥° بفرضية أنه لو كان محور الأرض عمودياً على مستوى الفلك لوقعت أشعة الشمس عمودية دائماً (طوال العام) على خط الإستواء، ولو ما المحور درجة واحدة فقط حول الشمس لتعامدت الشمس على دائرة عرض ١° فقط شمالاً (أثناء الصيف الشمالي) أو جنوباً (أثناء الصيف الجنوبي)، وحيث أن الشمس لا تتعدى في عموديتها خط عرض ٢٣.٥° شمالاً (مدار السرطان) أو جنوباً (مدار الجدي)، فقد وجب إذن أن يكون ميل المحور بمقدار ٢٣.٥°.

<u>- نتائج حركة الأرض اليومية حول محورها:</u>

<u>يسبب دوران الأرض حول محورها حدوث ظواهر طبيعية مهمة منها:</u>

<u>أ- تعاقب الليل والنهار:</u>

عندما تكون الشمس مواجهة لجزء من سطح الأرض يكون هذا الجزء نهاراً، وعند اختفاء الشمس عنه يكون ليلاً، وذلك لأن أى موقع على سطح الأرض لكى يعود على نفس الوضع أمام الشمس يستغرق ذلك ٢٤ ساعة أى ليل ونهار كاملين، وفى هذه الظروف تبدو الشمس كما لو كانت تشرق من جهة الشرق، ثم ترتفع فى السماء حتى تعلو أشعتها السمت وقت الزوال، ثم تبدأ فى الأفول التدريجى بعد الظهر وحتى الغروب.

وبما أن الأرض كروية الشكل فإن نصفها المواجه للشمس يبقى مضاءاً (نهاراً) والنصف الآخر يكون معتماً (ليل). ودائرة الإضاءة هي الدائرة التي تفصل بين النصف المعتم والنصف المضاء، والتي يختلف امتدادها باستمرار خلال اليوم والفصول. وإن كثير من الظاهرات تستجيب لتعاقب الليل والنهار، مثل النبات الذى يتأثر نموه بكمية الضوء والحرارة والرطوبة التي تختلف بين النهار والليل وكذلك

الحيوانات الذى تنشط في أوقات معينة خلال اليوم، لذلك تتكيف الكائنات الحية مع تعاقب الليل والنهار. علماً بأن طول النهار يتغير على مدار السنة وحسب الفصول.

ب- حدوث المد والجزر Tides:

يحدث المد والجذر بسبب اختلاف جاذبية القمر والشمس لمياه البحار والمحيطات، ويختلف مكان ووقت حدوث المد/ الجزر حسب دوران الأرض ومقابلتها للقمر والشمس.

المد والجزر هما حركة دورية رأسية لمياه المسطحات المائية يحس بها سكان المناطق الشاطئية فقط، فالمد ارتفاع المياه فى البحار والمحيطات عن مستواها العادى، والجزر هبوط مستوى تلك المياه عن مستواها بالنسبة لليابس المجاور، ويصل ارتفاع الماء فى البحار والمحيطات الواسعة إلى ما بين ٣٠ ـ٦٠ سم، بينما يصل ارتفاعها فى البحار المغلقة أو المفتوحة الداخلة في أرض القارات إلى حوالى ستة أمتار، ويتراوح هذا الارتفاع ما بين ١٢ إلى ١٥ متراً فى خلجان المصبات النهرية الطويلة ذات العرض الضيق.

يحدث نوعان من المد بسبب جذب الشمس والقمر لسطح الأرض احدهما فى الجانب المواجه لأي من الشمس أو القمر والثانى فى الجانب المعاكس، بينما يحدث جزران فى الجانبين المتعامدين على الجانبين السابقين، ونتيجة دوران الأرض حول نفسها أمام الشمس والقمر، فإن الجانبان اللذان حدث بهما الجزر من قبل يحدث بهما مد بعده، والجانبان اللذان كان بهما المد يحدث بهما جزر بعده، ويعنى ذلك أنه بإتمام الأرض لدورتها حول نفسها في كل٢٤ ساعة يحدث مدان وجزران كمتوسط.

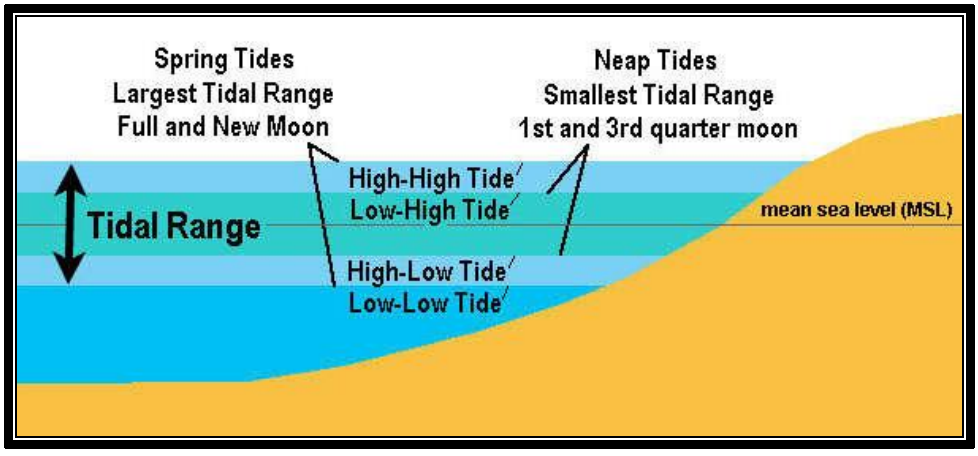
إن دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق أمام الشمس والقمر، يجعل منطقتى المد والجزر (موجة المد والجزر) تنتقل تدريجياً فى مياه البحار والمحيطات مرتبطة بهذه الدورة، وفى اتجاه معاكس لحركة دوران الأرض، أى تنتقل موجة المد والجزر من الشرق إلى الغرب، وفى بداية الشهر القمرى وفى منتصفه تكون الأجرام الثلاثة الشمس والأرض والقمر على استقامة واحدة، مما يؤدى إلى ارتفاع

موجة المد إلى أقصى حد لها وانخفاض موجة الجزر لأدنى حد لها ويرجع سبب ذلك إلي اتحاد جاذبية الشمس والقمر معاً، وهذا ما يسمى بالمد العالي (Spring tide).

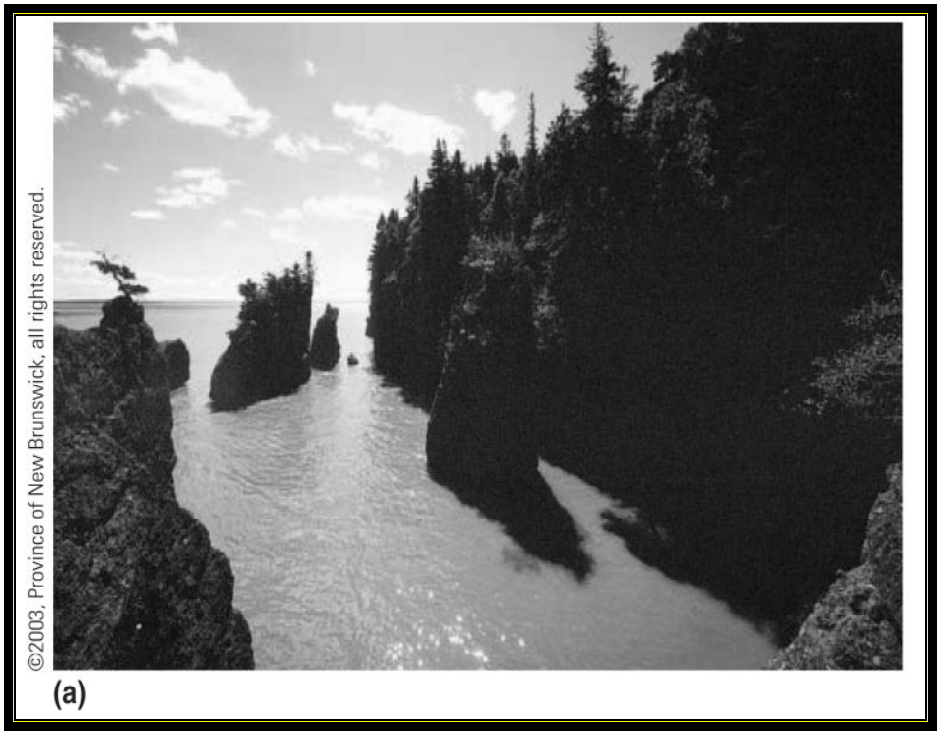
أما فى نهاية الأسبوع الأول من الشهر القمرى ونهاية الأسبوع الثالث منه توجد الأجرام الثلاثة على شكل زاوية قائمة، وعليه تتعارض قوتا جذب القمر والشمس على سطح الأرض، ولذلك لا تعلو موجة المد عُلواً كبيراً ولا تهبط موجة الجزر هُبوطاً كبيراً، ويقل الفارق بينهما كثيراً وهذا ما يسمى بالجزر العالي أو الجزر المحاقي(Neap tide).

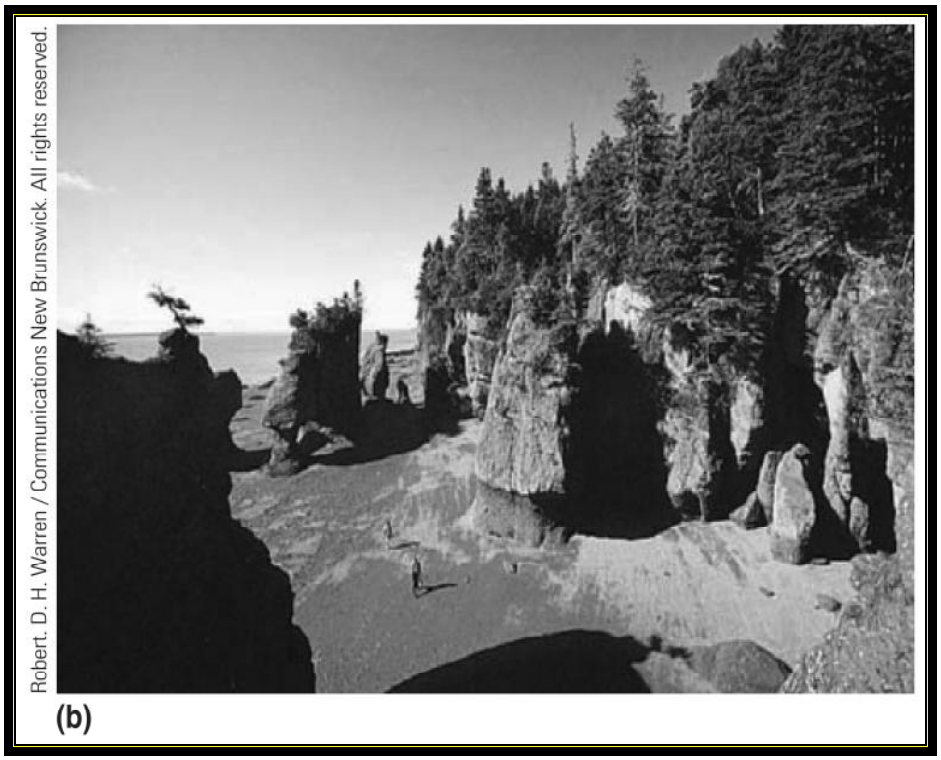
وللمد والجزر أهمية كبيرة فى حياة البشر على سطح الأرض، فتساعد موجة المد على دخول السفن الموانئ البحرية بسهولة، بينما تساعد موجة الجزر فى عمليات الصيد على شواطئ البحار، وتنظيف مصبات الأنهار مما يتراكم بها من رواسب، كما تفيد حركة مياه موجتا المد والجزر ذهاباً واياباً فى عمليات توليد الطاقة الكهربية.

يمكن اعتبار المد والجزر موجات قسرية يتحرك جزء منها، ويبقى الجزء الآخر ثابتاً. وتتجلى هذه الموجات بحركات عامودية لسطح البحر (يسمى ارتفاعها الأقصى، المنسوب الأعلى للمياه أو حد المد العالي، وارتفاعها الأدنى المنسوب الأدنى للمياه أو حد الجزر العالي) وبحركات أفقية متعاقبة لمياه البحر، وتسمى هذه الظاهرة بتيارات المد والجزر، وتستعمل كلمتا انحسار وارتفاع على التوالي كتعبير عن عمليتي الجزر والمد.



مستويات المد والجزر العاليين والمنخفضين بالمناطق الساحلية



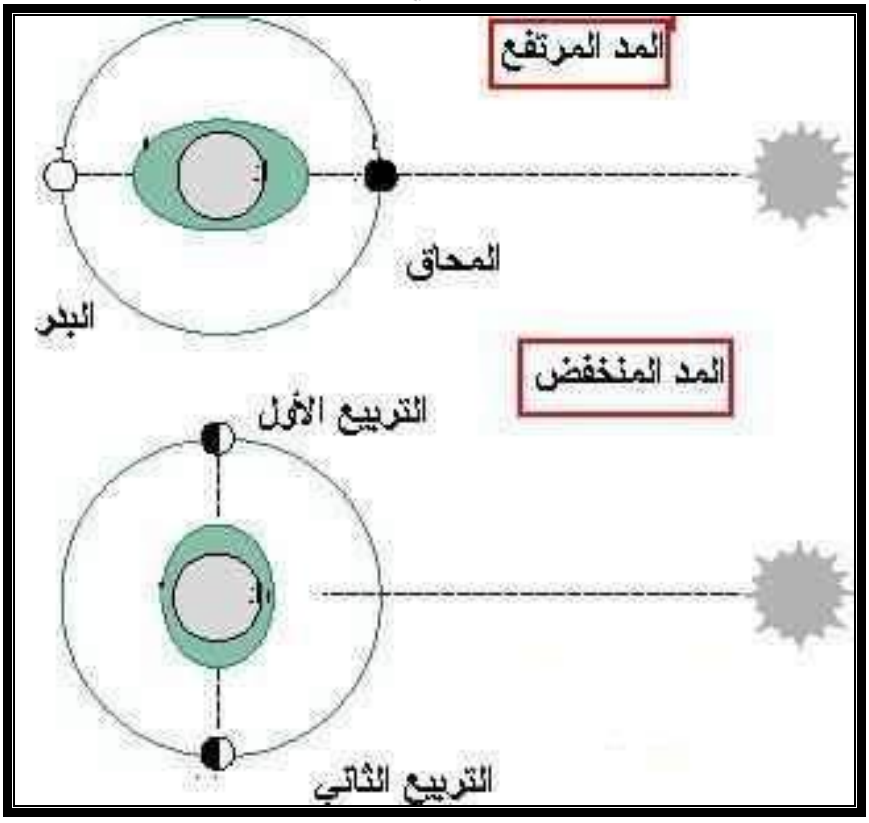


المد والجزر العاليين في خليج فاندي بكندا

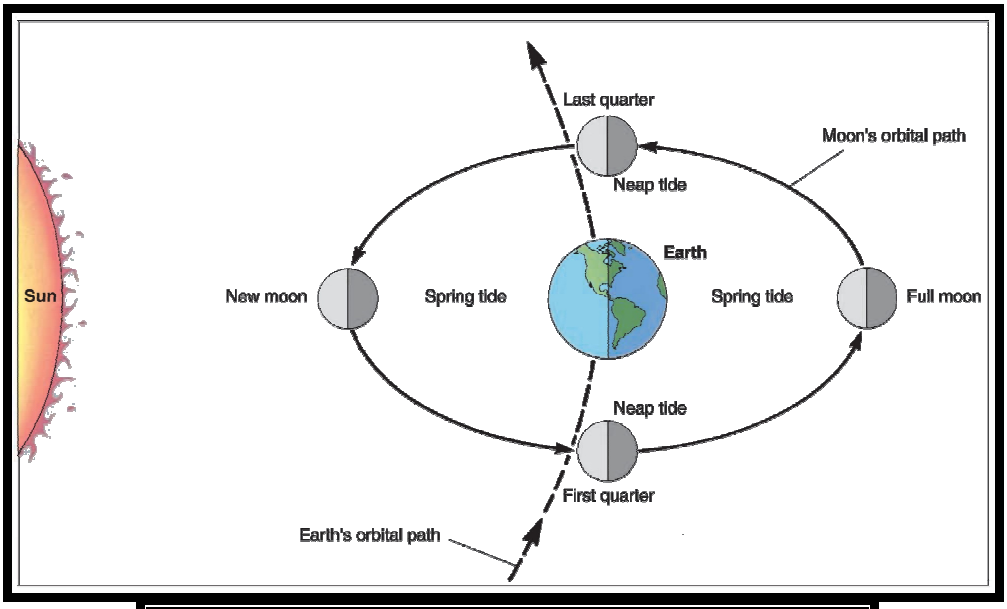
– القوى المولدة للمد والجزر :

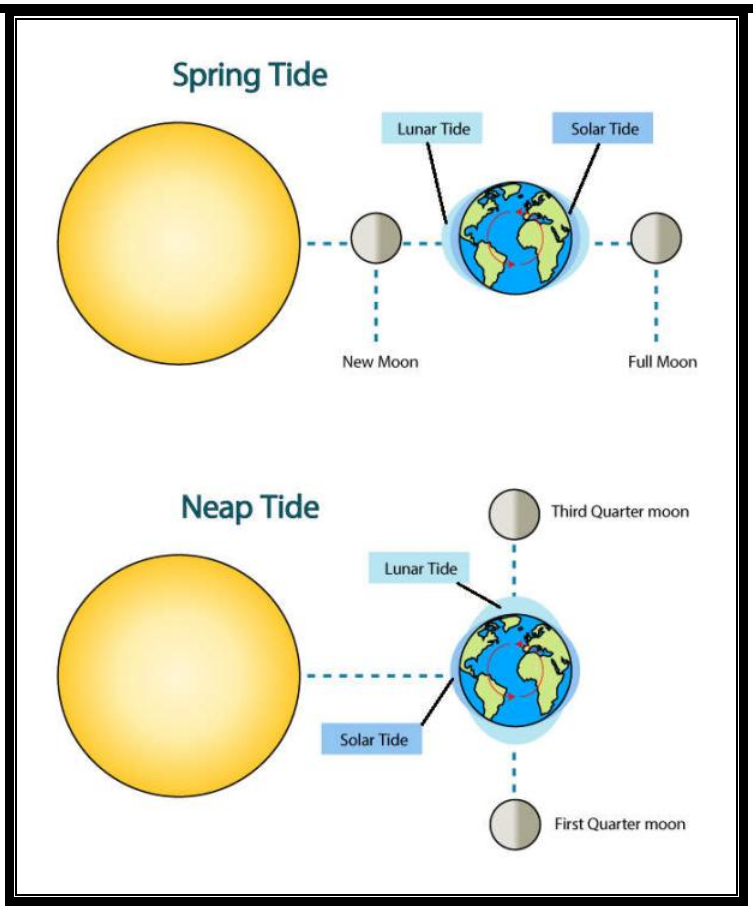
وهي القوى التي تتسبب بحركة المد والجزر، وهي حصيلة كل من قوة الجذب القمرية أو الشمسية ((Gravitational force (GF) من جهة وقوة القصور الذاتي (قوة الطرد المركزي) Centrifugal force (CF) من جهة أخرى، والتي تنتج عن حركة الأرض في المدار حول مركز الثقل المشترك للنظام الأرضي – القمري أو الأرضي – الشمسي.

إن تداخل قوى المد الشمسي مع قوى المد القمري (مع الأخذ في الاعتبار أن تأثير قوة المد القمري أكبر من تأثير قوة المد الشمسي بما يعادل ٢.٢ مرة بسبب قرب القمر الشديد من الأرض نسبة للشمس)، يتسبب في الإختلاف المنتظم في نطاق المد بين المد المرتفع (Spring Tide) أي عندما يبلغ المد حده الأقصى، وبين المد المنخفض (Neap tide) أي عندما يكون في حده الأدنى.



نوعي المد





القوى المولدة للمد والجزر

- أنواع المد وتوزيعها الجغرافي على سطح الأرض:

للمد والجزر ثلاثة أنواع هي:

*** المد شبه اليومي (Semidurnal tide):**

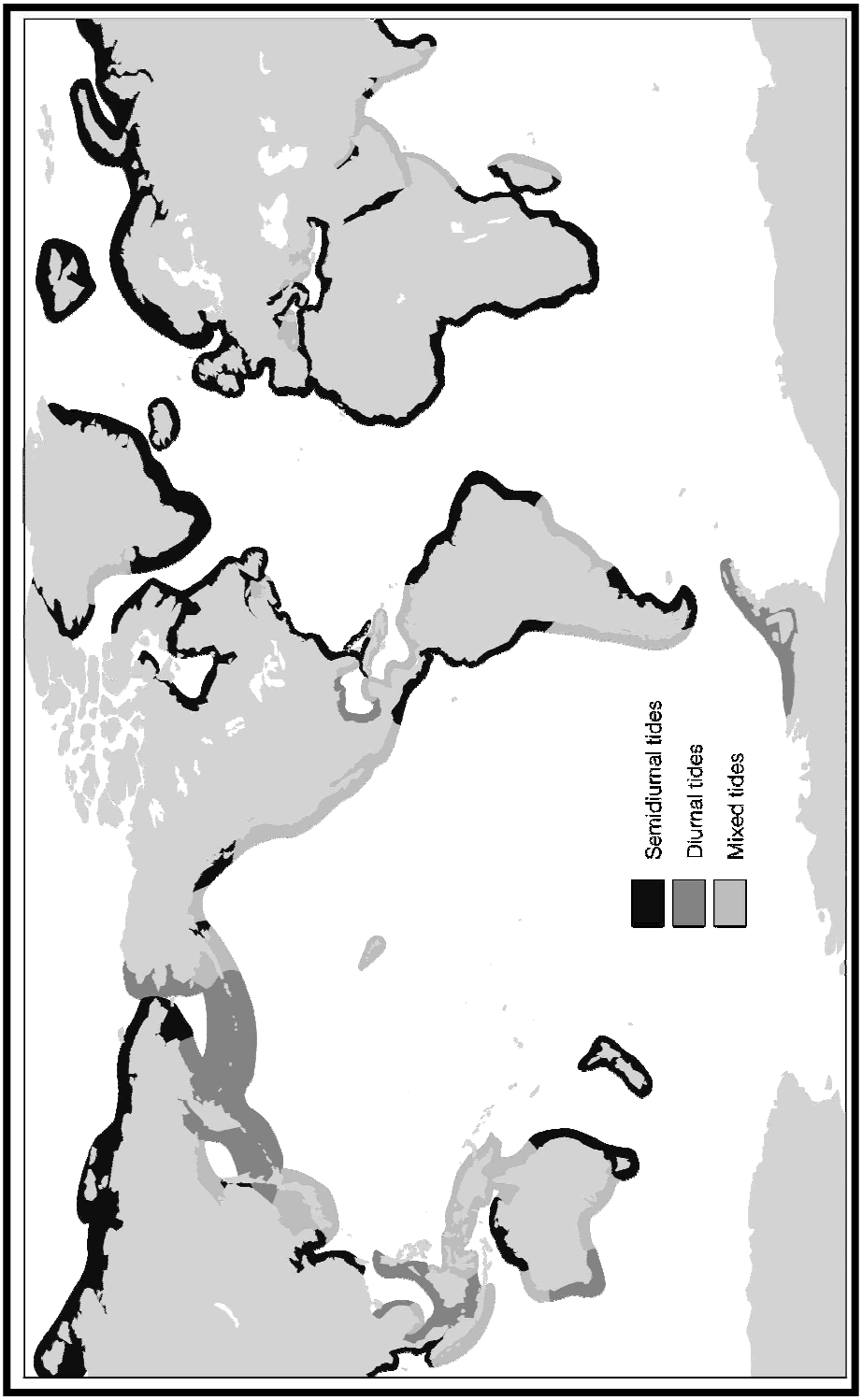
ويتكون هذا النظام المدي من مدين عاليين وجزرين منخفضين يحدثان خلال اليوم، وهو الشكل الأكثر انتشاراً على سطح الأرض للمد، ومن أمثلة المناطق التي يوجد بها السواحل الشمالية والغربية لأوربا وأفريقيا، وسواحل البرازيل والسواحل الشرقية لأمريكا الشمالية.

*** المد اليومي (Durnal tide):**

ويتكون هذا النظام المدي من مد عالي واحد وجزر منخفض واحد يحدثان خلال اليوم، وهو الشكل الأقل انتشاراً على سطح الأرض للمد، ومن أمثلة المناطق التي يوجد بها سواحل اليابان وشمال شرقي أسيا وجنوب غربي أستراليا والسواحل الشمالية والغربية لخليج المكسيك.

*** المد المختلط (Mixed tide):**

ويتكون هذا النظام المدي من مدين عاليين لارتفاعات غير متساوية وجزرين منخفضين أحدهما أدنى من الأخر يحدثان خلال اليوم، وهو متوسط الانتشار على سطح الأرض، ومن أمثلة المناطق التي يوجد بها السواحل الغربية لأمريكا الشمالية، والسواحل الغربية للأرجنتين، وسواحل غينيا الجديدة وأندونيسيا، وسواحل الصومال واليمن وعمان وباكستان والسواحل الغربية للهند، والسواحل الشرقية لمدغشقر، وسواحل اليونان والسواحل الجنوبية لفرنسا.



أنواع المد وتوزيعها الجغرافي على سطح الأرض

ج- القوة الطاردة عن المركز الناتجة عن دوران الأرض حول محورها تؤثر على حركة الأجسام على سطح الأرض:

وهي القوة الطاردة عن المركز الناتجة عن دوران الأرض حول نفسها أو ما يعرف بقوة الطرد المركزي (CF) Centrifugal force وقد أدت تلك القوة إلى انبطاح الأرض عند قطبيها وانبعاجها عند منطقة استوائها، نتيجة وصول قوة الطرد المركزى إلى أقصي حد لها عند القطبين، وكان يمكن أن تؤدى تلك القوة إلى تطاير أجزاء من الأرض فى الفضاء نتيجة سرعة دورانها، ولكن قوة الجاذبية التى تزيد عن قوة الطرد المركزى بحوالى ٢٨٩ مرة منعت ذلك، ولا يشعر الإنسان بقوة الطرد المركزي نتيجة انتظام دوران الأرض وقوة الجاذبية، ولها أيضاً دور مهم في حدوث المد والجزر.

كما تعمل هذه القوة على خفة وزن المواد عند خط الإستواء إذا قارناها بالقطبين، فكل ٢٨٩ كيلو جرام تقل كيلو جراماً واحداً من وزنها الحقيقي قرب خط الإستواء، كما تزداد في نفس الوقت أيضاً قوة الجاذبية الأرضية (GF) Gravitational force كلما بعدنا عن خط الإستواء بقدر كبير يصل عند القطبين إلى ٢٨٩ مره قدر ما يناظرها من نفس قوة الجاذبية عن خط الإستواء، لذلك يلاحظ أن أغلب محطات إطلاق الصواريخ الحاملة للأقمار الصناعية توجد في مناطق قريبة من خط الإستواء.

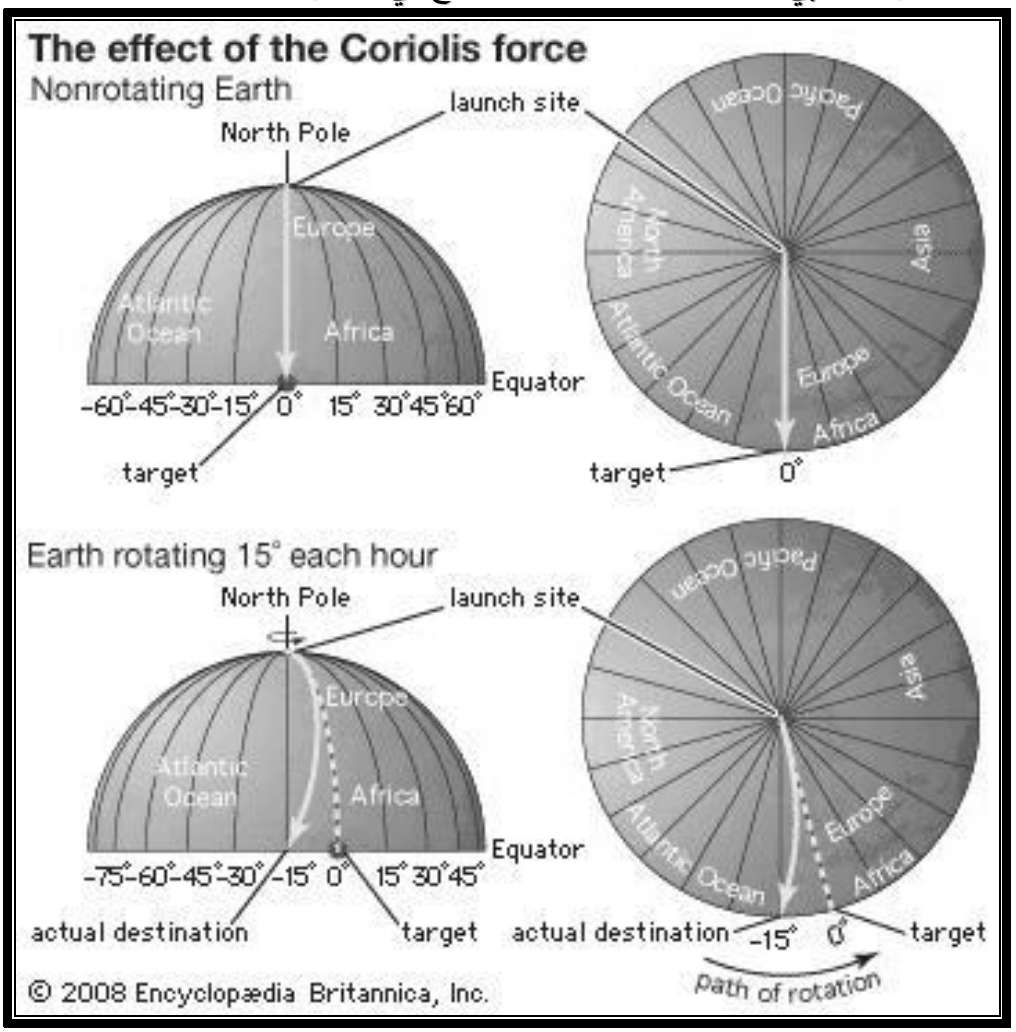
د- القوة الكوروليية Coriolis force:

سميت بذلك – نسبة للعالم كوريولس – وتنتج عن دوران الأرض حول محورها وتؤثر على اتجاه حركة الأجسام على الأرض فتحرفها إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالى وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبى، وبذلك تؤثر على حركة الرياح والتيارات البحرية، وغيرها من الأشياء المتحركة.

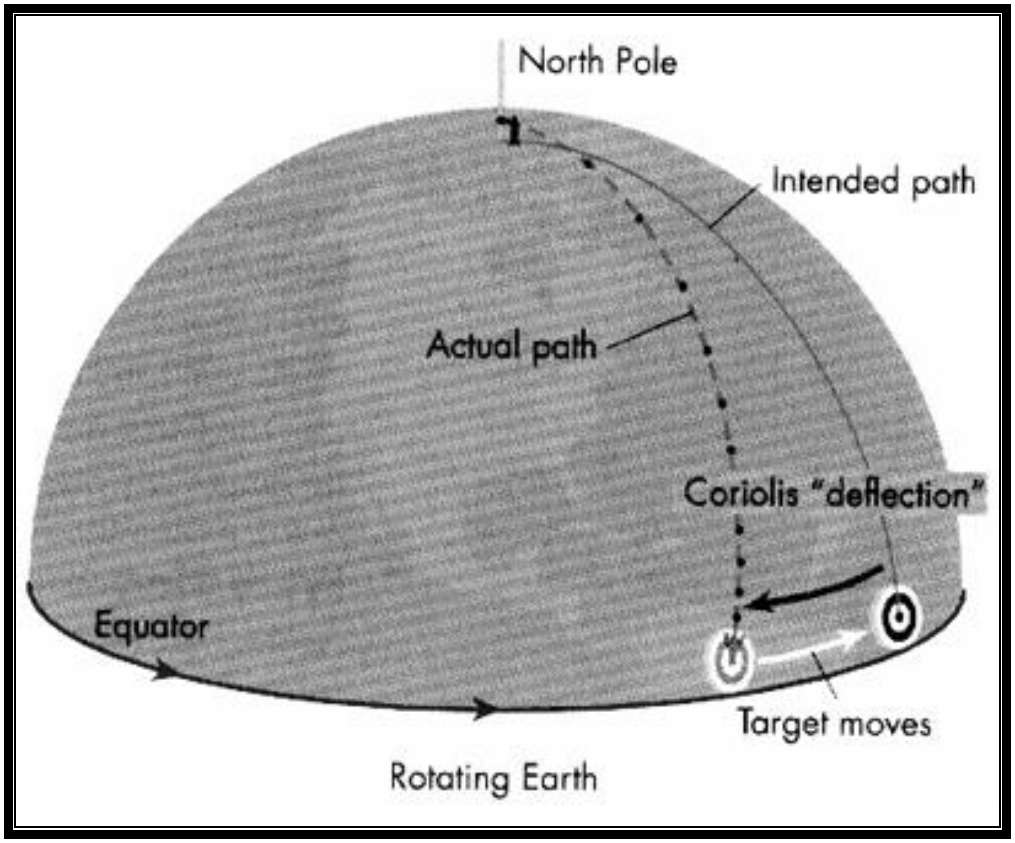
ولأن الأرض تدور حول نفسها مرة كل ٢٤ ساعة أي أنها تقطع الـ ٣٦٠ خط طول خلال هذه المده لذا فإنها تستغرق ساعة واحدة لكي تدور ١٥ درجة طولية لذلك لو تم إطلاق صاروخ مثلاً من القطب الشمالي لمكان ما نحو خط الاستواء واستغرق هذا الصاروخ ساعة ليصل إلى وجهته فإنه يكون قد انحرف عن النقطة التي أطلق عليها نحو ١٥ درجة ناحية الشرق (ايمين اتجاهه) حينما يصل، لأنه خلال هذه الساعة تكون الأرض قد دارت حول نفسها هذا المقدر وهو ١٥ درجة طولية، لذلك

فإنه كان يجب عند إطلاقه أن يتم توجيهه لنقطة تنحرف ١٥ درجة شرق الهدف المطلوب توجيهه إليه، وهذا ينطبق على جميع الأجسام التي تطلق في الغلاف الجوي للأرض كالطائرات.

كما تؤثر هذه الخاصية على جميع الأجسام المتحركة على سطح الأرض كالماء والهواء، فبالنسبة للدورة العامة للهواء في الغلاف الجوي تعمل هذه الخاصية على انحراف الرياح ليمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي، وكذلك الحال بالنسبة للأمواج في البحار والمحيطات.



تأثير القوة الكورولية على انحراف الأجسام المتحركة ليمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي



تأثير القوة الكورولية على انحراف الأجسام المتحركة ليمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي

هـ- قوة الدفع الناتجة عن اختلاف سرعة الأرض حسب دوائر العرض:

فالجسم الذى يدور بسرعة كبيرة على خط الاستواء يكتسب قوة دفع تزيد من سرعته إذا ما انتقل إلى عروض تكون فيها سرعة الدوران أقل. ولهذا أهمية كبيرة على سرعة الرياح وخاصة في طبقات الجو العليا كالتيارات النفاثة.

و- تأثير موجات المد والجزر المائية على سرعة دوران الأرض:

يؤدي حدوث موجات المد والجزر واستجابة الأجسام المتحركة على سطح الأرض كالماء لقوى الجذب الخاصة بالشمس والقمر إلى التأثير على سرعة دوران الأرض حول نفسها، وقد قدر العلماء أن هذا الأمر ينعكس على زيادة طول اليوم بمقدار ٠.٠٠١٦ من الثانية لكل ١٠٠ سنة.

(٢) حركة الأرض السنوية حول الشمس (Yearly motion):

تدور الأرض حول الشمس من الغرب إلى الشرق دورة كاملة في السنة (٣٦٥.٢٥ يوم). ويتصف مدار الأرض بالشكل البيضاوي لذلك تختلف المسافة بين الشمس والأرض من يوم لآخر على مدار السنة.

ويبلغ **متوسط** المسافة بين الأرض والشمس حوالى ١٤٩.٥ مليون كيلومتر ويحدث ذلك في يومى ٤ أبريل و٥ أكتوبر. وتختلف المسافة بحوالى ± ٢.٥ مليون كيلومتر، وتكون الأرض أبعد ما يكون عن الشمس **(الأوج Aphelion أو نقطة الذنب)** بمسافة حوالى ١٥٢.٥ مليون كيلومتر ويحدث ذلك في ٤ يوليو أي خلال الصيف الشمالي، بينما تكون أقرب مسافة **(الحضيض Perihelion أو نقطة الرأس)** حوالى ١٤٧.٥ مليون كم ويكون ذلك في ٣ يناير أي خلال الشتاء الشمالي. ويؤثر اختلاف المسافة بين الأرض والشمس على كمية الأشعة الشمسية التي تصل إلى الأرض بحوالى ٧%، حيث تصل إلى الأرض كمية أكبر من الأشعة عندما تكون أقرب إلى الشمس.

يتحكم في مسار الأرض حول الشمس قوتان هما قوة جاذبية الشمس لها وقوة الطر المركزية الناتجة عن دوران الأرض حول محورها، ويتحدد طول العام بناءًا على الزمن الذي تتطلبه الأرض كي تدور دورة كاملة حول فلكها، فخلال كل دورة تدور الأرض حول محورها نحو ٣٦٥.٢٥ مرة فيتحدد تبعاً لذلك عدد أيام العام، ولكي تصبح السنة ثابتة يضاف يوم إلى شهر فبراير كل أربع سنوات بما يعرف بالسنة الكبيسة لتصبح أيامها ٣٦٦ يوماً.

- نتائج حركة الأرض السنوية حول الشمس:

ينتج عن دوران الأرض حول الشمس وميلان محور الأرض:

أ- حدوث فصول السنة الأربع وتغير توزيعها بين نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي:

تقوم الحياة على الأرض على أن السنة تنقسم مناخياً إلى أربع فصول هي الشتاء(Winter) والربيع (Spring) والصيف (Summer) والخريف (Autumn)

ويستمر كل منها ثلاث أشهر، وتختلف خلالها الأحوال المناخية على سطح الأرض، وجدير بالذكر أن نصفي الكره الأرضية الشمالي والجنوبي يكونان عكس بعضهما من حيث توزيع الفصول، فالصيف الشمالي يتزامن معه حدوث فصل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي، والربيع الشمالي يتزامن معه حدوث فصل الخريف في نصف الكرة الجنوبي.

ويخطئ البعض عندما يظنون بأن أسباب حدوث الفصول هو اقتراب الأرض من الشمس أي أن الأرض تكون قريبة من الشمس في الصيف وبعيدة عنها في الشتاء، فالحقيقة عكس ذلك فالأرض قريبة من الشمس خلال الصيف الشمالي وبعيدة نسبياً عن الشمس خلال الشتاء الشمالي، **أما أسباب حدوث الفصول فتتمثل في:**

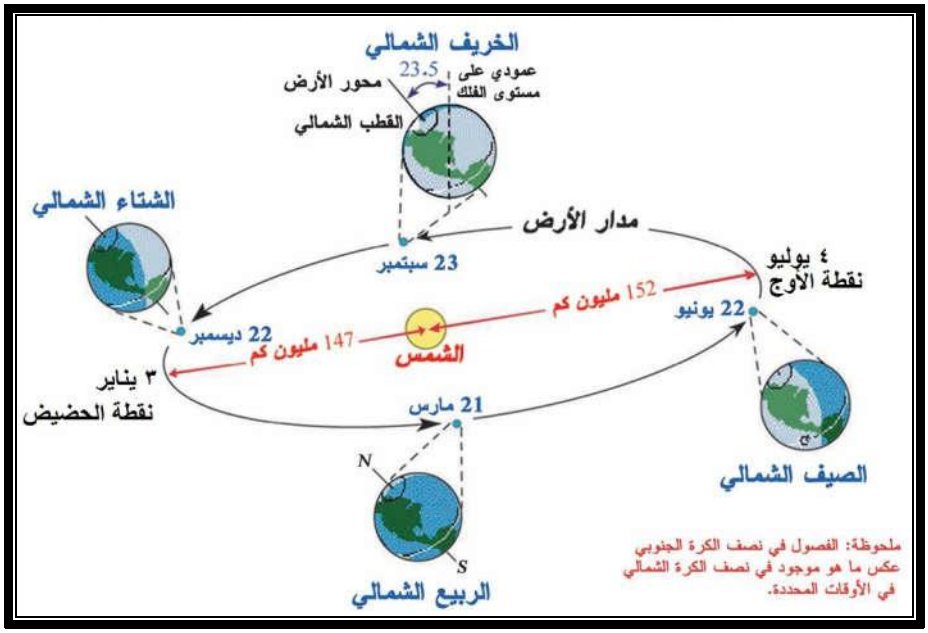
(١) دوران الأرض حول الشمس.

(٢) ميلان محور الأرض بمقدار ٢٣.٥° على مدار الفلك.

(٣) ثبات ميل محور الأرض في اتجاه واحد: فلو تغير اتجاه ميلان محور الأرض أثناء دورانها لما حدث هذا التعاقب البديع للفصول الأربع التي لا يتغير موعدها بين سنة وأخرى، فسبحان الخالق المبدع الذي أحسن كل شيء خلقه.

- **فصل الشتاء الشمالي:** ويستمر خلال المدة من ٢٢ ديسمبر وحتى ٢٠ مارس.
- **فصل الربيع الشمالي:** ويستمر خلال المدة من ٢١ مارس وحتى ٢٠ يونيو.
- **فصل الصيف الشمالي:** ويستمر خلال المدة من ٢١ يونيو وحتى ٢٢ سبتمبر.
- **فصل الخريف الشمالي:** ويستمر خلال المدة من ٢٣ سبتمبر وحتى ٢١ ديسمبر.

ويسمى الصيف والشتاء بالانقلابيين (Solstices) لأن خلال كل منهما تكون الأحوال في نصف الكرة الشمالي عكس ما هي عليه في نصف الكرة الجنوبي، أما الربيع والخريف فيسميان بالاعتداليين (Equinox)لأن خلالهما يعتدل محور الأرض أمام الشمس ويتساوى الليل والنهار.



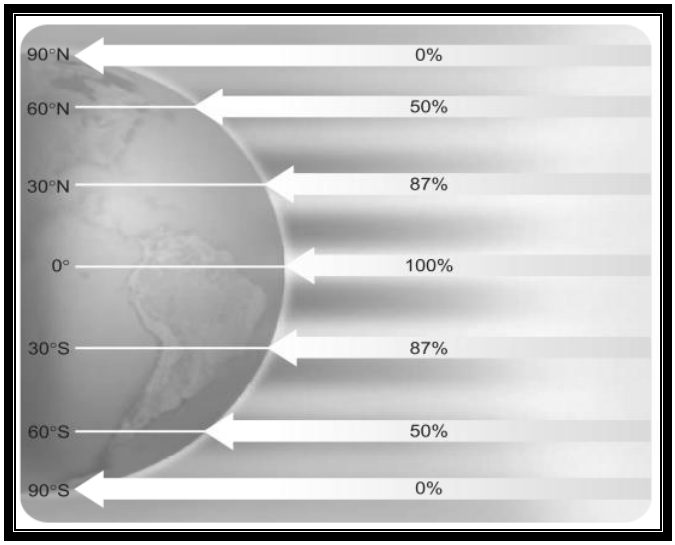
مدار الأرض حول الشمس وتكون فصول السنة الأربع

ب- اختلاف تعامد وتوزيع الأشعة الشمسية على سطح الكرة الأرضية:

يختلف مكان تعامد الأشعة الشمسية خلال السنة، حسب حركة الشمس (الحركة الظاهرية للشمس) بين مداري السرطان (في نصف الكرة الشمالي) والجدى (في نصف الكرة الجنوبي) وخط الاستواء، وتكون الشمس عمودية على دوائر العرض الواقعة بين المدارين في أوقات مختلفة من السنة (كما بالجدول الآتي)، فتتعامد الشمس مرة واحدة على كل من مدار السرطان والجدى ومرتين مع دوائر العرض الواقعة بينهما ومن بينها خط الاستواء.

إلى جانب اختلاف وقت ومكان تعامد الأشعة الشمسية على سطح الأرض يؤدي ميل محور الأرض إيضاً إلى اختلاف كمية ونسبة الأشعة الشمسية التي تسقط على دوائر العرض المختلفة من سطح الأرض فعند حصول الاعتداليين تتعامد الشمس على خط الاستواء وتكون كمية وقوة أشعة الشمس أكبر ما يمكن على المناطق الواقعة بالقرب من خط الاستواء وبالاتجاه شمالاً أو جنوباً نحو القطبين تقل قوة وكمية هذه الأشعة، فلو فرضنا أن كمية الأشعة الشمسية الساقطة على خط الإستواء تمثل ١٠٠%، فإن كمية الأشعة الساقطة على دائرتي عرض ٣٠° شمالاً وجنوباً تقل إلى

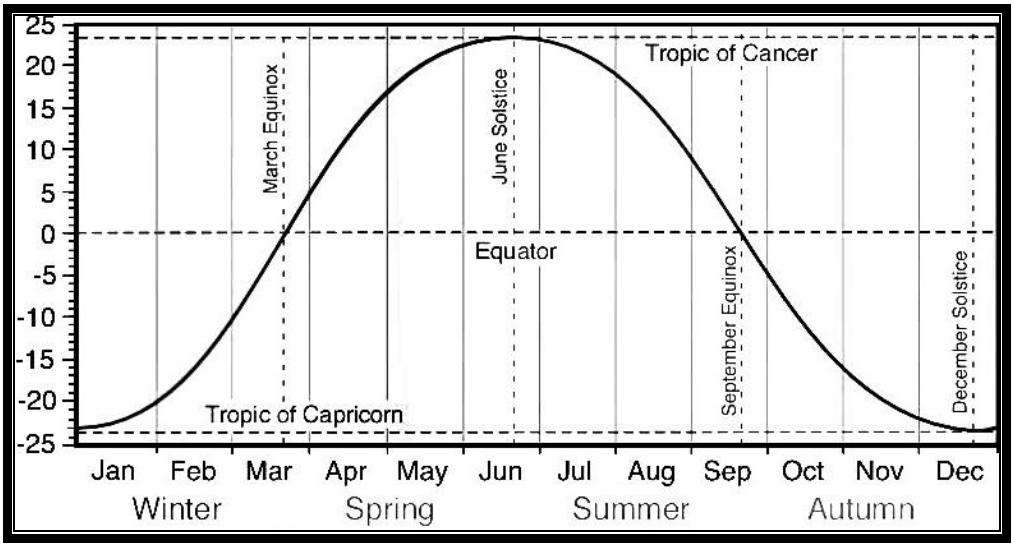
٨٧% من قوتها عند خط الاستواء، وتقل إلى ٥٠% عند دائري عرض ٦٠° شمالاً وجنوباً، ويستمر التناقص التدريجي إلى أن تصل النسبة إلى ٠% عند القطبين، ولهذه النسبة أهميتها في كمية وقوة الاشعاع الشمسي الذي تحظى به كل منطقة على سطح الأرض وبالتالي قدرتها على توليد الطاقة الكهربائية من الأشعة الشمسية أو الاستفادة منها في التطبيقات المتعددة الأخرى كتجلية مياه البحر وتسخين المياه ... وغيرها.



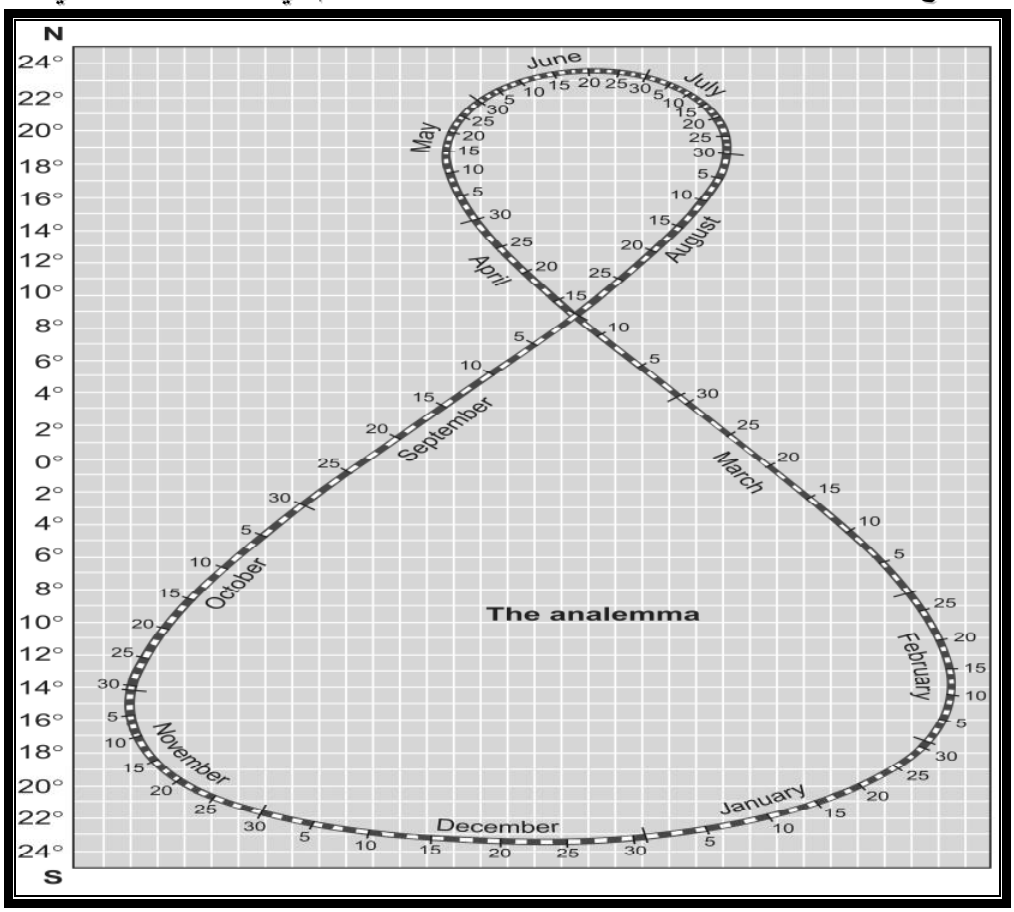
نسب الأشعة الشمسية الساقطة على دوائر العرض المختلفة بالنسبة لتلك الساقطة على خط الاستواء أثناء تعامد الشمس على خط الاستواء خلال الاعتدالين (الربيع والخريف)

أوقات تعامد الأشعة الشمسية مع دوائر العرض

دائرة العرض	تاريخ تعامد الشمس عليها
٢٣.٥ش (مدار السرطان) نصف الكره الشمالي	٦/٢١
٢٠ش	٥/٢١ و ٧/٢٤
١٥ش	٥/١ و٨/١٢
١٠ش	٤/١٦ و٨/٢٨
٥ش	٤/٣ و٩/١٠
صفر (خط الاستواء)	٣/٢١ و٩/٢٣
٥ج	٣/٨ و١٠/٦
١٠ج	٢/٢٣ و١٠/٢٠
١٥ج	٢/٩ و١١/٣
٢٠ج	١/٢١ و١١/٢٢
٢٣.٥ج (مدار الجدي) نصف الكره الجنوبي	١٢/٢٢



موقع ووقت تعامد الشمس وحدوث الفصول خلال شهور العام في نصف الكرة الشمالي



الأناليما أو خريطة موقع تعامد الشمس على دوائر العرض المختلفة خلال شهور العام

ج- اختلاف طول الليل والنهار على سطح الأرض:

يتوقف طول الليل والنهار على كروية الأرض ودورانها حول محورها أمام الشمس مرة كل يوم، فلو كان محور الأرض عمودياً على مستوى فلكها حول الشمس، لكان طول الليل والنهار متساويان على مدار السنة فى كل مكان على سطحها، ويأتى اختلاف طول الليل والنهار نتيجة ميل محور دوران الأرض (٢٣.٥°) فى كل العروض باستثناء المنطقة الاستوائية، التى يتساوى فيها طول الليل والنهار تقريبا على مدار السنة، بينما يزيد طول النهار فى الصيف بعيداً عن هذه المنطقة الاستوائية، ويزيد طول الليل عن النهار فى الشتاء.

في بداية فصل الصيف الشمالي تصبح الشمس عمودية على مدار السرطان في ٦/٢١، وهو الحد الأقصى الذى ترى فيه الشمس عمودية في نصف الكرة الشمالى، ويعرف هذا اليوم بالانقلاب الصيفي حيث يبدأ فصل الصيف في النصف الشمالى، ويكون النهار أطول من الليل. ويتزايد طول النهار بالاتجاه نحو الأقطاب، وتكون الدائرة القطبية الشمالية مضاءة (نهار) طوال الـ ٢٤ ساعة، ويقل طول النهار إلى حوالى ١٨ ساعة على دائرة عرض ٦٠° ش وإلى ١٤ ساعة على ٣٠°ش، بينما يتساوى طول الليل والنهار في المنطقة الاستوائية كما بالجدول التالي. وتكون الأحوال في النصف الجنوبى للأرض عكس ما هى في النصف الشمالى.

وبعد الانقلاب الصيفي بحوالى ستة شهور تصبح الشمس عمودية على مدار الجدي في ٢١/ أو ١٢/٢٢ وهو الحد الأقصى الذى ترى فيه الشمس عمودية في نصف الكرة الجنوبى، بينما تكون أبعد ما يمكن عن النصف الشمالى. ويعرف ذلك اليوم بالانقلاب الشتوى في نصف الكرة الشمالى حيث يبدأ فصل الشتاء ويصبح الليل أطول من النهار، ويتناقص طول النهار بالاتجاه نحو الأقطاب. ويصل طول النهار إلى حوالى ١٠ ساعات على دائرة ٣٠°ش وحوالى ٦ ساعات على دائرة ٦٠°ش، بينما تكون الدائرة القطبية الشمالية معتمة طوال الـ ٢٤ ساعة، وتكون الخصائص عكس ذلك بالنسبة للنصف الجنوبى من الأرض.

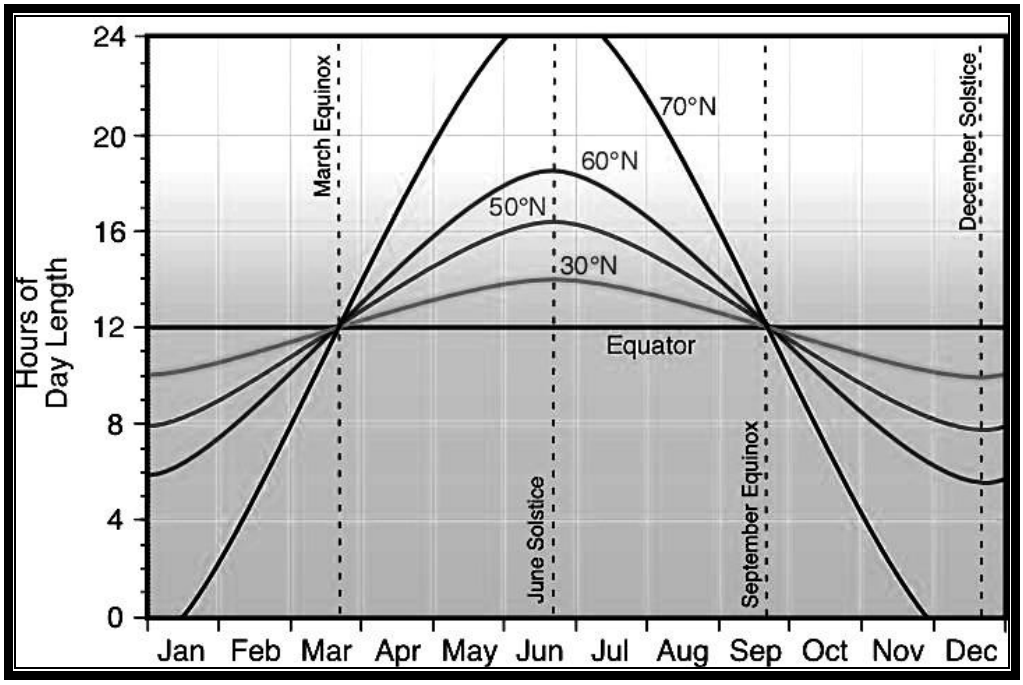
وفي منتصف المسافة بين موعد حدوث الانقلاب الصيفي والشتوى تتعامد الشمس مرتين على الدائرة الاستوائية في يومى (٣/٢١) الاعتدال الربيعى وفي

(٩/٢٢) الاعتدال الخريفي. وفيهما يتساوى طول الليل والنهار في جميع بقاع الأرض حيث تمر دائرة الإضاءة من القطبين الشمالى والجنوبى.

اختلاف طول النهار حسب خطوط العرض في نصف الكرة الشمالى

درجة العرض	الانقلاب الصيفي		الانقلاب الشتوي	
	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة
٩٠-٧٠	٢٤	-	صفر	صفر
٦٠	١٨	٨	٥	٥٢
٥٠	١٥	٥٦	٨	٤
٤٠	١٤	٤٠	٩	٢٠
٣٠	١٣	٤٨	١٠	١٢
٢٠	١٣	٥	١٠	٥٥
١٠	١٢	٢٨	١١	٣٢
٠ (خط الاستواء)	١١	٥٣	١٢	٧

Source: Muller & Oberlander, 1984.



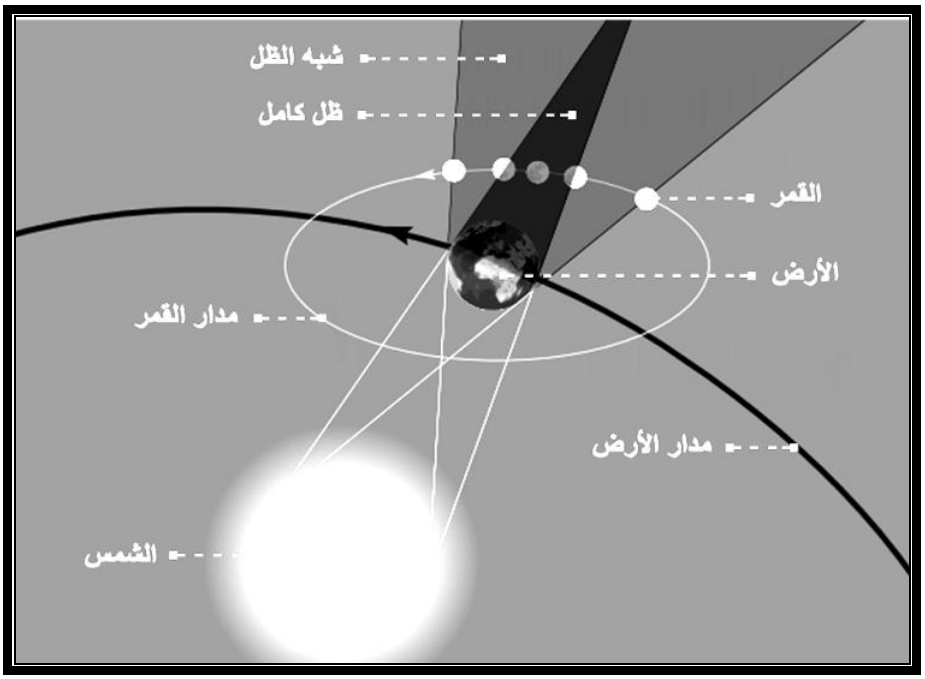
اختلاف طول النهار حسب خطوط العرض في نصف الكرة الشمالى خلال شهور العام

د- حدوث خسوف القمر وكسوف الشمس على سطح الأرض:

- خسوف القمر:

خسوف القمر هو احتجاب ضوء القمر (أي ضوء الشمس المنعكس عن سطح القمر) كله أو جزء منه بسبب سقوط ظل الأرض عليه عندما تقع بينه وبين الشمس وذلك في منتصف الشهر القمري عندما يكون بدراً، ويحدث الخسوف كلياً إذا كان القمر في إحدى نقطتي الالتقاء (التقاء أو سقوط ظل الأرض على مدار القمر) بالضبط لأنه في هذه الحالة يقع في ظل الأرض الأكبر منه والتي باستطاعتها حجب أشعة الشمس عنه.

أما إذا مر القمر قريباً من إحدى نقطتي الإلتقاء سواءًا فوقها أو تحتها بقليل فيقع جزء منه في ظل الأرض ويبقى جزء منه مضاءاً وفي هذه الحالة يسمى الخسوف جزئياً، وترى ظاهرة الخسوف بوضوح لسكان نصف الكرة الأرضية المواجه للقمر وقد تستمر أحياناً أكثر من ساعة وذلك يرجع لكبر حجم الأرض واتساع ظلها بالنسبة للقمر.



خسوف القمر

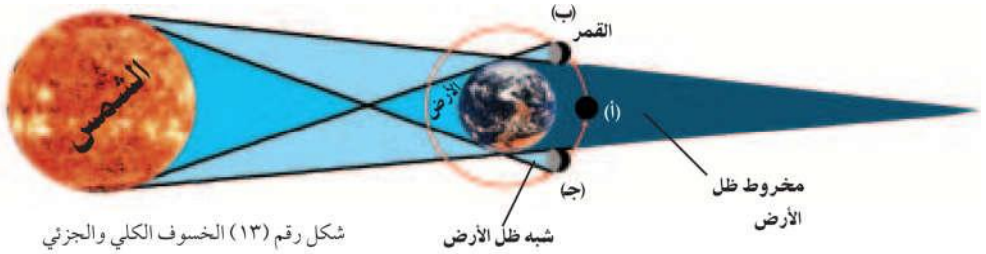
- ولخسوف القمر نوعين هما:

١ الخسوف الكلي (Total Eclipse):

يحدث الخسوف الكلي عندما يقع القمر بأكمله في مخروط ظل الأرض وهو في حالة البدر، ويحدث ذلك عندما يقع القمر والأرض والشمس على مستوى فلك واحد. انظر الشكل رقم (١٣، أ).

٢ الخسوف الجزئي (Partial Eclipse):

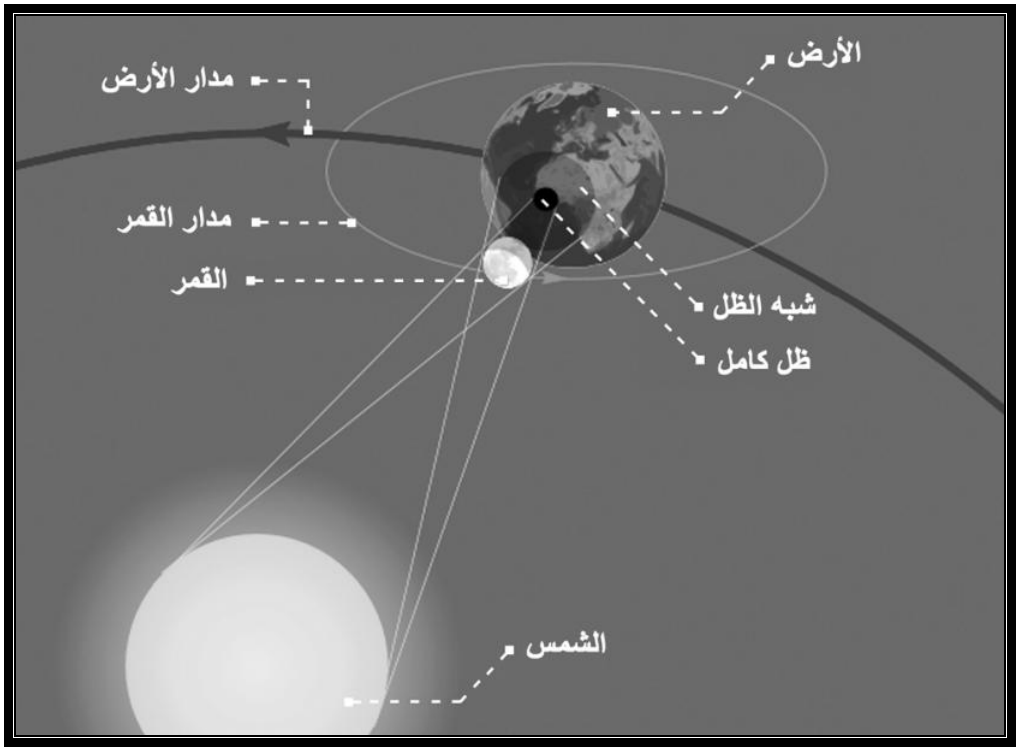
يحدث الخسوف الجزئي إذا وقع جزء من سطح القمر في منطقة شبه ظل الأرض وبقي الجزء الآخر منيراً كما هو في الوضعين (ب، جـ). انظر الشكل رقم (١٣، ب، جـ).



شكل رقم (١٣) الخسوف الكلي والجزئي

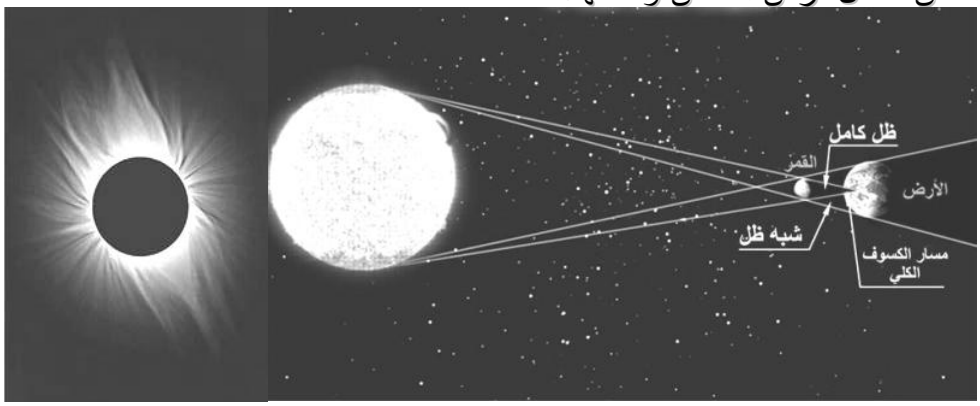
- كسوف الشمس:

كسوف الشمس هو احتجاب ضوء الشمس كله أو جزء منه عن الأرض بسبب وقوع القمر بين الشمس والأرض، مما يمنع أشعة الشمس كلها أو جزء منها من الوصول إلى جزء معين من سطح الأرض، وهذا لا يتحقق إلا عندما يكون القمر في طور المحاق، أي تكون الشمس والقمر والأرض على استقامة واحمستوى واحد، إضافة إلى كون القمر عند إحدى نقطتي الإلتقاء.



كسوف الشمس

ونظراً لضخامة حجم الشمس بالنسبة للقمر فإن الكسوف الكلي لا يستغرق أكثر من سبع دقائق عند حدوثه كما أنه يحدث في منطقة صغيرة جداً من الأرض، وهي المنطقة التي تقع في حدود ظل القمر، أما المناطق المجاورة الواقعة في منطقة شبه الظل فإنها ترى الكسوف جزئياً لأن القمر في هذه الحالة لا يحول دون رؤية الناس لكامل قرص الشمس وأشعتها.

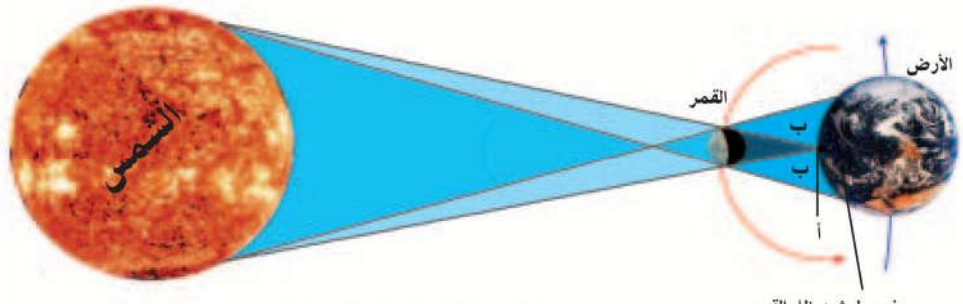


كسوف الشمس الكلي والجزئي وشكل قرص الشمس أثناء الكسوف الكلي

- ولكسوف الشمس ثلاثة أنواع هي:

١ الكسوف الكلي (Total Eclipse):

يحدث الكسوف الكلي عندما ينحجب ضوء الشمس نهائياً، وبشكل كامل عن منطقه صغيرة من سطح الأرض بسبب وقوعها في ظل القمر، فتصبح منطقة معتمة ولفترة لا تزيد عادة عن ٧ دقائق، كما هو الحال في الشكل (١٤، أ). وذلك بسبب دوران القمر حول الأرض وصغر حجمه بالنسبة لحجم الشمس.



شكل رقم (١٤) الكسوف الكلي والجزئي

٢ الكسوف الجزئي (Partial Eclipse):

يحدث عندما ينحجب جزء من قرص الشمس ولا يرى هذا الجزء مضاءً من الأرض؛ لأن هذا الجزء يقع في شبه ظل القمر الواقع على الأرض, انظر الشكل (١٤، ب).

٣ الكسوف الحلقي (Annular Eclipse):

يحدث عندما يكون القمر بعيداً في مداره عن الأرض، حيث لايصل مخروط ظله إلى سطح الأرض بسبب صغر حجمه بالنسبة للشمس، لذلك يظهر وسط الشمس منطقة دائرية سوداء هي جسم القمر، وحوله حلقة هالة مضيئة تمثل ضوء الشمس. انظر الصورة رقم(١٢)

صورة رقم (١٢) الكسوف الحلقي

٣- حركة الأرض مع المجموعة الشمسية كلها:

وهي حركة الأرض مع الشمس والثمانية كواكب الأخرى حول مركز مجرة درب التبانة، حيث تجري الشمس في الفضاء مع توابعها في مدار حول مركز مجرة درب التبانة بسرعة تبلغ ٢٢٠كم تقريباً في الثانية. وهذا الوضع المحكم للأجرام السماوية من نجوم وكواكب سيستمر حتى يأذن الله بانتهاء الأجل لهذا الكون.

مصادر إثرائية للفصل الثاني

https://drive.google.com/file/d/121GxZg1HZKVksi6Pc0VN7lR-obA84vMa/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1I3IbM_aMcasWPWAxYXgeI01zZzY26Qei/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1Mqa2rAjbhKqrUeFMRntEn46SWU8kEn0d/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1b3SdNB7Fgu5scszlqT4Nvlkayos5RvoZ/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1Qh-ZgbNSHz4VKqOmFLMSuu_sd_WmbDxS/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1S7TwnrufPTifHzhykpscJs0xVHABE7kX/view?usp=sharing

تكليفات الفصل الثاني

https://drive.google.com/file/d/1a2Fta8VbN7lToqwlPlQHvLUVY5wyJqyx/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1LylQ0Qoz9OjW5vmrrGE2rUC67jn1G-l3/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1eaPnqOxqKq8kuMgKkW7bBlUZXEJGG3U8/view?usp=sharing

تدريبات على الفصل الثاني

1	١- النظام الكوني المكون من تجمع هائل من النجوم، والكواكب، والكواكب القزمية، والأقمار، والكويكبات، والغبار، التي ترتبط معاً بقوى الجذب المتبادلة يطلق عليه			
	A- الفضاء	B- الكون	C- المجرة	D- المجموعة الشمسية
2	٢- تنقسم المجرة من الداخل للخارج إلى عدة أجزاء هي			
	A- الهالة ثم الأذرع ثم النواة	B- النواة ثم الأذرع ثم الهالة	C- النواة ثم الهالة ثم الأذرع	D- الأذرع ثم النواة ثم الهالة
3	٣- تتمثل المكونات الرئيسة لأي نظام شمسي في			
	A- النجم والسدم والكواكب	B- الشمس والنجم والسدم	C- النجم والكواكب والأجسام السماوية الصغيرة	D- الكواكب والأقمار والثقوب السوداء

الفصل الثالث

أسس جغرافية البنية والتضاريس

الفصل الثالث

أسس جغرافية البنية والتضاريس

*مقدمة:

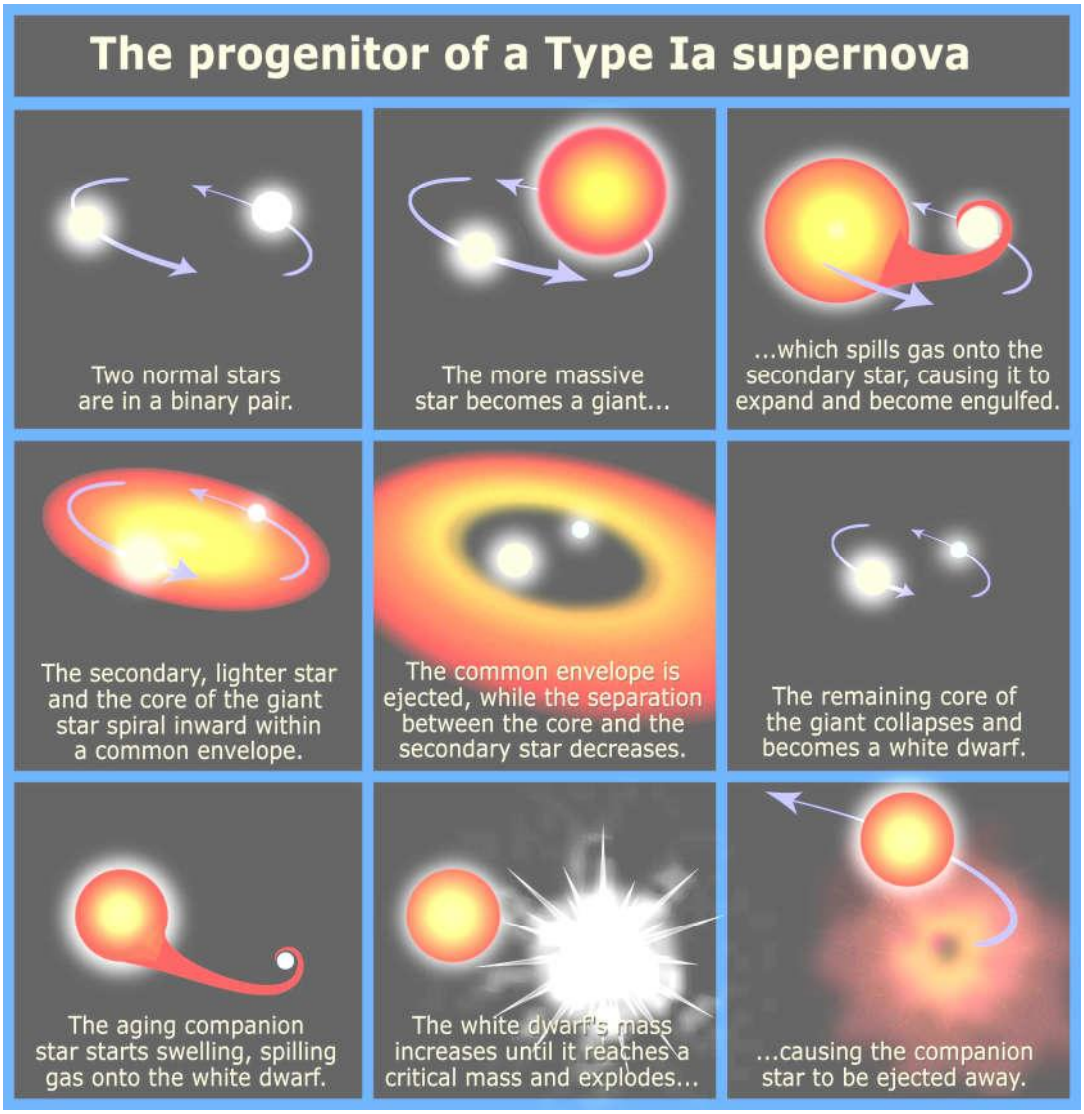
تهتم جغرافية البنية والتضاريس بدراسة الغلاف الصخري وتشمل الكرة الصلبة من كوكب الأرض التي نعيش فوقها، فضلاً عن الظاهرات التضاريسية الكبرى.

أولاً: أصل ونشأة الأرض:

اختلف العلماء في وضع تفسير موحد لنشأة الكرة الأرضية في شكلها الحالي كجزء من المجموعة الشمسية، حيث قام بعض علماء الجيولوجيا والفلك والطبيعة والرياضيات والجغرافيا وغيرها بتفسير هذه النشأة من خلال مجموعة من النظريات بعضها قديمة مثل: نظرية "إيمانويل كانت Immnuel kant عام ١٧٥٥م "، والنظرية السديمية للعالم الفرنسي "بيير لابلاس Pierre s. La Place"، ونظريات حديثة وهي: نظرية الكويكبات لكلاً من "توماس تشمبرلت T.C.Chamberlin وفورست مولتن F.F.Moulton عام ١٩٠٥م"، ونظرية الشمس التوأمية للعالم الفلكي "راسيل H.N.Russel عام ١٩٢٥م، ونظرية الانفجارات النووية للعالم الفلكي البلجيكي "لاميتر Geroge Lemaitre عام ١٩٣١م"، ونظرية "فايتسزيكر أو نظرية السحب السديمية Von Weizsacker عام ١٩٤٤م"، ونظرية "المستعر الأعظم أو السوبر نوفا "لهويل F.Hoyle عام ١٩٤٦م"

نشأت الأرض حسب أحدث هذه النظريات وهي نظرية "هويل" (التي تعرف بنظرية المستعر الأعظم Super Nova أي النشأة الحديثة للنجوم)، وترى هذه النظرية في نشأة الأرض وكواكب المجموعة الشمسية أن نجمًا ضخمًا كان يدور في الفضاء بالقرب من الشمس، وحدث في هذا النجم الكبير انفجار (وظاهرة انفجار النجوم كثيرة الحدوث)، وتطايرت المواد الغازية من الانفجار وأخذت تدور حول نفسها وحول أقرب النجوم لها وهو الشمس، وتماسكت أطراف هذه الغازات وانفصلت في حلقات، وأخذت مادة كل حلقة منها تتركز وتنخفض حرارتها بالتدريج، وتحولت من كرة

من الغاز إلى حالة من الصلابة وكونت كرة ضخمة تدور حول الشمس، واستقرت إحدى هذه الكرات (كوكب الأرض) على بعد ١٤٩.٥ مليون كم (٩٣ مليون ميل) من الشمس، وبعضها على أبعاد أكبر، وتكونت التوابع (الأقمار) التي تدول حول الكوكب بنفس الطريقة وذلك بعد انفصال هذه الأقمار عن كتلة الكواكب، وبوجه عام يعطي العلماء تقديرًا لعمر الأرض يتراوح ما بين ٤٥٠٠-٦٠٠٠ مليون سنة وذلك منذ بداية ظهورها كجسم غازي يتجمع حول نفسه.



دورة حياة المستعر الأعظم

ثانياً: الأزمنة الجيولوجية وأهميتها الجغرافية:

نحن نفكر فى التاريخ البشرى بوحدات زمنية قوامها القرون والاجيال والسنين. ومثل هذا التقسيم الزمنى لازم وضرورى لتنظيم أفكارنا، ولربط الاحداث الماضية فى مختلف أوجه النشاط البشرى، وفى مختلف الأماكن بعضها ببعض. وبنفس الطريقة يلزم لتاريخ الأرض الطويل تقسيمات زمنية تقدر بعشرات ومئات الملايين من السنين، اذ لا تجدى فى ادراكها وتصورها الوحدات الزمنية التى نستخدمها كالسنين أو الاجيال أو القرون أو حتى آلاف السنين.

تقدير عمر الأرض :

لقد استخدم العلماء طرقا شتى لتقدير عمر الارض ووصلوا بواسطتها الى نتائج متباينة، ومن أهمها ما يأتى :

١- تقدير سمك الطبقات الرسوبية، ثم تقدير متوسط سمك الرواسب التى يمكن أن تتراكم فى كل عام، وبقسمة الرقم الأول على الرقم الثانى أمكن الوصول الى تقدير عمر الأرض. وقد وجد أن متوسط سمك ما يتم ارسابه من التكوينات سنويا هو ١/١٠ من السنتيمتر الواحد. ومن ثم أمكن تقدير عمر الأرض بنحو ١٦٥ مليون سنة.

وهذه الطريقة فى الواقع لا يمكن الاعتماد عليها فى تقدير معقول لعمر الارض، وذلك لسببين هامين هما:

أولهما : أن معدل الارساب يختلف من مكان لآخر باختلاف الظروف والاحوال.

ثانيهما : أن الطبقات الرسوبية تتعرض للنحت والاكتساح بواسطة عوامل التعرية، ومن ثم يصعب تقدير السمك الحقيقى للرواسب الاصلية.

٢- وجد حديثا أن خير وسيلة لتقدير عمر الأرض هى استخدام العناصر المشعة التى تحتويها معادن وصخور قشرة الأرض. فعنصر اليورانيوم والثوريوم يتحللان بالاشعاع بمرور الزمن، ويتحولان الى غاز الهيليوم وعنصر الرصاص. ولما كانت سرعة التحلل من الوجهة الزمنية معروفة لدى العلماء فانه أصبح من الممكن تحديد عمر الصخر أو المعدن الذى يحتوى على العنصر المشع وعلى مخلفاته. وبهذه الطريقة تمكن العلماء من تقدير عمر الأرض منذ بداية الزمن الاركى بنحو ٢١٠٠ مليون سنة. كما قدروا عمر تصلب قشرة الأرض بنحو ٣٢٠٠ مليون سنة، وعمر الأرض منذ انفصالها واستقلالها بنحو ٤٥٠٠ مليون سنة.

التاريخ الجيولوجى للأرض :

لقد أجمع الجيولوجيون على تقسيم عمر الأرض الى أربعة أزمنة، كل زمن منها ينقسم بدوره الى عدة عصور. ويمتاز كل زمن وكل عصر بمجموعة من الطبقات الصخرية وبحياة حيوانية ونباتية تختص به وتميزه عن غيره.

وقد تمكن العلماء من وضع جدول كامل للتكوينات الرسوبية بحسب الأزمنة والعصور وهو يهدف إلى ترتيب الاحداث الجيولوجية ترتيبا زمنيا منذ تكوين الأرض إلى عصرنا الحاضر. وقد استعانوا فى ذلك بأساسين هامين هما:

١- تعاقب الطبقات :

هناك قاعدة أساسية تختص بالصخور الرسوبية دون سواها، ومؤداها أن كل طبقة تعتبر أقدم من الطبقة التى تعلوها، وأحدث من الطبقة التى تقع أسفلها. وتسمى هذه القاعدة بقانون تعاقب الطبقات.

على أن تطبيق هذه القاعدة له عيوبه. ففى الجهات التى أصابتها حركات الالتواء والانكسار نجد الطبقات الصخرية قد انقلبت ظهرا على عقب، وبالتالى يختل توافقها وتتابعها الزمنى. ولهذا فقد لجأ العلماء الى الاستعانة بالحفريات للوصول الى تحديد التعاقب الزمنى للأحداث الجيولوجية.

٢- الحفـــــريات :

هى بقايا الكائنات الحية سواء كانت حيوانية أو نباتية التى يعثر عليها فى تكوينات الصخور الرسوبية، وهى تعتبر الدليل المباشر على وجود الكائنات الحية فى سالف الزمن. وتتمثل هذه البقايا فى أجزاء صلبة مثل المحارات وهياكل المرجان وعظام الحيوانات الفقارية، كما تتمثل فى جذوع النبات وأوراقه.

وعلى الرغم من أن هذه الحفريات لا تعطى الصورة الكاملة للكائنات الحية القديمة، الا أن دراسة خصائصها ومميزاتها تساعد مساعدة فعالة فى تقسيم التاريخ الجيولوجى للأرض. ولذلك فهى تعرف أحيانا بالحفريات المرشدة، لأنها ترشد الجيولوجى الى طبيعة الزمن أو العصر الذى عاشت فيه.

ولكى تتحول الكائنات الحية الى حفريات يلزم لها شرطان :

الأول : أن تحتوى على أجزاء صلبة لكى تقاوم عوامل التحلل والفناء، وبالتالى فان الحيوانات الرخوة مثل أسماك الجيلى لا تترك أثرا بعد موتها وتحللها.

والثانى . أن يندفن الحيوان أو النبات فى الرواسب بمجرد موته، والا تعرض للتمزق ثم التشتت والفناء بواسطة عوامل التعرية.

أهمية الحفريات :

للحفريات دلالات وفوائد كثيرة أهمها :

١- تحديد عمر الطبقات الصخرية التي تحتويها، ومعرفة العصر الذى كانت تعيش فيه. والحفريات هى الاساس الذى يعتمد عليه الجيولوجيون فى عمل تاريخ متكامل لعمر الأرض.

٢- يمكن عن طريق دراسة الحفريات الاستدلال على البيئة الجغرافية القديمة التى كانت تعيش فيها. وعلى الظروف المناخية التى كانت سائدة أثناء

وجود الكائن الحى فى مكان معين، فحفريات أشجار النخيل مثلا تدل على شيوع مناخ حار.

٣- أمكن بواسطة الحفريات الاستدلال على التطور الذى حدث للكائنات الحية منذ أقدم الأزمنة حتى عصرنا الحالى. فالحيوان قد بدأ بخلية واحدة، وانتهى بأرقى الأنواع وهو الانسان، كما تطورت النباتات البدائية وارتقت الى النباتات المزهرة الحالية.

اقسام التاريخ الجيولوجى للأرض :

قسم الجيولوجيون تاريخ الكرة الأرضية الى أربعة أزمنة كبرى هى من القديم الى الحديث كما يلى :

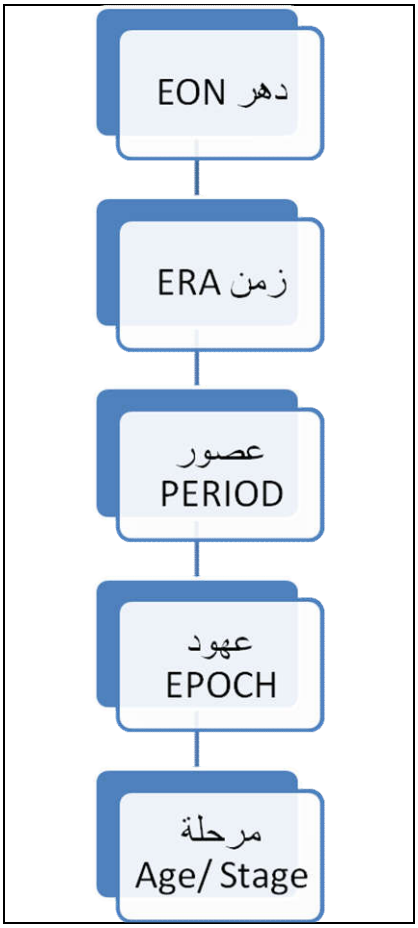
١- الزمن الأركى أو زمن ما قبل الكمبرى.
٢- الزمن الباليوزوى أو زمن الحياة القديمة .
٣- الزمن الميزوزوى أو زمن الحياة الوسطى.
٤- الزمن الكاينوزوى أو زمن الحياة الحديثة.

وقد أمكن تقسيم كل زمن الى وحدات زمنية أطلغر، وذلك لتسهيل الدراسة الجيولوجية، وللمساعدة على متابعة التعاقب الزمنى. مثال ذلك زمن الحياة الحديثة الذى يمكن تقسيمه الى قسمين، يعرف أحدهما بالثالث أو الثلاثى (أقدم) ويعرف الأحدث بالرابع أو الرباعى، وكل منهما يختص بمميزات معينة.

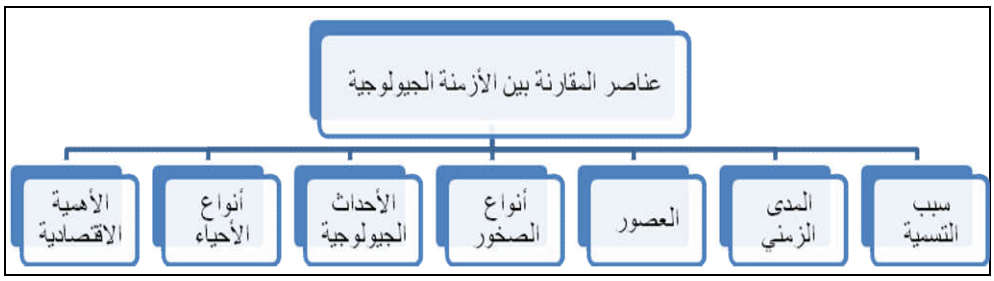
وقد أمكن أيضا عن طريق دراسة تغير الحفريات وتدرجها وتطورها تقسيم الأزمنة إلى عصور، والعصور الى عهود.

وعندما ندرس الأزمنة والعصور الجيولوجية ينبغى أن نلاحظ الأمور الآتية:

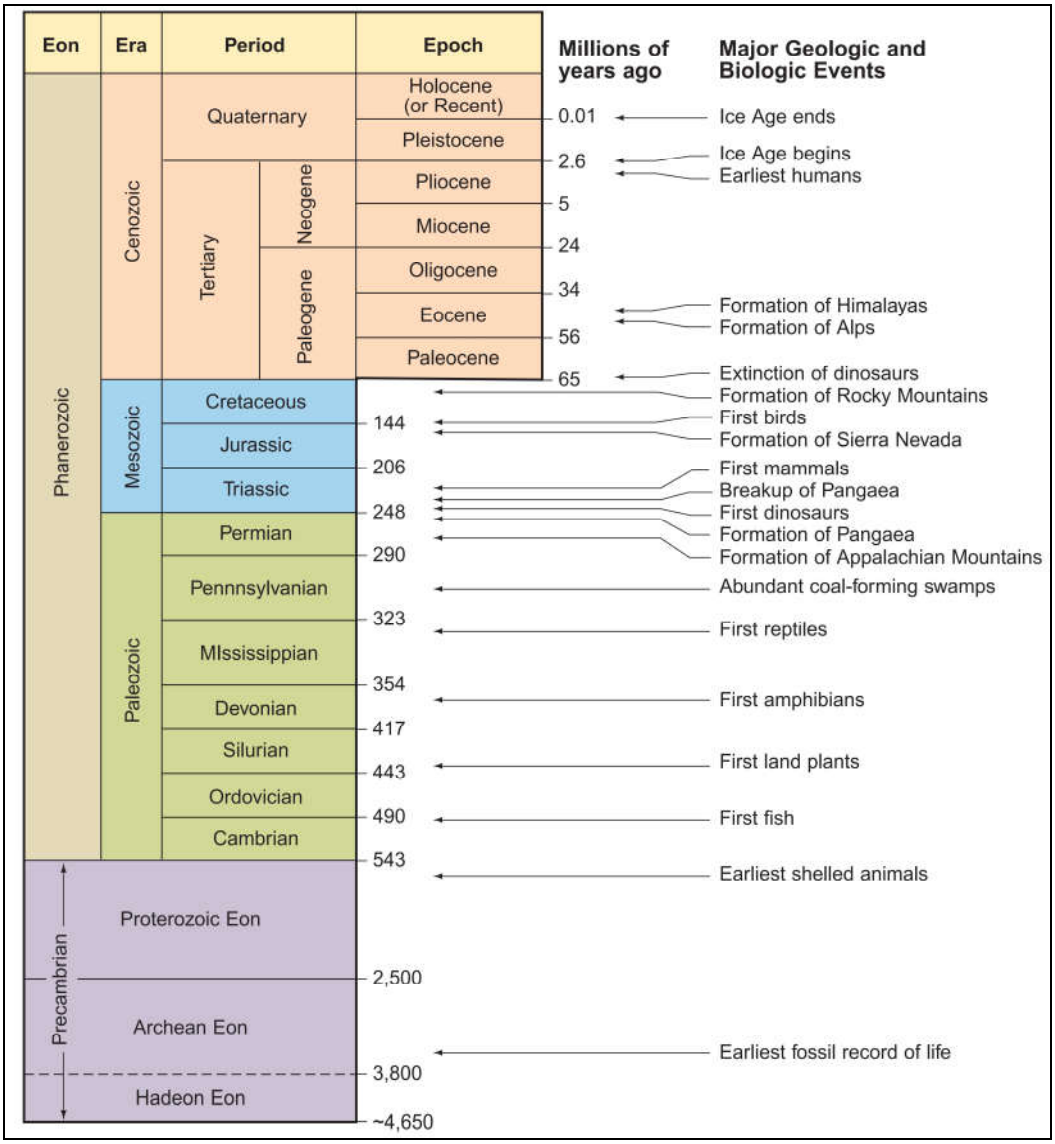
١- أن الأزمنة والعصور ليست متساوية فى الطول. فبعضها طويل جدا كالزمن الأركى، وبعضها قصير نوعا كزمن الحياة الحديثة.



الأقسام الرئيسة والفرعية للزمن الجيولوجي للأرض



عناصر الدراسة الجغرافية للأزمنة للزمن الجيولوجية للأرض



الأزمنة والعصور الجيولوجية على سطح الأرض وأهم الأحداث الجيولوجية والبيولوجية بكل منها

٢- أن لكل زمن ولكل عصر حفرياته وتكويناته الخاصة به والتى تميزه عن غيره.

٣- أن فترات الانتقال من زمن لآخر قد صحبتها عموما حركات أرضية أنشأت الجبال والهضاب، وغيرت من معالم سطح الأرض، كما نتج عنها تغيير كبير فى أنواع الكائنات الحية.

٤- الاختلاف فى أسماء العصور. اذ فضلا عن أن الاختلاف فى التسمية له أهميته البديهية كاختلاف أسماء البشر فان له دلالاته الخاصة. فقد يسمى العصر بحسب قدمه أو حداثته بالنسبة لعصر آخر، مثال ذلك عصر الأوليجوسين معناه العصر الأقل حداثة، بينما عصر البلايوستوسين معناه العصر الأكثر حداثه، وهكذا فى كل أسماء عصور زمن الحياة الحديثة فكل اسم منها يدل على نسبة العصر فى الحداثة.

وقد يسمى العصر باسم مجموعة عصور بشرية كعصر الأوردوفيش والسيلورى، وقد سميا باسمى قبيلتين قديمتين كانتا تعيشان فى ويلز.

الأزمنة الجيولوجية

الزمن الأركـــى :

سبب التسمية: كلمة أركى تعنى الأول، أى بداية عمر الأرض بعد تكوينها وتصلب قشرتها.

المدى الزمنى: يقدر مداه الزمنى بمقدرا يتراوح بين ١٥٠٠ مليون و٢٠٠٠ مليون سنة، أى قدر الأزمنة الجيولوجية الثلاثة التى تلته بنحو ثلاث أو أربع مرات.(تذكّر أن عمر قشرة الأرض ٣٢٠٠ مليون سنة، وأن عمر الأرض الكلى منذ انفصالها عن الشمس لايقل عن ٤٥٠٠ مليون سنة)

أنواع الصخور: صخور نارية كالجرانيت، ومتحولة كالنيس والشست والرخام. وهى تمثل الأساس الذى ترتكز عليه الكتل القارية الحالية، وتظهر فوق السطح حيثما استطاعت عوامل التعرية أن تنحت الطبقات الرسوبية السطحية وتصل الى هذا الأساس الصخرى الأركى. وتبدو هذه الصخور الاركية ظاهرة واضحة فوق مساحات شاسعة حول البحر البلطى، وفى كندا وشبه جزيرة العرب وأفريقيا وغيرها من الكتل القارية الأركية.

الاحداث الجيولوجية : تمثلت فى اضطرابات أرضية عنيفة، أدت إلى حدوث سلسلة متتابعة من الحركات الالتوائية صاحبها نشاط بركانى عظيم.

أنواع الأحياء : ينعدم وجود حفريات حيوانية ونباتية فى قسمه الأول، وفى قسمه الثانى وجدت بقايا نادرة لحيوانات إسفنجية وأعشاب، وهى تمثل ظهور الحياة فى أواخر الزمن الأركى.

الأهمية الأقتصادية : تحتوى تكوينات هذا الزمن على صخور ومعادن ذات قيمة اقتصادية كبيرة. فمن صخوره القيمة صخر الرخام الملون والجرانيت الوردى أو الأحمر، وهما يستخدمان كأحجار زخرفية. كما يستعمل الجرانيت عموما- بسبب شدة صلابته - فى بناء المنشآت الضخمة كالسدود، ومنها السد العالى، والخزانات والقناطر.

ومن معادنه الذهب والفضة والنحاس والزنك والحديد والكروم والنيكل والرصاص والقصدير. وهى تعدن أو بعضها فى كثير من أقطار العالم مثل اسكندیناوه، وكندا والولايات المتحدة، وأمريكا الجنوبية، وجمهورية مصر العربية، ويوجد بعض الذهب فى المملكة السعودية كما تعدن بعض خامات العناصر المشعة من زائير.

هذا عدا بعض الأحجار الكريمة وشبه الكريمة وأهمها الزبرجد فى جزيرة الزبرجد بالبحر الأحمر، والزمرد المصرى.

زمن الحياة القـــديمة:

سبب التسمية : يقصد بزمن الحياة القديمة ذلك الزمن الذى ظهرت فيه أحياء تختلف كل الأختلاف عن أحياء عصرنا الحاضر، وقد زالت كلها وانقرضت تماما.

المدى الزمنى : حوالى ٣٣٠ مليون سنة.

العصور : الكمبرى، الاردوفيسى، السيلورى، الديفونى، الفحمى، البرمى.

أنواع الصخور: تتمثل فى تكوينات صخرية رسوبية طينية ورملية وجيرية. وتبدو الصخور عموما مندمجة وداكنة اللون، ويرجع ذلك إلى تعرضها للضغط والحرارة بسبب ثقل الرواسب التى تراكمت فوقها أثناء الازمنة والعصور اللاحقة.

الاحداث الجيولوجية:

١- نشطت البراكين فى أثناء هذا الزمن خصوصا فى أواسطه وأواخره، ولذلك تكثر الصخور البركانية بين طبقاته الرسوبية.

٢- حدثت فى أواسطه فى العصر السيلورى، حركة الالتواءات الكاليدونية التى استطاعت أن ترفع قيعان البحار القديمة بما تحمله من رواسب والتى كانت تجاور الكتل القارية الأركية، فى هيئة جبال نحتتها عوامل التعرية فيما بعد. ومن بقاياها مرتفعات اسكندیناوه واسكتلنده فى قارة أوربا.

٣- حدثت فى أواخره حركة الالتواءات الهرسينية (فى العصرين الفحمى والبرمى) التى أنشأت نطاقات عظيمة من السلاسل الجبلية فى مختلف القارات. وتتمثل بقاياها الآن فى مرتفعات وهضاب وسط أوروبا، وفى شرق أمريكا الشمالية وشرق أستراليا.

أنواع الأحيـــــاء :

الحيوان : شاع وجود الحيوانات اللافقرية فى البحار كالقواقع. وفى أواسطه بدأ ظهور الحيوانات الفقرية ممثلة فى أنواع من الأسماك البدائية، وفى أواخره ظهرت حيوانات برمائية، كما ظهرت الزواحف.

النبـــــات: تطورت النباتات البدائية ونمت بسرعة، أولا فى البحار ثم فوق اليابس. وقد كثرت الأشجار المخروطية والنباتات السرخسية، وانتشرت انتشارا عظيما خاصة فى العصر الفحمى، مما ساعد على تكوين الرواسب وتتمثل هذه الظروف فى وجود مستنقعات وبحيرات ساحلية ضحلة، تساقطت فيها أجزاء النبات، وأنطمرت فى الرواسب، وبسبب تعرض هذه النباتات المطمورة الى ارتفاع الضغط وازدياد الحرارة من جراء تراكم الرواسب فوقها، فقد تَحلَّلَتْ بمرور الزمن الى فحم يسمى بالفحم الحجرى، تمييزا له عن الفحم النباتى الذى يصنعه الانسان من أخشاب الاشجار الحالية.

الأهمية الأقتصادية : أهم ما يستغل من تكوينات هذا الزمن هى الرواسب الفحمية. وتوجد أهم مناجمها فى انجلترا وفرنسا وبلجيكا والاتحاد الروسى والولايات المتحدة والصين، كما توجد أيضا فى بعض البلاد العربية كجمهورية مصر العربية واليمن ولكن بكميات قليلة.

وتحوى تكوينات هذا الزمن أيضا بعض الخامات المعدنية، كخام الحديد فى انجلترا والمنجنيز فى شبه جزيرة سيناء.

زمـــن الحيـــاة الوســـطى :

سبب التسمية: سمى بزمن الحياة الوسطى، نظرا لأن أحياءه الحيوانية والنباتية وسط بين أحياء زمن الحياة القديمة وزمن الحياة الحديثة، اذ ترجع بعض أنواعها الى أسلاف عاشت فى العصور القديمة، كما تطورت أنواع أخرى عاشت فى هذا الزمن، واستمرت وارتقت فى عصور زمن الحياة الحديثة.

المدى الزمنى : يقدر مداه بنحو ١٢٥ مليون سنة.

العصور : التزياسى، والجوارسى، والكريتاسى (أو الطباشيرى).

أنواع الصخور : صخور رسوبية تراكم معظمها فوق قيعان البحار والمحيطات، وهى تتركب من طبقات متتابعة من الصخور الطينية والرملية والطفلية والجيرية والطباشيرية، وتتخللها مستويات من الجبس أو الملح.

الأحداث الجيولوجية: كان هذا الزمن زمن هدوء وسكون، فلم تتعرض فيه قشرة الأرض لتأثير اضطرابات أو حركات أرضية بطيئة، اللهم الا فى أواخره حين بدأت حركة الالتواءات الالبية التى استمرت وبلغت عنفوانها فى زمن الحياة الحديثة. وتخلو تكويناته من آثار النشاط البركانى الا فيما ندر.

أنـــــواع الأحيـــــــاء :

الحيـــــــوان :

١- **فى البحر** : تطورت وارتقت وانتشرت معظم أنواع الحيوانات اللافقرية، كما انقرضت بنهايته أنواع هامة منها. وظهرت القنافذ البحرية البدائية، وارتقت أنواع الاسماك وكان من بينها ما يشبه بعض الأنواع الحالية.

٢- **فوق اليابس**: شاعت الزواحف وازدهرت وتطورت وبلغت أحجاما عملاقة، ومن أمثلتها حيوان الديناصور، وكذلك السلاحف والتماسيح، وقد اختفت كلها بانتهاء هذا الزمن. ظهرت الحيوانات الثديية الأولية متطورة من الزواحف، وكانت من الأنواع الكيسية التى تحمل صغارها فى كيس يقع أسفل بطنها مثل الكنجرو الذى يعيش حالياً فى استراليا.

ظهرت الضفادع والفراشات والطيور الأولية. وكانت الطيور ضخمة ذات أسنان، وهى تمثل بداية التطور من الزواحف الى الطيور ، التى تطورت وارتقت فيما بعد ولم تنتشر الا فى العصور الجيولوجية الحديثة. كثرت الحشرات، وكان بعضها يشبه الأنواع الحالية.

ظهرت السحالى وأشباه الثعابين والتماسيح الحالية.

النبات : اختفت الأشجار الضخمة التى انتشرت فى زمن الحياة القديمة، وحلت محلها أنواع من الأشجار الصنوبرية التى تشبه الانواع الحالية.

بدأ ظهور النباتات المزهرة فى أواخر هذا الزمن كأنواع من أشجار النخيل.

الأهمية الأقتصادية: يستغل الملح الصخرى والجبس من بعض طبقاته. وتحتوى تكويناته على خام الحديد الذى يعدن فى جنوب مصر قرب أسوان، وعلى خام الفوسفات الذى يستغل فى جهات متفرقة من مصر والمغرب. ويستغل البترول من طبقاته التى تنتمى للعصر الكريتاسى (أو الطباشيرى) فى الكويت ومنطقة الخليج العربى.

زمن الحياة الحديثة:

سبب التسمية : بديهى أن يسمى أحدث الأزمنة التى ينقسم اليها عمر الأرض بزمن الحياة الحديثة، كما أن الأحياء التى عاشت أثناءه تشبه الأحياء التى تعيش فى عصرنا الحاضر.

ولما كان هذا الزمن ينقسم إلى قسمين متميزين: ثلاثى ورباعى، ولهذا فاننا سنتناول بالدراسة كلا منهما على حدة :

أولاً : القسم الثلاثى:

المدى الزمنى : حوالى ٧٠ مليون سنة.

العصور: الباليوسين، الإيوسين، الأوليجوسين، الميوسين، البليوسين.

أنواع الصخور : تتركب من طبقات متتابعة من الصخور الجيرية والطفلية والطينية وينتشر وجود هذه الصخور فى معظم البلاد العربية.

الأحداث الجيولوجية : صحب هذا القسم الثلاثى نشاط بركانى عظيم، وحركات انكسارية على نطاق واسع أدت الى تكوين الأخدود الأفريقى العظيم الذى يفصل الآن بين قارتى آسيا وأفريقيا، ويقع فيه البحر الأحمر ومنخفض نهر الأردن.

وقد بلغت الحركات الإلتوائية الألبية عنفوانها، وكان لها أكبر الأثر فى تشكيل سطح الأرض، فارتفعت سلاسل الجبال الضخمة التى تمتد امتدادا عظيما بعلو شاهق فى معظم القارات الحالية كسلاسل الألب فى أوربا، والهيمالايا فى آسيا، وأطلس فى المغرب العربى، والروكى والأنديز فى غرب الأمريكتين.

وقد بدأ توزيع اليابس والماء يتخذ شكله الحالى تقريبا.

انواع الأحيـــــاء :

أولا: فى البحر: ازدهرت الأسماك الفقرية والرخويات. واقتربت الحيوانات البحرية عموما من أشكالها الحالية، وظهر الكثير من فصائل الحيوانات الثديية البحرية.

ثانيا: فوق اليابس: استمر وجود الزواحف كالثعابين والسحالى.

تضخمت أحجام الحيوانات الثديية، وظهرت منها أنواع عملاقة انقرضت بانتهائه. اندثرت الطيور ذوات الاسنان، وحلت محلها طيور عديمة الاسنان. كثرت الحشرات وتنوعت.

انتشر أسلاف الفيل والجمل الحاليين، كما ظهر البقر الوحشى والغزلان والحمير البرية والخيول والثيران والدببة والذئاب وغيرها.

ظهرت أنواع عديدة من القردة ومنها القردة العليا.

تكاثرت النباتات المزهرة، وانتشرت انتشارا كبيرا مثل النخيل وأشجار الصنوبر والتين وغيرها.

الأهمية الأقتصادية : تستغل الصخور الجيرية والطينية فى صناعة الاسمنت، وتستخدم انواع الجبس فى صناعة المصيص، والبازلت فى رصف الطرق . وتحتوى التكوينات على خامات الكبريت والزنك والرصاص والبترول كما فى جمهورية مصر العربية.

القسم الرباعى :

ويشتمل على عصرين فقط هما البلايوستوسين والحديث.

المدى الزمنى : حوالى مليون سنة.

أنواع الصخور : تتركب تكوينات عصر البلايوستوسين من الرواسب التى نحتها واكتسحها الجليد المتحرك ثم أرسبها، ومن رواسب الأنهار القديمة.

أما تكوينات العصر الحديث فتتركب من رواسب الأنهار الحالية من حصى ورمل وطمى، ومن الرواسب الهوائية مثل الكثبان الرملية، ومن الرواسب التى تتراكم فى البحيرات والبحار والمحيطات.

الأحداث الجيولوجية : تتمثل فى استمرار بطئ جدا لحركات الرفع الالتوائية الألبية، مع نشاط بركانى محدود. وقد اتخذت القارات والمحيطات توزيعها الحالى تقريبا. وفى أثناء عصر البلايوستوسين الذى يعرف أيضا بالعصر الجليدى انخفضت درجات الحرارة العالمية، كما ازداد التساقط فى هيئة ثلج مما أدى الى تراكم الجليد فوق مساحات هائلة من قارة أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية. أما فى نطاق الصحارى الحارة الجافة حاليا كالصحراء الكبرى الأفريقية فقد ازداد سقوط المطر، ومن ثم يعرف هذا العصر فيها بالعصر المطير.

انواع الأحياء: لا تزال الغالبية العظمى من الكائنات الحية التى عاشت فى عصر البلايوستوسين موجودة حتى وقتنا الحالى، و لم ينقرض سوى عدد قليل

من الحيوانات الثديية. ولقد ثبت بما لا يدع مجالا للشك بأن الانسان كان موجوداً فى هذا العصر، فقد عثر على عظام الانسان نفسه، وعلى الكثير من الأدوات الحجرية التى كان يستعملها فى الصيد وفى الدفاع عن نفسه.

أما فى العصر الحديث فقد بلغت الأحياء أقصى درجات الكمال، وهو عصر الانسان الحديث الذى يعتبر تاج الخليقة.

الأهمية الاقتصادية : تستخدم الرواسب الجليدية كالجلاميد والحصى والرمال والطين فى رصف الطرق وصنع الطوب للبناء، أما الرواسب النهرية فهى تكون التربة الزراعية الخصيبة التى تمد البشر بمواد الغذاء ومحاصيل الألياف.

الأهمية الجغرافية للأزمنة الجيولوجية :

من هذا العرض العام للأزمنة الجيولوجية يتضح بجلاء أنها ذات أهمية كبيرة بالنسبة للجغرافى. فهى تفسر له الكثير من الظاهرات الجغرافية البحتة التى يتعذر عليه تفسيرها ما لم يكن ملما بخصائص كل منها. وأنت بعد قراءتك لمميزات الأزمنة الجيولوجية والتطورات الطبيعية والحيوية التى حدثت خلالها، لن يستعصى عليك فهم ظاهرات مثل :

١- اختلاف التركيب الصخرى لمختلف القارات من حيث النوع والعمر. فمن الصخور ماهو صلد قديم قدم الأرض، ومنها ما هو لين ارسابى حديث النشأة.

٢- عدم استقرار حالة سطح الأرض. فاليابس قد يهبط ويصبح قسما من قاع بحر، وقاع البحر قد يرتفع ويصبح جزء من يابس قارة. وتوزيع اليابس والماء قديما كان يختلف عنه فى وقتنا الحالى.

٣- نشوء الجبال والهضاب وتطورها. فهى تولد وترتفع عاليا، ثم تتناولها عوامل التعرية بالنحت والاكتساح، وحمل موادها الى المحيطات، ثم تأتى اضطرابات أرضية جديدة فيرتفع سطح الأرض من جديد.

٤- التشابه فى امتدادات الجبال واتجاهاتها. فجبال الألب فى أوربا والهيمالايا فى آسيا تمتد شامخة عظيمة من الغرب الى الشرق. وأنت تجد تفسير ذلك اذا رجعت الى الأحداث الجيولوجية فى زمن الحياة الحديثة، فتكوينها مرتبط بحركات أرضية حدثت فيه. وستجد هناك أيضا ايضاحا لتكوين الأخدود الافريقى العظيم الذى يقع فيه البحر الأحمر.

٥- النشاط البركانى الحالى وارتباطه بأجزاء معينة من سطح الأرض، تلك الأجزاء الضعيفة المقلقلة التى أصابتها حركات أرضية حديثة كما فى جنوب أوربا وغرب الأمريكتين.

٦- الأحياء التى تجدها الآن على الأرض تسعى وتملأ وجهها بالحركة والحياة، ويتوجها وجود الإنسان، كلها قد نشأت وتطوّرت وارتقت خلال الأزمنة والعصور الجيولوجية. ولا يمكن للجغرافى أن يفهمها على حقيقتها الا اذا بحث فى ماضيها.

٧- التعرف على توزيع المعادن والرسوبيات القيمة المفيدة. فهى ترتبط بتكوينات عصور جيولوجية معينة. كالفحم مثلا الذى يرتبط وجود أنواعه الجيدة بالعصر الفحمى.

من هذا ترى أن لكل ظاهرة جغرافية ماضيها وحاضرها ومستقبلها. ولا يمكن فهمها الا بالتعرف على ماضيها. ومن هنا تأتى أهمية الالمام بخصائص الأزمنة والعصور الجيولوجية بالنسبة للجغرافى.

الفترات الزمنية للعصور الجيولوجية

الزمن الجيولوجي	العصر	المدة الزمنية
الرابع	هولوسين	١٠٠٠٠ سنة
	بلايوستوسين	٢ مليون سنة
الثالث	بليوسين	٣ مليون سنة
	ميوسين	١٩ مليون سنة
	اوليغوسين	١٣مليون سنة
	أيوسين	٢١مليون سنة
	باليوسين	٨مليون سنة
الثاني	كريتاسي	٧٨مليون سنة
	جوراسي	٦٤مليون سنة
	ترياسي	٣٧مليون سنة
الأول	برمي	٤١مليون سنة
	كربوني	٧٤مليون سنة
	ديفوني	٤٨ مليون سنة
	سيلوري	٣٠مليون سنة
	أردوفيشي	٦٧مليون سنة
	كامبري	٦٥مليون سنة
ما قبل الكامبري		٤ مليار سنة

طول المدة الزمنية التي استغرقتها الأزمنة الجيولوجية على سطح الأرض

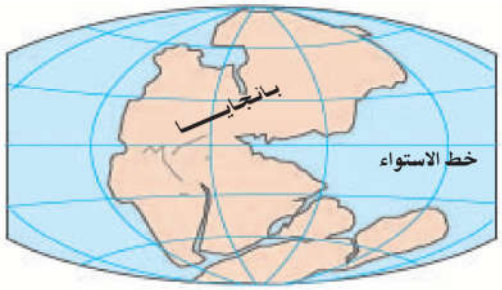
ثالثاً: تطور القارات والألواح التكتونية:

نشأت الأرض على شكل كرة ملتهبة، ثم أخذ سطحها يبرد تدريجياً مع مرور الزمن، فتشكل اليابس، وأحاطت به المياه من جميع الجهات. و بعد ذلك تعرض اليابس إلى التصدع والالتواء والتزحزح، فتشكلت القارات التي فَصَلَتْ بين بعضها المحيطات والبحار التي تجمعت فيها المياه بعد تكاثف بخار الماء الذي صاحب خروج البراكين أثناء تشكل الأرض. **وظهرت عدة نظريات حاولت تفسير نشأة القارات والمحيطات، من أهم هذه النظريات ما يأتي:**

أولاً- زحزحة القارات (Continental Drift):

ظهرت هذه النظرية عام ١٩١٥ على يد العالم الألماني ڤجنر، وأهم ما جاء فيها ما يأتي:

١- أن سطح الأرض في الزمن الجيولوجي الأول كان يتكون من كتلة يابسة واحدة تسمى «بانجايا» تحيط بها المياه من جميع الجوانب. انظر الخريطة رقم(٨).

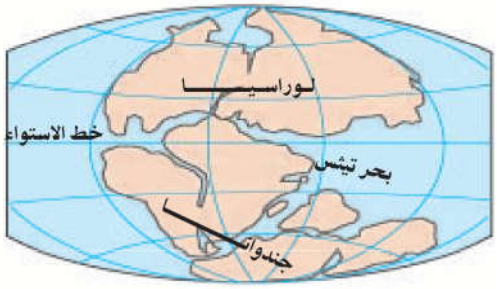


خريطة الأرض رقم(٨)(قبل ٢٥٠ مليون سنة)

٢- تعرضت كتلة «بانجايا» قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة إلى عمليات تكسر، فانقسمت إلى كتلتين قاريتين هما:

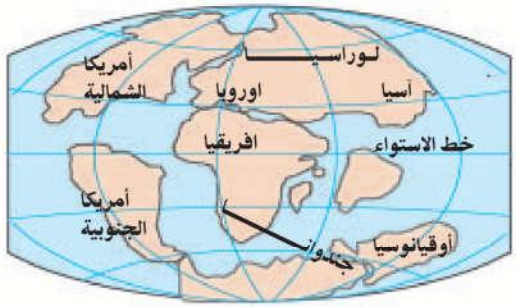
أ ◄ الكتلة الشمالية: وتدعى قارة «لوراسيا».

ب ◄ الكتلة الجنوبية: وتدعى قارة «جندوانا»، وقدفصل بين الكتلتين بحر تيثس الذي انحسر، وتبقى منه البحر المتوسط الحالي. انظر الخريطة رقم (٩).



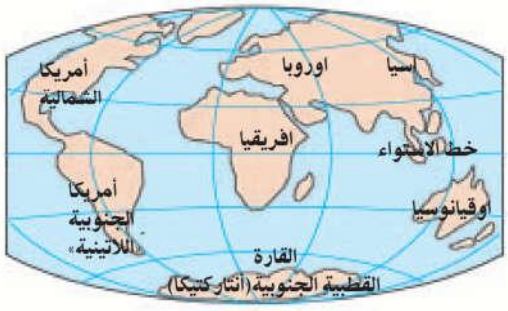
خريطة الأرض رقم(٩)(قبل ٢٠٠ مليون سنة)

٣- تعرضت الكتلتان جندوانا ولوراسيا إلى عمليات تكسر وتصدع، نتج عنها سبع كتل قارية، فقارة لوراسيا أصبحت تضم أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية، وضمت جندوانا قارات إفريقيا وأوقيانوسيا وأمريكا اللاتينية(الجنوبية) وأنتاركتيكا (القارة القطبية الجنوبية). انظر الخريطة رقم (١٠).



خريطة القارات رقم(١٠)(قبل ٦٥ مليون سنة)

٤- أخذت القارات السبع بالتزحزح والابتعاد بعضها عن بعض، حتى أخذت شكلها الحالي، الذي استغرق حوالي ١٤٠ مليون سنة. انظر الخريطة رقم (١١).



خريطة قارات العالم رقم(١١)

يفسر ڤجنر «Wgener» أسباب زحزحة القارات إلى العوامل الآتية :

أ ◄ قوة الطرد المركزية الناجمة عن حركة الأرض حول نفسها ، وبخاصة في منطقة خط الاستواء التي أدت إلى تكسر كتلة «جندوانا» إلى عدة كتل قارية ، كما ذكر سابقاً ، كما أدت هذه القوة إلى انفصال أمريكا الشمالية عن كتلة لوراسيا .

ب ◄ قوة جذب الشمس والقمر للأرض التي أدت إلى زحزحة الكتل القارية بعضها عن بعض ، وبخاصة الأمريكيتين اللتين تزحزحتا نحو الغرب .

وقد اعتمد ڤجنر على عدة أمور لاثبات صحة نظريته ، من أهمها :

١ – التشابه الكبير في تعاريج وشكل السواحل المتقابلة على جانبي المحيط الأطلسي والمحيط الهندي ، حتى أنها تكاد تكون متطابقة عند تقريبهما بعضهما من بعض .

٢ – التشابه الكبير بين السواحل الغربية لقارة إفريقيا والسواحل الشرقية لقارة أمريكا الجنوبية ، من حيث تشابه الحياة النباتية والحيوانية وتشابه التركيب الصخري .

٣ – التشابه الكبير بين مرتفعات شرقي الولايات المتحدة مع مرتفعات جنوبي بريطانيا وغربيها .

٤ – وجود الكثير من المستحاثات والقواقع المتشابهة في جنوبي إفريقيا ، والبرازيل ، والهند ، وأستراليا ؛ مما يدل على أنها كانت تعيش في وقت ما على كتلة واحدة من اليابس قبل التزحزح .

ثانياً: الصفائح التكتونية (Plate Tectonics):

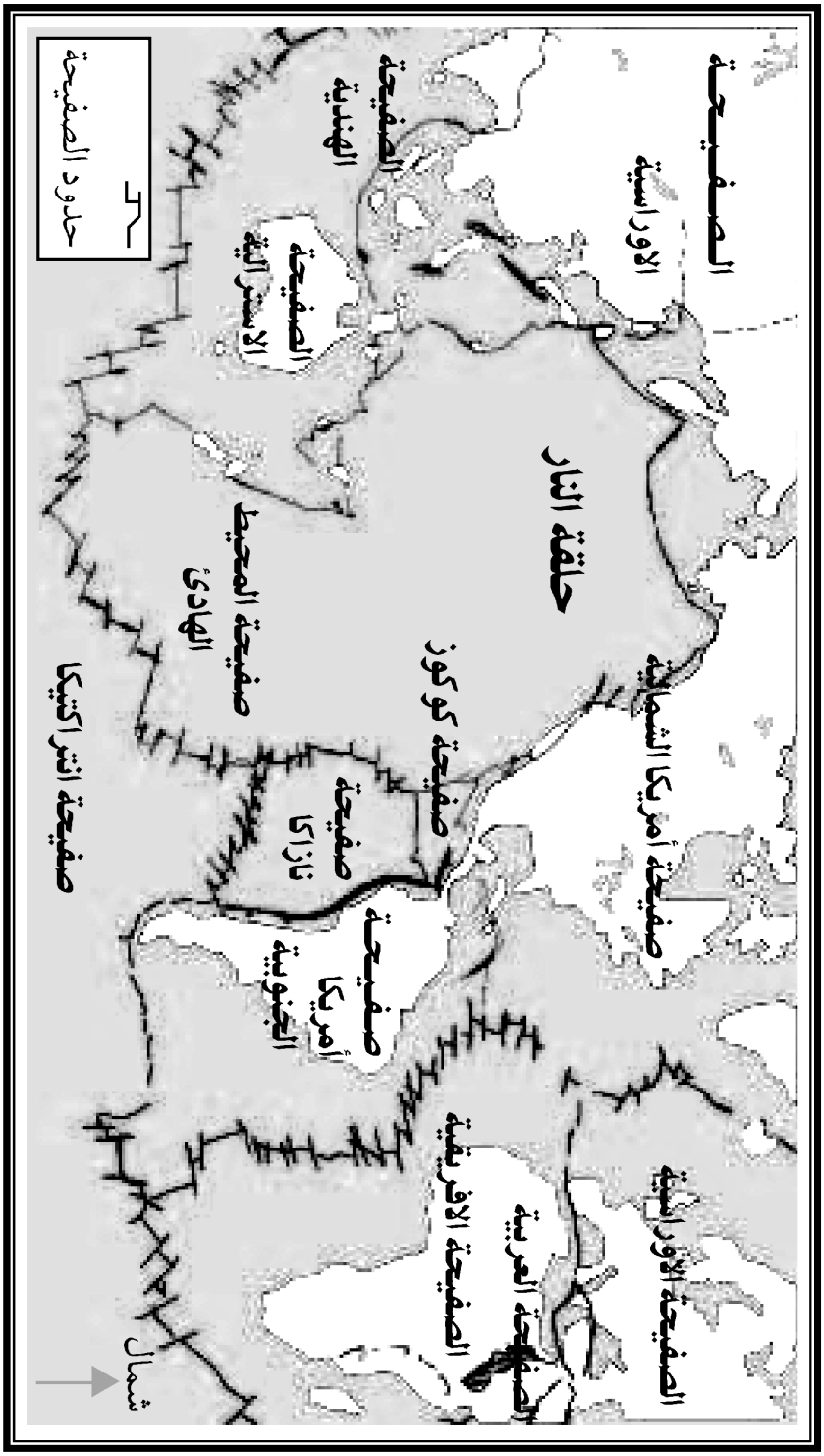
جاءت هذه النظرية نتيجة جهد علمي مشترك لجمعية الجيولوجيين العالمية ، حيث تم الإعلان عنها في مؤتمر الجمعية عام ١٩٦٧م . **وتقوم هذه النظرية على عدة مبادئ منها :**

١ – أن الغلاف الصخري للأرض يتألف من ١٤ صفيحة أو لوحاً صخرياً ، يتراوح سمكها ما بين (١٠٠ – ٢٥٠كم) . انظر الخريطة رقم(١٢), التي تبين أهم هذه الصفائح التكتونية

٢ – هذه الصفائح تطفو فوق طبقة السيال المائعة الموجودة في باطن الأرض ، وتتحرك على سطحها بشكل مستقل بعضها عن بعض ، بسبب صعود تيارات المواد المنصهرة إلى أعلى مما يسبب لها الحركة .

تعريف

تكتونية : كلمة إغريقية مشتقة من مصطلح تكتونكس «Tectonics» ، وتعني فن البناء والتشكيل ، وفي علم الجيولوجيا تعني إعادة تشكيل هيكلية سطح الأرض بفعل العوامل الباطنية .

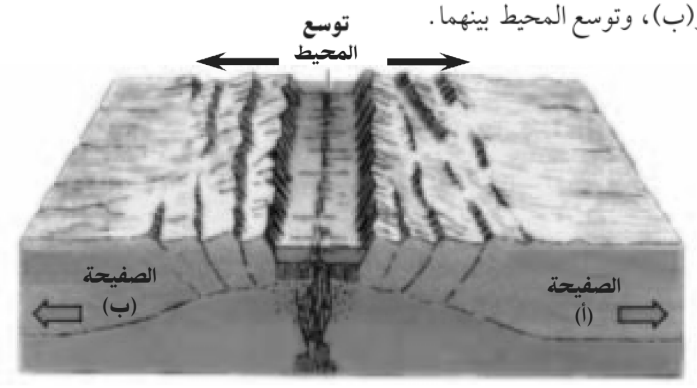


الصفائح التكتونية في سطح الأرض وأعماق المحيطات

وتتخذ حركة الصفائح عدة أشكال، وينجم عنها عدة آثار، هي :

أ ◄ الحركة التباعدية للصفائح :

في هذه الحركة تتباعد الصفائح الصخرية بعضها عن بعض، مما ينتج عنها تباعد القارات، مثل : تباعد صفيحة قارة أمريكا الجنوبية (اللاتينية) عن صفيحة قارة إفريقيا، وصفيحة قارة أمريكا الشمالية عن أوروبا، وينتج عنها توسع المحيطات مثل : الأطلسي، والهادئ، والهندي. انظر الشكل رقم (٢٩) الذي يبين الحركة التباعدية للصفيحتين (أ) و(ب)، وتوسع المحيط بينهما.



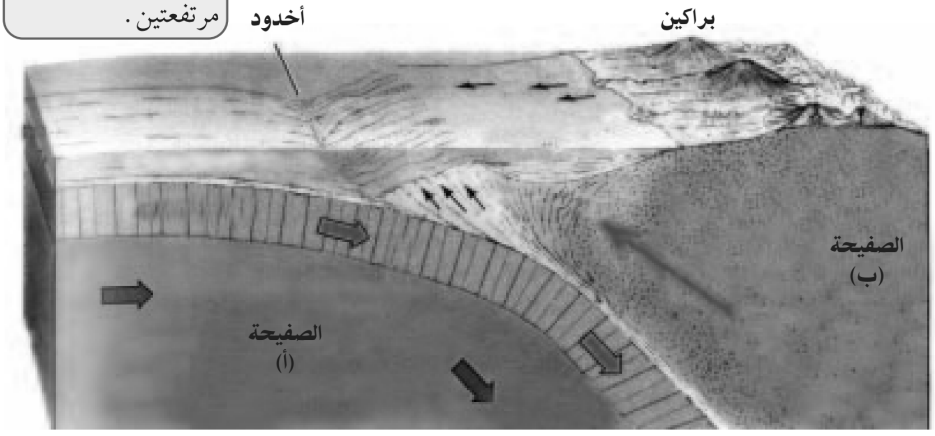
شكل رقم (٢٩) الحركة التباعدية

ب◄ الحركة التقاربية (التصادمية) للصفائح :

في هذه الحركة تتقارب وتتصادم الصفائح بعضها مع بعض. انظر الشكل رقم (٣٠) الذي يبين تقارب وتصادم الصفيحتين «أ، ب»، ومن الأمثلة على هذه الحركة : تقارب وتصادم صفيحة نازاكا مع صفيحة أمريكا الجنوبية (اللاتينية)، وينتج عن مثل هذه الحركة حدوث الزلازل، والبراكين، وظهور الأخاديد، مثل : أخدود بيرو – تشيلي غربي أمريكا الجنوبية (اللاتينية).

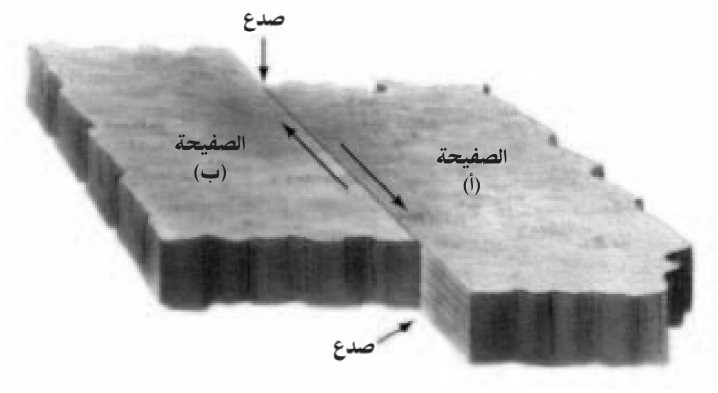
تعريف

الأخدود : منطقة طولية منخفضة ذات جانبين شديدي الانحدار، ومحصورة بين منطقتين مرتفعتين.



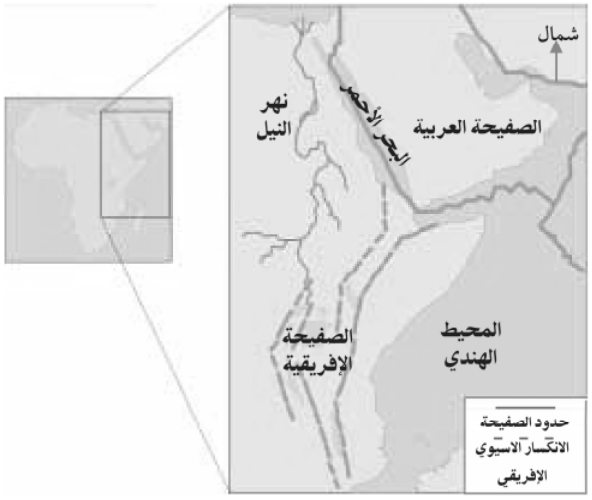
شكل رقم (٣٠) الحركة التصادمية

جـ◄ الحركة الجانبية للصفائح : وهي حركة الصفائح بمحاذاة بعضها بعضاً، في اتجاهين متعاكسين . انظر الشكل رقم (٣١) الذي يبين الحركة الجانبية للصفيحتين (أ، ب) .



شكل رقم (٣١) الحركة الجانبية

وينتج عن هذه الحركة الانكسارات والصدوع، مثل : الانهدام الآسيوي الأفريقي الناتج عن حركة صفيحة الجزيرة العربية بعيداً عن صفيحة قارة إفريقيا . انظر الخريطة رقم (١٣) التي تبين امتداد الانهدام الآسيوي الإفريقي بين الصفيحة العربية، والصفيحة الإفريقية .



خريطة رقم (١٣) الانهدام الآسيوي الافريقي .

مع تشكل القارات بدأت مظاهر سطح الأرض في التبلور في عدة مظاهر تضاريسية مختلفة، ساعدت على تشكلها العوامل الآتية :

١ – العوامل الداخلية : ومصدرها باطن الأرض، مثل : الزلازل، والبراكين، والالتواءات، والانكسارات .

٢ – العوامل الخارجية : هي التي تؤثر في سطح الأرض، مثل : عمليات التجوية، والمياه الجارية والرياح، والجليد، والأمواج، والانهيارات الأرضية .

رابعاً: طبقات الغلاف الصخري لكوكب الأرض:

يمكن معرفة تركيب الغلاف الصخرى في ضوء دراستنا للظواهر الآتية:

١- سرعة اختراق الموجات الزلزالية لطبقات الأرض حتى وصولها للمراصد الزلزالية.

٢- مكونات المواد المنبثقة من البراكين.

٣- تركيب النيازك المتساقطة على سطح الأرض.

ومن ذلك نتبين أن الغلاف الصخرى لكوكب الأرض ينقسم إلى مجموعة من النطاقات أو الطبقات المتتابعة هى:

١- القشرة الأرضية Earth Crust:

يصل سمك القشرة الأرضية فى المتوسط إلى حوالى ١٥ كيلومترا، مما يجعلها أقل سمكا من أي نطاق اكتشف حتى الآن، ولكن على امتداد هذا النطاق الرقيق هناك تفاوت فى تركيب الصخور وفى سمكها فبينما يبلغ سمك صخور القشرة الأرضية فى الكتل القارية حوالى ١٥ كيلومترا، فإن سمك القشرة المحيطية هو أقل بكثير إذ يبلغ فى المتوسط ٥ كيلومترات، ويصل أكبر سمك للقشرة الأرضية فى عدد من المناطق الجبلية المعروفة، إذ يزيد سمكها عن ٦٠ كيلومتراً وبالمقارنة فإن سمكها فى الداخل المستقر للقارات يتراوح بين ١٥ و ٣٠ كيلومتراً. وتتشكل القشرة الأرضية من أخف المواد المكونة للكوكب وأقلها كثافة، وهى تنقسم إلى طبقتين هما:

(أ) القشرة القارية أو القشرة الخارجية أو طبقة السيال Sial السطحية:

وهي تتكون من الصخور الجرانيتية ذات المحتوى العالي من السليكا والألومونيوم -وذلك هو سبب تسميتها بهذا الاسم فالـSl اختصار لكلمة السليكا Silica، والـ al هي اختصار لكلمة الألومونيوم Aluminum-، وأهم معادنها الكوارتز والفلسبار الغني بالصوديوم.

ولا تزيد كثافتها عن ٢.٨ جرام/سم٣، ويتراوح سمكها من ١٥-٧٠ كيلومتر، ويزيد سمك هذه الطبقة على اليابس ويقل سمكها على قيعان المحيطات بل تكاد تنعدم تماماً على قاع المحيط الهادى.

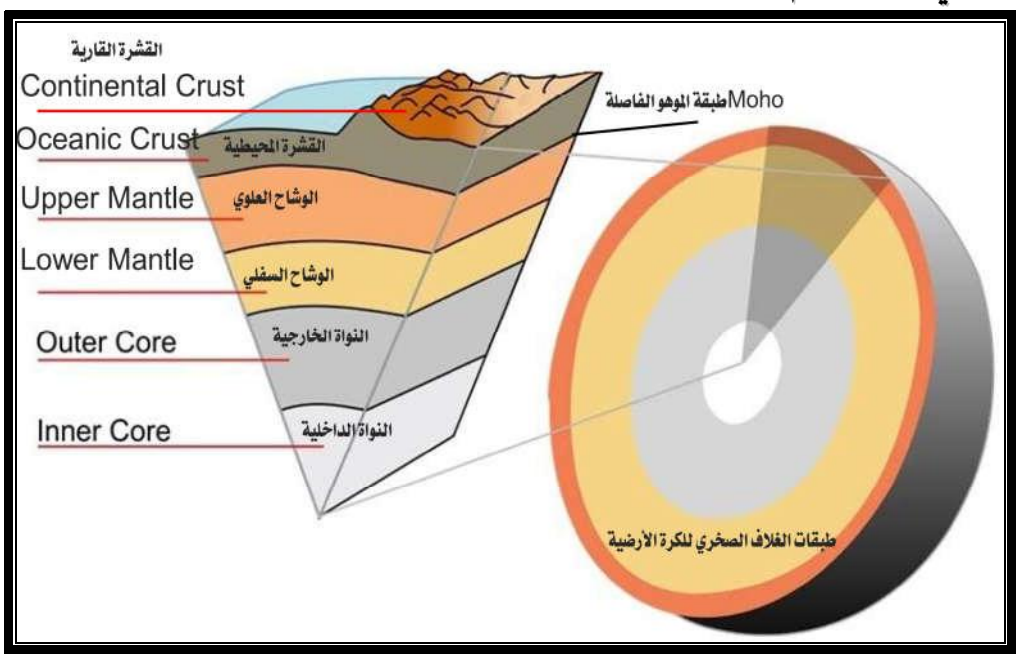
(ب) القشرة المحيطية أو القشرة الداخلية أو طبقة السيما Sima السفلي:

وهي تتكون أساساً من البازلت قليل السيليكا والغني بالحديد والماغنسيوم وذلك هو سبب تسميتها بهذا الاسم فالـ SI اختصار لكلمة السليكا Silica، والـ ma هي اختصار لكلمة الماغنسيوم Magnesium، وأهم معادنها الأوليفين (الزبرجد الزيتوني) والبروكسين والفلسبار الغني بالكالسيوم.

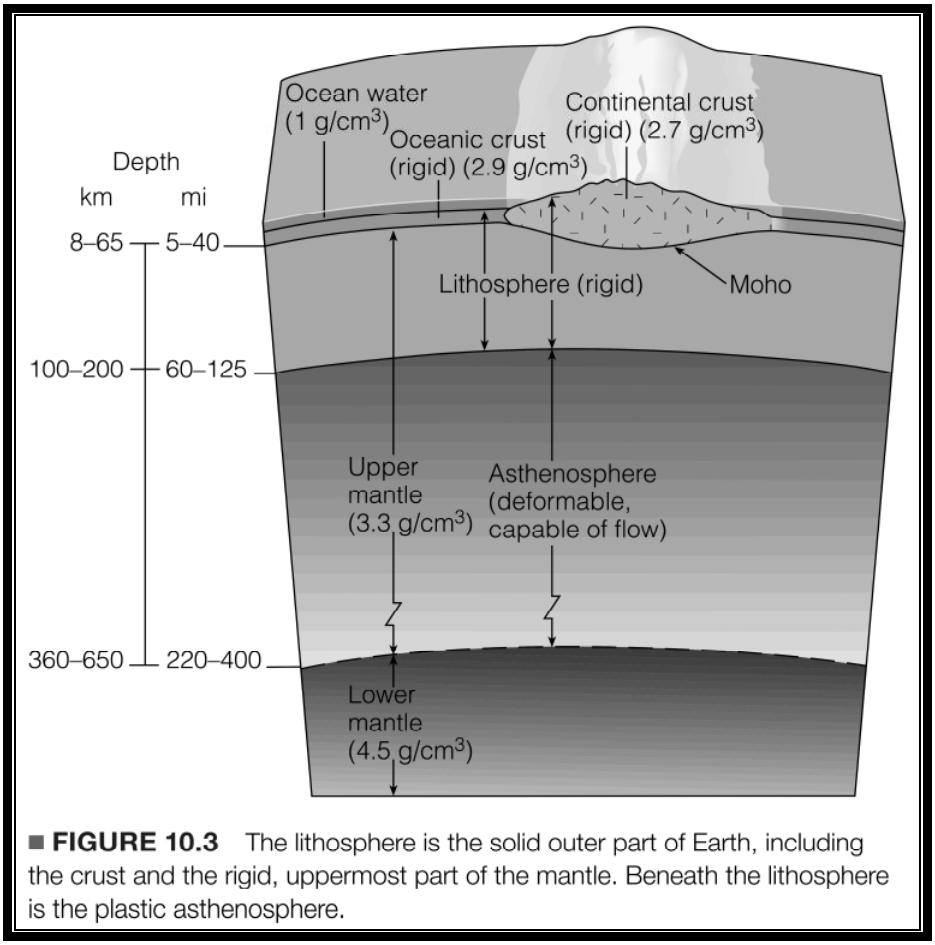
وتقع هذه الطبقة أسفل طبقة السيال مباشرة إلا أنها أعظم منها كثافة، حيث تصل كثافتها إلى ٣.٤ جرام/سم٣، ويعزى ارتفاع كثافتها لتكونها من سيليكات المغنسيوم، ويتراوح سمكها ما بين ٦- ١٠ كم.

ويتراوح سمك القشرة الأرضية كلها (أي طبقتى السيال والسيما معا) بين ٣٥- ٧٠ كم.

يوجد أسفل القشرة الأرضية نطاق يفصلها عن طبقة المانتل التي تقع أسفلها يسمى بطبقة الموهو Moho discontinuity أو ما يعرف بانقطاع موهو -نسبة إلى مكتشفها- وهي تقع على عمق حوال ١٠-١٢كم تحت قاع المحيط، وحوالي ٤٠-٥٠كم تحت القارات.

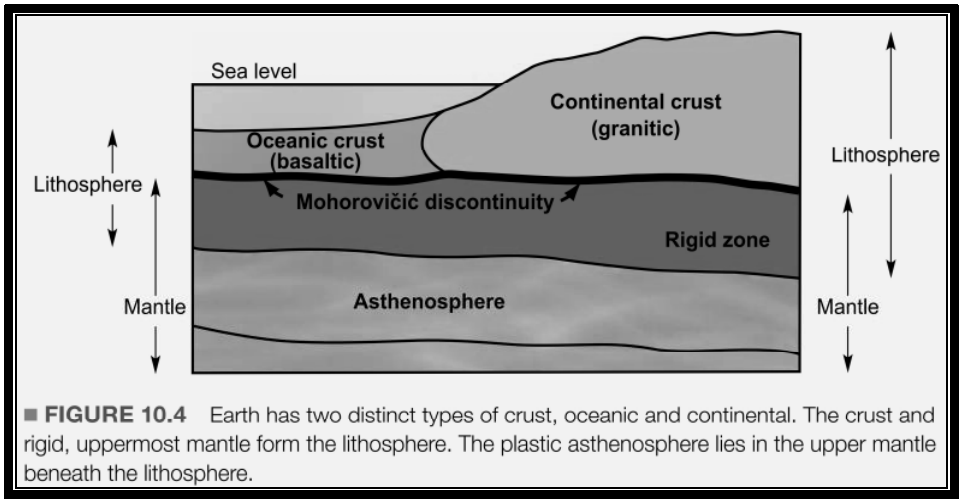


طبقات الغلاف الصخري للكرة الأرضية



■ **FIGURE 10.3** The lithosphere is the solid outer part of Earth, including the crust and the rigid, uppermost part of the mantle. Beneath the lithosphere is the plastic asthenosphere.

طبقة الوشاح



■ **FIGURE 10.4** Earth has two distinct types of crust, oceanic and continental. The crust and rigid, uppermost mantle form the lithosphere. The plastic asthenosphere lies in the upper mantle beneath the lithosphere.

طبقة الموهو ونطاقات الليثوسفير والأثينوسفير

٢- الوشاح أو المانتل Mantle:

يشكل المانتل أو الوشاح ٧٠% من حجم الكرة الأرضية وهو عبارة عن نطاق يبلغ سمكه ٢٨٨٥ كيلومتراً من الصخور المتكونة بشكل رئيس من سليكات الماغنسيوم والحديد، الممتدة من قاع القشرة الأرضية إلى اللب الخارجى السائل، وتأتى معلوماتنا عن الوشاح من التجارب المعملية ومن فحص المواد المقتحمة للقشرة من تحتها، وعلى الأخص تلك الصخور المكونة لأنابيب الكامبرليت هذه من البيرويدوتيت وهو صخر يحتوى على السليكات الغنية بالحديد والماغنسيوم، وهى أساساً عبارة عن معدنى الأوليفين والبيروكسين بالإضافة إلى كميات أقل من الجرانيت.

وعلى ذلك تتكون طبقة الوشاح من مواد أثقل من المواد المكونة للقشرة الأرضية، حيث تتراوح كثافتها بين ٥-٨ جرام/سم٣، ويبلغ متوسط سمكها حوالى ٢٨٣٠ كم، وهى تنقسم إلى قسمين هما:

(أ) المانتل الأعلى أو الوشاح الأعلى Upper Mantle:

وهو لا تتعدى كثافته ٥ جرام/سم٣، لا يتعدى سمكه أكثر من ٣٣٠ كم، ويتكون المانتل الأعلى من طبقتين:

- **الأولى**: هي التي تقع في الأعلى وهي طبقة صلبة (Rigid) تشكل مع جزء القشرة الأرضية الواقعة أعلى منها ما يعرف بالليثوسفير أو الغلاف الصخري Lithosphere، وهذه الطبقة سمكها يتراوح ما بين ٦٠- ١٠٠كم، وهي تطفو فوق الطبقة التي تقع أسفلها وهي الأثينوسفير، وتتحرك فيما يعرف بالألواح التكتونية Tectonic Plates.

- **الثانية**: هي التي تقع أسفل الطبقة السابقة ويطلق عليها اسم طبقة الأثينوسفير Asthenosphere أو غلاف موري، ويتألف هذا القسم من غطاء رقيق السمك نسبياً يتكون من صخور شبه منصهرة Semi-molten أو مائعة تتصرف تصرف السوائل، تحت ظروف خاصة من الضغط والحرارة، بما يسمح لانتشار تيارات الحمل الحراري فيها والتي تساعد على تحرك القارات فوقها.

(ب) المانتل السفلي أو الوشاح السفلي Lower Mantle:

يتألف من مواد صلبة تتراوح كثافتها بين ٦-٨ جرام/سم٣، ويقدر سمكه بنحو ٢٥٠٠ كم.

٣- نواة الأرض (لب الأرض – باطن الأرض – قلب الأرض) Core:

نواة الأرض عبارة عن كرة معدنية يبلغ نصف قطرها ٣٤٧٠ كيلومتراً، وبذلك يعد لب الأرض أكبر من حجم كوكب المريخ. ويمثل لب الأرض الذى يمتد من الطرف الداخلى للوشاح إلى المركز حوالى سدس حجم الأرض، وما يقرب من ثلث كتلتها، ويفوق الضغط عند مركز الأرض ضغط الهواء عند سطحها بأكثر من ٣ مليون مرة، كما أن درجات الحرارة قدرت فيما بين ٣٠٠٠ و ٥٠٠٠ درجة مئوية.

ومن أهم خصائصه كثافته العالية، إذ تزيد كثافته عند الحد الفاصل بينه وبين الوشاح عن عشرة أضعاف كثافة الماء أي ١٠ جرام/سم٣، وعند المركز تبلغ كثافة اللب حوالى ١٣ جرام/سم٣، والنواة بشكل عام مكونة من الحديد والنيكل وكمية ضئيلة من عناصر أخف كالسليكا، وهي تنقسم إلى قسمين هما:

(أ) النواة الخارجية Outer core:

وهي تتكون من مواد سائلة وتتراوح كثافتها ١٠- ١١.٥جرام/سم٣، وهذه القيمة تماثل كثافة الحديد والنيكل والمواد المكونة للنيازك، ولذا رجح العلماء أن هذا النطاق يتألف من سبيكة سائلة تتكون من الحديد والنيكل يصل سمكها إلى حوالى ١٣٨٠كم، ويضاف إليها نطاق انتقالي Transition Zone يفصلها عن النواة الداخلية يصل سمكه إلى حوالي ٧٠٠كم.

(ب) النواة الداخلية Inner core:

وهي صلبة وممغنطة وشديدة الكثافة، حيث تصل كثافتها إلى ١٣جرام/سم٣ وهى بذلك أثقل المواد المكونة للأرض، ويبلغ سمكها حوالى ١٣٩٠ كم، وتبلغ درجة حرارتها ٣٠٠٠°م، وبسبب مغناطيسيتها العالية فهي ما يعطي للأرض مجالها المغناطيسي

خامساً: أنواع الصخور المكونة لكوكب الأرض وطبيعة تكونها:

تعد الصخور المكون الرئيسي لقشرة الأرض، وهى في الأصل عبارة عن مجموعة من المعادن التي تراكمت في منطقة ما وتعرضت لظروف تكوين معينة. وقد قسم العالم Rosenbusch صخور قشرة الأرض إلى ثلاث أنواع رئيسية تتمثل في:

١- الصخور النارية.

٢- الصخور الرسوبية.

٣- الصخور المتحولة.

تتركب قشرة الأرض في معظمها من صخور نارية نتجت عن تصلب الصهارة المندفعة من داخل الأرض إلى أعلى باتجاه السطح، ويعتمد التركيب المعدنى والكيماوى للصخور النارية على التركيب الأصلى للصهارة والذى يعد أكسيد السليكون (السيليكا) SIO_2 المكون الرئيسى لها، بينما تتحد الأكاسيد الأخرى وأهمها أكسيد الألومنيوم وأكسيد الحديدوز وأكسيد المغنسيوم بالسيليكا مكونة المعادن الهامة التي تعرف بالسيليكات وهى المكون الرئيسي للصخور. وبعد الكوارتز من أهم المعادن المكونة للصخور النارية، بالإضافة إلى مجموعة الفلسبارات وتشمل الأرثوكليز والألبيت ومجموعة الميكا وتشمل المسكوفيت والبيوتيت، وهناك معادن اخرى مثل الأوجيت والماجنيتيت وغيرها.

أما الصخور الرسوبية فتنشأ عن تراكم مفتتات صخرية مشتقة من كل أنواع الصخور بفعل عمليات التجوية والتعرية، وعادة ما ترسب في شكل طبقات Strata ولذلك فإنها كثيراً ما تعرف بالصخور الطباقية. ويتم تماسك الصخور الرسوبية بفعل ما ينشأ من ضغط عليها نتيجة لتراكم الطبقات التي تعلوها، أو تتماسك بسبب وجود مواد لاحمة Cementing materials، مثل كربونات الكالسيوم وأكسيد الحديد بني حبيباتها. بالنسبة للصخور المتحولة فهى عبارة عن صخور ذات أصل نارى أو

رسوبى تعرضت للتحول بفعل الحرارة أو الضغط مما أدى إلى حدوث تغير في النسيج الصخرى الأصلى مع تكون معادن جديدة.

وفي الصفحات التالية دراسة تفصيلية لخصائص هذه الأنواع الصخرية الثلاثة:

(أ) الصخور النارية Igneous Rocks:

تتكون الصخور النارية إما داخل القشرة الأرضية كصخور متداخلة Inkrsive rocks بين الطبقات في الشقوق والتجويفات التي توجد بالصخور الأخرى أو تتكون فوق سطح الأرض، وتعرف في هذه الحالة بالصخور السطحية أو البركانية حيث تنساب كحمم بركانية مختلطة بالرماد البركانى.

وكما ذكرنا فإن التركيب المعدنى والكيماوى للصخور النارية يعتمد أساساً على التركيب الأصلى للصهارة والتي تحتوى بدورها على مكونات غير طيارة non volatiles ودرجة تصلبها حوالى ١٠٠٠ درجة مئوية ومكونات طيارة volatilas وهى عبارة عن غازات وبخار ماء ومواد طيارة تحمل معها عديد من المعادن الفلزية.

وتتركب الصهارة من عدد من المعادن الرئيسية أهمها أكسيد السليكون Sio_2 بنسبة تتراوح بين ٣٥-٧٥% وأكسيد الألومنيوم Al2O3 من صفر -٢٥% وأكسيد الحديدوز Feo من صفر – ٢٠% وأكسيد المغنسيوم Mgo من صفر – ٤٥% وأكسيد الكلسيوم وأكسيد الصوديوم وغيرها.

ويعد أكسيد السيلكون (السليكا) المكون الرئيسي للصهارة، بينما تتحد الأكاسيد الستة الأخرى بالسليكا مكونة المعادن الهامة التي تعرف بالسيليكات المكونة للصخور وعادة ما تتحد هذه المعادن والمكونات المختلفة مع بعضها البعض عندما تنخفض درجة الحرارة، وإذا ما توافرت نسبة السيليكا فإنها تظهر في الصخر النارى على هيئة معدن الكوارتز.

– أهم المعادن المميزة للصخور النارية:

تشتمل الصخور النارية على عدد كبير من المعادن أهمها الكوارتز ومجموعة الفلسبارات وتشمل الأرثوكليز والألبيت والأنورثيت، ومجموعة الميكا وتشمل المسكوفيت والبيوتيت ومجموعة البيركسيين وأهمها الأوجيت، ومجموعة الأمفيبول وأهمها الهورنبلند

وبعض اكاسيد الحديد مثل الماجنيتيت والألمنيت، ومن المعادن أيضاً الأوليفين والأخير من المعادن قاتمة اللون.

تنقسم الصخور النارية على أساس نسبة ما تحتويه من سيليكا إلى:

تقسيم الصخور النارية حسب درجة حموضتها:

١) صخور حمضية: Acidic Rocks:

تتميز السيليكات التي تتبلور في درجات حرارة مخفضة بغناها في مادة السيليكا، أي أن نسبة شقها الحمضى أكبر من شقها القاعدى ولذلك تسمى بالصخور الحمضية حيث تصل نسبة السيليكا بها إلى نحو ٧٠% وعادة ما تتميز هذه الصخور بلونها الفاتح وقلة كثافتها النوعية بالمقارنة بالصخور القلوية، ومن أهم أنواع هذه الصخور (الجرانيت – والجرانوديوريت – والريوليت).

٢) الصخور القلوية: Alkaline Rocks:

وهى الصخور التي تبلورت في درجات حرارة عالية مما أدى إلى زيادة نسبة الشق القاعدى أو القلوى فيها، ولذلك تسمى بالصخور القاعدية أو القلوية ومنها صخر البازلت وصخر الجابرو gabbro، الأول من الصخور البركانية والثانى من الصخور البلوتونية Plutonic ومن الصخور القلوية أيضًا البريوديت Peridodite.

وتتراوح نسبة السيليكا في هذه الصخور بين ٤٥-٥٥% وترتفع فيها أيضاً نسبة الحديد والمغنسيوم وهى أقل مقاومة لعمليات التعرية من الصخور الحمضية وتتميز بألوانها القاتمة بسبب زيادة نسبة مركبات الحديد بها، وتوجد صخور أخرى فوق قاعدية Ultrabasic تتراوح فيها نسبة السيليكا ما بين ٥%-٣٥% (صفي الدين، ١٩٧٦، ص٥٨) ومن أهم أنواعها السربنتين Serpentine.

وهناك أنواع أقل قلوية وأكثر حموضة (وسط بين القلوية والحمضية) تتراوح نسبة السيليكا بها ما بين ٥٥-٦٥% وتتمثل أساساً في الصخور المتداخلة في قشرة الأرض والمكونة للسدود والجدد الغائرة وغيرها.

وتختلف الصخور النارية عن بعضها البعض في حجم بلوراتها، فهناك صخور ذات بلورات دقيقة مثل البازلت والذى برد على السطح بسرعة لم تسمح له بالتبلور بشكل جيد، وهناك الصخور النارية جيدة التبلور مثل الجرانيت والذى أتيح له التجمد في أعماق بعيدة ببطء شديد مما سمح له بنمو بلورات واضحة.

وهناك صخور نارية وسط بين الاثنين وهى الصخور المتداخلة المكونة للسدود الرأسية والخزانات الصخرية.

(ب) الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks:

تتكون الصخور الرسوبية من ترسيب مواد مفتتة او ذائبة نتجت عن تعرض الصخور المختلفة لعمليات التجوية والتعرية المختلفة [١].

وعادة ما تنقل المفتتات الصخرية من أماكنها الأصلية إما في شكل حبيبات صلبة أو في صورة محاليل ثم ترسب بعد ذلك في طبقات بعد توزيعها بفعل العمليات الهوائية والنهرية وغيرها مكونة الرواسب الطبقية، وتتراكم معظم الرواسب على هيئة مواد مفتتة غير متماسكة Unconsolidated ثم تتعرض لعمليات تجعلها أكثر تماسكاً صلابة تتمثل أهمها فيما يلى:

- **الضغط والتجفيف:**

حيث يؤكد ثقل الرواسب المتراكمة فوق بعضها على تماسك جزيئاتها، كذلك يؤدى الضغط إلى طرد ما في مسامها من مياه فتجف وتتماسك الجزيئات التي تتكون منها تلك الصخور، ومن الصخور الرسوبية التي تكونت بهذه الطريقة الحجر الطينى mud stone.

- **التلاحم – Cementation:**

يؤدى وجود بعض المعادن بين الرواسب على تماسكها وتلاحم الجزيئات بعضها ببعض، وأهم المعادن اللاحمة السيليكا وأكاسيد الحديد وكربونات الكالسيوم، وتعد السيليكا أكثر المواد اللاحمة تأثيراً ويتم ترسيب المواد اللاحمة بين الرواسب عندما تتخلل مساحاتها في شكل محاليل ما يقلل من الفراغات البينية voids للرواسب ويؤدى إلى التحام مساماتها، ومن الصخور التي تماسكت بهذه الطريقة الحجر الرملى.

---

[١] تغطى الصخور الرسوبية أكثر من ثلاثة أرباع سطح القشرة الأرضية، بينما تكون نحو ٥% فقط من صخورها ويرجع ذلك إلى وجودها كغطاء رقيق غير متصل.

- **التبلور – Crystalization:**

عندما تتعرض بعض الصخور الرسوبية للضغط فإنها تتماسك نتيجة لتبلور بعض مركباتها أو نتيجة لإعادة تبلورها مرة أخرى حيث تتداخل بلوراتها وتمتلئ الفراغات الموجودة بينها وتتماسك جزئياتها مكونة صخوراً رسوبية.

*** تصنيف الرواسب تبعاً لطرق تكوينها:**

يمكن تصنيف الرواسب تبعاً لطرق تكوينها إلى ثلاث مجموعات هى:

١- الرواسب الميكانيكية والصخور المكونة منها:

تتكون من حبيبات فتاتية نتجت عن تعرض صخور قديمة لعمليات التجوية والنحت ونقلت إلى مناطقها الحالية بفعل الرياح أو الأنهار أو الجليد، ويتمثل هذا النوع من الرواسب في الجلاميد boulders والحصى والرمل والطين والتي يبين الجدول التالى تصنيفها الحجمى.

وفي كثير من الأحيان يحدث أن تتكون الصخور الرسوبية الفتاتية (الميكانيكية) من نسب مختلفة من الأحجام وهنا نستعمل تسميات مزدوجة أو ثلاثية للتعبير عن هذه الصخور مثل طين غرينى أو رمل طينى غرينى أو غرين طينى رملى.

وفيما يلى إيجاز لأهم خصائص الصخور الرسوبية الفتاتية أو الميكانيكية:

تصنيف الحبيبات الرسوبية والصخور المكونة منها

اسم الفتيتة (الحبة)	الحجم بالملليميتر	اسم الصخور التي تتكون من ملامحها
جلمود Boulder	٢٥٠	كنلجو أوبريشيا Conglomerate at Breccia
زلط Cobble	٢٥٦٤-	
حصى Pebbel	٦٤-٤	
حبيبة Granule	٤-٢	حجر رملى Sandstone
حبة رمل Sand	١٦/١ – ٢	
حبة غريب Silt	٢٥/١ – ١٦/١	حجر غرينى أو طفل Claystone or Shale
حبة طين	٢٥٠/١	

المصدر: عن محمد حسن وزملائه ١٩٩٠.

٢- الصخور الحصوية: Rudaceous Rocks:

تتكون الصخور عادة من تلاحم حبات صخرية يزيد قطرها على مليمترين وعادة ما تتكون من صخور نارية كالجرانيت وترجع في نشأتها إلى عمليات ترسيب بحرية على شواطئ ضحلة تتم مع وجود تيار مائى ضعيف يساعد على توزيع الرواسب الحصوية المفككة على مسافات متقاربة من الشاطئ، وتتعرض رواسب الحصى لتآكل الأجزاء اللينة منها تاركة الأجزاء الصلبة التي تكون هنا قريبة من الاستدارة لتتلاحم مع بعضها البعض مكونة صخر الكنجلوميرات أو الرصيص. كذلك توجد هذه الوراسب الحصوية عند أقدام السفوح التي تتعرض للانهيارات الأرضية متميزة بعدم انتظام شكل حباتها التي عادة ما تكون حادة الزوايا Angular والتي عندما تتلاحم تعطى صخراً قريب الشبه من الكنجلوميرات يعرف بصخر البريشيا breccia والذى يدل وجوده على تماسكه بالقرب من مصدره وكذلك يقتصر وجوده في الغالب على المناطق المنخفضة المتاخمة للمنحدرات الجبلية التي تمثل مصدراً لهشيم السفوح الناتج عن عمليات الانهيارات الأرضية بأنواعها المختلفة.

٣- الصخور الرملية : Arenaceous Rocks:

تتكون من تلاحم حبات الرمل التي يتراوح قطرها ما بين ١٦/١ - ٢ ملليمتر وتتكون عادة من الكوارتز مع احتوائها على كميات ضئيلة من معادن الفلسبار والميكا.

تتلاحم هذه الرواسب الرملية مكونة صخور الحجر الرملة sand stone ويتم تلاحمها من خلال تسرب المياه في مسامها، وكما ذكرنا فإن أهم المواد اللاحمة كربونات الكالسيوم والسيليكا وأكاسيد الحديد، وتترسب هذه الصخور عادة في المياه الشاطئة الضحلة أو في مجارى الأنهار او على سطح الأرض في مناطق واسعة تظهر في الصحارى الآن مثل هضبة الجلف الكبير في صحراء مصر الغربية وهضبة العبابدة بالصحراء الشرقية والتي تعرف هنا بالحجر الرملى النوبى بسمك يبلغ نحو ٥٠٠ متر وقد تكونت في جزء كبير منها في الجوراسى والكريتاسى الأسفل كرواسب رفرفية لبحر تثس القديم.

وبشكل عام يمكن تمييز أنواع عديدة من الصخور الرملية تبعاً لنوع المادة اللاحمة مثل الحجر الرملى الجيرى ومادته اللاحمة الكاليت والحجر الرملى الحديدة والمادة اللاحمة أكاسيد حديد حمراء أو بنية، والحجر الرملى الطينى ومادته اللاحمة الطين، وإذا كانت المادة اللاحمة سيليكا سمى بالحجر الرملى السيليكى.

كذلك تختلف صلابة الصخور الرملية تبعاص لاختلاف مادتها اللاحمة ومقدارها وحجم الحبيبات الرملية المكونة لها، وكثيراً ما تكتسب الصخور الرملية ألواناً تختلف باختلاف المواد الداخلة في تكوينها منها الأحمر والأصفر والبنى، فالصخر الرملى المائل إلى الحمرة تكون عادة المادة اللاحمة نوع من أكاسيد الحديد مثل الليمونيت أو الهيماتيت، وإذا ما كان أبيضاً شديد الصلابة فيكون الكوارتز بمثابة المادة اللاحمة.

٤- الصخور الطينية: Argillaceous Rocks:

تتكون من حبيبات دقيقة ناعمة متوسط قطرها ٠.٠٠٥ من المليمتر وعادة ما تتكون الرواسب الطينية من معادن الصلصال وتركيبها الكيماوى سيليكات الألومنيوم المائية الناتجة عن تحلل معدن الفلسبار وتحتوى على معادن أخرى مثل الكوارتز وأكاسيد الحديد والمنجنيز والميكا.

وتتراكم رواسب الطين في المناطق العميقة التي تلقى فيها الأنهار حمولتها أو في قيعان البحيرات العذبة، وعندما تتعرض للتجفيف تفقد مياهها التي طردت من مسامها بسبب تعرضها – أي الرواسب – لضغوط كبيرة وتتماسك وتتحول إلى صخر طينى ينقسم بدوره إلى نوعين:

أ- صخر طينى متجانس: ويتكون نتيجة إرساب مواد متجانسة لفترة طويلة بحيث إذا تعرض للضغط والتجفيف تحول إلى صخر متجانس.

ب- صخر طينى صفحى: يتركب من وريقات أو صفائح صخرية رقيقة تنفصل عن بعضها إذا ما تعرض لأقل ضغط، ويتكون نتيجة عملية ترسيب متقطع لمواد غير متجانسة تتماسك بالضغط والتجفيف.

ويعد الصلصال الحرارى Fire clay أكثر أنواع الصخور الطينية نقاءً وخلواً من الشوائب، خاصة المواد الجيرية والقلوية، وله القدرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة ولذلك يستخدم كعازل في الأفران الكهربية، وإذا ما ارتفعت نسبة كربونات الكلسيوم في الصخر الطينى يسمى بالمارل أما إذا ارتفعت نسبة الكوارتز فيه فيطلق عليها الطين الرملى أو الطينية الصفراء loam.

٥- الصخور الرسوبية ذات الأصل العضوى: Organically formed Rocks:

تتكون هذه الصخور نتيجة حدوث عمليات ترسيب لمخلفات وبقايا عضوية نباتية او حيوانية لإحياء كانت تزخر بها الكتل اليابسة أو البحر، وغالباً ما تحتوى على حفريات تدل على أصولها.

وتمثل أهم البايا العضوية في هياكل الحيوانات أو إفرازات بعض الطحالب وجذور النباتات وغيرها، وتتكون معظم الهياكل الحيوانية من بلورات معدنية ترسبت في داخل جسم الحيوانات نتيجة لنشاطه الحيوى (البيولوجى).

وبعد الحجر الجيرى Lime stone الذى تكون نتيجة لتراكم هياكل حيوانات بحرية مثل الإفرازات المرجانية أو هياكل الكائنات البحرية الفقارية واللافقارية وتراكم الأصداف والرخويات Mussels.

ومن أنواع الحجر الجيرى ما يعرف بالحجر الجيرى السرئى أو البطروخى Oolithic Limestone ويبدور في هيئة بويضات ملتحمة كل بويضة منها لها نواة مركزية عبارة عن محارة في معظم الأحيان وتغلف هذه النواة طبقات متتالية من كربونات الكلسيوم.

وتظهر في مصر على طول الساحل حافات مكونة من هذا النوع من الصخور تفصلها عن بعضها أحواض طولية، من هذه الحافات، الحافات الثلاث الممتدة شرقى بحيرة مريوط حتى العلمين. وتعد صخور الفوسفات نوعاً من الصخور العضوية التي تكونت نتيجة لتراكم هياكل حيوانات فقارية ومخلفات الطيور.

٦- الصخور الرسوبية ذات الأصل الكيماوى: Chemically formed Rocks

تتكون هذه الصخور نتيجة للتفاعلات الكيماوية والترسيب من محاليل مائية بعد تعرضها للتبخر أو عند بلوغها درجة التشبع حيث تبقى في شكل رواسب جيرية أو ملحية، أو تكوينات من الجبس وتترسب الأملاح في قيعان بحيرات ملحة وتعرف الرواسب الناتجة عن التبلور من محاليل مائية شديدة الملوحة على سطح الأرض باسم المتبخرات evaporites، ويعد صخر الترافرتين من الصخور الجيرية الكيماوية ، ونادراً ما تحوى هذه الرواسب حفريات حيث يتسحيل وجود حياة في ظروف الملوحة الشديدة التي كانت سائدة في مثل هذه المواضع.

وتتمثل الصخور الرسوبية الكيماوية الناتجة عن التفاعل الكيماوى في ترسيب الحجر الجيرى من محاليل بيكربونات الكالسيوم نتيجة فقدانها ثانى أكسيد الكربون (ثانى أكسيد كربون + ماء + كالسيبت ➔ بيكربونات الكالسيوم). ومن أنواع الرواسب الكيماوية الأخرى الأنهيدريت وأملاح البوتاسيوم والصوديوم والنطرون.

كذلك تعد الصخور الجيرية بالكهوف الكارستية المعروفة باسم الهوابط Slalactites والهوابط Stalagmites من الأنواع التي تكونت نتيجة لإعادة ترسيب الكربونات من المحاليل المائية المشبعة، وتتكون صخور الشرت Chert نتيجة زيادة نسبة السيليكا في فجوات داخل الحجر الجيرى.

أما صخر Dolomite الذى يحتوى معدن الدلوميت الغنى بالمغنسيوم فيتكون عادة نتيجة للتبادل المزدوج لعنصرى المغنسيوم والكلسيوم في الصخور الجيرية عندما تتأثر هذه الصخور بمحاليل غنية بأيونات المغنسيوم.

ويعتبر الصوان كذلك حجر رسوبى كيماوى وهو عبارة عن كتل مادة السيليكا غير المتبلورة (حسن وزملاؤه، ص١١٣) التي تترسب في محاليا غروية Colloidal solutions وتتكون هذه الكتل في شكل عقد Modules أو في شكل طبقات رقيقة بين الطبقات الرسوبية.

(ج) الصخور المتحولة Metamorphic Rocks:

تنتج الصخور المتحولة عن تعرض الصخور النارية أو الصخور الرسوبية للضغط والحرارة ويمكن ان ينتج الضغط والحرارة عن تأثير تراكم الصخور بعضها فوق بعض أو بفعل الطاقة الناتجة عن حركات الأرض earth movements، وينعكس أثر كل من الضغط والحرارة على خصائص الصخور المتحولة التي يمكن أن نتبينها وإن كان من الصعب الفصل بين التأثري الحرارى والتأثير الناتج عن الضغط.

وعموماً، يحدث التحول نتيجة تغيير الظروف الطبيعية والكيماوية التي تتعرض لها الصخور النارية أو الرسوبية أو المتحولة الأصلية مما يجعل كثيراً من المعادن المكونة لهذه الصخور غير ثابت وبالتالى تتحول إلى معادن أخرى.

وتتم عملية تحويل المعادن بينما تبقى الصخور في الحالة الصلبة وكثيراً ما تتكون للصخور المتحولة أنسجة جديدة تختلف عن أنسجة الصخور الأصلية اختلافاً تاماً.

وتتم عمليات التحول للصخور بطرق شديدة التعقيد يمكن إيجاز هذه التحولات فيما يلى:

- حدوث تغير ميكانيكى في الشكل:

ويحدث هذا التغير بسبب الضغط الزائد الذى يؤدى إلى إعادة ترتيب المعادن المسطحة الشكل مثل الميكا بحيث يكون مستوى تسطحها متعامداً مع اتجاه الضغط.

- إعادة التبلور: Recrystallization:

تؤدى هذه العملية إلى تكوين بلورة كبيرة من مجموعة بلورات صغيرة موجودة في الصخر الأصلى قبل تعرضه لعمليات التحول، وكلما زاد مقدار التحول في الصخر زاد حجم بلوراته، وتتم هذه العملية بسبب التأثير الحرارى thermal effect. وقد تنمو معادن جديدة في الصخور بسبب تكون تبلورات جديدة باستخدام العناصر الكيماوية المكونة للمعادن الموجودة في الصخر الأصلى قبل تأثره بعمليات التحول.

*** أنواع التحول الذى تتعرض له الصخور:**

١- التحول الحرارى أو الاحتكاكى (التماسى):

ينشأ نتيجة تأثر الصخور المحيطة بالكتل النارية مرتفعة الحرارة مما يؤدى إلى إعادة تبلور بعض أو جميع المعادن المكونة للصخر الأصلى، فعلى سبيل المثال في الصخور الرملية يعاد تبلور الكوارتز إلى بلورات صغيرة الحجم متداخلة فيتكون صخر الكوارتزيت وتتحول الصخور الجيرية والدلوميت النقى إلى رخام، بينما تتحول الصخور الجيرية التي تحتوى على شوائب من أكاسيد المغنسيوم والسيليكا إلى رخام بع عروق ملونة بمختلف معادن السيليكات خاصة الأوليفين داكن اللون، كذلك تتحول الصخور الطينية إلى صخور صلبة دقيقة الحبيبات تعرف بالصخر الرنان (الهورنفلس).

وفي كثير من الحالات تتكون المعادن الاقتصادية المتبلورة من محاليل حارة Hydro thermal solutions في شقوق الصخور المتأثرة بهذا النوع من التحول.

٢- التحول بالضغط (التحول الديناميكي)Dynamic Metamorphism:

تتسبب الإجهادات وتغير درجة الحرارة في تحول الصخور في مناطق واسعة ويساعد هذا النوع من التحول على نمو معادن جديدة مسطحة الشكل أو نصلية بحيث تتعامد جوانبها المفلطحة على اتجاه حركة الضغط، ونتيجة لذلك ينشأ بالصخور المتحولة تركيب متوازى يعرف بالتورق أو الشستية.

ويتحول الطين الصفحى بهذه الطريقة إلى صخر الإردواز Slate الذى تترتب فيه المعادن الصفائحية كالميكا والكلوريت بحيث تكون أسطحها موازية للتشقق الإردوازى حيث تصبح حبيبات الكوارتز مفلطحة وبزيادة التحول يندرج الإردواز إلى الميكاشست. وتتحول صخور الجرانيت والصخور الرملية عادة إلى صخور الشست والنايس.

*** أمثلة لصخور متحولة:**

١- الإردواز: Slate:

تتحول معظم المعادن الطينية إلى بلورات صغيرة من الميكا، وتنتظم هذه البلورات المسطحة في اتجاه عمودى كما ذكرنا على اتجاه الضغط، ويتكون الإردواز

نتيجة لانتظام بلورات الميكا في نوع معين من التشقق المتوازى لاتجاه ترتيب مسطحات الميكا.

٢- الكوارتزيت:

وينتج عن تحول الصخور الرسوبية التي تحتوى بشكل كامل تقريباً على الكوارتز من الحجر الرملى الصوانى، ويتكون الكوارتزيت من هذه الصخور نتيجة إعادة تبلور المعادن المكونة لها تحت تأثير التحول التماسى Contact metamorphism أو التحول الديناميكى ويحدث في بعض الأحيان أن تترسب السيليكا بين حبيبات الصخور الرملية كمادة لاحمة بين حبيباته مما يؤدى بالتالى إلى تكوين الكوارتزيت.

ويختلف لون الكوارتزيت من القرمزى إلى الأحمر نتيجة لوجود شوائب من الأكاسيد الحديدية، ويكون الكوارتز نحو ٩٨% من مكونات صخر الكوارتزيت.

والذى يتميز بدوره بدقة حبيباته وصلابته. ويوجد على شكل طبقات متتابعة تشبه في ذلك الصخور الرسوبية وتستخدم الأنواع المتبقية منه في صناعة الزجاج وصناعة أحجار الطواحين وغيرها.

٣- الشست: Schist:

مع زيادة الضغط والحرارة يتحول الفيليت إلى شست بحيث يمكن رؤية البلورات بالعين المجردة، وأكثر المعادن انتشاراً في صخور الشست الميكا البيضاء والسوداء والهورنبلند، ويوجد الكوارتز بكثرة في صخور الشست ويقل بها الفلسبار، ويختلف لون الشست باختلاف التركيب المعدنى للصخر وكذلك باختلاف مستويات التشقق، وهو من الصخور المتحولة التي تنفصل بسهولة إلى وريقات رقيقة مثله مذلك مثل الميكانيت.

٤- النايس:

صخر متحول من الجرانيت أو الصخور النارية البلوتونية بواسطة الضغط والحرارة التي مع زيادة تأثيرها تتكون معادن أخرى وتزداد أحجام البلورات ولا يظهر في النايس الوريقات أو الصفائح بنفس الوضوح الذي توجد به في صخور الشست.

٥- الرخام: Marble:

صخر متحول محبب يتكون من بلورات من الكالسيت المتداخلة وهو محول من صخور جيرية ودولوميتية، ويختلف لونه اختلافاً كبيراً فإذا ما كان محولا من صخور الجير والدلوميت النقية يكون لونه أبيض، أما إذا ما احتوى على شوائب مختلفة فيصبح لونه أخضر أو أحمر، ويرجع اللون الأخضر في الرخام إلى وجود السربنتين، كما تسبب البقايا العضوية التي توجد في الصخور الجيرية إلى ظهور الألوان القاتمة في الرخام.

والرخام ذو نسيج منتظم يختلف حجم حبيباته تبعاً لنوع الصخور الجيرية أو الدلوميتية التي تحول عنها.

سادساً: الأشكال التضاريسية الكبرى على سطح الأرض:

عرفت أن اليابس يبرز فوق صفحة الماء. كما علمت أنه مضرس تكتنفه المرتفعات والمنخفضات. وتلك أشكال أظهرتها قوى باطنية سبقت لك دراستها (قوى الالتواء والانكسار والنشاط البركانى) ثم عدلت من مظهرها القوى الخارجية (عوامل التعرية).

وعلى الرغم من الروعة والعظمة التي تبدو بها تضاريس الأرض فإنها في الواقع ليست سوى نتوءات بسيطة في كتلة الكرة الأرضية الهائلة. فجبل إفرست في الهيمالايا يشمخ إلى ارتفاع يبلغ نحو ٩ كم، لكن هذا الارتفاع الشاهق لا يعادل سوى ١/ ١٤٠٠ من محور الكرة الأرضية.

ولسهولة الدراسة تقسم التضاريس إلى قسمين:

(أ) تضاريس موجبة: وتشمل المرتفعات التي تتمثل في الجبال والهضاب والتلال.

(ب) تضاريس سالبة: وتشمل المنخفضات التي تتمثل في الأودية والسهول والأحواض.

(أ) التضاريس الموجبة (المرتفعات):

وهى تتمثل في الجبال والهضاب والتلال.

١- الجبال:

الجبل هو كل مرتفع من الأرض له قمة لا يقل علوها عن ١٠٠٠ متر تقريباً. أما إذا قل الارتفاع عن ذلك فإن المرتفع يسمى تلا. والجبل والتل لا يختلفان عن بعضهما في ظروف تكوينهما أو في بنائهما، والخلاف بينهما لا يعدو الارتفاع. وقمة الجبل أو التل هى اعلى نقطة فيه، فإذا امتدت واستطالت سميت حافة، وسلسلة الجبال أو التلال هى مجموعة من الجبال او التلال المتلاصقة التي تمتد لمسافة كبيرة. ولما كانت الجبال والتلال لا تختلف عن بعضها إلا في الارتفاع، فإن الدراسة التالية ستكون شاملة لها دون تمييز، حتى تتفادة كثرة ترديد كلمة تل، وكلمة جبل. ويمكن تقسيم الجبال حسب طريقة نشاتها إلى:

- الجبال الالتوائية:

تنشأ من التواء الطبقات الرسوبية التي تعرضت لضغوط جانبية أو لضغوط من أسفل إلى أعلى، فيرتفع مستواها، وتبدو كسلاسل ضخمة تمتد امتداداً متصلاً على نحو ما نرى في جبال الألب بأوربا والهيملايا بآسيا، والروكى باميكا الشمالى والانديز بأمريكا الجنوبية. والجبال الالتوائية من أكثر الجبال انتشاراً، وتشمل أطول وأضخم وأعلى السلاسل الجبلية، وبها أعلى القمم كقمة إفرست في الهيمالايا. وحين ترجع إلى الالتواءات التي سبقت لك دراستها ستشاهد أشكالا متنوعة للجبال الالتوائية.

- الجبال الانكسارية:

وتنشأ نتيجة لحركات تحدث في قشرة الأرض، ولكن بدلاً من أن تلتوى الطبقات فإنها تنكسر وتتصدع، فتهبط أجزاء منها وترتفع أجزاء أخرى في شكل جبال. (راجع الدراسة الخاصة بالانكسارات لتتمكن من تحقيق أسباب تكوين الجبال الانكسارية). فإذا ما حدث انكساران متوازيان وهبطت الأرض بينهما وارتفع جانباهما فإنهما سيظهران في هيئة سلسلتين أو حافتين انكساريتين. وهذا ما حدث مثلاً بالنسبة للانكسارات المتوازية في منطقة البحر الأحمر. فالبحر يشغل الجزء الهابط، بينما تحتل جبال البحر الأحمر في الملكة السعودية الجانب الشرقى الذى ارتفع، وتمثل جبال البحر الأحمر في مصر والسودان الجانب الغربى المرتفع. ومثال آخر لجبال انكسارية في أوربا يتمثل في جبال الغابة السوداء في ألمانيا والفوج في فرنسا، ويفصل بينهما جزء هابط يشغله وادى نهر الراين.

- الجبال التراكمية:

وتنشأ نتيجة لتجمع المواد وتراكمها بحيث ترتفع على سطح الأرض بشكل قمة. تذكر أشكال التراكم الهوائى والجليدى. هل يستطيع الإرساب بواسطة الرياح أو الجليد أن ينشئ جبالاً؟ لقد سبق أن أسمينا الكثبان الرملية التي تبنيها الرياح تلالا، ودعونا الركامات التي يرسبها الجليد تلالاً أيضاً. فجميعها أشكال لا تطاول الجبال ارتفاعاً.

ما هو العامل الذى ينشئ الجبال التراكمية؟ إنه النشاط البركانى. فهو ينشئ جبالاً مخروطية الشكل تتألف من تكوينات اللافا التي خرجت من جوف الأرض.

والجبال البركانية تكون منفردة، كل جبل على حدة. وقد تنشأ مجموعة منها متجاورة في منطقة واحدة، ولكنها تكون منفصلة كل منها قائم بذاته، مثل مجموعة جبال مفمبيرو في وسط أفريقية. وقد تتكون وسط السلاسل الالتوائية وتبرز فوق مستواها مثل أنكونكاجوا في مرتفعات الانديز (ارتفاع ٧٠٠٠م).

وحينما يكون النشاط البركانى عظيماً تنشأ جبال غاية في الضخامة والارتفاع، مثل مخروط مونالوا، وهو أحد البراكين في جزر في هواى في المحيط الهادى الذى يرتفع فوق مستوى سطح المحيط بنحو ٤٠٠٠م، ويبلغ قطره نحو ٨٠كم واتساع فوهته ١٦كم. وإذا قدرنا أبعاده ابتداء من قاعدته التي ترتكز على قاع المحيط إلى قمته التي تعلو عن مستوى الماء بلغ ارتفاعه نحو ٩٠٠٠م، وبلغ قطر قاعدته ٢٥٦ كم.

- جبال التعرية:

وتنشأ هذه الجبال نتيجة لفعل عوامل التعرية مدة طويلة من الزمن في الجبال والهضاب الموجودة على سطح الأرض بالفعل. تلك الجبال والهضاب التي سبق أن رفتها القوى الباطنية سواء قوى الالتواء أو الانكسار أو النشاط البركانى. ووظيفة عوامل التعرية هى تشكيل تلك الجبال والهضاب بأنواعها، فهى تنحت الجبال وتقطع الهضاب وتخلق ما يعرف بالجبال النحاتية أو جبال التعرية.

سبق أن درست الالتواءات، وعرفت أنها تتكون من ثنيات محدبة تمثل المرتفعات واخرى مقعرة تمثل المنخفضات. وهذه وتلك تتعرض لفعل التعرية، لكن طبقات الثنيات المحدبة دائماً أضعف من المقعرة، وتبعاً لذلك فإنها تتأثر بالتعرية بدرجة أسرع، فتتآكل وتتحول إلى منخفضات بينما تبقى طبقات الثنيات المقعرة بارزة مكونة لجبال التعرية. ومثل هذه الظاهرة نجدها في جبال أبلاش بشرق أمريكا الشمالية، وغيرها في منخفض الواحة البحرية (جبال حورابى وميسرة ومنديشة).

وحينما تكون المنطقة التي تتأثر بالتعرية من نوع الهضاب، فإنها تنقطع إلى هضيبان صغيرة تعرف أيضاً بجبال التعرية، ومثلها جنوب شرق هضبة الحبشة حيث استطاعت الأنهار أن تحفر عدداً كبيراً من الخوانق، وأن تقطع المنطقة إلى عدد كبير من الجبال التحاتية. وتستطيع التعرية الهوائية أن تنشئ الجبال والتلال التحاتية. وقد

سبق لك التعرف على الجبال الجزيرية والموائد الصحراوية. وكذلك التعرية الجليدية التي يظهر أثرها في تشكيل الكتل الجبلية التي تتألف منها شبه جزيرة اسكندیناوه.

٢ – الهضاب:

هى أجزاء واسعة من الأراضى المرتفعة، يغلب على سطحها الاستواء. ويميزها ارتفاعها عن سطح البحر وعن الأراضى المجاورة. وقد يكون بالهضاب وديان عميقة أو قمم تبرز فوق سطحها، لكن ارتفاعها ينبغى أن يكون متجانساً إلى حد كبير لكى نسميها هضبة. وهى كالجبال يختلف بعضها عن بعض من حيث ظروف نشأتها وتكوينها. وتبعاً لذلك تنقسم إلى:

– الهضاب الالتوائية:

وهى تنشأ مثل الجيال الالتوائية بسبب الحركات الالتوائية التي تصيب قشرة الأرض فترفع مستواها عن الأرض المجاورة (شكل ٨٤). والحركات المكونة لها قد تكون أفقية أو رأسية أو كليهما معاً. ويرتبط توزيع الهضاب الالتوائية بالسلاسل الالتوائية، فالحركات التي انشأتها واحدة ومتعاصرة. ومنها هضبة التبت التي ترتفع إلى علو ٤٠٠٠م والتي ساعدت على تكوينها الضغوط التي جعلت قشرة الأرض تلتوى وتكون سلاسل الهيمالايا، وهضبة الشطوط في المغرب العربى التي تنحصر بين سلاسل أطلس البحرية وأطلس الصحراوية، وهضبة كولومبيا والمكسيك بأمريكا الشمالية، وهضبة بيرو وبوليفيا بأمريكا الجنوبية.

– الهضاب الانكسارية:

وتنشأ في الكتل القارية القديمة، التي تتركب من صخور نارية أركبة صلبة، فهذه الكتل تتأثر بالقوى الباطنية ولكنها بدلاً من أن تلتوى فغنها تنكسر عند أطرافها وتهبط الأرض من جوانبها بينما تبقى هى مرتفعة.

ويميزها ان لها حوافاً رأسية، وانها مستوية السطح، وانها في الأغلب تتألف من صخور أركية نارية ومتحولة. وإلى هذه الهضاب تنتمى كتلة الهضبة الافريقية، وهضبة بلاد العرب، وهضبة الدكن بالهند، وهضبة البرازيل بأمريكا الجنوبية، والهضبة اللورنسية بأمريكا الشمالية، والكتلة البلطية بأوروبا، وهضبة غرب أستراليا.

- الهضاب البركانية:

وتنشأ من خروج اللافا السائلة من خلال كسور وشقوق طويلة في قشرة الأرض، فتنتشر فوق مساحات هائلة تتراكم فوق بعضها في شكل طبقات عظيمة السمك. وهى تختلف في ذلك عن الجبال البركانية التي تخرج مصهوراتها من خلال فتحات ضيقة تسمى الفوهات حيث تتراكم من حولها مكونة مخروطات. ومنها هضبة الحبشة، وهضبة اليمن وهضبة شمال غرب الدكن، وهضبة كولومبيا وأيداهو بامريكا الشمالية.

- هضاب التعرية:

وتنشأ من فعل عوامل التعرية في المناطق الجبلية، فتعمل على تآكل قممها وأجزائها البارزة وتسوى سطحها. فتصبح المنطقة الجبلية بمضى الزمن وقد تحولت إلى أرض عالية منبسطة السطح فنسميها هضبة تحاتية. ومثلها الهضاب التي نشأت من تعرية السلاسل الالتوائية القديمة العهد كهضبة الاردين في بلجيكا وهضبة بريتانى في شمال غرب فرنسا.

(ب) التضاريس السالبة:

وتتمثل التضاريس السالبة في كل من الأودية والسهول والأحواض والبحيرات:

١- **الأودية:** هى الأراضى المستطيلة الضيقة نسبياً، والمنخفضة السطح بالنسبة للمناطق التي تحيط بها. وتنقسم بحسب نشأتها إلى عدة أنواع:

- الأودية الالتوائية:

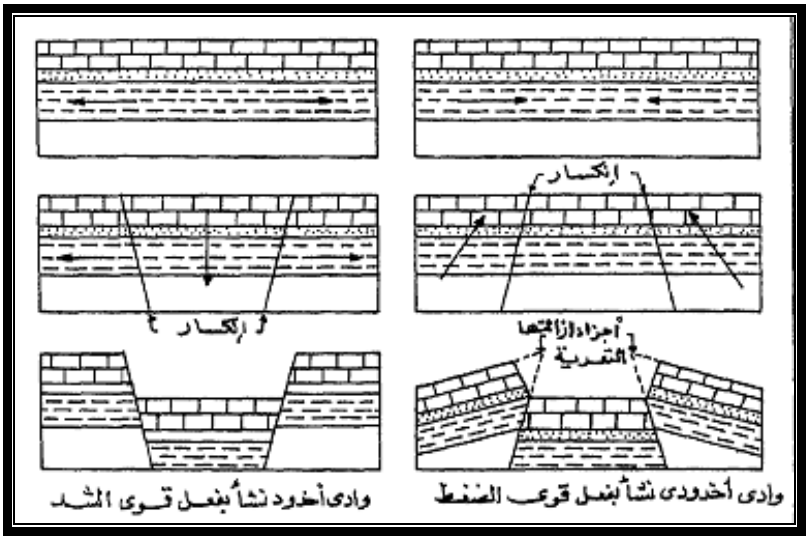
وهذه تمثل مناطق الثنيات المقعرة (أي المنخفضة) في المناطق الالتوائية، بينما تحتل الجبال مناطق الثنيات المحدبة. ومن أمثلتها أودية الجورا والألب ووادى إبرو (اسبانيا) في أوروبا، وأودية الروكى ومنها سان جواكين في أمريكا الشمالية. وأودية شرقى الهيمالايا وتفريعاتها في جنوب شرقى آسيا (أودية ايراوادى وميكونج ويانجتسى - كيانج).

- الأودية الانكسارية:

وتنشأ نتيجة لهبوط الأرض بين الانكسارات المتوازية، وتسمى بالأودية الاخدودية. ومنها وادى الراين فيما بين الفوج والغابة السوداء، ووادى نهر العاصى في سوريا.

- الأودية التحاتية:

وتنشا نتيجة لفعل مختلف عوامل التعرية، فهناك الأودية النهرية التي أنشأها الماء الجارى. والأودية الجليدية التي نحتها فعل الجليد، والأودية الجافة التي توجد في المناطق الصحراوية والتي ساهم في نشأتها عامل المياه (خصوصاً أثناء العصر المطير) وعامل الرياح. (راجع في ذلك التعرية النهرية والجليدية والهوائية لتتبين طريقة نشأة كل نوع منها).



نشأه الأودية الأخدودية

٢- السهول: وهى أجزاء فسيحة من سطح الأرض تتميز باستوائها وقلة ارتفاعها. وتنشأ بفعل العوامل الظاهرية (عوامل التعرية) وحدها. ولما كانت عوامل التعرية تنحت في جهة وترسب في أخرى نجد السهول على نوعين رئيسيين:

- سهول تحاتية (تعرية).
- سهول رسوبية.

- السهول التحاتية:

وهى السهول التي تنشأ من نحت عوامل التعرية للأجزاء البارزة من سطح الأرض فسوتها وحولتها إلى سهول منبسطة منخفضة المستوى. وتبعاً لذلك تسمى

السهول باسم عامل التعرية الذى نحتها وسواها: فهناك سهول كونها الجليد مثل سهل شمال كندا حول خليج هدسون، والسهل الروسى.

وهناك سهول نحتتها الرياح كسهول كردوفان بالسودان، وهناك سهول نحتتها الأمواج باصطدامها بالمناطق الساحلية وتسمى بالسهول الساحلية.

- السهول الرسوبية:

وتنشأ نتيجة لإرساب ما تنقله عوامل التعرية من مواد صخرية. وقد سبق لك دراسة الإرساب النهرى وعرفت كيف تتكون السهول الفيضية والدالات. وما الدالات إلا سهولاً رسوبية تكونت في بحر أو بحيرة. وهناك سهول دلتاوية صحراوية تتكون من الرواسب التي ترسبها الأنهار في الصحراوات مكونة دالات مروحية مثل دلتا خور الجاش في كسلا بالسودان. والسهول خاصة منها السهول الرسوبية هى مناطق الحياة والعمران نظراً لاستواء سطحها، ولسهولة مواصلاتها، وخصوبة تربتها وسهولة فلحها وريها، وقرب معظمها من البحار.

٣- المنخفضات (الأحواض):

وهى اراضى واسعة منخفضة السطح بالنسبة للأراضى المحيطة بها. وتنشأ الأحواض نتيجة العاملين:

- **عامل باطنى:** يتسبب في هيوط قشرة الأرض كالحوض العظيم بأمريكا الشمالية وحوض تاريم بهضبة التبت وحوض المجر، وكلها تنحصر بين سلاسل من المرتفعات.

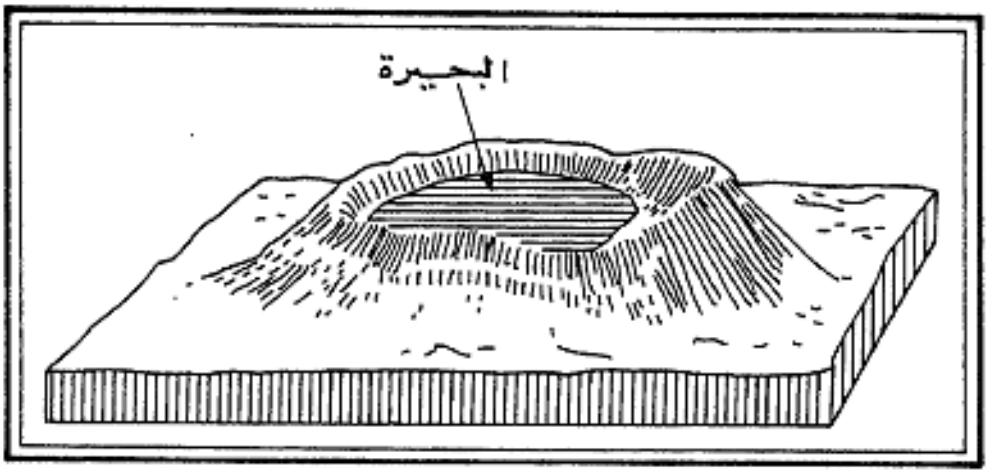
- **عامل ظاهرى:** كالرياح مثلاً التي استطاعت أن تنشئ عديداً من الأحواض المنخفضة ومن أمثلتها منخفضات الواحات بصحراء مصر الغربية.

٤- البحيرات:

وهى تجاويف تملأها المياه ويحيط بها اليابس من كل الجهات. وهى تنشأ نتيجة لأسباب متنوعة سبقت لك دراسة معظمها، ونجملها هنا في الآتى:

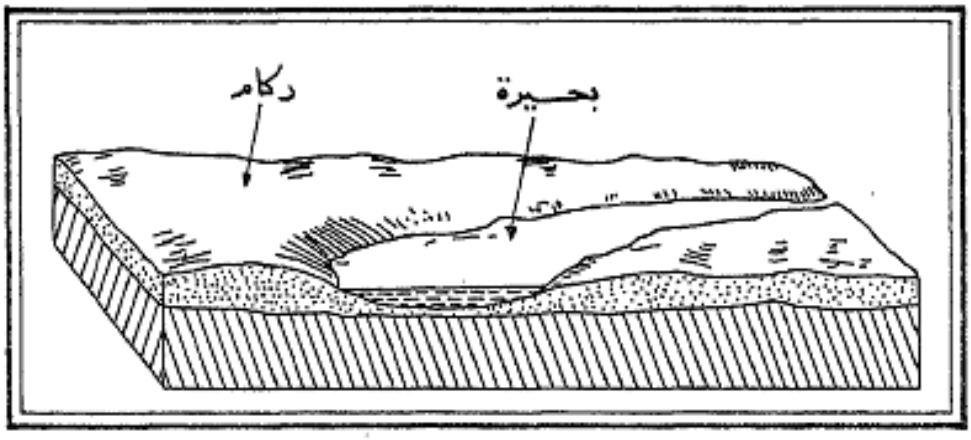
١- فقد تنشأ نتيجة لحركات أرضية انكسارية، وتسمى بالبحيرات الاخدودية. وهذه تكون مستطيلة عميقة، ومنها البحر الميت، وبحيرة بيكال بآسيا، وبحيرة رودولف ونياسا وتنجانيقا والبرت وادوارد بأفريقيا.

٢- وقد تنشأ نتيجة لامتلاء فوهات البراكين الخامدة بالمياه وذلك في المناطق المطيرة وتسمى بالبحيرات البركانية.



بحيرة بركانية نشأت من امتلاء فوهة بركان بالمياه

٣- أو نتيجة لفعل الجليد وتسمى بالبحيرات الجليدية (شكل ٨٧). وينشأ بعضها نتيجة لنحت الجليد لأجزاء لينة أثناء زحفه، مكوناً لفجوات تملأها المياه حينما يذوب، ومنها بحيرات فنلندا، وبعضها الآخر نتيجة لاحتباس المياه الذائبة أمام الركامات النهائية (بحيرات ركامية).



بحيرة جليدية نشأت بسبب احتباس المياه الذائبة من الجليد أمام الركام

٤- وقد يتكون عند أطراف الدالات البحرية نتيجة لعدم اكتمال الإرساب (انظر مراحل تكوين الدالات).

٥- وقد تتكون نتيجة للتعرية النهرية في المجارى الدنيا للأنهار، وقد سبق أن سمينا أمثالها بالبحيرات المتقطعة.

ومن البحيرات ما هو عذب المياه ومنها ما هو مالح المياه. والبحيرات العذبة هى التي تتجدد مياهها باستمرار نتيجة لسقوط الأمطار أو دخول نهر فيها وخروج نهر آخر منها. أما المالحة فهى التي توجد عادة في مناطق حارة تتبخر مياهها فتتركز الأملاح فيها، وقد تصب فيها أنهار ولكن لا تخرج منها أنهار.

والبحيرات ظاهرات طبيعية مؤقتة فمصيرها إلى الزوال بسبب عمليات الإرساب المستمرة التي تحدث فيها. وهى ذات أهمية في تنظيم جريان المياه في الأنهار فتحول دون حدوث الفيضانات، وفي تغذية المدن المجاورة بالمياه العذبة، وفي تلطيف مناخ الأراضي المتاخمة لها صيفاً وشتاء، وفي تنظيم حركة الملاحة حول سواحلها ، كما أنها تجذب إليها السياح من المناطق الداخلية.

مصادر إثرائية للفصل الثالث

/drive.google.com/file/d/1A8YP04anRjFs33MFB1KVYaNMz0-7ioty/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1hglhQc-L8HWdzBU6zLEJJaxxrUI2-f4Z/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1KkvI60jaWESOHgqY0ojdDquIQfRM-kla/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1CPqv2tYsIvN4t4B8UYDrsc97K4xmYiDb/view?usp=sharing

تكليفات الفصل الثالث

/drive.google.com/file/d/1XNSmYjNKj-0AViYAujA7DLMQyjevykrF/view?usp=sharing

تدريبات على الفصل الثالث

1	١- تتشكل الصخور الرسوبية نتيجة حدوث			
	A- التلاحم - حدوث تغير ميكانيكي في الشكل – التبلور.	B- الضغط والتجفيف - حدوث تغير ميكانيكي في الشكل – التبلور.	C- الضغط والتجفيف - التلاحم – التبلور	D- الضغط والتجفيف - التلاحم – الانصهار
2	٢- الحركة بين صفيحتي أمريكا الشمالية وأوروبا التكتونيتين من نوع الحركات ..... ، وينجم عن هذه الحركة			
	A- التقاربية، تكون الجبال	B- التقاربية، الزلازل والبراكين	C- التباعدية، توسع المحيط الهادي	D- التباعدية، توســع المحيط الأطلنطي
3	٣- فيما يعرف بدورة الصخور في الطبيعة فإن الصخور المتحولة تتحول إلى صخور نارية عن طريق تعرضها			
	A- للانصهار ثم التبريد	B- للضغط والحرارة	C- للضغط والتلاحم	D- للتجوية والتعرية

الفصل الرابع

أسس الجغرافيا الحيوية

الفصل الرابع

أسس الجغرافية الحيوية

(١) تعريف الجغرافيا الحيوية:

تهتم الجغرافية الحيوية بدراسة العلاقة المتبادلة بين مجموعة الأغلفة الأساسية المكونة لكوكب الأرض وهى: الغلاف الصخرى والغلاف المائى والغلاف الجوى. وينتج عن تفاعل هذه الأغلفة تشكيل الغلاف الحيوى Bio-sphere. ويتضمن الغلاف الجوى جميع الكائنات الحية من نباتات وحيوانات وفطريات، وهو ليس غلافاً مستقلاً وإنما متداخلاً مع الأغلفة الثلاثة السابقة، كما يعرف الغلاف الحيوى بأنه "النطاق السطحى من الأرض (سواء يابس أو ماء) ، والغلاف الجوى المتاخم لهذا النطاق السطحى الذى تعيش فيه الكائنات الحية.

ويرى البعض أن الغلاف الحيوى هو "قسم من القشرة الأرضية وعلافها الجوى الذى يقوم بتوفير الظروف الطبيعية الملائمة لظهور أي شكل من أشكال الحياة". ولذلك نستبعد في دراستنا للجغرافيا الحيوية المناطق المغطاة بصفة دائمة بالثلوج لأنها تفتقد مقومات الحياة وتختفي منها الأحياء.

كما يعرف ديفيد واتس (Watts, 1971, p.5) الجغرافية الحيوية بأنها العلم الذى يبحث في أنماط الحياة على سطح الأرض وغلافيها الجوى والمائى. وخلص (نعيم الظاهر، ٢٠٠٢ ص١١) أن مجال الدراسة في الجغرافية الحيوية يهتم بدراسة الأحياء البرية النشأة في بيئاتها من حيث التوزيع الجغرافي والتحليل وتفسير العلاقات المتبادلة بين هذه الأحياء وبيئاتها أي أنها دراسة أيكولوجية للمحيط الحيوى.

(٢) مجالات الدراسة في الجغرافيا الحيوية:

تهتم الجغرافية الحيوية بدراسة الضوابط البيئية للأحياء على كوكب الأرض وأهمها العوامل المناخية، وأنماط التربة ومدى خصوبتها، وتأثير التباين التضاريسى، ودور الإنسان كعامل حيوى. ويصنف العالم نتيجة هذه الدراسات إلى مجموعة من الأقاليم الحيوية يختص كل منها بسمات وخصائص حيوية تميزه عن غيره من الأقاليم،

مثل إقليم الغابات، وإقليم الحشائش، وإقليم الصحراء، وتقسيمها إلى مجموعات من الأقاليم الحيوية التفصيلية.

(٣) ظهور الحياة على سطح الأرض:

كان موضوع ظهور الحياة على سطح الأرض قاسم مشترك للعديد من الأبحاث المعاصرة في علوم الفلك والرياضيات والجيولوجيا وغيرها من العلوم الطبيعية والكونية التي حاولت الإجابة عن هذا السؤال: متى وكيف ظهرت الحياة على الأرض، خاصة وأن الحياة لم تبدأ فجأة وإنما استغرق ظهورها بلايين السنين، واستمر تطورها التدريجى فترات زمنية طويلة، نشأة خلالها الحياة النباتية والحيوانية على سطح الأرض. ولم تظهر الحياة إلا بعدها بردت الأرض، وتكونت بحارها وجبالها وسهولها وغلافها الجوى، واستعدت بذلك لاستقبال الحياة عليها، ثم جاء ميلاد الحياة على الأرض بصورة غامضة لا يعلمها إلا الله سبحانه وتعالى، ولكن حاول الإنسان الذى وهبه الله العقل ورأي آثار قدرة الله في مخلوقاته حاول أن يكشف هذا السر فهداه تفكيره وبحثه وإلهام الله له إلى معرفة ما يأتى:

– أن أول ظهور للحياة على الأرض كان في البحار والمحيطات والمستنقعات وعلى شواطئ المسطحات المائية، التي تكونت عندها مادة الطين أو الطفل الناتجة عن اختلاط الماء بالرواسب الرملية الدقيقة.

– يرى علماء الأحياء أن الحياة بدأت في المسطحات البحرية منذ حوالى ٢.٥ مليار سنة، أي حينما كان اليابس الأرضى مكوناً من قارة واحة تدعى "بنجايا".

– ظهرت في أول الأمر بعض أنواع البكتيريا وبعض الكائنات وحيدة الخلية التي لم تتميز بعد على أنها نبات أو حيوان، ويرى بعض العلماء بأن أول وجود لهذه الخلايا الدقيقة نقلت للأرض من كواكب أخرى عن طريق النيازك والمذنبات التي تضل طريقها فتهوى وتصطم بسطح الأرض.

– نبت من هذه البكتريا فرعان من الخلايا المجهرية أي التي لا ترى إلا تحت المجهر تولد من أحدهما النبات ومن الآخر الحيوان.

– أن فرع الخلايا المكونة للنبات سرعان ما تكيف مع الظروف البيئية، وتمكن بقدرة الله عز وجل من تركيب مادة الكلوروفيل الخضراء في هيكلها لتكسب بها الطاقة من ضوء الشمس وتستعين بها على استخلاص الكربون من غاز ثانى أكسدي الكربون الموجود في الهواء الجوى ثم تحويله إلى مواد سكرية ونشوية وكان هذا بدء ممارسة عملية التمثيل الضوئى لنمو النبات.

– أن الخلايا أخذت بعد ذلك تحيط أجسامها الدقيقة بجدران من هذه المواد الكربونية في هيئة السليولوز، وكانت تستعمل الطاقة التي تنبعث في أجسامها نتيجة التمثيل الضوئى داخل هذه الجدران في التحرك.

– كانت الخلايا الأولية عبارة عن كائنات متناهية في الدقة تعيش على اليابس أو في مياه البحار أو عالقة بالهواء.

– انقضى زمناً طويلاً من التاريخ الجيولوجى على هذه الخلايا وهى تنمو وتتطور وأن البحار كانت تغص بكائنات لا عدد لها من هذه المواد العضوية الأولى التي كانت تشكل أصل جميع أعضاء مملكة النبات التي نمت وتكاثرت وغطت سطح الأرض باعشابها وأشجارها وغاباتها الكثيفة قبل خلق الإنسان.

– كما أن عالم الحيوان قام كذلك مع الخلايا التي انقسمت وكونت الحيوانات التي عاشت على النبات وغيره وصارت أنواعاً مختلفة من الأحياء على الأرض.

– تعرضت الكائنات الحية التي ظهرت على سطح الأرض لأشكال مختلفة من عمليات الانتخاب الطبيعى Natural Selection، تمكنت خلالها بعض الكائنات من الاستمرار في الوجود، وبعضها لم يتمكن من التكيف مع الظروف البيئية فاندثر مثل الديناصورات والماموث وغيرهما من الكائنات الحية.

ونخلص من ذلك أن أصل الحياة لا يعلمه الإنسان علم اليقين ، لكن هناك مؤشرات تشير إلى أن بداية ظهور الحياة كان بعد نشأة الغلاف الجوى والغلاف المائى، لتوفر البيئة الملائمة لنمو بعض الكائنات الحية وحيدة الخلية مثل البكتريا، التي تفرعت فيما بعد إلى المملكة النباتية والمملكة الحيوانية واستمر تطورها فترات زمنية طويلة لتمهد بذلك خلق الإنسان.

(٤) فروع الجغرافيا الحيوية:

تنقسم الجغرافيا الحيوية إلى ثلاثة فروع أساسية هى:

أ- التربة **(جغرافية التربة)**.

ب- النباتات الطبيعية **(جغرافية النبات)**.

ج- الحيوانات البرية **(جغرافية الحيوان)**.

وفيما يلى عرض لأهم الموضوعات التي يتناولها كل فرع منها.

أ- التربة وتوزيعها الجغرافي على كوكب الأرض:

- تعريف التربة وعوامل تكوينها:

تعرف التربة بأنها جسم طبيعى مستقل أشتق أو تتكون من مادة الأصل الصخرية، نتيجة تأثرها بعمليات تكوين الأراضى Soil forming factors تحت تأثير مجموعة من الظروف البيئية، وبذلك تختلف خواص التربة عن الصخر الذى اشتقت منه، أو تكونت عليه، وهو ما يطلق عليه مصطلح تطور التربة Soil development. وتتكون التربة من مزيج من المواد المعدنية والعضوية والماء والهواء، وهى الطبقة الهشة والرقيقة التي تغطى معظم سطح الأرض اليابس وبسمك يتراوح ما ين سنتيمترات وعدة أمتار. فهى جسم متطور باستمرار ناتج عن تفاعل بين الغلاف الصخرى Lithosphere والغلاف الغازى Atmosphere والغلاف الحيوى Biosphere والغلاف المائى Hydrosphere. والتربة مصدر الحياة لجميع الكائنات الحية وتمر أثناء تكونها في عدة مراحل تبدأ بتفتيت الصخور وتحلل المادة العضوية ويدخل فيها الماء والهواء.

ويدخل في تكوين التربة أربعة عشر عنصراً وهى تلك التي تدخل في تكوين صخور القشرة الأرضية بالإضافة إلى عناصر أخرى وهى: الأكسجين والكربون والنيتروجين والسيليكون والألمنيوم والحديد والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والفسفور والكبريت والكلورين وغيرهما.

*** عوامل تكوين التربة:**

تتكون التربة نتيجة مجموعة من العوامل الطبيعية أهمها:

١- المادة الأصلية (الصخر):

وهى المادة الأساسية للتربة حيث أن فتتات الصخر تكون فيما بعد التربة، وتنتمى التربة إلى الصخور التي تكونت فوقها، أو يكون أصلها من طبقة صخرية واحدة، وأما من مجموعة من انواع الصخور، ففي الحالة الأولى تكون التربة أصلية وفي الحالة الثانية تكون التربة منقولة.

٢- الظروف المناخية:

تساهم الظروف المناخية بشكل فاعل في تكوين التربة ومن أهم العناصر المناخية المؤثرة على التربة الأمطار والحرارة والتبخر والرياح.

حيث يعمل سقوط الأمطار واصطدامها بسطح الصخر مباشرة إلى أضعاف جسم الصخر وتهيئته للعوامل الأخرى، كما أن مياه الأمطار بعد سقوطها تبدأ بالجريان مما يؤدى إلى احتكاكه بجسم الصخر وتعريته. وتلعب درجة الحرارة لوحدها دوراً في زيادة عمليات التجوية لميكانيكية عن طريق التمدد والتقلص للصخور والتي تنتج عن طريق المدى والتقلص الحرارى اليومى والسنوى مما يعمل على تشقق الصخور، أما التجوية الكيماوية فتحدث بوجود الحرارة والرطوبة معاً. وتلعب الرياح دوراً ميكانيكياً في تكوين التربة وذلك من خلال اصطدامها وما تحمل معها من رمل في جسم الصخر مما يزيد من عملية نحت الصخور وتكوين التربة.

٣- العامل الحيوى: ويحتوى هذا العامل على عاملين هما:

أ- **دور النباتات في تفتيت الصخور:** حيث تعمل النباتات من خلال تطورها على تفتيت وتحليل الصخور من خلال تطورها على تفتيت وتحليل الصخور لتهيئتها للعوامل الأخرى (راجع التجوية الحيوية).

ب- دور الحيوانات في تشكيل التربة: وذلك من خلال تجوية ميكانيكية وكيماوية حيث تعمل الحيوانات من خلال حركتها على سطح الأرض ومن خلال عمليات الحفر وخاصة القوارض على تفتيت الصخور ميكانيكياً. اما الناحية الكيماوية

فتقوم الحيوانات من خلال إفرازاتها وبقايا جثتها على المساعدة في تحليل التربة كيماوئياً (راجع التجوية).

٤- العامل الطبوغرافي:

يتمثل عامل التضاريس في تكوين التربة من خلال درجة الانحدار، حيث يزداد عمليات التعربة والانجراف للسفوح الشديدة الانحدار بينما تقل في السفوح المستوية، ولذلك فإن العلاقة بين سمك التربة ودرجة الانحدار علاقة عكسية حيث نجد أن سمك التربة يزداد مع قلة الانحدار ويقل سمك التربة كلما زادت درجة الانحدار.

٥- عامل الزمن:

التربة من العوامل البيئية التي تحتاج فترة زمنية طويلة لكى تتكون تصبح تربة متطورة وتزداد قدرتها الإنتاجية. فالتربة السهلية ترب ذات عمر طويل فهى ترب متطورة ولذلك فإن قدرتها الإنتاجية تكون جيدة. أما الترب الحديثة فإنها تكون غير متطورة وذلك مثل السهول الفيضية للأنهار والأودية الكبيرة.

٦- الإنسان:

وهو عامل قليل الأهمية في تكوين التربة، إلا أنه يؤثر على التربة بعد تكوينها، ويكون تأثيره في الغالب سلبياً، ويحدث ذلك عندما يقوم الإنسان بقطع أشجار الغابات حيث تزداد عمليات الانجراف، كما تساعد عمليات الرعى الجائر على إضعاف القدرة البيولوجية للتربة فيزداد انجرافها بالرياح والمياه. أما عمليات شق الطرق والحراثة الخاطئة فإنها تساهم في القضاء على التربة بسرعة وذلك لأن الآليات تقوم في زمن قصير بإزالة تربة لزمها ربما ملايين السنين حتى تكونت.

* **خصائص التربة** : تقسم خصائص التربة إلى نوعين رئيسيين هما:

١- الخصائص الفيزيائية.

٢- الخصائص الكيميائية.

١- الخصائص الفيزيائية: هناك ثلاثة خصائص فيزيائية للتربة هى:

أ- اللون: يعتبر لون التربة أوضح خصائصها الفيزيائية، ويمكن تجميع الألوان التي تتمثل في قطاعات التربة في ثلاث مجموعات:

١- ألوان داكنة (غامضة) Dark ويدخل ضمنها الألوان السوداء والسمراء ويغلب وجودها في إقليم الحشائش.

٢- ألوان ساطعة Bright ويدخل ضمنها الألوان الحمراء والصفراء وتوجد في إقليم الغابات المدارية وشبه المدارية.

٣- ألوان فاتحة Light ويدخل ضمنها البيضاء والرمادية وتوجد في الأقاليم الصحراوية.

ب- نسيج التربة Soil Texture:

يعنى نسبج التربة التكوين الميكانيكى لمكوناتها المعدنية دون اعتبار للتكوين الكيماوى. والنسيج هو عبارة عن جسيمات التربة بأحجام مختلفة وتشمل الرمل الغرين والصلصال. ويصنف نسيج التربة إلى اثنى عشر صنفاً، ويمكن التعرف على نسيج التربة بدقة بعد فحص عينات التربة ميكانيكياً.

ج- بناء التربة Soil Structure:

ويقصد ببناء التربة النمط أو الشكل أو التنظيم الذى توجد فيه ذرات التربة متلاحمة. وهناك سبعة أنماط بنائية للتربة وتشير كل صفة إلى الشكل الذى تشبه تجمعاته ومنها تندرج أنماط ثانوية. أما الأنماط الرئيسية لبناء التربة فهى: الحبيبى والفتاتى والعقدى والانبوبى والكتلى والصفحى والمنشورى. أن البناء الجيد للتربة هو الذى يوفر لها المقادير الكافية من المسامة الشعرية وغير الشعرية حيث توفر أفضل الأحوال المائية والأحوال الهوائية. وفي الأحوال العادية يوجد البناء الجيد في ترب الأراضى جيدة التصريف والتي توجد في الأقاليم الرطبة والمشبعة بالماء، أما ترب الأقاليم الصحراوية فإن بناءها يكون رديئاً.

٢- الخصائص الكيميائية للتربة:

تختلف الخصائص الكيميائية للترب اختلافاً واضحاً على سطح الكرة الأرضية، فالتربة تختلف من مكان لآخر في الحقل الواحد. حيث تختلف الخصوبة والنفاذية والنسيج والبناء والمواد العضوية. وهكذا نجد أن الترب تختلف في خصائصها

الفيزيائية والكيميائية من مكان لآخر تبعاً لاختلاف تأثير العوامل المسيطرة على تكوينها كالمواد الأولية والعضوية والتضاريس والزمن والإنسان.

*** خصوبة التربة Soil Fertility:**

يقصد بالخصوبة قدرة التربة على تجهيز ما تحتاج إليه النباتات من المواد الغذائية بكمية كافية لنموها نمواً جيداً، أي يعبر عن خصوبة التربة بمقدار ما تحتويه من المواد الغذائية التي يكون مصدرها العناصر المعدنية المشتقة من صخور القشرة الأرضية. أما العناصر والمعادن الضرورية التي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة والموجودة في التربة فهى الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين والصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والفوسفات والكبريت والمغنسيوم والحديد. أما العناصر الأقل أهمية فهى: المنغنيز والنحاس والزنك واليود والبورون. وتحصل النباتات على هذه العناصر من التربة، ومع أن هذه المواد توجد بكميات قليلة إلا أنها ضرورية ولكن إذا ازدادت نسبة تواجدها فإنها تصبح سامة.

• الملوحة والقلوية:

يطلق على التربة اسم ملحية أو قلوية إذا ارتفعت فيها نسبة تركيز الأملاح القابلة للذوبان في الماء مثل كلوريدات وكبريتات وبيكروبونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم. ويمكن تصنيف التربة على أساس تركيز أيونات الهيدروجين في محلولها المائى الذى يعبر عنه بالرمز (PH) إلى ثلاثة أصناف.

١- تربة حامضية. ٢- ترب قاعدية. ٣- ترب حيادية.

فالترب الحامضية يكون تركيز أيونات الهيدروجين (PH) فيها بين أقل من ٤.٥ وحتى (PH) ٦.٥، والترب المالحة تكون فيها قيمة ال PH بين ٧.٤ وحتى ١٠، أما الترب المحايدة فتكون فيها قيمة ال PH بين ٦.٦ وحتى ٧.٤.

- التوزيع الجغرافي لأنواع التربات الرئيسة بالعالم:

يرتبط التوزيع الجغرافي للترب في العالم إلى حد كبير بالعناصر المناخية، وتوزيع الغطاء النباتى على اليابس . والمجموعات الرئيسية وأقسامها للتربة هى:

أ- مجموعة ترب إقليم التندرا والتي تمتد شمال القارات أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية شمال خط العرض ٦٦.٥ شمالاً. وهى نوعين:

١- ترب التندرا البنية.

٢- ترب التندرا رديئة الصرف.

ب- مجموعة ترب الأقاليم الرطبة: وتتكون في الأقاليم الرطبة وذات الغطاء النباتى الكثيف وتقسم إلى:

١- ترب البودرزول في العروض الوسطى والعليا.

٢- ترب اللاترايت في العروض المدارية.

ج- مجموعة ترب الأقاليم شبه الرطبة والجافة: ومن أنواعها:

١- ترب التشرنوزم السوداء.

٢- ترب الحشائش.

٣- ترب الصحارى.

توزيع تربات العالم

ب- النباتات الطبيعية وتوزيعها الجغرافي على كوكب الأرض:

تختص جغرافية النباتات بدراسة التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية على سطح الأرض ، وتأثير العوامل البيئية التي تتحكم في هذا التوزيع ، ثم تصنيف العالم إلى مجموعة من الأقاليم النباتية ، يختص كل إقليم منها بسمات تميزه . فمن المعلوم أن الحياة النباتية تتباين على سطح الأرض من إقليم لآخر ، تبعا لتنوع الظروف البيئية مثل التضاريس والمناخ والتربة والمواد العضوية، وتصنيف المملكة النباتية إلى أربع مجموعات نباتية كبرة متباينة هى الغابات والحشائش ، ومجموعة النباتات الصحراوية ، ومجموعة نباتات التندرا ، أي النباتات القطبية . وتنقسم كل مجموعة منها إلى عدد من المجتمعات النباتية حيث يتسم كل مجتمع منها بمظاهر حيوية يتفرد بها وتميزه عن المجتمعات الأخرى . وعادة مايسمى كل مجتمع باسم مميز يدل عادة على نمط المناخ الذى ينمو فيه ، فمثلاً مجتمع الغابات المدارية المطيرة يقصد به المجتمع النباتى الذى ينمو في نطاق المناخ المدارى المطير وهكذا. ويدرس هذا الفرع من الجغرافية الحيوية خصائص العشائر النباتية ، ودراسة صور الحياة السائدة في كل عشيرة ، والظروف البيئية الملائمة لنموها ، وملامح توزيعها الجغرافي.

- العوامل الطبيعية المؤثرة في تصنيف الغطاء النباتى :

تؤثر مجموعة من العوامل الطبيعية في تصنيف الغطاء النباتى إلى مجموعات متباينة الخصائص، وأهم هذه العوامل مايلى:

١- **درجة الحرارة** : ينمو كل نوع من النباتات في مدرى حرارى معين ، ويهلك النبات إذا تعرض لدرجة حرارة تقل أو تزيد عن هذا المدى ، فالنباتات المدارية تموت إذا تعرضت لدرجة حرارة منخفضة تقترب من درجة التجمد ، لكن تتكيف الأعشاب شبه القطبية مع ظروف المناخ شديد البرودة . فالنباتات تتحايل على ظروف اختلاف الحرارة بطرق شتى ، فبعضها يلجأ لبعض الحيل لتجنب إنخفاض الحرارة ، مثل تساقط الأوراق قبل حلول الفصل البارد مثل الغابات النفضية ، أو يوقف مظاهر النمو والحياة مثل شجيرات إقليم البحر المتوسط ، وبعض النباتات تقاوم الحرارة المرتفعة خاصة إذا اقترنت بالجفاف بأساليب تقلل من النتح ، مثل تحول أوراق النباتات إلى الشكل الإبرى

أو الأشواك ، وبعض النباتات تكسو أوراقها بطبقة شمعية عديمة المسام للغرض نفسه أو تضرب بجذورها في أعماق الأرض للوصول لمستوى الماء الجوفي ، أوتمتد جدورها عرضيا تحت مستوى سطح الأرض مباشرة لترتوى بقطرات الندى والرطوبة الجوية .

٢- **نسبة الضوء** : يحتاج النبات للضوء في النمو والتكاثر ، فبعض النباتات تتكيف مع الضوء الباهر للأشعة الشمسية ، وأزهارها زاهية الألوان ، وأوراقها وفروعها أكثر سمكا وأقصر طولا من نباتات الظل ، لأنها تتمكن من الوصول للضوء مع أقل ارتفاع للنبات . أما نباتات الظل فتقل بها الأوراق والأعضاء الزهرية ، على حيين يزداد نمو سيقانها وفروعها للوصول إلى مصادر الضوء .

٣- **مصادر المياه** : تقوم المياه بنقل المواد الغذائية للنباتات ليستفاد منها النبات في عملية التمثيل الكلورفيلى ، ويفقد جزء من المياه في عملية النتح ، فإذا توافرت مصادر المياه الغزيرة تمكنت النباتات ذات الأوراق العريضة القصيرة الجذور مثل الموز من النمو في مثل هذه المناطق . أما المناطق شبة الجافة التي يتعذر للنبات الوصول لمصادر المياه ، فإنه يلجأ لبعض الأساليب للتحايل على ظروف الجفاف التي سبق تناولها عند معالجة موضوع الحرارة .

٤- **الرياح** : تؤثر الرياح في النباتات بأسلوبين مختلفين : أولهما تأثير اصطدام الرياح القوية بالنبات فتعمل على تساقط الأوراق والأغصان ، أو قد تقتلعها تماما ، وهذه الأخطار تتعرض لها الأعشاب والأحراج وأشجار الغابات على السواء ، ولكن يتوقف مدى التحريب على قوة الريح من ناحية وصلابة النبات أما اكتساح الرياح من ناحية أخرى . وقد تؤثر الريح بأسلوب غير مباشر بزيادة الفاقد من رطوبة النبات بسبب تنشيط عملية البخر مما يؤدى إلى جفاف النبات إذا لم يتمكن من تعويض هذا الفاقد .

٥- **خصائص التربة** : تعتبر التربة عنصراً مهما في تحديد الظروف الطبيعية الملائمة لنمو أنواع النباتات المختلفة ، فأشجار الصنوبر.

- تصنيف المملكة النباتية :

وفي ضوء المعايير السابقة يصنف الغطاء النباتى إلى المجموعات الأربع الآتيه ، وكل مجموعة منها تصنف إلى مجموعة من الأقاليم :

المجموعة الأولى : الغابات

المجموعة الثانية : الحشائش

المجموعة الثالثة : أعشاب الصحارى

المجموعة الرابعة : التندرا

وفيما يلى عرض لأهم خصائص كل مجموعة منها وتوزيعها:

*** المجموعة الأولى : الغابات Forests :**

يشغل إقليم الغابات مايقرب من ثلث مساحة اليابس الأرضى ، إلا أن هذه المساحة الشاسعة من الغابات تتناقص بمعدلات رهيبة بسبب اجتثاث الغابات ، للتوسع الزراعى ، أو للحصول على أخشابها لتصنيع الأثاث والورق ، أو استخدامها كوقود، كما تواجه أخطار الحرائق الطبيعية التي تنشب في الغابات بسبب الجفاف ، مما دفع العديد من الهيئات البحثية لوضع خرائط توضح المناطق الأكثر تهديداً بأخطار الحرائق (اللون الأحمر يدل على المناطق المهددة) ، ومجموعات من الخرائط تتابع قياس درجة حرارة الغطاء النباتى ونسبة الرطوبة ، وتتبع حالة الغطاء النباتى في العالم ، ويتم تحديث هذه الخرائط بصفة دورية بالاعتماد على تقنيات الاستشعارعن بعد .

ويتوقف التوزيع الجغرافي للغابات على العوامل الطبيعية الآتية :

١- ألا تقل درجة الحرارة الصغرى عن ١٠ درجات خلال موسم نمو الأشجار ، ولذلك يرتبط التوزيع الجغرافي للغابات بخط الحرارة المتساوى الذى تبلغ قيمته ١٠ درجات خلال فصل الصيف .

٢- أن يقترن موسم الحرارة المرتفعة بنسبة رطوبة عالية .

٣- ألا يرتبط هبوب الرياح العاتية مع انخفاض درجة الحرارة ، لأن هذا الوضع يؤدى إلى الإسراع بعملية النتح وفقدان النبات لرطوبته ، مع تجمد التربة المصاحب للحرارة المنخفضة .

ووفقا للعوامل الثلاثة السابقة نلاحظ أن نطاق الغابات يرتبط بالعروض الاستوائية والمدارية ، ويعتبر خط الحرارة المتساوى ١٠ درجات خلال فصل الصيف ، الحد الأقصى لنطاق نمو الغابات .

• **تصنيف الغابات :**

تصنيف الغابات إلى ثلاثة أقاليم رئيسية هى:

الإقليم الأول : الغابات المدارية ، وتنقسم إلى إقليمين ثانويين هى :

١- **الغابات المدارية دائمة الخضرة :** وهى تعتبر أكثر الغابات كثافة وتشتمل على فصائل نباتية متنوعة ، فالفدان الواحد من الغابة قد يشتمل على أكثر من ٢٠ أو ٣٠ نوعاً من الأشجار ، وتتعرض تربة الغابات المدارية للأمطار الغزيرة مما يضعفها نظراً لسرعة تعرضها للغسيل ، ولكن تعتبر الأغصان والأوراق المتساقطة من أشجارها مصدراً مهما للمواد العضوية . وتكثر في هذه الغابات التي تتسلق أشجارها محاولة الوصول لضوء الشمس ، لأن أجزاءها السفلى تتشابك أغصانها الكثيفة مما يحول دون وصول أشعة الشمس لأرض الغابة كما تتراكم على أرضية الغابة كميات كبيرة من الأمطار ، مما يرطب تربتها طوال العام . ويرتبط التوزيع الجغرافي لهذا النوع من الغابات المدارية بحوض نهر الأمازون في أمريكا الجنوبية ، وإقليم وسط غرب أفريقيا في حوض الكونغو والكاميرون وغرب نيجيريا وغانا ، وأجزاء متفرقة في ماليزيا جزر أندونيسيا في آسيا .

٢- **الغابات المدارية الموسمية :** يتسم هذا النوع من الغابات المدارية بوجود فصل جاف يزداد طوله بالتدريج في العروض العليا ، وأشجارها أقصر من النمط السابق وأقل كثافة ، وتتساقط معظم أوراقها في موسم الجفاف ، ولذا يطلق عليها اسم الغابات النفضية ، ويرتبط التوزيع الجغرافي لهذا النوع من الغابات بهوامش الغابات المدارية دائمة الخضرة ، وخاصة في جنوب شرق آسيا (شمال شرق الهند ، أجزاء مبعثرة في شبه جزيرة الملايو) ، وجزيرة مدغشقر في جنوب شرق إفريقيا ، وشمال أستراليا .

الإقليم الثانى : الغابات المعتدلة في العروض الوسطى ، وهو ينقسم إلى أربعة أقاليم ثانوية هى :

١- **أحراج البحر المتوسط :** يرتبط هذا الإقليم النباتى بمناخ البحر المتوسط ، الذى يتسم بأمطاره الشتوية وجفاف شهور الصيف ، ويتألف غطاءه النباتى من أشجار قزمية قصيرة سميكة الجذوع ، يغطيها لحاء سميك ، لتقاوم الجفاف الصيفي ، كما تتجنب التبخر الزائد بمد جذورها داخل التربة كما هو الحال في الكروم ، وأوراق أشجارها ملساء ناعمة السطح مثل أوراق الزيتون ، أو إبرية الشكل كأشجار الصنوبر ، فهى لذلك لا تنفض أوراقها خلال فصل الجفاف وإنما تتحايل عليه وتتعايش مع ظروفه القاسية . وأهم أشجار هذا الإقليم البلوط ، الزيتون والصنوبر والكروم والأرز الذى ينمو على جبال لبنان والقسطل والكافور ، وعادة ماتكون الأشجار متباعدة ، وتنمو الأعشاب فيما بين أشجارها . ويظهر هذا النوع من الغطاء النباتى في حوض البحر المتوسط ، في شمال غرب إفريقيا ، وشبه جزيرة أيبريا ، وجنوب فرنسا ، وجنوب إيطاليا ، وسواحل آسيا الصغرى ، وساحل الشام . كما يتركز في جنوب شبه جزيرة كاليفورنيا في أمريكا الشمالية ، ووسط شيلى في أمريكا الجنوبية ، وفي الطرف الجنوبى الغربى والجنوبى لقارة أستراليا ، وجنوب غرب إفريقيا .

٢- **الغابات العريضة الأوراق :** يطلق على هذا النوع من الغابات اسم الغابات المختلطة ، ويتسم هذا النوع من الغابات بأشجاره الدائمة الخضرة ، وزيادة أطوال أشجاره ، وتنتشر بها أنواع مختلطة من الأشجار العريضة الأوراق مثل البتولا والزان والاسفندان مختلطة مع بعض الأشجار الإبرية ذات الأخشاب اللينة مثل الشيكران . ويوجد هذا النوع من الغابات في جنوب الصين ، وجنوب جزر اليابان ، وجنوب غرب الأطراف الجنوبية من إفريقيا ، في إقليم البامباس في الأرجنتين ، وجنوب شرق أستراليا.

٣- **الغابات النفضية :** تتركز هذه الغابات بالأجزاء الغربية للقارات فيما بين دائرتى عرض ٤٠ و٦٠ درجة ، وتتميز أشجار هذا الإقليم بتساقط أوراقها خلال فصل الشتاء، وتصبح عارية تماماً من الأوراق ، بسبب انخفاض درجة الحرارة عن الحد الأدنى اللازم

لنمو النبات ، وتحتفظ بكساءها الخضرى في فصل الصيف القصير . وتعتبر الغابات النفضية أهم مصادر الأخشاب الصلبة في العالم ، ولذلك تعرضت للاجتثاث لاستخدام أخشابها والتوسع الزراعى في المحاصيل الاقتصادية . وأهم أشجارها البلوط ، والزان ، والبتولا . وكانت الغابات النفضية تغطى أجزاء شاسعة من شرق آسيا في منشوريا واليابان وأجزاء من الصين ، وشمال شرق أمريكا الشمالية ، وأوربا في حوض البو وشمال فرنسا والجزر البريطانية .

٤- **الغابات المخروطية (الصنوبرية)** : ينتشر هذا النوع من الغابات في العروض الوسطى الرطبة ، وتنمو به أشجار الصنوبر الإبرية الشكل على سفوح الجبال المنخفضة الحرارة ذات التربة الحصوية . وهى من الغابات الدائمة الخضرة ، ويرتبط توزيعها الجغرافي بالسواحل الغربية للعروض المدارية الرطبة ، فهى تظهر على سواحل أمريكا الشمالية المطلة على المحيط الهادى في آلاسكا وكندا ، وتنتشر في أوربا على أجزاء من جبال الألب . وينمو في هذا الإقليم أشجار الصنوبر الأبيض الأحمر الطويلة التي تتعدى أطوالها ١٢٠ متر ، وأشجار الشيكران ، وقد تعرضت مساحات شاسعة من الغابات الصنوبرية للإزالة مع زيادة كثافة السكان .

الإقليم الثالث : الغابات الباردة وتشتمل على غابات العروض شبه القطبية ، ويقتصر وجودها على الأطراف الشمالية في نصف الكرة الشمالى ، ويكاد يتطابق هذا الإقليم مع نطاق المناخ القارى شبه القطبى، وهو يمتد على شكل شريط لا تقل درجة حرارته عن عشر درجات مئوية، ويزيد طول الفصل البارد عن ستة شهور.

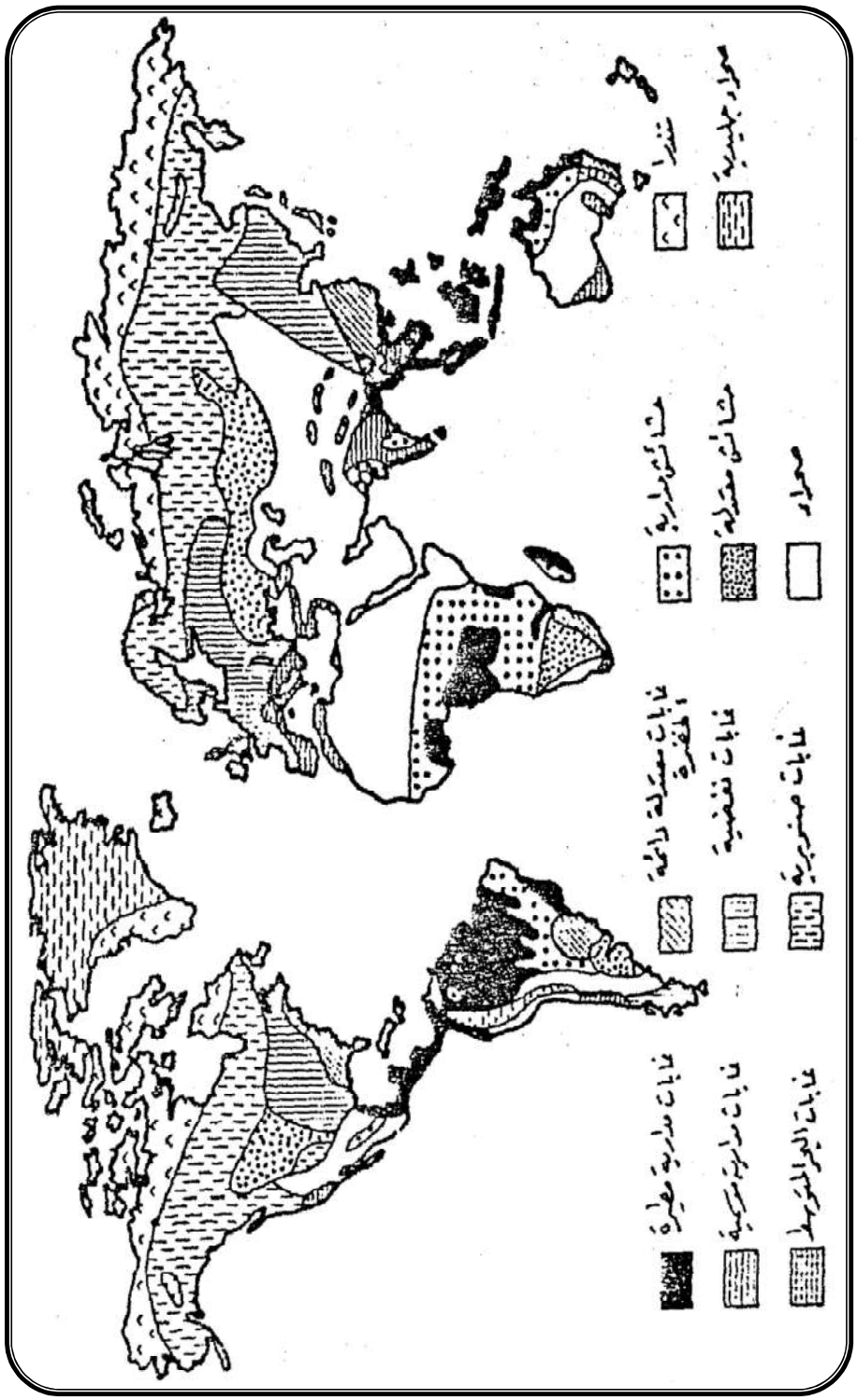
*** المجموعة الثانية: الحشائش:**

تعد الصحارى بيئة فقيرة جدباء ، تسقط عليها كميات شحيحة من المطر لا تزيد عن ٢٠٠ملم سنويا ، مقترنة بمعدلات تبخر عالية ، ويتوزع التساقط على أيام معدودة من العام ، وقد تمر سنوات كاملة دون أن تسقط قطرة واحدة من المطر، وهى تمثل أكثر أقاليم اليابس جفافا ، وتتميز بعظم المدى الحرارى اليومى والسنوى. وتتبعثر النباتات الصحراوية، وتتهيأ فسيولوجيا لمقاومة ظروف الجفاف وملوحة التربة بعدة طرق منها مايلى:

١- تتفرق النباتات في مساحة أرضية شاسعة لتتمكن من تصيد قطرات الرطوبة.
٢- تتحور أوراقها إلى أشواك لتقلل من فقدان الماء بالنتح.
٣- في حالة وجود أوراق للنبات تبدو صغيرة المساحة تغطيها طبقة شمعية للاقتصاد في فقدان الرطوبة.
٤- تمتد جذورها عرضيا تحت سطح الأرض مباشرة للاستفادة من قطرات الندى.
٥- قد تتحول جذور بعض النباتات إلى جزوع منتفخة غليظة لتخزين المياه مثل الصبار والأبصال والتين الشوكى وغيرها.
٦- قد تلجأ بعض النباتات للكمون في فصل الجفاف وإعادة نموها أثناء فصل المطر القصير.
٧- قد تنمو بعض النباتات فصليا وتقتصر دورة حياتها عقب زخات المطر مباشرة، فتنب وتزهر وتموت خلال فترات زمنية لا تتعدى الأسابيع.

*** المجموعة الثالثة: التندرا:**

يمتد إقليم التندرا على الأطراف الشمالية من أوراسيا وأمريكا الشمالية كشريط يقع للشمال من إقليم الغابات المخروطية (الصنوبرية)، وهى عبارة عن صحارى جليدية قاحلة، شديدة البرودة معظم فترات السنة ، فالشتاء لا يقل عن تسعة شهور حيث تغطى الثلوج سطح الأرض ، وفي فصل الصيف يأخذ الجليد في الذوبان، ويساعد ضوء الشمس على دفئ الطبقة السطحية من التربة ، فتنمو نباتات قصيرة الجذور، لا تستطيع توغل جذورها في الأجزاء الداخلية من التربة بسبب تجمدها.
وأهم النباتات التي تتمكن من النمو في هذه الظروف الطحالب والأشنة وبعض النباتات ذات الأزهار زاهية الألوان ، وتتبعثر فيما بينها وحول البرك والقنوات المائية بعض الشجيرات القصيرة . وفصل الإنبات في هذه الأصقاع قصير لا يتعدى شهرين أو ثلاثة شهور على أقصى تقدير ، وتكمل دورتها في النمو والتزهير قبل أن يغطيها الثلج مع بداية فصل الشتاء التالى .



التوزيع الجغرافي للغطاء النباتى في العالم

ج- الحيوانات البرية وتوزيعها الجغرافي على كوكب الأرض:

تهتم جغرافية الحيوان بدراسة التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية في العالم ، ومختلف العوامل البيئية المؤثرة في هذا التوزيع ، وتصنيف المملكة الحيوانية إلى مجموعة من المجتمعات الحيوانية ، ودراسة خصائص كل مجتمع منها . فالمملكة الحيوانية تتباين في أنواع حيواناتها من منطقة لأخرى تبعاً لاختلاف الظروف البيئية ، وما يرتبط بها من ظروف نباتية وتوزيعها وكثافتها وخصائصها، وتنقسم المملكة الحيوانية إلى نوعين هما العاشبات واللاحمات أي آكلات اللحوم ، والعاشبات هى الحيوانات التي تعتمد في غذائها مباشرة على النباتات كمصدر رئيسى ووحيد . ومن المعروف أن اللاحمات ترتبط بمناطق العاشبات التي تعتبر مصدر الغذاء الرئيسى لها ، ولذلك كانت البيئة العشبية هى أكثر البيئات غنى في الحياة الحيوانية بصفة عامة .

- التوزيع الجغرافي للمملكة الحيوانية :

ويرتبط التوزيع الجغرافي للمملكة الحيوانية بالأقاليم النباتية ، فلكل إقليم نباتى منها :

*** المجموعة الأولى : الحياة الحيوانية في إقليم الغابات :**

• **الإقليم الأول : حيوانات الغابات المطيرة :** وهذا الإقليم يرتبط بإقليم المناخ المدارى المطير وينقسم إلى إقليمين ثانويين هما:

١- حيوانات إقليم الغابات المطيرة الدائمة الخضرة :

تعد الغابات المدارية المطيرة فقيرة نسبيا في حيواناتها ، على الرغم من غناها النباتى ، ويرجع ذلك إلى ارتفاع أوراق والأزهار الأشجار وتمارها عن متناول معظم الحيوانات ، إذ تتراوح ارتفاعات معظم أشجار هذه الغابات بطبقاتها الثلاث بين ١٠ أمتار و ٤٠ متراً . وأهم الحيوانات هذه الغابة الثدييات مثل القردة والسنجاب ، التي تستطيع القفز بين أغصانها نظراً لفقر أرضية الغابة ، مما يدفع هذه الحيوانات للقفز للأجزاء العليا من أشجارها ، ويساعدها على ذلك صغر أحجامها ، وهى بذلك تتجنب بعض الحيوانات المفترسة من آكلات اللحوم مثل النمور والفهود والخراتيت . كما تعيش في هذه العابات مجموعات من الزواحف مثل الثعابين والحشرات وخاصة النمل الأبيض الذى يمثل

خطراً كبيراً على سكان القرى المبعثرة في هذا الأقليم ، وتعيش أيضاً في مجاريها المائية التماسيح ، وعلى جذوعها المرتفعة تعيش مجموعات كبيرة من الطيور المتعددة الأنواع والفصائل .

٢- **حيوانات إقليم الغابات المدارية الموسمية :** تميز المملكة الحيوانية في هذا الإقليم بعدة سمات أهمها مايلى :

(أ) فقر هذا الإقليم بحيواناتها سواء من حيث أعدادها أو أنواعها ، ولكن قد تتوغل بعض حيوانات إقليم السافانا في نطاق الغابات الموسمية ، حينما يحل الجفاف بنطاق السافانا ، ثم تعود مرة أخرى إلى موطنها الأصلى ، وخاصة الأفيال والأسود والوعول وغيرها .

(ب) ندرة وجود الحيوانات الثديية الكبيرة ولكن تتواجد الحيوانات المتسلقة بكثرة وخاصة القردة والزواحف .

(ت) يرتبط التوزيع الجغرافي لبعض الحيوانات بنطاق نباتى معين ، فترتبط الزواحف بأشجار السنط ، كما يتحدد توزيع الحيوانات آكلة اللحم بفرائسها آكلة اللحم بفرائسها ، فالأسد يرتبط بتوزيع الغزال .. وهكذا .

(ث) يتركز وجود الحشرات في المناطق الهامشية لهذا الإقليم عند تداخله مع إقليم السافانا ، وخاصة ذبابة التسى تسى المسببة لمرض النوم .

• **الإقليم الثانى : حيوانات غابات معتدلة في العروض الوسطى :** وينقسم إلى أربعة أقاليم ثانوية كما سبق أن أوضحنا عند دراسة الأقاليم النباتية :

١- أحراج البحر المتوسط.

٢- الغابات العريضة الأوراق.

٣- الغابات النفضية.

٤- الغابات المخروطية (صنوبرية).

الحياة الحيوانية في معظم أجزاء هذا الإقليم تتسم بالتنوع ، وليست لها خصائص تميزها ، بسبب دفئ المناخ ، وتعدد أنواع الغطاء النباتى ، مما جعلها بيئة مناسبة لحيوانات الأقاليم المتاخمة لها ، بالإضافة إلى تأثير الإنسان الذى استوطن

بعض نطاقات هذا الإقليم بكثافة عالية من قديم الأزل ، وخاصة في جنوب شرق آسيا التي تعد من أكثر جهات العالم كثافة بالسكان ، وكانت هذه الغابات تشكل موردا هاماً للأخشاب ، وخاصة خشب الجوز وخشب الزان الصلب . ولكن قام سكان هذا الإقليم باقتلاع مساحات شاسعة من غطائها النباتى ، ليحلوا محلها بعض المحاصيل الاقتصادية مثل الأرز والذرة والشاى والقطن وقصب السكر .

- **الإقليم الثالث : حيوانات الغابات الباردة :**

تتسم المملكة الحيوانية بهذا الإقليم بالفقر وقلة أعدادها ، بسبب شدة البرودة خلال فصل الشتاء ، وتغطية الكساء النباتى بطبقة سميكة من الثلج ، ولذلك تلجأ حيواناتها إما للكمون خلال الفصل البارد ، أو تهاجر للأقاليم المتاخمة لها حيث الدفئ النسبى ، وتشتمل على الثعالب والدببة والذئاب والأرانب البرية ، كما تعيش بعض القوارض مثل السنجاب . ويتوزع هذا الإقليم كنطاق شريطى يمتد في شمال أوراسيا وأمريكا الشمالية .

- **المجموعة الثانية : الحياة الحيوانية في لإقليم الحشائش :**

١- حيوانات إقليم حشائش السافانا :

تنتشر في إقليم حشائش السافانا أعداد كبيرة من الحيوانات آكلة العشب ، من ذوات الحوافز والأظلاف ، ومعظمها سريع العدو كثير الحركة ، بحثا عن الغذاء والماء، أو للهرب من مطاردة الحيوانات آكلة اللحوم التي تشاركه هذا الإقليم . وتضطر هذه الحيوانات للهجرة خلال فصل الجفاف إلى الغابات المتاخمة لها سعياً وراء الكلأ والماء ، على الرغم أنها جميعا حيوانات تتحمل الظمأ وتكتفي بكميات ضئيلة من المياة، وأهم حيواناتها البقر الوحشى والحمار الوحشى ووحيد القرن والفيل والضبع المرقط وابن آوى والزراف والغزال والفهد والأسد والنمر ، وحيوان الكانجرو الذى يعيش في السافانا الأسترالية.

٢- حيوانات إقليم حشائش العروض الوسطى :

تأقلمت حيوانات هذا الإقليم الفقير في غطاءه النباتى لتتحمل العيش في ظروف الشتاء الجاف القارص البرودة ، ومعظمها سريع العدو ، يهاجر للجنوب في

فصل الشتاء ، وإلى الشمال في فصل الصيف . وكان هذا الإقليم موطناً لكثير من الحيوانات التي تكاد تنقرض من جهات واسعة منه بسبب استغلال معظم أراضيه في التوسع الزراعى ، مثل الزراف في جنوب إفريقيا والكانجرو في أستراليا والحصان البرى في آسيا ، وحلت محلها كثير من الحيوانات المستأنسة في مناطق الرعى ، مثل الأبقار والأغنام والخنازير والخيول . ولكن لازالت تعيش بعض الحيوانات آكلة العشب في إقليم الحشائش المعتدلة باوراسيا مثل الغزلان والكولان وهو نوع من الحُمر البرية في منطقة جوبى.

وأهم طيور هذا الإقليم السمان والنسور والحجل والقنابر، ومعظمها يهاجر في فصل الخريف للجنوب بحثاً عن الغذاء والدفء، أو تلجأ للسبات الشتوى لتتجنب البرد القارص، إلا أنها تواجه مشكلة عدم وجود اماكن ملائمة لوقع البيض لانعدام الأشجار، ووجود غطاء من الثلج يغطى الكساء النباتى في فصل الشتاء.

*** المجموعة الثالثة: الحياة الحيوانية في الصحارى:**

الحياة الحيوانية في الصحارى فقيرة كنباتات هذا الإقليم، تتكيف حيوانات الصحارى مع ظروف الحرارة العالية والجفاف وفقر غطاءها النباتى، حيث تختفي الزواحف والقوارض والحشرات نهاراً تجنباً للحرارة العالية، وتخرج ليلاً بحثاً عن الغذاء، كما تبدو معظم حيوانات الصحارى بلون رمالها للتخفي عن الأعداء، وأغلبها يعيش في الجحور وفي فجوات الصخور مثل الثعابين والحشرات، أو تحفر لنفسها انفاقاً ممتدة تحت الأرض مثل الأرانب والثعالب، وتتحمل الظمأ وأشعة الشمس الحارقة، وتكتفي بكميات صغيرة من المياه، إلا أنها كثيراً ما تهاجر من مواطنها سعياً وراء الأعشاب. ولعل الجمل أهم حيوانات هذا الإقليم بجدارة، فهو يستطيع التأقلم مع ظروف الجدب والجفاف، فيمكنه أن يقتات على الأشواك اليابسة، أو يشرب الماء المالح ، كما يمكنه الصيام عن العام والشراء عدة أيام معتمداً على سنامة بالإضافة إلى تحمله الحرارة العالية، فهو بحث سفينة الصحراء بغير منازع. كما تستوطن الصحارى الوعول والغزلان والضباع والثعالب وأرانب البرية، إلا انها أقل تحملاً لظروف الإقليم من الجمال.

*** المجموعة الرابعة: الحياة الحيوانية في إقليم التندرا:**

تتكيف حيوانات إقليم التندرا مع ظروف المناخ القارس البرودة، ويكسو أجسادها الفراء السميك الناصع البياض، وقد تلجأ للهجرة من مواطنها في اتجاه الجنوب إلى إقليم الغابات المخروطية تجنباً لبرد الشتاء، ثم يعود مرة أخرى في نهاية فصل الربيع مع ذوبان الغطاء الجليدى.

ويعد حيوان الرنة أهم حيوانات إقليم التندرا في أوراسيا بلا منازع، وتمكن سكان هذا الإقليم من استئناسه، ويستخدمونه كوسية لجر العربات في التنقل بالزحافات، وأكل لحمه، وصناعة ملابسهم وخيامهم من فرائه، ولكن تعرضت أعداد كبيرة من الرنة للفناء بسبب انتشار العمران من ناحية، وتعرضه للقنص من سكان الإسكيمو للانتفاع بفرائه من ناحية أخرى.

مصادر إثرائية للفصل الرابع

https://drive.google.com/file/d/1OWH8Rn0FyyFhmn0dGYLf1zIh_w9crk6U/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1WkdS0krG3MlWMNvmeGkIJVvmz4rTzlbN/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1sK522KqDPdkW9mKSe_1ZSZ5OnfDTBQEI/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/10ZGDxahJUVZuUtOvKgt_G0XhC77Cwtb7/view?usp=sharing

تدريبات على الفصل الرابع

١- قارن بين مجموعات الحياة النباتية من حيث:

- التوزيع الجغرافي لكل مجموعة ولأنواعها الفرعية.
- أمثلة على كل منها.
- أنواع التربة بها.
- أنواع الحيوانات الموجودة بها.

أهم المصادر والمراجع

(١) أحمد على أسماعيل (١٩٩٥) الجغرافيا العامة موضوعات مختارة، ، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

(٢) فتحي عبد العزيز أبو راضي (١٩٩٨) مورفولوجية سطح الأرض، ، دار المعرفة الجامعية، ط١، الإسكندرية.

(٣) طلعت محمد أحمد عبده، حورية محمد حسين جاد الله (٢٠٠٠) في أصول الجغرافيا العامة"الجغرافيا الطبيعية، ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

(٤) صلاح الدين بحيري (١٩٩٦) مبادئ الجغرافيا الطبيعية، دار الفكر، دمشق.

(٥) حسن أبو سمور، على غانم (١٩٩٨) المدخل إلى علم الجغرافيا الطبيعية، ، الطبعة الأولي، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

(٦) جودة حسنين جودة (٢٠٠٤) أسس الجغرافيا العامة، منشأة المعارف ، الإسكندرية.

(٧) محمد فتحي أبو عيانة، وفتحي عبد العزيز أبو رأضي (بدون سنه) أسس علم الجغرافيا الطبيعية والبشرية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

(٨) الشلش، على حسين وآخرون (١٩٧٨) جغرافية الأقاليم المناخية، مطابع جامعة بغداد، العراق.

(٩) جمال حمدان، شخصية مصر: دراسة في عبقرية المكان، ج١، ط١، دار الهلال، القاهرة،

(١٠)جودة حسنين جودة، جغرافية مصر الطبيعية وخريطة المعمور المصري في المستقبل، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٠م.

(١١) محمد صبري محسوب، البيئة الطبيعية: خصائصها وتفاعل لإنسان معها، دار الفكر العربي، ٢٠٠٢م.

(١٢)محمد صبري محسوب (١٩٩٧) جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، ، دار الفكر العربي، القاهرة.

(١٣)محمد صفي الدين أبو العز، مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٩٩م.