مقدمة:

العلوم والمعارف تتطور عبر الزمن ويزداد سكان الأرض وانتشارهم يتسع ويصحب ذلك اعمار للأرض واستهلاك لموارد ها وثرواتها وخيراتها. وقد نتج عن زيادة سكان الأرض ومتطلباتهم والأنشطة التي يزاولونها واستخدام التقنيات الحديثة التي قربت البعيد وسهلت الصعب والمستحيل، آثار إيجابية وسلبية في مكونات النظام البيئي الجوي والمائي والصخري والحيوي. وقد عمل الانسان على استصلاح الأراضي والترب الفقيرة وحول الصحاري الى مروج خضراء، ولطف كثير من الأجواء، وحمى في كثير من المناطق الغطاء النباتي وحيواناتها، وغيرها من الاعمال الإيجابية التي يعملها الانسان. وكما أن للإنسان اثار إيجابية في مكونات البيئة الا أن ما يزاوله من أعمال وانشطة مختلفة وما تعمله وسائل التقنية الحديثة من تسهيلات أثار سلبية في مكونات البيئة مقصودة وغير مقصودة. وقد نتج عن النشاط البشري المتنوع استنزاف وتلوث للموارد والثروات الطبيعية الجوية والمائية والارضية المتجددة وغير المتجددة. وينتج عن ذلك مع استمرار زياد سكان الأرض نشوء أزمات ومشكلات في العالم غذائية وصحية وغيرها تتسبب في حدوث امراض واوبئة ووفيات وهجرات بشرية وصراعات إقليمية وعالمية وغيرها من الاخطار والأزمات التي تحدث في العالم.

وقد ساهمت العلوم المختلفة بالبحث والدراسة والتحليل وتقديم الحلول المناسبة للقضايا والمشكلات التي تواجه الانسان المعاصر ومنها علم الجغرافيا. وتتميز الجغرافيا بانها علم شمولي المعرفة موضوعه الأرض والانسان يربط بين العلوم الطبيعية والعلوم البشرية، والجغرافي لدية خلفية علمية جيدة من العلوم الأخرى تعينه على وضع تصور للأمور والقضايا التي تحدث في البيئة والمجتمع وتساعده على استنتاج الأسباب والاثار واقتراح الحلول المناسبة لها، وقد انعكس ذلك على كثير من الدراسات والأبحاث الجغرافية الحديثة التي تناولت القضايا البيئة والمجتمعية والسكانية والعمرانية والزراعية والمائية والنقل والمخاطر وغيرها من القضايا والمشكلات التي تحدث على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي.

ويتناول كتاب الجغرافية الطبيعية: أسس ومفاهيم وتطبيقات الجانب الطبيعي للجغرافيا العامة التي تهتم بالأرض كموطن للإنسان ومصدر مقومات حياته الهوائية والمائية والارضية، والانسان خليفة الله في الأرض والعامر لها. وقد قُسم الكتاب الى اثنى عشر وحدة تتناول كل وحدة مناقشة موضوع أو أكثر من موضوعات الجغرافيا الطبيعية، وتناول الوحدة الثانية عشر مناقشة نماذج تطبيقية لمشكلات وقضايا بيئية أسبابها واثارها وكيفية مواجهتها. واختتم الكتاب بقائمة للمراجع العربية والأجنبية والمواقع الالكترونية التي تم الاطلاع عليها والاستفادة منها في اعداد الكتاب ولكي يستفيد منها القارئ الكريم لمزيد من الاطلاع والمعرفة في مجال الجغرافيا والبيئة والمناخ.

والله اسال ان يكون في الكتاب إضافة علمية في مجاله وفائدة للقراء المختصين والمهتمين بالموضوعات المختلفة الجغرافية والبيئية والمناخ والمياه والمخاطر وغيرها من الاهتمامات العلمية.

والله الموفق

المؤلف

موضوعات الكتاب: الصفحة

الوحدة الأولى: تعريف الجغرافيا مفهومها واقسامها وعلاقتها بالعلوم الاخرى: 5

الوحدة الثانية: خلق الكون ونشأته ومكوناته والمجموعة الشمسية. 9

الوحدة الثالثة: شكل الأرض وابعادها وحركاتها وعلاقتها بالمجموعة الشمسية واثارها. 17

الوحدة الرابعة: تضاريس الأرض أشكالها وانواعها وخصائصها وأهميتها. 25

الوحدة الخامسة: تطور توزيع اليابسة والماء، حركة الصفائح الأرضية واثارها والحرارة الباطنية للأرض. 31

الوحدة السادسة: صخور الأرض أنواعها، مكوناتها، خصائصها وأهميتها. 39

الوحدة السابعة: العوامل الخارجية المشكلة لسطح الارض، التجوية ، التعرية، الانهيارات الأرضية، والدورة التحاتية للأرض واثارها. 42

الوحدة الثامنة: الطقس والمناخ : تعريفها، أهميتها، عناصر المناخ، توزيعها الجغرافي، تصنيف المناخ، وتذبذب وتغير المناخ. 55

الوحدة التاسعة: المياه العذبة، مصادرها، أهميتها، وتوزيعها الجغرافي. 112

الوحدة العاشرة: التربة، تعريفها، أهميتها، أنواعها، مكوناتها، خصائصها، تصنيفها، توزيعها الجغرافي. 120

الوحدة الحادية عشر: الغطاء النباتي والحيوانات البرية، تعريفها، أنواعها، خصائصها، أأهميتها، وتوزيعها الجغرافي. 127

الوحدة الثانية عشر: نماذج تطبيقات في مجال الجغرافيا الطبيعية. 132

المراجع: 154

الوحدة الأولى: تعريف الجغرافيا مفهومها واقسامها وعلاقتها بالعلوم الاخرى:

الجغرافيا علم يهتم بدراسة سطح الأرض حيث يعيش الانسان والكائنات الحية الأخرى وتتوفر فيه جميع مقومات حياته المختلفة، والانسان ساكن للأرض ومستغل لخيراتها ومواردها وثرواتها الطبيعية. وتعتبر الجغرافيا علم شمولي يربط بين العلوم البشرية والعلوم الطبيعية.

وقد تطورت الجغرافيا من الوصف للظاهرات الطبيعية والبشرية التي على سطح لأرض الى علم يهتم بالوصف والتوقيع والتوزيع للظاهرات الطبيعية والبشرية، والتصنيف والتحليل والتفسير والتعليل للبيانات والمعلومات، والتوقع للموضوعات والاحداث الطبيعية والبشرية المدروسة والعلاقة بينها باستخدام الأساليب والتقنيات الحديثة المختلفة.

علاقة الجغرافيا بالعلوم الأخرى:

الجغرافيا علم يهتم بدراسة مكونات البيئة الطبيعية الهوائية والصخرية والمائية والحيوية النباتية والحيوانية، وغيرها من الظاهرات الطبيعية، كما تهتم الجغرافيا بدراسة الانسان ونشاطه المختلف على سطح الأرض الزراعي والعمراني والصناعي وغيرها من الأنشطة التي يزاولها، واستغلاله للموارد والثروات الطبيعية المختلفة، والتفاعل بين البيئة الطبيعية والبشرية التي تتنوع عبر الزمن.

ودراسة البيئة الطبيعية والبشرية والتفاعل بينها وتأثير كل منها في الأخر من قبل الجغرافيين يتطلب خلفية علمية عامة معرفية وتطبيقية من العلوم الأخرى الطبيعية والبشرية كعلم الجيولوجيا والمناخ والطقس والمياه والبحار والمحيطات والاحياء والكيمياء والفيزياء والفلك والزراعة، وغيرها من العلوم الطبيعية. كما يحتاج الجغرافي لخلفية علمية عامة من العلوم البشرية الدينية واللغوية والتاريخية والسياسية والسكانية والاجتماعية والطبية والزراعية والاقتصادية والعمرانية والصناعية والنقل والمواصلات، وغيرها من العلوم البشرية.

تخصصات الجغرافيا وعلاقتها بالعلوم الخرى

وتنوع خلفية الجغرافي العلمية والتطبيقية تُكون لدية معرفة شمولية عامة يستطيع من خلالها أن يضع تصور عام للموضوعات المطروحة للدراسة والبحث والنقاش أسبابها وأثارها، ومن ثم الخروج بتوصيات وحلول مناسبة، وهذا ما يميز علم الجغرافيا عن العلوم الأخرى التي تهتم بموضوعات محددة في نطاق تخصصها.

أقسام الجغرافيا وفروعها:

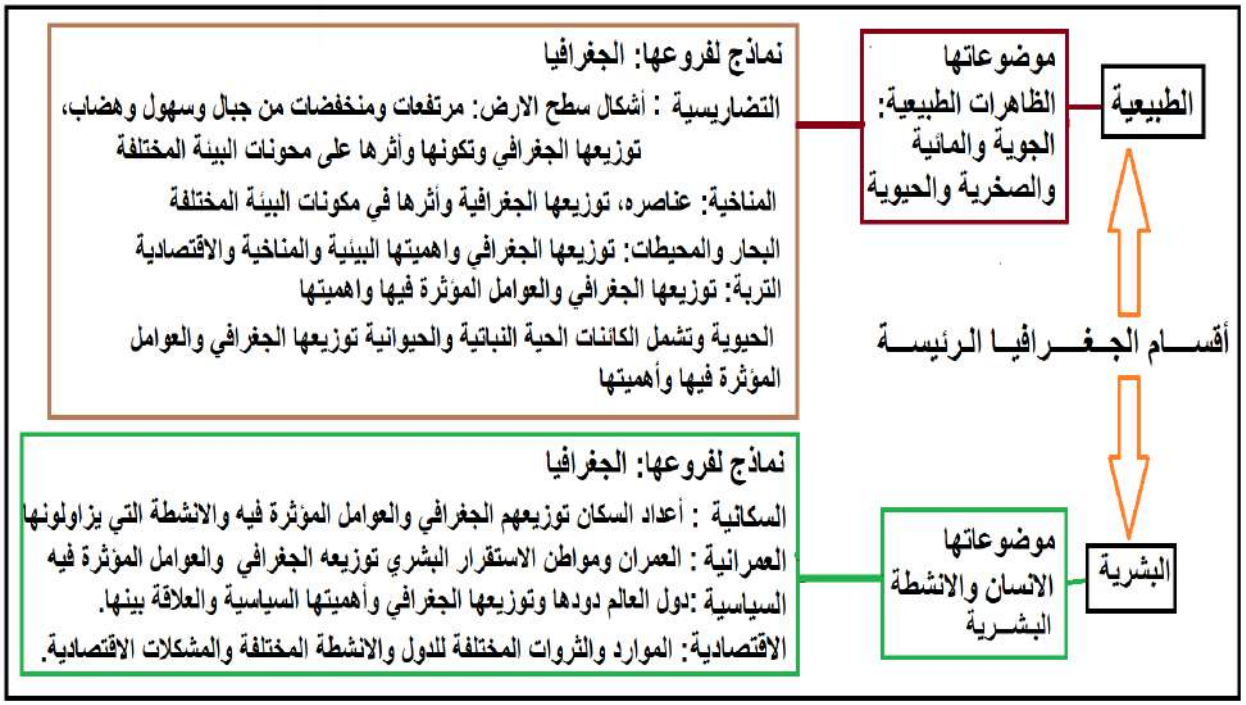
تطورت وتشعبت الجغرافيا عبر الزمن كغيرها من العلوم نتيجة اتساع المعرفة الطبيعية والبشرية والاحتياجات والاهتمامات البشرية، وتطور تقنيات التعلم والتعليم وجمع البيانات والمعلومات والتخزين والتصنيف والتحليل والتعليل والتوقع وتبادل المعلومات والبيانات.

وقد أخذت الجغرافيا مكانتها العلمية بين العلوم وساهمت بالدراسات والأبحاث النظرية والتطبيقية التي تهتم بالبيئة الطبيعية والبشرية، وفي المحافظة على مكونات البيئة الطبيعية، وحماية الانسان من الأخطار بأنواعها وعمل الدراسات وتقديم المقترحات والمرئيات التي من شانها تطور المجتمع وتحسن أوضاعه الاقتصادية والزراعية والعمرانية والاجتماعية، وغيرها من شئون الحياة. وعلى ضوء اهتمامات وموضوعات الجغرافيا تفرعت الى قسمين رئيسين، وهما:

1- جغرافيا طبيعية: تهتم بدراسة سطح الأرض ومكوناته الطبيعية الجوية والصخرية والمائية والحيوية.

2- جغرافيا بشرية: تهتم بدراسة الانسان وانشطته المختلفة.

وقد تفرعت الأقسام الرئيسية للجغرافيا الى أقسام فرعية، ومن اقسام الجغرافيا الطبيعية: جغرافية التضاريس (جيومورفولوجيا) وجغرافية المناخ وجغرافية المياه والجغرافيا الحيوية وجغرافية البيئات.



ومن فروع الجغرافيا البشرية: جغرافية السكان، الجغرافيا الاقتصادية والجغرافيا السياسية والجغرافيا الزراعية وجغرافية العمران والجغرافيا الطبية وغيرها من فروع الجغرافيا التي تتعد وتتطور بتطور العلوم والتقنيات العلمية المختلفة، واحتياجات المجتمعات البشرية.

ومن خصائص وصفات أقسام الجغرافيا الطبيعية والبشرية انهما متلازمين لا ينفصلان عن بعض، وهما وجهان لعلم واحد وهو الجغرافيا، وعلى الجغرافي أن يكون ملما بمعلومات جغرافية طبيعية وبشرية حتى يستطيع أن يحلل ويفسر ويعلل لما يحدث في جميع المجالات التي تهتم بمكونات البيئة الطبيعية والبشرية والعلاقة فيما بينها.

الجغرافيا الطبيعية:

فرع من فروع الجغرافيا العامة تهتم بدراسة الظاهرات ومكونات البيئية الطبيعية الجوية والصخرية والمائية والحيوية النباتية والحيوانية، خصائصها والعلاقة فيما بينها، وأثرها في مكونات البيئات الأخرى الطبيعية والبشرية، والتفاعل والتأثير والتأثر بين مكونات البيئة الطبيعية المختلفة ومكونات البيئة البشرية.

اهتمامات الجغرافيا الطبيعية:

تهتم الجغرافيا الطبيعية بدراسة الاغلفة المكونة للبيئة الطبيعية الهوائية والمائية والصخرية والحيوية، مكوناتها واهميتها والعلاقة فيما بينها واهميتها للإنسان وانشطته المتنوعة.

الاغلفة المكونة للبيئة الطبيعية:

تتكون البيئة الطبيعية من أربعة أغلفة رئيسة هي: الغلاف الجوي (الغازي) والغلاف المائي والغلاف الصخري والغلاف الحيوي النباتي والحيواني.

الغلاف الغازي: يشمل النطاق الغازي (الهوائي) الذي يطوق الكرة الأرضية، وهو عبارة عن مجموعة من الغازات والعوالق الجوية المختلفة. وتتفاوت في نسب مكوناتها، كالغازات (الاكسجين والنتروجين وثاني اكسيد الكربون وغيرها من الغازات الجوية) وبخار الماء والاتربة والاملاح وغيرها من العوالق الجوية الدقيقة.

الغلاف المائي: يشمل جميع أنواع المياه المالحة والعذبة الموجودة في الجو من بخار وعلى سطح الأرض من بحار ومحيطات وانهار وبحيرات وجليد وثلوج ومياه جوفية في باطن الارض.

الغلاف الصخري: يشمل النطاق الصخري الذي يغطي باطن الأرض، ويتألف من أنواع مختلفة من صخور تتفاوت في تركيبها وحجمها وصلابتها وألوانها وتركيبها المعدني وفوائدها واستخداماتها.

الغلاف الحيوي: يشمل البيئة التي تتمثل بها شتى صور الحياة على سطح الأرض النباتية والحيوانية والبشرية.

موضوعات الجغرافيا الطبيعية:

تتناول الجغرافيا الطبيعية الموضوعات الطبيعية التالية:

الفلك: النجوم والكواكب، أهميتها وعلاقتها بما يحدث في الغلاف الجوي للأرض.

التضاريس: الشكل الخارجي لسطح الأرض من جبال وتلال وهضاب وسهول وغيرها من الظاهرات الطبيعية خصائصها، أهميتها وتوزيعها الجغرافي.

البحار والمحيطات والانهار والبحيرات وغيرها من الظاهرات المائية، خصائصها وأهميتها وتوزيعها الجغرافي.

الطقس والمناخ: عناصرها وخصائصها واهميتها وتوزيعها الجغرافي وعلاقتها بعناصر البيئة الاخرى.

التربة: أنواع التربة وخصائصها واهميتها وتوزيعها الجغرافي وعلاقتها بعناصر البيئة الاخرى.

الغطاء النباتي: أنواع النباتات أهميتها وتوزيعها الجغرافي وعلاقتها بعناصر البيئة الاخرى.

الحيوانات البرية: أنواعها وخصائصها أهميتها وتوزيعها الجغرافي والعوامل المؤثرة فيه.

البيئة: التفاعل بين مكونات البيئة الطبيعية والبشرية المختلفة الأثر والتأثير.

الوحدة الثانية: خلق الكون، نشأته، مكوناته، والمجموعة الشمسية

خلق الكون ونشأته:

حاول العلماء والفلاسفة منذ القدم تفسير نشأة الكون، متى وكيف نشاء ومعرفة مكونات تركيبه ومتى وكيف ستكون نهايته. ووضعوا عددا من النظريات لهذا الغرض الا أنها لم تكن الا اجتهادات حاول واضعوها تفسير أمرا يتجاوز نطاق تفكيرهم وادراكهم المحدود معتمدين على مبدأ وجود المادة ونشأة الكون بالصدفة متجاهلين خالق الكون الذي بقدرته تتكون الأشياء القائل في محكم كتابه الكريم: إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ (يس الآية 82).

وقد خلق الله سبحانه وتعالى السماء من مادة دخانية في مدة قدرها يومين كما أشار الى ذلك في كتابه العزيز بقوله: ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِين (ُفصلت الآية 11). وكل ما في الكون من مجرات ونجوم وكواكب وغيرها من الاجرام السماوية معلقة تسبح في الفضاء لا تحيد عن مساراتها حتى يأذن الله بنهايتها يوم القيامة، قال تعالى: يَوْمَ نَطْوِي السَّمَاءَ كَطَيِّ السِّجِلِّ لِلْكُتُبِ ۚ كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ ۚ وَعْدًا عَلَيْنَا ۚ إِنَّا كُنَّا فَاعِلِينَ (الأنبياء الآية 104).

مما سبق يتبين أن الكون العظيم وما يشتمل عليه من أجرام سماوية مختلفة الحجم لم ينشأ صدفة انما نشاء بقدرة الخالق عز وجل ويسير وفق نواميس وسنن كونية دقيقة لا يتجاوزها حتى يأذن الله بنهايته، فسبحان الخالق القدير القائل: إِنَّ فِي خَلْقِ السَّماواتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهارِ لَآياتٍ لِأُولِي الألباب، الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيامًا وَقُعُودًا وَعَلى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّماواتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنا ما خَلَقْتَ هذا باطِلًا سُبْحانَكَ فَقِنا عَذابَ النَّارِ (سورة ال عمران الآية 190-191).

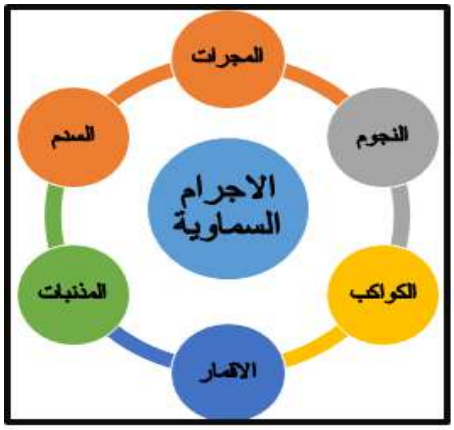
مكونات الكون:

تقدمت العلوم والتكنولوجيا وزادت المعرفة الفلكية، وقام الانسان في السنوات الأخيرة برحلات استكشافية للفضاء ولكن لا زالت معلوماته عن الكون محدودة جدًا، ولم يستطع إجابة العديد من الأسئلة المطروحة حوله كبدايته واتساعه وامتداده وحدوده ونهايته وغيرها من الأسئلة المتعلقة بالكون والتي من الاسرار التي لا يعلمها الا الله سبحانه وتعالى القائل: وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا (الاسراء الآية 85)، والقائل: اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ ۖ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۖ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُسَمًّى ۖ يُدَبِّرُ الْأَمْرَ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ (سورة الرعد الآية 2).

وقسم الفلكيون الاجرام السماوية الى الأنواع التالية:

المجرات:

تنتشر في السماء كتل من الضوء الخافت وهي عبارة عن مجرات يضم كل منها ملايين من النجوم والاقمار والمذنبات والسدوم التي لا يعلم عددها الا خالقها سبحانه، وتشكل المجرات الوحدات الأساسية في البناء الكوني. ويوجد ملايين من المجرات وفي كل منها ملايين من النجوم.، وكل نجم من هذه النجوم يتبعه و يدور حوله أكثر من كوكب مثل الأرض ويدور حول بعض الكواكب تابع (قمر) أو أكثر. وعلى الرغم من وجود ملايين المجرات في السماء الا أنه لا يمكن لنا رؤيتها بالعين المجردة ما عدا مجرة واحدة تعرف بـ (مجرة المرأة المسلسلة) التي تبعد عنا حوالي 2 مليون سنة ضوئية، وتتألف من مجموعة من المجرات ومنها مجرة التبانة. وهي المجرة التي تنتمي اليها المجموعة الشمسية بالإضافة الى ملايين النجوم التي تبدو على شكل نقط ضوئية متقاربة مشكلة شبكة ضوئية ممتدة عبر السماء. وقد قسم الفلكيون المجرات حسب شكلها الى الأقسام التالية:



- المجرات البيضاوية
- المجرات الحلزونية
- المجرات الحلزونية الممتدة.
- المجرات غير المنتظمة.
- المجرات العدسية.

النجوم والكواكب:

يتألف الكون من ملايين النجوم والكواكب، منها ما يُرى بالعين المجردة ومنها ما لا ُيرى الا بعدسات ومناظير تكبير لبعدها، ولا يعلم عددها الا خالقها سبحانه وتعالى. وتتفاوت هذه النجوم والكواكب في أحجامها وفي خصائصها.

النجوم:

جمع نجم وهو جرم ملتهب مشتعل يصدر الضوء منه لامعا فيراه سكان الأرض في الليل ولكن لا يُرى في النهار بسبب ضوء الشمس. وتتفاوت درجة لمعان النجوم نتيجة اختلاف شدة الإضاءة الحقيقية للنجوم واختلاف بعدها عن الأرض. وتظهر النجوم بألوان مختلفة منها الأبيض والاصفر والاحمر والازرق ويرجع

ذلك الى اختلاف درجة حرارتها. وأكثر النجوم لمعانا في السماء هو نجم الشعرى اليمانية، وهو نجم متلألئ يبعد عن الأرض بحوالي 8,7 سنة ضوئية. وتقدر طاقته الاشعاعية بما يعادل الطاقة الشمسية حوالي 26 مرة. وتتحرك النجوم في مدارات خاصة بها لا تحيد عنها كما حددها خالقها عز وجل.

النجوم والكواكب المرئية في السماء

الكواكب:

أجسام معتمة لا تضئ ذاتيا وانما تعكس الاشعة الشمسية الساقطة عليها فتبدو مضيئة كالقمر مع أنه معتم في الأصل. وتدور الكواكب حول أحد النجوم، ومنها الكواكب السيارة التي تدور حول الشمس والتي تعرف باسم المجموعة الشمسية.

المجرات والاجرام السماوية

وقد ساهم العرب بدور كبير في معرفة كثير من النجوم وتوابعها، فقد قاموا في العصور الإسلامية المزدهرة برصد النجوم والكواكب واكتشاف عدد منها وأطلقوا عليها أسماء عربية لا زالت تستخدم في كثير من اللغات العالمية. ووضع العرب جداول فلكية لها قيمة علمية تحتوي على مسارات النجوم والكواكب وتوابعها ومواعيد غروبها على مدار العام.

الأقمار:

اجرام معتمة تعكس الضوء الساقط عليها من الشمس فتبدو مضيئة وهي تابعة لبعض الكواكب تدور حولها في مدارات معروفة. ويختلف عددها من كوكب لأخر، واهمها القمر التابع للأرض والذي يدور حولها.

المذنبات:

مذنب

جرم فلكي غير مضيء يجر خلفه ذيلا طويلا أقل لمعانا من جسمه. وتبدو المذنبات على هيئة سحابة مضيئة تخترق السماء وتظل مرئية لعدة أيام وربما لعدة أشهر، وتدور المذنبات في مدارات متباينة حول الشمس. ويتألف المذنب من ثلاثة أجزاء رئيسة هي (النواة، والهالة، والذيل). وتنسب أسماء المذنبات الى مكتشفيها، ومن المذنبات مذنب هالي الذي أكتشفه الفلكي الإنجليزي ادموند هالي، ويدور مذنب هالي دورة كاملة في مدار حول الشمس كل 67 سنة، ويبلغ طول نواة مذنب هالي حوالي 15كم وعرضها 8كم.

السدم:

سحب كونية تتكون من غازات وجزئيات كونية دقيقة. وتظهر السدم في السماء على هيئة كتل سحابية كبيرة مضيئة.

الشهب:

شهب ونيازك

أجرام كونية صغيرة تسبح في فضاء المجموعة الشمسية، وعندما تدخل في فضاء المجموعة الشمسية وفي الغلاف الجوي للأرض تقع تحت تأثير الجاذبية الأرضية فتتوهج ثم تنطفئ بسرعة، وتسير متوهجة في كبد السماء بسرعة تتجاوز 70 كم في الثانية، ويمكن رؤيتها كثيرا ليلا. وينتج عن احتكاكها بالهواء ارتفاع حرارتها وتوهجها واحتراقها. وتظهر الشهب في الغلاف الجوي على ارتفاع يتراوح ما بين 8- 50 كم.

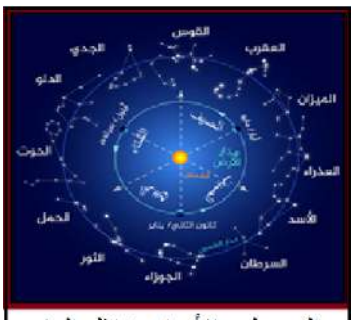
النيازك:

أثار ارتطام نيزك بالأرض

أجرام سماوية شبيهة بالشهب تخترق الغلاف الجوي الا أنها تختلف عنها في أنها تصل الى سطح الأرض بسرعة تتراوح ما بين 30 – 40 كم في الثانية دون أن تتفتت في الغلاف الجوي. ويؤثر سقوط النيازك على الأرض فيحدث فوهات أرضية كبيرة وينتج عنها أحيانا قتل للكائنات الحية المختلفة النباتية والحيوانية التي تعيش في أماكن سقوطها، وقد تم العثور على قطع صغيرة من النيازك في المملكة العربية السعودية.

البروج ومطالع النجوم:

تنتشر النجوم في السماء منفردة وأحينا على هيئة مجموعات، ويطلق عليها البروج، وتمر بها الشمس اثناء مسارها الظاهري في السماء على مدار السنة، ويعرف هذا المدار بدائرة البروج. وتنقسم دائرة البروج الى 12 برجا، يشمل كل برج منها 30 درجة من درجات الطول، ولكل فصل من فصول السنة ثلاثة بروج على النحو التالي:



الفصول والأبراج خلال العام

فصل الصيف: السرطان والأسد والسنبلة.

فصل الخريف: الميزان والعقرب والقوس.

فصل الشتاء: الجدي والدلو والحوت.

فصل الربيع: الحمل والثور والجوزاء.

و ُقسمت البروج الى عدد من الطوالع، ويبلغ عددها 28 طالعا مقسمة على فصول السنة. واستخدمت العرب البروج والطوالع في تحديد مواسم الامطار والحرث والزرع والحصاد وتلقيح الأشجار والحيوانات. وقد ُوضع للبروج العديد من التقاويم. وقد ذكر الله سبحانه وتعالى البروج في كتابه العزيز بقوله: وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْبُرُوجِ (سورة البروج الآية1) وقوله تعالى: وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَزَيَّنَّاهَا لِلنَّاظِرِين (سورة الحجر الآية 16) وقوله تعالى: تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا (سورة الفرقان الآية61).

أهمية النجوم والكواكب والاجرام السماوية الأخرى:

للأجرام السماوية المختلفة فوائد عديدة ذكرها الله سبحانه وتعالى في كتابه الكريم، منها:

- زينة للسماء الدنيا، قال تعالى: إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةٍ الْكَوَاكِبِ (سورة الصافات الآية ٦).

- يهتدي بها البشر في البر والبحر الى الطرق والمسالك الصحيحة، قال تعال (سورة الملك الآية٥): وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ (سورة الانعام الآية٩٧)

- رجوما للشياطين الذين يحاولون استراق السمع حينما يقضي الله أمرا ويتحدث به أهل السماء، قال تعالى: وَلَقَدْ زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَجَعَلْنَاهَا رُجُومًا لِلشَّيَاطِينِ ۖ وَأَعْتَدْنَا لَهُمْ عَذَابَ السَّعِيرِ(سورة الملك)

- معرفة الأيام والحساب: قال تعالي: هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ (سورة يونس الآية٥).

المجموعة الشمسية:

تعد المجموعة الشمسية احدى النظم الشمسية التابعة لمجرة التبانة، وتتكون المجموعة الشمسية من الشمس وتسعة كواكب سيارة واقمارها، وهي عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، وبلوتو. وتسير الكواكب التسعة وما يتبعها من أقمار في أفلاك بيضاوية حول

الشمس لقدرتها على جذبها وفق سنن كونية دقيقة لا تحيد عنها ولا تتجاوزها حتى بإذن الله بنهايتها، قال تعالى: وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ (سورة الأنبياء الآية 33). وتختلف كواكب المجموعة الشمسية في خصائصها الطبيعية والبيئية وقربها وبعدها من الشمس وعدد الأقمار التابعة لها.

الشمس:

المجموعة الشمسية تدور حول الشمس

عبارة عن كرة من الغازات الملتهبة، تتألف من مادتي الهيدروجين والهليوم. وتبلغ درجة حرارة سطحها نحو 6000 درجة مئوية، وتصدر الشمس حرارة وطاقة هائلة في الفضاء بسبب التفاعلات في داخلها التي تشبه تفاعلات القنبلة الذرية ويظهر عليها مجموعة من البقع السوداء،

تعرف بالبقع الشمسية وتحيط بها منطقة الوهج الشمسي، ويبلغ حجم الشمس 3.1 مليون ضعف حجم الأرض. وتجري الشمس وتوابعها في مسار فلكي حول مركز مجرة التبانة.

المجموعة الشمسية

وتعد الشمس مصدرا للطاقة والحرارة والضوء للكواكب والاجرام السماوية التابعة لها، وتشكل الطاقة الواردة من الشمس للأرض حوالى 99.99% من الطاقة الموجودة على سطح الأرض، وتعتبر الشمس أيضا المصدر الأساس للضوء، قال تعالى: هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ (سورة يونس الآية5) وقوله تعالى: وَجَعَلْنَا سِرَاجاً وَهَّاجاً (سورة النبأ الآية 13).

الكوكب	القطر (كم)	متوسط البعد عن الشمس (مليون كم)	مدة الدوران حول نفسه	مدة الدوران حول الشمس	درجة الحرارة (مئوية)	عدد التوابع
عطارد	4878	58	58.65 يوم	88 يوم	400	0
الزهرة	1210	108	243 يوم	224.75 يوم	475	0
الأرض	12756	149.5	24 ساعة	365.25 يوم	60 - 0	1
المريخ	6796	228	24.37 ساعة	687يوم	51	2
المشتري	142800	778.5	9.5ساعة	11.9سنة	140 -	16
زحل	120660	1472	10.39ساعة	29.5سنة	160 -	20
اورانوس	51400	2870	17.18	84سنة	210 -	15
نبتون	50950	4486	19.2	165 ساعة	230 -	8
بلوتو	3500	5900	6.4 أيام	248 سنة	--	1

خصائص المجموعة الشمسية

الأرض:

احدى الكواكب التابعة للمجموعة الشمسية وأهمها للكائنات الحية، عليها تتوفر البيئة المناسبة لحياة الانسان والكائنات الحية الأخرى النباتية والحيوانية، ويتوفر بها مقومات الحياة المختلفة الغازية والمائية والصخرية والحيوية وجميع الموارد والثروات الطبيعية الأرضية الصخرية والمعدنية وغيرها من متطلبات العيش والحياة والرفاهية. وليست الارض قريبة من الشمس بدرجة تؤدي الى اشتداد حرارتها أو بعيدة منها بدرجة تؤدي الى برودتها، ومعدل المسافة بين الأرض والشمس نحو 149.5 مليون كم. وتدور الأرض حول نفسها بسرعة 1700كم/الساعة عند الدائرة الاستوائية، وتتم دورتها تقريبا في 24 ساعة. وتدور الأرض حول الشمس من الغرب نحو الشرق في مدة قدرها 4/1 365 يوما. وينتج عن دوران الأرض حول نفسها توزيع الحرارة والضوء على سطحها بصورة تسمح بالحياة والنشاط فوقها.

ويميز الغلاف الجوي المحيط بالأرض عن بقية كواكب المجموعة الشمسية، بما فيه من غازات وعوالق جوية دقيقة ضرورية للحياة : غازات، بخار الماء، غبار واملاح مختلفة وغيرها من العولق الدقيقة الحجم المتطايرة في الجو من اليابسة والبحار والمحيطات. ويتبع الأرض تابع واحد يدور حولها وهو القمر.

القمر:

كوكب معتم تابع للأرض يعكس ما يسقط عليه من ضوء الشمس، قال تعالى: تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا (سورة الفرقان الآية61). ويبعد عن الأرض بنحو 384.400 كم، وحجمه نحو 27 % من حجم الأرض. ويدور القمر حول الأرض في مدار بيضاوي تستغرق دورته 29.5 يوما. وينتج عن دورانهما ظاهرتا كسوف الشمس وخسوف القمر، ويعتمد ذلك على موقع وحركة كل من الأرض والقمر والشمس حول بعضهم البعض.

التقاويم والايام:

اتخذ الانسان منذ القدم اليوم والسنة لتسجيل الاحداث المختلفة، وقد ُعرفت التقاويم منذ القدم، ومنها التقويم اليومي القمري والشمسي والنجمي، والشهر القمري والسنة القمرية والشمسية والنجمية، ولكل منها خصائصه التي تميزه عن التقاويم الأخرى.

التقويم اليومي:

يعتبر اليوم الوحدة الأساسية في قياس الزمن ويُعرف بأنه الفترة الزمنية بين مرور جرم سماوي في عبورين متتالين لخط محدد بالنسبة للراصد كخط الزوال، فاذا كان الجرم هو الشمس فانه يعرف اليوم باليوم الشمسي، وإذا قيس اليوم بعبور نجم فان اليوم يعرف باليوم النجمي.

اليوم الشمسي: المدة التي تنقضي بين تعامد الشمس في أعلى وضع لها (الزوال) على نقطة محددة على سطح الأرض مرتين متتاليتين، ويبلغ طوله 24 ساعة تقريبا.

اليوم النجمي: المدة التي تنقضي بين تعامد نجم من النجوم على نقطة محددة على سطح الأرض مرتين متتاليتين، ومقداره 23 ساعة و56 دقيقة و4 ثوان، أقل من اليوم الشمسي بمقدار 3 دقائق و56 ثانية.

الشهر القمري: المدة التي يستغرقها القمر في دورته حول الأرض ويطلق عليه الشهر القمري، ويبلغ متوسط طوله نحو 29.50 يوما، ويتميز الشهر القمري بمعرفة بدايته ونهايته.

السنة: تتألف السنة من 12 شهرا، قال تعالى: إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُوْرِ عِنْدَ اللهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللهِ (سورة التوبة الآية 36)، ومنها السنة القمرية والسنة الشمسية.

السنة القمرية: تعتمد السنة القمرية على دوران القمر حول محوره وحول الأرض والشمس. وظهور الأوجه المختلفة للقمر وطول السنة القمرية 354 يوما، وتظهر فيها الفصول الأربعة في أشهر مختلفة في كل سنة عن السنة الأخرى.

السنة الشمسية: تعتمد السنة الشمسية على حركة الأرض حول الشمس، وطولها تقريبا و4/1 365 يوما، وتزيد عن السنة القمرية بمقدار 11 يوما.

التقويم الهجري:

يعتمد التقويم الهجري على دوران القمر حول الأرض. وتقسم السنة فيه الى 12 شهرا. قال تعالى: إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُوْرِ عِنْدَ اللهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ (سورة التوبة الآية 36)، ويتألف الشهر من 29 أو 30 يوما. وتحدد بداية الشهر في التقويم الهجري بأول ليلة يُرى فيها الهلال لأول مرة بعد اقترانه مع الشمس وغروبه بعدها أو اكتمال الشهر 30 يوما، ويبدأ اليوم في التقويم الهجري بغروب الشمس وينتهي بالغروب في اليوم التالي.

ويطلق عليه التقويم الهجري نسبة لليوم الذي هاجر فيه رسول الله صلى الله وسلم من مكة المكرمة الى المدينة المنورة ويوافق ذلك تقريبا 15 أو 16 يوليو من عام 622 ميلادية. ويُعرف بالتقويم الإسلامي، ويرمز له بحرف (هـ). وأشهر السنة القمرية الاثنا عشر، هي: محرم، صفر، ربيع أول، ربيع الآخر، جمادى الأولى، جمادى الآخرة، رجب، شعبان، رمضان، شوال، ذو القعدة، وذو الحجة. ويعتبر التقويم الهجري التقويم المعتمد في تحديد الشعائر الدينية في العالم الاسلامي كيوم عرفة وبداية شهر رمضان ونهايته، وهو التقويم الرسمي في المملكة العربية السعودية.

التقويم الميلادي:

يعتمد التقويم الميلادي على دورة الأرض حول الشمس، وتستغرق 365 يوما. وتتكون السنة الميلادية من 12 شهرا، ويتراوح عدد أيامه 28-31 يوما، ويعرف التقويم الميلادي بالتقويم الجريجوري نسبة للبابا جريجوري الثالث عشر، ويرمز له بالحرف (م). وأشهر السنة الميلادية الاثنا عشر، هي: يناير، فبراير، مارس، ابريل، مايو، يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر. ويعتبر التقويم الأكثر استخداما وانتشارا في العالم.

الوحدة الثالثة: شكل الأرض وأبعادها وحركاتها وعلاقتها بالمجموعة الشمسية وأثارها

الأرض بيضاوية الشكل، منبعجة عند الدائرة الاستوائية ومفلطحة عند القطبين، ويبلغ قطر الأرض في الدائرة الاستوائية 12756 كم ومحيطها الاستوائي 40076 كم، والمسافة بين أي من القطبين والدائرة الاستوائية 10,000 كم. وتبلغ مساحة الأرض نحو 510 مليون كم2، وتشكل المسطحات المائية منها نحو 71%. وتشغل اليابسة نحو 21%. وتتصف الأرض بانبساطها وامتدادها فلا نهاية لها من أي موقع عليها، فاذا وقف الانسان في القطب الشمالي أو الجنوبي أو على الدائرة الاستوائية يرى الأرض منبسطة أمامه،

قال تعالى: وَالأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ (سورة الحجر الآية 19) وقوله تعالى: وَإِلَى الأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ (سورة الغاشية الآية 20) وقوله تعالى: وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمُ الأَرْضَ بِسَاطًا (سورة نوح الآية 19).

كروية الأرض والأدلة على ذلك:

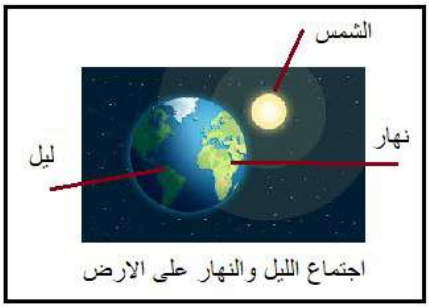
ذكر العلماء عددا من الأدلة على كروية الأرض، منها:

استدارة الارض

- استدارة صورة الأرض التي أخذت من الفضاء بواسطة الاقمار والسفن الفضائية.
- اتساع دائرة الأفق مع الارتفاع عن سطح الأرض، حينما يقف الانسان في مكان ما يلاحظ أن السماء تنطبق على الأرض مشكلة دائرة، ويزداد اتساع هذه الدائرة كلما ارتفع الانسان من المكان الذي يقف عليه.
- رؤية أعالي الأشياء البعيدة قبل أسافها، كرؤية السفن عند قدومها، والعكس عندما تغادر الشاطئ تختفي أسافلها قبل أعاليها، وفي كلتا الحالتين ظهور السفن واختفاؤها يكون الامر تدريجيا حسب اقترابها وابتعادها من الشاطئ، ولو كان شكل الأرض غير كروي لا اختفت أو ظهرت السفن مرة واحدة دون تدرج في الظهور.

تدرج الرؤيا الأفقية لارتفاع الشمس

- استدارة ظل الأرض على القمر عند خسوفه، حيث يلاحظ انحناء ظل الأرض على سطح القمر.
- اجتماع الليل والنهار على سطح الأرض، عندما تشرق الشمس تتعرض الأجزاء الشرقية من الأرض للأشعة الشمسية قبل الأجزاء الغربية فيسود الضوء في الشرق بينما يسود الظلام في الغرب. ويزحف



النور تدريجيا نحو الغرب ليحل محل الظلام، وفي نفس الوقت يزحف الظلام نحو الشرق ليحل محل النور.

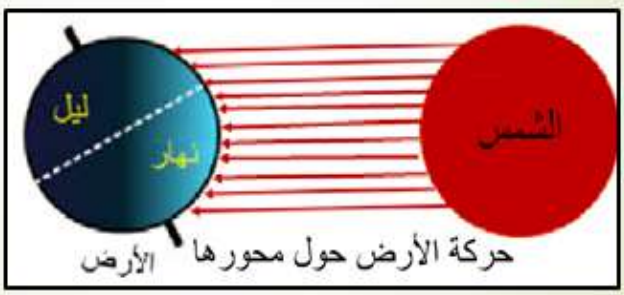
- رحلة ما جلان: لقد أثبتت الرحلات الاستكشافية أن الانسان إذا أنطلق من مكان ما على سطح الأرض وسار في نفس الاتجاه يعود الى المكان نفسه الذي انطلق منه. وقد قام الرحالة ما جلان برحلة حول العالم استغرقت عامين (1519- 1521م) بدأها من اسبانيا وبرهن من خلالها على كروية الأرض وانه من الممكن الدوران حولها.

علاقة الأرض بالمجموعة الشمسية ونتائجها:

تتحرك الأرض كغيرها من كواكب المجموعة الشمسية عدة حركات (دورات) هي: حركة الأرض حول محورها، وحركة القمر حولها، وحركة الأرض والقمر حول الشمس، وحركتها ضمن المجموعة الشمسية، قال تعالى: وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ(سورة الأنبياء الآية 33)، وقوله: أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي إِلَىٰ أَجَلٍ مُسَمًّى وَأَنَّ اللَّهَ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ(سورة لقمان الآية 29).

وينتج عن حركات الأرض والقمر حول الشمس بعض الظاهرات الطبيعية كتعاقب الليل والنهار والفصول الأربعة وظاهرتا الخسوف والكسوف، وغيرها.

أولا: حركة الأرض حول محورها:



تدور الأرض حول محورها أمام الشمس دورة كاملة نحو الشرق في مدة تبلغ نحو 23 ساعة و56 دقيقة و 4 ثوان، وينتج عن دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.

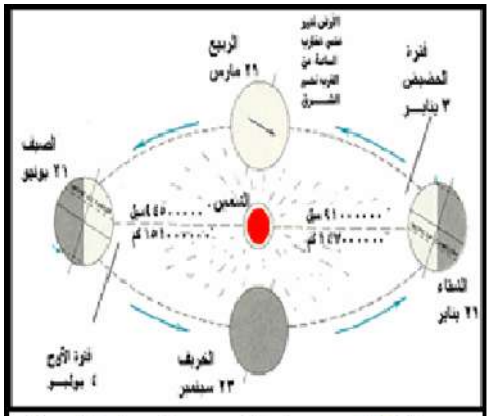
ثانيا: حركة الأرض حول الشمس:

تدور الأرض حول الشمس من الغرب الى الشرق في مدار بيضاوي يستغرق نحو 365 يوما و 4/1 يوم. وهي حركة لا يشعر بها سكان الأرض وينتج عن هذه الحركة تعاقب الفصول الأربعة الشتاء والربيع والصيف والخريف. ولكل من الفصول الأربعة خصائصه كطول الليل والنهار واختلاف الأحوال الجوية. ويختلف

توزيع الفصول على سطح الأرض، فيختلف النصف الشمالي من الأرض عن النصف الجنوبي، فاذا كان الفصل شتاء في نصف الكرة الشمالي فانه يكون صيفا في نصف الكرة الجنوبي، والعكس.

فصول السنة: تتألف السنة من أربعة فصول: الشتاء والربيع والصيف والخريف.

فصل الشتاء:(الانقلاب الشتوي):



حركة الأرض حول الشمس والفصول الأربعة

تتعامد الشمس خلال فصل الشتاء الشمالي على مدار الجدي 23.5ْجنوبا في 21 ديسمبر، وهو أقصى ما تصل اليه الشمس جنوبا. وفي هذا الفصل يزيد طول الليل ويقصر طول النهار، ويقل عدد ساعات شروق الشمس اليومية كلما اتجهنا شمالا نحو القطب الشمالي والعكس بالاتجاه نحو القطب الجنوبي. وأشهر الشتاء: ديسمبر، يناير وفبراير.

فصل الربيع: (الاعتدال الربيعي):

تتعامد الشمس خلال فصل الربيع على الدائرة الاستوائية في 21 مارس، وفي هذا الفصل يتساوى طول الليل والنهار. وأشهر الربيع: مارس وابريل ومايو.

فصل الصيف (الانقلاب الصيفي):

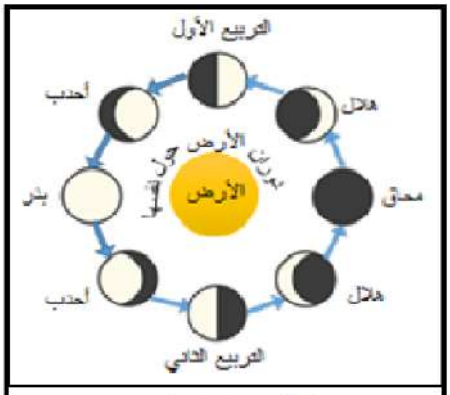
تتعامد الشمس خلال فصل الصيف الشمالي على مدار السرطان 23.5ْشمالا في 23 يونيو، وهو أقصى ما تصل اليه الشمس شمالا. وخلال هذا الفصل يزيد طول النهار ويقل في الليل ويزيد عدد ساعات النهار بالاتجاه نحو القطب الشمالي والعكس بالاتجاه نحو القطب الجنوبي. أشهر الصيف، هي: يونيو، ويوليه وأغسطس.

فصل الخريف (الاعتدال الخريفي):

تتعامد الشمس خلال هذا الفصل على الدائرة الاستوائية (0) في 23 سبتمبر. وخلال فصل الخريف يتساوى طول الليل والنهار، وأشهر الخريف هي: سبتمبر واكتوبر ونوفمبر.

ثالثا: دوران القمر حول لأرض:

يدور القمر حول نفسه في مدة قدرها 27 يوما و8 ساعات، ويدور حول الأرض كتابع لها في مدة 29 يوما و13 ساعة والأرض والقمر يدوران حول الشمس، ويمر القمر اثناء دورانه حول الأرض بمنازل (أطوار) وهي:



حركة القمر حول الأرض

المحاق: يكون وجه القمر المقابل للأرض مظلم لا يرى لوقوع القمر بين الأرض والشمس، ومن ثم لا يصل ضوء الشمس إلى وجه القمر المقابل للأرض.

الهلال: يكون شريط دقيق من القمر مضاء وتكون نسبة إضاءته قليلة ثم تزداد تدريجياً، ويكون في أول بداية الشهر.

التربيع الأول: يبدا القمر في هذا الطور بعد سبعة أيام من المحاق، ومن الممكن رؤية نصف القمر مضيئا خلال النصف الأول من الليل، ويعود سبب تسمية هذا المرحلة بالتربيع الأول لعبور القمر ربع المسافة حول الأرض منذ طور المُحاق، وتكون الزاوية بين القمر والشمس 90 درجة.

الاحدب المتزايد: تكون معظم أجزاء القمر مضيئة، عندما يَتلقى أكثر من نصف وجه القمر ضوء الشمس المباشر، وتزداد الإضاءة ومن الممكن رؤيته بدر. يظهر هذا الطور بعد عشر أيام ونصف إلى أربعة عشر يوماً من ظهور المحاق.

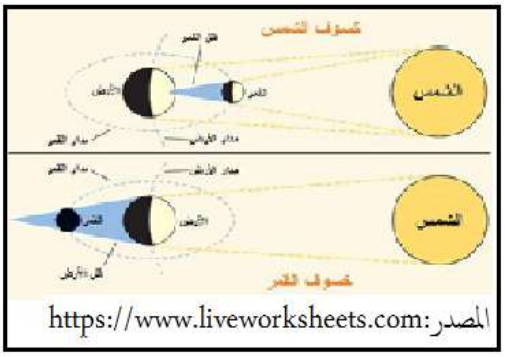
البدر: يكون سطح القمر المواجه للأرض مضيء نتيجة سطوع أشعة الشمس مباشرة عليه، ويظهر عند غروب الشمس مباشرة.

الأحدب المتناقص: تقلّ المنطقة المُضاءة من وجه القمر، وتستمرّ بالتناقص، ويمكن رؤية القمر في وقت متأخر من الليل وفي النهار.

التربيع الثاني: يكون نصف وجه القمر مضيئا، ويمكن رؤيته في النهار.

الهلال الأخير: يكون شريط دقيق من القمر مضيء، إضاءة قليلة ويقل تدريجياً ومن ثم يختفي ويكون في نهاية الشهر القمري.

ظاهرة كسوف الشمس وخسوف القمر:



المصدر: https://www.liveworksheets.com

يحدث الكسوف والخسوف نتيجة دوران الأرض والقمر معا حول الشمس. ويحدث خسوف القمر حينما تكون الأرض واقعة بين الشمس والقمر، ويكون القمر في ظل الأرض فتحجب الأرض اشعة الشمس عن القمر، ويبدو الجزء الواقع في ظل الأرض من القمر معتما فيحدث الخسوف، وقد يكون خسوف القمر كليا أو جزئيا.

كسوف الشمس

ويحدث كسوف الشمس عندما تكون الأرض والقمر والشمس على خط استقامة واحدة، ويمر القمر في دورانه حول الأرض ما بين الشمس والأرض حاجبا أشعة الشمس جزئيا أو كليا من الوصول للأرض، ويحدث كسوف كلي أو جزئي.

مراحل خسوف القمر

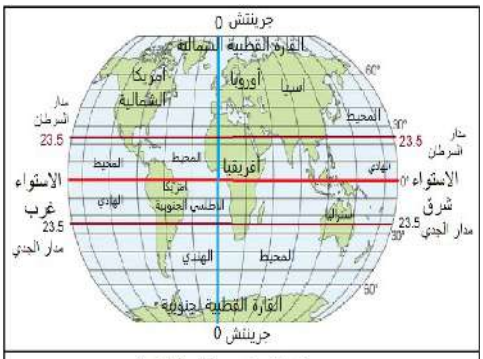
تحديد المواقيت والمواقع على الأرض:

تحدد المواقع والاوقات على سطح الأرض باستخدام دوائر العرض وخطوط الطول. وهي خطوط وهمية من عمل الانسان ترسم على خارطة الكرة الأرضية بنظام معين لتسهيل تحديد مواقع الأماكن والاوقات على سطح الأرض. وقد ُاستخدم خطان أساسيان لتعين المواقع والاوقات، وهما: الدائرة الاستوائية وخط جرينتش.

الدائرة الاستوائية: دائرة وهمية تلف حول وسط الكرة الأرضية مشكلة دائرة تقسم دوائر العرض الى قسمين متساويين: نصف الكرة الشمالي ونصف الكرة الجنوبي، ويرمز لها بدرجة (0).

خط جرينتش (خط الطول الرئيس): خط وهمي يصل بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي مارا بمدينة جرينتش بالقرب من لندن في بريطانيا، ودرجته صفر (0)، ويقسم خطوط الطول الى قسمين شرق وغرب.

دوائر العرض:



دوائر العرض وخطوط الطول

يبلغ عددها 180 دائرة، 90 درجة شمال الدائرة الاستوائية، و90 درجة جنوبها. وتبلغ المسافة بين كل دائرة وأخرى درجة واحدة، وتقسم كل دائرة الى 60 دقيقة وكل دقيقة 60 ثانية.

خطوط الطول:

يبلغ عددها 360 خطا منها 180 شرق جرينيتش و180 غربه. وتتقاطع خطوط الطول مع الدائرة الاستوائية ودوائر العرض الأخرى، وتبلغ المسافة بين الخطوط درجة واحدة، وتقسم الدرجة الى 60 دقيقة والدقيقة الى 60 ثانية. وتتباعد خطوط الطول عند الدائرة الاستوائية، وتتقارب تدريجيا كلما اتجهنا نحو القطبين وتلتقي عند القطبين، وتعرف خطوط الطول بخطوط الزوال (التوقيت) لان الزوال يحل بجميع الأماكن التي تقع على خط طول واحد في وقت واحد.

أهمية دوائر العرض وخطوط الطول:

لدوائر العرض وخطوط الطول عدة فوائد، منها:

- تحديد مواقع الأمكنة على سطح الأرض بمعرفة دائرة العرض وخط الطول للمكان، مثلا مدينة الرياض تقع على دائرة العرض 24° شمالا وخط الطول 47° شرقا.

- معرفة الاتجاهات والمواقع على الخرائط والاستفادة منها في الملاحة البحرية والجوية ونحوها.

- معرفة الأوقات لمختلف الأماكن على سطح الأرض، فدوران الأرض حول نفسها قد جعل الأجزاء الشرقية من الأرض تتعرض لأشعة الشمس قبل الأجزاء الوسطى والغربية منها، وفي نفس الوقت الأماكن التي تقع على خط طول واحد يحل بها الزوال في وقت واحد.

- معرفة الحالة المناخية لأي موقع بتحديد موقعه بالنسبة للدائرة الاستوائية، حيث أن درجة الحرارة تزداد كلما اقتربنا من الدائرة الاستوائية وتقل كلما اتجهنا نحو القطبين شمالا أو جنوبا منها.

تحديد الأوقات بمعرفة خطوط الطول:

يمكن تحديد الوقت للاماكن بمعرفة خطوط الطول والوقت عند خط جرينتش (0) بإضافة ساعة لكل 15 درجة طولية أو 4 دقائق لكل درجة واحدة بالاتجاه شرق من جرينتش، وطرحها بالاتجاه غربا منها. معرفة الوقت للمكان بمعرفة خط طوله، مثال:

إذا كانت الساعة 3 مساءا في جرينتش (خط طول 0) كم تكون الساعة في مدينة الرياض التي تقع على خط 46 شرقا.

الحل: الفرق بين خطي طول الرياض وجرينتش = 46 – 0 =46 درجة

الفرق بالدقائق = 46 × 4 = 186 دقيقة

الفرق بالساعة = 186 ÷ 60 = 3 ساعات

الوقت في الرياض =3 + 3 = 6 ساعة مساءا

مثال أخر: كم تكون الساعة في مدينة نيويورك اذا كانت الساعة 12 ظهرا في جرينتش علما أن نيويورك تقع على خط الطول 75 غربا.

الفرق في درجة خط الطول = 0+75= 75 خطا

الفرق بالدقائق = 75× 4 = 300 دقيقة.

الفرق بالساعات = 300 ÷ 60= 5 ساعات.

وحيث أن الزمن في نيويورك متأخر عن الوقت في جرينيتش بمقدار 5 ساعات فان الزمن في نيويورك يكون = 12- 5= 7صباحا.

تحديد خط الطول بمعرفة الوقت:

يمكن معرفة خط طول المكان على سطح الأرض اذا ُعرف الوقت باتباع الخطوات التالية، مثال:

اذا كانت الساعة 8 صباحا في مدينة الرياض وكانت الساعة 7.36 صباحا في مكة المكرمة الواقعة على خط الطول 40 شرقا، ما خط الطول لمدينة الرياض.

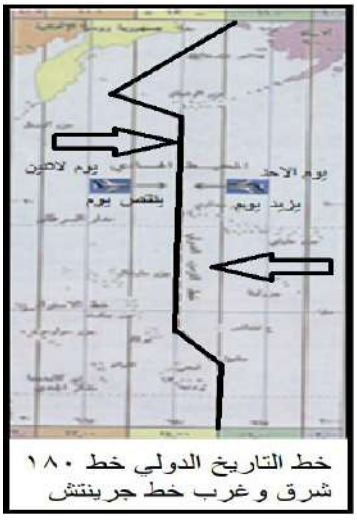
الإجابة: الفرق في الزمن بين المدينتين =8.0 - 7.36 =24 دقيقة.

الفرق بين المديتين بالدرجات = 24 ÷ 4= 6 درجات طولية.

وحيث أن زمن الرياض متقدم على زمن مكة فان الرياض تقع الى الشرق من مكة = 40 +6= 46

خط طول الرياض = 46 درجة شرقا.

خط التاريخ الدولي:



خط التاريخ الدولي خط ١٨٠ شرق و غرب خط جرينتش

أُعتبر خط الطول 180 شرقا وغربا من خط جرينتش (0) خطًا دوليا في عام 1884م. ويبلغ الفرق بين توقيت خط التاريخ الدولي وتوقيت خط جرينتش 24 ساعة لان توقيته يسبق توقيت جرينتش بمقدار 12 من ناحية الشرق ويتأخر عنه بمقدار 12 ساعة من ناحية الغرب. وبعبور خط التاريخ الدولي يتغير التاريخ بتقدم يوم أو تأخير يوم حسب جهة العبور للخط. فالذي يعبر الخط من اسيا نحو أمريكا الشمالية ينقص يوما. بينما الذي يعبر من أمريكا الشمالية متجها شرقا نحو أسيا يزيد يوما.

الوحدة الرابعة: تضاريس الأرض، أشكالها وأنواعها وخصائصها وأهميتها.

تبلغ مساحة الأرض نحو 510 مليون كم2. وتتاف من مسطحات مائية ويابسة، وتشغل المسطحات المائية نحو 362 مليون كم2، نحو (71%). واليابسة نحو 148 مليون كم2 (29%) من مساحة الأرض.

المسطحات المائية البحرية:

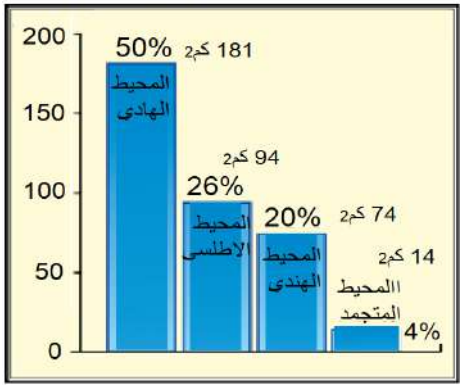
تشغل المسطحات المائية نحو 71% من مساحة الأرض، وتشمل مياه المحيطات والبحار والخلجان، ويتراوح متوسط أعماقها ما بين 3000 و4000 مترا. وتتصل المحيطات بالبحار والخلجان عبر ممرات ومضايق مائية، وتنتهي اليها مياه الأنهار التي تنحدر مباشرة وغير مباشرة نحوها من اليابسة، وقد ُقسم المسطح المائي المحيط بالأرض الى مناطق مائية عظمى تُعرف بالمحيطات، وهي المحيط الهادي ومساحته نحو 181 مليون كم2 (50%) من مساحة المحيطات، والمحيط الأطلسي 94 مليون كم2 (26%)، والمحيط الهندي 74 مليون كم2 (20%)، يليه المحيط المتجمد القطبي 14 مليون كم2، (4%) من مساحة المحيطات.

توزيع اليابس والماء

مساحة واعماق المحيطات

المحيط	مساحته مليون (كم 2)	نسبة مساحته من المساحة الكلية للمحيطات (%)	الحجم مليون (كم 3)	متوسط العمق (متر)	أعمق منطقة (متر)
الهادي	179,670	48	,330724	4280	خندق ماريانا 11,033
الأطلسي	106,450	28	355,280	3930	خندق بورتوريكو 8605
الهندي	74	20	292,310	3960	خندق جافا 7125
القطبي	14	4	17.100	1205	الأيوراسين باسن 5450

مساحة المحيطات ونسبتها (مليون كم2)



ومن المسطحات البحرية والخليجية: بحر العرب ومساحته نحو 3.860 مليون كم2، والبحر المتوسط 2.500 مليون كم2، والبحر الأحمر 462 الف كم2، والبحر الكاريبي 718. 2 مليون كم2، والخليج العربي 239 الف كم2، وخليج البنغال 2.172 مليون كم2، وخليج المكسيك وتبلغ مساحته نحو 1.500 مليون كم2، وغيرها من البحار والخلجان الصغيرة والكبيرة المساحة.

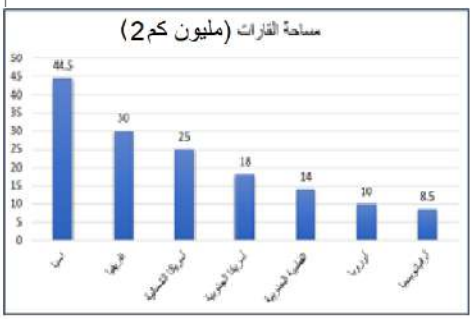
وتعتبر المحيطات مصدر المياه العذبة على سطح الأرض وفي الغلاف الجوي، وتحتوي قيعان البحار و المحيطات على ثروات وموارد طبيعية كثيرة، كما تلعب المحيطات دورا هما في عملية التوزان الحراري للأرض والغلاف الجوي والمائي.

القارات:

تشكل اليابسة من الكرة الأرضية نحو 29% من مساحة الأرض البالغة نحو 510 مليون كيلو متر مربع، وقد قُسمت اليابسة الى سبع قارات هي: اسيا وأفريقيا وأوروبا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأوقيانوسيا، والقارة القطبية الجنوبية. وأكبر القارات: قارة أسيا ومساحتها نحو 44.6 مليون كم2، تليها قارة أفريقيا 30 مليون كم2، وأصغر القارات قارة أوقيانوسيا وتبلغ مساحتها 8.5 مليون كم2.

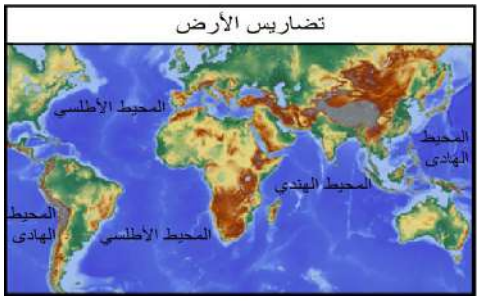
مساحة القارات مليون كم 2 ونسبتها %

القارة	المساحة (مليون كم2)	النسبة من مساحة الأرض (%)
اسيا	44,6	30,2
افريقيا	30	20
أمريكا الشمالية	25	16
أمريكا الجنوبية	18	12
القارة القطبية الجنوبية	14	9,4
أوربا	10	6,7
أوقيانوسيا	8,5	5,7



الشكل الخارجي لسطح الأرض:

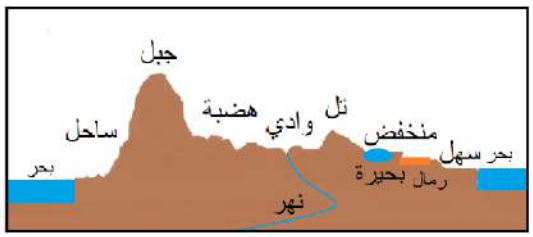
يُقصد بالشكل الخارجي لسطح الأرض ما عليها من ظاهرات طبيعية من بحار وسهول وهضاب وتلال وجبال وأودية وخوانق وصخور ورمال وسباخ وقيعان ونباتات، وغيرها من المظاهر الطبيعية الظاهرة على وجه الأرض، وفيما يلي تعريف مختصر لهذه الظاهرات:

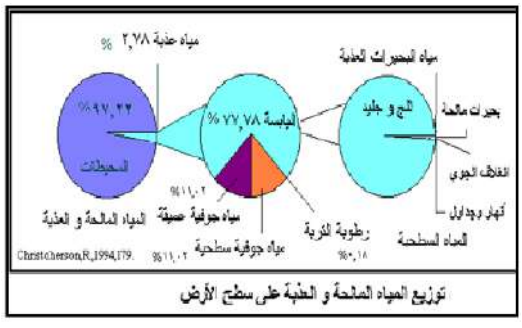


المياه:

تشمل جميع أنواع المياه الطبيعية: الغازية والسائلة والصلبة والمالحة والعذبة والحارة والباردة المنتشرة على سطح الأرض وفي جوها وباطنها، كالبحار والمحيطات والامطار والبخار والضباب والندى والانهار والبحيرات والمستنقعات والينابيع والمياه الأرضية الجوفية السطحية والعميقة، والمياه المتجمدة في القطبين وعلى قمم الجبال، وتشكل المياه المالحة نحو 97% والعذبة 3% من جملة المياه على سطح الأرض.

أشكال سطح الأرض





توزيع المياه المالحة و العذبة على سطح الأرض

السهول:

أراضي واسعة منبسطة ومستوية قليلة الارتفاع كسهل تهامة بالمملكة العربية السعودية الواقع ما بين البحر الأحمر غربا والمرتفعات الغربية من الشرق، والاراضي الساحلية الواقعة بين الخليج العربي في الشرق وهضبة الدبدبة والصمان في الغرب.

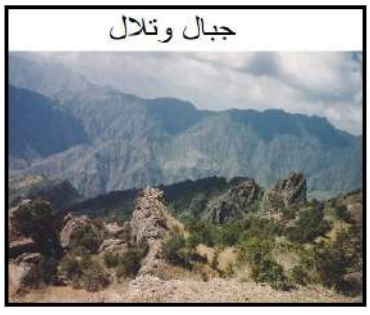
الهضاب:

مناطق مرتفعة ومنبسطة، وهي اقل ارتفاعا من الجبال وأعلى من السهول وتتميز بعدم وجود قمة واضحة لها وقلة التضرس مع ارتفاع تدريجي، وقد تكون عالية الارتفاع كهضبة التبت شمال الهند ويتجاوز ارتفاعها 4000 مترا، وقليلة الارتفاع كهضبة نجد وهضبة الحجاز وهضبة نجران وعسير بالمملكة العربية السعودية ويتراوح ارتفاعها ما بين 500 الى 1200 مترا.

الجبال:

مناطق مرتفعة تتميز بارتفاعها ووجود قمة واضحة مع انحدار شديد وتضرس ولها جذور في باطن الأرض تعمل على تثبيت الأرض، قال الله: خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ (سورة لقمان الآية 10)، وقوله تعالى: وَأَلْقَى فِي الأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَاراً وَسُبُلاً لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ (سورة النحل الآية 15)، وقوله تعالى: أَلَمْ نَجْعَلِ الْأَرْضَ مِهَادًا، وَالْجِبَالَ أَوْتَادًا (سورة النبأ الآيات 6 و7).

وتختلف مكونات وارتفاعات والوان الجبال، منها الأبيض والاحمر والاخضر والأسود والاصفر، قال تعالى: أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّماءِ ماءً فَأَخْرَجْنا بِهِ ثَمَراتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوانُها وَمِنَ الْجِبالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوانُها وَغَرابِيبُ سُودٌ (سورة فاطر الآية 27). ومن الجبال العالية جبال الهمالايا شمال الهند ويتجاوز ارتفاعها 8850 مترا، ومرتفعات جبال السروات بالمملكة العربية السعودية ويتجاوز ارتفاعها 3000 مترا في الاجزاء الجنوبية الغربية من المملكة، ويصل ارتفاع امتدادها في اليمن الى 4000 مترا.



التلال:

مناطق مرتفعة تشبه الجبال لكنها أقل ارتفاعا وتضرسا وانحدارا منها. وتكثر التلال في مقدمة المرتفعات والسلاسل الجبلية المرتفعة كما هو الحال في التلال الجبلية التي تقع بين المرتفعات الجنوبية الغربية وسهل تهامة والبحر الأحمر بالمملكة العربية السعودية.

الأودية والأنهار:

مسارات مائية منخفضة عما حولها تنحدر من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة وتجري عبرها مياه الامطار التي تسقط عليها وعلى المناطق المجاورة لها نحو المناطق المنخفضة. وتختلف الأودية في خصائصها وعوامل تكونها وعمقها وطولها واتساعها وعدد روافدها. وتُقسم الأودية الى قسمين، هما: أودية رطبة دائمة أو موسمية الجريان، وتعرف بالأنهار وتكثر في المناطق الرطبة وشبه الرطبة غزيرة الامطار كما هو الحال في المناطق الاستوائية والمدارية الرطبة والمناطق الموسمية ونحوها. ومن الأنهار المشهورة نهر النيل ونهر الأمازون، ونهري دجلة والفرات. والنوع الثاني من الأودية، الأودية الجافة، وهي أودية تكون غالبا جافة طوال العام وقد تجري فيها المياه فترات قصيرة بعد سقوط الامطار، وتتواجد في المناطق الجافة. ومن أمثلة الاودية الجافة وادي الرمة ووادي حنيفة ووادي فاطمة ووادي الدواسر ووادي جازان وغيرها من الاودية الجافة المنتشرة في المملكة العربية السعودية.

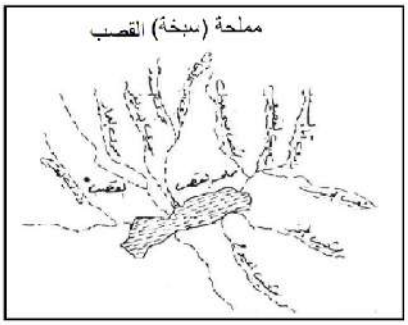
الخوانق (الاخاديد):

عبارة عن صدع او شق ضيق في الأرض حاد الجانبين، نشأ عن الحركات الباطنية التي تعرضت لها الارض، وعن التعرية النهرية لبطون مجاريها. وتكثر الاخاديد في اليابسة وفي قيعان البحار. ومن الاخاديد والصدوع الاخدود الافريقي العظيم الذي يمتد من غرب اسيا الى شرق افريقيا ونتج عنه نشوء البحر الأحمر، واخدود ماريانا في المحيط الهادي شرق الفلبين ويبلغ طوله نحو 2500كم واتساعه نحو 30كم ويتجاوز عمقه 11000 مترا. وتشكل التصدعات والتشققات الأرضية أودية ومجاري الانهار. ومن أودية الصدوع وادي لجب بمنطقة جازان بالمملكة العربية السعودية.

الرمال:

عبارة عن حبيبات صخرية ومعدنية صغيرة جدا ناتجة عن تفتت وتجزء الصخور عبر الزمن بسبب عوامل التعرية والتجوية. وقد عملت الرياح والمياه الجارية على نقل المفتتات الصخرية من مناطق تفتتها الى مناطق أخرى من العالم. وتتفاوت الرمال في مكوناتها وأشكالها واحجام حبيباتها والوانها، وتغطي الرمال مساحة شاسعة من العالم، وتسود كثيرا في المناطق الجافة (المناطق الصحراوية) وفي المناطق الساحلية. وتنتشر الرمال على هيئة كثبان وعروق في الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا وفي شبه الجزيرة العربية كرمال النفود والدهناء والربع الخالي وغيرها من التجمعات الرملية، وتشكل أكثر من 30% من مساحة المملكة العربية السعودية.

السباخ:



مملحة القصب بالمملكة العربية السعودية

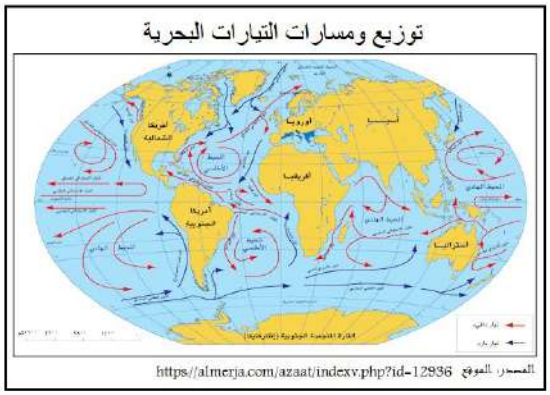
عبارة عن أراضي منخفضة ومستوية تتجمع فيها مياه الامطار أو تتسرب اليها مياه البحار المجاورة، وعندما تتعرض لحرارة الشمس في المناطق الجافة الحارة تتبخر مشكلة تربة ملحية مختلفة في خصائصها عن الأراضي المحيطة بها. وتكثر السباخ في المناطق القريبة من البحار كسبخة مطي في الجنوب الشرقي من الربع الخالي، وفي المناطق الداخلية كمملحة القصب بمنطقة الرياض بالمملة العربية السعودية.

البحيرات:

هي أراضي منخفضة عما حولها تنحدر اليها مياه الامطار المحيطة بها، وتنتهي اليها مياه الأنهار والاودية التي تنحدر من المناطق المرتفعة القريبة والبعيدة منها. وتختلف البحيرات في مساحاتها واعماقها وخصائص مياهها. وغالبية مياه البحيرات عذبة وتشكل مصدرا مهما لمياه الأنهار وللمدن والمناطق المحيطة بها. وتكثر البحيرات في المناطق الرطبة وشبه الرطبة، وتقل أو تنعدم في المناطق الجافة. ومن البحيرات المشهورة البحيرات العظمى الخمس في أمريكا الشمالية وأكبرها بحيرة سوبيريور وبحيرة هرون بولاية ميشيجان بأمريكا، والبحيرات العظمى في شرق افريقيا وأشهرها بحيرة فكتوريا وبحيرة تنجانيقا.

المحيطات:

مسطحات مائية شاسعة المساحة تحيط باليابسة وتشكل نحو 71% من مساحة الأرض. ومتوسط أعماقها ما بين 3000 و4000 مترا. وتتصل بالبحار والخلجان عبر ممرات ومضايق مائية، وتنتهي اليها مياه الأنهار التي تنحدر مباشرة نحوها من المناطق اليابسة كنهر الأمازون الذي يصب في المحيط الاطلسي. وقدُقسم المسطح المائي المحيط بالأرض الى مناطق مائية عظمى، وهي: المحيط الهادي والمحيط الأطلسي والمحيط الهندي والمحيط المتجمد. وتتفاوت المحيطات في مساحاتها وأعماقها وخصائصها المائية والكائنات الحية الحيوانية والنباتية التي تعيش فيها. وتجري في البحار والمحيطات تيارات مائية طويلة ومتوسطة وقصيره، تختلف خصائصها المائية عن خصائص المياه التي تجري فيها، ويبلغ طول بعضها الاف الكيلو مترات وعرضها مئات الكيلو مترات، تتحرك من المياه الباردة في القطبين نحو المياه الدافئة في المناطق المدارية والاستوائية والعكس، ومنها تيار خليج المكسيك الدافئ وتيار لابرادور البارد. وتعتبر المحيطات مصدر المياه العذبة على سطح الأرض وفي الغلاف الجوي، وتحتوي قيعان المحيطات على ثروات وموارد طبيعية كثيرة، كما تلعب المحيطات دورا مهما في عملية التوزان الحراري للأرض والغلاف الجوي والمائي.

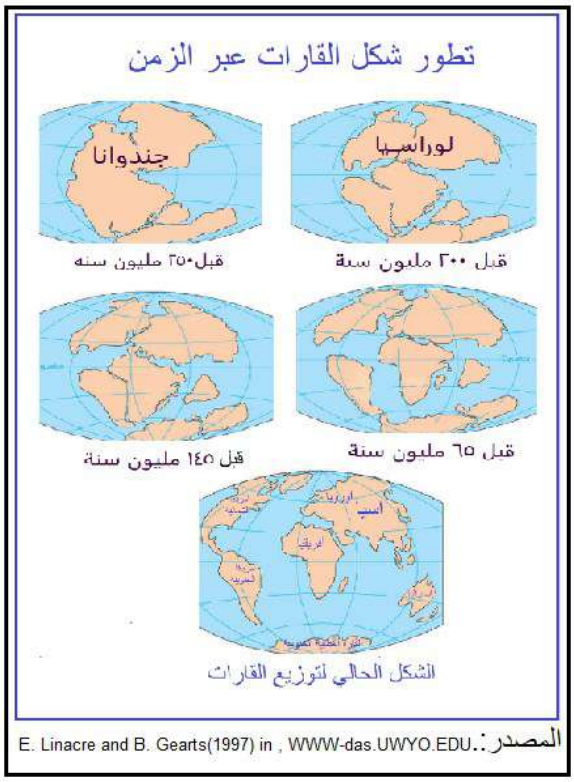


الغطاء النباتي الطبيغي:

يقصد به جميع أنواع النباتات الطبيعية التي تنمو في البيئة دون تدخل من الانسان كالأشجار والشجيرات والاحراش والاعشاب والحشائش وغيرها من النباتات. وتختلف النباتات في خصائصها وأطوالها واشكالها وكثافتها وأعمارها وألوانها وفوائدها ومقاومتها للظروف الجوية والآفات والامراض النباتية وغيرها. ولكل بيئة جغرافية نباتاتها التي تأقلمت مع بيئتها الطبيعية الجوية والمائية والارضية من حيث الحرارة والرطوبة والرياح والتربة، فمثلا المناطق الاستوائية تتميز بارتفاع وكثافة اشجارها وأوراقها، بينما المناطق الجافة حيث ترتفع الحرارة وتقل الامطار ورطوبة الجو تقل فيها الأشجار وتتصف بقلة الارتفاع والكثافة وأورقها ابرية صغيرة، وتحتاج لكمية مياه ورطوبة جو قليلة.

الوحدة الخامسة: تطور توزيع اليابسة والماء، حركة الصفائح الأرضية واثارها، والحرارة الباطنية للأرض.

يتألف سطح الأرض من مياه ويابسة، وقد كانت الأرض كتلة واحدة وتجزأت الى اجزاء مكونة الشكل الجغرافي الحالي لتوزيع البحار والمحيطات والقارات، وقد مر التوزيع الجغرافي للمياه واليابسة عبر العصور والازمنة الجيولوجية الماضية بأشكال مختلفة.



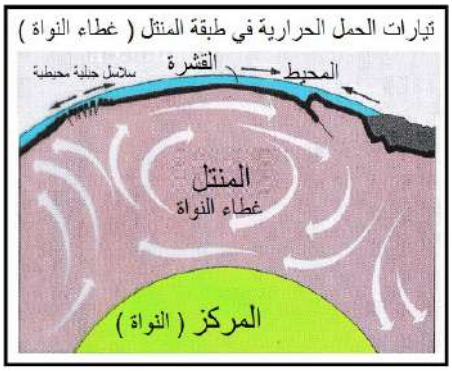
ويشير علماء الأرض والجيولوجيا الى أن توزيع المحيطات والبحار والقارات لم يكن بهذا الشكل خلال عمر الأرض الطويل، ووضعوا نظريات عديدة توضح مراحل تطور توزيع المحيطات واليابسة معتمدين على وجود أدلة وأثار وشواهد مناخية وجيومورفولوجية وأحافير نباتية وحيوانية مطمورة في مناطق مختلفة من الارض. وقد تناولت الدراسات الجيولوجية وعلوم الأرض بالتفصيل نظريات نشأة الأرض وتشكل سطحها والتوزيع الجغرافي للمياه واليابسة عبر العصور والازمنة الجيولوجية الماضية، وهي مشروحة بالتفصيل في الكتب الجيولوجية والجيومورفولوجية، ومن هذه النظريات نظرية زحزحة القارات وتعرف بنظرية الصفائح ونظرية الانجراف القاري، وقد وضعها العالم الألماني ألفرد فيجنر عام 1912م، وهي تشير الى أن الأرض في بدايتها كانت مكونة من قارة واحدة كبيرة تعرف بقارة بنجايا تحيط بها المياه، ثم انقسمت هذه الكتلة خلال العصر الجوراسي الى قسمين هما: لوراسيا وجندوانا، وأخذت هذه القارة الضخمة في التجزؤ عبر الزمن إلى كتل أصغر والتحرك والتباعد عن بعضها البعض مشكلة قارات، وهذه القارات لم تتخذ موضعا ثابتا منذ أن تكونت الأرض، بل هي في حركة بطيئة دائمة تتراوح سرعتها ما بين 2-5 سم/ السنة، مشكلة الوضع الحالي الجغرافي لتوزيع البحار والمحيطات واليابسة، وهذا التوزيع ليس ثابتا بل سوف يتغير في المستقبل خلال الملايين من السنوات لان الصفائح الأرضية مستمرة في التحرك. وقد اعتمد فيجنر في وضع نظريته على عدد من الأدلة والبراهين، منها:

1- التشابه الملاحظ بين شكل سواحل القارات المتقابلة وخاصة بين أفريقيا وامريكا الجنوبية.

2- تشابه المتحجرات النباتية والحيوانية في غرب أفريقيا وشرق أمريكا الجنوبية.

3-التشابه القائم بين وحدات الصخور القديمة في غرب أفريقيا مروراً بالمحيط الأطلسي وأمريكا.

4- التشابه في آثار المناخ القديم في غرب افريقيا وشرق أمريكا الجنوبية.

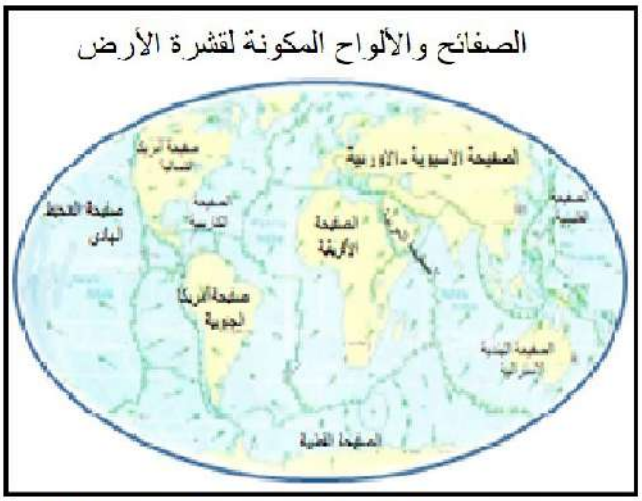


ويرجع فيجنر سبب تحرك الصفائح الى عدة عوامل أهمها التيارات الحرارية الباطنية الناتجة عن حرارة باطن الأرض الشديدة. وقد انتشرت النظرية في العالم ولها كثير من المؤيدين لبساطتها ووضوح أدلتها، ولها معارضون يرون أن الأدلة غير كافية لتفسير زحزحة القارات.

الصفائح الأرضية أو الالواح الأرضية:

الصفائح الرئيسية:

تتألف قشرة الأرض من عدد من الصفائح الكبيرة والمتوسطة والصغيرة المساحة، ومنها:



المصدر: Robert. Christopherson (1994) Geosystems: An introduction to physical Geography.

المصدر: Jonhnson, P.R., 1998

- الصفيحة الاسيوية الأوربية
- صفيحة المحيط الهادي
- صفيحة أمريكا الشمالية
- صفيحة أمريكا الجنوبية
- الصفيحة الهندية الأسترالية
- الصفيحة الافريقية
- الصفيحة القطبية الجنوبية

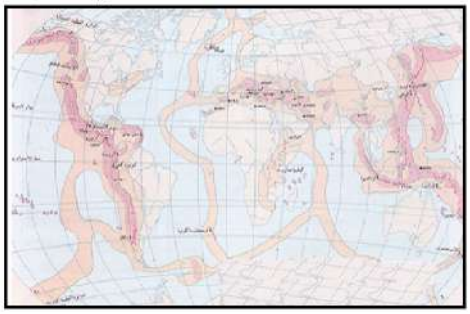
الصفائح الثانوية:

- الصفيحة الأناضولية
- الصفيحة العربية
- صفيحة البحر الأحمر
- الصفيحة الفلبينية
- الصفيحة الكاريبية

أثار حركة الصفائح:

تتحرك الصفائح الأرضية في اتجاهات مختلفة، وتعتبر التيارات الحرارية الباطنية الناتجة عن حرارة باطن الأرض العامل الرئيس في حركة الصفائح، وينتج عن حركة الصفائح مختلفة الاتجاه ظاهرات طبيعية منها:

الاحزمة النارية مناطق الزلالزل في العالم

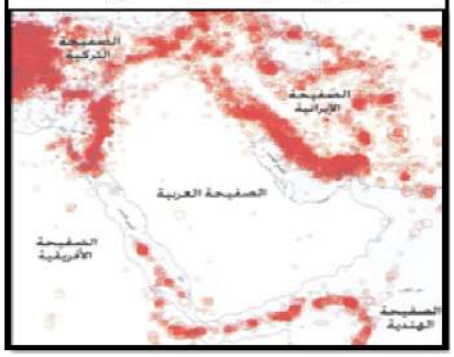


1- تجزء قشرة الأرض الى قطع وكتل من اليابسة مشكلة القارات.

2- نشوء الجبال والمرتفعات نتيجة تصادم الصفائح وضغط بعضها على بعض، كضغط الصفيحة الهندية على الصفيحة الاسيوية ونشوء جبال الهملايا.

3- حدوث صدوع وانكسارات وهبوط واخاديد أرضية ينتج عنها ارتفاع الجانبين، وتشكل المرتفعات الجانبية كمرتفعات البحر الاحمر الشرقية في غرب شبه الجزيرة العربية والمرتفعات الغربية في شرق مصر والسودان.

الزلازل حول الصفيحة العربية



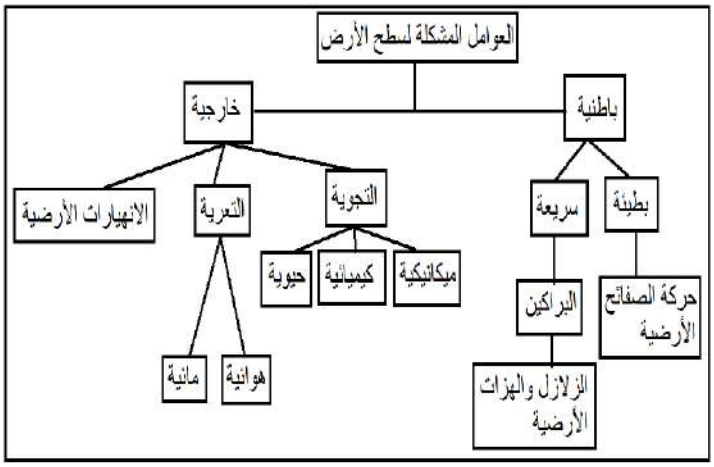
4- حدوث البراكين والزلازل كما هو الحال في الزلازل التي تقع في مصر والسعودية واليمن وتركيا وإيران نتيجة حركة الصفيحة العربية. وتشكل مناطق التقاء الصفائح والكتل الأرضية مناطق براكين وزلازل تعرف بمناطق الاحزمة النارية.

العوامل المشكلة لتضاريس سطح الأرض:

يتباين سطح الأرض من مرتفعات ومنخفضات، تشكل الأراضي المرتفعة الجبال والتلال والهضاب، والأرضي المنخفضة احوض البحار والمحيطات والبحيرات ومجاري الاودية والانهار والاخاديد والصدوع وغيرها من المنخفضات الارضية. ويتغير الشكل الخارجي لسطح الأرض عبر الزمن بارتفاع مناطق وانخفاض أخرى. ويقصد بالشكل الخارجي لسطح الأرض هو ما يرى من مظاهر وظاهرات طبيعية على سطح الأرض من بحار وصخور وسهول وجبال وتلال وهضاب وسهوب واودية وانهار وبحيرات وسباخ وقيعان ورمال وغيرها من المظاهر الطبيعية التي توجد على سطح. وقد تشكل سطح الأرض نتيجة عوامل

باطنية (تحدث في باطن الأرض) وعوامل خارجية ولا زالت هذه العوامل مستمرة في عملها بدرجات متفاوتة من منطقة لأخرى من سطح الأرض. وتقسم الى قسمين: باطنية وخارجية.

أولا: العوامل الباطنية:



يتعرض باطن الأرض لحركات داخلية ينتج عنها ارتفاع مناطق وانخفاض مناطق أخرى من سطح الأرض، وتُقسم الحركات الباطنية الى قسمين: حركات بطيئة وحركات سريعة.

1- الحركات الباطنية البطيئة:

حركات تحدث خلال ملايين السنين كحركة زحزحة الصفائح الأرضية، وتقسم الى قسمين حسب اتجاه تأثيرها:

- حركات رأسية من الأسفل الى الأعلى أو العكس وينشأ عنها ارتفاع القارات أو انخفاضها وتعرف بالعوامل البانية للقارات.
- حركات أفقية وتعمل على ثني وطي الصخور وينتج عنها الجبال والهضاب.

2- الحركات الباطنية السريعة:

الحركات الباطنية التي تحدث فجأة في باطن الأرض خلال فترة زمنية قصيرة كالبراكين والزلال، وهي أقل تأثيرا من العوامل الباطنية البطيئة.

أثار الحركات الباطنية:

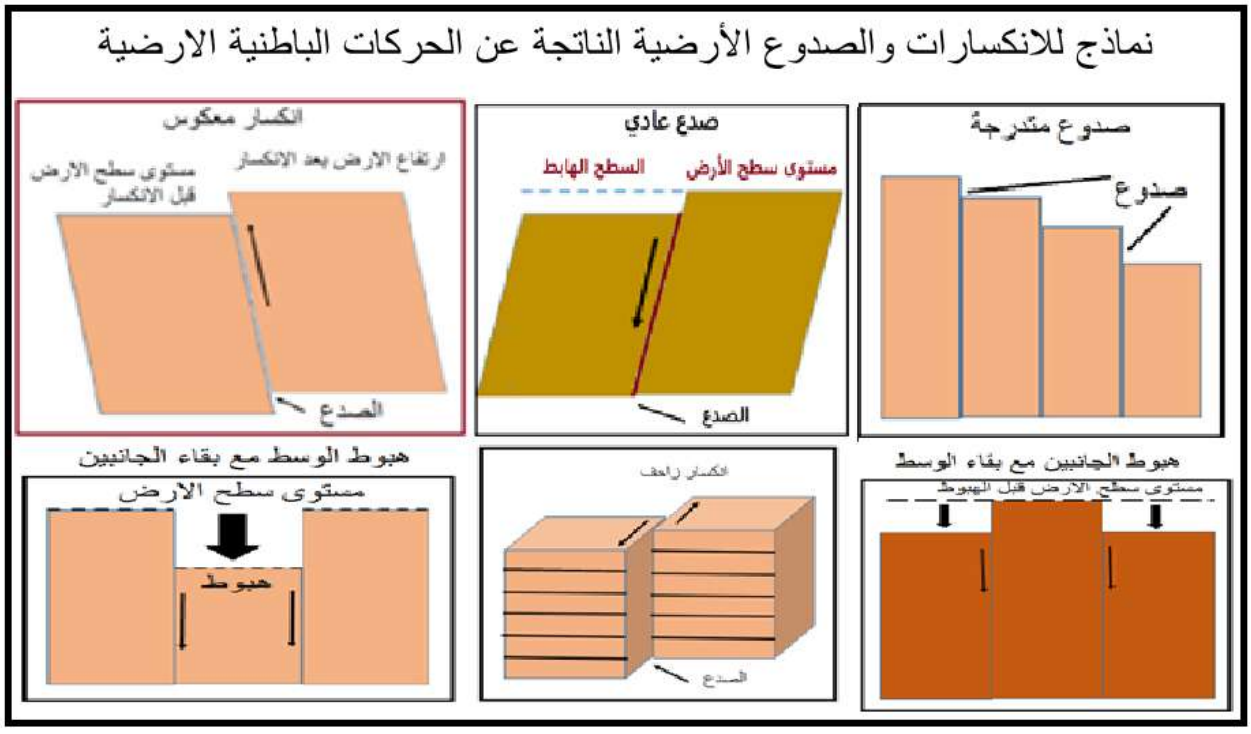
تتعرض الطبقات الصخرية المكونة للأرض خلال عمرها الطويل لحركات باطنية بطيئة وسريعة قوية ومتوسطة وضعيفة ينتج عنها عمليات شد وضغط على مكونات الأرض الصخرية تؤدي الى انكسار وتصدع في الصخور الباطنية الصلبة والتواء و الثني في الصخور الأقل صلابة. وتقسم اثار الحركات الباطنية الى قسمين: الانكسارات والالتواءات الأرضية، ولكل منها خصائصها واثارها.

أ- الانكسارات الارضية:

الانكسارات الأرضية هي حدوث كسر في الطبقات الصخرية نتيجة عملية الضغط والشد التي تتعرض لها، يصحبها تحرك بعض أجزاء الطبقات رأسيا أو أفقيا. وتنتشر الانكسارات الارضية في أماكن عديدة من العالم، وهي شواهد جيولوجية تدل على أن مناطقها قد تعرضت عبر الأزمنة الماضية من عمر الأرض لحركات باطنية. وتأخذ أثار الانكسارات أشكال مختلفة، ينتج عنها ظاهرات جيولوجية وجغرافية متعددة، وهي: ارتفاع مناطق من سطح الأرض وانخفاض مناطق أخرى، ونشوء الاخاديد والصدوع الأرضية بأنواعها. وقد قسم الجيولوجيون وعلماء الأرض الانكسارات الى عدة أنوع ومسميات حسب شكلها الخارجي واتجاه تصدعها. ومن أنواع الانكسارات: العادي والمعكوس والزاحف والافقي والسلمي أو المتدرج، والقافز أو الضاغط والهابط أو الاخدودي وغيرها من المسميات.

1- الانكسار العادي:

ينزلق أحد جوانب الصدع على طول سطح الصدع وينخفض نحو الأسفل عن مستوى الجانب المواجه له، وينشا هذا الانكسار نتيجة حركة الشد، ويعرف أيضا بانكسار الشد.



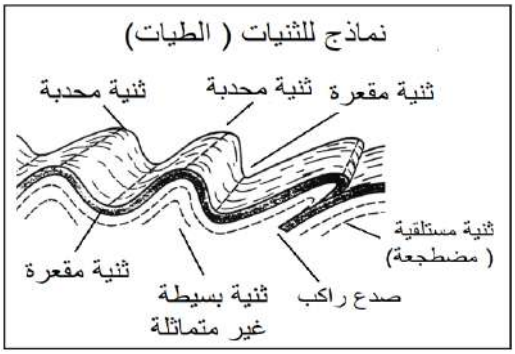
2- الانكسار الزاحف: ترتفع احدى طبقات الكسر وتزحف على الجانب الاخر من الصدع، وأحيانا تزحف على الجانب المواجه.

4- الانكسار السلمي أو المتدرج: تتكسر الطبقات ويهبط بعضها ويرتفع البعض الاخر فتظهر الطبقات على شكل درجات السلم.

5- الانكسار الاخدودي (الهابط): تتكسر الطبقات ويهبط الجزء الاوسط الى الأسفل، او يرتفع جانبا الصدع مشكلة أخاديد وأودية.

6- الانكسار الهضبي: تتكسر الطبقات في الجانبين وتهبط نحو الاسفل ويبقى الوسط مرتفعا مشكلا هضاب.

ب- الالتواءات الأرضية:



تتعرض طبقات الأرض نتيجة للحركات الباطنية للضغط والشد ينتج عنها نشوء طيات (ثنيات) والتواءات أرضية، وتحدث في الطبقات الصخرية الرسوبية القابلة للطي، وتشكل ارتفاعات وانخفاضات أرضية، وتأخذ الطيات اشكال مختلفة منها: الطيات المحدبة والطيات المقعرة والطيات المستلقية، والطيات المتماثلة.

طية مقعرة

أهمية معرفة مناطق الانكسارية والالتواءات:

معرفة مناطق الانكسارات والالتواءات الأرضية له عدد من الفوائد، منها:

1- شواهد على الأحداث الجيولوجية التي تعرضت لها طبقات الأرض في الماضي خلال تاريخها الجيولوجي الطويل.

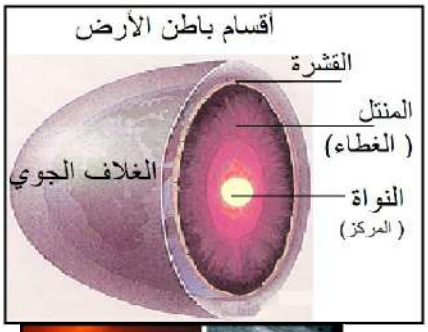
2. تظهر على جوانب الفوالق (الانكسارات) الطبقات الجيولوجية واضحة بينة ُتمكن الجيولوجيون من التعرف على خصائصها الجيولوجية والمعدنية والبترولية.

3. تمثل مناطق الكسور والفوالق والطيات مناطق ارتفاعات وانخفاضات أرضييه تنشط فيها عمليات التجوية والتعرية.

4. تؤثر الكسور والفوالق والطيات في دورة المياه الأرضية، إذ عن طريقها تتسرب المياه إلى باطن الأرض، وعن طريقها أيضا تتدفق المياه الباطنية الى سطح الأرض.

5. معرفة مناطق الانكسارات والطيات الأرضية يساهم في اختيار الأماكن المناسبة لكل قطاع من قطاعات التنمية المختلفة المائية، العمرانية، الصناعية، الزراعية، شبكة الطرق، وغيرها من القطاعات التنموية المتعددة التي يزاولها الانسان.

حرارة باطن الأرض:



تتألف الأرض من عدة طبقات تختلف في خصائصها الطبيعية ومكوناتها الصخرية والمعدنية وحرارتها، وهي النواة (المركز) وغطاء النواة (المنتل) والقشرة

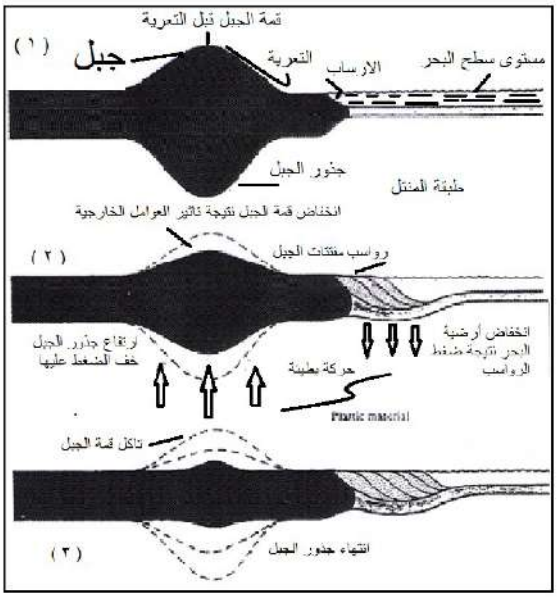
وتشير الدراسات العلمية لباطن الأرض أن باطنها شديد الحرارة وتزداد حرارته بالاتجاه نحو مركزها، وتتجاوز حرارته 6000 درجة مئوية. ويدل على حرارة باطن الأرض عدد من الشواهد منها حدوث الزلازل والبراكين وما يصحبها من مقذوفات بركانية من صخور ومعادن منصهرة، والمياه والينابيع الحارة التي تخرج من باطن الأرض.

العلاقة بين العوامل الباطنية والخارجية:

تتعرض الطبقات الأرضية عبر الزمن لحركات باطنية دائمة، كحركة الصفائح وحدوث البراكين والزلازل وينتج عن هذه الحركات والحوادث تكسر وتجزء والتواء في قشرة الأرض. وتشكل اثارها ارتفاعات وانخفاضات في سطح الأرض، كما يحدث لمظاهر سطح الأرض التآكل والانخفاض بواسطة عمليات الحت، التجوية والتعرية للمناطق المرتفعة والطمر والدفن للمناطق المنخفضة، عملية تسوية لسطح الأرض، فالعوامل الباطنية تبني وتشكل سطح الأرض وينشا عنها الجبال والتلال والهضاب والأودية والخوانق وغيرها من الظاهرات الطبيعية، وتعمل العوامل الخارجية، التجوية بأنواعها الميكانيكية والكيميائية والحيوية، وعوامل التعرية

بتسوية سطح الأرض. والعوامل الباطنية والعوامل الخارجية عمليات مستمرة متضادة ومتعاكسة في الدور والنتائج، العوامل الباطنية تشكل سطح الأرض والعوامل الخارجية تسوي، والعوامل الباطنية والخارجية عمليات مستمرة حتى يرث الله الأرض وما عليها. وتعرف العمليات المستمرة لتأكل وانخفاض المناطق المرتفعة وطمر ودفن المناطق المخفضة من سطح الأرض بالدورة التحاتية، وهي دورة مستمرة لأن العوامل الباطنية كحركة صفائح قشرة الأرض والبراكين والزلازل مستمرة في الحدوث وتؤدي الى نشوء ارتفاعات وانخفاضات في سطح الأرض، والعوامل الخارجية الجوية من رياح وحرارة ورطوبة وأمطار ومياه جارية مستمرة في تفتيت الصخور وحت وخفض المرتفعات ودفن المخفض.

العلاقة بين العوامل المشكلة لسطح الأرض الباطنية والخارجية



(العوامل الباطنية ترفع وتخفض المناطق والعوامل الخارجية تخفض المناطق المرتفعة وتطمر المناطق المنخفضة)

الوحدة السادسة: صخور الأرض: أنواعلها، مكوناتها، خصائصها وأهميتها

تتكون الأرض من صخور ومعادن مختلفة النوع والخصائص والألوان والفوائد. وتمر الصخور على اختلافها بدورة تعرف بالدورة الجيولوجية أو الدورة التحاتية، وهي أن سطح الأرض يتعرض لعوامل التجوية والتعرية المختلفة التي تعمل على تفتيت الصخور ونقلها من مكان لأخر حيث ترسبها. وتتصلب هذه الرواسب نتيجة تراكم بعضها فوق بعض فترة زمنية طويلة ينتج عنه ضغط شديد، أو بواسطة مواد رسوبية لاحمة تأتي بها المياه تؤدي الى تماسكها وتلاحمها وبالتالي تصلبها، وتشكل صخور رسوبية. وتتعرض هذه الصخور بعد فترة زمنية طويلة للضغط فتشتد صلابتها مشكلة صخور متحولة تتعرض عبر الزمن للعوامل الجوية والضغط الشديد ويزاد صلابتها وتكتسب خصائص الصخور النارية. ولكل من صخور الأرض خصائها الطبيعية التي تميزها عن الصخور الأخرى ولكل منها أهميتها وفوائدها التي من أجلها خلقها الله.

أنواع الصخور:

تصنف الصخور على أساس كيفية تكونها الى صخور نارية وصخور رسوبية وصخور متحولة، ولكل منها خصائصه ومزياه واستخداماته.

أ-الصخور النارية:

تُعرف بالصخور الأولية حيث تعتبر أصل الصخور. وقد تكونت نتيجة تصلب المقذوفات البركانية بعد برودتها، وتتألف الصخور النارية من معادن متبلورة، وتتميز بانها:

1- شديدة الصلابة، 2-عديمة المسام، 3- لا تتشكل على هيئة طبقات منتظمة، 4- عدم احتوائها على أحافير نباتية وحيوانية، 5- مقاومة لعوامل التجوية والتعرية. ومن الصخور النارية البازلت والجرانيت.

ب – الصخور الرسوبية: وهي عبارة عن مفتتات الصخور النارية وبقايا نباتية وحيوانية ترسبت عبر الزمن، وخصائصها عكس خصائص الصخور النارية، ومن خصائصها:

1- وجود المسامات (الفرغات)، 2- متوسطة وضعيفة الصلابة 3- تتشكل على هيئة طبقات، 4- احتوائها على بقايا نباتات وحيوانات، 5- تتأثر بعوامل التجوية والتعرية.

ومن الصخور الرسوبية الصخور الرملية والصخور الجيرية والصخور الطينية والعضوية.

الصخور النارية	الصخور الرسوبية
اصل الصخور	متحولة من الصخور النارية
لا تتكون على هيئة طبقات	تتكون على هيئة طبقات
لا يوجد بها بقايا احافير نباتية أو حيوانية	يوجد بها احافير نباتية وحيوانية
لا يوجد بها مسامات	يوجد بها مسامات
شديدة الصلابة مقاومة لعوامل التجوية والتعرية	أقل صلابة من الصخور النارية
تكثر بها المعادن الفلزية الحديد والذهب والفضة والنحاس	**تكثر بها المعادن اللافلزية والمياه والبترول والغاز**

نماذج للصخور النارية

خصائص الصخور النارية والرسوبية

نماذج للصخور الرسوبية

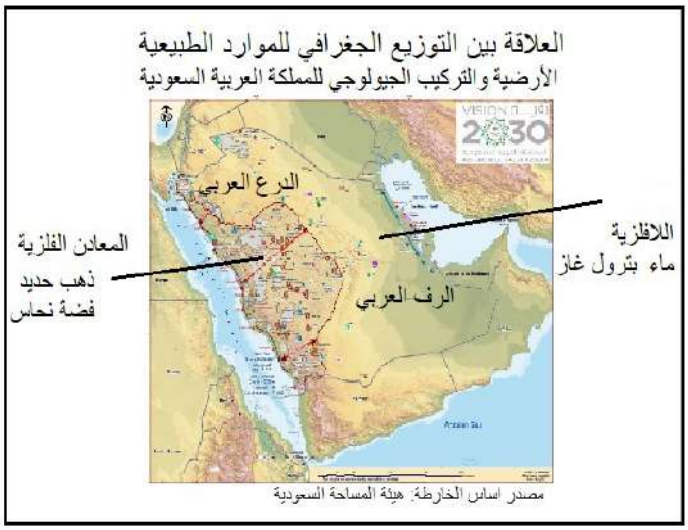
جـ ـ الصخور المتحولة:

صخور متحولة من صخور رسوبية أو نارية، وبتأثير الحرارة والضغط أو كليهما لفترة زمنية طويلة تصلبت وتحولت الى صخور جديدة تختلف في خصائصها عن الصخور الأصلية التي تحولت منها، وتعتبر الحرارة والضغط الشديد والرطوبة من أهم العوامل التي تؤدي الى التحول. ومن الصخور المتحولة من نارية صخر النيس والشيست، ومن الصخور المتحولة الرسوبية صخر الرخام وهو متحول من الحجر الجيري وصخر الكوارتز وهو متحول من الحجر الرملي.

أهمية الصخور:

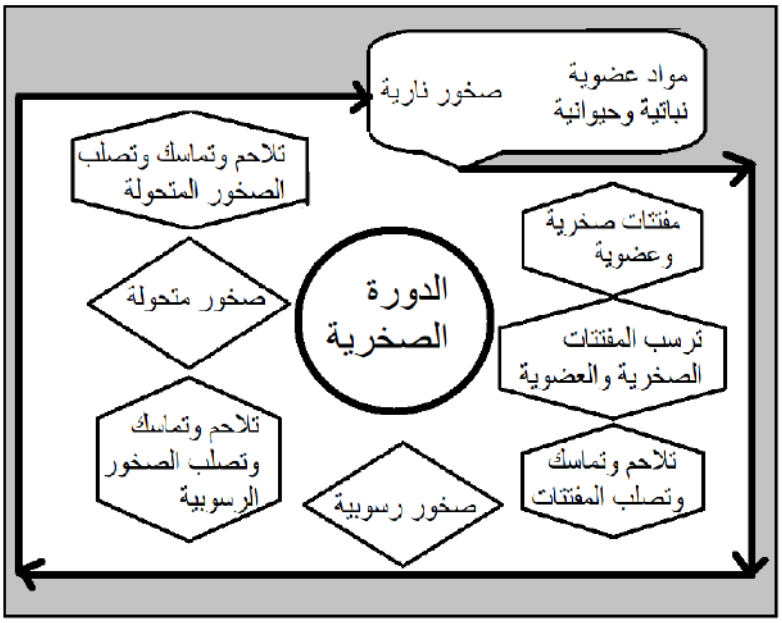
تحتوي الصخور بأنواعها على المعادن والثروات الطبيعية الأرضية، فالصخور النارية تحتوي على المعادن الفلزية كالحديد والذهب والفضة والنحاس والرصاص والزنك والقصدير والبلاتين وغيرها من المعادن. وتحتوي الصخور الرسوبية على المعادن اللافلزية كالجبس والبوتاس، والمياه والبترول والغاز. وعلى سبيل المثال يرتبط توزيع الموارد والثروات الطبيعية في المملكة العربية السعودية بتوزيع الصخور ففي غرب المملكة منطقة الدرع العربي حيث الصخور النارية الصلبة يوجد المعادن الفلزية كالحديد والذهب والفضة

والنحاس وغيرها من المعادن الفلزية، ويتواجد وتكثر المعادن اللافلزية والمياه والبترول والغاز في الرف العربي حيث تسود الصخور الرسوبية في شمال ووسط وجنوب وشرق المملكة.



الدورة الصخرية:

تمثل الدورة الصخرية المراحل التي تمر بها صخور الأرض عبر الزمن. تتكون الصخور النارية من المقذوفات البركانية المنصهرة بعد تبلورها وتحولها من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة، وتتفاوت الصخور في مدة تبلورها لاختلاف مكوناتها، وبعد أن تبرد المقذوفات المنصهرة تتشكل الصخور النارية وتتميز بشدة الصلابة، وتتعرض عبر الزمن لعوامل التجوية والتعرية الجوية (الهوائية والمائية) فتفتت وتجزؤ الى قطع صغيرة تترسب في مناطقها، وتنقلها عوامل التعرية الهوائية والمائية من مكانها وترسبها في مناطق أخرى قريبة وبعيدة من مكانها الاصلي، كما تتعرض الكائنات العضوية النباتية والحيوانية المنتشرة على سطح الارض للجفاف والتفتت والتأثر بالعوامل الجوية المختلفة الهوائية والمائية. وتتعرض المفتتات الصخرية والعضوية المتراكمة عبر الزمن الطويل الى الضغط والحرارة والرطوبة فتتماسك وتتصلب مكونة صخور رسوبية أقل صلابة من الصخور النارية، وتحتوي على مسامات وبقايا مواد عضوية. وتتعرض الصخور الرسوبية غبر الزمن لمزيد من الضغوط نتيجة تضاعف تراكم الرواسب فوق بعضها والحرارة والرطوبة وتشتد صلابتها وتتحول الى صخور متحولة تتميز بخصائص وسط ما بين الصخور النارية الشديدة الصلابة عديمة المسام والصخور الرسوبية الضعيفة والعالية المسام. وتتعرض الصخور المتحولة عبر الزمن لمزيد من الضغوط والحرارة والرطوبة فيزداد تلاحمها وتماسكها وصلابتها وتكتسب خصائص الصخور النارية. وتأخذ عملية تحول الصخور من حالة الى أخرى فترة زمنية طويلة تتفاوت مدتها من صخر لأخر، ويعتمد ذلك على خصائص مكونات الصخور وأحوال مناطقها الجوية، وهي عمليات مستمرة حتى تنتهي الحياة ويرث الله الأرض وما عليها.

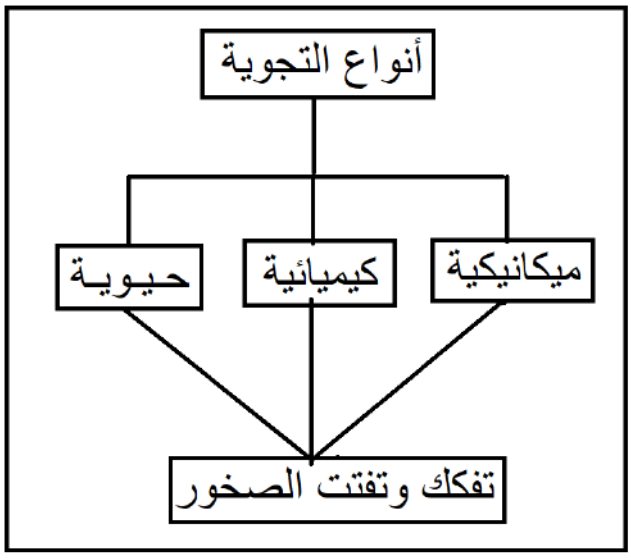


الوحدة السابعة: العوامل الخارجية المشكلة لسطح الأرض: التجوية، التعرية، الانهيارات الارضية، والدورة التحاتية للأرض واثارها

يقصد بالعوامل الخارجية المشكلة لسطح الأرض العوامل الجوية والمائية والانهيارات الارضية، وهي تعمل عكس العوامل الباطنية التي ترفع مناطق وتخفض مناطق أخرى، بينما العوامل الخارجية تخفض المناطق المرتفعة وتطمر وتدفن المناطق المنخفضة فهي تقوم بعملية تسوية لسطح الأرض. والعوامل الخارجية المشكلة لسطح الأرض، هي: عوامل التجوية وعوامل التعرية والانهيارات الأرضية، وهي عمليات مستمرة عبر الزمن، وتنتهي بنهاية الأرض. ويتفاوت أثر العوامل الخارجية من منطقة جغرافية لأخرى لاختلاف خصائصها التضاريسية والجوية والمائية، وتختلف في المناطق الجبلية والهضيبة عنها في المناطق المنبسطة والسهلية والرملية، والمناطق الرطبة عنها في المناطقة الجافة والمناطق الحارة عن الباردة، والمناطق الغابية والشجرية عنها في المناطق قليلة النبات والجرداء. وتقسم العوامل الخارجية المشكلة لسطح الأرض الى ثلاثة أنواع: عوامل التجوية والتعرية والانهيارات الارضية.

أولا: عوامل التجوية:

تُعرف بعوامل التهيئة، وهي عملية تفكك الصخور وتفتتها وتحللها نتيجة لمؤثرات التجوية، وتقسم التجوية الى ثلاثة أنواع: ميكانيكية وكيميائية وحيوية، وتعمل عوامل التجوية بأنواعها في كل مكان من سطح الأرض مجتمعة ومنفردة، وقد يسود نوع منها أكثر من الأنواع الاخرى، فالتجوية المكانية تسود أكثر في المناطق الحارة الجافة بينما تعمل أقوى التجوية الكيميائية في المناطق الرطبة، والتجوية الحيوية في المناطق كثيفة الأشجار والحيوانات، كما تختلف عمليات التجوية خلال فصول السنة في المنطقة الواحدة، وفي الفصول الرطبة تسود أكثر التجوية الكيميائية والفصول الجافة تسود التجوية الميكانيكية. وعلى العموم، كلها تعمل في المكان معا مجتمعة ومنفردة ولكن تختلف في القوة والتأثير.



1- التجوية الميكانيكية:

تفكك وتفتت الصخور الى أجزاء أصغر دون تغير في خصائصها. وتحدث التجوية الميكانيكية نتيجة تباين درجة حرارة المكان في الانخفاض والارتفاع ما بين حرارة الليل والنهار والصيف والشتاء. وكلما زاد المدى الحراري في المناطق الصخرية أدى الى اضعاف الصخور وتفككها وتجزئها مع بقاء المفتتات في مكانها.

2- التجوية الكيميائية:

تحلل وتغير خصائص الصخور بسبب تفاعل العوامل الجوية الاكسجين وثاني أكسيد الكربون والحرارة والرطوبة وغيرها من مكونات الغلاف الجوي مع مكونات الصخور المعدنية. وينتج عن ذلك تغير خصائص الصخور من حيث القوة والضعف والألوان، وتذوب بعض الصخور وتتحلل وتتفتت البعض الاخر مع بقاء المفتتات في مكانها.

3- التجوية الحيوية:

وهي تجزء الصخور وتكسرها وتحللها نتيجة تأثير الكائنات الحية النباتية والحيوانية السائدة في المنطقة. وتعمل جذور النباتات دوار كبيرا في تفكيك الصخور الى أجزاء أصغر كما تضعف من تماسك التربة السطحية للأرض. كما تقوم الحيوانات والقوارض بأضعاف سطح الأرض من خلال جحورها التي تحفرها في الأرض فتضعف الأرض وتسمح بدخول الهواء والمياه فيها، وتضعف تمسك التربة وتؤدي الى انهيار سطح الأرض.

وتتأثر عمليات التجوية بعدد من العوامل منها:

- نوعية الصخور ومكوناتها: الصخور النارية لا تتحلل ولا تذوب ولكن تتغير بعض خصائص مكوناتها والوانها بينما الصخور الرسوبية تضعف ويتحلل ويذوب بعضها كالصخور الجيرية والملحية.

- الخصائص المناخية: تختلف أنواع التجوية في عملها حسب البيئة المناخية فالأجواء الحارة الجافة تسود فيها التجوية الميكانيكية أكثر من البيئات الاخرى، بينما تسود التجوية الكيميائية أكثر في الأجواء الرطبة.

- نوعية النباتات والحيوانات: تنشط التجوية الحيوية بنوعيها النباتية والحيوانية في المناطق التي تتوفر بها النباتات والحيوانات بكثافة كما تختلف حصب نوع النبات والحيوان السائد في المنطقة.

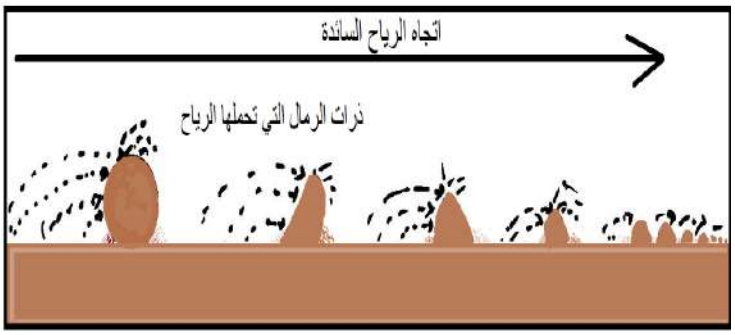
- طول المدة الزمنية،: يقصد به المدة التي تتعرض له الصخور لعمليات الجوية. وكما هو معروف أن عوامل التجوية لا تؤدي الى تفكك الصخور وتجزئها خلال فترة زمنية قصيرة بل تحتاج الى فترة زمنية طويلة مئات والاف وملايين السنوات ويعتمد ذلك على نوع الصخور ومكوناتها والبيئة الجغرافية والمناخية والنباتية السائدة فيها.

ثانيا: عوامل التعرية:

تعمل عوامل التعرية الهوائية والمائية على حت الصخور وتعريتها ونقل مفتتاتها ومفتات عوامل التجوية من أماكنها الاصلية الى مناطق أخري قريبة وبعيدة وارسابها. وتعمل عوامل التعرية بنوعيها باستمرار على إزالة الأجزاء المرتفعة والبارزة من الأرض ودفن المناطق المنخفضة منها. وتختلف عمليات التعرية من بيئة جغرافية لأخرى ومن وقت لآخر خلال اليوم والشهر وفصول السنة، ومن سنة لأخرى. وتقوم عوامل التعرية الهوائية والمائية بثلاث عمليات: النحت والنقل والإرساب.

أ- التعرية الهوائية (الريحية):

تعمل الرياح بحت الصخور البارزة، ونقل المفتتات الى مناطق اخري. وتختلف أثار التعرية الريحية من بيئة جغرافية لأخرى، ويزيد قوتها في المناطق الجافة قليلة الغطاء النباتي ويقل نشاطها في المناطق الرطبة والكثيفة الأشجار. وتقوم الرياح بثلاث عمليات النحت والنقل والإرساب، ويختلف تأثير الرياح في الصخور على عدد من العوامل والمؤثرات، منها:



عملية تفتت الصخور الى حبيبات رملية وترابية صغيرة

- سرعة الرياح: الرياح السريعة تحمل عوالق أكثر وأثرها في الصخور أقوى وأوضح.

- تكرار اتجاه الريح: تكرار اتجاه هبوب الرياح خلال العام من اتجاه معين على الصخر يؤدي الى تأكل الجزء المواجه من الصخر للرياح السائدة.

- مقدار ما تحمله الرياح من عوالق: ترابية ورملية وغيرها، وكلما زادت كمية العوالق التي تحملها الرياح قوي أثرها في تأكل الصخور.

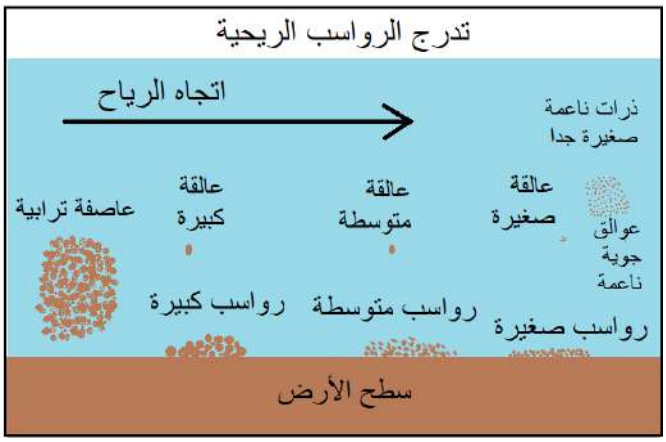
- نوعية العوالق التي تحملها الرياح: ترابية، رملية، حصوية، وعلى العموم كلما زادت خشونة العوالق التي تحملها الرياح قوي تأثيرها في الصخور.

- رطوبة التربة والجو: تؤدي رطوبة الجو والتربة الى ثقل العوالق وتماسك التربة ويقلل من كمية العولق التي تحملها الرياح فيكون أثرها في الصخور محدودا.

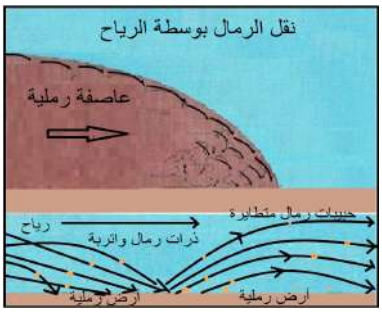
- كثافة الغطاء النباتي: يحد الغطاء النباتي من تأثير التعرية الريحية لأنه يحد ويقلل من سرعة الرياح وكلما قلت سرعة الرياح ضعف مقدرتها على نقل المفتتات والعوالق الجوية والارضية، كما يحمي الغطاء النباتي التربة من المؤثرات الجوية الشمس وزخات المطر التي تؤدي الى تفكك التربة، كما تعمل جذور النباتات والأشجار على تماسك التربة ويصعب على الرياح اثارتها.

- توعية الصخور: تختلف خصائص الصخور المكونة للأرض من الصخور النارية الصلبة الى الصخور الرسوبية اللينة عنها في الصخور المتحولة متوسطة الصلابة، ويكون تأثير الرياح في الصخور الرسوبية أكثر وأسرع واقوى وأوضح، اما في الصخور النارية فأثرها محدود ويأخذ وقتا أطول من الصخور الرسوبية.

وعلى العموم التعرية تستغرق وقتا طويلا في نحت الصخور وتأكلها، وقد يأخذ مئات والاف وملايين السنين كما هو الحال في الصخور النارية، هذا الى جانب نوعية الخصائص الجوية والجغرافية السائدة في منطقة الصخور.



وترسب الرياح حمولتها بالتدرج بما يتناسب مع سرعتها وكلما انخفضت سرعتها قلت مقدرتها على حمل المواد الثقيلة، وتضع المواد الثقيلة اولاً ثم الاخف فالأخف وتبقى المواد الترابية الناعمة الخفيفة الوزن عالقة في الجو فترة طويلة من الزمن، وتتأثر سرعة الرياح وعملية ترسب المواد بالحواجز الطبيعية كالجبال والظاهرات البشرية كالمباني والاشجار وغيرها من الظاهرات



الطبيعيـة والبـشرية المنـشرة علـى سـطح الأرض، وكلمـا زاد حجـم وارتفاع الظاهرة قوي تأثيرها على سرعة الرياح وارسابها لحمولتها.

ب - التعرية المائية:

يُقصد بها التعرية الناتجة عن العوامل والمؤثرات المائية بحالاتها المختلفة الغازية والسائلة والصلبة. وتعمل التعرية المائية في كل مكان وتنشط في المناطق الرطبة عنها في المناطق الجافة والفصول الرطبة عنها في الفصول الجافة، وتقوم التعرية المائية بثلاث عمليات النحت والنقل والإرساب. ويتفاوت عمل التعرية المائية من منطقة جغرافية لأخرى بسبب اختلاف خصائصها المائية والجغرافية والصخرية، ومنها:

- رطوبة الجو: تؤدي رطوبة الجو الى تشبع الصخور بالماء وتغير خصائصها وضعفها وسهولة تفككها وتأكلها وذوبانها.

- خصائص الامطار: قوة التساقط وحجم قطرات المطر وكثافتها وطول مدة تساقطها.

- كمية وكثافة: مياه الامطار الجارية وسرعة جريانها.

- كثافة الغطاء النباتي: تعمل النباتات على حماية التربة والصخور من التآكل والانجراف، حيث أن الغطاء النباتي يحمي التربة من أثر الامطار الساقطة وحرارة الشمس، كما ان جذور النباتات تقوي تماسك التربة، وتقلل من سرعة جريان المياه ومن ثم يقل أثرها في تعرية الصخور.

- نسبة انحدار الأرض: كلما زاد انحدار الأرض قويت التعرية المائية، فالتعرية المائية أقوى في المناطق المرتفعة والمنحدرة منها في المناطق المنبسطة وشبه المنبسطة.

- شدة وقوة الأمواج البحرية في المناطق الساحلية.

- طبيعة خصائص الصخور: الصخور النارية تقاوم التعرية المائية أشد من الصخور الرسوبية التي تتأكل وتتفتت وتذوب أحيانا عندما تتعرض للمياه.

تُقسم التعرية المائية الى عدة أنواع: التعرية المطرية، التعرية المائية السطحية، التعرية المائية الجوفية، التعرية الجليدية والتعرية المائية البحرية (الساحلية).

1- التعرية المطرية:

تؤثر الامطار في التربة والصخور وتفتتها وتضعف تماسكها، ويعتمد ذلك على حجم قطرات المطر وقوتها وغزارتها ومدة تساقطها. وكلما زاد حجم قطرات المطر قوي أثرها في التربة والصخور، وينشا عنها تفكك التربة وتطاير حبيباتها، والعكس. ويختلف أثر قطرات المطر من بيئة جغرافية لأخرى بسبب اختلاف خصائص امطارها وأرضها.

2. التعرية المائية السطحية:

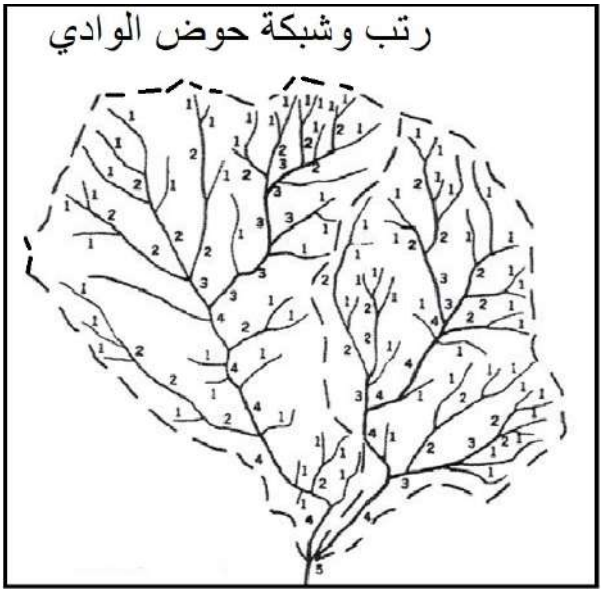
تشمل المياه الجارية على سطح الأرض، مياه السيول والأنهار والينابيع والعيون. وتعمل المياه الجارية بنحت وحفر مجاريها ونقل وارساب مفتتاتها ويعتمد نشاطها وأثرها في الأرض على غزارة مياهها وخصائص أرضية مجاريها.

أ- التعرية النهرية:

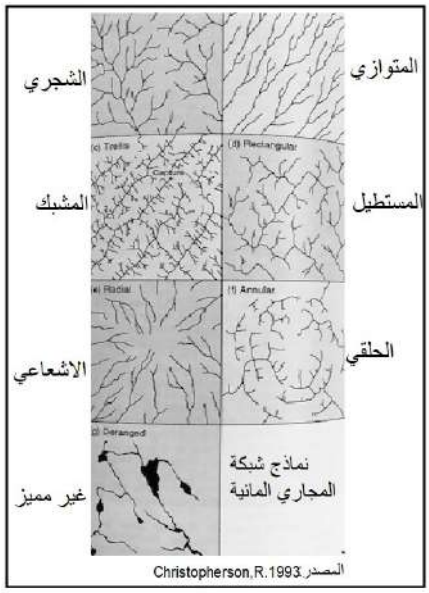
تعمل المياه الجارية من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة، الدائمة والموسمية والمحدودة الجريان بنحت وحفر وتوسعة مجاريها، ويختلف ذلك من مجرى مائي لأخر لاختلاف خصائص المياه الجارية وخصائص مجاريها التضاريسية والصخرية.

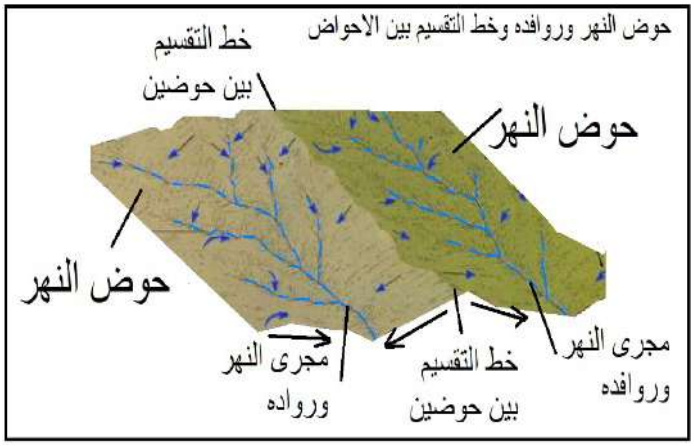
تتفاوت الاودية والأنهار في خصائصها الجيومورفولوجية وكمية المياه التي تجرى فيها خلال العام، فمنها دائم الجريان والموسمي والجاف وشبه الجاف، ويختلف منسوب مياهها من نهر لأخر، ويرجع ذلك الى اختلاف وتعدد مصادرها المائية. وتستمد الأنهار مياها من المصادر التالية: الامطار، الثلوج الذائبة، البحيرات، الينابيع، والمياه السطحية المتشبعة بها الأراضي التي تجري بها الانهار. فالأنهار التي تستمد مياهها من أكثر من مصدر تستمر في الجريان خلال العام وتحافظ على منسوبها المائي، وقد تتعرض للفيضانات خلال مواسم الامطار. ومن الأنهار الهامة نهر النيل بأفريقيا ونهر الأمازون بأمريكا الجنوبية، ونهر المسيسيبي بأمريكا الشمالية، ونهر التايمز بأوروبا، ونهري دجلة والفرات بأسيا وغيرها من الانهار.

كيف تتشكل المجاري المائية:



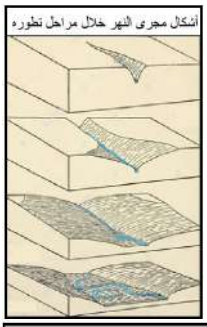
تتشكل مجاري الاودية بعد تساقط الامطار على اختلاف أنواعها واحجام قطراتها التي تنحدر مياهها نحو المناطق المنخفضة، وتشكل مجاري مائية سطحية قصيرة جدا وقليلة العمق، وتمثل الحالة الأولى من المجرى (الرتبة الاولى) ثم تأخذ في التعمق والطول والاتساع، وتلتقي المجاري القصيرة ببعضها مشكلة الحالة الثانية من الشبكة (الرتبة الثانية)، وتستمر مياه الامطار الجارية في الاطالة والتعمق وتلتقى بالمجاري المائية الأخرى القريبة وتشكل الحالة الثالثة من شبكة المجرى (الرتبة الثالثة)، وهكذا، وتستمر المياه الجارية في جريانها حتى تنتهي في منطقة منخفضة تعرف بحوض التصريف، وقد يكون داخلي في اليابسة أو خارجي في البحر. وتأخذ شبكة المجاري المائية على اختلاف احجامها أشكالا هندسية مختلفة كالشكل الشجري والاشعاعي والمتوازي والمشبك والمستطيل والمركزي وغيرها من الاشكال. ولكل مجرى مائي رطب أو جاف روافد تغذية بالمياه، ويختلف عددها وخصائصها من مجرى لأخر، وتشكل حوضا للوادي، ويعرف حوض الوادي بانه المنطقة التي تغذي المجرى بالمياه بعد تساقط الامطار، أي أن مياه الامطار التي تسقط علية تنحدر نحو المجرى، وتختلف مساحة الحوض وخصائصه التضاريسية من مجرى مائي لأخر. ويتكون حوض الوادي الرئيس من مجموعة من الاحواض الكبيرة والمتوسطة والصغيرة، ويختلف عددها من حوض لأخر. ويفصل بين الاحواض حافة (منطقة) مرتفعة تعرف بخط تقسيم المياه، فاصلة بين حوضين أو أكثر، تؤدي الى انحدار مياه الامطار في اتجاهات مختلفة، وقد يكون خط التقسيم مرتفع جدا كالجبال أو متوسط أو قليل الارتفاع، ربما عدة أمتار أو أقل من ذلك.



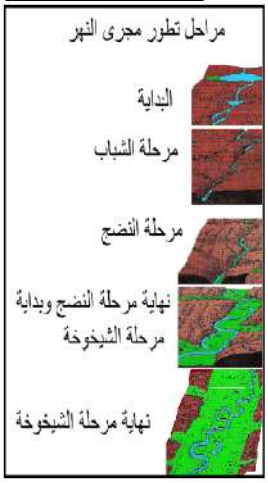


وتختلف الاودية في خصائصها: مكوناتها الصخرية وعمقها وطولها واتساعها وعدد روافدها. وتقسم الاودية الى قسمين: اودية رطبة دائمة الجريان بالمياه وتكثر في المناطق الرطبة غزيرة الامطار وشبه الرطبة كما هو الحال في المناطق الاستوائية والمدارية الرطبة والمناطق الموسمية ونحوها. ومن الأنهار المشهورة نهر النيل ونهر الأمازون، ونهري دجلة والفرات. والنوع الثاني من الاودية، الاودية الجافة، وهي أودية تكون غالبا جافة طوال العام وقد تجري فيها المياه فترات قصيرة بعد سقوط الامطار، وتنشر في المناطق الجافة وشبه الجافة. ومن أمثلة الاودية الجافة وادي الرمة ووادي حنيفة ووادي فاطمة ووادي الدواسر وغيرها من الاودية الجافة المنتشرة في المملكة العربية السعودية.

مراحل تطور مجاري الاودية:



تمر مجاري الاودية خلال عمرها الطويل بمراحل تغير، تبدأ بمجاري قصيرة جدا، قليلة العمق، ثم تأخذ في النمو والتغير في خصائصها، ويختلف نمو وتطور مجاري الاودية من وادي لأخر ويرجع ذلك الى اختلاف خصائص مناطقها الجيولوجية والجغرافية والجوية والمائية. ويمر نمو وتطور مجاري الاودية بثلاث مراحل، هي: مرحلة الشباب ومرحلة النضج ومرحلة الشيخوخة ولكل مرحلة خصائصها التي تميزها عن المراحل الأخرى.



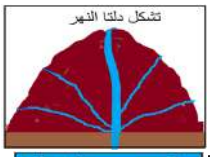
مرحلة الشباب:

تنحدر المياه من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة، يكون الفارق بين المنطقتين واضحا، وفي هذه المرحلة تنحدر مياه النهر بقوة فتعمق مجراها، ويكون مجرى الوادي مستقيما و ضيقا وعميقا وشديد الانحدار على شكل حرف (V).

مرحلة النضج:

تأكل معظم الصخور العلوية من سطح المجري، يقل فارق ارتفاع المجرى ما بين البداية والنهاية، وتقل سرعة جريان المياه، يأخذ المجرى في الاتساع، ويأخذ شكل حرف (U) وتعرج المجرى وتتشكل السهول الفيضية.

مرحلة الشيخوخة:



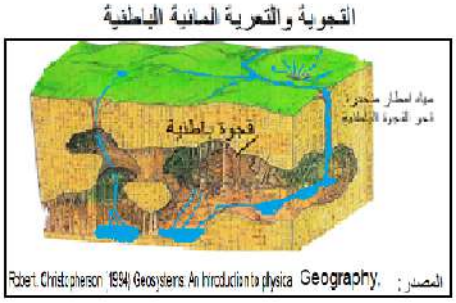
يقل فارق الارتفاع ما بين بداية ونهاية مجرى النهر، وتنخفض سرعة جريان المياه وتضعف قدرتها على النحت، وفي هذه المرحلة يتسع مجرى النهر وتتغير مساراته، وتكثر التعرجات والانحناءات في مجرى النهر لعدم قدرته على نحت الصخور الصلبة التي في مجراه. وتتشكل السهول الفيضية والبحيرات المقتطعة، والمساقط المائية (الشلالات) في مناطق الحواف الصخرية من المجرى، والدالات المروحية في مصب المجرى.

شلالات ومدرجات صخرية

التعرية الجليدية:

تتشكل الأنهار الجليدية في المناطق الجبلية الباردة حيث تتساقط الثلوج وتتراكم مشكلة غطاءات جليدية على الجبال تنحدر ببطء على هيئة أنهار جليدية نحو المناطق المنخفضة. وتعمل الأنهار الجليدية على حت مجاريها نتيجة تحركها، وتحمل معها المفتتات الصخرية، وينتج عن الاحتكاك الذي يحدث بين الكتل الصخرية التي يجرفها الجليد في مجراه خدوش في الصخور تكون على هيئة خطوط متوازية مختلفة العمق والاتساع والطول.

التعرية المائية الجوفية:



تحدث التجوية والتعرية المائية في باطن الأرض، وتشكل حفر واحواض ومجاري مائية باطنية، ويعتمد ذلك على خصائص الأرض الباطنية ونوعية مكوناتها الصخرية وغزارة الامطار التي تسقط على سطحها والتشققات والتصدعات الأرضية السطحية المنتشرة بها، وتنشط التجوية والتعرية المائية الباطنية في المناطق الرسوبية، وتضعف في المناطق الصخرية النارية. وتكثر الحفر والمجاري المائية الباطنية في الصخور الرسوبية القابلة للإذابة والتفتت كالصخور الجيرية والملحية والرملية ونحوها من الصخور والمعادن الرسوبية. ويختلف حجم الحفر الوعائية والمجاري المائية الباطنية من منطقة لأخري بسبب اختلاف غزارة امطارها، وخصائصها الجيولوجية ونوعية صخورها ونوعية تربة سطحها والتصدعات والتشققات المنتشرة بها والتي من خلالها تتسرب مياه الامطار

كهوف ودحول باطنية

الساقطة على سطحها الى باطن الارض. ومن خلال المجاري المائية الباطنية تنتقل المياه الباطنية من المناطق غزيرة الأمطار الى مناطق باطنية أخرى مشكلة فيها مصادر مياه لها. وتشكل التجوية والتعرية المائية الباطنية فجوات وكهوف باطنية مختلفة الاحجام يزداد حجمها بعد سقوط أمطار غزيرة على سطحها، وتتسع ويضعف سقفها وينهار مشكلا حفرا سطحية مختلفة الاحجام رطبة وجافة. وتشكل الحفر والفجوات الباطنية مناطق انهيارات أرضية بعد سقوط الامطار أو زيادة الوزن على سطحها في مناطق السدود والمباني الثقيلة والطرق في المدن.

شقوق وفجوات تتسرب من خلالها نحو باطن الارض المياه والرمال

التعرية الساحلية:

تشكل الصخور الساحية بسبب حركة المياه المستمرة

تتعرض الصخور الساحلية البحرية والمحيطية للتأكل والتفتت ونشوء الحواف الصخرية الحادة والفجوات والفتحات الصخرية مختلفة الاتساع، ويرجع ذلك الى التجوية والتعرية المائية الناتجة عن حركة مياه البحار والمحيطات الدائمة كحركة الأمواج والمد والجزر. ويختلف أثر التعرية الساحلية على خصائص الصخور المكونة للسواحل، ويكون أثرها محدود في الصخور النارية وقوي في الصخور الرسوبية، والى قوة حركة المياه التي تضرب في الصخور الشاطئية وكلما زاد سرعتها قوي أثرها في الصخور.

ثالثا: الانهيارات والانزلاقات الأرضية:

تحدث الانهيارات والانزلاقات الطينية والصخرية في مناطق كثيرة من العالم وتودي الى خسائر بشرية ومادية جسيمة، ويرجع حدوث الانهيارات والانزلاقات الأرضية الى كثير من العوامل الطبيعية، ومنها:

أولا: العوامل الطبيعية:

- جيولوجية: نوعية صخور المرتفعات، تتألف الجبال من صخور نارية ومتحولة ورسوبية. وتتميز الصخور النارية والمتحولة بالتماسك بعكس الصخور الرسوبية الأقل تماسكا، وتنحدر الصخور من

المرتفعات كثيرا في حالة وجود تصدعات وتشققات وانكسارات فيها يضعف تماسكها ويسهل سقوطها وانحدارها نحو الاسفل.

تساقط الصخور السفحية نحو الطريق

أنهيار طيني سفحي بعد سقوط الامطار

المصدر: الموقع https://www.ibelieveinsci.com/

- تضاريسية: تشمل مقدار ارتفاع المنطقة الجبلية ونسبة انحدارها، وعلى العموم كلما زاد الارتفاع ونسبة انحدار الجبال تكون احتمالية تساقط الصخور عالية جدا، كما يساعد على تساقط الصخور عدم تماسك تربة وصخور المرتفعات.
- **مناخية:** تؤثر العوامل الجوية في تماسك الصخور وفي خصائصها، وتؤدي الى تساقط الصخور وحدوث انهيارات وانزلاقات صخرية وطينية في المناطق المرتفعة. وينشا عن ارتفاع الحرارة وانخفاضها بين الليل والنهار والصيف والشتاء لفترة زمنية طويلة الى تمدد الصخور وانكماشها وتنشط التجوية الميكانيكية، وتضعف الصخور ويؤدي الى تكسرها وتجزؤها الى كتل صغيرة سهلة الحركة، كما تعمل التجوية الكيميائية الناتجة عن تفاعل عناصر غازات الجو من اكسجين وغيره من الغازات مع الحرارة والرطوبة والامطار الى تغير خصائص الصخور واضعاف تماسكها، وتؤدي الامطار الى تشبع وترطب التربة التي تغطي الصخور واللاحمة لها الى عدم تماسكها ومن ثم انحدار الصخور والتربة المشبعة بالماء نحو الأسفل، وتكثر الانهيارات والانزلاقات السفحية في المناطق الرطبة حيث تكثر الأمطار.

حيوية: تساهم العوامل الحيوية النباتية والحيوانية في تساقط صخور سفوح المرتفعات نحو المناطق المنخفضة منها. ويعمل الغطاء النباتي في المناطق المرتفعة على حماية صخور وتربة السفوح الجبلية من تباين الحرارة الشديد اليومية والفصلية، كما تحميها من ضربات قطرات الامطار، وتقلل من تبلل تربة السفوح الجبلية، كما تعمل جذور النباتات على تماسك تربة سفوح الجبال، وتتسبب جذور وجذوع النباتات كثيرا في تكسر الصخور عندما تنمو شجرة في صدع وشق صخري.

وتعمل الحيوانات على اضعاف بعض المناطق الصخرية من خلال جحورها التي تسمح للعوامل الجوية بالتعمق في الصخور وتساعد على نشاط التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية. وتودي حركة الحيوانات في المناطق الجبلية الى تساقط الصخور من خلال المشي عليها أو الاحتكاك بها.

الجاذبية الأرضية: تتساقط الصخور وغيرها من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة نتيجة الجاذبية الأرضية، ويزداد سرعة تساقط الصخور السفحية بزيادة ارتفاع المنطقة وشدة انحدارها، فالجبال المرتفعة تتساقط منها الصخور بسرعة عالية، وتقل سرعة حركة الصخور والمواد النازلة في المناطق شبه المستوية.

ثانيا: العوامل البشرية:

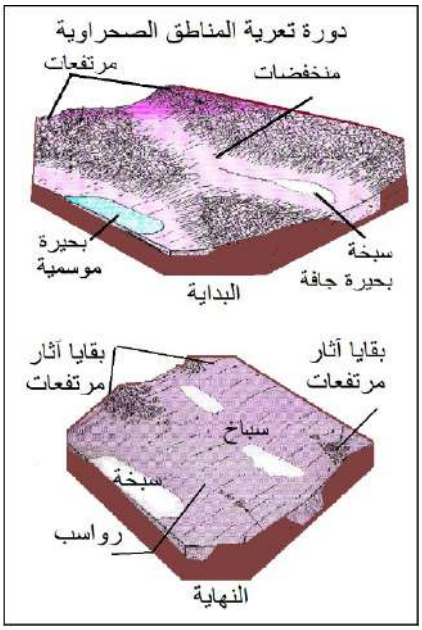
يزاول الانسان أنشطة مختلفة في المناطق المرتفعة وما حولها ينتج عنها تساقط الصخور والمواد السفحية الاخرى الى الأسفل، ومن هذه الأنشطة:

- قطع الأشجار والنباتات السفحية يضعف تماسك التربة ويجعلها عرضة للحرارة والامطار.
- الرعي في المناطق الجبلية وسفوحها يقلل من كثافة الغطاء النباتي ويدمر جذورها، كما تعمل الحيوانات على حركة الصخور من مكانها وتدحرجها نحو الأسفل وتصطدم بالصخور الأخرى وتتهاوى الصخور والمواد الترابية والطينية نحو الأسفل.
- بناء مناطق سكنية في المرتفعات وسفوحها يؤثر في خصائص الأرض الجيومورفولوجية والمائية وتتشبع الأرض بالماء وتتسرب نحو السفوح فيضعف تماسكها ويسهل سقوطها وانهيارها نحو الأسفل.
- التفجيرات لأغراض التعدين وشق الانفاق واقامة المباني وغيرها يؤثر في تماسك الصخور والتربة ويتسبب في تساقط الصخور وانهيار السفوح الجبلية.

تعمل العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية في المناطق الجبلية والمرتفعة على تساقط الصخور وانحدارها نحو الأسفل ويزداد خطرها في مواسم الامطار حيث تذوب المواد اللاحمة للصخور وتتشبع التربة بالماء وتنزلق التربة والصخور نحو الأسفل مشكلة خطرا على المناطق السكنية والطرق وتتسبب في وفيات وتدمير للإنشاءات القريبة منها.

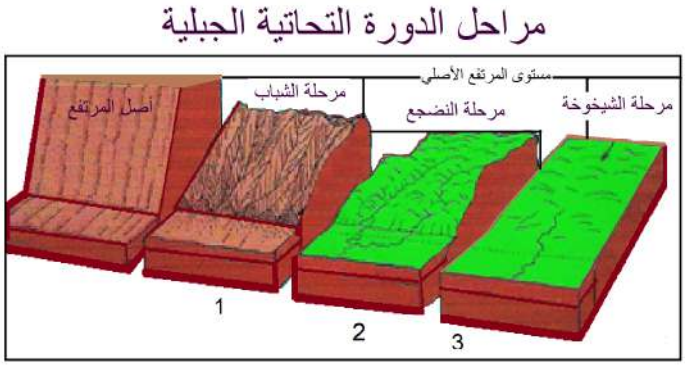
الدورة التحاتية لسطح الأرض:

يتشكل سطح الأرض من مرتفعات وهضاب ومنخفضات وسهول وأودية، وهي نتائج عوامل باطنية وخارجية. وتتعرض اشكال سطح الأرض التضاريسية لعمليات ثلاث هي التجوية (الميكانيكية والكيميائية والحيوية)، والتعرية (الهوائية والمائية) والانهيارات الأرضية والسفحية، وهذه العمليات تعمل على خفض المناطق المرتفعة ودفن المناطق المنخفضة من سطح الأرض، فتزيل المرتفعات وتنقل



مفتتاتها الصخرية والمعدنية الى المناطق المنخفضة القريبة والبعيدة منها فيقل ارتفاع المناطق المرتفعة من جبال وتلال وغيرها ويقل انخفاض المناطق المنخفضة، ويأخذ الفارق بين المرتفعات والمنخفضات يقل، وتصبح تضاريس المنطقة شبه متساوية، وهذه العمليات تأخذ فترة زمنية طويلة جدا تصل الى مئات والاف وملايين السنوات. ويطلق على عملية التعرية وألحت لسطح الأرض الدورة التحاتية أو الدورة الجيولوجية أو الدورة الجغرافية. وتختلف قوتها وأثرها من منطقة لأخرى لاختلاف الخصائص الجيولوجية والتضاريسية والمناخية لسطح الأرض. وهذه الدورة لا تتوقف بل مستمرة لان العوامل الباطنية (حركة الصفائح والبراكين والزلال) والعوامل الخارجية (التجوية والتعرية والانهيارات والانزلاقات الأرضية) المشكلة لسطح الأرض مستمرة حتى يرث الله الأرض ومن عليها.

وتمر الدورة التحاتية لسطح الأرض بثلاث مراحل: المرحلة الأولى (مرحلة الشباب)، والمرحلة الثانية (مرحلة القوة)، والمرحلة الثالثة (مرحلة الشيخوخة، الضعف)، ولكل من هذه المراحل الثلاث خصائصها الجيومورفولوجية والهيدرولوجية. المرحلة الأولى: تتميز بارتفاع المنطقة واستقامة مجاريها وعمقها وضيقها وتأخذ شكل حرف (V)، وتكثر في مجاريها العقبات الصخرية والحفر الوعائية، والمساقط المائية.



المرحلة الثانية: تتميز تقريبا بزوال السطح الأصلي للمرتفعات بتأكل الأجزاء العلوية منه وارتفاع منسوب المناطق المخفضة، واتساع المجاري المائية والتواءها، وفي نهايتها تصل مجاريها المائية لمرحلة شبه التعادل.

المرحلة الثالثة: يقل الفارق بين المرتفعات والمنخفضات من سطح الأرض، وتصل تضاريس المنطقة الى مرحلة شبه الاستواء والانبساط مع قليل من المرتفعات التي تشكل بقايا مرتفعات قديمة واثار لمجاري مائية مستوية. ولكل من المناطق الجغرافية دورتها التحاتية التي تميزها عن المناطق الجغرافية الأخرى الجبلية والهضبية والصحراوية والرطبة والجافة، في نشاطها والمدة التي تستغرقها وأثارها الجيومورفولوجية.

الوحدة الثامنة: الطقس والمناخ تعريفها، أهميتها، عناصر المناخ، توزيعها الجغرافي، تصنيف المناخ، وتذبذب وتغير المناخ

يُعتبر الطقس والمناخ من عناصر البيئة الطبيعية الهامة المؤثرة في مكونات البيئة الطبيعية الاخرى الأرضية، المائية، الحيوية، النباتية والحيوانية، وفي مكونات البيئة البشرية المختلفة وما يزاوله الانسان من أعمال وأنشطة.

تعريف الطقس: حالة الجو خلال فترة زمنية قصيرة (ثوان، دقائق، ساعات، أيام، أسابيع) ومثال ذلك النشرة الجوية التي تذاع وتنشر في وسائل الاعلام المختلفة، ويهتم الطقس بحالة الجو في طبقات الغلاف الجوي من حرارة وضغط جوي وتيارات هوائية ورياح وغيرها من عناصر الجو.

تعريف المناخ: حالة الجو خلال فترة زمنية طويلة سنوات، عقود، قرون، مئات، الاف وملايين السنوات)، ويعتمد المناخ في بياناته على معدلات بيانات الطقس المختلفة اليومية والشهرية والسنوية، ويهتم المناخ بعناصر الجو في الطبقة السفلية من الغلاف الجوي الملامسة للأرض، والعلاقة المتبادلة بينها وبين مكونات البيئة الطبيعية الأخرى، ومكونات البيئة البشرية المختلفة.

أهمية الطقس والمناخ:

يؤثر الطقس والمناخ مباشرة وغير مباشرة في مكونات البيئة الطبيعية المختلفة الصخرية والمائية والنباتية والحيوانية والمعدنية، وفي الانسان نموه وصحته البدنية والنفسية وتفكيره وابداعه ومأكله ومشربه وملبسه وتنقلاته وأنشطته المختلفة الزراعية والمائية والعمرانية والصناعية والسياحية والترويحية والتعليمية والتجارية والأنشطة الاقتصادية المختلفة، وغيرها من الاعمال والأنشطة التي يزاولها الانسان خلال حياته اليومية.

عناصر الطقس والمناخ:

يتألف الطقس والمناخ من العناصر الجوية التالية:

1 - الاشعاع الشمسي　　2- الحرارة　　3- الضغط الجوي

4- الرياح　　5- البخر والنتح والرطوبة　　6- الامطار

العوامل العامة المؤثرة في الطقس والمناخ:

تختلف الخصائص الجوية العامة للغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض من منطقة جغرافية لأخرى نتيجة عوامل جغرافية وجوية محلية وإقليمية وعالمية، منها:

1- توزيع اليابس والماء على سطح الأرض (القرب والبعد من المسطحات المائية):

تعتبر البحار والمحيطات المصدر الرئيس لرطوبة الجو والامطار، وتتصف أجواء ومناخ المناطق القريبة من المسطحات المائية بارتفاع الرطوبة واعتدال الجو وصغر المدى الحراري اليومي بين الليل والنهار والفصلي بين فصلي الشتاء والصيف، وتتصف المناطق البعيدة من المسطحات المائية بجفاف الجو وقارية المناخ واتساع المدى الحراري اليومي والفصلي.

2- القرب والبعد من الدائرة الاستوائية:

تتحرك الشمس في حركة ظاهرية خلال العام ما بين مدار السرطان 23˚ شمال الدائرة الاستوائية (0) ومدار الجدي 23˚ جنوبا، وتَحظى المنطقة الاستوائية والمدارية بكمية عالية من الاشعاع الشمسي، وبشكل عام تقل درجة حرارة جو سطح الأرض كلما اتجهنا شمالا نحو القطب الشمالي او جنوبا نحو القطب الجنوبي نتيجة اختلاف كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على سطح الأرض ولذا تختلف درجة حرارة أجواء سطح الارض ومواقع مراكز الضغط الجوي واتجاه وسرعة الرياح ورطوبة الجو، وتوزيع الامطار على سطح الأرض.

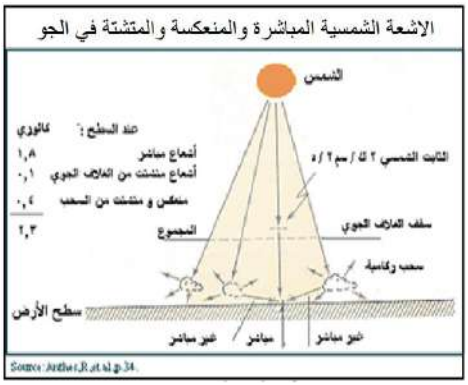
3- خصائص التضاريس:

تختلف خصائص تضاريس الأرض في الارتفاع والانخفاض والاتجاه والاشكال والالوان، وخصائص تركيب ومكونات الصخور والتربة والوانها، ولذا يختلف مناخ المناطق الجبلية عن المناطق المحيطة بها من حيث الحرارة والضغط الجوي واتجاه وسرعة الرياح والرطوبة والامطار وغيرها من عناصر المناخ عنها في المناطق السهلية والمنخفضة، وتختلف حرارة المناطق الرملية عنها في المناطق الحصوية والترابية، ولكل بيئة تضاريسية طقسها ومناخها الذي يميزها عن المناطق الأخرى.

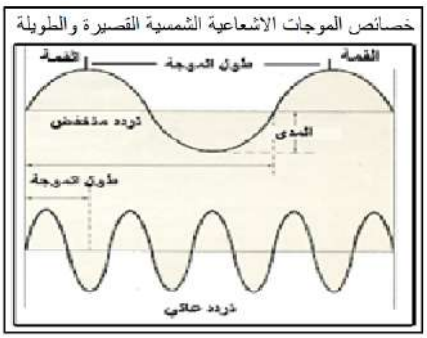
عناصر المناخ:

تختلف خصائص عناصر المناخ وتوزيعها الجغرافي على سطح الأرض من مكان لأخر نتيجة تأثير العوامل الجوية والجغرافية المحلية والإقليمية والعالمية، وتتميز بعض المناطق بالحرارة والرطوبة وأخرى بالحرارة والجفاف، بينما تسود البرودة والاعتدال في مناطق أخرى.

أولا: الاشعاع الشمسي:



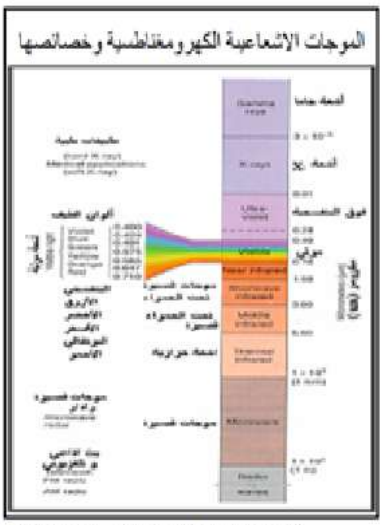
تعتبر الشمس مصدر الطاقة للأرض وغلافها الجوي، وتمثل 99.9 %، والباقي يأتي من مصادر أخرى منها: احتراق الشهب والنيازك ومن باطن الأرض تخرج مصاحبة للبراكين والمياه الدافئة التي تتدفق من الباطن نحو سطح الأرض، والأشعة المنعكسة من القمر وحرائق الغابات والطاقة الحرارية المنبعثة من النشاط البشري المختلف الصناعي ووسائل النقل والتدفئة والطهي وغيرها من مصادر الطاقة البشرية. وتقدر كمية الطاقة الشمسية التي تصل لسطح الغلاف الجوي بنحو 2 كالورى / سم2 / دقيقة، وهي كمية شبه ثابتة، وتعرف بالثابت الشمسي.



وتبث الشمس الطاقة في جميع الاتجاهات على هيئة موجات كهرومغناطسية نحو الغلاف الجوي والأرض، ومعظمها يُمتص بواسطة مكونات الغلاف الجوي الغازية والمائية والعوالق الجوية المختلفة أو يتشتت في الجو، وتتفاوت خصائص الإشعاع الشمسي حسب طول الموجات الإشعاعية أو ترددها. ويقاس طول الموجات الإشعاعية من القمة الى القمة، ويستخدم في قياسها وحدة الميكرون، يساوي الميكرون واحد من الالف من المليمتر (1\ 1000).

ويستعمل مصطلح الطيف الكهرومغناطيسي لوصف مجالات الأشعة الشمسية مختلفة الطول القصيرة والمتوسطة والطويلة. وتقسم الأشعة الشمسية الى ثلاثة أنواع هي: الأشعة الحرارية والأشعة الضوئية والأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية. ولكل من هذه الأشعة خصائصها:

1- الأشعة الحرارية:



Sourse: A. christopherson,1974

تعرف بالأشعة تحت الحمراء ويتراوح طول موجاتها بين 0.7 - 4.0 ميكرون، وتمثل تقريبا 46 % من الإشعاع الشمسي، وهي أشعة لا يمكن رؤيتها إلا أنه يُحس ويُشعر بوجودها في شكل حرارة. ويُقدر طول 37 % من الإشعاع الشمسي بين 0.7 و1.5 ميكرون، بينما يُبث نحو 12 % بطول موجات تتجاوز 1.5 ميكرون.

2- الأشعة المرئية:

أشعة يمكن رؤيتها في شكل ضوء الشمس الأبيض (ضوء النهار) ، أو في شكل ألوان الطيف السبعة المعروفة البنفسجي، الأزرق، الأخضر، الأصفر، البرتقالي والأحمر، وهي الاشعة التي يمكن رؤية لونها في السماء بعد سقوط الامطار في قوس قزح أو في منشور زجاجي وغيرها من المواد العاكسة للألوان. ويتراوح أطوال موجات الأشعة المرئية بين 0.4 و0.7 ميكرون، وتمثل 45 % من جملة الإشعاع الشمسي.

3- الأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية:

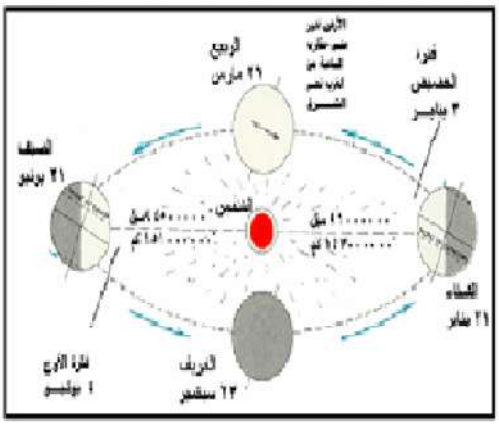
تمثل الأشعة الشمسية التي يقل طولها عن 0.4 ميكرون كأشعة إكس وأشعة جاما، وتمثل الأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية 9 % من الإشعاع الشمسي.

العوامل المؤثرة في توزيع الاشعاع الشمسي:

تتفاوت كمية الإشعاع الشمسي التي تصل لسطح الأرض زمانا ومكانا نتيجة أثر عدد من العوامل والمؤثرات منها اختلاف طول المسافة بين الشمس والأرض خلال العام، ومقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على سطح الأرض، وطول اليوم، واختلاف شفافية الغلاف الجوي.

1 - اختلاف المسافة بين الشمس والأرض خلال العام:

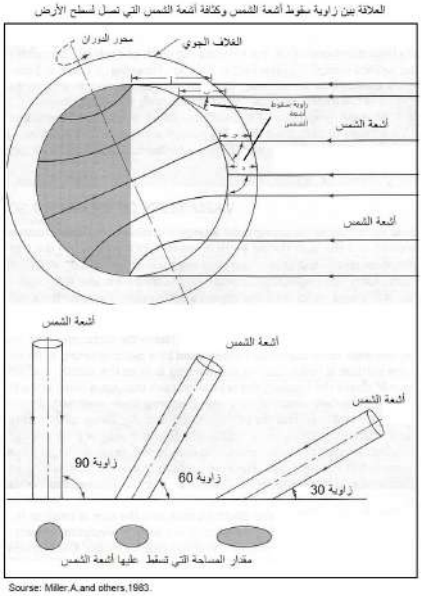
حركة الأرض حول الشمس خلال العام والفصول الاربعة



تدور الأرض حول الشمس من الغرب نحو الشرق بسرعة 1300 كيلومتر في الساعة، دورة كاملة خلال العام، وينتج عن دورانها الفصول الأربعة (الصيف، الخريف، الشتاء والربيع). ويبلغ معدل المسافة بين الأرض والشمس نحو 150 مليون كم (93 مليون ميل)، وتزيد هذه المسافة في فصل الصيف وتقل في فصل الشتاء لأن دوران الأرض حول الشمس يأخذ شكلا بيضاويا (إهليجي) وليس دائريا تماما. وتبلغ المسافة بين الشمس والأرض خلال فصل الصيف 152 مليون كم، ويكون ذلك في يوم 4 يوليو، ويعرف بفترة الأوج. وتقترب الأرض من الشمس في فصل الشتاء، وتبلغ المسافة بينهما 147 مليون كم وذلك في يوم 3 يناير، وتعرف بفترة الحضيض.

وتتلقى الأرض من الأشعة الشمسية خلال فترة الحضيض (الشتاء) كمية من الأشعة أكثر من الأشعة التي تسقط على سطح الأرض خلال فترة الأوج (الصيف)، وتقدر بنحو 7% لقرب الأرض من الشمس خلال فصل الشتاء. وبسب زيادة كمية الأشعة الشمسية التي تسقط على سطح الأرض خلال فصل الشتاء يفترض أن يكون فصل الشتاء أدفئ من فصل الصيف لكن الواقع الملاحظ هو العكس وهو أن فصل الصيف أحر من فصل الشتاء، ويرجع ذلك الى تأثير عدد من العوامل والمؤثرات الجوية ومنها صغر زاوية سقوط الأشعة الشمسية وما يترتب عليها من زيادة المسافة التي تقطعها الأشعة، وانتشار الأشعة الشمسية على مساحة شاسعة من سطح الأرض، وكثرة العوالق الجوية وكثافة السحب والغطاءات الثلجية خلال فصل الشتاء.

العلاقة بين زاوية سقوط أشعة الشمس وكثافة أشعة الشمس التي تصل لسطح الأرض



Sourse: Miller.A.and others.1983.

2- اختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية السنوية على سطح الأرض:

يتفاوت ارتفاع الشمس بالنسبة للأرض خلال اليوم والفصل والعام، ويؤدي ذلك الى اختلاف مقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على سطح الأرض. ويمكن تحديد مقدار زاوية الأشعة الشمسية الساقطة على أي موقع من سطح الأرض خلال فصول السنة بإتباع الخطوات التالية:

1- معرفة دائرة الموقع: تحديد دائرة عرض تعامد الشمس 23.5 شمالا أو 23.5 جنوبا،

2- معرفة الفرق بين دائرة عرض الموقع ودائرة عرض تعامد الشمس حسب الفصل من السنة، يطرح الفرق بين دائرتي العرض من 90 ويكون الناتج هو مقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على الموقع:

مثال:

تقع مدينة الرياض على دائرة عرض ٢٤ْ ٤٢َ شمالا، فما مقدار زاوية سقوط الأشعة عليها خلال فصول السنة.

الصيف الشمالي:

الفرق بين دائرة عرض مدينة الرياض ودائرة عرض تعامد الشمس في 21 يوليو

= 42 24 - 30 23 = ١٢َ ١ْ

مقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على مدينة الرياض في الصيف = 00 90 – 12 1 = ٤٨َ ٨٨ْ

الشتاء الشمالي:

الفرق بين دائرة عرض الرياض ودائرة عرض تعامد الشمس في 22 ديسمبر=

42 24 + 30 23 = ١٢َ ٤٨ْ

مقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على مدينة الرياض في الشتاء =

00 90 - 12 48 = ٤٨َ ٤١ْ

الربيع والخريف:

الفرق بين دائرة عرض مدينة الرياض ودائرة عرض تعامد الشمس في الربيع (21 مارس) والخريف (22 سبتمبر) 23.5 - 0 = 23.5

مقدار زاوية سقوط الأشعة الشمسية على مدينة الرياض في فصلي الربيع والخريف

= 90 – 23.5 = 66.5

3- اختلاف عدد ساعات شروق الشمس اليومية:

تدور الأرض حول محورها من الغرب نحو الشرق دورة كاملة خلال 24 ساعة، وتتعرض المناطق الشرقية من الأرض للإشعاع الشمسي قبل الأجزاء الغربية، وعدم تعرض سطح الأرض للإشعاع الشمسي مرة واحدة، وتحدث ظاهرة الليل والنهار.

عدد ساعات شروق الشمس اليومية حسب دوائر العرض شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية

دائرة العرض	الربيع		الصيف		الخريف		الشتاء	
	د	س	د	س	د	س	د	س
0	0	12	0	12	0	12	0	12
10	0	12	35	12	0	12	25	11
20	0	12	12	13	0	12	48	10
30	0	12	56	13	0	12	4	10
40	0	12	52	14	0	12	8	9
50	0	12	18	16	0	12	42	7
60	0	12	27	18	0	12	33	5
70	0	12	شهران		0	12	0	0
80	0	12	أربعة أشهر		0	12	0	0
90	0	12	ستة أشهر		0	12	0	0

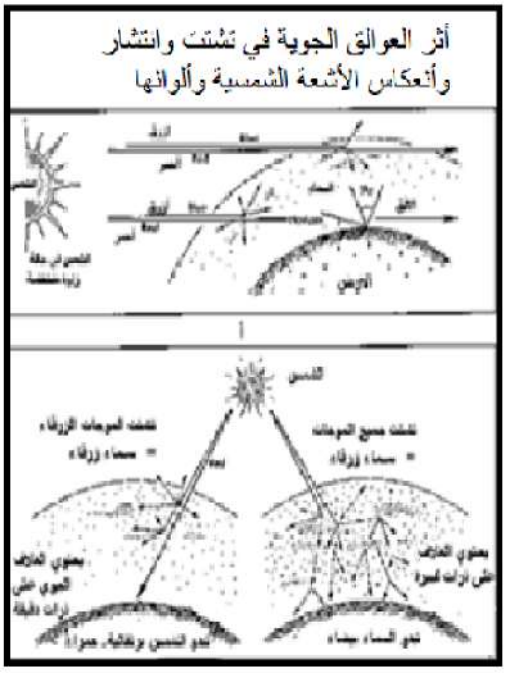
ويتفاوت طول الليل والنهار خلال السنة، وعدد ساعات شروق الشمس اليومية على سطح الأرض خلال فصول السنة حسب دوائر العرض، في النصف الشمالي من الكرة الأرضية تتعامد الشمس خلال الصيف الشمالي على دائرة العرض 23.5 شمالا (مدار السرطان)، ويزداد عدد ساعات شروق الشمس اليومية بالاتجاه شمالا من الدائرة الاستوائية نحو القطب الشمالي. وفي فصل الشتاء، ينخفض عدد ساعات شروق الشمس اليومية بالاتجاه شمالا من الدائرة الاستوائية. ويحدث العكس بالنسبة في نصف الكرة الأرضية الجنوبي. ويترتب على اختلاف عدد ساعات شروق الشمس اليومية اختلاف كمية الإشعاع الشمسي التي تسقط على الأرض. ويبلغ عدد ساعات شروق الشمس اليومية خلال فصل الصيف عند الدائرة الاستوائية (12 ساعة)، وعند دائرة العرض 40 (14 ساعة و25ردقيقة)، وتشرق الشمس لمدة 6 أشهر عند دائرة العرض 90، وتحدث ظاهرة شمس نصف الليل حيث تشاهد الشمس قي الليل، ويتساوى الليل والنهار خلال فصلي الربيع والخريف عندما تتعامد الشمس على الدائرة الاستوائية (0)، ويحدث العكس عندما تتعامد الشمس على العرض 23.5 جنوبا (مدار الجدي) يزداد عدد ساعات شروق الشمس اليومية بالاتجاه نحو دائرة العرض 90 جنوبا (القطب الجنوبي).

4- مكونات الغلاف الجوي:

يتألف الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات كالأكسجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون، والعوالق الجوية كبخار الماء والسحب والغبار والأملاح والأدخنة وغيرها من الغازات والعوالق والجسيمات والذرات الدقيقة جدا المتطايرة في الجو. وتتفاوت كمياتها في الغلاف الجوي وتوزيعها المكاني والزماني، فمثلا تنتشر الأملاح والأبخرة المائية في سماء المسطحات المائية والغابية، أما الأتربة فتنتشر في سماء المناطق الجافة والصحراوية، ويسود الدخان في أجواء المناطق الصناعية ومناطق محارق النفايات.

وتلعب مكونات الغلاف الجوي المختلفة دورا كبيرا في حجب وعكس وخفض نسبة الأشعة الشمسية التي تصل لسطح الأرض، كما أنها تحمي الأرض من الأشعة الشمسية الضارة على الكائنات الحية المختلفة بامتصاصها للأشعة فوق البنفسجية عالية التردد التي يقل طولها عن 0.3 ميكرون.

ويتمثل تأثير مكونات الغلاف الجوي في وصول الأشعة الشمسية لسطح الأرض في ثلاث عمليات:



Sourse: Oliver and Hidore,1984.

أ- تشتت وانتشار الأشعة الشمسية.

ب -انعكاس وارتداد الاشعة.

جـ - امتصاص الاشعة.

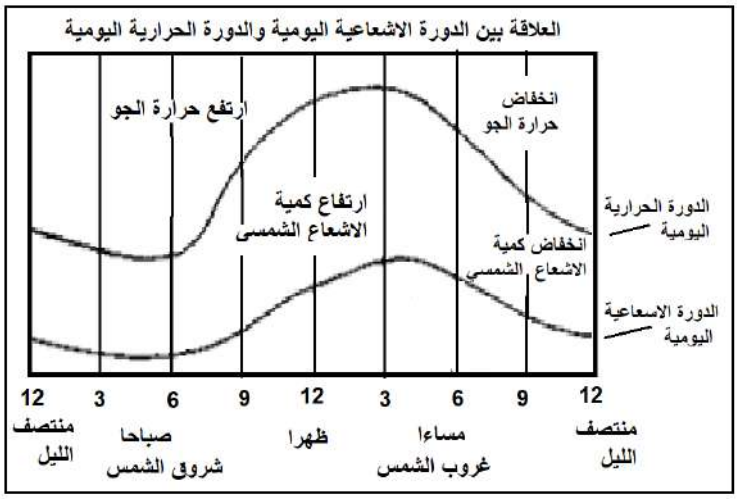
حينما تصطدم الأشعة الشمسية بمكونات الغلاف الجوي الدقيقة فإنها تمتصها أو تعكسها أو تشتتها في البيئة الجوية المحيطة بها. وليس كل الأشعة التي تصطدم بالجزئيات الجوية تتشتت بل يعتمد ذلك على الخصائص الطبيعية للجزئيات والذرات الجوية، وطول الموجات الإشعاعية. فالجزئيات الجوية التي أطوالها أكبر من الموجة الضوئية (0.5 ميكرون) لا تشتت بل تمتص وتعكس الأشعة، أما الجزئيات الجوية الأصغر من طول الموجة (0.5 ميكرون) تتسبب في تشتت الأشعة في الجو ويعني هذا أن الموجات القصيرة تتشتت أكثر من الموجات الطويلة، ولذا فان الموجات القصيرة الزرقاء والبنفسجية تنتشر في السماء في الأيام الصافية أكثر من الموجات الإشعاعية الصفراء والحمراء فتبدو السماء زرقاء. وعند ما تنتشر الجزئيات الأكبر كالأبخرة المائية والضباب في السماء فان زرقة السماء تقل وتميل نحو البياض.

5 – اختلاف خصائص التضاريس:

تختلف كمية الأشعة الشمسية التي تسقط على المناطق المضرسة عن المناطق المنبسطة. وتلقى الأراضي المنبسطة كمية أوفر من الأشعة الشمسية التي تسقط على المناطق متباينة التضاريس ومختلفة الاتجاهات، ويؤدي اختلاف اتجاه المرتفعات الى تعرض واجهات معينة خلال اليوم لأشعة الشمس بينما يسود الظل الواجهات الأخرى. وعلى سبيل المثال تحظى الواجهات الشرقية من المرتفعات في الصباح بالإشعاع الشمسي بينما تكون الواجهات الغربية في الظل، ويحدث العكس بعد الزوال حيث تحظى

الواجهات الغربية والجنوبية بكمية كثيرة من الاشعاع الشمسي، وتتعرض الواجهات الشمالية لكميات أقل. ويحدث نفس الأمر بالنسبة للظاهرات الطبيعية كالصخور والأودية والأشجار والظاهرات البشرية كالمباني المنتشرة على سطح الأرض.

ثانيا: الحرارة:



تعتبر الشمس المصدر الرئيس للطاقة الحرارية التي تسود سطح الأرض وغلافها الجوي، وهي انعكاس للإشعاع الشمسي. وتختلف درجة حرارة سطح الأرض خلال الساعات والأيام والشهور والفصول والاعوام، ويرتبط تفاوتها باختلاف كمية الأشعة الشمسية التي تصل لسطح الأرض. وترتفع الحرارة خلال النهار بسبب شروق الشمس وتنخفض خلال الليل لغروبها، وتزيد الحرارة في الأيام التي تقل فيها السحب وتنخفض في الأجواء كثيفة السحب، ويرجع ارتفاع الحرارة في المناطق الصحراوية الى صفاء سمائها وقلة السحب خلال العام. وتختلف درجة الحرارة اليومية مع زيادة وانخفاض كمية الاشعة الشمسية اليومية التي تسقط على سطح الأرض خلال النهار، وتعرف بالدورة الاشعاعية والحرارية اليومية.

وتختلف درجة حرارة سطح الأرض وجوها من منطقة جغرافية لأخرى ومن مكان لأخر لاختلاف مواقعها الجغرافية من سطح الأرض، وتباين خصائصها التضاريسية والصخرية والمائية والنباتية، وغيرها من العوامل والمؤثرات الجغرافية والجوية والمائية، ونتيجة ذلك نشأة نطاقات حرارية عالمية وإقليمية ومحلية لكل منها خصائصها الحرارية.

العوامل المؤثرة في اختلاف الحرارة على سطح الأرض:

1- الموقع العروضي:

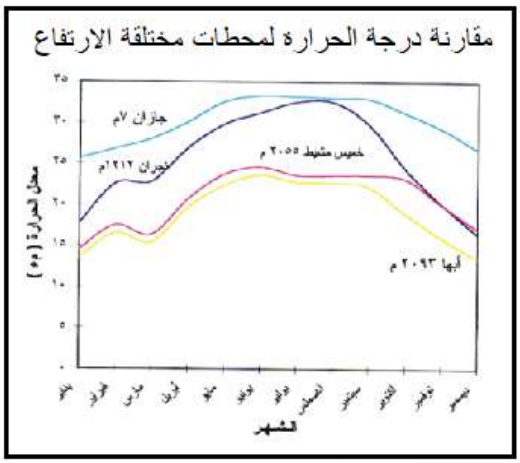
تحدد دوائر العرض توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض، وتقل كميته بشكل عام بالاتجاه شمالا أو جنوبا من الدائرة الاستوائية نحو القطبين. وتعتبر المنطقة الاستوائية أحر المناطق يليها المنطقة المدارية ثم المنطقة المعتدلة ثم المناطق القطبية الباردة الشمالية والجنوبية من الأرض حيث تسود الغطاءات الثلجية. وخلال العام، تختلف درجة الحرارة في المناطق الشمالية من سطح الأرض عن جنوبها.

2- توزيع اليابس والماء:

تختلف المسطحات المائية في خصائصها الطبيعية عن اليابسة، فاليابسة تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدها بسرعة، بينما المسطحات المائية تكتسب الحرارة ببطء وتفقدها ببطء. ويؤدي ذلك الى تفاوت الحرارة بينهما على الرغم من تجاورهما وتعرضهما لنفس كمية الطاقة. وينشا عن ذلك اختلاف الضغط الجوي بين المسطحات المائية واليابسة وتحرك الرياح بينهما. وعلى العموم تعتدل الحرارة في المنطقة القريبة من المسطحات البحرية ويقل المدى الحراري اليومي والفصلي، وترتفع الحرارة والمدى الحراري في المناطق البعيدة من البحار.

3– خصائص التضاريس:

تختلف حرارة اليابسة من منطقة لأخرى نتيجة اختلاف خصائص التضاريس. ويتمثل تأثير التضاريس في ارتفاعها وانخفاضها، واختلاف اتجاهاتها بالنسبة لأشعة الشمس واختلاف خصائص مكوناتها والوانها. ويؤثر ارتفاع التضاريس في درجة الحرارة حيث تنخفض الحرارة بارتفاع التضاريس بمعدل 1مْ لكل 150 مترا. ويختلف هذا المعدل على سطح الأرض من مكان لأخر ومن فصل لأخر، وكذلك القرب والبعد من سطح الأرض. ويرجع انخفاض الحرارة مع ارتفاع الأرض الى عدد من العوامل والمؤثرات منها الابتعاد عن تأثير الإشعاع الأرضي، بعد أن تسخن الارض فإنها تسخن الهواء الذي يعلوها بواسطة وسائل نقل الحرارة الثلاث، وهي: الإشعاع والتوصيل والحمل. وينتج عن ذلك أن الهواء الملامس لسطح الأرض يحظى بالنصيب الأوفر من حرارة الأرض، وهذا يجعل أجواء المرتفعات العالية باردة ومعتدلة في المناطق الاستوائية والمدارية وشبه المدارية، كما هو الحال في مرتفعات شرق ووسط أفريقيا كجبل كلمنجارو الذي يبلغ ارتفاعه 5895 مترا، وتغطي الثلوج قمته، وكذلك مرتفعات غرب شبه الجزيرة العربية في المملكة العربية السعودية ومرتفعات اليمن و ُعمان الواقعة في النطاق المداري وشبه المداري.



تكسو الثلوج جبل كليمنجارو بافريقيا الحارة

وتختلف درجة حرارة المرتفعات حسب اتجاهاتها بالنسبة لأشعة الشمس، وعلى سبيل المثال الواجهات الشرقية منها تكون دافئة خلال

فترة الصباح ومعتدلة في المساء والعكس للواجهات الغربية من المرتفعات تكون معتدلة الحرارة خلال فترة الصباح دافئة بعد زوال الشمس. كما تختلف حرارة المرتفعات حسب نوعية صخورها، وتتميز المرتفعات المكونة من الصخور النارية بارتفاع حرارتها والعكس بالنسبة للصخور الرسوبية، كما تختلف حرارة المرتفعات حسب ألوان صخورها، وترتفع حرارة المرتفعات ذات الصخور السوداء وتنخفض وتعتدل في المرتفعات البيضاء. وعلى العموم درجة الحرارة تختلف على سطح الأرض على المستوى العالمي والإقليمي والمحلي لعوامل جوية وجغرافية عالمية وإقليمية ومحلية.

كيف تنتقل الحرارة بين الاجسام:

تنتقل الحرارة بين الأجسام والمناطق الحارة والباردة بطرق ثلاث: الإشعاع والتوصيل والحمل:

1 - الإشعاع:

تبث الأجسام الحارة الطاقة الى ما حولها على هيئة اشعاع، وعلى سبيل المثال عند ما تصل الأشعة الشمسية لسطح الأرض فإنه يمتص جزء منها وترتفع حرارته ولكنه لا يحتفظ بالحرارة التي اكتسبها بل يبثها على هيئة اشعاع الى الهواء المحيط بالأرض فيسخن، وتزيد كمية الإشعاع الأرضي بارتفاع حرارة سطح الأرض ويتوقف عند ما تبرد.

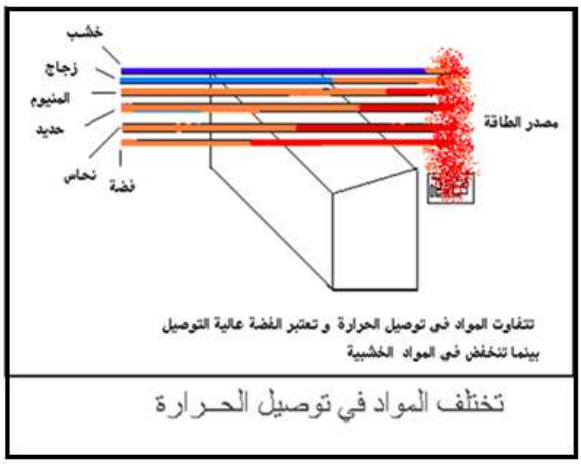
2- الحمل الحراري:

تنتقل الحرارة في الهواء رئاسيا وافقيا من المناطق الحارة والدافة الى المناطق المعتدلة والباردة بواسطة الرياح وتعرف بطريقة الحمل، وبواسطتها تنتقل الحرارة من سطح الأرض الدافئ الى الأجواء العليا الباردة، وتنتقل الحرارة أفقيا من مكان لأخرمن سطح الارض مصاحبة للهواء المتحرك أفقيا. وعلى العموم، الرياح التي تهب من المناطق الحارة أو الدافئة نحو المناطق المعتدلة والباردة تنقل معها الحرارة، والتي تتحرك من الأجواء الباردة أو المعتدلة تنقل معها البرودة للمناطق الحارة والدافئة.

3 - التوصيل الحراري:

يحدث التوصيل الحراري بين الأجسام متباينة الحرارة، وتنتقل الحرارة من الأجسام الحارة الى الأجسام الباردة، ويزيد من سرعة انتقالها بين الجسمين ارتفاع مقدر الفرق بينهما في درجة الحرارة. وتتفاوت الأجسام في مقدرتهما على التوصيل الحراري حسب خصائص كل منها. ويتوقف سريان الحرارة بين الأجسام الحارة والباردة حينما تتساوى حرارة الجسمين. وعندما يسخن سطح الأرض (اليابسة والماء) المعرض لأشعة الشمس فان الحرارة تنتقل منه الى الهواء الذي يعلوه بواسطة عملية التوصيل الحراري،

والعكس يحدث عندما تكون حرارة الأرض أقل من حرارة الهواء الذي يعلوها فان الحرارة تنقل من الهواء لسطح الأرض، ويحدث التوصيل الحراري بين مكونات سطح الأرض من صخور وغيرها، ويعتمد قوة التوصيل بينها على خصائص تركيبها ومكوناتها المعدنية فالصخور النارية أسرع توصيلا من الصخور الرسوبية.



تختلف المواد في توصيل الحـرارة

مصطلحات حرارية:

الحرارة: الطاقة الموجودة في الاجسام: ويقال حجر حار وهواء حار.

درجة الحرارة: مقدار حرارة الجسم: درجة حرارة الهواء 20 او 40 مْ ودرجة حرارة الحجر 70مْ.

درجة الحرارة العظمى (القصوى): أعلى درجة حرارة تسجل خلال فترة التسجيل، قد تكون مدتها دقائق أو ساعات أو أيام أو شهور أو فصول او سنوات، وتتجاوز الحرارة العظمى في المناطق الصحراوية الحارة كالصحاري العربية في بعض أشهر الصيف 50مْ.

درجة الحرارة الصغرى (الدنيا): أقل درجة حرارة تسجل خلال فترة التسجيل، قد تكون مدتها دقائق أو ساعات أو أيام أو شهور أو فصول او سنوات، وتنخفض كثيرا دون الصفر في المناطق القطبية والباردة، وأحيانا في المناطق الصحراوية خلال فصل الشتاء. ويتم معرفة درجة الحرارة العظمى والصغرى باستعراض السجل الحراري.

معدل الحرارة (المتوسط): يمثل وسط الأرقام المسجلة، ويعطي المعدل أو المتوسط الحراري فكرة عامة عن الحالة السائدة لعنصر الحرارة خلال فترة التسجيل، ويتم الحصول عليه بطريقتين:

1- جمع قيمة درجة الحرارة العظمى مع قيمة درجة الحرارة الصغرى المسجلة، ويقسم المجموع على أثنين:

$$\text{المعدل} = \frac{\text{العظمى} + \text{الصغرى}}{2}$$

2- جمع قيم جميع القراءات التي تم تسجيلها خلال فترة التسجيل، وقسمة حاصل الجمع على عدد القراءات:

$$\text{المعدل} = \frac{\text{مجموع قيم جميع القراءات}}{\text{عدد القراءات}}$$

ويعطي المعدل في كلا الحالتين فكرة جيدة عن متوسط الحرارة للجو السائد إذا كانت قيم القراءات الحرارية خلال فترة التسجيل متقاربة ليس بها حالات حرارية شاذة سواء كان ارتفاعا شديدا أو انخفاضا شديدا يؤثر في المعدل. وقد يشير الى الوسطية لكنه لا يبين مدى توزع القيم حول الوسط، مثلا، المتوسط للأرقام التالية 2،4،6،8،10 يساوي 6، وهو المتوسط للأرقام التالية 4،5،7 و8.

ومن المعدلات الحرارية المعدل اليومي والمعدل الشهري والمعدل السنوي. ويعتبر المعدل الحراري اليومي الأساس في حساب المعدلات الأخرى.

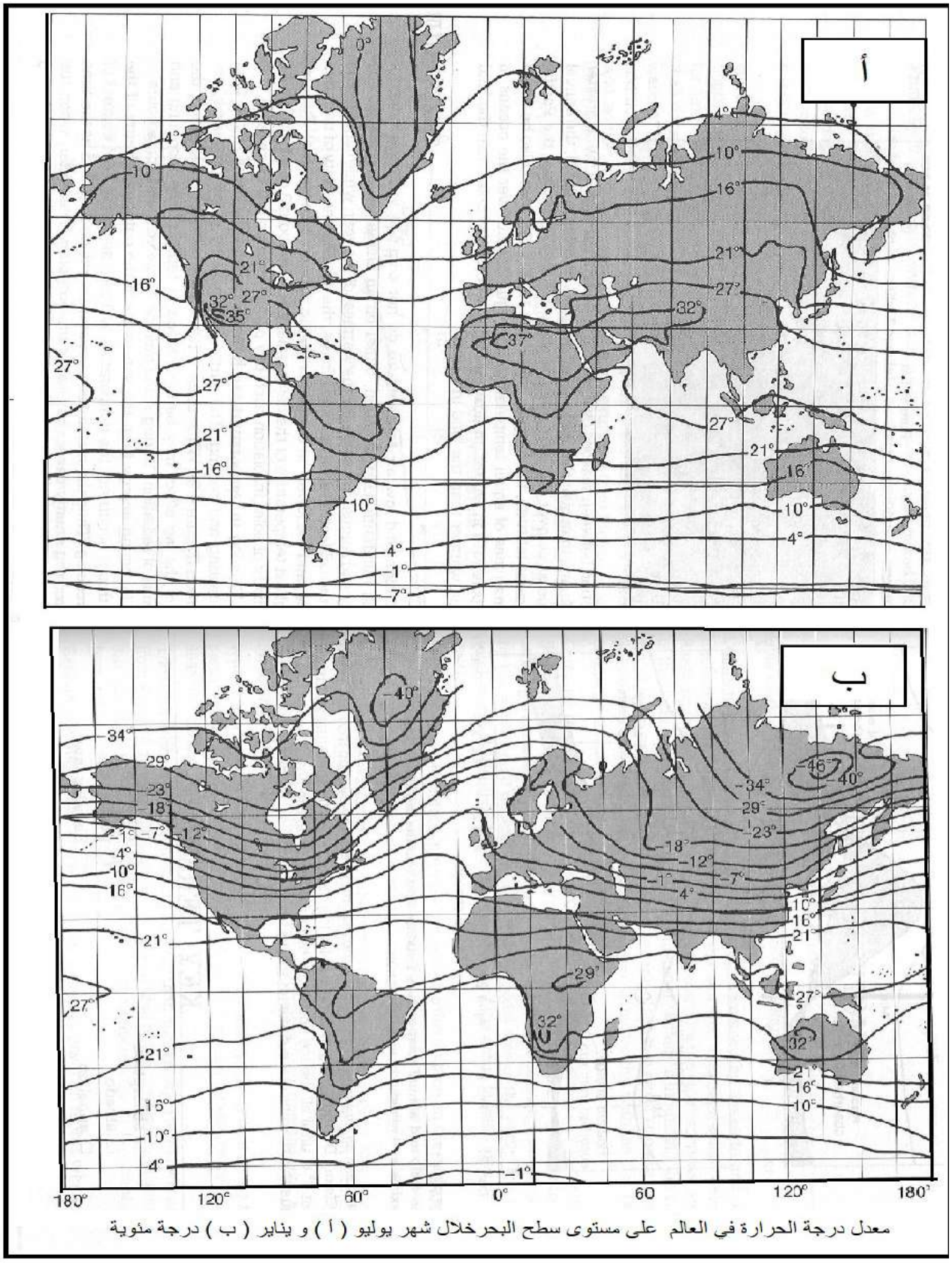
المدى الحراري: مقدار الفرق بين درجة الحرارة العظمى والصغرى المسجلتين في السجل اليومي والفصلي والسنوي، ومعرفة المدى الحراري مهم جدا في الدراسات المناخية الزراعية والصحية والصناعية وحركة وسائل النقل والدراسات التطبيقية الأخرى، فهو يعطي صورة عن مدى التباين والاختلاف الحراري اليومي والشهري والفصلي والسنوي.

ويتفاوت المدى الحراري على سطح الأرض من منطقة لأخرى. ويزيد بالاتجاه نحو القطبين شمالا أو جنوبا من المنطقة الاستوائية للاختلاف الكبير في كمية الأشعة الشمسية المكتسبة والمفقودة في المناطق القطبية، وكذلك يرتفع المدى الحراري بالابتعاد عن المناطق الساحلية حيث تسود القارية، ويقل تأثير المسطحات المائية، كما يتأثر المدى الحراري بالارتفاع، فيزيد في المناطق المرتفعة ويقل في المناطق المنخفضة . ويرتفع المدى الحراري اليومي والشهري والفصلي والسنوي في المناطق الصحراوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعا شديدا خلال النهار وتنخفض أثناء الليل

الى نحـو النصف أو أقـل. وتتميز المناطـق الصحراوية خـلال أشـهر الـصيف بمعدل حـراري مرتفع ومعدل أقل في أشهر الشتـاء، ومدى حراري كبير يتجاوز أحيانا 20 مْ.

توزيع الحرارة على سطح الأرض والعوامل المؤثرة فيه:

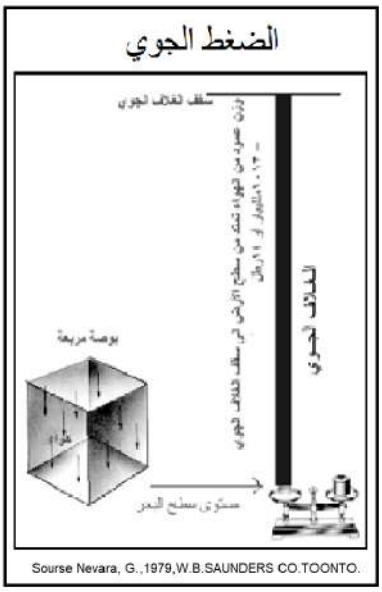
تتباين حرارة جو سطح الأرض (شكل توزيع الحرارة على سطح الأرض) من حار في النطاقين الاستوائي والمداري وبارد في النطاق القطبي وشبه القطبي، والاعتدال في العروض الوسطى. كما تختلف حرارة الجو في المناطق الجبلية عنها في المناطق السهلية والمنخفضة، والمناطق البحرية عنها في المناطق الداخلية للقارات. ويرجع اختلاف حرارة سطح الأرض وجوها الى عوامل جغرافية وجوية محلية وإقليمية وعالمية، منها: المـوقـع بالنسبة لـدوائـر العرض وتوزيـع اليابـس والماء وحالة الجو السائدة وخصائص التضاريس وغيرهـا من العوامـل الجغرافية والجوية.



معدل درجة الحرارة في العالم على مستوى سطح البحرخلال شهر يوليو (أ) و يناير (ب) درجة مئوية

Sourse: Miller,A.and others,191983

ثالثا: الضغط الجوي



يُعرف الضغط الجوي بأنه وزن عمود من الهواء فوق مساحة محددة تمتد من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي. ويبلغ معدل وزن عمود الهواء لمساحة بوصة مربعة نحو 1013 ملليبار، وهي وحدة تستخدم من قبل الجويين والمناخيين لقياس الضغط الجوي.

ويختلف مقدار الضغط الجوي جغرافيا أفقيا وراسيا، كما يختلف في الموقع الواحد خلال الدقائق و الساعة واليوم والفصل والعام تبعا لاختلاف حرارة الجو. ويقل مقدار الضغط الجوي بالارتفاع في الغلاف الجوي بسبب قصر عمود الهواء بالارتفاع من سطح البحر وانخفاض كمية العوالق الجوية بالارتفاع من سطح الأرض مصدر العوالق الجوية المختلفة كالغازات والابخرة والاملاح والاتربة، وانخفاض الحرارة نتيجة الارتفاع في الجو.

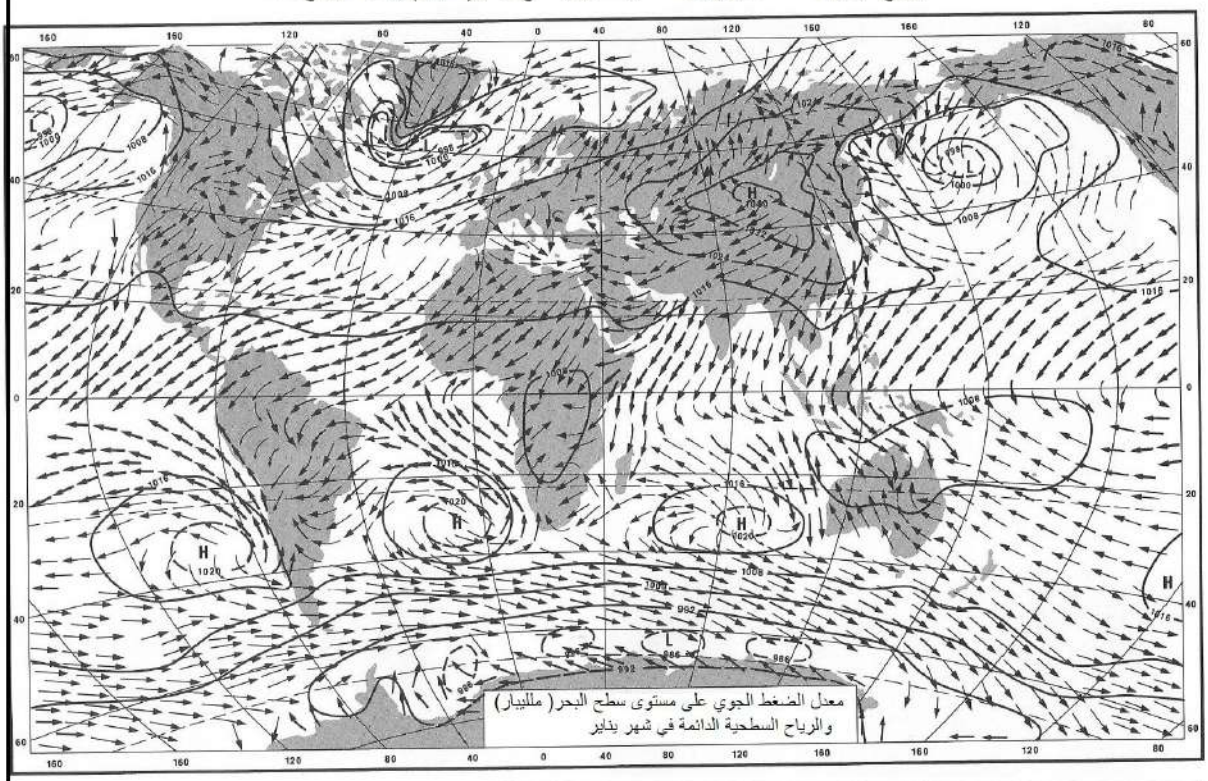
التوزيع الجغرافي للضغط الجوي:

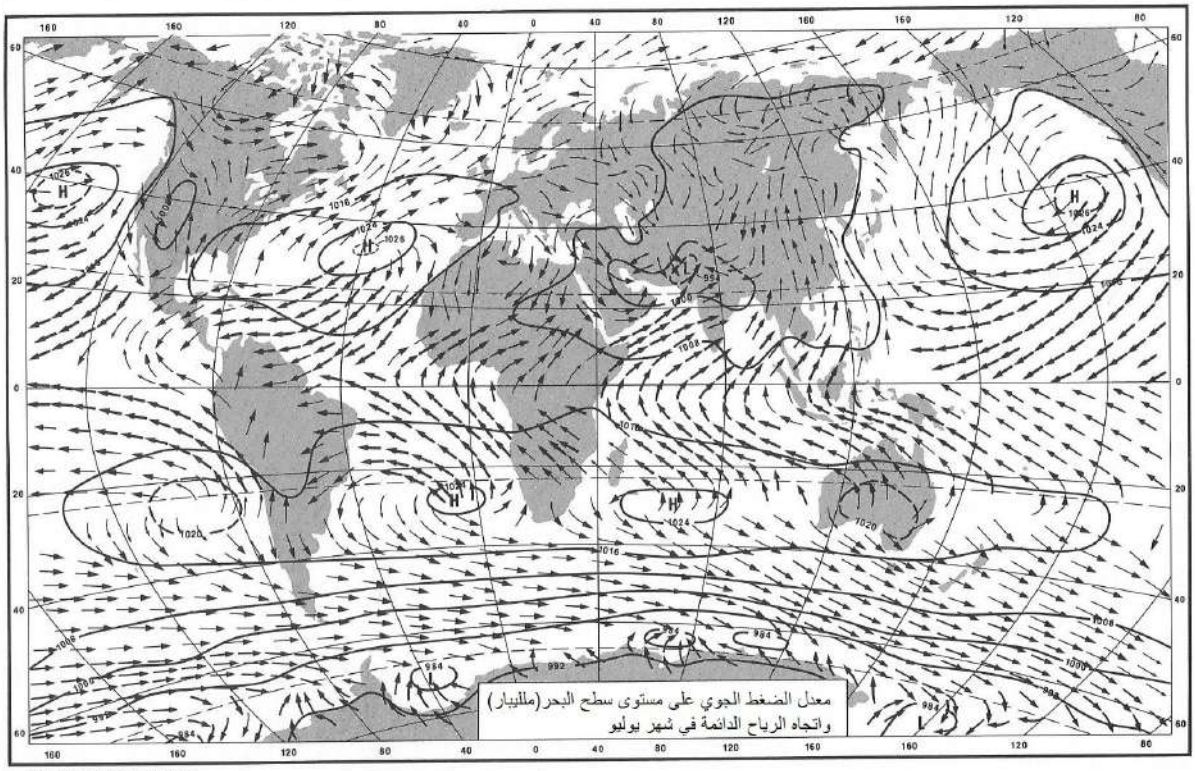
يختلف التوزيع الجغرافي للضغط الجوي على سطح الأرض من مكان لأخر، بل يتفاوت في المكان الواحد خلال اليوم والساعة، ويرتبط توزيع الضغط الجوي على سطح الأرض باختلاف توزيع الحرارة اليومي والشهري والفصلي. ويؤدي ارتفاع حرارة سطح الأرض الى سخونة وتمدد الهواء الذي يعلوه، ومن ثم تقل كثافته فيخف وزنه ويصعد الى أعلى. وإذا انخفضت الحرارة يحدث العكس للهواء يبرد وينكمش وتزيد كثافته ووزنه وضغطه فينزل نحو الأسفل.

ويمكن القول أن العلاقة بين الضغط الجوي والحرارة علاقة عكسية، وهي أن ارتفاع الحرارة يؤدي الى انخفاض الضغط، وانخفاضها يؤدي الى ارتفاعه. وحيث أن درجة حرارة الجو تختلف من مكان لأخر من سطح الأرض ومن وقت لأخر فان الضغط الجوي كذلك يختلف تبعا لاختلاف توزيع الحرارة على سطح الأرض. وعلى العموم تعتبر الحرارة الدافئة مناطق ضغط منخفض والمناطق الباردة مناطق ضغط مرتفع، وينتج عن اختلاف قيم الضغط الجوي حركة الهواء والمعروفة بالرياح.

ويشير توزيع معدل الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر الى وجود أحزمة للضغط الجوي في النصف الشمالي والجنوبي من سطح الأرض، وهي:

توزيع مراكز الضغط الجوي وقيمه على مستوى سطح البحر(ملليبار) واتجاه الرياح الدائمة





Sourse: Lydolph,Paul,1985

1- حزام الضغط المنخفض الاستوائي، ويسود في المنطقة الاستوائية.

2- حزام الضغط المرتفع شبه المداري ويسود في المنطقة الواقعة بين دائرتي العرض 25 – 35˚ شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية.

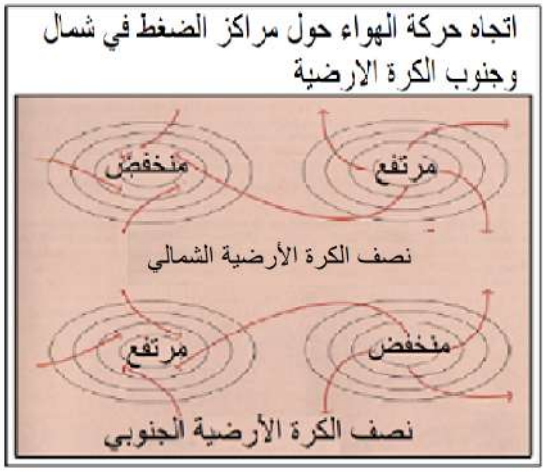
3- حزام الضغط المنخفض شبه القطبي حول دائرة العرض 65 شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية.

4- حزام الضغط المرتفع القطبي بالقرب من القطبين الشمالي والجنوبي

الرياح:

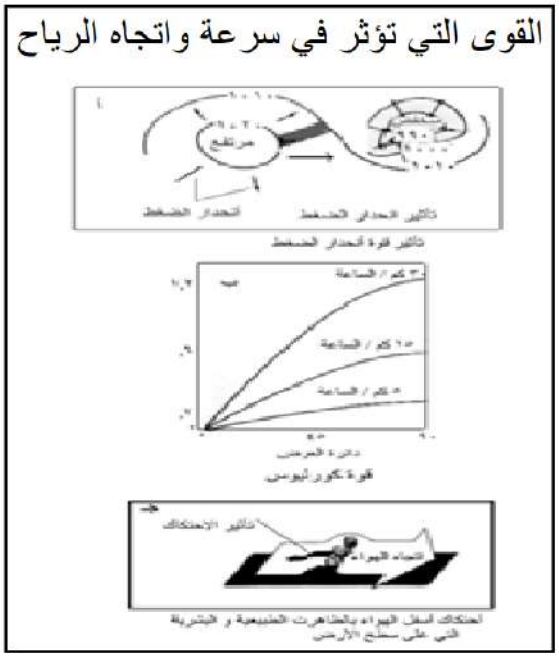
يتميز الغلاف الجوي بعدم استقراره أو ثباته على حالة واحدة فهو دائما في حركة مستمرة لا تتوقف ومختلفة السرعة والاتجاه. وترجع حركة الهواء الى اختلاف حرارة سطح الأرض، ولو كانت حرارة الأرض واحدة لأصبح الضغط الجوي على سطح الأرض متساويا وثابتا غير متغير ولما تحرك الهواء. ونتيجة اختلاف الحرارة على سطح الأرض اختلف الضغط الجوي، ونشأة مناطق ضغط جوي مرتفع ومنخفض تتسبب في حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض. وتعرف مناطق الضغط الجوي المنخفض بمناطق الأعاصير، ومناطق الضغط الجوي المرتفع بمناطق أضداد الأعاصير. وتعتبر مناطق الضغط المنخفض مناطق تجمع وتكدس الهواء، ثم يرتفع فيها الهواء الى أعلى، ويخرج الهواء من مراكز الضغط المرتفع نحو مراكز الضغط المنخفض باتجاه عقارب الساعة. أما في مناطق الضغط المنخفض فالهواء بتحرك باتجاه ضد عقارب الساعة.

سرعة الرياح واتجاهاتها:



تهب الرياح نتيجة اختلاف الضغط الجوي الناتج عن اختلاف الحرارة من منطقة لأخرى، ويحدث اختلاف الضغط على نطاق محلي وإقليمي وعالمي. وينشأ عن ذلك رياح محلية وإقليمية وعالمية، وتتفاوت سرعة واتجاه الرياح حسب الوقت والمكان وبين الليل والنهار، وتتميز الرياح خلال الليل غالبا بالهدوء وقلة الاضطرابات، ويرجع ذلك الى عدم وجود طاقة حرارية بسبب غياب الشمس. وتزيد سرعة الرياح خلال النهار لتوفر الطاقة الحرارية

واختلاف توزيعها على سطح الأرض من مكان لأخر. كما أن اتجاه الرياح يختلف بسبب اختلاف توزيع الضغط على سطح الأرض خلال اليوم والفصل والسنة.



وتتأثر حركة الهواء بعدد من العوامل والمؤثرات ومنها قوة انحدار الضغط، (قوة الجاذبية) وقوة كوريوليس (قانون فرل) وقوة الطرد المركزية وعامل الاحتكاك بالظاهرات الأرضية الطبيعية والبشرية. ويتفاوت تأثير هذه العوامل في حركة الهواء فمثلا تتأثر الرياح العلوية العالمية بقوة كوريوليس ولكنها لا تتأثر بعامل الاحتكاك الناتج عن تأثير سطح الأرض، بينما الرياح المحلية تتأثر بعامل الاحتكاك لكنها لا تتأثر بقوة كوريوليس.

1- قوة انحدار (تدرج) الضغط:

يعتبر اختلاف قيمة الضغط الجوي على سطح الأرض العامل الرئيس والمحرك الأساسي لتحرك الهواء وانتقاله من منطقة لأخرى. وعندما يتعرض سطح الأرض لأشعة الشمس تتباين حرارته وتختلف قيم الضغط الجوي ويتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض. وتختلف سرعة تحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع نحو منطقة الضغط المنخفض بسبب اختلاف قيم الضغط بين خطوط الضغط، وتعرف بخطوط تساوي الضغط. وهي خطوط تصل بين قيم مناطق الضغط المتساوية، وتختلف المسافة بينها. وكلما كان مقدار فارق الضغط بينها كبيرا والمسافة قصيرة زادت سرعة الرياح والعكس، ويعرف هذا العامل بقوة تدرج الضغط ويمكن حسابها بمعرفة مقدار الفرق بين مقدار الضغط في مركز الضغط المرتفع والضغط المنخفض ومن ثم قسمته على المسافة بين المركزين.

مثال: مقدار الضغط في مركز الضغط المرتفع = 1010 ملليبار، ومقدار الضغط في مركز الضغط المنخفض = 1004 ملليبار.

الحل:

فرق الضغط بين مركزي الضغط = 1010 - 1004= 6 ملليبار

المسافة بين مركزي الضغط = 50 كم

$$\text{نسبة انحدار الضغط} = \frac{6}{50} = 12$$

ونظرا لاختلاف نسبة انحدار الضغط بين مراكز الضغط وكذلك بين خطوط تساوي الضغط فان سرعة الرياح ليست ثابتة بل تختلف على سطح الأرض خلال العام والفصل والشهر واليوم والساعة والدقائق.

2 – قوة الجذب نحو المركز:

تحدث قوة الجذب نحو المركز نتيجة تحرك الأجسام حركة دورا نية. وتعمل قوة الجذب نحو المركز على جذب أي جسم يتحرك حركة دورانية باتجاه مركز دورانه، أي جسم يتحرك حركة دائرية لابد له من أن يتسارع باتجاه مركز دورانه. وتأثير قوة الجذب نحو المركز محدود، ويكون تأثيرها أوضح عند ما تكون الرياح تسير على شكل منحنى كالأعاصير التي تحدث قريبا من المنطقة الاستوائية حيث ينعدم تأثير قوة كوريوليس والأعاصير التي تشغل مساحة صغيرة كالأعاصير الدوامة (التورنادو).

3 - قوة كوريوليس (قانون فرل):

تؤثر قوة كوريوليس في حركة الهواء وهي ناتجة عن دوران الأرض، وتعرف بقانون فرل أو قانون الانحراف. وتنص على أن الأجسام المتحركة في الغلاف الجوي تنحرف الى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي والى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي، وتنعدم قوة كوريوليس عند الدائرة الاستوائية وتزداد بالاتجاه نحو القطبين ويزيد تأثير قتوها بزيادة سرعة حركة الأجسام، ويزداد انحراف الرياح كلما زادت سرعتها. وبسبب تأثير قوة كوريوليس فان الرياح لا تسير من مركز الضغط المرتفع نحو مركز الضغط المنخفض على شكل خط مستقيم بل تنحرف الى يمين اتجاهها في الجزء الشمالي من الأرض والى يسار اتجاها في النصف الجنوبي من الأرض.

4 - عامل الاحتكاك:

تتأثر الرياح السطحية بسطح الأرض وما عليه من ظاهرات بارزة طبيعية وبشرية كالجبال والأشجار والمباني والإنشاءات وغيرها من الظاهرات والأجسام البارزة على سطح الأرض.

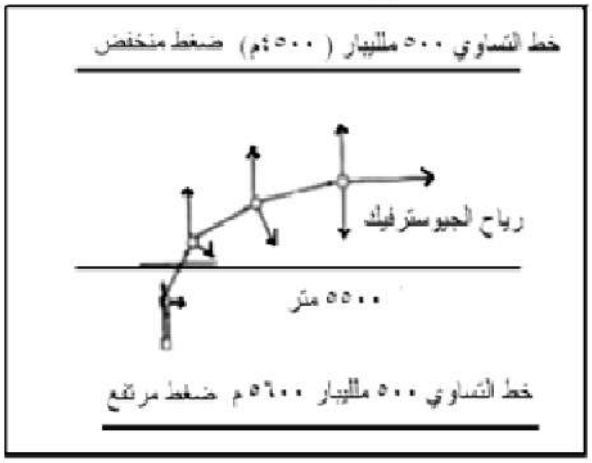
وتؤثر الظاهرات الطبيعية والبشرية بشكل كبير في سرعة واتجاه الرياح السطحية، ويعتمد تأثير عامل الاحتكاك في الرياح على حجم وارتفاع الظاهرة فكلما زاد حجمها وارتفاعها كان تأثيرها أكبر. ويقل تأثير الظاهرات السطحية الطبيعية والبشرية في الرياح بالابتعاد عن سطح الأرض، ولذا فان سرعة الرياح تزاد بالارتفاع من سطح الأرض وتقل بالاقتراب منه. ومن الرياح التي لا تتأثر بسطح الأرض الرياح

العلوية والتيارات النفاثة شديدة السرعة. وتعمل الظاهرات السطحية الطبيعية والبشرية على تغيير مسار الرياح واتجاهاتها فتنحرف يمينا أو يسارا من مسارها الأساسي، أو ترتفع الى أعلى فتعبر فوق الظاهرات الطبيعية أو البشرية. ويختلف تأثير (قوة تدرج الضغط، قوة الجذب نحو المركز وقوة كوريوليس، وقوة الاحتكاك) في حركة الهواء من منطقة لأخرى ومن وقت لأخر، ولذا فان سرعة واتجاه الرياح على سطح الأرض ليست على نمط واحد بل تختلف من مكان لأخر، ومن وقت لآخر.

رياح الجيوسترفيك:

تعمل قوة كوريوليس بعكس قوة الانحدار (قوة الجذب نحو مركز الضغط المنخفض)، فتحرف الرياح عن مسارها المستقيم. ويحصل أحيانا أن تحدث حالة من التوازن بين القوتين تؤدي الى نشوء رياح الجيوسترفيك. وتعرف رياح الجيوسترفيك بأنها رياح علوية تتكون نتيجة حدوث حالة من التوازن بين قوة انحدار الضغط وقوة كوريوليس. ويكون الضغط المرتفع على يمين مسارها والضغط المنخفض على يسارها في النصف الشمالي من الأرض والى يسار اتجاها في النصف الجنوبي من الأرض، وتعتبر رياح الجيوسترفيك من الحالات الجوية النادرة الحدوث.

رياح الجيوسترافيك



أنواع الرياح:

يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض بسبب اختلاف حرارة سطح الأرض وما يترتب عليه من اختلاف الضغط الجوي من منطقة لأخرى. ويختلف الهواء المتحرك في مساحة النطاق الذي يتحرك فيه والفترة التي يستغرقها، وتحدث حركة الهواء على نطاق عالمي لتشمل الغلاف الجوي المحيط بالأرض، ويكون الهواء في حركة مستمرة طوال العام كالدورة العامة للرياح والرياح العلوية وموجات رسبي والتيارات الهوائية النفاثة. وقد تشغل مساحة كبيرة من سطح الأرض ولفترة أقل من عام كالرياح الموسمية التي تهب على أجزاء معينة من سطح الأرض وتغير مسارها واتجاهها خلال فصول العام، وتهب الرياح على نطاق محدود من سطح الأرض وتغير مسارها خلال 24 ساعة ما بين الليل والنهار كرياح النسيم التي تحدث نتيجة للتباين الحراري المحلي الناتج عن اختلاف طبيعة سطح الأرض كنسيم البر والبحر ونسيم الجبل والوادي، ونسيم الواحة والصحراء، الذي يحدث نتيجة

للتباين الحراري المحلي الناتج عن اختلاف طبيعة سطح وقد تكون حركة الهواء أصغر من ذلك كالدوامات والزوابع الهوائية الصغيرة التي تحدث في الجو باستمرار لثواني ودقائق، ويمكن تقسيم حركة الهواء الى ثلاثة أنواع هي:

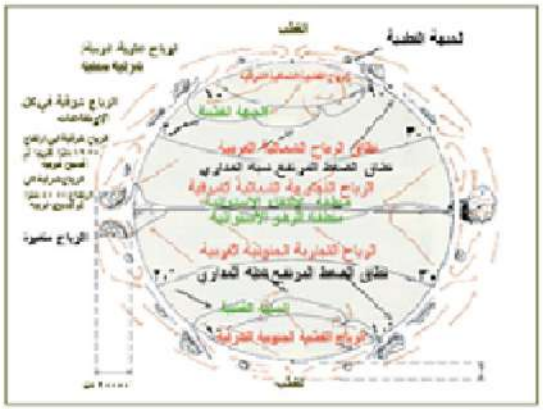
- حركة هوائية علوية،
- حركة هوائية متوسطة الارتفاع.
- حركة هوائية منخفضة (سطحية).

ويشمل كل منها عدة أنواع من الرياح لكل منها خصائصها الطبيعية.

أولا- الحركة الهوائية العلوية:

يقصد بها الهواء الذي يتحرك في الأجزاء العلوية من الغلاف الجوية بعيدا عن سطح الأرض نتيجة اختلاف الحرارة بين العروض الدافئة الاستوائية والمدارية والعروض القطبية وشبه القطبية الباردة، وتشمل الدورة العامة للرياح، والتيارات النفاثة، والموجات الهوائية الطويلة المعروفة بموجات روسبي، وهذه الظاهرات الجوية لا تتأثر بالظاهرات الطبيعية والبشرية المنشرة على سطح الأرض.

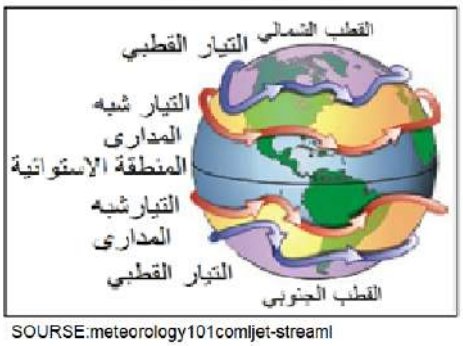
الدورة العامة للرياح والرياح الدائمة



1 - الدورة العامة للرياح:

يتحرك الهواء بين العروض الاستوائية والقطبية نتيجة التباين الحراري بين أجواء المنطقة الاستوائية الدافئة والمنطقة القطبية الباردة، وتعرف بنظام الدورة العامة للرياح، وهي رياح مستمرة طوال العام لا تتأثر بظاهرات سطح الأرض الطبيعية والبشرية.

مسارات واتجاه التيارات النفاذة



SOURSE:meteorology101comljet-streaml

2 - التيارات الهوائية النفاثة:

تعتبر التيارات الهوائية النفاثة من الظاهرات الجوية العلوية، وقد اكتشفت خلال الحرب العالمية الثانية، وأطلق عليها التيارات الهوائية النفاثة لشدة سرعتها. وهي عبارة عن رياح علوية سريعة تقع في أعلى طبقة التربوسفير. ويبلغ طول التيار النفاث

آلاف الكيلومترات وعرضه مئات الكيلومترات، ويبلغ أقصى حد لسرعته في منطقة مركزه. وتستمد التيارات النفاثة طاقتها من التباين الحراري بين المناطق الاستوائية والمدارية الحارة والمناطق القطبية الباردة، وتزحف جنوبا في فصل الشتاء وشمالا في فصل الصيف، وتكون شديدة السرعة خلال فصل الشتاء لشدة التباين الحراري بين المنطقتين الدافئة والبارة، بينما تقل سرعة التيار النفاث خلال فصل الصيف بسبب تلقي المنطقة القطبية كمية كثيرة من الطاقة الشمسية التي تؤدي الى قلة التباين الحراري بين دوائر العرض الشمالية الباردة والجنوبية الدافئة.

ثانيا: الرياح متوسطة الارتفاع:

1 - الرياح الدائمة:

تشمل الرياح التي تهب بين مناطق الضغط المرتفع والمنخفض شبه الدائمة وهي منطقة الضغط المنخفض الاستوائية ومنطقة الضغط المرتفع 30 شبه المداري، ومنطقة الضغط المنخفض 60، ومنطقة الضغط المرتفع القطبية 90. وتتميز الرياح الدائمة بأنها ثابتة الاتجاه طوال العام. وتشمل الرياح التجارية والرياح العكسية والرياح القطبية، ولكل منها خصائصها الجوية.

أ - الرياح التجارية:

تهب من حزام الضغط المرتفع شبه المداري 30 نحو المنخفض الاستوائي. و ُعرفت بالتجارية لدورها الهام في العصور الماضية في تسيير السفن الشراعية التجارية التي تجوب البحار والمحيطات. ويطلق على الرياح التي تهب من منطقة الضغط المرتفع شبه المدارية الشمالية نحو المنخفض الاستوائي بالرياح التجارية الشمالية الشرقية، وتهب من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي، أما الرياح التي تهب من منطقة الضغط المرتفع شبه المدارية الجنوبية نحو المنخفض الاستوائي تُعرف بالرياح التجارية الجنوبية الغربية، وتلتقي الرياح التجارية الشمالية الشرقية بالرياح التجارية الجنوبية في منطقة المنخفض الاستوائي (الرهو الاستوائي).

ب - الرياح الغربية (الرياح العكسية):

تسود الرياح الغربية العروض الوسطى الواقعة تقريبا بين دائرتي العرض 30 و60 شمالا وجنوبا من منطقة الضغط المرتفع شبه المداري (30 شمالا) نحو منطقة الضغط المنخفض شبه القطبي عند دائرة العرض 60 شمالا، وتهب جنوبا من دائرة العرض 30 جنوبا الى دائرة العرض 60 جنوبا. مسارها في النصف الشمالي من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي، وفي الجنوب تهب من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، وتختلف الرياح الغربية (العكسية) عن الرياح التجارية في اتجاهاتها

وكثافتها، خاصة في فصل الشتاء الذي تكثر فيه المنخفضات الجوية التي ينتج عنها اضطرابات جوية يتغير بسببها اتجاه الرياح وسرعتها، وتجلب الرياح الغربية الامطار لغرب أوربا.

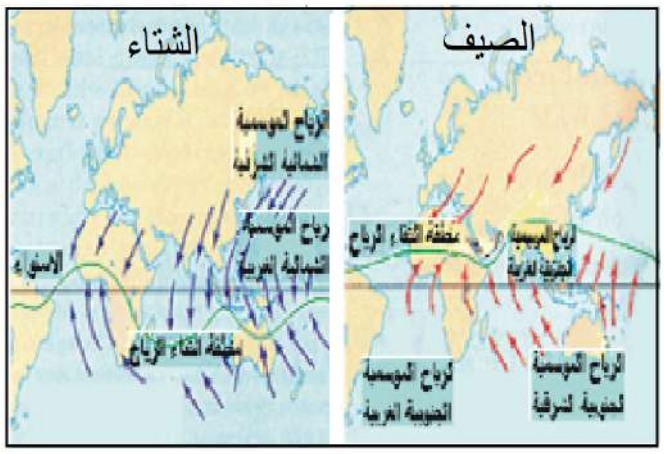
جـ - الرياح القطبية

تسود الرياح القطبية العروض الباردة الواقعة بين دائرة العرض 60 و90 شمالا وجنوبا. وتهب من منطقة الضغط المرتفع القطبي عند دائرة العرض 90 نحو منطقة الضغط المنخفض 60 شمالا وجنوبا، ويكون اتجاهها شمالية شرقية في نصف الكرة الشمالي وجنوبية شرقية في نصف الكرة الجنوبي، وتتصف الرياح القطبية بالبرودة.

2- الرياح الموسمية:

توصف الرياح بالموسمية لأنها تغير اتجاهها خلال العام من فصل لأخر نتيجة التباين الحراري الذي يحدث خلال العام بين اليابسة والمسطحات المائية في مناطق هبوبها. وتحدث الرياح الموسمية في أماكن كثيرة من العالم، إلا أنه يقصد بها غالبا الرياح التي تغير اتجاهها في المنطقة المدارية والمناطق القريبة منها، والتي تُسقط غالبية أمطارها في فصل الصيف وتتأثر الرياح الموسمية بمدى اختلاف الحرارة بين اليابسة والمسطحات المائية المحيطة، وبالحركة الجوية العلوية السائدة في الأجواء العليا من منطقة سيادة الرياح الموسمية كالتيارات الجوية التي تعبر فوق جنوب أسيا، وكذلك بالمؤثرات السطحية التضاريسية كجبال الهيملايا. وتختلف خصائص الرياح الموسمية خلال العام من فصل لأخر بسبب اختلاف منطقة النشأة، فهي باردة جافة في الشتاء ودافئة رطبة في فصل الصيف كما هو الحال في موسم الامطار التي تسقط صيفا على جنوب غرب المملكة العربية السعودية وعلى جنوب وجنوب شرق أسيا وغيرها من المناطق التي تقع في نطاق هبوب الرياح الموسمية، أما في فصلي الربيع والخريف فهما فصلان انتقاليان بين الفصلين.

حركة الرياح الموسمية الاسيوية



3– الرياح المنخفضة (السطحية):

الرياح المحلية:

يتفاوت مقدار الضغط الجوي على نطاق محلى بسبب التباين الحراري نتيجة اختلاف طبيعة سطح الأرض في المنطقة الواحدة كالارتفاع والانخفاض والاتجاه وتوزيع اليابس والماء والغطاء النباتي، واختلاف مكونات وخصائص الأرض والصخور ونحو ذلك. ويؤدي اختلاف الضغط الجوي على نطاق محلي الى حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض، ويعرف الهواء المتحرك بالرياح المحلية. وتتصف الرياح المحلية بصغر المساحة التي تسودها وقصر عمرها كنسيم البر والبحر ونسيم الجبل والوادي ونسيم الصحراء والواحة، ونسيم البحيرات والحدائق والمتنزهات والمزارع والمسابح ونحوها من حركات الهواء التي تحدث خلال 24 ساعة أو أقل. وتشمل كذلك الرياح المحلية الرياح المصاحبة للمنخفضات الجوية الحارة والباردة كرياح الخماسين والسموم والسيروكو والفهن والشنوك ورياح المسترال، ورياح البورا وغيرها من الرياح التي تصاحب المنخفضات الجوية. وتختلف الخصائص الجوية للرياح المحلية فمنها الحار والبارد ومنها الرطب والجاف، وكذلك تختلف في سرعتها، ويمكن تقسيم الرياح المنخفضة الى عدة أنواع منها:

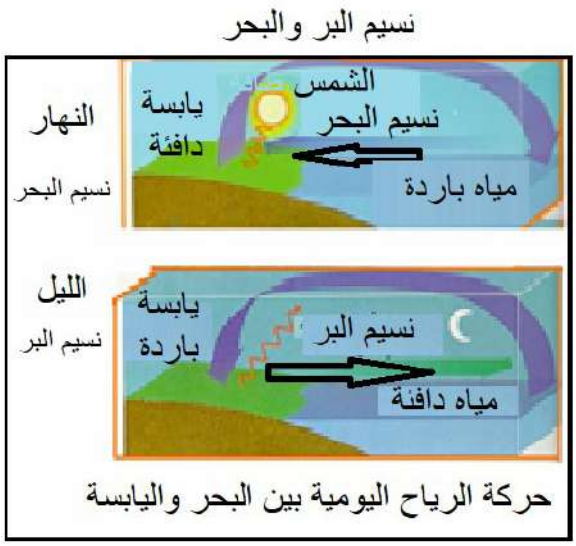
أ - رياح النسيم:

تشمل الرياح الناتجة عن اختلاف الحرارة والضغط بين المناطق اليابسة والمناطق الرطبة كالمسطحات المائية والمسطحات الخضراء كالغابات والحدائق والمزارع ونحوها واختلاف الحرارة والضغط بين السفوح والأودية.

أ - نسيم البر والبحر:

بعد شروق الشمس تتعرض المسطحات المائية واليابسة للأشعة الشمسية وتأخذ حرارتهما بالارتفاع إلا أنه يلاحظ أن اليابسة ترتفع حرارتها بشكل أسرع من المسطح المائي المجاور. وترتفع حرارة الهواء السفلي من الغلاف الجوي الذي يعلو اليابسة، بينما يكون الهواء الذي يعلو المسطحات المائية باردا. ونتيجة لاختلاف الحراري بينهما خلال النهار ينشأ ضغط منخفض على اليابسة وضغط مرتفع على المسطحات المائية، ويتحرك الهواء من منطقة الضغط المرتفع البحري الى منطقة الضغط المنخفض على اليابسة. وتستمر هذه العملية خلال النهار بارتفاع الهواء في منطقة الضغط المنخفض على اليابسة الى أعلى، ويتحرك ليحل مكانه هواء بارد رطب قادم من المسطح المائي المجاور، وتعرف هذه العملية بنسيم البحر.

ويبدأ نسيم البحر في التحرك غالبا ما بين الساعة 10 – 11 صباحا، ويبلغ أوجه ما بين الساعة 1 و3 مساءا بسبب التباين الحراري الشديد بين اليابسة والمسطحات المائية. ويؤثر نسيم البحر في اليابسة المحيطة به فيلطف الجو ويرفع من رطوبته. وقد يؤدي أحيانا الى سقوط الأمطار خاصة أمطار ما بعد الظهر كما يحدث في السفوح الغربية للمرتفعات الجنوبية الغربية من شبه الجزيرة العربية، وخلال الليل يحدث العكس تبرد اليابسة والهواء الذي يعلوها مشكلا منطقة ضغط مرتفع بينما تبقي المسطحات المائية دافئة فيسخن الهواء الذي يعلوها مشكلا منطقة ضغط منخفض، وينتقل الهواء خلال الليل من اليابسة نحو البحر، ويكون الهواء جافا، ويعرف بنسيم البر.



حركة الرياح اليومية بين البحر واليابسة

ب - الرياح المصاحبة للمنخفضات الجوية (الرياح المحلية):

تحدث الرياح المحلية بسبب نشوء ضغوط محلية وتحرك المنخفضات الجوية الباردة والحارة. وتتفاوت هذه الرياح في خصائصها الجوية، ويرجع ذلك الى اختلاف خصائص مناطق نشأتها ومساراتها فمنها البارد والحار والرطب، ومنها الجاف. ويطلق عليها أسماء محلية مختلفة. وتقسم الرياح المصاحبة للمنخفضات الجوية الى رياح محلية حارة وباردة وتنشأ في المناطق المرتفعة والمنخفضة. ومن الرياح الحارة التي تهب في مقدمة المنخفضات الجوية رياح الخماسين والسموم والسيروكو والهرمتان ورياح البركفيلدرز. ومن الرياح المحلية الجبلية الحارة التي تهب في مقدمة المنخفضات الجوية والتي تكتسب حرارتها من انزلاقها على السفوح الجبلية رياح الفهن، رياح الشنوك، ورياح سانتا انا. ومن الرياح المحلية الباردة التي تهب في مؤخرة المنخفضات الجوية رياح المسترال ورياح البورا. وفيما يلي أمثلة لبعض الرياح المحلية:

أولا- الرياح الحارة:

تتكون الرياح الحارة الجافة في المناطق الصحراوية الحارة، وتتميز بحرارتها وجفافها وإثارتها للأتربة، وتنتشر في أماكن كثيرة من العالم. ومنها رياح الصحراء الكبرى بشمال أفريقيا كرياح الخماسين والقبلي والسيروكو، ورياح الهرمتان. ورياح شبه الجزيرة العربية كالسموم، والكوس. ورياح البركفيلدرز

في جنوب شرق أستراليا، ورياح الزوندا في الأرجنتين. وتنقل الرياح الصحراوية الحرارة والأتربة والرمال الناعمة الى مناطق بعيدة عن أماكن نشأتها، وعند ما تعبر مسطحات مائية تتغير بعض خصائصها كزيادة رطوبتها وحرارتها وتقل كمية الأتربة والرمال التي تحملها. ويعتمد ذلك على مساحة المسطح المائي الذي تعبره كما هو الحال بالنسبة لرياح الصحراء الكبرى فهي صحراوية المنشأ، ورياح السيروكو، ورياح الليفانتز من شمال أفريقيا والتي تعبر البحر المتوسط الى جنوب أوربا، كما تعبر الرياح من غرب افريقيا ناقلة الرمال عبر المحيط الأطلسي نحو أمريكا الجنوبية وخليج المكسيك، وتفقد الرياح التي عبر البحر المتوسط والمحيط الأطلسي بعض خصائصها الأصلية وتكتسب بعض الخصائص الجوية للمناطق التي تعبرها كالحرارة والرطوبة.

نماذج للرياح المحلية الحارة المصاحبة للمنخفضات الجوية

حركة الرمال والاتربة من الصحراء بأفريقيا الى خليج المكسيك وشمال أمريكا الجنوبية

المصدر: Bruce Gervais(2015) Living Physical Geography.W.H.Freeman and Company.N.Y.

رياح الخماسين:

تنشأ رياح الخماسين فوق الرمال الصحراوية في شمال أفريقيا، وقد أطلق عليها الخماسين لأن عدد الأيام التي تهب فيها على مصر في العام نحو 50 يوما. وتهب رياح الخماسين على مصر في فترات غير منتظمة، ويتركز معظمها في فصل الربيع. وهي رياح جافة محملة بالأتربة والرمال والغبار نظرا لهبوبها من الصحراء وترفع درجة الحرارة فجأة ارتفاعا شديدا يصل الى 35مْ خلال ساعتين. وتصل سرعة رياح الخماسين أحيانا 140 كم / الساعة.

ثانيا: الرياح الباردة

رياح باردة تهب في مؤخرة المنخفضات الجوية وتؤدي الى انخفاض درجة حرارة المناطق التي تمر عليها، ومنها على سبيل المثال رياح المسترال في جنوب فرنسا ورياح البورا في شمال البحر الأدرياتيك ورياح الكريفتز في شمال شبه جزيرة البلقان، ورياح البورا في وسط أسيا وروسيا.

ورياح البرجا في وسط اسيا وروسيا و أسلكا ورياح النورثر الشمالية ورياح البليزارد في أمريكا الشمالية ورياح البامبو را في جنوب شرق البرازيل والأرجنتين ورياح البرستر الجنوبية في ساوث ويلز جنوبي شرق استراليا ونيوزيلندا.

1- رياح المسترال:

تتكون رياح المسترال فوق المرتفعات الجبلية المحيطة بحوض الرون بفرنسا، وهي رياح شديدة البرودة. وتنحدر بفعل عامل الجاذبية بسرعة شديدة نحو وادي الرون، ويساعدها على سرعتها اتجاهها نحو مؤخرة المنخفضات الجوية التي تتعرض لها جنوب أوربا خلال فصلي الشتاء والربيع، وقد تتجاوز سرعة رياح المسترال 60 كيلو مترا في الساعة. وتستمر في انحدارها عبر وادي الرون الى شواطئي البحر المتوسط وتؤثر رياح المسترال الباردة في المناطق التي تهب عليها بخفض حرارتها واقتلاع الأشجار وتدمير المساكن.

2- رياح البورا

رياح باردة تشبه رياح المسترال، تنحدر في فصل الشتاء من مرتفعات الألب نحو شمال البحر الأدرياتيكي. وتهب في مؤخرة المنخفضات الجوية المتوسطية. ويزيد انحدارها من المرتفعات في زيادة سرعتها، ويتجاوز سرعتها 60 كيلو مترا في الساعة. وتتسبب رياح البورا في انخفاض شديد في درجة الحرارة وتكون أحيانا مصحوبة بالثلوج.

الكتل الهوائية:

تُعرف بانها جسم ضخم من الهواء متجانس في خصائصه الطبيعية؛ الحرارة والرطوبة والاستقرار. ويبلغ قطرها مئات أو ألاف الكيلو مترات، ويقل تجانس خصائص الكتل الهوائية بالابتعاد من مراكزها. ويتوقع في الكتل الهوائية الضخمة أن تكون الأجزاء المواجهة للمنطقة الاستوائية أدفأ من أجزائها المواجهة للمنطقة القطبية.

تنشأ الكتل الهوائية فوق المسطحات المائية واليابسة على حد سواء، ويتطلب في مكان نشأتها مساحة واسعة متشابهة في خصائصها الطبيعية التضاريسية والجوية والحركة الهوائية. ويساعد تجانس مكان النشأة على تجانس خصائص الهواء الذي يعلوه، كما يتطلب استقرار الهواء فوق المنطقة فترة زمنية طويلة، عدة أيام أو أسابيع، لكي تكتسب بعض الخصائص الهوائية للمنطقة التي تعلوها كالحرارة والرطوبة ونحوها.

ويكتسب الهواء خصائص الأرض التي يعلوها، فإذا أستقر الهواء فوق مسطحات مائية فان نسبة رطوبة الجو تزيد والعكس فوق اليابسة تنخفض رطوبة الجو. وإذا كانت منطقة نشأة الكتلة الهوائية حارة فان الهواء الذي يعلوها يكون حارا واذا كانت باردة فان الهواء يكون باردا. وعند ما تتحرك الكتل الهوائية من مكان نشأتها الى مناطق أخرى فإنها تفقد خصائصها الطبيعية تدريجيا، فإذا اتجهت نحو المنطقة الاستوائية فان حرارتها تزيد، وإذا اتجهت صوب القطبين فان درجة حرارتها تنخفض. وإذا تحركت من المسطحات المائية نحو اليابسة فإنها تفقد تدريجيا جزءا من رطوبتها، والعكس إذا تحركت من اليابسة نحو البحر فان رطوبتها تزيد.

تصنيف الكتل الهوائية:

تصنف الكتل الهوائية حسب مكان نشأتها العروضي والجغرافي ودرجة رطوبتها، ومدى استقرارها. وقد أُعطيت الكتل الهوائية رموزا تبين مكان نشأتها وخصائصها الجوية على النحو التالي:

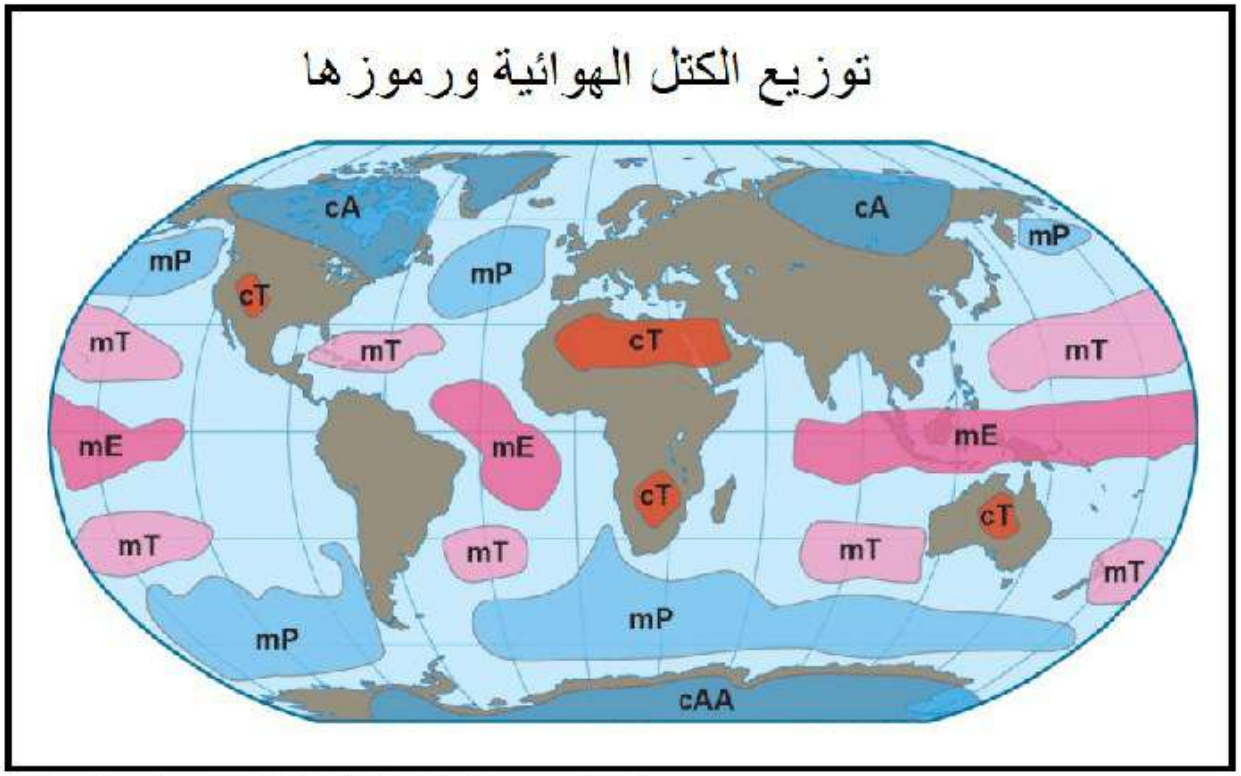
أقسام الكتل الهوائية حسب مكان نشأتها العروضي:

1– كتل هوائية قطبية شديدة البرودة (A) Arctic Air masses

2- كتل هوائية قطبية باردة (P) Polar Air Masses

3- كتل هوائية مدارية (T) Tropical Air Masse

4 – كتل هوائية استوائية (E) Equatorial Air Masses



Harris,stuart,2019,AIMS Enviroment Science

ولتحديد مكان نشأة الكتلة الهوائية بالنسبة للمسطحات المائية واليابسة قسمت الكتل الهوائية الى قسمين هما:

1 - كتل هواية بحرية Maritime Air Masses (M)

2- كتل هوائية قارية Continental Air Masses (C)

و تصنف الكتل الهوائية حسب درجة حرارتها الى كتل حارة وباردة على النحو التالي:

1- كتل هوائية دافئة Warm Air Masses (W)

2- كتل هوائية باردة Cold Air Masses (K)

وتصنف الكتل الهوائية الى كتل مستقرة وغير مستقرة على النحو التالي:

1- كتل هوائية مستقرة Stable Air Masses (S)

3- كتل هوائية غير مستقرة Unstable Air Masses (U)

الرطوبة والتساقط:

تتعرض المسطحات المائية المختلفة والغطاء النباتي على سطح الأرض لحرارة الشمس فتسخن فيحدث التبخر من المسطحات المائية والنتح من الغطاء النباتي. وتتفاوت عملية البخر والنتح من منطقة جغرافية وأخرى نتيجة اختلاف خصائصها الجوية والجغرافية، وينتج عن ذلك عدد من الظاهرات الجوية يعبر عنها بالمصطلحات الجوية التالية:

أولا: الرطوبة:

تتبخر مياه البحار والمحيطات والغطاء النباتي وغيرها من مصادر المياه مشكلة رطوبة في الجو وتتميز أجواء المسطحات المائية المحيطية والبحرية والمناطق الغابية كثيفة الأشجار بارتفاع رطوبة جوها، وتنخفض رطوبة أجواء المناطق الداخلية والبعيدة عن البحار والمحيطات وكذلك المناطق الصحراوية قليلة الغطاء النباتي. ويرجع اختلاف رطوبة الجو الى عدد من العوامل والمؤثرات الطبيعية ومنها:

1- وجود واتساع المسطحات المائية بأنواعها المالحة والعذبة، وتشمل مياه البحار والمحبطات والمستنقعات وغيرها من المسطحات المائية.

2- القرب والبعد من مصادر المياه المحيطية والبحرية والنهرية وغيرها من المسطحات المائية.

3- القرب من الدائرة الاستوائية كثيرة المسطحات المائية والبحيرات والمستنقعات والانهار وأمطار غزيرة طوال العام.

4- اختلاف فصول السنة وما ينتج عنها من اختلاف الحرارة وتساقط الامطار.

5- اختلاف درجة الحرارة اليومية والشهرية والفصلية.

6- اختلاف مصادر الرياح: الرياح التي تهب من الجهات البحرية والمحيطية وغيرها من المسطحات المائية تجلب معها بخار الماء فترفع رطوبة أجواء المناطق التي تهب عليها، والرياح التي تهب من الصحاري تكون جافة.

7- كثافة الغطاء النباتي: تعتبر النباتات بأنواعها مصدرا هاما لرطوبة الجو، وكلما زادت نسبة وكثافة الغطاء النباتي زادت رطوبة جوه والمناطق القريبة منه.

أهمية الرطوبة وأنواعها:

- مصدر الامطار واشكال التكاثف الأخرى السحب والندى والضباب.

- يحتوي بخار الماء على حرارة كامنه تساهم في التوازن الحراري للأرض والغلاف الجوي.

- تعتبر رطوبة الجو مصدرا للمياه وللطاقة اللازمة لاستمرار العمليات والظاهرات الجوية المختلفة.

- تعتبر رطوبة الجو مصدرا للمياه التي تحتاجها النباتات والحيوانات خاصة في المناطق الجافة.

ويعبر عن رطوبة الجو بعدة طرق وهي الرطوبة المطلقة والرطوبة النوعية والرطوبة النسبية وضغط بخار الماء.

1- الرطوبة المطلقة

وزن بخار الماء في وحدة معينة من الهواء، ويعبر عنها بالغرام لكل متر مكعب من الهواء(1غ/م3).

2- الرطوبة النوعية:

تشير الرطوبة النوعية الى كمية وزن بخار الماء الموجود في وحدة وزن من الهواء، وهي وزن بخار الماء لكل وحدة معينة من الهواء الرطب. ويعبر عن الرطوبة النوعية بجرام من بخار الماء لكل كيلو جرام من الهواء (غ/ كجم).

3- الرطوبة النسبية:

يعتبر مصطلح الرطوبة النسبية الاكثر شيوعا واستخداما في المجالات الجوية والمناخية للتعبير عن مقدار بخار الماء في الجو عند درجة حرارة معينة مقارنة بالحد الأعلى من البخار الذي يستطيع الهواء أن يحمله عند نفس درجة الحرارة. وتشير الرطوبة النسبية الى النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلا في الجو ضمن حجم معين من كمية البخار اللازمة لكي يكون ذلك الهواء مشبعا في نفس درجة حرارته وضغطه، ويتناسب مقدار الهواء على حمل بخار الماء تناسبا طرديا مع درجة حرارته، أي أنه كلما ارتفعت درجة حرارة الهواء

زادت مقدرته على حمل كمية من بخار الماء. وتتراوح الرطوبة النسبية ما بين 0 – 100. ويعتبر الهواء جافا إذا كانت نسبة رطوبته أقل من 50% ومتوسط الرطوبة إذا كانت الرطوبة ما بين 60-70 % وعالي الرطوبة إذا زادت عن ذلك. ويعتبر الجو في حالة تشبع إذا بلغت نسبة الرطوبة 100%.

ثانيا: درجة الندى:

هي الدرجة الحرارية التي يصبح عندها الهواء عاجزا عن حمل ما يحتويه من بخار الماء فيبدا بعضه بالتكاثف، واذا انخفضت درجة الحرارة تحت الصفر المئوي يطلق على درجة الندى نقطة التجمد.

ثالثا: البخر والنتح:

التبخر هو هروب جزئيات الماء من المسطحات المائية وغيرها من الاجسام التي تحتوي على رطوبة الى الجو مكونة بخار الماء، ويحدث التبخر عند ما تتعرض للحرارة المسطحات المائية وغيرها من الاجسام التي تحتوي على رطوبة، وتُعرف عملية هروب جزئيات الماء من المسطحات المائية والاجسام الرطبة بالتبخر ومن النباتات بالنتح، وتزداد عملية التبخر والنتح بارتفاع حرارة الجو. وتختلف كمية التبخر والنتح على سطح الأرض لعدد من العوامل والمؤثرات الجوية والجغرافية ومنها:

- اختلاف درجة حرارة الجو على سطح الأرض من مكان لآخر، وكذلك اختلافها خلال اليوم في المكان الواحد.
- اختلاف رطوبة الجو من مكان لأخر وفي المكان الواحد، وكلما ارتفعت رطوبة الجو في المنطقة والمكان قل التبخر والنتح.
- سرعة ورطوبة الرياح: كلما ارتفعت سرعة الرياح زاد التبخر والنتح والعكس، وتؤثر رطوبة وجفاف الرياح في عمليتي البخر والنتح والعلاقة عكسية إذا زادت رطوبة الرياح قل التبخر والنتح، ويزداد البخر والنتح إذا كانت الرياح القادمة الى المنطقة جافة.
- حرارة الرياح: تؤثر حرارة الرياح في عمليتي التبخر والنتح وكلما ارتفعت حرارة الرياح العابرة فوق المسطحات الرطبة زاد التبخر والنتح والعكس.

- اختلاف ملوحة المسطحات المائية: يختلف معدل البخر باختلاف ملوحة الجسم المائي، وتقلل المواد المذابة في الماء من سرعة التبخر، ولذا فان معدل التبخر يكون أعلى في المسطح المائي العذب عنه في الماء المالح في نفس الظروف الجوية كالحرارة وسرعة الرياح.

رابعا: ضغط بخار الماء:

يقصد به الضغط الناتج عن ضغط بخار الماء الموجود في الهواء، ويتناسب ضغط بخار الماء مع كمية بخار الماء الموجود في الجو، كلما زاد بخار الماء في الهواء ارتفع ضغطه. ويبلغ ضغط بخار الماء أقصاه عند ما يصل الهواء الى مرحلة التشبع ببخار الماء، وفي هذه الحالة يبلغ الهواء مرحلة التشبع فلا يستطيع أن يمتص المزيد من البخار، ويختلف ضغط بخار الماء مع تغير درجة الحرارة وكذلك بدرجة عذوبة المياه، ويكون الضغط على المياه العذبة أعلى منه على المسطحات المائية غير العذبة.

خامسا: التكاثف:

تحول الماء من الحالة الغازية الى الحالة السائلة أو الصلبة، وهو عكس عملية التبخر، ويحدث التكاثف نتيجة عدد من العوامل، منها:

أ- عوامل ذاتية: تحدث بسبب ارتفاع الهواء الرطب الى أعلى للأسباب التالية:

1- انخفاض الضغط الجوي عند سطح الأرض، وارتفاع الهواء الى أعلى وتعرضه للبرودة.

2- صعود الهواء الى أعلى بتأثير التيارات الهوائية الصاعدة، وارتفاع الهواء فوق المنحدرات والسفوح الجبلية.

ب- عوامل غير ذاتية: تنخفض الحرارة بعوامل غير ذاتية نتيجة:

1- فقدان الحرارة عن طريق الاشعاع الأرضي، والاشعاع المباشر عن طريق الهواء الرطب الذي يؤدي الى تكون السحب والضباب.

2- ملامسة الهواء الدافئ للأسطح الباردة السائد على سطح الأرض ويؤدي الى تكون الندى والصقيع.

3-اختلاط الهواء الدافئ مع الهواء البارد يؤدي الى انخفاض حرارة الهواء الدافئ فيحدث التكاثف، وتتكون السحب والضباب.

يحدث التكاثف الهوائي بالقرب من سطح الأرض ويعرف بالتكاثف السطحي، وفي الطبقات العليا من الجو ويعرف بالتكاثف العلوي. وينتج عن التكاثف بنوعيه السطحي والعلوي عدد من الظاهرات الجوية، ومنها:

أولا: التكاثف السطحي:

1- الندى:

قطرات مائية تتكون في الصباح قبل طلوع الشمس على الاجسام الباردة كزجاج السيارات وغيرها من الاسطح الباردة، ويتلاشى الندى بعد طلوع الشمس بقليل بسبب تعرض قطرات الندى للحرارة فتتبخر.

2- الصقيع:

بلورات ثلجية صغيرة جدا تتكون في الصباح قبل طلوع الشمس على الاسطح الباردة، والصقيع هو الندى الا أنه وصل الى درجة التجمد نتيجة انخفاض درجة حرارة الجو، ويلاحظ الصقيع في الليالي الباردة قبل طلوع الشمس كطلاء أبيض على زجاج السيارات وأوراق النباتات وغيرها من الاجسام، ويختفي الصقيع بعد طلو الشمس مباشرة.

3- الضباب:

ذرات مائية صغيرة جدا خفيفة الوزن تتطاير في الجو، ويزداد وزنها بالقرب من سطح الأرض. ويحدث الضباب نتيجة تكاثف بخار الماء في الهواء القريب من سطح الأرض بسبب انخفاض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء أو الربيع. ويحدث الضباب كثيرا بالقرب من المسطحات المائية كالسواحل البحرية وفي مناطق الغابات وبعد سقوط الامطار.

ثانيا: التكاثف العلوي:

يحدث التكاثف العلوب بعيدا عن سطح الأرض وينتج عنه عدد من الظاهرات الحوية منها:

1- السحب:

تتألف السحب من قطرات مائية صغيرة جدا ناتجة عن تبخر مصادر الرطوبة الأرضية والجوية. وتتكاثف قطرات الماء المكونة للسحب حول نويات التكاثف الموجودة في الجو، وهي ذرات دقيقة مكونة من

الاملاح المتطايرة من المسطحات المائية البحرية والاتربة وذرات الغبار المتطايرة من المناطق الصحراوية والمناطق البركانية والمدن والمصانع والمزارع وغيرها من مصادر التلوث الجوي. وتصنف السحب حسب ارتفاعها الى سحب منخفضة وسحب متوسطة وسحب مرتفعة وينقسم كل نوع منها الى عدة أنواع ولكل منها خصائصها الطبيعية المائية ونسبة نويات التكاثف الدقيقة وحرارتها ومساحتها وارتفاعها وسماكتها ولونها واجواء تشكلها وأوقات امطارها.

أنواع وارتفاع السحب	
الفئة	الارتفاع والمكونات في العروض الوسطى
سحب منخفضة	الى ارتفاع 2000م أ- السحب الطبقية ب-السحب الطبقية الركامية جـ - سحب المزن الطبقي
سحب متوسطة الارتفاع	2000- 6000م أ- سحب طبقية ب- سحب ركامية
سحب مرتفعة	6000-13000م أ- سحب السمحاق ب- سحب السمحاق الطبقي ت- سحب السمحاق الركاميّ
سحب تتشكل رأسيا بالقرب من سطح الأرض	أ- سحب ركامية ب- سحب المزن الركاميّ

نماذج لاشكال السحب

سادسا: التساقط (التهطال):

تسقط قطرات الماء المكونة للسحب ببطء شديد بسبب صغر حجمها، وينمو حجم القطرات ببطء ويزداد حجها ووزنها، وتسقط على سطح الأرض على هيئة ضباب وصقيع وندى وبَرَدْ وثلج ومطر.

1- الثلج

تتعرض قطرات المطر النازلة من السحاب في طريقها لسطح الأرض للبرودة فتنخفض درجة حرارتها مشكلة بلورات ثلجية تسقط خفيفة على سطح الأرض تشبه القطن المندوف فلا تؤثر أثناء سقوطها على الانسان والحيوان والنبات وتكسو الأرض بالبياض وتتراكم عليها بسماكة مختلفة تتجاوز المتر أحيانا.

قياس كمية الثلج المائية

2- البَرَدْ:

حبات من الثلج مستديرة الشكل تتكون في السحب نتيجة صعود قطرات الماء الى أعلى وتجمدها بسبب دفعها بواسطة التيارات الهوائية الصاعدة في السحابة، فيتكون البَرَدْ ويثقل ثم ينزل نحو سطح الأرض نتيجة عامل جاذبية الأرض، ويزاد ويقل حجم حبات البَرَدْ اذا تعرضت حبات البرد في طريق

تساقطها لأجواء باردة أو حارة، وكثير من البَرَدْ الساقط يذوب قبل أن يصل لسطح الأرض، ويختلف حجم حبات البَردْ من حبات صغيرة جدا الى حبات كبيرة يصل حجمها حجم حبة البرتقال المتوسط الحجم وتزيد أحيانا، وبحدث البرد اضرارا إذا زاد حجم حباته وينتج عنه خسائر مادية واضرار بشرية.

أحجام مختلفة لحبات البرد

3- الأمطار:

قطرات الماء السائلة التي تسقط من السحب على سطح الارض. وتتفاوت كميتها من مكان لأخر من سطح الأرض. كما تتفاوت حجم قطرات المطر من مطره لأخرى. وتصنف الامطار حسب الأسباب التي تؤدي الى تكون السحب على النحو التالي:

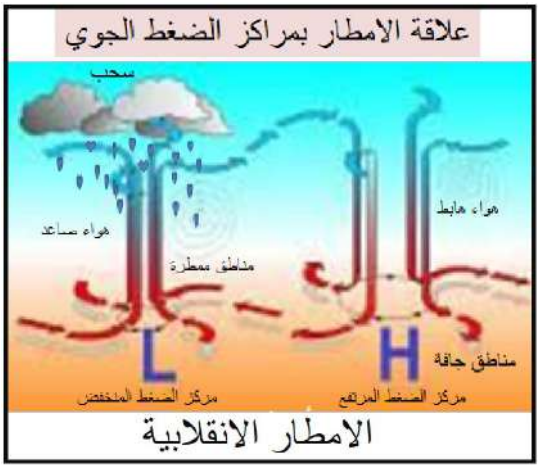
أ– أمطار تصاعدية، وتعرف بالأمطار الانقلابية:

ب- الأمطار الإعصارية أو أمطار الجبهات:

جـ ـ أمطار تضاريسية:

أ – الأمطار التصاعدية (الانقلابية):

تعرف بالتصاعدية لأنها تتشكل نتيجة صعود بخار الماء الى أعلى وتَكون السحاب وتسقط الامطار راجعة، ويصعد بخار الماء نتيجة عدة عوامل، ومنها:



1– ارتفاع حرارة الارض ينشأ عنه تيارت حرارية صاعدة تدفع الهواء المحمل ببخار الماء الى اعلى ويبرد الهواء الصاعد فيتكاثف بخار الماء ويكون سحبا ركامية ممطرة، تسقط الامطار على مساحات صغيرة يتراوح مساحتها ما بين 20 و50 كيلو مترا مربعا. وتستمر أمطارها لفترة زمنية قصيرة قد تستمر لمدة نصف ساعة أو ساعة، وقد تصحب الامطار التصاعدية بعواصف رعدية.

2- مرور هواء بارد رطب على منطقة أدفئ منه، فينشأ حالة من عدم الاستقرار، فيصعد الهواء الى أعلى فيبرد ويتكاثف فتتكون السحب، وتسقط الامطار.

3- تحدث الأمطار التصاعدية مصاحبة للأعاصير المدارية.

ب ـ الأمطار الإعصارية أو أمطار الجبهات:

تحدث في مناطق الاعاصير وفي مناطق الجبهات الهوائية حيث تلتقي كتلة هوائية بكتلة هوائية أخري تختلف عنها في خصائصها الهوائية. وينشأ عن التقاء الكتلتين صعود الهواء الدافئ الرطب الى أعلى، فيبرد ويتكاثف مكونا سحبا ممطرة.

جـ ب - الأمطار التضاريسية:

الامطار التي تحدث نتيجة تأثير التضاريس التي ترغم الهواء الرطب على الصعود الي أعلى، فيبرد ويتكاثف بخار الماء مكونا سحبا، تسقط الأمطار على المناطق الجبلية. ويعتمد تأثير التضاريس على سقوط الأمطار على عدد من العوامل والمؤثرات الجوية والجغرافية منها:

1- مقدار ارتفاع التضاريس

2 - حجم المرتفعات

3- شدة انحدار المرتفعات

4- أتجاه انحدار المرتفعات بالنسبة للرياح القادمة.

5- القرب والبعد من مصدر الرطوبة

6 - حالة الجو بالنسبة للهواء القادم للمنطقة الجبلية من حيث استقراره واضطرابه

7 - حالة الهواء القادم للمنطقة الجبلية من حيث رطوبته وجفافه

8 - الموقع العروضي للمرتفعات الجبلية.

التوزيع الجغرافي للأمطار في العالم:

تختلف كمية الأمطار التي تسقط على الكرة الأرضية من مكان لأخر واوقات سقوطها. وتقل عن 50 ملم كما هو الحال في صحاري أفريقيا كالصحراء الكبرى في شمال أفريقيا وصحاري الجزيرة العربية ووسط أسيا وصحاري أمريكا واستراليا. وتتجاوز كمية الأمطار 5000 ملم في مناطق كثيرة من العالم الاستوائية والمدارية والموسمية والمناطق الجبلية المواجهة للرياح الرطبة كما هو الحال في شمال شرق الهند. وفي بعض المناطق الجبلية حيث تتوفر الرطوبة العالية. ويتفاوت توزيع الأمطار حسب القارات، وتحظى أمريكا الجنوبية بأكبر كمية للأمطار السنوية حيث يبلغ معدلها 1840 ملم، وأقلها أستراليا 470 ملم.

معدل الامطار السنوي حسب القارات (ملم)

القارة	كمية الأمطار السنوية (ملم)
أمريكا الجنوبية	1840
أفريقيا	890
أمريكا الشمالية	880
أوروبا	840
أسيا	800
استراليا	470
المعدل السنوي	730

ويرجع تفاوت كمية الامطار التي تسقط على سطح الأرض لعدد من العوامل والمؤثرات الجوية والجغرافية، منها.

1 – القرب والبعد من مصادر الرطوبة الجوية، حيث تزاد رطوبة الجو بالقرب من المسطحات المائية البحرية وتقل بالتعمق في اليابسة.

2 - طبيعة تضاريس المنطقة واتجاه المرتفعات بالنسبة للرياح الرطبة التي تهب عليها.

3 – الظاهرات الجوية التي تحدث في المنطقة كالأعاصير المدارية والجبهات الهوائية والمنخفضات الجوية ونحوها.

4 - هبوط الهواء في نطاق الضغط المرتفع شبه المداري يؤدي الى سخونة الهواء وتشتت السحب وجفاف المناطق المدارية ونشوء الصحاري العربية والصحراء الكبرى وغيرها من الصحاري المدارية.

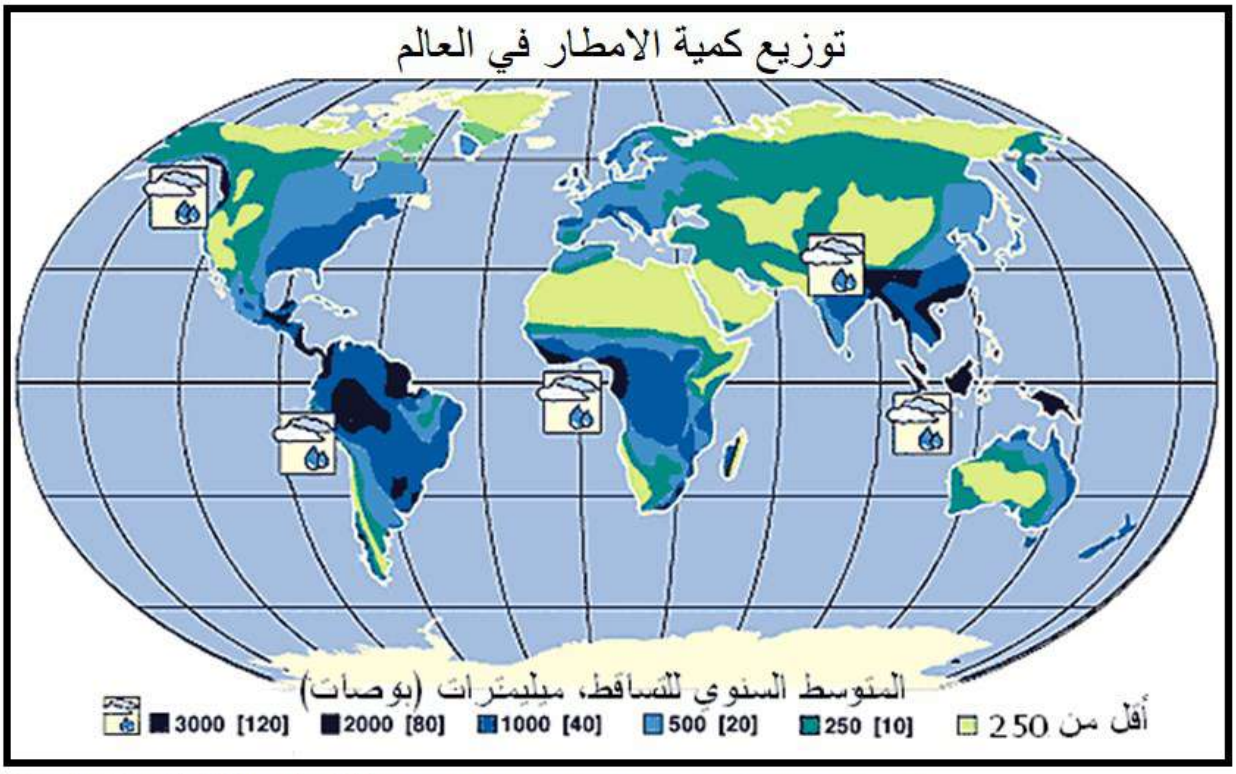
5- التيارات البحرية الباردة التي تسير بمحاذات السواحل لا تساعد على تبخر المياه الساحلية كما هو الحال في الساحل الغربي لشمال افريقيا حيث يسير تيار كناري البارد بعكس التيارات الدافئة التي تؤدي الى تبخر مياه البحر كتيار خليج المكسيك الدافئ الذي يؤدي الى تساقط الامطار على غرب أوربا.

4- وقوع المنطقة في مهب الرياح البحرية الرطبة كالرياح الموسمية التي تهب على شرق وجنوب شرق اسيا، والهند والمرتفعات الجنوبية الغربية من شبه الجزيرة العربية. وعلى العموم، يلاحظ أن الامطار تكثر فق المناطق التالية:

1- المنطقة الاستوائية، حيث الرطوبة العالية، والتقاء الرياح التجارية الشمالية بالرياح التجارية الجنوبية مشكلة جبهة هوائية استوائية، تؤدي الى صعود الهواء الدافئ الرطب الى أعلى فيبرد ويتكاثف مكونا سحبا كثيفة تسقط أمطارا غزيرة على المنطقة.

2- العروض الوسطى الواقعة في مهب الرياح العكسية الرطبة في غرب أوربا.

3- المناطق الواقعة في مهب الرياح الموسمية الرطبة في جنوب وجنوب شرق اسيا.



Healing Earth,University Chicago, https://healingearth.ijep.net/water/distribution-

وتقل الأمطار في المناطق التالية:

1- العروض العليا القطبية الباردة، ويرجع ذلك الى أن الهواء في العروض العليا بارد دائما، ويؤثر ذلك في مقدرته على التشبع، فهي منخفضة جدا، وقد تسقط أمطار قليلة على هيئة ثلوج تتراكم على الأرض.

2- المناطق الصحراوية الحارة، تتصف بارتفاع الحرارة والجفاف وقلة الامطار لبعدها عن المسطحات المائية ووقوعها في داخل القارات أو في ظل المطر أو في نطاق الضغط المرتفع شبه المداري حيث يهبط الهواء نحو الأسفل فترتفع حرارته وتتشت السحب كما هو الحال في الصحراء الكبرى في شمال افريقيا وصحاري الجزيرة العربية.

سحب ومطر وبرق

المصدر: الموقع الالكتروني https://www.freepik.com/

سحاب وقمع الترنيدو وغبار وسطوع اشعة الشمس

المصدر: الموقع الالكتروني https://www.foxweather.com/

ترنيدو نارية

المصدر: الموقع الالكتروني https://alnigm.com

عين سحابة اعصار مداري

المصدر: الموقع الالكتروني https://environment.princeton.edu/

التصنيفات المناخية:

يختلف مناخ الارض من مكان لأخر لعدد من العوامل والمؤثرات الارضية والجوية ومنها: القرب والبعد من الدائرة الاستوائية وتوزيع اليابس والماء وطبيعة التضاريس، ولتفاوت أثر هذه العوامل والمؤثرات الأخرى الأرضية والجوية العالمية والاقليمية والمحلية يجعل من الصعب معرفة مناخ الأرض وتوزيعه ودراسته بشكل دقيق لاتساع مساحة الأرض واختلاف العوامل المؤثرة فيه، وغزارة المعلومات والبيانات المناخية. وقد أدت هذه العوامل الى التعميم المناخي وعمل مناطق مناخية متشابهة في الخصائص المناخية تعرف بالتصنيفات المناخية، وقد تم وضع عدد من التصنيفات المناخية ولكل منها خصائصه التي تميزه عن التصنيفات الاخرى، ويتصف التصنيف المناخي بشكل عام بعدد من السمات، منها:

1- أن يكون التصنيف قادرا على الموازنة بين المعلومات المناخية الكثيرة وتنظيمها على هيئة مجموعات محددة مفيدة.

2- أن يسعى الى تحقيق أهداف معروفة ومحددة.

3- أن يكون سهل التطبيق.

4- أن يعتمد على عناصر مناخية (Griffiths, J. and D. Driscoll (1982).

المعايير والأسس التي اعتمدت عليها التصنيفات المناخية:

تختلف التصنيفات حسب الموضوع والهدف والحقائق المتوفرة والاسس التي قامت عليها. وتتنوع التقسيمات المناخية التي أقترحها العلماء لتقسيم سطح الارض الى أقاليم مناخية تبعا للأسس التي أختارها كل باحث منهم كأساس للتقسيم، وفيما يلي بعض الاسس التي استخدمها المختصون.

أ- استخدام عناصر المناخ لتصنيف المناخ:

اعتمدت كثير من التقاسيم المناخية على اختلاف درجة الحرارة الى جانب استخدام عناصر مناخية أخرى عند تصنيف مناخ الأرض على النحو التالي:

1- أعظم الشهور حرارة.

2- أقل الشهور حرارة.

3- المتوسط الشهري لدرجة الحرارة.

4- المتوسط السنوي لدرجة الحرارة.

5- المدى الحراري اليومي والسنوي.

6- القيمة الفعلية لدرجة الحرارة.

7- المتوسط السنوي لما يعرف باسم الحرارة الحيوية.

وعلى أساس الاختلافات الحرارية تم تمييز ثلاثة نطاقات حرارية كبرى هي:

1- أقاليم ما بين المدارين، لا يوجد فيها فصل شتوي، والمتوسط الشهري لدرجة حرارة أبرد شهر من شهور السنة لا يقل عن 18مْ.

2- أقاليم تقع فيما وراء المداريين (بين 23- 35 درجة شمالا وجنوبا) وتتراوح درجة الحرارة السنوية من 10-18 مْ.

3- أقاليم قطبية وشبه قطبية وتقع فيما وراء دائرة عرض 60 شمالا وجنوبا تقريبا ولا ترتفع درجة حرارة أي شهر من شهور السنة عن10مْ.

ب - كمية الامطار والتساقط:

استخدم العلماء عند تصنيفهم الاقاليم المناخية عناصر التساقط التالية:

1- كمية الامطار الشهرية.

2- كمية الامطار الفصلية.

3- كمية الامطار السنوية.

4- عدد الايام الممطرة خلال الفصل الممطر.

5- القيمة الفعلية للتساقط.

6- كثافة الامطار.

7- التغير في كمية الامطار السنوية.

8- نسبة التساقط الى التبخر.

9- معامل التساقط الى البخر.

وقد ربط كثير من علماء المناخ بين نوع الاقليم المناخي وكمية الامطار السنوية الساقطة فوق هذا الاقليم،

جـ - الرطوبة النسبية:

1- معدل الرطوبة النسبية الشهرية.

2- معدل الرطوبة النسبية الفصلية.

3- معدل الرطوبة النسبية السنوية.

4- القيمة الفعلية للبخر والنتح، وأثر ذلك في معرفة العلاقات البيئية وبين العناصر الطبيعية.

وأضاف بعض العلماء الاختلاف في المظهر العام للنباتات الطبيعية عند تقسيمهم للأقاليم المناخية على اعتبار أنها تعد انعكاسا لتنوع الظروف المناخية في الاقاليم.

5- معامل الرطوبة ويساوي: (أبو العينين، حسن، 1405، أصول الجغرافيا المناخية، ص 399)

$$\text{معامل الرطوبة} = \frac{\text{القيمة الفعلية للنتح والبخر السنوي}}{\text{كمية المطر السنوي}}$$

أهمية التصنيف المناخي للجغرافيين:

يعتبر التصنيف المناخي مهم جدا للجغرافيين فقد وضع الكم الهائل من المعلومات الجوية التي يتم رصدها وجمعها بواسطة محطات الرصد الجوي في العالم على شكل مجموعات مناخية متشابهة يسهل التعرف عليها والاستفادة منها، وكما هو معروف أن المناخ يؤثر في جميع مكونات البيئة الطبيعية والبشرية وفي الانشطة البشرية المختلفة، فان معرفة أنواع المناخ يساعد على معرفة أنواع عديدة من مكونات البيئة. والعكس صحيح حيث يمكن ملاحظة سلوك النباتات والحيوانات والتربة، وتوقع مناخ المنطقة في الوقت الحاضر والمستقبل والتعرف على نوعية المناخات التي كانت سائدة خلال آلاف وملايين السنوات الماضية (Gabler, et al, 275).

نماذج من التصنيفات المناخية:

تعددت التصنيفات المناخية وتجاوز عددها 100 تصنيف، وقدُطور غالبها من متخصصين غير مناخيين (Grif,193)، وتتفاوت في أهدافها والاسس التي اعتمدت عليها ودرجة تعقيدها، وفي انتشارها. ويعتبر تصنيف كوبن أكثر التصنيفات شيوعا وانتشارا في العالم لبساطته واعتماده على عناصر مناخية يمكن الحصول عليها كالحرارة والامطار.

تصنيف كوبن:

ينسب التصنيف الى عالم النبات والمناخ العالم الالماني فلاديمير كوبن، وقد صنف مناخ العالم في بداية القرن العشرين (1918) الى عدد من الاقسام المناخية، وقد طوره فيما بعد في عامي 1931 و1936. وقد أستخدم كوبن في تصنيفه معدل عنصري المناخ الحرارة والامطار، وهي الاسهل قياسا والاكثر توافرا في العالم. وتعتبر الحرارة والامطار أهم العناصر المناخية أثرا على الانسان والحيوان والنبات والتربة وشكل سطح الأرض (Gabler,277). وقد عمل كوبن حدود تصنيفه المناخي لتنطبق مع خارطة توزيع النبات حسب تصنيف النبات الذي طُور من قبل عالم النبات السويسري الفونز دي كاندل، ولذا فان حدود تصنيف كوبن خطوط نباتية، وميزة أخرى تضاف لمزايا تصنيف كوبن أنه تصنيف تعميمي وصفي يمكن تطبيقه على أي منطقة في العالم حيث أنه يحتاج فقط لبيانات الحرارة والامطار. ويعتبر تصنيف كوبن مهم للجغرافيين لربطه بين عنصري المناخ (الحرارة والامطار) والنبات الذي يتأثر كثيرا بالحرارة والرطوبة، كما أنه بسيط وسهل يمكن رسم خارطة توزيع له على جميع المقاسات.

ولتصنيف كوبن الكثير من المزايا التي تجعله الاكثر انتشارا في العالم الا أنه يوجد عليه بعض الملاحظات التي برزت عند التطبيق على العالم، وقد لاحظها كوبن وغيره من العلماء وحاولوا تعديلها وتلافيها. ومن الملحوظات التي واجهت تصنيف كوبن أنه أعتمد فقط على المعدل الشهري للحرارة والامطار، والمعدلات كما هو معروف تعطي تقدير تقريبي غير دقيق لعنصر المناخ. وتجاهل كوبن من أجل تبسيط التصنيف تأثير العناصر الجوية الاخرى كالرياح، السحب، كثافة الامطار، والتطرف الحراري. ويعتبر تصنيف كوبن تصنيف تجريبي و ليس أصولي، ولذا فانه يتعامل مع حقائق أو ملاحظات وليس مع الاسباب التي أدت الى وجود هذا النوع من المناخ(Gabler,275).

تقسيمات تصنيف كوبن:

قسم كوبن مناخ العالم الى خمسة أقسام رئيسية، رمز لها بحروف لا تينية كبيرة وهي:

المناخ الحار (A)

المناخ الجاف وشبه الجاف (B).

المناخ المعتدل (C).

المناخ البارد (D).

المناخ القطبي (E).

ثم قسم كوبن الاقسام المناخية الرئيسية الى أقسام أصغر حسب نظام المطر الفصلي، ورمز لها بحروف لاتينية صغيرة على النحو التالي:

خصائص الاقاليم المطرية

نوع المناخ	كمية الامطار		كمية الامطار
	بوصة		سم
جاف	نادر	أقل من ١٠	أقل من ٢٥
شبه جاف	خفيف	١٠ - ٢٠	٢٥ - ٥٠
شبه رطب	معتدل	٢٠ - ٤٠	٥٠ - ١٠٠
رطب	غزير	٤٠ - ٨٠	١٠٠ - ٢٠٠
رطب جدا	غزير جدا	أكثر من ٨٠	أكثر من ٢٠٠

أولا: المناخ الحار(A):

أمطار طول العام (Af)

أمطار شتوية جاف صيفا (Aw)

أمطار شتوية جاف صيفا (S)

أمطار طول العام مع فصل قصير جدا جاف تقل به الامطار (M).

ثانيا: المناخ الجاف وشبه الجاف (B)

قسم كوبن المناخ الجاف الى ثلاثة أنواع ورمز لها بحروف لاتينية صغيرة:

أ – المناخ الصحراوي الجاف Bw، وقُسم الى نوعين حسب درجة الحرارة:

1- حار (Bwh)

2- بارد (Bsk)

ب – المناخ الصحراوي المعتدل شبه الجاف (Bs)، و'قسم الى نوعين حسب درجة الحرارة:

1- صحراوي حار (Bsh)

2- صحراوي بارد (Bsk)

ثالثا- المناخ المعتدل (C):

قسم كوبن المناخ المعتدل معتمدا على الحرارة والامطار الفصلية الى ثلاثة أنواع رمز لها بحروف لاتينية كبيرة، ثم قسم كل منها الى أقسام مناخية ثانوية رمز لها بحروف لا تينية صغيرة.

1- معتدل ممطر طوال العام حار صيفا (Cfa).
2- معتدل ممطر طوال العام دافئ صيفا (Cfb).
3- معتدل ممطر طول العام مائل للبرودة صيفا (Cfc).
4- معتدل ممطر صيفا جاف شتاء حار صيفا (Cwa).
5- معتدل ممطر صيفا جاف شتاء دافئ صيفا (Cwb).
6- معتدل ممطر شتاء جاف صيفا حار صيفا (Csa).
7-معتدل ممطر شتاء جاف صيفا دافئ صيفا (Csb).

رابعا: أقاليم المناخ البارد (D):

قسم كوبن هذا الاقليم على أساس فصلية المطر الى قسمين رئيسين. وعلى أساس حراري قسم الاقليم الى عدة أقسام مناخية فرعية ورمز لها بحروف لا تينية صغيرة:

المناخ البارد (D)

ممطر طول العام وتغزر شتاء:	ممطر صيفا وجاف شتاء
حار صيفا (Dfa)	حار صيفا (Dwa)
دافئ صيفا (Bfb)	دافئ صيفا (Dwb)
مائل للبرودة صيفا (Dfe)	مائل للبرودة صيفا (Dwe)
بارد صيفا (Dfd)	بارد صيفا (Dwd)

خامسا: المناخ القطبي (E):

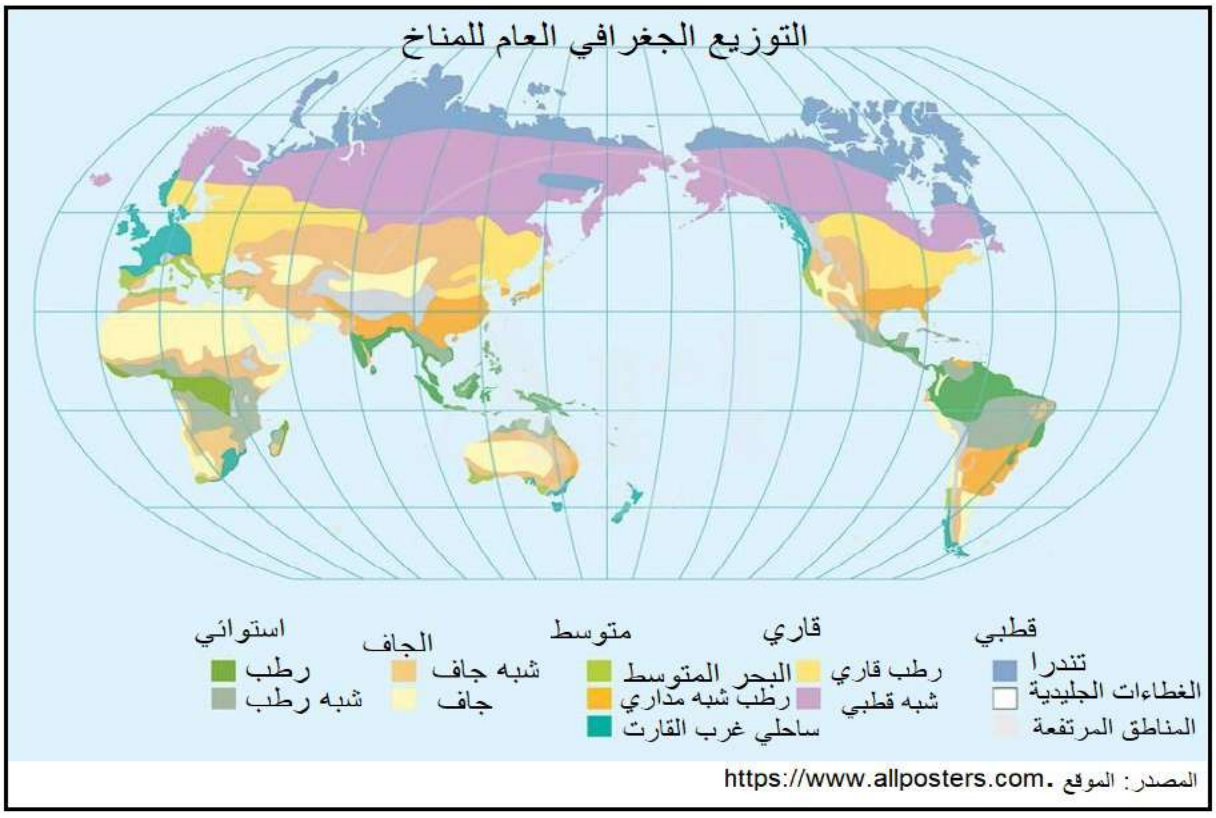
قسم كوبن هذا الاقليم على أساس اختلاف طول فصل النمو، ويرمز لكل منهما بحرف لاتيني كبير وهما:

1- التندرا (ET) ويتميز بفصل نمو قصير تتراوح درجة حرارته ما بين فوق مستوى التجمد و10 درجات مئوية.

2- التجمد (E F) وفيه تنخفض درجة الحرارة طوال العام عن درجة التجمد. وقد ميز كوبن المناطق الباردة التي تكسوها الثلوج الناتجة عن الارتفاع عن سطح البحر ورمز له بحرف (EH).

التوزيع الجغرافي العام للمناخ:

وضع المناخيون خارطة عامة لتصنيف وتوزيع مناخ الأرض الى أقاليم مناخية، كل أقاليم منها يتصف بخصائص مناخية معينة نتيجة العوامل العامة التي تؤثر في توزيع الاشعاع الشمسي والحرارة والضغط الجوي وحركة الرياح والامطار ورطوبة الجو والبخر والنتح، وهي القرب والبعد من الدائرة الاستوائية والقرب والبعد من المسطحات المائية البحار والمحيطات والارتفاع من سطح الأرض، وهذه الأقاليم هي: المناخ الاستوائي الحار الرطب



وشبه الرطب والمناخ المداري الرطب وشبه الرطب والمناخ الصحراوي الحار الجاف وشبه الجاف والمناخ المعتدل الرطب وشبه الرطب والمناخ القطبي الشديد البرودة وشبه القطبي والمناخ الساحلي للعروض الوسطى الرطب في غرب القارات والمناخ الموسمي ومناخ المناطق المرتفعة. وقد انعكست الخصائص المناخية لكل إقليم على المياه والتربة والحياة النباتية والحيوانية والوضع الاقتصادي والحياة العامة والانشطة المختلفة التي يزاولها سكان الإقليم.

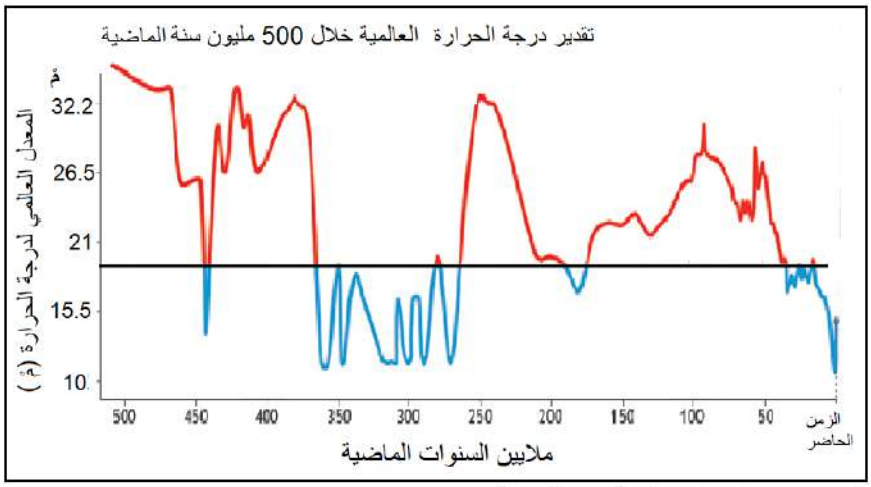
الخصائص العامة للأقاليم المناخية

الإقليم المناخية الرئيسة	أسس التقسيم	الأقاليم الثانوية وخصائصها المناخية
إقليم المناخ المداري الرطب(A)	تزيد درجة حرارة أي شهر عن 18م	أ- نوع (Af) مداري ممطر كمية المطر الشهري عن 2.5 بوصة تتمثل في الغابات الاستوائية ب- نوع (Aw) مداري جاف شتاء به على الأقل شهر تقل كمية المطر عن 2.4 بوصة، تنمو به نباتات السافانا جـ- نوع (Am) مداري موسمي رطب وفصل الامطار أطول من فصل الجفاف
إقليم المناخ الجاف(B)	القيمة الفعلية للتبخر تزيد عن الكمية المكتسبة	أ- نوع (Bw) الصحراوي الجاف والصحراوي الحار الجاف (Bwh) ب - نوع اشبه الجاف، الاستبس (Bs) واذا كان مرتفع الحرارة (Bsh) يزيد المتوسط السنوي 18م اما اذا انخفضت عن المتوسط السنوي للحرارة عن 64.4ف يتكون المناخ الجاف البارد (BSk).
إقليم المناخ المعتدل الدافئ الرطب (C)	تتراوح درجة حرارة أبرد شهور السنة م 18-3م	أ- نوع المعتدل الدافئ الرطب العام (CF) وتقل كمية المطر الشهري عن 1.2 بوصة ب - نوع الدافئ شبه الجاف (Cw) جاف شتاء يمثل المناخ الموسمي جنوب الصين . جـ- نوع المعتدل الدافئ الجاف (Cs) جاف صيفا— مناخ البحر المتوسط
إقليم المناخ البارد (D)	أبرد شهور السنة تقل عن—3م وهو الحد الذي يتفق مع حد النمو ومتوسط شهور السنة 10م	أ - نوع المناخ البارد الممطر (DF) ممطر طول العام ويغزر المطر شتاء. ب -نوع المناخ البارد الجاف شتاء (Dw)
إقليم المناخ القطبي (E)	تقل درجة حرارة أدفأ شهور السنة عن 10م (EF)	ا- نوع مناخ التندرا (ET) يتمثل فيه فصل نمو قصير ترتفع فيه درجة الحارة عن الصفر المئوي ب - نوع المناخ الجليدي (EF) لا يوجد في فصل نمو وتنخفض درجة حرارة كل شهور السنة عن الصفر المئوي.

المصدر: أبو العينين، حسن(1405هـ) أصول الجغرافيا المناخية.

تذبذب وتغير المناخ:

يختلف التوزيع الجغرافي لمناخ سطح الارض من منطقة لأخرى لأسباب طبيعية مختلفة، وتتصف العروض الدنيا بالدفء والعروض الوسطى بالاعتدال والعروض العليا بالبرودة. وهذه الصورة السائدة حاليا لتوزيع مناخ الارض لم تكن السائدة طوال عمر الارض بل لقد تعرضت لتغيرات مناخية طويلة ومتوسطة، ولذبذبات مناخية قصيرة. فالمناطق الحارة أو الجافة لا يعني أن مناخها كان حارا أو جافا في الماضي البعيد، بل لقد سادت الرطوبة المناطق الجافة حاليا كما مرت المناطق الباردة حاليا بفترات دافئة.



المصدر: بتصرف الموقع https://www.climate.gov/

ويهتم علم المناخ القديم، أحد فروع علم المناخ، بدراسة المناخ القديم للأرض ومحاولة وضع تصور للتغير المناخي الذي تعرضت له الأرض. ونظرا لعدم معاصرة الانسان للتغيرات المناخية القديمة التي تعرضت لها أجواء الأرض وعدم تسجيل الانسان للتغيرات والذبذبات المناخية التي عاصرها لعدم معرفته للكتابة، أو عدم اهتمامه بتسجيل الاحداث، أو لأن التغير المناخي يحدث بالتدريج خلال فترة زمنية طويلة لا يمكن أن يلاحظها الانسان خلال عمره القصير. وقد حاول العلماء التعرف على أنواع المناخ القديم للأرض أو أجزاء منها وتوصلوا الى أن الأرض ككل أو جزء منها قد مرت بحالات مناخية مختلفة عما هي عليه الآن معتمدين على عدد من الادلة والشواهد المطمورة في باطن الارض أو المتشكلة على سطحها التي تعكس الظروف المناخية السائدة في الماضي.

الأدلة على التغيرات المناخية:

حاول العلماء بما توفر لديهم من أدلة طبيعية وبشرية، وتشمل الادلة الطبيعية البيولوجية لبقايا كائنات حية نباتية وحيوانية وادلة بشرية واشكال جيومورفولوجية ناتجة عن تأثير عوامل مناخية كالأودية الجافة والمياه الجوفية المخزنة في باطن الارض. وتشمل الأدلة البشرية ما تركه الانسان من اثار من كتابات ورسوم وادوات، وما تعرض له الانسان من هجرات ومجاعات وأمراض وغيرها من الاحداث والاثار البشرية، وتوصل العلماء الى أن مناخ الأرض مر بتغيرات وذبذبات عديدة.

أسباب الذبذبات والتغيرات المناخية:

مر مناخ الأرض بتغيرات مناخية وتذبذبات طويلة ومتوسطة وقصيرة، ولم يكن المناخ الحالي للأرض هو السائد عبر عمرها الطويل بل لقد تعرضت المناطق الحارة للاعتدال والبرودة وتعرضت المناطق الباردة للدفء والمناطق الصحراوية الجافة لاعتدال الجو وارتفاع الرطوبة.

وقد حاول العلماء تفسير وتعليل التغيرات والتقلبات والتذبذبات المناخية التي تعرضت لها الارض بوضع العديد من النظريات العلمية، ولكن هذه النظريات لم تستطع التوصل الى معرفة الاسباب والعوامل الحقيقية التي أدت الى تغير وتذبذب مناخ الأرض، ويرجع ذلك الى أن هذه التغيرات والتذبذبات المناخية حدثت في أزمنة جيولوجية وعصور ماضية جدا لم يعاصرها الانسان بحيث يستطيع تتبعها بالملاحظة الى جانب أن التغير المناخي لا يحدث نتيجة عامل ومؤثر واحد بحيث نقول أنه حدث بسبب كذا، ولكنه يحدث بسبب عوامل ومؤثرات عدة تتعلق بالشمس والغلاف الجوي وجغرافية الأرض، ولذا وضع العلماء العديد من النظريات العلمية لتفسير التغيرات المناخية منها ما يتعلق بالإشعاع الشمسي والهندسة الأرضية ومواقع القطبين وشفافية الغلاف الجوي، والتغيرات الجغرافية التي تعرضت لها الأرض في الماضي. ويبدو من تصفح كل نظرية من هذه النظريات في البداية أنها تعلل أسباب التغيرات المناخية التي تعرضت لها الأرض الا أن تفحصها بشكل دقيق وإثارة العديد من الاسئلة حول التغيرات المناخية الطويلة والمتوسطة والقصيرة التي حدثت في الماضي البعيد والقريب فإنها تفشل في الاجابة عليها مما جعل العلماء يستمرون في تعديل وتصحيح النظريات السابقة ووضع نظريات جديدة لتفسير التغيرات والتقلبات والذبذبات المناخية التي تعرض لها مناخ الأرض. وسوف تبقى النظريات المناخية القديمة والجديدة عاجزة عن التوصل الى تفسير علمي منطقي مقبول لبيان أسباب التغيرات المناخية بأنواعها لأنها أحداث خارجة عن قدرة وادراك الانسان، وان التغيرات المناخية لا تحدث وفقا لسبب او نتيجة بل تحدث وفق سنن وقوانين الهية محكمة. ومن استعراض نظريات التغيرات المناخية يمكن تصنيفها الى المجموعات التالية:

1- النظريات الاشعاعية.

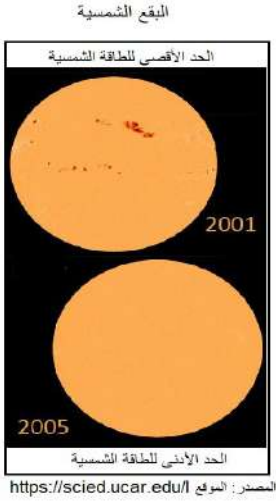
2- النظريات الفلكية.

3-النظريات الجغرافية.

النظريات الاشعاعية:

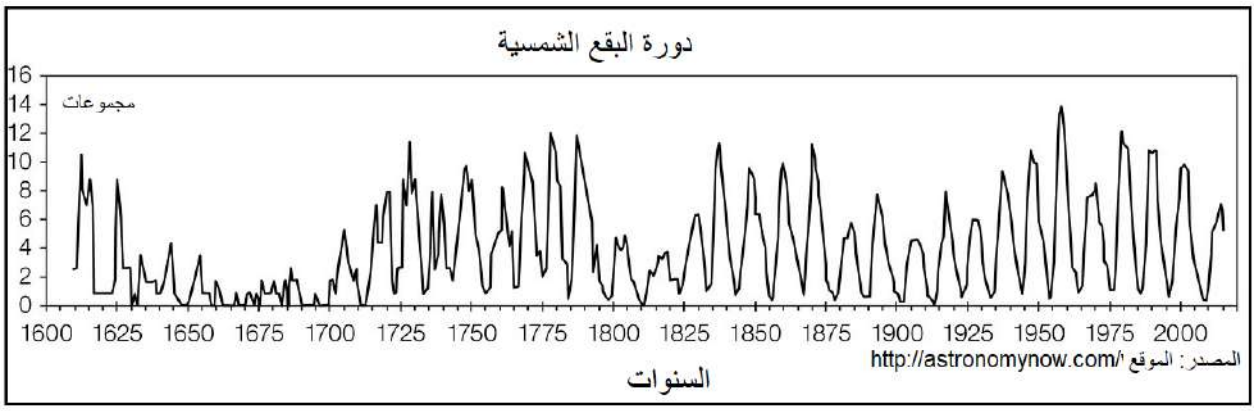
تربط النظريات الاشعاعية بين كمية الاشعاع الشمسي وحرارة الجو، وهي أن زيادة الاشعاع المنبعث من الشمس يؤدي الى زيادة كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل لسطح الأرض، ويحدث العكس عندما تنخفض كمية الاشعاع الشمسي. وتفاوت كمية الاشعاع الشمسي بالزيادة أو النقصان ينتج عنه ارتفاع وانخفاض في درجة حرارة سطح الارض. وتفترض النظريات الاشعاعية أن كمية الاشعاع الشمسي التي تصل للأرض ليست ثابته عبر الزمن بل تتفاوت بالزيادة والنقصان، ويرجع ذلك الى عوامل عدة تتعلق بالشمس نفسها حيث أن كمية الاشعة التي تنطلق من الشمس ليست ثابتة فقد تزيد أو تقل ولذا تتفاوت كمية الاشعة التي تصل لسطح الأرض فزيادة الاشعة المنبعثة من الشمس يؤدي الى زيادة الاشعاع الشمسي الذي يصل لسطح الارض، ويحدث العكس عند ما تنخفض كمية الاشعاع الشمسي. وترجع النظريات الشمسية اختلاف كمية الاشعاع الصادر من الشمس لعوامل عدة منها ما يحث للشمس نفسها من تفاعلات باطنية مختلفة تؤثر في كمية الطاقة الشمسية المنبعثة منها، أو وجود بقع شمسية على سطح الشمس، كما أن كمية الأشعة الشمسية التي تصل لسطح الأرض تعتمد على شفافية الجو المحيط بالأرض الذي يعتمد على نسبة الغازات والعوالق الدقيقة العالقة في الجو كالأتربة والغبار وبخار الماء وغيرها من العوالق الجوية الدقيقة التي تتفاوت كميتها وتوزيعها الجغرافي من فترة لأخرى، وتزداد كمية الاشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض كلما زادت شفافية الجو والعكس.

نظرية البقع الشمسية:



المصدر: الموقع https://scied.ucar.edu/l

تظهر على سطح الشمس بشكل دوري غير ثابت بقع مظلمة غير معروف بالتأكيد سبب تواجدها، تظهر تقريبا كل 11 سنة، كما لوحظ وقوعها خلال فترات دورية أخرى كل 22، 35، 50، 80، 100، 1400، و2000 سنة. وقد لاحظ العلماء وجود علاقة بين ظهور البقع الشمسية وتغير الحرارة على سطح الأرض، وهي كلما زادت البقع الشمسية تقل درجة الحرارة على سطح الأرض. وقد ربط العلماء بين البقع الشمسية وبعض الظاهرات الجوية كتذبذب الامطار، وحدوث الجفاف ونحو ذلك في مناطق مختلفة من العالم.



نظرية شفافية الجو:

تربط نظرية شفافية الجو بين ما يحصل لمناخ الأرض من تغير وتذبذب عبر الزمن باختلاف شفافية الغلاف الجوي للأرض. وتقوم النظرية على افتراض أن كمية الأشعة الصادرة من الشمس ثابتة وأنها لا تصل لسطح الأرض عبر الزمن بنفس المقدار لمرورها بالغلاف الجوي الذي تتفاوت كمية مكوناته من وقت لأخر (الغازات وبخار الماء والاملاح والاتربة والادخنة وغيرها من الذرات الدقيقة المتطايرة والعالقة في الغلاف الجوي) واختلاف شفافية الجو يؤثر في كمية الأشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض، وتزداد حرارة جو الأرض والعكس عند ما تنخفض شفافية الجو تقل كمية الأشعة الشمسية الواصلة للأرض، وتنخفض حرارة الجو المحيط بالأرض. وتعتمد شفافية الغلاف الجوي على كمية العوالق الأرضية المختلفة المنبعثة من الأرض نحو الغلاف الجوي كالغازات والابخرة والاملاح والاتربة الدقيقة ونحوها من العوالق الدقيقة المنبعثة من الارض أو من الأنشطة البشرية المختلفة. ومن النظريات المتعلقة بشفافية الغلاف الجوي نظرية المقذوفات البركانية ونظرية الانبعاثات الغازية.

نظرية المقذوفات البركانية:

تعتبر البراكين من الاحداث الطبيعية المصاحبة لتاريخ الأرض الطويل، فقد حدثت في الماضي ولاتزال تحدث في الوقت الحاضر في أماكن مختلفة من سطح الأرض وسوف تستمر في الحدوث في المستقبل، وتطلق البراكين كميات هائلة من الغبار والرماد البركاني نحو الغلاف الجوي مكونة سحب ضخمة من الغبار والرماد. وتبقى هذه المواد الدقيقة عالقة في الجو لخفة وزنها فترة طويلة من الزمن وتعمل على الحد من كمية الاشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض، وينتج عن ذلك انخفاض درجة

حرارة سطح الأرض والجو الملامس له. ولقد لعبت المقذوفات البركانية التي حدثت في الماضي على خفض كمية الأشعة الواصلة لسطح الأرض وخفض حرارة جو الأرض، ونتج عن ذلك تغيرات وتذبذبات مناخية. ويعتمد تأثير المقذوفات البركانية على حرارة سطح الأرض على كمية المقذوفات البركانية ومدة بقائها عالقة في الغلاف الجوي.

نظرية الغازات الجوية:

تتلخص فكرة تأثير الغازات الجوية على حرارة الغلاف الجوي المحيط بالأرض بأن الغازات الجوية تسمح من خلالها بعبور الاشعة ذات الموجات القصيرة بينما تحد من نفاذ الأشعة ذات الموجات الطويلة ومن ثم ارتدادها نحو مصدر انبعاثها. وقد اخذ الكثير من العلماء بهذه الفكرة لتفسير ارتفاع حرارة الغلاف الجوي، وربط العلماء بين ارتفاع نسبة الغازات في الجو الناتجة عن زيادة عدد سكان الأرض وما يصاحبه من زيادة الأنشطة البشرية المختلفة في المجالات الصناعية والزراعية والنقل والتدفئة وغيرها من الأنشطة والاعمال البشرية التي تزداد بشكل مستمر. وقد أوضحت التقارير والدراسات الحكومية وغير الحكومية الحديثة ارتفاع نسبة الغازات في الغلاف الجوي بشكل عام، ومنها غاز ثاني اكسيد الكربون (CO_2)، وبرزت في الوقت الحاضر ظاهرة ما يعرف بالاحتباس الحراري، وتحدث هذه الظاهرة بسبب تأثير الغازات المنبثقة في الجو التي تعمل على منع والحد من هروب ونفاذ الأشعة الأرضية طويلة الموجة والحرارة الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة نحو الطبقات العليا من الجو ومن ثم للفضاء الخارجي فترتد نحو سطح الأرض فترفع من حرارة سطح الأرض والهواء الملامس له.

النظرية الفلكية:

تعتمد النظريات الفكية على ما يحدث لمدار الأرض في مدارها حول الشمس الذي بدوره يؤثر في كمية الاشعة الشمسية التي تصل للأرض. وتتلخص المؤثرات الفلكية على النحو التالي:

1- التغير في مركز الشمس في المدار.
2- تذبذب حركة المحور (مباكرة الاعتدالين).
3- ميل المحور على مدار الأرض.

أولا: تغير مركز الشمس في المدار:

تدور الأرض حول الشمس في فلك على شكل بيضاوي، وتحتل الشمس أحد مركزيه، وينتج عن ذلك أن الشمس تكون قريبة من الأرض في وقت، وتعرف بنقطة الرأس Perihelio، وتبعد في وقت وتعرف بنقطة الذنب Aplelion. ويتذبذب موضع الشمس بين مركزي الفلك البيضاوي مرة كل 92000 سنة مما يترتب عليه تذبذب كمية الأشعة التي تصل لسطح الأرض.

ثانيا: تذبذب حركة المحور:

تدور الأرض حول محورها كل 24 ساعة، ولكنها لا تدور حول مدار ثابت تماما كما تدور الكرة حول محور ثابت. بل تدور حول محور مترنح يصنع في ترنحه قطعا ناقصا كبيرا، ونتيجة لهذا يتغير الوقت الذي تصبح فيه الشمس عمودية على مدار السرطان (ْ23.5 شمالا أو مدار الجدي ْ23.5 أو خط الاستواء 0)، أوقات السمت للاعتداليين والانقلابين.

ثالثا: ميل المحور على مدار الأرض:

الزاوية التي يصنعها المستوى الاستوائي للأرض على مستوى مدار الأرض حول الشمس، هذه الزاوية في الوقت الحاضر هي َ37 ْ23. وترددت في السابق بين َ39 ْ21 و ْ36 ْ24. وهذا الميل هو المسئول عن حدوث الفصول الأربعة، واذا قل هذا الميل، قل اختلاف زاوية الأشعة الشمسية الساقطة على أجزاء مختلفة من سطح الأرض، وقلت الفروق بين الفصول المختلفة، بينما يحدث العكس اذا زاد هذا الميل، مما يحدث فرقا أكبر بين المناطق المناخية المختلفة، ويقدر تذبذب المحور خلال فترة تقدر بنحو 40000 سنة.

هذه الترددات أو التذبذبات المختلفة في حركة دورات الارض حول المحور ودوران الأرض حول الشمس وتغير موضعها من الفلك، بحيث يبدو كما لو كانت الشمس غيرت موضعها في مركز الفلك كلها تؤدي الى اختلافات في كمية الاشعاع الشمسي الساقط على دوائر العرض المختلفة، وله أثر في مناخ النطاقات العرضية المختلفة. وعلى ضوء ما يحدث للأرض نتيجة دورانها حول محورها وحول الشمس وضع العلماء العديد من النظريات التي تفسر التغيرات والتذبذبات المناخية التي تعرض لها مناخ الأرض، ومنها نظرية كرول 1875م (Croll)، ونظرية بول 1892،(Ball)، ونظرية ميلانكوفيتش 1930م (Milankovitch). وعلى العموم، النظرية الفلكية لا تقدم تفسيرا للعصور الجليدية، ولكنها تقدم تفسيرا لحدوث فترات جليدية يفصل بعضها عن البعض الآخر فترات غير جليدية أو دفيئة، وسبب التغيرات الجليدية هو انخفاض الإشعاع الشمسي في الصيف، ونشاطه في الشتاء، وهذا معناه تزايد التساقط الجليد في

فصل الشتاء وعدم ذوبان حرارة الصيف للجليد، فيتراكم عاما بعد عام ويقل منسوب البحر، ويبعد أثر البحر الملطف عن اليابسة فيزيد من شدة برودتها.

1-النظريات الجغرافية:

تفسر النظريات الجغرافية التغيرات المناخية التي مرت بها الأرض الى ما حصل للأرض من تغيرات عبر الزمن كتغير موقع القطبين، وتغير تضاريس الأرض. ومن هذه النظريات نظرية فيجنر التي تربط بين التغيرات المناخية التي مرت بها الأرض وتغير مواقع القطبين، وانزياح القارات عن بعضها البعض، وتبديل مواقعها، فلم يكن توزيعها في الماضي كما هي عليه الآن بل لقد كانت القارات متقاربة وحصل لها انفصال وتباعد مكونة التوزيع الجغرافي الحالي للقارات. ونظرية بروكس الجغرافية التي ربطت التغيرات المناخية التي مرت بها الأرض بالتغيرات العنيفة التي شكلت سطح الأرض مكونة الارتفاعات والانخفاضات. ويرى بروكس أن العصور الجليدية الرئيسية نشأت عقب تغيرات عنيفة عند ما كانت القارات أكثر ارتفاعا، وأبعد عن التيارات البحرية، أما المناخ المعتدل فقد كان سائدا عند ما كانت القارات منخفضة ومستوية تكثر بها المجارية المائية والمسطحات المائية.

الوسائل المتبعة لتحديد تاريخ التغيرات المناخية:

التغيرات المناخية والذبذبات المناخية ظاهرات طبيعية ملازمة للأرض، فقد حدثت قبل وجود الانسان على سطح الارض وسوف تحدث حتى يرث الله الأرض ومن عليها. وفي الواقع لا تتوفر سجلات للتغيرات المناخية التي حدثت في الماضي، ويرجع ذلك الى عدد من العوامل منها:

1- حدثت التغيرات والذبذبات المناخية في فترات زمنية قديمة سبقت تواجد الانسان.

2- بعد أن وجد الانسان لفترة طويلة لم يقم بتسجيل التغيرات والاحداث المناخية التي مرت بها الأرض لعدم معرفته بالكتابة أو لعدم اهتمامه بالتغيرات المناخية.

3- عدم توفر أجهزة رصد وتسجيل لعناصر المناخ المختلفة الا في القرون المتأخرة ربما تعود الى بداية القرن السابع عشر. وهي بداية محدودة على بعض عناصر المناخ، وفي أماكن معينة من سطح الأرض. وقد تطورت عملية الرصد والتسجيل المناخي في كثير من دول العالم الا أنه لا تزال منطق كثيرة من سطح الأرض لا يتوفر بها رصد جوي و من ثم سجلات مناخية دقيقة.

وللأسباب السابقة لجاء العلماء الى اتباع أساليب مختلفة لتأريخ فترات التغيرات والتقلبات والتذبذبات المناخية التي مرت بها الارض أو أجزاء منها في الماضي البعيد والمتوسط والقريب.

وتتفاوت هذه الطرق في دقتها، وقد مكنت العلماء من تحديد التاريخ التقريبي للأحداث المناخية الماضية، ومن الأساليب والطرق المستخدمة لتأريخ التغيرات التي حدثت في الماضي (موسى،1407هـ،،ص76 -).

1-طريقة تحليل حلقات الأشجار الضخمة وتعرف بالتقويم النباتي (Dendrochronology).

2-نمو الاشنيات (Lichens).

3-تحليل رقائق الطمي الجلدية (Varves).

4-أخذ عينات للتراكمات الجليدية في المناطق القطبية.

5-استخدام النظائر المشعة:

ا - التأريخ بواسطة الكربون المشع (C 14).

ب- التأريخ بواسطة سلسلة اليورانيوم.

جـ - التأريخ بواسطة البوتاسيوم – أرغون.

د – التأريخ بواسطة الربيديوم - السترونتيوم.

هـ - نظائر أخرى تستخدم في تأريخ الأحداث المناخية القديمة:

·نظائر الأكسجين (16 و 18) .

·الديتريوم

·الكربون 13 (C 13).

· الراديوم D (رصاص 210) في الجليد القطبي.

توضح حلقات الاشجار المعمرة فترات الامطار والجفاف التي تعرضت لها

المصدر الموقع :http://rabbischeinberg.blogspot.com/

6- طرق أخرى للتأريخ:

أ – طرق التأريخ الأثرية:

1 - مراكب النقل في الأنهار.

2- مراكب لعبور البحار.

3- استخدام الفخار.

4- الاستخدام المبكر للمعادن.

5- تأهيل الحيوانات.

الوحدة التاسعة المياه العذبة: مصادرها، أهميتها، توزيعها الجغرافي

الماء عصب الحياة، وهو أصل كل الأحياء. قال تعالى: (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ) سورة الأنبياء اية 30، وقال تعالى: (وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ) سورة النور اية 45.

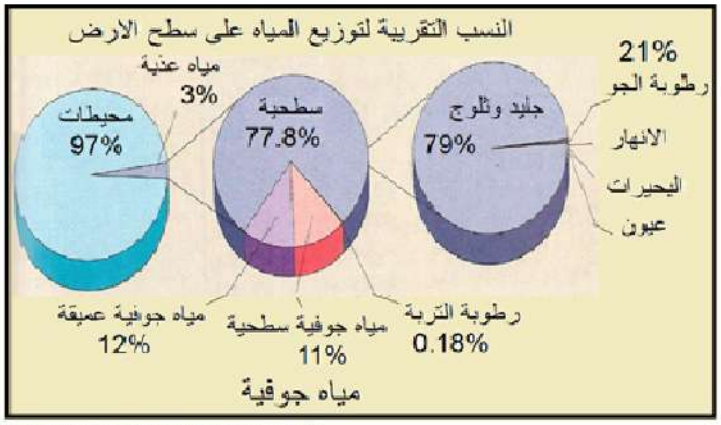
ويشكل الماء نسبة كبيرة من جسم الإنسان والحيوان والنبات والتربة، وانخفاض كميته يؤدى إلى الهلاك والموت والتدهور البيئي. وعندما تشح المياه يقل الغطاء النباتي، وتتعرض الحيوانات للجوع والضعف والمرض وتنتهي بالموت، ويؤثر سلبا على الإنسان فيتعرض للمجاعة والأمراض لسوء التغذية. وتحدث الحروب والنزاعات والهجرات البشرية والحيوانية الفردية أو الجماعية إلى مناطق تتوفر فيها المياه. وتموت الأرض عندما تنعدم أو تشح فيها المياه فإنها تجف وتتوقف عن الإنبات وتحيي بعد سقوط الأمطار، قال تعالى:(وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا) سورة البقرة، آية 164. وقال تعالى:(وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ) سورة الحج آية 5.

ويتواجد الماء في حالاته الثلاث؛ الغازية في الغلاف الجوي المحيط بالأرض والسائلة على سطح الأرض (المحيطات والبحار والبحيرات والمستنقعات والأنهار)، وفي باطن الأرض (المياه الجوفية السطحية والعميقة)، والصلبة (الغطاءات الثلجية والكتل الجليدية) في المناطق القطبية وأعالي الجبال المرتفعة الباردة. وتغطي المسطحات المائية البحرية المالحة حوالي 71 % من الكرة الأرضية، الى جانب الانهار والبحيرات والمستنقعات المنتشرة على سطح الأرض والمياه الباطنية في جوف الارض.

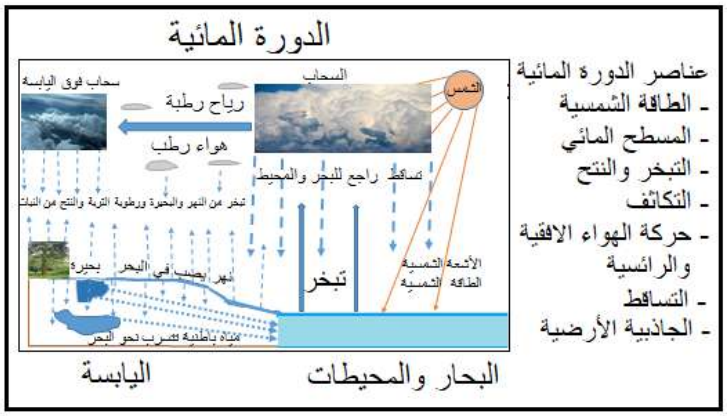
وتعتبر البحار والمحيطات المصدر الرئيس للمياه العذبة بأشكالها المختلفة الغازية والسائلة والصلبة وتنتقل المياه من المسطحات المائية الى اليابسة بواسطة الدورة المائية.

الدورة المائية:

يقصد بها دورة المياه التي تبدأ من المحيطات عبر الغلاف الجوي واليابسة ثم عودتها الى المحيطات مرة أخرى على شكل امطار مباشرة على المحيطات أو تنحدر اليها من اليابسة كمياه جارية أو تتسرب في باطن الأرض نحو البحار والمحيطات. وتشكل المحيطات نحو 97 % من المياه الموجودة على سطح الارض، بينما تشكل المياه العذبة 3% موزعة على النحو التالي 0,03% مياه الانهار، 0,06% رطوبة التربة، 0,3 % مياه البحيرات،0.15%، و0,75% غطاءات ثلجية. ويحتوي الغلاف الجوي على 0,035 %.



Sourse: C. Christopher son1994



كمية المياه والرطوبة الجوية والأرضية ونسبها التقريبية

مصادر المياه	الحجم الكلي للمياه (مليون كم3)	نسبة الماء العذب(%)	النسبة المئوية من المياه (%)
المياه المحيطية و والبحرية والخليجية	1338.0	-	96.5
المياه الدائمة التجمد الكتل والانهار والثلوج	24.064	68.7	1.74
المياه الجوفية	23.064	0	1.7
عذبة	10.400	30.1	0.76
غير عذبة	12.870	-	0.94
رطوبة التربة	16.500	0.05	0.001
رطوبة تربة متجمد	300.000	0.86	0.022
بحيرات	176.400	-	0.013
عذبة	91.000	0.26	0.007
غير عذبة	85.400	-	0.006
الغلاف الجوي	12.900	0.04	0.001
مستنقعات	11.470	0.03	0.0008
انهار	2.12	0.006	0.0002
بيولوجية كائنات حية	1.120	0.003	0.0001
المجموع	1386	-	100

sourse: A. sttrahler,1975 and R.christopherson,1994

وتبدأ الدورة المائية عند ما تتعرض المسطحات المائية للطاقة الشمسية فتتبخر. ويرتفع بخار الماء الى أعلى، ويُقدر بخار الماء من المسطحات المائية في السنة بنحو 455,000 كيلومتر مكعب. وتتكون السحب فوق المسطحات المائية وتسقط أمطار فوقها تقدر بنحو 409,000 كيلو متر مكعب في السنة. ويتحرك الباقي من المياه المتبخرة من المحيطات نحو اليابسة بواسطة التيارات الهوائية التي تمر فوق المسطحات المائية والمتجهة نحو اليابسة، وتقدر بنحو 46,000 كيلو متر مكعب في السنة. ويُقدر ما يدخل الغلاف الجوي من بخار الماء الناتج عن التبخر من المسطحات المائية البحار والبحيرات والمستنقعات، والخزانات المائية، والانهار، والنتح من الغطاء النباتي الموجود على اليابسة بنحو 62,727 كيلو متر مكعب. وتبلغ كمية الامطار التي تسقط على اليابسة بنحو 108,000 كيلو متر مكعب، وبعد أن تسقط الامطار على اليابسة يتبخر جزء منها أثناء نزولها قبل أن تصل للأرض، ويتعرض الذي يصل للأرض لعدة حالات: قسم يتسرب في باطن الأرض، ويعتمد هذا على مسامية التربة، ويُكون مياه جوفية ومجاري مياه باطنية تغذي الانهار. ويشكل القسم الاخر من الامطار الساقطة بحيرات تنحدر منها الانهار نحو البحار والمحيطات، كما تتكون المستنقعات المائية السطحية مختلفة المساحة. وتلعب الاشجار دورا كبيرا في الحد من وصول الامطار مباشرة الى الارض. وتتعرض الامطار التي تسقط في مناطق الاشجار لحالتين؛ جزء يصل لسطح الارض

مباشرة، وجزء يسقط على ورق الاشجار مكونا قطرات مائية على أوراق الاشجار، يتبخر جزء منها للغلاف الجوي، والباقي يسقط على الارض على هيئة قطرات مائية نتيجة ثقله، وتأثير الجاذبية الارضية.

الميزانية المائية:

يقصد بالميزانية المائية كمية المياه المتوفرة على سطح الارض والمياه المفقودة بواسطة التبخر من المسطحات الارضية والتربة. ويمكن حساب الميزانية المائية للكرة الارضية بمعرفة المياه المتبخرة والساقطة والجارية والمياه المخزونة في باطن الارض. ويمكن وضع المعادلة التالية لحساب الميزانية المائية للكرة الارضية:

الأمطار = كمية المياه المتبخرة + مخزون المياه في الأرض + المياه الجارية

ويمكن تجاهل مخزون المياه وتكتب المعادلة على النحو التالي:

الأمطار = التبخر + الجريان

وعلى العموم الميزانية المائية للكرة الارضية تشكل حالة توازن فالمياه المتبخرة من المحيطات والمسطحات المائية على اليابسة تساوي كمية الأمطار الساقطة عليها على النحو التالي:

المكتسب للمحيطات واليابسة (أمطار) 517,000 كيلو متر مكعب

المفقود للمحيطات واليابسة (تبخر) 517,000 كيلو متر مكعب

أذن الميزانية المائية للأرض بشقيها المائي واليابس متساوية حيث يساوي كمية المياه المفقودة بواسطة البخر كمية الامطار الساقطة عليها.

الميزانية المائية للكرة الأرضية كلم٣	
الأمطار على المحيطات	409,000
الأمطار على اليابسة	108,000
المجموع	517,000
التبخر من المحيطات	455,000
التبخر من اليابسة	62,000
المجموع	517,000

sourse: A. strahler,1974

وتختلف الميزانية المائية حسب الموقع العروضي والعوامل الجوية والجغرافية، ولذا فان الميزانية تختلف على سطح الارض من قارة لأخري، وكذلك تختلف حسب الفصل من السنة نتيجة اختلاف الخصائص

الطبيعية الجوية والجغرافية لكل منطقة. وبسبب ذلك نجد أن بعض المناطق الجغرافية تكون الميزانية المائية موجبة، ويكون لديها فائض مائي فتتكون فيها البحيرات وتجري بها الانهار، ويكثر بها الغطاء النباتي، بينما بعض المناطق الجغرافية تكون فيها الميزانية المائية سالبة، فيحدث عجز مائي فتنعدم بها البحيرات والأنهار الجارية، ويندر بها الغطاء النباتي. وتختلف الميزانية المائية خلال العام من فصل لأخر نتيجة اختلاف موسم الأمطار وحرارة الجو.

الميزانية المائية حسب دوائر العرض والفائض والعجز في الأمطار

دائرة العرض	الأمطار ناقص التبخر		دائرة العرض	الأمطار ناقص التبخر	
الشمال	الأمطار – التبخر	الحالة المائية	الجنوب	الأمطار – التبخر	الحالة المائية
0 – 10	+19.3	فائض	0 – 10	- 0.2	عجز
10 – 20	- 16.2	فائض	20 – 30	-16.0	عجز
20 – 30	- 19.0	عجز	20-30	16.5	عجز
30-40	-7.1	عجز	30 -40	+0.1	فائض
40 - 50	+ 10.1	فائض	40 - 50	+ 10.7	فائض
50 - 60	+ 8.1	فائض	50 - 60	+ 12.0	فائض
60 - 70	+ 5.0	فائض	60 - 70	+ 3.6	فائض
70 - 80	+2.3	فائض	70 - 80	+ 2.5	فائض
80 - 90	+ 0,4	فائض	80 - 90	+ 1.0	فائض

مصادر المياه العذبة على سطح الأرض:

الأمطار:

تعتبر الامطار المصدر الرئيس للمياه العذبة على سطح الارض، وتتفاوت كمياتها من منطقة جغرافية لأخرى. وينشى عن تساقط الامطار رطوبة الجو وتراكم الثلوج في المناطق القطبية وعلى المرتفعات، وتتكون البحيرات والانهار والمستنقعات والمياه الجوفية. وتشكل المياه العذبة ما بن 2.5 – 3 % من المياه الموجودة على سطح الأرض بينما تشكل المياه المالحة نحو97 % من مجموع المياه، ونحو 79% من المياه العذبة مخزنة في الكتل والغطاءات الجلدية والثلجية في القطبين وقمم الجبال، وتشكل المياه الجوفية المخزنة في باطن الأرض نحو 20% من المياه العذبة، وبقية المياه العذبة وهي نسبة بسيطة جدا مخزنة في البحيرات والانهار والتربة والجو نحو 2% من المياه العذبة.

وينتج عن الامطار جميع اشكال المياه في الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض من رطوبة وجليد وثلوج وبحيرات ومستنقعات وأنهار ومياه جوفية وعيون وينابيع مائية وغيرها من اشكال المياه. ويختلف توزيع المياه بأنواعها وأشكالها على سطح الأرض، وتشكل مصادر مهمة للمياه العذبة للبيئات التي تكثر بها، وتختلف كمياتها وتوزيعها الجغرافي ومدى الاستفادة منها.

الغطاءات والكتل الجليدية والثلجية:

يعتبر الماء المخزن منذ فترات طويلة في الكتل والأنهار الجليدية والثلجية في المناطق القطبية وعلى قمم الجبال جزءاً لا يتجزأ من دورة الماء. وتستحوذ أنتاركتيكا على حوالي 90% من الكتلة الجليدية الموجودة في العالم، بينما تحتوي الغطاءات الجليدية في جرين لاند على 10% من إجمالي الكتلة الجليدية العالمية. ويصل سمك الغطاء الجليدي في جرين لاند إلى حوالي 1500 متر، ومع ذلك يمكن أن يصل سمكه إلى 4300 متر. وتحتوي الكتل الجليدية القطبية على مخزون مائي عذب ضخم ولكن الاستفادة منها في الوقت الحاضر محدود جدا لبعدها عن مناطق الاستيطان البشري.

المياه الجارية السطحية:

تتكون الأنهار في المناطق المطيرة وتقل أو تندر في المناطق الجافة قليلة المطر. وتكثر الأنهار في المناطق الاستوائية والمناطق الموسمية والمناطق المعتدلة التي تقع في مهب الرياح الرطبة. وتقل الأنهار الدائمة الجريان في المناطق الجافة، وتختلف الأنهار في خصائها المائية وفي مناسيب جريانها واستمرار جريانها خلال العام. وتتميز بعض الأنهار بطولها واتساع مجراها وعدم انخفاض منسوبها المائي. ومن الأنهار نهر النيل، نهر السنغال، نهر النيجر، نهر الكنغو في افريقيا، ونهر السند ونهري دجلة والفرات في اسيا، ونهر الدانوب ونهر التايمز، ونهر السين في أوروبا، ونهر كولورادو ونهر المسيسبي في أمريكا الشمالية، ونهر الأمازون في أمريكا الجنوبية، وغيرها من الأنهار المنتشرة على سطح الأرض.

تكثر الانهار في المناطق الرطبة

المصدر: https://gis4you.com

وتعتبر الأنهار شريان الحياة للمناطق التي تجري فيها، وعليها قامت وتطورت الحضارات حيث تشكل المصدر الرئيس للمياه العذبة ووسيلة نقل وتواصل بين المناطق التي تجري فيها، وبجوارها وحولها تطورت الزراعة حيث تتوفر المياه العذبة والتربة الخصبة. ويعتبر نهر النيل ونهري دجلة والفرات نموذجا لأهمية الأنهار حيث حولها نشأة الحضارات القديمة ولازالت الشريان الهام للمناطق والدول التي تجري في أراضيها.

البحيرات:

مسطحات مائية دائمة وموسمية تتشكل في المناطق المنخفضة من الأرض حيث تنحدر اليها مياه الامطار الساقطة حولها وكذلك مياه الثلوج الذائبة من المرتفعات القريبة منها. وتعتبر البحيرات من مصادر المياه العذبة للمناطق التي تقع حولها كما أن كثير من البحيرات تشكل مصدرا هاما للأنهار، وحول البحيرات قامت المدن والمستوطنات والأنشطة البشرية ومن البحيرات بحيرة تشاد وبحيرة فكتوريا بأفريقيا، والبحيرات العظمى بأمريكا الشمالية، وبحيرة طبرية بفلسطين، وغيرها من البحيرات المنتشرة في العالم.

وتكثر في المناطق الجافة البحيرات الموسمية التي تنشا بعد هطول الامطار وتستمر لفترة قصيرة وتتبخر نتيجة تعرضها لحرارة الجو وتؤدي الى تكون السباخ والممالح، وتتصف مياه البحيرات الموسمية بعدم عذوبة مياهها.

العيون والينابيع المائية:

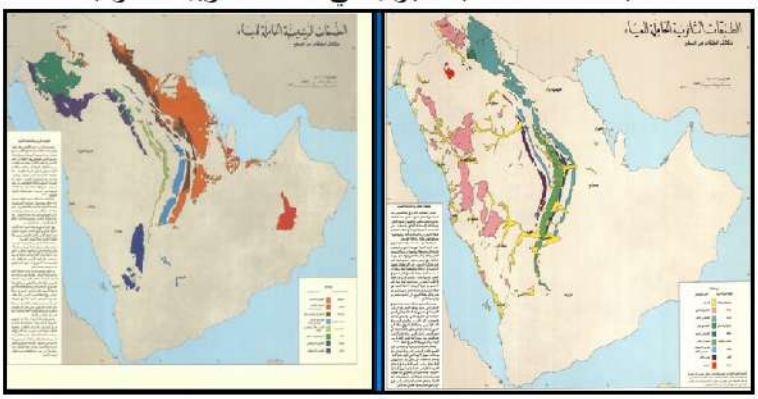
تنتشر العيون والينابيع المائية في مختلف المناطق الجغرافية، وتعتبر مصدر مائي هام خاصة في المناطق الجافة حيث تشح الامطار وتنعدم المياه السطحية الجارية والبحيرات، وتتغذى العيون والينابيع بالمياه الجوفية السطحية، وتتأثر مياهها بكمية الامطار الساقطة على مناطقها، ويرتفع منسوب مياهها أوقات سقوط الامطار وينخفض او تجف إذا قلت الامطار، كما تتأثر العيون والينابيع بسحب مياهها لأغراض الشرب وري المزارع والحيوانات مما يؤدي الى جفافها تماما كما حصل لبعض عيون وينابيع المياه في المملكة العربية السعودية كعيون الأفلاج والخرج.

المياه الجوفية:

تتكون المياه الجوفية في باطن الأرض، وتستمد مياهها من الامطار التي تسقط على مناطقها أو تنحدر اليها مياه الامطار التي تسقط بعيدا عنها وتنحدر اليها عبر مجاري مائية سطحية وباطنية، وتقسم المياه الجوفية من حيث العمق الى مياه سطحية ومياه جوفية عميقة. وتستمد المياه الجوفية السطحية مياهها من الامطار التي تسقط على مناطقها، وتختلف كمية وغزارة مياهها من عام لأخر نتيجة اختلاف كمية الامطار الفصلية أو السنوية. وتتصف المياه الجوفية العميقة في الجزيرة العربية بغزارة مياهها، وهي مياه أمطار سقطت في الماضي عليها خلال العصور والازمنة الماضية المطيرة ويقدر أعمارها بمئات والاف وملايين السنوات، ولا تتأثر المياه الجوفية العميقة كثيرا بالأمطار الحالية التي تسقط على مناطقها لقلتها وارتفاع حرارة الجو الذي تؤدي الى تبخر نسبة كبيرة منها.

وتتواجد المياه الجوفية في كل مكان من العالم وتتفاوت غزارة مياهها من منطقة جغرافية لأخرى، وتعتبر مصدرا مائيا هاما جدا في المناطق الجافة، وتعتمد كثير من الدول على المياه الجوفية العمية كدول شبه الجزيرة العربية. وقد دلت الدراسات الجيولوجية والهيدرولوجية بغزارة المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية التي يعود أعمارها الى العصور المطيرة التي سقطت على شبه الجزير العربية خلال مئات والاف وملايين السنوات الماضية.

الطبقات االحاملة للمياه الجوفية في المملكة العربية السعودية



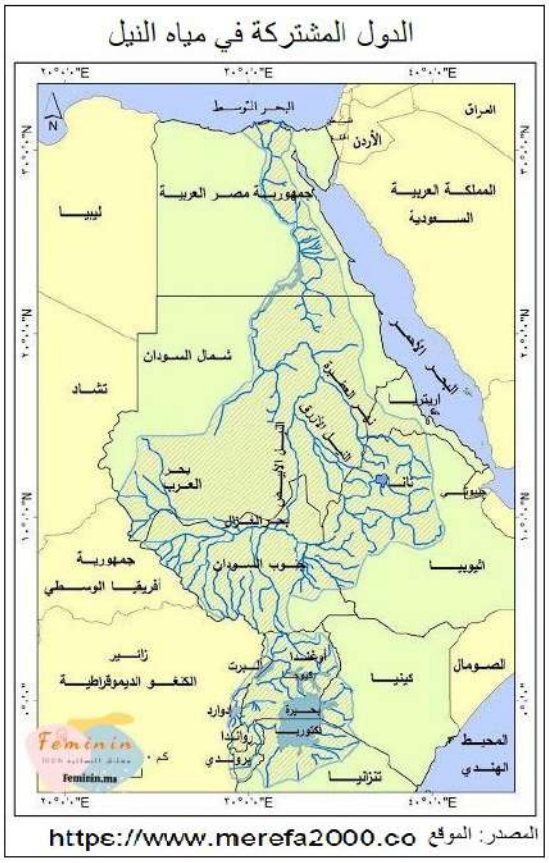
المصدر:وزارة البيئة والزراعة والمياه (وزارة الزراعة والمياه سابقا)، أطلس المياه، ١٤٠٥هـ الرياض

الوضع المائي في العالم:

أوضحت الدراسات المائية أن كمية المياه العذبة على سطح الأرض محدودة جدا لا تتجاوز 3% من مجموع المياه على سطح الأرض حيث أن 97% منها مياه مالحة غير صالحة للشرب وللأغراض البشرية الأخرى، وان المتاح لسكان الارض من المياه العذبة لا يتجاوز 1% من المياه العذبة، و2% منها مخزن على هيئة جليد وثلوج في المناطق القطبية وفي قمم الجبال البعيدة عن مناطق الاستيطان البشري، وفي باطن الأرض حيث يصعب استخراجها لارتفاع كلفتها. وكمية المياه العذبة المتوفرة قليلة جدا وشبه ثابتة ويقابلها ارتفاع عدد سكان الأرض وزيادة الطلب على

المياه للأغراض البشرية المنزلية والزراعية والصناعية وغيرها من الأنشطة البشرية التي تؤدي الى استهلاك المزيد من المياه العذبة والى تلوث مياه الامطار والأنهار والبحيرات والمياه الجوفية.

وتواجه المياه العذبة القليلة المتاحة في العالم الى الاستنزاف والتلوث وهذا يحد من الاستفادة منها ويخلق مشكلة مائية عالمية ربما تخلق صراعات وحروب مائية في المستقبل بين الدول التي تقع على بحيرات وانهار مشتركة كما هو الحال بين الدول التي يجرى في أراضيها نهر النيل كدولة اثيوبيا والسودان ومصر، والدول التي تجري فيها مياه نهرا دجلة والفرات تركيا وسوريا والعراق، والانهار المشتركة بين إيران والعراق، ونهر الأردن وإسرائيل والانهار المشتركة بين الهند والصين وبنجلادش وباكستان وغيرها من الأنهار والبحيرات المشتركة في العالم. ويرى بعض من الخبراء أن حروب المستقبل سوف تكون صراعات حول مصادر المياه.

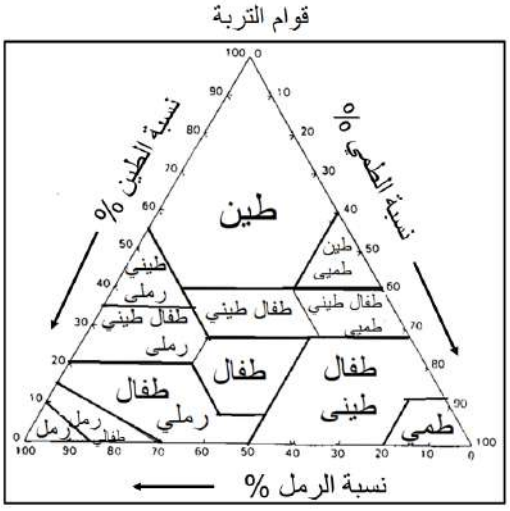


الوحدة العاشرة: التربة تعريفها، أهميتها، خصائها، تصنيفها، وتوزيعها الجغرافي

تُعرف التربة بانها الطبقة الترابية المفككة التي تعلو سطح الأرض، وتتكون من مفتتات صخرية ومعدنية وحيوية نباتية وحيوانية، وتتنوع التربة في خصائصها الفيزيائية ومكوناتها الطبيعية وسماكتها وتماسكها ومساميتها ولونها وخصوبتها. وفي التربة ينمو ويتغذى الغطاء النباتي والمحاصيل الزراعية بأنواعها، ومن التربة خُلق أبو البشر ادام عليه السلام.

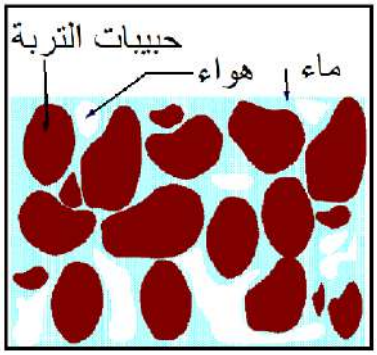
والترب متعددة الفوائد والاستخدام وشُبهت بطالب العلم، عَنْ أبي موسى قَالَ: قَالَ رَسُول الله ﷺ: إِنَّ مَثَل مَا بعَثني الله بِهِ منَ الْهُدَى والْعِلْمِ كَمَثَلَ غَيْثٍ أَصَاب أَرْضاً فكَانَتْ طَائِفَةٌ طَيبَةٌ، قبِلَتِ الْمَاءَ فأَنْبَتتِ الْكلأَ والْعُشْبَ الْكَثِيرَ، وَكَانَ مِنْهَا أَجَادِبُ أَمسكَتِ الماءَ، فَنَفَعَ الله بِهَا النَّاس فَشَربُوا مِنْهَا وسَقَوْا وَزَرَعَوا. وأَصَابَ طَائِفَةٌ مِنْهَا أُخْرَى، إِنَّمَا هِيَ قِيعانٌ لا تُمْسِكُ مَاءً وَلا تُنْبِتُ كَلأً فَذَلِكَ مَثَلُ مَنْ فَقُهَ فِي دِينَ الله، وَنَفَعَه بمَا بعَثَنِي الله بِهِ، فَعَلِمَ وعَلَّمَ، وَمثلُ مَنْ لَمْ يَرْفَعْ بِذلِكَ رَأْساً ولَمْ يَقْبَلْ هُدَى اللهِ الَّذِي أُرْسِلْتُ بِهِ متفقٌ عَلَيهِ.

قوام التربة:



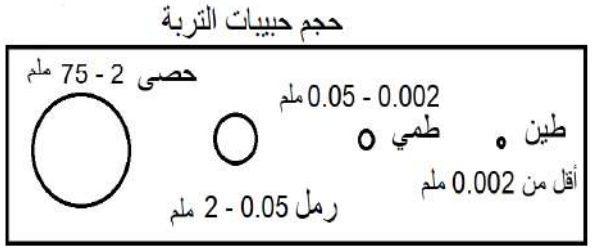
تتكون التربة من ذرات مختلفة صخرية ومعدنية وحيوية، وتكون ترب طينية ورملية وطميه مختلفة النسب، ومختلفة الاستخدام والصلاحية للأنشطة البشرية الزراعية والمائية والعمرانية وغيرها من الأنشطة.

مسامية التربة:



يقصد بمسامية التربة الفراغات التي تفصل بين حبيبات وذرات التربة، ويتفاوت حجمها من تربة لأخرى من عالية المسام ومتوسطة وصغيرة جدا أو عديمة المسام، ومن خلال مسامات التربة يتخلل الماء والهواء. والترب عالية المسام لا تمسك الماء فيتسرب نحو باطن الارض فيستفيد منه النبات والبشر، واما الترب منخفضة المسام او الصماء عديمة المسام لا تسمح لمياه الامطار بالتسرب نحو بطن الأرض وتشكل مستنقعات محدودة الفائدة ولفترة قصيرة من الزمن وتساعد على تكون الترب الملحية والسبخات. وعلى العموم، في المناطق المطيرة عالية المسام تكون التربة مشبعة بالماء وفي المناطق الجافة قليلة الامطار مشبعة بالهواء.

نسيج التربة:



يقصد به تناسق حجم حبيبات التربة، ويتفاوت حجم حبيبات التربة من تربة لأخرى من أقل من 0.002 ملم للمواد الطينية و0.002 – 0.05 ملم للطمي 0.05 2 - ملم للرمل، و2 – 75ملم للمواد الحصوية. ويؤثر حجم حبيبات التربة في خصوبتها ومساميتها ونفاذ المياه من خلالها نحو باطن الأرض.

لون التربة:

تتفاوت ألوان التربة من منطقة لأخرى فمنها الحمراء والصفراء والسوداء والبيضاء وغيرها من الألوان، ويرجع اختلاف الوان الترب الى مكوناتها المعدنية والعضوية وتأثرها عبر الزمن بعناصر المناخ الحرارة والرطوبة، والعوامل الجوية الاخرى.

العوامل الطبيعية المؤثرة في تَكون الترب:

تختلف الترب في خصائصها الطبيعية الفيزيائية والكيميائية وفوائدها، وهي نتاج عوامل طبيعية مختلفة صخرية وجوية وحيوية وزمنية، ومن هذه العوامل الصخور الاصلية للتربة والتضاريس والمناخ والزمن.

1- المواد الأولية الاصلية:

يقصد بها الصخور الاصلية المفتتة والمنقولة نتيجة عوامل التجوية الميكانيكية والكيميائية والحيوية، والتعرية المائية والهوائية، وعبر الزمن تفتت حطام الصخور الى حبيبات وذرات صخرية ومعدنية صغيرة جدا تعتبر الأساس المكون للتربة، وتختلف خصائص الصخور الأولية ومفتتاتها المكونة للتربة.

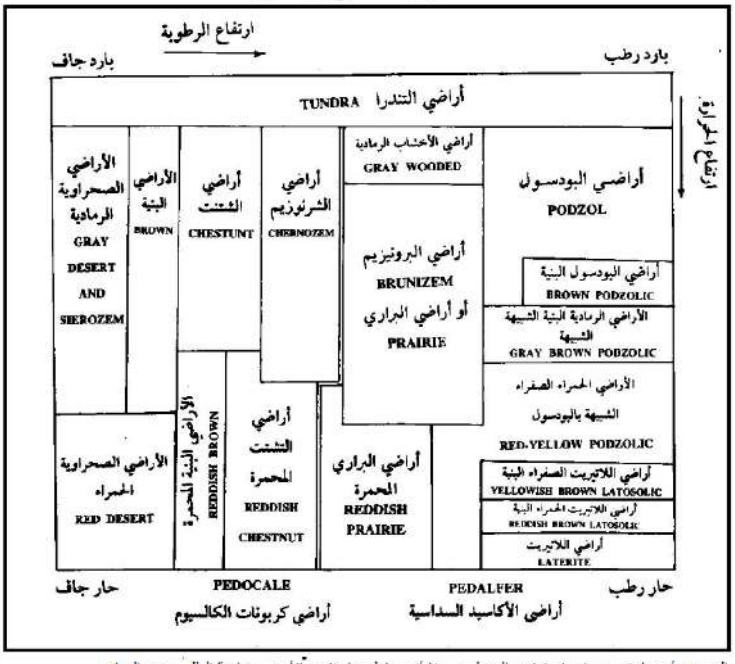
2- التضاريس:

تعتبر التضاريس عامل مهم جدا في تشكل التربة، وتتأثر التربة بنوعية التضاريس وانحدارها، وخصائصها الطبيعية والعناصر المعدنية المكونة لها، وتتنوع التربة في المنطقة الواحدة ولكل منها خصائها الطبيعية التي تميزها عن ترب المناطق الأخرى، مثلا، تختلف ترب المناطق المرتفعة والسفحية والمناطق المنخفضة ومجاري الاودية والمناطق الرملية والساحلية عن بعضها. ولكل من الترب المكونة لسطح الأرض خصائصها نتيجة اختلاف خصائص تضاريس مواقعها ومصادر مكوناتها.

3- المناخ:

يُعتبر المناخ عامل رئيس في تشكل التربة من بداية تفتت الصخور الاصلية المكونة للتربة الى حبيبات صخرية وذرات معدنية مختلفة. وتتأثر التربة في جميع مراحل تكونها بعناصر المناخ مباشرة وغير مباشرة، خاصة الحرارة والامطار والرطوبة والرياح. وتعمل التجوية الميكانيكية الناتجة عن تباين الحرارة خلال النهار والليل، والصيف والشتاء الى تمدد وانكماش الصخور وضعفها وتكسرها الى أجزاء صخرية وذرات وحبيبات صخرية ومعدنية صغيرة جدا، وتعمل التجوية الكيميائية الناتجة عن الامطار وتفاعل رطوبة الجو مع مكونات الجو الغازية على تغير خصاص مكونات الصخور واذابتها أو اضعافها مما يسهل تفتتها وتَغير ألوانها. كما تعمل الرياح ومياه الأمطار الجارية على حت الصخور ونقل مفتتاتها مختلفة الخصائص الطبيعية الى أمكان أخرى قريبة وبعيدة من مصادرها الأصلية. كما يؤثر المناخ غير مباشرة في تَكون التربة من خلال تأثيره في الكائنات الحية النباتية والحيوانية التي تشكل جزءا من مكون التربة. ونظرا لأثر عناصر المناخ المباشر وغير المباشر في تَكون التربة فإن توزيع التربة على سطح الارض يتطابق كثيرًا مع توزيع الأقاليم المناخية العالمية.

العلاقة بين المناخ والتربة



المصدر: أحمد فوزي يوسف،١٤٠٨هـ البيدولوجي، نشأة وموفولوجيا وتقسيم الأراضي،جامعة الملك سعود، الرياض.

4- النباتات الطبيعي والكائنات الحية:

تشكل مفتتات وبقايا الكائنات الحية النباتية والحيوانية جزءًا من مكونات التربة، ويضيف النبات المواد العضوية للتربة كمادة الهيومس (Humus)، وتؤثر مخلفات النباتات المتحللة في نسبة (PH) وخصوبة التربة، كما تعمل الكائنات الحية التي تعيش في التربة وعليها على إضافة المواد العضوية (مخلفاتها والكائنات الميتة) الى التربة وتزيد من خصوبتها. ويختلف أثر الغطاء النباتي في التربة حسب نوعيته وكثافته

وخصائصه، ويعمل الغطاء النباتي على حماية التربة من الاشعاع الشمسي المباشر فيخفف من عملية التبخر، ويحد من سرعة الرياح فيخفف من تعرية التربة، ويعمل على حماية التربة من تأثير ضربات المطر المباشرة، وتساعد جذور النباتات على تماسك التربة وتقلل من انجرافها بواسطة مياه الأمطار الجارية. وتلعب الكائنات الحية الحيوانية والحشرات الكبيرة والصغيرة والدقيقة الحجم التي تتخذ من التربة مسكن لها كالنمل والارانب والكلاب وغيرها على تفتتيك التربة واضعاف تماسكها.

5- الزمن:

تتكون التربة خلال فترة زمنية طويلة، وتتغير خصائصها عبر الزمن نظرا لتغير العوامل المؤثرة فيها، ولذا لا تحتفظ التربة بخصائصها الاصلية الى الابد بل هي في حالة تغير مستمر، ويأخذ ذلك فترة طويلة من الزمن. ويختلف عمر تَكون التربة من تربة لأخرى، ويأخذ تكون التربة أحيانا مئات السنين ويقل ويزيد أحيانا حسب الخصائص الصخرية والجوية لمنطقة تكونها.

وتتشكل التربة نتيجة للعوامل الطبيعية، ومنها: نوعية مكونات الصخور الأولية والتضاريس والمناخ والكائنات الحية النباتية والحيوانية والزمن، وتتنوع خصائص التربة على سطح الأرض نتيجة اختلاف وتنوع العوامل والمؤثرات الطبيعية المكونة لها، ولكل منها خصائصها التي تميزها عن الترب الأخرى من حيث مكونات عناصرها المعدنية والعضوية والنسيج والعمق والمسامية ومدى صلاحيتها للإنبات وغيرها من خصائص الترب.

تصنيف الترب:

تتنوع خصائص الترب كثيرًا على سطح الأرض، ويرجع ذلك الى اختلاف العوامل المؤثرة في تكونها ومنها خصائص الصخور الاصلية التي تتفتت منها والمناخ والغطاء النباتي السائد في المنطقة، الى جانب العوامل الاخرى المؤثرة في تكون التربة. وحاول العلماء تصنيف الترب الى مجموعات متشابهة في خصائصها الطبيعية وتطورها، الى مجموعة من الترب، ومن تصانيف الترب التصنيف الروسي والتصنيف البريطاني والتصنيف الفرنسي والتصنيف الكندي والتصنيف الأسترالي والتصنيف الأمريكي وغيرها من التصنيفات، ولكل من هذه التصنيفات اسسه التي اعتمد عليها. ويعتبر تقسيم التربة الى مجموعات عروضية أقدمها وابسطها، ويتشابه كثيرا بالتوزيع النطاقي للمناخ (الاشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة وغيرها من عناصر المناخ) لتأثيره المباشر في التربة وغير المباشر من خلال تأثيره على الغطاء النباتي الذي يؤثر في التربة.

التوزيع الجغرافي للترب:

تتوزع الترب على سطح الارض بشكل عام على هيئة نطاقات جغرافية، وهي ترب متطورة التكوين، تشغل مساحة شاسعة من سطح الأرض تتشابه في توزيعها الجغرافي مع التوزيع الجغرافي للنطاقات المناخية، ويعكس ذلك أثر المناخ المباشر وغير المناشر في تكون التربة. ويقسم النطاق الجغرافي للترب الى ثلاثة نطاقات وهي:

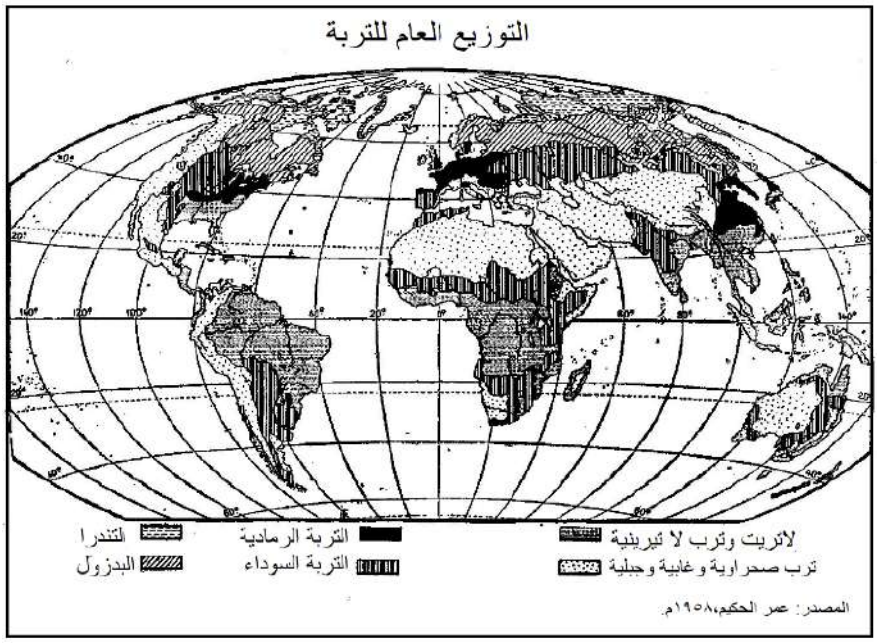
1- تربة التندرا
2- ترب الأقاليم الرطبة.
3- ترب الأقاليم شبه الرطبة والجافة.

بعض انواع التربة

1- التربة النطاقية	ا- التربة غير الجيرية	1- التندرا 2- البيدزول 3- تربة الغابات البنية الرمادية 4- تربة البراري 5- التربة شبه المدارية الصفراء والحمراء 6- التربة المدارية الحمراء
	ب – التربة الجيرية	1- التشروزيم أو الأراضي السوداء 2- التربة البنية والبنية الحمراء أو الكستنائية 3- التربة الصحراوية الرمادية 4- التربة الصحراوية الحمراء
2-التربة البينية أو المتداخلة	أ – التربة ذات المظهر المائي	1- تربة المروج والأراضي الخضراء 2- تربة مستنقعات الخث (مواد عضوية متفحمة) 3- تربة سبخات الخث
	ب – التربة ذات المظهر الملحي	1- التربة الملحية 2- التربة القلوية
	جـ - التربة ذات المظهر الجيري	3- التربة الصولية أو ذات المحلول الغروي 1- التربة البيضاء المزرقة أو الرينذزينا 2- الارض الحمراء أو التيرا زوزا
3- التربة المنقولة		1- تربة السفوح الجبلية 2- تربة المجروفات 3- التربة الطمية أو الغرينية

المصدر: السيد خالد المعري، الجغرافية الحيوية، 1408هـ، دار الثقافة الإسلامية ص 94-95

أولا: تربة التندرا شديدة البرودة:



تسود في مناطق القطبين شديدة البرودة، وتتنوع المواد الأولية التي اشتقت منها تربة التندرا من صخور عصر ما قبل الكمبري وتكوينات العصر الكريتاسي وبعض التكوينات الرسوبية الحديثة. ويكسو الجليد تربة التندرا معظم العام باستثناء فترة قصيرة من شهور الصيف التي ترتفع فيها الحرارة قليلا وتؤدي الى اذابة الجليد السطحي بينما تبقى التربة السفلية متجمدة لا تسمح لمياه الجليد الذائبة بالتسرب نحو باطن الأرض، وتتشكل على السطح المستنقعات المائية. وتتصف تربة التندرا بانها رديئة صرف المياه السطحية، غير ناضجة، حمضية هزيلة القطاع محدودة الخصوبة غير مناسبة لنمو الأشجار أو

للزراعة باستثناء مساحات محدودة ولفترة زمنية قصيرة من العام خلال فترة ذوبان الجليد. وتنقسم تربة التندرا بشكل عام الى تربات بنية وتسود في المرتفعات والمنحدرات والحافات المرتفعة، وتربات الكلي وتسود في المناطق رديئة الصرف.

ثانيا: ترب الأقاليم الرطبة الباردة والمعتدلة:

تختلف ترب المناطق الرطبة نظرا لاختلاف خصائصها المناخية، ومنها:

تربة البيدزول:

البيدزول كلمة روسية تعني الرماد البركاني، ويميل لون تربة البيدزول الى اللون الرمادي، وتتواجد في الاقاليم المعتدلة البرودة والامطار المتوسطة، وهي تربة رديئة التصريف، منخفضة الخصوبة تنمو بها أشجار الغابات والاعشاب المناسبة لخصائصها.

تطورت تربة (البيدزول) تحت ظروف مناخية رطبة وغطاء نباتي من الغابات، وتنقسم الى قسمين: رطبة باردة ورطبة معتدلة. وتسود الترب الرطبة الباردة في العروض العليا والمعتدلة التي تسود فيها الغابات الصنوبرية، بينما تسود الترب الرطبة المعتدلة في المناطق شبه المدارية التي تنمو فيها الغابات النفضية عريضة الأوراق. وتعتبر تربة البيدزول في العروض شبه المدارية تربات انتقالية بين تربات البيدزول السائدة في المناطق المناخية الباردة الرطبة وبين تربات اللاتريت السائدة في الاقاليم المدارية الحارة الرطبة.

ترب العروض المدارية (اللاتريت):

تسود تربة اللاتريت وشبه اللاتريت في العروض المدارية الحارة الرطبة والغابات المدارية، وتتميز بلونها الأحمر أو الأصفر وعمقها، وهي تربة فقيرة بالمواد العضوية والمعدنية. وتتألف تربة اللاتريت من أكاسيد الحديد والالمنيوم.

تربة البراري:

تتكون في مناطق الحشائش الطويلة في العروض الوسطى الرطبة، وتمتاز بالخصوبة، ولونها يميل للسواد أو داكنة بسبب تحلل النباتات والحشائش المتراكمة عليها، وتتميز بعمقها ويتراوح ما بين 3 – 5 أقدام، وكذلك بخصوبتها الجيدة، وتعتبر تربة البراري السوداء تربة انتقالية بين ترب نطاقات الغابات الرطبة وترب النطاقات شبه الجافة.

تربة الأراضي السوداء:

تعرف تربة الأراضي السوداء بتربة الجيرنوزم وهي لفظة روسية تعني تربة سوداء، وهي تربة ناضجة سوداء اللون بسبب تجمع المواد العضوية، خصبة غنية بالمواد العضوية المتحللة.

التربة الكستنائية والبنية:

تطورت التربة الكستنائية تحت غطاء نباتي من حشائش الاستبس القصيرة والامطار المتوسطة، ويميل لونها الى اللون الكستنائي أو البني، وهي غنية بالمواد المعدنية وفقيرة بالمواد العضوية، وهي تربة وسط في خصائصها بين ترب الأراضي السوداء (تربة الجيرنوزم) وترب المناطق الجافة.

الترب الصحراوية:

تسود الترب الصحراوية في النطاقات الحارة الجافة قليلة الامطار والغطاء النباتي، ويميل لونها الى اللون الأحمر والبني او الأصفر وغيرها من الألوان المحلية بسبب اختلاف مكونات الصخور التي تسود فيها، وهي تربة قليلة السمك، تحتوي على المواد الجيرية والمعدنية، وتنخفض بها المواد العضوية والدبال، والترب الصحراوية ترب منخفضة الخصوبة ضعيفة الانبات.

ترب أخرى:

يوجد العديد من الترب غير الناضجة أو مكتملة التكوين، وهي ترب ضحلة كالترب الجبلية على المنحدرات والسفوح الجبلية، والترب الطموية في السهول الفيضية للأنهار والمجاري المائية، والترب الرملية في مناطق الكثبان والغطاءات الرملية، والترب الصخرية في المناطق الصخرية والمفتتات الصخرية. وتفاوت هذه الترب في خصائصها الطبيعية العامة ومدى صلاحيتها للإنبات الطبيعي أو الزراعي.

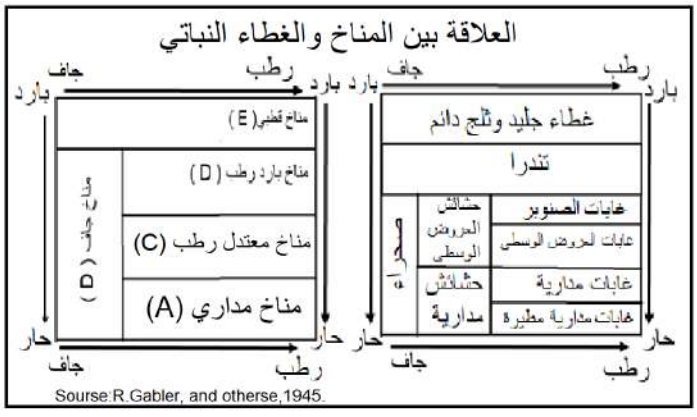
الوحدة الحادية عشر: الغطاء النباتي والحيوانات البرية، تعريفها، أنواعها، خصائصها، أهميتها وتوزيعها الجغرافي.

يشمل الغطاء النباتي الطبيعي جميع أنواع النباتات على سطح الأرض كالأشجار والشجيرات والاحراش والاعشاب والحشائش، وغيرها من النباتات الطويلة والمتوسطة والقصيرة والدائمة والحولية والموسمية. ويتنوع الغطاء النباتي على سطح الأرض من بيئة جغرافية لأخرى في شكله وحجمه وطوله ولونه ورائحته وفوائده، ومده نموه وحاجته المائية ومناسبته للأحوال الجوية. ويشكل الغطاء النباتي بأنواعه جزءا هاما من مكونات البيئة الطبيعية الجوية والمائية والصخرية، وهو نتاج عوامل البيئة الثلاثة المناخ والماء والتربة. ويتوزع الغطاء النباتي على سطح الأرض على هيئة نطاقات ومناطق جغرافية تتطابق تقريبا مع توزيع نطاقات المناخ والتربة. وتعتبر عناصر المناخ وأهمها الاشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة والامطار ونوع التربة أهم العوامل المؤثرة في نمو وتطور وانتشار الغطاء النباتي بأنواعه. ولكل بيئة جغرافية نباتاتها التي تميزها عن نباتات المناطق الجغرافية الأخرى لاختلاف خصائصها الجوية والأرضية والمائية، وتوجد نباتات للمناطق الباردة وللمناطق الرطبة الحارة والمعتدلة ونباتات للمناطق الحارة الجافة وشبه الجافة ونباتات للمناطق المرتفعة والمنخفضة ونباتات للمناطق الصخرية والرملية، ونباتات للمناطق المائية العذبة والمالحة، وغيرها من البيئات الجغرافية. وقد ُصنف الغطاء النباتي الشجري على أساس عاملين هما: الموقع الجغرافي والمناخ السائد.

العوامل المؤثرة في الغطاء النباتي:

يتأثر الغطاء النباتي بعدد من العوامل والمؤثرات الطبيعية وأهمها المناخ والتربة والمياه، ويعتبر النبات نتاج الخصائص المناخية والمائية والتُرابية للمنطقة التي يسود فيها، وتوزيعه الجغرافي يتطابق تقريبا مع التوزيع الجغرافي للمناخ والتربة. وفيما يلي باختصار إيضاح أهم العوامل المؤثرة في نمو وتطور الغطاء النباتي.

1- المناخ:



تؤثر عناصر المناخ في النبات بشكل مباشر وتشمل الاشعاع الشمسي والضوء والحرارة والأمطار والرطوبة والرياح، ويؤثر بطريق غير مباشر من خلال تأثيره في التضاريس والتربة، والكائنات الحية المختلفة، واستجابة لتأثير المناخ المباشر وغير المباشر

في النبات فان لكل بيئة مناخية نباتاتها، تتطور وتنمو وتتشكل وتتلون حسب البيئة المناخية، ولذا يُلحظ ان التوزيع الجغرافي للنبات يتطابق الى حد كبير مع التوزيع الجغرافي للنطاقات المناخية.

2- التربة:

تُعتبر التربة مصدر غذاء هام للنباتات لما تحتوي عليه من مقومات نمو النبات من معادن ومواد عضوية وماء وهواء، وتختلف التربة في خصوبتها وفي نوعية النبات الذي يسود فيها بسبب اختلاف خصائصها الطبيعية وعناصر مكوناتها المعدنية والعضوية وغيرها من خصائص التربة.

3- الماء

يحتاج النبات للماء لينمو ويستمر في الحياة، وحيث يتوفر الماء ينمو النبات، ولكل بيئة مائية نباتاتها، وتكثر الغابات والأشجار الكبيرة والكثيفة والأوراق العريضة في المناطق التي تغزر بها المياه كالمناطق الاستوائية والمناطق الأخرى التي تتصف أجوائها بالرطوبة والامطار، وتقل كثافة الغطاء النباتي وحجمه و أوراقه في المناطق التي تنخفض فيها رطوبة الجو والأرض كالمناطق الجافة حيث تسود الصحاري، كما يتأثر الغطاء النباتي بنوعية الماء من حيث العذوبة والملوحة، ولكل منها نباته الذي ينمو فيه ولذا تختلف نباتات مناطق المياه العذبة عن نباتات مناطق المياه المالحة.

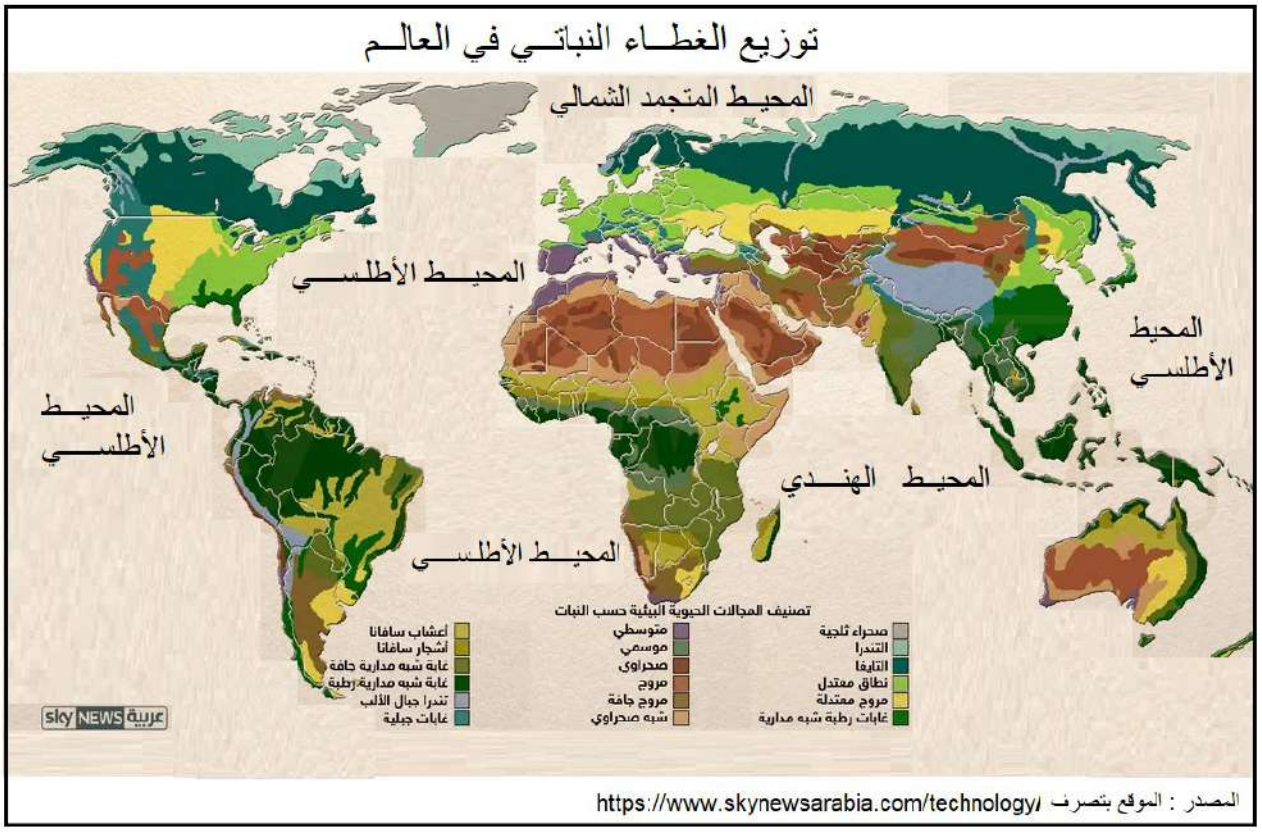
التوزيع الجغرافي للنبات:

تسود الغابات والنبات الاستوائي الرطب تقريبا بين دائرتي عرض 10-20 شمالا وجنوبا، وتوجد في افريقيا وأمريكا الجنوبية واندونيسيا، والهند وجنوب الصين والفلبين، وغيرها من المناطق الاستوائية وشبه استوائية. والغابات المعتدلة تسود في النطاق المناخي المعتدل والدافئ في الصين واليابان وكوريا وأستراليا وجنوب البرازيل وأروبا وامريكا، وغيرها من المناطق التي يسود فيها المناخ المعتدل، وغابات البحر المتوسط وتسود في نطاق البحر المتوسط تقريبا بيد دائرتي عرض 35-45 شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية، وتوجد في النطاق الشمالي من أفريقيا المطل على البحر المتوسط وسواحل بلاد الشام وفي جنوب أوروبا وكاليفورنيا بأمريكا ووسط شيلي بأمريكا الجنوبية وجنوب شرق استراليا وفي جنوب افريقيا، وغيرها من المناطق التي يسود فيها مناخ البحر المتوسط، وتنتشر النباتات الصحراوية في النطاق الجغرافي الحار الجاف الحارة كصحاري أفريقيا وشبه الجزيرة العربية وغيرها من الصحاري في أسيا وأمريكا وأستراليا.

اشجار استوائية　　اشجار صحراوية

نوع الغابات	خصائصها	التوزيع الجغرافي لانتشارها
الغابات الاستوائية المطيرة	1- نباتات دائمة الخضرة 2- متعددة الطوابق 3- طويلة وعريضة الجذوع والاوراق 4- تكثر بها المتسلقات والطفيليات 5- التنوع البيولوجي النباتي والحيواني 6- أمطار غزيرة طوال العام	تكثر في المنطقة الاستوائية بين دائرتي عرض 10 شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية، في كل من حوض الأمازون بأمريكا الجنوبية وافريقيا الاستوائية، وجنوب اسيا وغير المناطق التي يسود فيها المناخ الاستوائي.
الغابات الاستوائية النفضية	1-أشجارها اقل كثافتا وحجما وطولا من اشجار الغابات الاستوائية غزيرة الامطار طوال العام 2- تتنوع بها نباتات مدارية أشجار وجنبات واعشاب3 - تسود في منطقة مهب الرياح الموسمية الاستوائية محاذية للغابات الاستوائية المطيرة- امطارها غزيرة وفترة جفاف قصيرة.	تقع في هامش الغابات الاستوائية الرطبة، تقريبا بين دائرتي عرض 10-20شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية، وتوجد في افريقيا و وسط أمريكا الجنوبية واندونيسيا، والهند وجنوب الصين والفلبين، وغيرها من المناطق شبه استوائية.
الغابات المعتدلة	1- طويلة وصلبة ومختلطة 2- عريضة الأوراق 3- تساقط ا وراقها خلال فصل الخريف. 4- امطار متوسطة طوال العام 5-درجة حرارة معتدلة	تسود في النطاق المناخي المعتدل والدافئ، توجد في الصين واليابان وكوريا وأستراليا وجنوب البرازيل، وأروبا وامريكا، وغيرها من المناطق التي يسود فيها المناخ المعتدل.
غابات البحر الأبيض المتوسط	1-أ شجار وجنبات وأعشاب مقاومة للجفاف 2- أشجار الصنوبريات 4- عريضة الأوراق 5- امطار شتوية جافة صيفا	تسود في نطاق البحر الأبيض المتوسط تقريبا بيد دائرتي عرض 35-45 شمالا وجنوبا من الدائرة الاستوائية، وتوجد في دول جنوب أوروبا وكاليفورنيا بأمريكا، ووسط شيلي بأمريكا الجنوبية، وجنوب وجنوب شرق استراليا، وفي جنوب افريقيا وغيرها من المناطق التي يسود فيها مناخ الأبيض البحر المتوسط
الغابات النفضية	1-أوراق عريضة 2 -تسقط اوراقها خلال الشتاء البارد	تنمو في غرب القارات بين دائرتي العرض 40 – 60 حيث يسود شتاء بارد وصيف معتدل كغرب أوروبا
الغابات الصنوبرية (التايجا)	1- دائمة الخضرة 2عريضة الأوراق 3-شمعية الملمس وابرية 4 -تزدهر في الشتاء البارد والصيف القصير 5- مخروطية الشكل	تنمو شمال دائرة العرض 50 وجنوبا من التندرا، وتوجد في شمال اسيا وأروبا وكندا وألسكا.
النباتات الصحراوية الباردة (التندرا)	1-نباتات قصيرة العمر من الأعشاب والطحالب والازهار وغيرها من النباتات التي تنمو خلال فترة النفء القصيرة	المناطق القطبية وشبه القطبية الشمالية: شمال اسيا وأوروبا وكندا وألسكا
النباتات الصحراوية الحارة الجافة	1-اشجارها قليلة الكثافة، قصيرة الارتفاع 2- اوراقها صغيرة وابرية 3- ومن اشجارها الصباريات والطلح والسلم والعرعر و السدر.	تسود في المناطق الجافة قليلة الامطار وحرارة شديدة خلال فصل الصيف، وتوجد في الصحاري الغربية في أفريقيا وشبه الجزيرة العربية وغيرها من الصحاري في اسيا وافريقيا وامريكا وأستراليا

أنواع الغابات وخصائصها وتوزيعها الجغرافي



المصدر : الموقع بتصرف https://www.skynewsarabia.com/technology/

أشجار معمرة

https://www.oldest.org/nature/trees-in-california/

المصدر: المواقع الألكترونية https://www.istockphoto.com/photo/big-tree-and-age-old-will-have-the-roots-of-long-and-large-trees-gm1162470137-318868900

الحيوانات البرية:

بعض حيوانات المناطق الباردة

تتنوع الحيوانات والطيور والزواحف والحشرات على سطح الأرض، ولكل بيئة جغرافية حيواناتها وطيورها وحشراتها التي تكيفت مع بيئتها الجوية والمائية والغذائية وكثافتها الشجرية. وتسود الحيوانات المحبة للبرد الشديد في المناطق القطبية وشبه القطبية كالدب والذئب وثور المسك والبومة وطائر الخرشفة القطبي، وغيرها من الحيوانات والطيور التي تكيفت مع الأجواء الباردة، بينما تسود الحيوانات والطيور والحشرات والزواحف المحبة للحرارة والرطوبة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية كحيوان الجاكوار و أوكابي والببغاء الرمادي وآكل النمل والقرد العنكبوتي والتمساح الاستوائي والنمر والفهد وقرد الشمبانزي والغوريلا، وغيرها من الحيوانات الماشية والزاحفة والمتسلقة المحبة

للدفء والرطوبة، ويعيش في المناطق معتدلة الأجواء (الحرارة والرطوبة) ومتوسطة الكثافة الشجرية حيوان الدب والخنزير البري والفيل والآيل الأحمر والسنجاب والراكون والذئب والنسر الاصلع وغيرها من الحيوانات التي تكيفت مع البيئة المعتدلة الحرارة والرطوبة وكثافة الاشجار، وفي المناق الحارة الجافة تكثر بها الحيوانات التي تكيفت مع الأجواء الحارة الجافة شحيحة المياه قليلة النبات وتكتفي في عيشها على القليل من الماء ورطوبة الجو والنبات كالجمل والظبي والغزال والفهد والكلب والذئب والضبع والارنب والضب والقنفذ وغيرها من الحيوانات الماشية والزاحفة والطائرة التي تكيفت مع الأجواء الحارة الجافة صيفا والباردة قليلة الرطوبة شتاءً ونبات وغطاء شجري محدود موسمي وحولي.

نماذج لحيوانات المناطق الجافة

الوحدة الثانية عشر: نماذج تطبيقات في مجال الجغرافيا الطبيعية

تمهيد:

تتناول الجغرافيا الطبيعية بالدراسة والبحث والتحليل مكونات البيئة الطبيعية الهوائية والمائية والصخرية والحيوية؛ أهميتها وتوزيعها الجغرافي والترابط والتفاعل فيما بينها وتأثيرها في الكائنات الحية ومنها الانسان وتأثير الأنشطة البشرية المختلفة فيها، ويستمد الانسان جميع مقومات حياته من عناصر البيئة الطبيعية المختلفة. ويقدر عدد سكان الأرض بنحو 8 مليار نسمة، ويصاحب ذلك زيادة في الأنشطة البشرية المختلفة الزراعية والمائية والتعدينية والصناعية والعمرانية والترفيهية والترويحية وغيرها من الاعمال والأنشطة التي يزداد تنوعها وعددها مع زيادة السكان والتطور والنمو الحضاري لدول العالم، وزيادة الطلب على الموارد والثروات البيئة الطبيعية المختلفة الجوية والارضية والمائية والنباتية والحيوانية واستنزاف الموارد المتجددة وغير المتجددة، وتلوث الغلاف الهوائي والمائي والصخري والنباتي وأصبحت تشكل خطرا على حياة الكائنات الحية بأنواعها البشرية والنباتية والحيوانية. ويساهم الجغرافيون كغيرهم من المختصين في العلوم الأخرى بدراسة الأغلفة البيئية الطبيعية ومكوناتها المختلفة، ويتميز الجغرافيون عن غيرهم من المختصين بما لديهم من خلفية علميه ومعرفية في العلوم الطبيعية والبشرية ومهارات في استخدام الحاسوب وبرامج التحليل الاحصائي وتمثيل البيانات ورسم الخرائط كنظم المعلومات الجغرافية وغيرها من وسائل التقنية الحديثة الجغرافية وغير الجغرافية. ومن اثار الأنشطة البشرية المتعددة في البيئة تلوث الهواء والماء والتربة والنبات وتدهورها، والتصحر والاحتباس الحراري وتغير المناخ والخصائص الطبيعية للمناطق القريبة من مناطق الاستيطان البشري والتي أصبحت في كثير من مناطق العالم تشكل خطرا على البشر والنباتات والحيوانيات، وتتسبب في صراعات وحروب ومجاعات وهجرات بشرية وانتشار الأوبئة والامراض وكثرة الوفيات وحدوث فيضانات وتصدعات وانهيارات أرضية وانزلاقات صخرية وطينية وغيرها من الظواهر والاحداث الجوية والمائية والارضية التي تنتج عن تفاعل العوامل والمؤثرات الطبيعية مع العوامل والمؤثرات البشرية.

ويتطلب مساهمة الجغرافيين في دراسة المشكلات والقضايا البيئية والبشرية عدة أمور منها:

1. المام معرفي وتصور جيد لأبعاد واهداف القضايا والمشكلات البيئية وغيرها من الموضوعات المراد دراستها ومعالجتها، وتحديد مواقعها وتوزيعها الجغرافي وأسبابها واثارها.
2. القيام بمسح للدراسات النظرية والتطبيقية السابقة التي تناولت قضايا ومشكلات مشابهة أو قريبة منها للاستفادة من مناهجها وقائمة مراجعها والاساليب والتقنيات المستخدمة في جمع البيانات والتحليل

والتوقعات المستقبلية وغيرها.

3- صياغة أهداف وتساؤلات محددة وجيدة تؤدي الى نتائج وتوصيات تحقق الغرض من الدراسة.

4- استخدام التقنيات الحديثة في جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها.

5- الاستعانة بالخبراء في مجال جمع البيانات وتحليلها وتمثيلها.

6- استنتاج نتائج مركزة في ضوء أهداف وتساؤلات الدراسة.

7- صياغة توصيات محددة وواضحة وفق نتائج البحث.

8- الإخلاص والتجرد من المؤثرات الخارجية،

9- الأمانة العلمية في جميع مراحل اعداد الدراسة والبحث

الموضوعات التطبيقية في نطاق الجغرافية الطبيعية منوعة وكثيرة جدا في نطاق الأنظمة البيئية الهوائية والمائية والصخرية والحيوية، والعلاقة فيما بينها وبين الكائنات الحية المختلفة وما ينتج عن ذلك من اثار إيجابية وسلبية وظاهرات ومشكلات واحداث كالتلوث بأنواعه واستنزاف الموارد والثروات الطبيعية الجوية والمائية والأرضية، والاخطار بأنواعها والتخطيط والتطوير

التنموي الزراعي والمائي والعمراني والصناعي وغيرها من القطاعات التنموية المتعددة. وفيما يلي استعرض مختصر لبعض الموضوعات التي تدخل في نطاق تطبيقات في الجغرافيا الطبيعية.

تلوث الهواء:

احراق مخلفات المزارع

رشد مبيد حشري في الاحياء السكنية

يحيط الهواء بالأرض ويُعرف بالغلاف الجوي، ويُعتبر أهم عناصر الحياة واوفرها ولا قيمة له ماديا ولكن لا حياة بدونه لاحتوائه على الغازات الضرورية لحياة الكائنات الحية المختلفة كالأكسجين وغيره من الغازات الجوية، ويحمي الغلاف الجوي الكائنات الحية من الاشعة الشمسية الضارة والأرض من شدة حرارة الشمس، ويعمل على التوازن الحراري للأرض واعتدال حرارتها لتصبح مناسبة للحياة.

ويتكون الغلاف الجوي من مجموعة من العناصر منها الأكسجين (21 %) والنتروجين (78 %) وثاني أكسيد الكربون (0.03 %) وبخار الماء، وغيره من الغازات والغبار والاملاح والعوالق الدقيقة المتطايرة في الجو. وتحتفظ العناصر المكونة للهواء بنسب تركيزها في البيئة النظيفة بفعل دورات البيئة المختلفة. وقد نعمت الكائنات الحية خلال العصور والقرون الماضية بالهواء النقي، إلا أنه نتيجة زيادة عدد سكان الارض وللتقدم العلمي والتقني وازدياد النشاط البشري المتعدد التعديني والصناعي والزراعي والعمراني وتعبيد الطرق، وغيرها من الانشطة البشرية وما يصاحبها من تطاير مخلفات صلبة وسائلة وغازية إلى الجو أصبحت تشكل خطرا على الكائنات الحية بأنواعها. وأنتشر الدخان في سماء المدن المكتظة بالسكان مشكلا انقلاب حراري وركود الهواء، وتلوثه بالغازات المختلفة كأكسيد الكبريت والنيتروجين والكربون وثاني أكسيد الكربون وغاز الفلور والأتربة، وغيرها من المواد الغريبة التي تتطاير بكميات كبيرة في سماء المدن والمناطق الصناعية والزراعية ومناطق النفايات المختلفة ومناطق هدم المباني وتجريف الاراضي وغيرها من مناطق الأنشطة البشرية. وتقسم مصادر تلوث الهواء على النحو التالي:

1 - ملوثات ذات منشأ طبيعي كالمواد المعدنية والنباتية والكائنات الدقيقة المتطايرة في الجو كالغبار والأملاح وحبوب اللقاح والبكتيريا، وغيرها من المواد الطبيعية الدقيقة القابلة للتطاير.

2- ملوثات ناتجة عن الانشطة البشرية، ومنها:

- احتراق الوقود المستخدم في الصناعة وتوليد الطاقة ووسائل النقل والتدفئة والطبخ.

- الادخنة الصادرة من المصانع والمحاجر والكسرات.

- حرائق الغابات والمزارع ونفايات المدن المختلفة.

- الحروب والانشطة العسكرية المختلفة.

- استخدام المبيدات الحشرية في أجواء المدن.

وتختلف نسب الملوثات المتطايرة في الجو سواء كان منشأها طبيعي أو بشري. ويعتمد نسبة تواجدها حسب طبيعة مصدرها، وتكثر ذرات الاملاح الدقيقة في الأجواء البحرية والمحيطية وذرات الغبار في أجواء المناطق الصحراوية، وتنتشر حبوب اللقاح في المناطق الزراعية والغابات، بينما تسود مركبات الكربون والدخان والرصاص ونحوها في أجواء المناطق الصناعية، والمدن المكتظة بحركة السكان والمركبات.

وقد تعرضت مناطق شاسعة من العالم للتلوث الهوائي، ويتفاوت نسبة تركزه من منطقة جغرافية لأخرى حسب تواجد مصدره، كما أن تلوث الهواء لا يقتصر على مكان نشأته بل يتعداه الى مناطق بعيدة عنها بسبب العوامل الجوية كالرياح والسيول. ويؤدي تلوث الهواء الى تلوث الامطار والمياه السطحية (الغطاءات الثلجية والأنهار والبحيرات والعيون) والمياه الجوفية السطحية والعميقة، والتربة والغطاء النباتي، الغابات والمراعي. ويتسبب تلوث الهواء في نشوء مشكلات صحية مختلفة جسدية ونفسية، وتُكون ظاهرة الاحتباس الحراري التي تؤدي الى ركود الهواء وارتفاع درجة حرارته وتغَّير البيئة الحرارية للكائنات الحية المختلفة.

سبل وإجراءات الحد من التلوث الهوائي:

تتفاوت كثافة التلوث الهوائي من بيئة جغرافية لأخرى لاختلاف خصائصها الجوية والجغرافية والسكانية والاقتصادية والعمرانية ونوع الأنشطة البشرية السائدة وغيرها. ويمكن الحد من التلوث الهوائي والتقليل من أثاره باتخاذ عدد من السبل والإجراءات التي من شأنها أن تحافظ على نظافة الهواء، ومنها:

- توعية فئات المجتمع بأهمية الهواء للحياة والمحافظة على نظافته، واتخاذ الوسيلة التوعوية المناسبة لكل فئة من فئات المجتمع وشرائحه المختلفة.

- وضع التشريعات والنظم البيئية للحد من تلوث الهوا، وبيان النسبة المسموح بها من التلوث.

- إنشاء جهاز مختص لمراقبة تلوث الهواء، وتزويده بالفنيين المختصين، والأجهزة المتطورة التي تقيس نسب مكونات الهواء بدقة، وإعطائه الصلاحية الكاملة لاتخاذ القرارات المناسبة لمخالفي الأنظمة البيئة ومكوناتها.

- منع إقامة المصانع والورش الصناعية وأسواق الحيوانات وغيرها من مصادر الملوثات الجوية بالقرب من المدن، وإلزام المنشآت الصناعية أن تأخذ في الاعتبار عند إنشائها نظافة البيئة الهوائية.

- الإكثار من إنشاء الحدائق والمتنزهات وغرس الأشجار، لأن النباتات تلطف الجو وتقلل من نسبة ثاني أكسيد الكربون، وتزود الجو بالأكسجين.

تلوث المياه:

الماء عصب الحياة، وقد تعرض في السنوات الأخيرة لأمرين: الاستنزاف والتلوث، ويعتبر الماء ملوثا حينما يتغير تركيب عناصره، أو تتغير حالته بصورة مباشرة أو غير مباشرة بسبب مؤثرات طبيعية أو بشرية أو بكليهما بحيث تصبح المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها أو لبعضها. وقد تعرضت المياه بأنواعها للتلوث وتغيرت خصائصها في مناطق كثيرة من العالم. ويُعتبر الإنسان وما يزاوله من أنشطة مختلفة مصدر تلوث المياه، ويزداد التلوث المائي بزيادة السكان والأنشطة البحرية والنهرية والزراعية والصناعية وغيرها من الأنشطة والاعمال التي يزاولها سكان الأرض. وقد تغيرت الخصائص الطبيعية للأمطار ومياه البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار والمياه الجوفية وأصبحت غير صالحة للاستعمال البشري والحيواني والنباتي مباشرة في كثير من دول العالم، ومصدرا للأمراض والاوبئة، ومدمرة ومشوهة للممتلكات العامة والخاصة. ويرجع سبب تلوث المياه في العالم لعوامل كثيرة منها.

- زيادة الاستخدام البشري للبحار والمحيطات والأنهار والبحيرات كوسيلة للاتصال والنقل والشحن والترفيه وما يترتب عليه من رمي للمخلفات وتسرب مواد الوقود وغيرها نحو المسطحات المائية.
- إقامة المصانع على ضفاف السواحل البحرية والأنهار والبحيرات وما يترتب عليه من رمي مخلفات المواد المصنعة الخشبية والمعدنية و البلاستيكية والزيتية والكيميائية والإشعاعية، والمياه الحارة الملوثة وغيرها.

- تلوث مياه الأنهار والبحيرات بالأمطار الحمضية مباشرة عندما تسقط الأمطار عليها أو على مصادرها، وغير مباشرة عندما تنحدر إليها المياه الملوثة من مناطق أخرى.
- زيادة الكثافة السكانية حول البحار والأنهار والبحيرات وما يترتب على ذلك من زيادة الأنشطة والملوثات البشرية حولها.
- رمي مخلفات المستوطنات البشرية الصلبة والسائلة مباشرة في البحار والمحيطات والانهار والبحيرات أو بالقرب منها.
- صرف مياه المجاري (الصرف الصحي) من المناطق السكنية إلى البحار والمحيطات والانهار والبحيرات القريبة منها.
- وجود المياه الجوفية في مكونات صخرية تحتوي على مواد خطيرة كالإشعاع ونحوه.
- رمي مخلفات المدن على سطح الأرض أو طمرها في باطنها يجعلها عرضة للأمطار والتحلل ويصل أثر المواد المتحللة للمياه الجوفية.
- صرف المياه الصناعية والتعدينية الملوثة والزيوت المستخدمة الى الاودية و باطن الأرض عبر الآبار السطحية والعميقة أو التصدعات والتشققات الأرضية السطحية.
- طمر المواد الخطرة الإشعاعية والكيميائية والمواد السامة في باطن الأرض يؤدي الى تلوث المياه الجوفية عندما يحدث تسرب في الحاويات أو تأكلها نتيجة تأثير الأرض والرطوبة.
- وجود تشققات وتصدعات في سطح الأرض يسرع في تسرب مياه الأمطار والمستنقعات والمياه الملوثة إلى باطن الأرض.
- تسرب المياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية (مياه الصرف الزراعي) التي تحتوي عادة على بقايا مخصبات كيميائية ومبيدات حشرية خطرة نحو الأنهار والبحيرات وباطن الأرض.
- ضخ كميات كبيرة من المياه الجوفية يؤدي إلى ارتفاع نسبة ملوحتها ويسود كثيرا في المناطق الزراعية والمناطق القريبة من البحار.
- عمليات التنقيب عن البترول والغاز في مياه البحار والمحيطات وما يترتب عليها من مخلفات نفطية.
- انفجار حقول أو مصافي تكرير البترول ومنصات إنتاج البترول المنتشرة في المناطق البحرية وبالقرب من الأنهار والبحيرات.
- حوادث اصطدام ناقلات النفط ببعضها أو بحواف صخرية أو كتل جليدية وما ينتج عنها من تسرب للزيت نحو المياه البحرية.
- تفريغ المياه الملوثة بالزيت من السفن المستخدمة من أجل توازنها في مياه البحار والمحيطات.
- تسرب البترول من خزانات ومصافي تكرير البترول المنتشرة على الشواطئ البحرية والنهرية والبحيرات.

- رمي مخلفات المصانع الكيميائية والمفاعلات النووية الإشعاعية والمخلفات الطبية الخطرة والسامة في مياه البحار والمحيطات والانهار والبحيرات.
- وقوع الحروب في المناطق البحرية والنهرية أو بالقرب منها كما حدث في منطقة الخليج العربي أثناء حرب الخليج حيث تلوثت مياه الخليج وشط العرب بسبب تسرب الزيت من أبار الزيت الكويتية والعراقية، ومن ناقلات النفط التي تجوب المنطقة.
- حرائق ناقلات النفط وما يترتب عليها من تلويث للمياه البحرية والنهرية وسمائها.

سبل حماية المياه من التلوث:

يشكل تلوث مياه البحار والمحيطات والأمطار والأنهار والبحيرات والمياه الجوفية خطرا على جميع مكونات البيئة الجوية والمائية والأرضية والحيوية والبشرية ونشوء الأوبئة والامراض في المجتمع، وشح في مصادر المياه العذبة تتسبب في نشوء ازمات ونزاعات مائية محلية وإقليمية. ولمنع تلوث المياه والحد منه يمكن أن يُتخذ عدد من السبل والإجراءات، منها:

- التوعية العامة لفئات المجتمع بأهمية المياه وكيفية المحافظة عليها.
- وضع القوانين والنظم التي تحد من تلوث المياه.
- عدم صرف مياه المجاري والمخلفات المائية السكانية والصناعية والزراعية، والمياه الملوثة بأنواعها نحو البحار والمحيطات والانهار والبحيرات ومجاري الأودية، وبالقرب من مصادر المياه الصالحة للاستخدام البشري والحيواني والنباتي.
- عدم رمي النفايات الصناعية، والطبية الكيميائية والإشعاعية والسامة في البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات، ومجاري الأودية وفي باطن الأرض.
- تحديد أماكن خاصة ومحددة من قبل الجهات المختصة لصرف مياه المجاري الملوثة ورمي المخلفات الصناعية والطبية وغيرها من المخلفات الضارة السائلة والصلبة.
- الأخذ في الاعتبار عند إقامة منشأة مدنية أو عسكرية او صناعية او تعدينية المحافظة على نظافة وسلامة مياه منطقة المنشأة من التلوث الذي قد ينتج عن مخلفاتها السائلة والصلبة وغيرها من المخلفات.
- المراقبة المستمرة من الجهات المختصة للتأكد من عدم تلوث مياه البحار والمحيطات ومياه الشرب والري الزراعي، ويتم ذلك بأخذ عينات مائية باستمرار وتحليلها للتأكد من نظافتها وصلاحيتها للاستخدام.

تدهور وتلوث التربة:

يقصد بالتربة المفتتات الصخرية والمعدنية والعضوية التي تعلو سطح الأرض، وتشكل طبقة رقيقة قليلة السمك، يتراوح سمكها من عدة سنتيمترات الى عدة امتار. وتشكل التربة عنصر طبيعيي هام، فيها تخزن المياه وينمو النبات ويمتص غذائية من عناصر التربة المنوعة، ويستمد الانسان والنبات والحيوان الماء والغذاء من التربة. وقد تعرضت التربة في السنوات الأخيرة في مناطق شاسعة من العالم للتدهور والتلوث نتيجة للنشاط البشري المختلف وأصبحت غير منبتة الا بعد استصلاحها ويؤثر ذلك على نمو النباتات الرعوية والإنتاج الزراعي. ويمكن تلخيص أسباب تلوث وتدهور التربة في العالم على النحو التالي:

- زيادة النشاط البشري الزراعي والرعوي والعمراني والصناعي وغيرها من الانشطة التي يزاولها الإنسان، وما يترتب على ذلك من زحف على الترب الصالحة للزراعة والإنبات الطبيعي.
- رمي المخلفات البشرية الصلبة والسائلة المختلفة في مناطق الترب الخصبة.
- رمي مخلفات العمران والمصانع الصلبة والسائلة في مناطق الترب الخصبة.
- الرعي الجائر، تحميل المراعي أكثر من طاقتها الرعوية.
- قطع الأشجار والشجيرات يؤدي الى انكشاف التربة وتعريتها وسهولة جرفها وتعريتها بواسطة الرياح والسيول.
- المبالغة في استخدام المخصبات والمبيدات الحشرية للأغراض الزراعية.
- استخدام وسائل الري القديمة (الغمر) في ري المحاصيل الزراعية يتسبب في تملح التربة نتيجة تبخر المياه الزائدة عن حاجة النبات.
- استخدام مياه المجاري (الصرف الصحي) والمياه الملوثة لري المحاصيل الزراعية.
- نقل الترب الخصبة للأغراض العمرانية وطمر المناطق المنخفضة.
- زحف الرمال نحو المناطق الزراعية والمراعي.

إجراءات وسبل الحد من تدهور وتلوث التربة:

خُلق الانسان من التربة ومنها يستمد مأكله ومشربه ومسكنه وملبسه، وغيرها من متطلباته وحاجاته. وتدهور وتلوث التربة يعني القضاء على مصدر مهم من مصادر الحياة والبقاء والرفاهية وينتج عنه شح وتلوث في الغذاء والنبات بأنواعه والمياه الآرضية، وتعرض الكائنات الحية التي تتغذى عليها ومنها الإنسان للجوع والأوبئة والأمراض والوفيات، ولذا يجب المحافظة على التربة ويتم ذلك باتخاذ عدد من الاجراءات والطرق المناسبة لحمايتها من التدهور والتلوث، ومنها:

- وضع التشريعات والضوابط من قبل الجهات المختصة لحماية وصيانة التربة من عوامل التدهور وأنواع التلوث المختلفة.
- منع رمي النفايات الصناعية والعمرانية ونفايات المدن المختلفة في مناطق الترب الصالحة للإنبات الطبيعي والزراعة ويجب رميها في مناطق محددة من قبل الجهات المختصة.
- منع صرف مياه المجاري ومياه المصانع الملوثة في مناطق الترب الخصبة وصرفها في مناطق أخرى محدودة المساحة وتكون معروفة لدى أصحاب وسائل نقل المخلفات.
- توعية المزارعين بأضرار الإفراط في استخدام المخصبات الكيميائية وتشجيعهم على استخدام الأسمدة العضوية.
- توعية المزارعين بخطر الإفراط في استخدام المبيدات الكيميائية للقضاء على الحشرات والآفات الزراعية وتشجيعهم على التقليل منها واستخدام المكافحة الحيوية.
- إتباع دورة زراعية منوعة بدلا من التركيز على نوع معين من المحاصيل مما يضعف التربة وينهكها، بينما الزراعة المنوعة المحاصيل تؤدي الى خصوبة التربة
- توعية المزارعين بخطر المياه الزائدة عن حاجة المحاصيل الزراعية التي تنتج عادة عن الري بالغمر وبيان أنها تؤدي الى تملح التربة وتدهورها وانخفاض انتاجيتها.
- منع قطع الأشجار والنباتات المختلفة حتى لا تتعرى وتتفكك وتصبح سهلة النقل بواسطة الرياح أو الجرف بواسطة السيول الجارية.
- منع نقل وتجريف الترب الخصبة الى مناطق أخرى.

التصحر:

أثر قلة الأمطار على الغطاء النباتي بجبل فيفاء بجنوب غرب المملكة العربية السعودية

ُيعرف التصحر بانه تحول المناطق الخضراء من غابات واشجار وشجيرات وأعشاب وحشائش الى أراضي جرداء من النبات بسبب عوامل طبيعية منها: قلة الامطار وارتفاع حرارة الجو وشدة الرياح، وبشرية: قطع الأشجار لأغراض مختلفة زراعية وتجارية وصناعية وطهي وتدفئة، والرعي الجائر وزحف المدن والعمران والإنشاءات الصناعية نحو المسطحات الخضراء المختلفة والترب الصالحة للإنبات الطبيعي.

وقد تعرضت المسطحات الخضراء في العالم بأنواعها للقطع والتجريف وتعرية التربة من النبات وتحولت الى اراضي جرداء صحراوية وشبه صحراوية.

وتختلف نسبة التصحر في العالم من بيئة جغرافية لأخرى لاختلاف خصائصها الطبيعية الأرضية والمناخية والنباتية، وخصائصها البشرية: عدد سكانها ونموها وتطورها الحضاري ووعي سكانها بأهمية البيئة الطبيعية بشكل عام والبيئة النباتية بشكل خاص. ويؤثر التصحر في مكونات البيئة الطبيعية والبشرية، ومنها:

- تقلص مساحة الغطاء النباتي من أشجار وغيرها وتدهور المراعي،
- خفض أعداد الحيوانات والإنتاج الحيواني والغذائي، وخلق أزمات غذائية وارتفاع في أسعار المواد الغذائية النباتية والحيوانية،
- كثرة العواصف الغبارية والترابية.
- انتشار الامراض التنفسية والبصرية،
- تلوث أجواء المدن وتشوهها.
- القضاء على الغطاء النباتي يعني القضاء على معمل طبيعي لاستهلاك ثاني أكسيد الكربون وإنتاج الاكسجين الهام لحياة الكائنات الحية،
- يتسبب التصحر وما ينتج عنه من اثار سلبية اقتصادية وغيرها في صراعات محلية وإقليمية وهجرات بشرية وحيوانية.

سبل وإجراءات الحد من ظاهرة التصحر:

للحد من التصحر يمكن اتخاذ عدد من الإجراءات منها:

- التوعية البيئية المبكرة لجميع فئات المجتمع بأهمية الغطاء النباتي بأنواعه مناخيا وبيئيا واقتصاديا وغذائيا وجماليا.
- وضع التشريعات الصارمة لحماية الغطاء النباتي من القطع والرعي الجائر وحماية التربة من التلوث والتدهور والمياه من الاستنزاف والتلوث.
- العناية بالمحميات الطبيعية الشجرية والرعوية.
- الأخذ في الاعتبار الآثار البيئية عند تنمية المناطق الغابية والمناطق الرعوية.
- تشجيع المواطنين على التشجير وذلك بالدعم المادي والمعنوي.

مواجهة التصحر والتدهور البيئي في المملكة العربية السعودية

تقع المملكة جغرافيا في شبه الجزيرة العربية ومناخيا في النطاق المداري الحار الجاف الذي يتصف بارتفاع حرارة الجو خلال فصل الصيف، وتتجاوز العظمى أحيانا في بعض مناطق المملكة 50 درجة مئوية وقلة كمية الامطار ويبلغ معدلها السنوي ما بن 100- 150ملم تزيد وتقل في بعض المناطق، وتتصف بالتذبذب الشديد من عام لأخر، وقد تزيد في عام وتشح في عام أو عدة أعوام، وقد انعكس ذلك على نوعية وكثافة الكائنات الحية النباتية والحيوانية في المملكة، وقد تكيفت النبات والحيوانات مع الخصائص المناخية والطبيعية السائدة من حرارة مرتفعة وشح في المياه والغطاء النباتي. وقد تعرضت البيئة الطبيعية الهشة في المملكة النباتية والكائنات الحية التي تعيش عليها خلال السنوات الماضية للتصحر والتدهور النباتي وانخفاض اعداد الحيوانات الفطرية وانقراض بعضها، ويرجع ذلك الى عدة عوامل، هي:

1- قلة الامطار وتذبذب كمياتها واختلاف توزيعها الجغرافي في مناطق المملكة.

2- ارتفاع معدل درجة الحرارة خلال العام يودي الى ارتفاع معدلات التبخر من المسطحات المائية والتربة، والنتح من الغطاء النباتي، وينتج عن ذلك عجز شديد في الموازنة المائية السنوية في المملكة وينعكس ذلك على البيئة الطبيعية السائدة النباتية والحيوانية التي تعيش فيها.

3- تصرفات الانسان الخاطئة، منها:

- قطع كميات كثيرة من الأشجار الحية لأغراض مختلفة تجارية وتدفئة وتطهي وغيرها من الأغراض.
- الرعي الجائر غير المنظم الذي لا يتناسب مع طاقة المراعي ومواسم الانبات.
- تحويل مناطق الأشجار والمناطق الرعوية الى مناطق سكنية وصناعية وغيرها من المرافق والخدمات.

ولأهمية البيئة الطبيعية ومكوناتها النباتية والحيوانية والحد من التصحر والتدهور البيئي اتخذت المملكة العربية السعودية عدد من إجراءات والمبادرات لحمايتها وتنميتها، منها:

- انشاء هيئات وادارات ومؤسسات حكومية لحماية الحياة الفطرية النباتية والحيوانية وانمائها.
- انشاء المحميات الطبيعية ومجلس للمحميات الطبيعية للمحافظة على الحياة الفطرية النباتية والحيوانية.
- عمل برامج توعوية بيئية لسكان المملكة لإيضاح أهمية البيئة ومكوناتها للكائنات الحية المختلفة.
- التوسع في انشاء الحدائق والمتنزهات والمسطحات الخضراء في مدن وقرى وهجر المملكة.
- تشجيع المواطنين على تأسيس جمعيات بيئية لحماية الغطاء النباتي وتنميته في مختلف مناطق ومدن وقرى المملكة.
- أنشاء قوات خاصة للبيئية تهدف الى حماية البيئة ومكوناتها من الاعمال البشرية الخاطئة التي تضر بالبيئة كقطع وحرق الأشجار وتلويث وجرف التربة والرعي والصيد الجائر وغيرها من الاعمال والتصرفات التي تودي الى الحاق الضرر بمكونات البيئة المختلفة النباتية والحيوانية والهوائية والمائية والصخرية وغيرها من مكونات البيئة.
- اتخاذ عدد من المبادرات البيئية المحلية والإقليمية والعالمية لحماية البيئة وتنميتها، منها:

أولا: انشاء المحميات الطبيعية في المملكة

التصحر مشكلة بيئية استفحلت في المملكة خلال العقود الأخيرة نتج عنها تقلص مساحة وكثافة الغطاء النباتي وارتفاع حرارة الجو وانخفاض في أعداد الحيوانات البرية وانقراض بعضها، وكثرة العواصف الغبارية والرملية وتدهور التربة والمراعي، وانخفاض في الإنتاج الزراعي والحيواني وغيرها من الأنشطة الاقتصادية.

وللحد من التصحر والتدهور البيئي عملت المملكة على حماية مناطق متميزة بخائصها الجيولوجية والتضاريسية والمناخية ونباتاتها وحيواناتها تعرف بالمحميات الطبيعية وقد تجاوز عددها 15 محمية تتواجد في مختلف مناطق المملكة، ومنها محمية حرة الحرة ومحمية الوعول ومحمية جزر فرسان ومحمية عروق بني معارض وغيرها من المحميات الطبيعية.

بعض المحميات الطبيعية في المملكة العربية السعودية

اسم المحمية	المساحة كيلومتر مربع
محميّة حرّة الحرة بمساحة	13775
الخنفة	19339
الوعول	1840.9
جزر أم القماري	4.03
الطبيق	12105
جزر فرسان	5408
ريـــــدة	9.33
مجامع الهضب	2256.4
عروق بني معارض	12787
نفوذ العريق	2036.1
التيسية	4272.2
سجا وأم الرمث	6528.2
جبل شدا الاعلى	68.62
محمية الجبيل للأحياء الفطرية	2410.69

المصدر الموقع الالكتروني https://www.ncw.gov.sa/ar/

ولأهمية حماية المحميات الطبيعية في المملكة وتنميتها والمحافظة عليها صدر أمر ملكي رقم (أ / 219) بتاريخ 17 / 9 / 1439هـ بإنشاء " مجلس المحميات الملكية " يهتم بشؤون المحميات الملكية في المملكة وعددها 7 محميات، بهدف الحفاظ على الغطاء النباتي وتنميته والمحافظة على الحياة الفطرية وتكاثرها وانمائها والحد من الصيد والرعي الجائر ومنع الاحتطاب وتنمية المحميات الطبيعية عبر اتساع نطاق رقعتها الجغرافية من 4 % إلى أكثر من 14 % من مساحة المملكة. وتعرف بالمحميات الملكية وهي:

المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية

المحميات	مسمى المحميات الملكية	المساحة كيلومتر مربع
محمية (روضة خريم) والمناطق المجاورة	محمية الامام عبد العزيز بن محمد الملكية	11300
محمية سمازة الصيد	محمية الامام سعود بن عبد العزيز الملكية	2240
محمية (الكيسية والمناطق المجاورة لها	محميه الامام تركي بن عبد الله الملكية	91500
محميتا (الثمامة، والحفر والمنطق المجاورة لهما	محمية الملك عبد العزيز الملكية	15700
محميات (الخنفة، والطبيق، وحرة الحرة) و المناطق الواقعة بينها والمجاورة لها	محميه الملك سلمان بن عبد العزيز الملكية:	130700
المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعلا	محمية الأمير محمد بن سلمان	16000
منتزه الثمامة	محمية الملك خالد	358

المصدر المواقع: https://www.ncw.gov.sa https://mhtwyat.com/ https://almoheet.net/ https://www.rcrc.gov.sa/

- محمية الامام عبد العزيز بن محمد الملكية: وتشمل محمية روضة خريم والمناطق المجاورة لها ويبلغ مساحتها 11300 كيلومتر مربع.
- محمية الامام سعود بن عبد العزيز الملكية: تبلغ مساحتها 2240 كيلومتر مربع،
- محميه الامام تركي بن عبد الله الملكية: تبلغ مساحتها 91500 كيلومتر مربع،
- محمية الملك عبدالعزيز الملكية: تبلغ مساحتها الكلية 15700 كيلومتر مربع،
- محميه الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية: تبلغ مساحتها 130700 كيلومتر مربع، وهي أكبر المحميات في المملكة
- محمية الأمير محمد بن سلمان الملكية: وتشمل المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعلا، وتبلغ مساحتها 16000 كيلومتر مربع،
- محمية الملك خالد الملكية: تتواجد في منتزه الثمامة، وتبلغ مساحتها 358 كيلو متر مربع.

ثانيا: المبادرات البيئية السعودية

لحماية البيئة من التدهور والتصحر والحفاظ على غطائها النباتي وتنميته في المملكة صدر العديد من المبادرات التي تهدف الى حماية البيئة ومكوناتها، ويتطلب ذلك تعاون المواطنين مع الجهات المختصة والمشاركة في تنفيذها، ومن المبادرات البيئية:

1- مبادرة البرنامج الوطني للتوعية البيئية

يتطلب مواجهة التصحر والتدهور البيئي في المملكة مشاركة وتعاون مكونات المجتمع مع الجهات المختصة، وتهدف المبادرة رفع مستوى وعي سكان المملكة بقضايا البيئة وبيان دورهم في المحافظة عليها وتنمية غطاءها النباتي وأهمية العمل الجماعي من أجل بيئة أفضل للآجال القادمة. ويتم ذلك من خلال تنفيذ برامج توعوية لفئات المجتمع واستخدام الأسلوب والوسيلة المناسبة لكل فئة.

2- حماية البيئة الدولية:

يتطلب حماية البيئة الدولية التعاون ومشاركة المجتمع الإقليمي والدولي، ولتحقيق ذلك تحرص المملكة على حضور الفعليات البيئية الإقليمية والدولية والمشاركة في تنفيذها ودعمها ماديا ومعنويا، ومنها على سبيل المثال المشاركة في الاحتفال باليوم العالمي لمكافحة التصحر والجفاف واليوم العالمي للبيئة و يوم الأرض وحضور مؤتمرات تغير المناخ والاحتباس الحراري وغيرها من الفعاليات والمناسبات الدولية التي تهتم بشئون البيئة.

3- مبادرة الرياض الخضراء

أُطلقت الهيئة الملكية لمدينة الرياض مشروع الرياض الخضراء كأحد مشاريع المملكة الخضراء الذي يهدف الى تحويل مدينة الرياض الى مدينة خضراء، ويتم ذلك من خلال غرس 7.5 مليون شجرة بهدف تحسين جودة الهواء والاكثار من الظل وخفض درجة حرارة الهواء ويأتي ذلك تحقيقًا لرؤية المملكة 2030 .

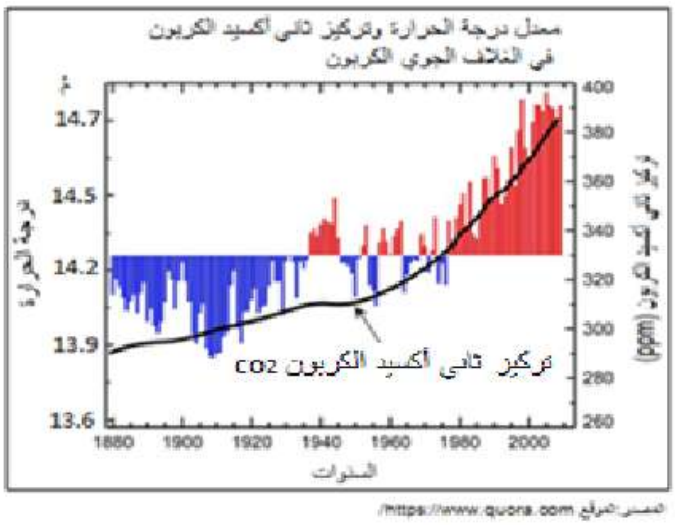
4 - مبادرة المملكة الخضراء والشرق الأوسط الأخضر

مبادرات طموحة أطلقتها المملكة ضمن عدة برامج مستقبلية تتضمن زراعة 50 مليارات شجرة منها 10 مليار شجرة في المملكة و40 مليار شجرة في الشرق الأوسط، ما يمثل 5% من الهدف العالمي للتشجير، وتهدف

تغير وتذبذب المناخ والاحتباس الحراري:

1- تغير وتذبذب المناخ:

مر المناخ خلال عمر الارض الطويل بتذبذبات وتغيرات مناخية طويلة ومتوسطة وقصيرة، وتغير في توزيعه الجغرافي فالمناخ السائد في الوقت الحاضر ليس هو قبل الاف وملايين السنين، والمناطق الباردة شهدت في الماضي السحيق فترات دافئة ومعتدلة، والمناطق الدافئة والمعتدلة تعرضت لفترات مناخية بارة، والمناطق الجافة حاليا مرت بفترات رطبة والعكس.



ويرجع التغير والتذبذب المناخي لسطح الأرض الى عوامل ومؤثرات طبيعية عدة تتعلق بالشمس والغلاف الجوي وجغرافية الأرض. وقد وضع العلماء العديد من النظريات العلمية لتفسير التغيرات المناخية منها ما يتعلق بالإشعاع الشمسي والهندسة الأرضية ومواقع القطبين وشفافية الغلاف الجوي والتغيرات الجغرافية التي تعرضت لها الأرض في الماضي. وينعكس تغير وتذبذب المناخ على خصائص سطح الأرض والكائنات الحية التي تعيش عليه النباتية والحيوانية وعلى الانسان ونشاطاته المختلفة.

2- الاحتباس الحراري:

يتعرض الغلاف الجوي للدفء وارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط بسطح الأرض، وينتج الاحتباس الحراري عن عوامل طبيعية كالمقذوفات البركانية وما يصاحبها من مصهورات ورماد بركاني كثيف ينتشر في الغلاف الجوي لفترات مختلفة الطول، وقد برزت ظاهرة الاحتباس الحراري في العقود والسنوات الأخيرة نتيجة زيادة سكان الأرض وما يصحبه من زيادة في الأنشطة البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والحيوانية والعمرانية ووسائل النقل وانتشار الحرائق وقطع الغابات وتدمير لمكونات البيئة المختلفة، وقد أدت الأنشطة البشرية التي تزداد بزيادة سكان الارض الى

ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي (CO2) والذي يُعزى اليه ارتفاع حرارة الهواء المحيط بالأرض لأنه يحد من نفاذ وهروب الحرارة المنبعثة من الأرض والاشعاع الأرضي المنعكس نحو الطبقات العليا من الغلاف الجوي.

وقد إشارات الدراسات والتقارير المناخية العالمية الى أن نسبه ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أخذ في الارتفاع بشكل ملحوظ بعد الثورة الصناعية ويسايره ارتفاع في درجة حرارة الجو، وبلغ مستوى ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي قبل الثورة الصناعية (280pp) وبلغ (415pp) بعدها، وارتفاع في حرارة الجو بمقدار (0.8c) ويؤثر ذلك في الأنظمة البيئة المائية والنباتية والحيوانية ويشكل خطرا على الانسان ونشاطاته المختلفة. ومن اثار الاحتباس الحراري ارتفاع حرارة الهواء المحيط بالأرض وينتج عنه ذوبان الجليد في المناطق القطبية المتراكمة خلال الاف وملايين السنوات والثلوج المتراكمة على قمم الجبال وارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات، وزيادة أعداد وتكرار العواصف والرياح الشديدة وما يصحبها من أمطار غزيرة وفيضانات في المدن والأنهار، كما يوثر الاحتباس الحراري في الغطاء النباتي والإنتاج الزراعي والحيواني وغيرها من الاثار التي تنتج عن ارتفاع حرارة الجو في المستقبل. وتعتبر ظاهرة الاحتباس الحراري ظاهرة عالمية وإقليمية ووطنية، وقد عقدت الدول والمنظمات الدولية والإقليمية المهتمة بالمناخ والبيئة العديد من المؤتمرات واللقاءات الدولية والإقليمية والوطنية للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري والاثار السلبية المتوقعة مستقبلا على البيئة ومكوناتها الطبيعية والبشرية، وقد اتخذ العديد من القرارات وصيغت الأنظمة الدولية والإقليمية التي من شأنها الحد من حرارة الجو وخفض نسبة ثاني أكسيد الكربون (CO2) المنبعث الى الغلاف الجوي ومنها:

المصدر: الموقع https://marketbusinessnews.com/

المصدر موقع vector Mine-stock adobe.com

- خفض انبعاث ثاني أكسيد الكربون (CO2)وغيره من الغازات العالقة في الجو التي تبثها المصانع ومحطات الطاقة ووسائل النقل والتبريد وغيرها من المصادر التي تبث الغازات.

¨ منع قطع الأشجار وتدمير الغطاء النباتي.

¨ انشاء المحميات الطبيعية النباتية.

- تشجيع المواطنين على التشجير ودعمهم معنويا وتزويدهم بالمواد والوسائل المناسبة التي تساعدهم على التشجير.

دور المملكة العربة السعودية في الحد من التلوث البيئي والاحتباس الحراري العالمي:

التلوث البيئي والاحتباس الحراري مشكلة عالمية لها اثار سلبية على مكونات البيئة الطبيعية الهوائية والمائية والصخرية والحيوية النباتية والحيوانية، وعلى البشر؛ صحتهم ومصادر غذائهم ورفاهيتهم وسلوكهم والأنشطة المختلفة التي يزاولونها. وحرصا من المملكة على حماية البيئة المحلية والإقليمية والعالمية اتخذت عدة مبادرات محلية وعالمية للحد من الانبعاثات الكربونية التي تؤدي الى الاحتباس الحراري ورفع درجة حرارة الهواء المحيط بالأرض، ومنها:

- اصدار الأنظمة والقوانين التنظيمية والتشريعية التي من شانها حماية بيئة المملكة من التلوث والتدهور الهوائي والارضي والمائي والحيوي.
- استصلاح الأراضي المتصحرة والمتدهورة وحمايتها وتشجيرها مما يساهم بخفض الانبعاثات الكربوني و يزيد إنتاج الاكسجين.
- مبادرة السعودية والشرق الأوسط الأخضر بزراعة 50 مليار شجرة، 10 مليار شجرة في السعودية و40 مليار في الشرق الأوسط من أجل خفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الأنشطة البشرية ومصادر الطاقة المتعددة، وانتاج الاكسجين الهام للحياة.
- انضمام المملكة للاتفاقيات الدولية والإقليمية التي من شانها حماية البيئة من التلوث بأنواعه والحد من الانبعاثات الكربونية.
- انضمام المملكة للاتفاقيات الدولية والإقليمية التي من شأنها الحد من التغير المناخي واثاره.
- التوجه الى الطاقة المتجددة الشمسية والهوائية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة تحقيقا لرؤية المملكة 2030، ومساهمة للحد من الانبعاثات الكربونية والاحتباس الحراري العالمي.

مشروع محطة جده للطاقة الشمسية

مشروع محطة سكاكا للطاقة الشمسية

وتعتبر مدينة نيوم في شمال غرب المملكة أول مدينة متكاملة تعتمد كليا على الطاقة المتجددة الى جانب العديد من مشاريع توليد الطاقة الشمسية والريحية التي نفذت في مناطق مختلفة من المملكة، منها:

1- مشروع محطة سكاكا للطقة الشمسية الكهروضوئية، يقع المشروع على بعد 30 كم من مدينة سكاكا في منطقة الجوف شمال المملكة.

مشروع محطة رابغ للطاقة الشمسية

2- مشروع محطة جدة للطاقة الشمسية بسعة أجمالية (300) ميجاوات، يقع المشروع في مدينة الصناعية الثالثة على بعد 50 كم من مكة المكرمة

3- مشروع محطة الشعيبة للطاقة الشمسية الكهروضوئية بسعة اجمالية قدرها (600) ميجاوات، يقع المشروع على بعد 80 كم من جنوب محافظة جدة.

مشروع محطة سدير للطاقة الشمسية

4 مشروع محطة المدينة المنورة للطاقة الشمسية الكهروضوئية، يقع المشروع على بعد 26 كم من المدينة المنورة وبسعة اجمالية قدرها (50) ميجاوات

5- مشروع محطة رابغ للطاقة الشمسية الكهروضوئية، بسعة اجمالية قدرها (300) ميجاوات، يقع المشروع على بع 25 كم من محافظة رابغ.

مشروع محطة الجوف للطاقة الريحية

المصدر : https://www.moenergy.gov.sa/

5- مشروع محطة سدير للطاقة الشمسية الكهروضوئية بسعة قدرها (1500) ميجاوات، تقع بمدينة جلاجل في منطقة سدير بمنطقة الرياض.

6- مشروع محطة الجوف للطاقة الريحية، يقع في منطقة الجوف بشمال المملكة.

السيول و الفيضانات:

تشكل الامطار الغزيرة وما ينتج عنها من سيول وفيضانات مائية خطرا في مجاري وضفاف الأنهار والاودية وفي المدن كثيفة العمران والسكان، وتحدث المشكلات الناتجة عن السيول والفيضانات بسبب تظافر عدد من العوامل والمؤثرات الطبيعية والبشرية، ويندر ان تحدث نتيجة عامل واحد ولكن قد يكون احدها اكثر تأثيرا من العوامل الاخرى، ومنها:

- عوامل طبيعية جوية: غزارة وكثافة الامطار ومدتها ووقتها.
- خصائص الأرض الجيولوجية والجيومورفولوجية: صخرية، رملية، طينية، منخفضة، مرتفعة، شديدة الانحدار، ومسار الاودية وعدد وروافدها، الخ.

- تخطيط المدن والمناطق السكنية والطرق: مدى مناسبة اختيار موقع وتخطيط مناطق المدن والإنشاءات والمرافق والخدمات والطرق للخصائص الطبيعية للأرض ومجاري الأنهار والاودية ومناطق تجمع مياه الامطار.
- عدم دقة وتوفر المعلومات المتعلقة بخصائص الامطار وحوادث السيول السابقة.
- تصرفات السكان الخاطئة: البناء في مجاري الاودية غير واضحة المعالم وفي مناطق تجمع مياه الامطار واغلاق مجاري الاودية أو أجزاء منها بالتوسع العمراني او الزراعي أو رمي مخلفاتها في او بالقرب من المجاري المائية.

كيفية الحد والتخفيف من اخطار السيول والفيضانات:

للتخفيف من أخطار السيول والفيضانات على الارواح والممتلكات العامة والخاصة يمكن اتخاذ بعض الاجراءات، ومنها:

- معرفة كمية وكثافة الامطار واوقات تساقطها واخذها في الاعتبار عتد التخطيط أو القيام باي نشاط عمراني وصناعي وتعبيد للطرق وغيرها من الاعمال.

- الاخذ في الاعتبار الخصائص الجوية والارضية الجيولوجية والجيومورفولوجية عند اختيار موقع المدن والمناطق السكنية والخدمية وغيرها.

- الأخذ في الاعتبار كميات السيول ومسارتها عند تنفيذ مشاريع كالطرق والانفاق والجسور داخل المدن و خارجها. وعدم رفع مستوي الطرق كثيرا حتي لا تحجز السيول وتمنعها من الاستمرار في الجريان.
- دراسة الخصائص التضاريسية وتحديد مسارات الأودية للمناطق المراد تطويرها وتخطيطها. كمناطق سكنية أو إقامة عليها إنشاءات صناعية وانشطة زراعية وغيرها.
- وضع وتطبيق اللوائح والانظمة التي من شأنها حماية الاودية والشعاب من الاعتداء عليها بإغلاقها او تضيق مجاريها او تجريفها او تغيير خصائصها الجيومورفولوجية أو ردمها بمخلفات المباني والمصانع وغيرها من المواد الصلبة التي تحد من جريان المياه فيها.
- اقامة سدود وحواجز قليلة الارتفاع على مجاري الاودية التي تشكل السيول فيها خطرا على المدن والقري والطرق والمناطق الزراعية والصناعية التي تمر بها من اجل تخفيف سرعة جريانها والحد من خطرها.
- استخدام وسائل الاعلام المختلفة لتوعية السكان بأخطار السيول، واماكنها وارشادهم الى طرق السلامة التي يمكن ان يتبعوها لتجنب اخطار السيول والفيضانات والابتعاد عن مسارتها.

الانهيارات الصخرية والطينية:

تنزلق وتنجرف التربة والصخور من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة. وتشكل التربة والصخور المنزلقة خطرا على الطرق والقرى والمباني التي تقع على السفوح الجبلية والمرتفعات أو بالقرب منها. وأكثر المناطق المعرضة لانزلاق وانحدار الصخور والتربة المناطق المرتفعة غزيرة الامطار كالمناطق الاستوائية والموسمية وغيرها من المناطق التي تتعرض لأمطار غزيرة، ويرجع انزلاق التربة والصخور الى عدد من العوامل والمؤثرات الجوية والارضية والبشرية منها:

انزلاق الصخور والتربة نحو الطريق بمرتفعات الطائف بالسعودية

- ارتفع منسوب المنطقة الصخرية عما حولها.
- ضعف تماسك صخور وتربة المرتفعات.
- غزارة وكثافة واستمرار الامطار الساقطة.
- قطع أشجار السفوح والمنحدرات والقضاء على الغطاء النباتي أليا أو الرعي الجائر.

تساقط الصخور في جبل فيفا جنوب غرب السعودية

المصدر : https://akhbaar24.argaam.com

- إقامة إنشاءات صناعية وتعدينية وزراعية ومخططات سكنية على قمم المرتفعات والمنحدرات يؤدي الى تسرب مياه الصرف المنزلي ومياه الحدائق نحو السفوح الجبلية وترطبها وضعف تماسكها فتنزلق المواد الطينية والصخور نحو الأسفل.
- عمل تفجيرات أرضية لأغراض إنشائية من طرق وجسور وتعدين وتصنيع وعمران وغيرها من الاعمال يؤدي الى اهتزاز سفوح المرتفعات واضعاف تماسكها فتنحدر نحو الاسفل.
- كثرة حركة وسائل النقل والمعدات الثقيلة على المرتفعات وبالقرب من المنحدرات يضعف تماسك الصخور ويسهل انحدارها.

الإجراءات التي تمنع وتحد من انزلاق وانحدار التربة والصخور السفحية:

للحد من انزلاق التربة والصخور السفحية يمكن اتخاذ عدد من الإجراءات والسبل الوقاية منها:

- عدم إقامة إنشاءات ومباني سكنية فوق المنحدرات السفحية والمناطق التي تعلوها أو الاسفل منها.

- منع التفجيرات لأغراض انشائية في المناطق السفحية أو القريبة منها.
- عدم قطع أشجار المنحدرات والمناطق السفحية أو تجريدها من الغطاء النباتي والحد من الرعي والحد من حركة الحيوانات لأغراض الرعي.

- عدم تغيير طبيعة السفوح والمنحدرات كشق الطرق والممرات أو تغيير شبكة مجاري مياه الامطار أو نقل الصخور منها لأغراض البناء وغيرها.

المراجع العربية:

أبو العينين، حسن (1985) أصول الجغرافيا المناخية، دار النهضة العربية ، بيروت، ط 3.

أبو سمور، حسن وعلى غانم (1998) المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية، دار صفاء للنشر-عمان، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1421هـ) توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، الرياض،ط2.

الأحيدب، إبراهيم (1416هـ) أودية منطقة الرياض، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1431) التنمية وأثرها على المياه في المملكة العربية السعودية، عمادة البحث العلمي، جامعة الأمام محمد بن سعود الاسلامية، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1409هـ) اثر النشاط البشري علي سطح ألرض، مجلة جامعة االمام محمد بن سعود الاسلامية، العدد 1.

الأحيدب، إبراهيم(1996) بعض المخاطر الطبيعية الأرضية والجوية في المملكة العربية السعودية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 28 ،السنة 28،ص217-255.

الأحيدب، إبراهيم (1992) الزلازل والباكين في المملكة العربية السعودية، مجلة بحوث كلية الاداب، جامعة المنوفية، العدد 11، ص161– 182.

الأحيدب ، إبراهيم (1995) بعض المظاهر الجيومورفولوجية للأودية الجافة في المملكة العربية السعودية، مجلة الجغرافيا والتنمية، كلية الاداب، جامعة المنوفية، ص1-48.

الأحيدب، إبراهيم (1993) المخاطر الحيوية في المملكة العربية السعودية، بحوث كلية الاداب، جامعة المنوفية، العدد 12.

الأحيدب، إبراهيم (1993) السيول والفيضانات في المملكة العربية السعودية، بحوث كلية الاداب، جامعة المنوفية، العدد 12.

الأحيدب، إبراهيم (1419هـ) الخصائص الجيولوجية لمنطقة الرياض، كتاب منطقة الرياض، امارة الرياض، المجلد 4، ص 5-47.

الأحيدب، إبراهيم (1419هـ) تضاريس منطقة الرياض، كتاب منطقة الرياض، امارة الرياض، المجلد 4،ص 49-115.

الأحيدب، إبراهيم (1419هـ) مناخ منطقة الرياض، كتاب منطقة الرياض، امارة الرياض، المجلد 4، ص 117-171.

الاحيدب، إبراهيم (1419) مناخ المملكة العربية السعودية، الموسوعة الجغرافية للعالم الاسلامي، المجلد الثالث، القسم الأول، عمادة البحث العلمي، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

الأحيدب، إبراهيم (1419هـ) الصحراء الكبرى : دراسة جغرافية، الموسوعة الجغرافية للعاالم الاسلامي، المجلد 11 ،عمادة البحث العلمي، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية.

الأحيدب، إبراهيم (1419هـ) الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها دراسة جغرافية، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1420هـ) المخاطر الطبيعية في المملكة العربية السعودية وكيفية مواجهتها، ط2.

الأحيدب، إبراهيم (1424هـ) الانسان والبيئة مشكلات وحلول، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1424هـ) المناخ والحياة، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم (1428هـ) جغرافية المخاطر، الرياض، ط1.

الأحيدب، إبراهيم وإبراهيم الدوسري (1422هـ) جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية، وكالة لجامعة لشؤون المعاهد العلمية، الإدارة العامة لتطوير الخطط والمناهج، الرياض، ط1.

الأحيدب، براهيم (1431هـ) المدخل الى الطقس والمناخ والجغرافيا المناخية، الرياض، ط2.

البارودي (2005)، الجغرافيا الفلكية النظام الشمي، دمشق، ط 1.

بحيري، صلاح (1398هـ) مبادئ الجغرافيا الطبيعية، دار الفكر، دمشق، ط1.

البنا، علي (1968) أسس الجغرافيا المناخية والنباتية، دار النهضة، بيروت، ط1.

التركماني، جودة (2011) أصول وتطبيق الجغرافيا الطبيعية للأراضي الجافة مع تطبيقات سعودية، دار الثقافة العربية، القاهرة، ط1.

تشاح، عبدالسلام (1990) جغرافية النبات، افريقيا الشرق، الدار البيضاء، ط1.

توني، يوسف (بدون) معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر، القاهرة، ط1.

تيلور، جريف(1974) الجغرافيا في القرن العشرين: دراسة لتقدمها وأساليبها وأهدافها واتجاهاتها (محرر) ، ترجمة، محمد السيد غلاب ومحمد أبو الليل وومراجعة أحمد رزقانه، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة، جـ 1.

تيلور، جريف(1975) الجغرافيا في القرن العشرين: دراسة لتقدمها وأساليبها وأهدافها وأتجاهاتها (محرر) ، ترجمة، محمد السيد غلاب ومحمد أبو الليل ومراجعة أحمد رزقانه، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة، جـ 2.

الجلعود، علي و عبدالعزيز الشمري(1418هـ) البروج وعلاقتها بالزراعة في المملكة العربية السعودي، الهيئة العربية لكتاب، الرياض، ط 2.

جودة، جودة (1980) معالم سطح الأرض، دار النهضة العربية، بيروت، ط1.

جودة، حسنين (1984) الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي، منشأة المعارف، الإسكندرية،ط3.

جوده، حسنين (1982) الجغرافية الطبيعية والخرائط، منشأة المعارف، الإسكندرية، ط1.

حسن، محمد (1998) أنماط التربة ومصادر المياه والتلوث البيئي في الفكر الجغرافي الحديث، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية.

الحكيم، عمر (1377هـ) تمهيد في علم الجغرافيا: الكتاب الأول في التضاريس، الجامعة السورية، ط3.

خضر، عبدالعليم (1404هـ) الظواهر الجغرافية بين العلم والقران، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة، ط1.

الخطيب، عبدالباسط (1980) سبع سنابل خضر، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية، الرياض، ط2.

رزقانة، أبراهيم (بدون) الجغرافيا المناخية، مكتبة الاداب ومطبعتها بالجمايز، مصر.

الراشد، محمد وعبد الله العنيزان، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (1426هـ) الربع الخالي، جدة، ط1.

الرديسي، سمير (1979) العمليات البيوفيزيائية في البيئة: منهجية جغرافية (ترجمة وتعريب) الخرطوم، الدار السودانية للكتب، المجلد الأول والمجلد الثاني، ط1.

الرديسي، سمير (1979) العمليات البيوفيزيائية في البيئة: منهجية جغرافية (ترجمةوتعريب) الخرطوم، الدار السودانية للكتب، المجلد الثاني، ط1.

سقا، عبدالحفيظ (1419هـ) الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية، جدة، ط 2.

سهل، محمد وأحمد الشنطي (1419هـ) تطور الاستكشاف المعدني خلال مائة عام، وكالة الوزارة للثروة المعدنية، وزرة البترول والثروة المعدنية، المملكة العربية السعودية، الرياض،ط1.

السياب، عبدالله والسيد جاسم الجاسم (1400هـ) علم الطبقات: الستراتيغرافيا، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ط1.

شحادة، نعمان وعلي عبدة والسيد رفيق، مجمع اللغة العربية الأردني (1401هـ) مصلحة الأرصاد الجوية، مجمع اللغة العربية الأردنية، عمان، ط2.

شرف، عبدالعزيز (1405) الجغرافيا الطبيعية: اشكال سطح الأرض، مكتبة الخريجي، الرياض، ط1.

الشلش، علي (1985) جغرافية التربة، جامعة البصرة، ط2.

الشنطي، أحمد (1413هـ) جيولوجية الدرع العربي، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة.

صادق، دولت وعلي البنا (1985) أسس الجغرافية العامة، مكتبة الانجلو

صفي الدين، محمد (1971) جيومورفولوجية قشرة الأرض، دار النهضة العربية، بيروت، ط1.

العامري، سامي والأمين حسن ضي (1406) تُرب العالم، ترجمة، دار المريخ، الرياض، ط1.

العاني، حازم و ماجد السيد ولي محمد (1985) خرائط الطقس والتنبؤ الجوي، جامعة البصرة، ط1.

عبد الخالق وعبد الولي الخليوي (1990) الجغرافيا النباتية، دار صفاء للنشر والتوزيع – عمان، ط 1.

عبده، أحمد (بدون) الجغرافيا التاريخية لشبه الجزيرة العربية في عصور ما قبل التاريخ ،دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

عسل، محمد (1984) الجغرافيا الطبيعية: الجزء الأول المدخل – السطح، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ط2.

العقاد، أنور (1983) الجغرافيا الفلكية، دار المريخ للنشر، الرياض.

العودات، محمد وعبدالسلام عبدالله و عبدالله الشيخ (1405هـ) الجغرافيا النباتية، عمادة شؤون المكتبات ـ جامعة الملك سعود، الرياض، ط1.

الغريري، عبدالعباس وسعدية الصالحي (1998) جغرافية الغلاف الحيوي: النبات والحيوان، دار صفاء للنشر والتوزيع.، عمان.

غوري، إبراهيم (بدون) البيئات الطبيعية، دار الشرق، بيروت.

غوري، إبراهيم (بدون) الجبال والهضاب، دار الشرق، بيروت.

غوري، إبراهيم (بدون) ألحت ومظاهره، دار الشرق، بيروت.

غوري، إبراهيم (بدون) الصحاري والسهول والسهوب، دار الشرق، بيروت.

غوري، إبراهيم (بدون) المحيطات والبحار، دار الشرق، بيروت.

فايد، يوسف (بدون) البنية والتضاريس: تضاريس الأرض الموجبة والسالبة، دار النهضة القاهرة، ط1.

فايد، يوسف (بدون) جغرافية المناخ و النبات، دار النهضة العربية، بيروت.

متولي، محمد (بدون) وجه الأرض، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ط1.

محسوب، محمد(1428هـ) الجغرافيا الطبيعية أسس ومفاهيم حديثة، دار الفكر العربي، القاهرة، ط1.

المشهدي، عبده وعبدالحليم الدماطي ومحمود فهمي (1404هـ)، عمادة شؤون المكتبات- جامعة الملك سعود، الرياض، ط1.

المصطفى، زكي (1427هـ) الفلك للهواة، النادي العلمي السعودي، جدة، ط1.

المطري، السيد خالد (1408هـ) الجغرافيا الحيوية، دار القبلة للثقافة الإسلامية، جدة، ط2.

مكتبة لبنان (1979) معجم مصطلحات الجغرافية والبيئة الطبيعية: انجليزي-عربي، بيروت، ط1.

المليحي، عادل وعقيل العنزي وحاتم حكيم، شركة التعدين السعودية، معادن، (1424هـ)، الرياض، ط1.

موسى، على (1406هـ) المعجم الجغرافي المناخي، دار الفكر، دمشق، ط1.

غلاب، محمد ويسري الجوهري(196) الجغرافيا التاريخية: عصر ما قبل التاريخ وفجره، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.

الغنيم، عبدالله (1401هـ) أشكال سطح الأرض المتأثرة بالرياح في شبه الجزيرة العربية، الكويت، ط1.

الغنيم، عبدالله (1401هـ) أقاليم الجزيرة العربية بين الكتابات العربية القديمة والدراسات المعاصرة، وحدة البحث والترجمة ـ قسم الجغرافيا بجامعة الكويت – الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، ط1.

الغنيم، عبدالله (2005) أشكال سطح الأرض في شبه الجزيرة العربية في المصادر العربية القديمة، وحدة البحوث والترجمة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت – الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، ط1.

غوري، إبراهيم (بدون) الأنهار والينابيع، دار الشرق، بيروت.

الفندي، محمد (1985) الأرصاد الجوية، ط1

النافع، عبداللطيف (1425هـ) الجغرافيا النباتية للمملكة العربية السعودية، الرياض،ط1.

النافع، عبداللطيف (1439هـ) جغرافية الحيوانات البرية في المملكة العربية السعودية، الرياض، ط1.

النافع، عبداللطيف (1440هـ) الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية، الرياض، ظ1.

نخلة، فخري ومحب الدين حسين و سيد علي صالح، التراكيب والخرائط الجيولوجية، دار المعارف، ا القاهرة،ط3.

النشوان، عبدالرحمن (1425هـ) جغرافية المملكة العربية السعودية، الرياض، ط1.

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (1433هـ) المملكة العربية السعودية: حقائق وأرقام، جدة، ط1.

وزارة الزراعة والمياه- المملكة العربية السعودية (1412هـ) مقدمة في التاريخ الطبيعي للمملكة العربية السعودية، الرياض، ط1.

الوليعي، عبدالله (1416هـ) جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية، الرياض، ط1.

الوليعي، عبدالله (1423هـ) المدخل الى الجغرافيا الطبيعية والبشرية، الرياض، ط1.

الوهيبي، محمد (1404هـ) العلاقات المائية في النبات، عمادة شؤون المكتبات – جامعة الملك سعود، الرياض، ط1.

يوسف، أحمد (1408هـ) البيدولوجي نشأة ومورفولوجيا وتقسيم الأراضي، عمادة شؤون المكباتـ جامعة الملك سعود، الرياض, ط1.

المصادر الأجنبية:

Ahrens, Donald (1982) Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and The Environment, West Publishing Company, St. paul, 2nd., edition.

Al-Ansari J. , H. Bakhsh , I. Madni, (1986) Saudi Arabian Wind Energy Atlas, King Abdul Aziz City for Science and technology, and The United States Department of Energy, 1st., edtion.

Anthes, Richard and H. Panofsky and J. Cahir and A. Rango (1978) Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, 2nd., edition.

Atkinson, B.W 0 Editing, (1981) Dynamical Meteorology, An Introductory Selection, Methuan and Co.Ltd, London,1st editon.

Barry, R., A. Perry (1973) Synoptic Climatology: Methods and Applications, Methuen and Co Ltd, London, 1st., edition.

Barry, R.and R. Chorley (2010) Atmosphere, Weather and Climate,Abingdon,Oxon,N.Y., 9th. , edition.

Barry, R., and R. Chorley (1982) Atmosphere, Weather and Climate, Methuen, London, 4th., edition.

Battan Louis, (1974) Weather, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1st., edition.

Battan, Louis J. (1984) Fundamentals of Meteorology, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.,2nd., edition.

Christopherson, Robert W. (1994) Geosystems: An Introduction to Physical Geography, Macmillan College Publishing Company, Englewood Cliffs, N.J., 2nd., edition.

Coles Publishing Company Limited(1979)Physical and Human Geography: Notes ,Toronto, Canada.

Crowe, P.R., (1971) Concepts in Climatology, St. Martin's Press, N.Y., 1ST., edition.

Deblij, Harm J. (1980) The Earth: A Topical Geography, John Wiley and Sons, Inc., N.Y., 2nd., edition

Department of Transportation and Department of Commerce, (1975) Aviation Weather For Pilots and Flight Operation Personal, Washington., 2nd., edition.

Derbyshire, E., K. Gregory, and J.R. Hails (1979) Geomorphological Processes, Dawson Westview Press, Kent-England, 1st., edition.

Dune,Thomas and L. Leopold (1978) Water in Environmental Planning, W.H.Freeman and company, San Francisco, 1st. edition.

Dury, George, (1981) An Introduction to Environmental Systems, Heinemann, London,1st., edition.

Dwigging, Don (1968) Space and The Weather : The Story of Modern Weather Prediction, Don Duiggins, los Angels, 1st., edition.

Eagleman, Joe (1980) Meteorology: The Atmosphere in Action, Litton Educational Publishing, Inc. 1st., edition.

Erski, Theodore (2015) Living Physical Geography in the Laboratory, W.H. Freeman and Company, 1st., edition.

Gabler, R. and R.Sager and S. Brazier and J. Pourciau (1975) Introduction to Physical Geography, San Francisco, Rinehart press, 1st edition.

Gervais, Bruce (2015) Living Physical Geography, W.H.Freeman and Company, N.Y., 1st., edition.

Gharaibeh, Sameh (1998) A Dictionary of Environmental Terms : English Arabic, Dar Al-Shorouk, Ramallah, 1st., edition.

Graphic Learning International publishing Corporation, EARTH BOOK : WORD ATLAS, Boulder, Colorado, 1st, edition.

Griffiths, J. and D. Driscoll (1982) Survey of Climatology, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, 1st., edition.

Hamblin, W. Kenneth (1978) The Earth Dynamic Systems: A Textbook in Physical Geography, Burgess Publishing, Minneapolis, Minnesota, 2nd., edition.

Hamblin, W., and James Howard (1975) Exercises in Physical Geology, Burgess Publishing

.Company, USA, 4th., edition.

Harding, Anthony, Editor (1982) climatic Change in Later Pre-History, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1st. ,edition.

Hidore, John (1974) Physical Geography: Earth Systems, Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, 1st., edition.

Hidore, Oliver, (1984) Climatology, Bell and Howell Company, Columbus, Ohio, 1st., edition.

Holton, James R., (1879) An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, N. Y., 2nd., edition.

Howard J. Critchfield (1974) General Climatology, Prentice-Hall, Inc., Englewood, N. J., 3rd., edition.

Hoyt, J. (1973) Man and the Earth, Prentice Hall, Inc. N.J., 3rd., edition.

Jonhnson,P.R.,(1998) Teectonic map of Saudi Arabia and adjacent areas. Technical Report USGS-TR-98-3 (IR948), US Geological Survey.

Keller, Edward (1979) Environmental Geology, Charles E. Merrill, 2nd, edition.

Keller, Edward (1985) Environmental Geology, Charles E, Merrill Publishing Company, Columbus, 4th., edition.

Lamb, H.H, (1982) Climate, history and the modern world, Methuen, London, 1st., edition.

Lockwood,John (1979) Causes of Climate, AHalsted Press Book, London,1st edition.

Lutgens, F., and E. Tarbuck (1982) the atmosphere: an introduction to meteorology, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.,2nd., edition.

Lydolph, Paul, (1985) The Climate of the Earth, Rowman and Allanheld Publishers, N. J., 1st, edition.

Miller, A., J. Thompson, R. Peterson, D. Haragan (Elements of Meteorology , Charles E, Merrill Publishing Company, Columbus, 4th., edition.

Miller, G., (1982) Living In the Environment, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, 3rd., edition.

Murphey, Rhoads (1978) Patterns on the Earth: An Introduction to Geography, Ran McNally College Publishing Company, Chicago, 4th., edition.

Navarra, John G., (1979) Atmosphere, Weather and Climate: An

Oliver, John, (1979) Physical Geography, Duxbury Press North Scituate, Massachusetts, 1st., edition.

Pearson, Ross, Physical Geography (1968) Barnes and Noble ,Inc., N.J., 1st., edition.

Plummer, C. and David M., (1980) Physical Geology, Wm.c Brown ,

Company, USA, 2nd. , edition.

Press, Frank and R. Siever (1978) Earth, W.H.Freeman and Company, San Francisco,2nd, edition.

Reader's Digest, (1972) Marvels and Mysteries of The World Around Us, The Reader's Digest Association, Inc., 1st., edition.

Ross, David(1977) Introduction To Oceanography, Prentice-Hall,Inc., Englewood Cliffs, N.J., 2nd., edition.

Seller, William (1965) Physical Climatology, The university of Chicago Press. Chicago, 1st edition.

Smith, Anthony, (1970) The Seasons: Life and its Rhythems, Harcourt Brace Jovanovich, NC. N. Y., 1st., edition.

Strahler, Arthur (1975) Physical Geography, John Wiley and Sons, Ins., N. y., 4th., edition.

Strahler, Arthur and Alan H. Strahler (1978) Study Guid for Elements of Physical Geography, John Wiley and Sons, Ins., N. y., 2 nd., edition.

T wort, alan and Ratnayaka,don and m.Brandt (2000) WATER SUPPLY, Arnold pblishers, LONDON,5 edition.

Tank, Ronald, Editor, (1976) Focus on Environmental Geology, Oxford University Press, N.Y., 2nd., edition.

Tarbuck, E. and F. Lutgens (1979) Earth Science, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, 2 nd., edition.

The Saudi Arabian National Center for Science and Technology (1983) Saudi Arabian Solar Radiation Atlas, Riyadh, 1st., edtion.

Thuman, Harold, (1971) Charles E. Merrill Publishing Company, Columus, 1st edition.

Trewartha,G. and A.Robinson and E. Hammind (1967) Physical Elements of Geography, McGraw-Hill Book Company, NY. 5th edition.

Wiesner, C.J.(1970) Chaman and Hall Ltd, London, 1st edition

World Meteorological Organization (1973) Distribution of Precipitation in Mountainous Areas, WMO-OMN No. 326,Geneva, Volume I.

المواقع الالكترونية:

https://almerja.com

http://rabbischeinberg.blogspot.com

http://www.uwyo.edu

https ://www.marketbusinessnews.com

https://al-moheet.net

https://apollo.nvu.vsc.edu

https://atmos.uw.edu

https://en.wikipedia.org

https://gis4you.xyz

https://healingearth.co.za

https://johnenglander.net

https://mhtwyat.com

https://www. moenergy.gov.sa

https://www.alanba.com.kw

https://www.climate.gov

https://www.foxweather.com

https://www.geologyin.com

https://www.google.com/ jetmeteorology+101com

https://www.google.com/search?q=mine-stock+adobe. Com

https://www.istockphoto.com

https://www.liveworksheets.com

https://www.marefa.org

https://www.meteorologiaenred.com

https://www.ncw.gov.sa/

https://www.skynewsarabia.com/technology

https://www.vatnajokulsthjodgardur.com

https://www.vectorstock.com

المؤلف في سطور:

الاسم : إبراهيم بن سليمان بن حسن الأحيدب

المؤهل العلمي: الدكتوراه (1985)

التخصص : جغرافية طبيعية ومناخ

الدرجة العلمية : استاذ

العمل : استاذ جامعي متقاعد و مستشار جغرافي وبيئي

الاهتمامات العلمية : الدراسات المناخية ، الجوية ، البيئية ، المخاطر والكوارث البيئية، والمياه.

الاعمال والنشاطات العلمية:

- التدريس بقسم الجغرافيا/ كلية العلوم الاجتماعية المرحلة الجامعية والدراسات العليا في مجال المناخ والبيئة والمياه والمخاطر.
- اشراف ومناقشة العديد من الرسائل العلمية الماجستير والدكتوراه.
- تحكيم العديد من أبحاث النشر والترقيات العلمية.
- تقديم الاستشارات لبعض الإدارات الحكومية في مجال المخاطر والبيئة.
- نشر العديد من الأبحاث العلمية والكتب في مجال المناخ والبيئة والمخاطر والمياه.

الكتب:

1- توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، 1412هـ.

2 - جلاجل : دراسة جغرافية ، تاريخية و حضارية، 1412هـ.

3 - أودية منطقة الرياض: دراسة جغرافية، 1416هـ.

4 - الكوارث الطبيعية و كيفية مواجهتها: دراسة جغرافية، 1419هـ،

5 - المخاطر الطبيعية في المملكة العربية السعودية و كيفية مواجهتها: دراسة جغرافية، 1420هـ.

6 - اثر النشاط البشري علي سطح الأرض.

7- المدخل إلى الطقس و المناخ و الجغرافيا المناخية، 1423هـ.

8- المناخ و الحياة : دراسة في المناخ التطبيقي. 1424هـ

9- الإنسان و البيئة: مشكلات وحلول، 1423هـ .

10- السياحة والتنزه البيئي في المملكة العربية السعودية، 1424هـ .

11- جغرافية المخاطر، 1429هـ .

12- اثر التنمية على المياه في المملكة العربية السعودية، عمادة البحث العلمي، جامعة الإمام 1431هـ

13- الجغرافيا الطبيعية: أسس ومفاهيم وتطبيقات، 1444هـ 2022م.