جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية

المرحلة الثالثة

جغرافية الموارد الطبيعية

أولاً: مفهوم الموارد الطبيعية، أهميتها، مفهوم الموارد الطبيعية:

الموارد الطبيعية هي هبة الله للإنسان خلقها وسخرها له قال تعالى }وَسَخَّرَ لكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي ألْأرضِ جَمِيعاً مِأنهُ إنَّ فِي ذَلِكَ لَ◌َيَاتٍ لقَأومٍ يَتفكَّرُو نَ {الجاثية 13. وقد كان مفهوم الموارد الطبيعية عند معظم الاقتصاديين القدامى إنها الْ ارضي الزارعية فقط إلا أن هذا المفهوم تطور نتيجة تطور استغلال الْ ارضي واتساع مدلول الْرض لدى الاقتصاديين فأصبحت الموارد الطبيعية تشمل الْرض والمياه والْسماك والغابات والم ارعي الحيوانات والمعادن والشمس والهواء والمناخ والموقع.

وقد كان الاقتصاديون الكلاسيكيون يعتبرون الْرض هي عامل الإنتاج الوحيد أو الْساسي.

تعريف الموارد الطبيعية ::

يُمكن تعريف الموارد الطبيعية) بالإنجليزية (Natural resources :بأنَّها مصادر مواد خام، تتواجد في الْنظمة البيئية على الْرض، وتحدث بصورة طبيعية دون أي تدخلات بشرية، وتستخدم هذه الموارد بعد تعديلها بهدف الاستفادة منها في حياتنا اليومية،]١[ويمكن الحصول على الفائدة من هذه الموارد عندما تتوفَّر الظروف التكنولوجية أو الاقتصادية أو الاجتماعية أو تزويد الإمدادات اللازمة من الْرض].٢[

تعرف الموارد الطبيعية هي الموارد التي ليس للإنسان دخل في إيجادها. او كل ما يقومالانسان بإد اركه وتقييم منفعته من البيئة، وإعداده للدخول في دائرة الاستغلال الاقتصادي بغرض اشباع حاجه معينه او مطلب معين

وفي معظم المصادر تعرف الموارد الطبيعية على إنها تمثل ما تقدمه الطبيعة من هبات أو مصادر تخدم الإنسان من خلال توظيفها في الإنتاج،والتي عند تدخل الإنسان في استخ ارجها أو استثمارها أو أعادة تشكيلها تتحول إلى ثروة بإشكالها السلعية المختلفة .ويأتي تدخل الإنسان بصيغة ومستويات متباينة تحددها غايات هذا التدخل وقدرته على تحقيق تلك الغايات من خلال ما يمتلكه من ثقافة وتقنيات تنسجم مع المرحلة الحضارية لمجتمعه.

حتى إن البعض يعبر عن تدخل الإنسان بأنه يأتي من خلال أنواع من التفاعل بينه وبين بيئاته الطبيعية التي تحتوي على الموارد الطبيعية

-

هذا التعريف لم يقيد مفهوم الموارد الطبيعية بالاستخدام أو عدمه ومعنى ذلك انه لا يؤثر على كونها مورد طبيعي والعديد من رجال الاقتصاد يرون أن الموارد الطبيعية لا تعتبر من الموارد الاقتصادية إلا تبعا لندرتها النسبية فالمجهول أو الغير مستخدم هو مورد طبيعي ولكن لا يدخل في اهتمام الاقتصاديين.

تصنَّف الموارد الطبيعية من حيث مصدرها إلى نوعين]:٣[

1.مصادر حيوية) بالإنجليزية: biotic resources)؛ هي الموارد الطبيعية التي تنشأ من الكائنات الحية أو المواد العضوية، مثل: النباتات، والحيوانات، وأنواع الوقود الْحفور ي

2. .مصادر غير حيوية) بالإنجليزية(abiotic resources :؛ هي الموارد الطبيعيةالتي تنشأ من العناصر غير الحية وغير العضوية، مثل: الهواء، وأشعة الشمس ، والمعادن المختلفة .

ويمكن تصنيف الموارد الطبيعية الى...:

1.موارد مادية كالشمس والرياح والمعادن والتربة والمياه والنبات والحيوان .

2. موارد غير مادية كالصحة والتنظيمات الاجتماعية والسياسية والمعرفة والحرية وما إلى ذلك. وأن بعضها يفوق الموارد الملموسة في الْهمية؛ كالعلم والصحة وغيرها، لذلك فأن الموارد نتاج للتفاعل بين هذه العوامل مجتمعة.

ولا ينبغي أن لا ننسى الإنسان الذي يعد أهم مواد الثروة طالما أنه وسيلتها للاستغلال وأنه هدفها كمحصلة لنتاجاتها المختلفة. إن الموارد في تغير مستمر، ويرتبط ذلك بتغير حاجات الإنسان وغاياته وهي وسائل لتحقيق أهداف معينة ترتبط باحتياجات الإنسان ومتطلباته، وهذا يعني إن الموارد هي الْشياء التي يعتمدها الإنسان لتمكنه من البقاء وإشباع حاجاته .

وتعني كلمة مورد في القواميس معاني متعددة منها " أنها ذلك الشيء الذي يعتمد عليه الفرد للإعالة والمساعدة " أو أنها "الوسائل المستخدمة للحصول على حاجات أو تحقيق أهداف معينة". ويقصد بموارد الثروة كافة الهيئات أو المنح الموجودة في الطبيعة، والتي يمكن للإنسان أن يحول محتوياتها من كنوز للثروة إلى ثروة لها قيمة اقتصادية سواء أكانت بهيئة سلع أو خدمات، أي إن الإنسان يعمد إلى أحداث تغي ارت مهمة في التركيب الوظيفي لتلك الكنوز أو المكنونات عن طريق التفاعل بين الإنسان والبيئات الطبيعية التي يحتضنها. وهذا يعني أن د ارسة الموارد تقتضي بالضرورة د ارسة التفاعلبين الإنسان وموارد البيئة التي يعيش فيها، أو د ارسة البيئة الطبيعية)الْرض(باعتبارها موطن الإنسان

توزيع الموارد الطبيعية:

تتوزع الموارد الطبيعية في اغلبها في الاماكن التالية

1 -سطح الْرض المستخدم في الزارعة والصناعة والسكن، وبما يحويه من غابات وم ارعي.

3- باطن الْرض بما يحويه من موارد معدنية مختلفة، ومصادر الطاقة كالنفط واليورانيوم والفحم.

3 -موارد المياه كالْنهار والبحي ارت والبحار والمحيطات وما تتضمنه من أحياء مائية. 4 -الهواء أو الغلاف الجوي المحيط بالْرض، وما يحتويه هذا الغلاف من غا ازت.

وحتى يكون أي مورد من الموارد المذكورة اقتصادياً، فأنه يجب أن يكون في دائرة الاستغلال الاقتصادي لإشباع حاجة معينه أو طلب معين. وحتى يكون كذلك فإنه يجب

توفر شرطين هامين الْول يتمثل بالمعرفة والمهارة الفنية التي تسمح باستخ ارج المورد أو استخدامه، والثاني وجود طلب على المورد ذاته أو على الخدمات التي ينتجها. إذا غاب أحد هذين الشرطين، فإن المورد لا يعدو أن يكون شيئاً مادياً، والشيء المادي لا تكون له قيمة اقتصادية كمورد، ولكن قدرة الإنسان ومهارته وحاجته هي التي تجعل لشيء معين دون آخر قيمة وليس مجرد الوجود المادي لهذا الشيء. وطالما إن قدارت الإنسان وحاجاته في تغير مستمر عبر الزمن فإن مفهوم المورد ليس ساكناً وإنما حركياً يتسع أساسه وقاعدته ليشمل ما تم اكتشافه نتيجة زيادة وتحسين المعرفة وتغير حاجات الإنسان، فكثي اًر ما تم اكتشاف موارد من مواد لم تكن مستحدثة أو ذات قيمة كالبوكسايت واليورانيوم.

أهمية الموارد الطبيعية

تظهر أهمية الموارد الطبيعية في العديد من جوانب حياتنا وبشكل كبير، وفيما يلي أبرز هذه الجوانب:

١. الحياة اليومية؛ تعدُّ الموارد الطبيعية أساس قدرتنا على الحياة والتطور والازدهار، وتستخدم هذه الموارد على نحو يومي إما بصورة مباشرة أو غير مباشرة
٢. .الاقتصاد؛ تو فِر الموارد الطبيعية معظم ثروات الدول المختلفة، وتش كِل مصادر دخل للعديد من الدول بسبب ارتفاع قيمة هذه الموارد وزيادة الطلب عليها.
٣. الفقر والبطالة؛ تساعد الموارد الطبيعية في تحسين مستوى المعيشة للفق ارء، وخاصة في المناطق الريفية حيث يعتمد الناس على هذه الموارد في تأمين احتياجاتهم من مسكن وغذاء.
٤. الزارعة؛ تعتمد الزارعة على استخدام الموارد الطبيعية في تأمين الموارد الْساسية للزارعة، والتي تشمل المياه والتربة والنباتات والحيوانات، وتأمين الموارد اللازمة لبناء المعدات والْدوات الزارعية.

ثانياً: تصنيف الموارد الطبيعية:

الفرق بين المصدر والمورد:

المصدر يقصد به موضوع أو مكان معين لشئ طبيعي كامن به لم يستغل بعد كثروة يستفيد بها الإنسان من استغلاله. فالشمس على سبيل المثال تعد مصدرا source للحرارة، ورغم ا الْهمية القصوى للحرارة بالنسبة لحياة الإنسان والكائنات ا الْخرى إلَى أننا لْ نعتبر الحرارة ثروة مستغلة بيد الإنسان، ولكن حينما يستغلها فإنها أي الحرارة تصبح مورد اً. أما المورد resource فهو الشئ الذي يتحول إلى ثروة لها قيمة نفعية حددها الإنسان تبعا لحاجاته

وتصنف الموارد الطبيعية وفق معايير عده اهمها:

أ: التصنيف التركيبي :

١ـ موارد ذات مصادر عضوية .

يقصد بها الموارد الحية الموجودة في الطبيعة، وتشتمل على الغابات والحياة البرية والوقود الأحفري، وجميعها مدرجة على كونها مورد طبيعي حيوي.

٢ـ **موارد طبيعية ذات مصادر غير عضوية.** المقصود بها موارد غير حية وغير عضوية مثل الأرض والمياه والهواء والمعادن مثل الذهب والحديد والنحاس والفضة.

ب- التصنيف المكاني :

١ـ موارد طبيعية موجودة مصادرها في كل مكان.

٢ـ موارد طبيعية ذات مصادر شائعة ويكثر وجودها على سطح الأرض.

٣ـ موارد طبيعية ذات مصادر تتواجد في أماكن محدودة على سطح الأرض.

ج- التصنيف الإنتاجي :

١- **موارد دائمة. وهي الموارد غير المعرضة للنضوب اوالتجديد فهي موجودة بشكل دائم مثل الشمس**

٢- **موارد متجددة .**الموارد الطبيعية المتجددة هي الموارد التى تتجدد بشكل طبيعي في الطبيعة بعد استخدامها، وتتمثل في الرياح والماء والنباتات الطبيعية والطاقة الشمسية والحيوانات، حيث تتواجد هذه الموارد بوفرة، ولكن هناك بعض القلق من نفاذ المواد المتجددة؛ لأن معدل استهلاك البشر لها يفوق معدل تجددها، مما يدفع المختصين في الدفاع عن البيئة إلى دعوة الناس لترشيد استهلاكهم.

٣- **موارد غير متجددة.** تتواجد هذه الموارد بشكل محدود في الطبيعة وتأخذ كثير من الوقت حتى يتم تكوينها مرة أخرى، مثل: النفط والمعادن الثمينة والصخور، فيتم تصنيف بعض الحيوانات المهددة بالانقراض على أنها موارد غير متجددة لأن نفوقها يفوق بكثير معدل تكاثرها، فيجب حماية هذه الموارد من النفاذ وترشيد استهلاها بشكل دقيق.

د- التصنيف المظهري:

١- **الموارد الملموسة.**

٢- **الموارد غير الملموسة.**

تصنيف الموارد الطبيعية حسب الاستخدام البشري

يمكن تنصيف هذه النوع إلى:

- المواد المحتملة: وهي المواد التي يمكن استخدامها في المستقبل، مثل البترول الموجود في الصخور الرسوبية، لحين الحفر والتنقيب عنه يظل مورد محتمل.
- الموارد الفعلية: هي الموارد التي تم إيجادها وهي قيد الاستخدام في الوقت الحالي مثل معالجة الأخشاب التى تعتمد على التكنولوجيا والتكلفة.

- الموارد الاحتياطية: تشكل جزءًا من الموارد الفعلية التي يمكن تطوريها في المستقبل.
- موارد المخزون: هي الموارد التي تم الكشف عنها ولكن بسبب عدم تواجد التكنولوجيا الكافية لا نستطيع استخدامها مثل الهيدروجين.

أبرز الموارد الطبيعية

توجد حولنا العديد من الموارد الطبيعية التي نستخدمها بشكل يومي وأساسي، ومنها:

الماء

يقصد به المياه العذبة، فتتمثل نسبتها في العالم حوالي 5.2%، فالبشر يستخدمون المياه العذبة في كل احتياجاتهم من شرب وطهي ونظافة، على الرغم من بدء الكثير من الدول في بناء محطات لمعالجة المياه إلا أنه بسبب التغيرات المناخية انخفضت كمية الأمطار وذاب الجليد وأنخفض مخزون احتياطي الماء العذب المراد معالجته.

لكن بالرغم من ذلك ظهرت مبادرات لتنظيم استخدام الماء العذب في العالم.

الهواء

هو من أهم موارد الطبيعية، حيث إنه مصدر عيش الكائنات الحية من خلال عملية التنفس فمن دونه لا توجد ذرة حياة، حيث إنه خليط من مجموعة غازات وبخار الماء ويتمثل الأكسجين فيها بنسبة 21.%

الفحم الحجري

هو وقود أحفري، حيث يتكون من بقايا كائنات حية قديمة، وهو من أرخص أنواع الموارد الطبيعية وبرزت أهميته في العصور الوسطي مع بداية الثروة الصناعية؛ لأنه كان يستخدم في العديد من الصناعات واستخدم كوقود للمصانع والماكينات ويقبل عليه الكثير من الدول خصوصًا دول أسيا.

المعادن

تتكون نتيجة بعض العمليات الجيولوجية، حيث تمتلك بناء بلوري وتركيب كيميائي خاص، فهي مواد صلبة ولكنها غير متجانسة ويتم تصنيفها تبعاً للتركيب الكيميائي ومن أمثلتها)الجبس، البوكسيت، الفوسفات، البنتونيت، الميكا، التيتانيوم، الزركونيوم(وتدخل في العديد والعديد من الصناعات.

يتفاعل كل معدن موجود على الأرض مع الطبيعة بطريقة خاصة تبعاً لتكوينه وطبيعته ،ويتم استخراج المعادن من قيعان البحار والأراضي ومن جوف الجبال.

الغاز الطبيعي

هو أحد مصادر الطاقة الطبيعية البديلة عن النفط؛ لأنه أقل تكلفة وأقل ضررًا على البيئة، فهو عديم اللون والرائحة في صورته النقية، ويعطي طاقة هائلة عند احتراقه ،ويعتبر الغاز الطبيعي خليط من المواد الهيدروكربونية ويكون أساسه هو غاز الميثان كما يشتمل على غاز الإيثان والبروبان والبوتان والبنتان.

النفط

يطلق عليه الذهب الأسود أو الزيت الخام، فهو عبارة عن مادة سائلة لزجة وتحمل نسبة من الكثافة، ولونه أسود مائل إلى الاخضرار، وهو مادة قابلة للاشتعال ملوثة للبيئة بصورة كبيرة، يتم استخلاصه من الطبقة العليا للقشرة الأرضية وتختلف أنواع النفط عن طريق تركيبه.

التربة

هي ثروة طبيعية تغطي نسبة كبيرة من سطح الأرض، فتعتمد الحياة بشكل أساسي على التربة لأنها مصدر مباشر للحصول على الطعام للحيوان والإنسان، فتحتوي الرتبة على معادن ومغذيات ومواد عضوية ونباتية وحيوانية، وتمتلك خواص مميزة من حيث التركيب واللون.

أشعة الشمس

من الموارد الغير ملموسة ولكنها تساعد على إنارة الكون، ويخرج الأشخاص من منازلهم للحصول على المنافع من أشعتها، ولكن يجب تجنب الجزء الضار منها، وكذلك يعمل نور الشمس على نمو النبات ويعمل على تدفئة الأرض.

الغابات والأخشاب

مع ازدياد عدد السكان زاد الطلب على مشاريع الإسكان والتشييد وهذا بدوره قادر على تقليل المساحات الخضراء والغابات المهمة في الحفاظ على البيئة، حيث توفر الغابات عدد لا يعد من الحيوانات والنباتات، وتلعب دور في مهم في تنقي الهواء وتوفير الأخشاب اللازمة لبناء البيوت.

أقسام الموارد الطبيعية

يعتبر علم الجغرافية الاقتصادية أكثر العلوم اهتماما بالموارد الاقتصادية والموارد الطبيعية بوجه خاص حيث يهتم بأنواعها وأماكن توزيعها ونشاط الإنسان عليها، وتنقسم الموارد الطبيعية عند علماء الجغرافية الاقتصادية إلى:

1. الموارد المائية **2. الموارد النباتية**

4. الموارد الحيوانية **4. الموارد المعدنية**

أولا . الموارد المائية:

ويطلق هذا المصطلح على الماء نفسه كمورد طبيعي فيشمل مياه البحار والمحيطات والأنهار والينابيع كمصدر للشرب أو لري المزروعات أو كمادة مستخدمة في العمليات الإنتاجية كالبناء والتشييد وغيرهما ويشمل الماء كمصدر للطاقة ويشمل أيضا ما بداخله من اسماك وحيوانات ومعادن وغيرها.

مصادر المياه:

١. **مياه البحار والمحيطات**: مالحة لا تصلح للاستهلاك المباشر.

٢. **المياه العذبة:** وهي مياه الوديان والأنهار والواحات والآبار والينابيع تحتاج إلى معالجة قبل الاستخدام.

٣. **الثلوج** : تلعب الثلوج دورا هاما في تغذية مصادر المياه العذبة بعد ذوبانها.

٤. **البخار**: مصدر الأمطار وهي المصدر الرئيسي لتغذية الأنهار والآبار والينابيع

خصائص مياه البحار والمحيطات

١. **خصائص مياه البحار و المحيطات**

1.1 الملوحة و الكثافة

تتكون معظم الأملاح الدائمة في مياه البحار و المحيطات من أملاح الصوديوم و المغنيسيوم و الكالسيوم ، و يبلغ متوسط ملوحة مياه البحار و المحيطات 35 في الألف)متوسط ملوحة المياه العذبة = 1،8 في الألف(و تختلف درجة ملوحة البحار و المحيطات من جهة لأخرى نتيجة لاختلاف درجة حرارة البحر وكمية التساقط و وجود الأنهارو التيارات البحرية ، ففي المناطق ذات الحرارة المرتفعة و الأمطار القليلة ترتفع نسبة الملوحة و العكس صحيح. وفي البحار المغلقة و الداخلية وخاصة في المناطق الحارة ترتفع نسبة الملوحة فنجدها في البحر الأحمر 40 في الألف و

. في البحر الميت 250 في الألف

1.2 حرارة مياه البحار و المحيطات

و يقصد بها حرارة المياه السطحية فالشمس هي المصدر الأساسي الذي تستمد منه هذه المياه حرارتها و لذلك تقل درجة حرارة المياه كلما تعمقنا رأسيا في ماء البحار و المحيطات حتى تنعدم على عمق 360 متر تقريبا لأن أشعة الشمس تؤثر بدرجة كبيرة في الطبقات العليا نتيجة ملامستها للهواء الساخن من جهة و لتغلغل أشعة الشمس فيها من جهة أخرى و تختلف درجة حرارة المياه

.السطحية من مكان لآخر تبعا لموقع المنطقة بالنسبة لدرجات العرض أي عمودية الشمس عليها

2. حركة مياه البحار و المحيطات

تتميز مياه البحار و المحيطات بالحركة الدائمة و لا يعرف لها هدوء أو سكون الدائم بل يعرف عنها تنوع نشاط حركة مياهها و يمكن تصنيف الحركات التي تسود مياه البحار و المحيطات إلى ثلاثة

:أنماط هي

١ الأمواج

٢ المد و الجزر

٣ التيارات البحرية

وسنتاول دراسة هذه الحركات وكالاتي:

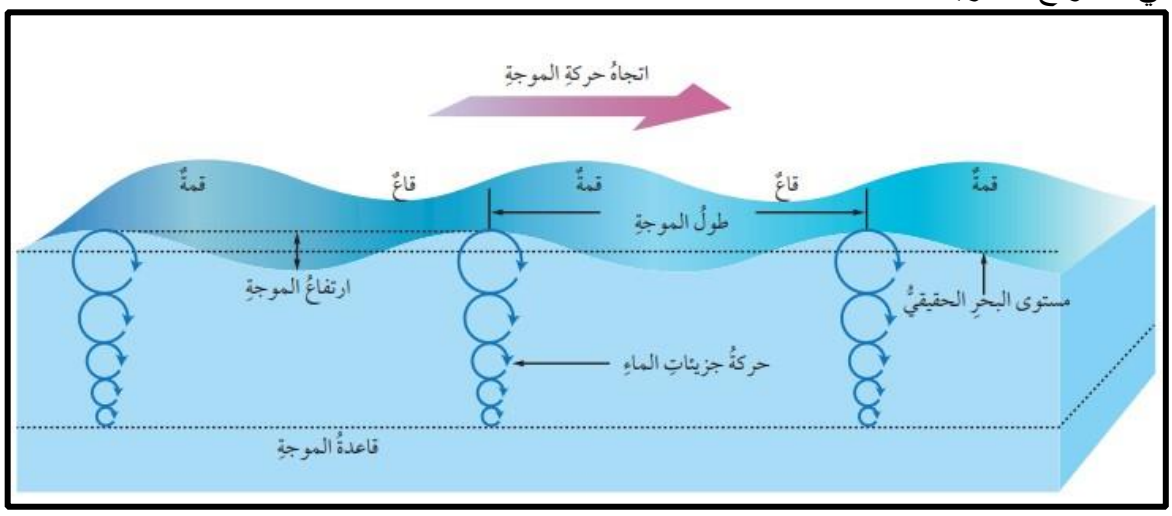
2.1 :الأمواج

و هي عبارة عن حركات ضعيفة تنتاب السطوح المائية و تختلف فيما بينها طولا و ارتفاعا و سرعة ، و تتكون الموجة من قمة و قاعدة ، و طول الموجة هو المسافة بين قمة موجتين متتاليتين

.أو بين قاعدتهما ، و ارتفاع الموجة هو البعد الرأسي بين قمتها و قاعدتها

و متوسط طول الموجة 50 متر و طول أكبر الموجات لا يتعدى 250 متر و متوسط ارتفاع الأمواج من 3 إلى 6 أمتار و قد يصل إلى 8 أمتار و أكثر ، و تحدث الأمواج غالبا بفعل الرياح فيما عدا أنواعا تنشأ بسبب الزلازل و البراكين و لا تنتقل ذرات المياه بفعل الأمواج إلا قليلا و الذي ينتقل هو الحركة

شكل توضيحي للامواج البحرية



.

2.2 : المد و الجزر

و هما عبارة عن موجات كبيرة يترتب عليهما طغيان مياه البحار و المحيطات على مساحات من اليابس عند الشواطئ المنبسطة ثم لا يلبث أن ينحصر عنها في فترات دورية متعاقبة وتعرف حركة

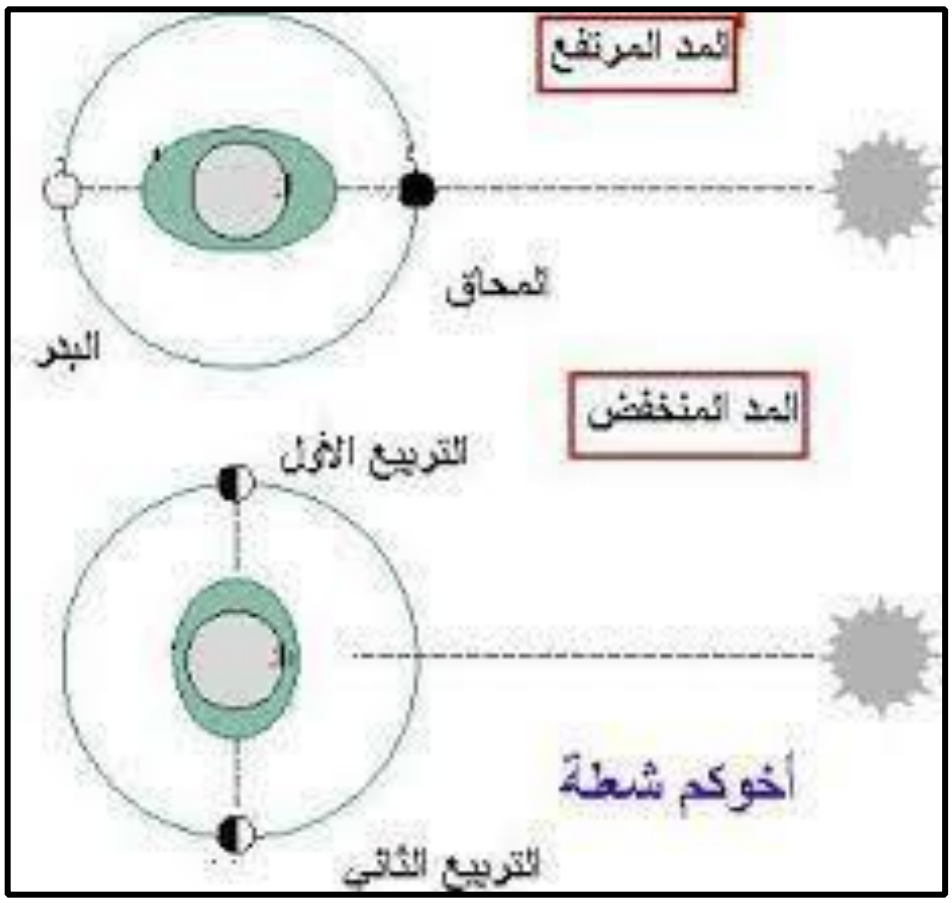
. طغيان المياه بالمد و انحصار الماء على اليابس بالجزر

وتنشأ حركتا المد و الجزر بفعل جاذبية الشمس و القمر لمياه البحار و المحيطات و لكن للقمر تأثير أكبر رغم صغر حجمه في نشأة هاتين الحركتين نظرا لأنه أقرب كثيرا إلى الأرض من الشمس و لذلك فإن لجاذبية القمر العامل الفعال في حدوث المد و الجزر وجاذبية الشمس ما هي إلا عمل

. معدل

و بسبب دورة الأرض اليومية حول نفسها فإنه يتعاقب على شتى جهاتها موجات المد و الجزر مرتين كل يوم لأن أجزاء سطح الأرض تمر في أثناء هذه الدورة أمام القمر فيحدث المد في
. الأماكن المواجهة له ثم لا يلبث أن يحدث الجزر عندما تبتعد هذه الأماكن عنه
ويختلف ارتفاع المد باختلاف موقع القمر في مداره بالنسبة لكل من الأرض و الشمس ، ففي المحاق و البدر يعلو المد إلى أقصى ذروته نظرا لوقوع القمر والشمس و الأرض على استقامة واحدة وتبلغ قوة جاذبية القمر أقصاها ، أما في الأسبوعين الأول والثالث من كل شهر قمري فإن
المد يكون ضعيفا بسبب وقوع كل من الشمس والقمر على ضلعي زاوية قائمة مركزها الأرض ، و
. بذلك تحاول جاذبية الشمس تعديل جاذبية القمر
و لحركات المد و الجزر أهميتها إذ تعمل على تطهير مصبات الأنهار و المواني من الرواسب كما أنها تساعد السفن على دخول المواني التي تقع في المناطق الضحلة ، و كما أن لحركات المد و الجزر أهميتها فإن لها عيوبها فقد يكون المد شديدا لدرجة أنه يشكل خطورة كبيرة على الملاحة كما هو الحال في المضيقات.

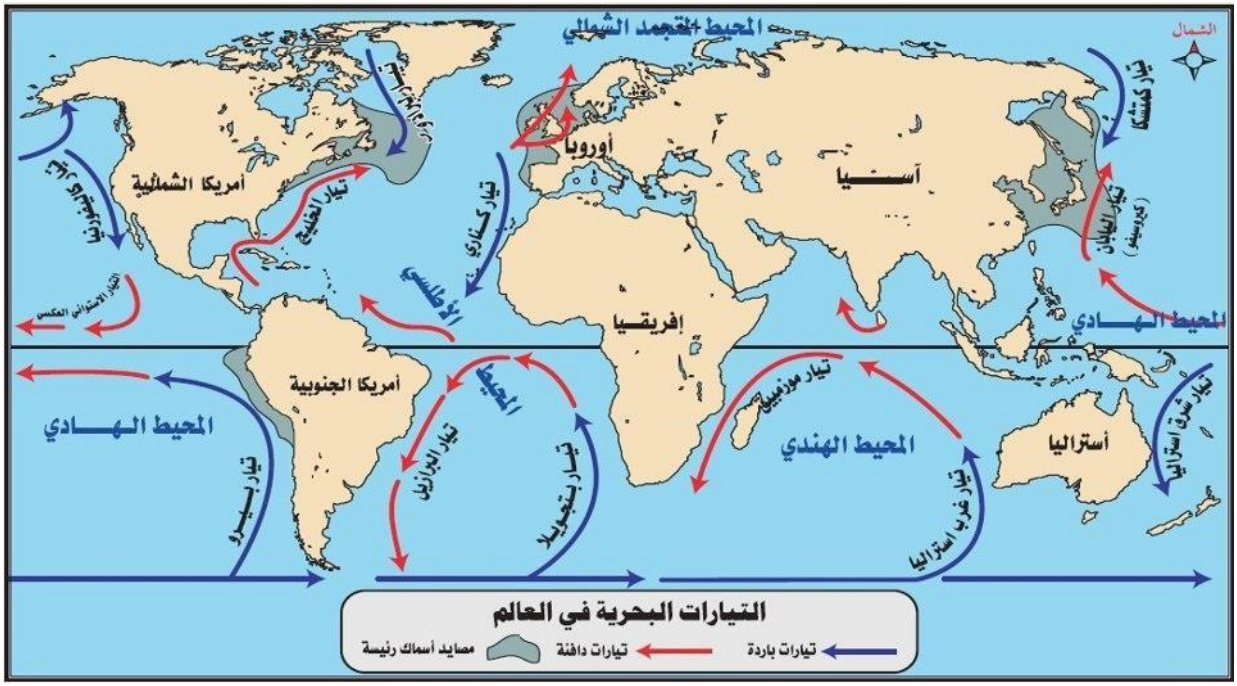
شكل للمد والجزر



3.2 التيارات البحرية

هو حركة مستمرة مباشرة لمياه المحيط نتيجة عوامل القوى التي تؤثر على متوسط التدفق، مثل ارتطام الأمواج والرياح وتأثير الكثافة على حركة الأمواج ،ودرجة الحرارة والملوحة والمد والجزر الناتج عن شد جاذبية القمروالشمس .وهذا بالإضافة إلى تأثير خطوط تساوي الأعماق وخط الشاطئ والتفاعل مع التيارات الأخرى في اتجاه التيار وقوته. والتيار العميق هو أي تيارٍ محيطي على عمق يزيد عن 100 متر

خريطة تظهر حركة التيارات البحرية الرئيسية على سطح الارض



تصنيف البحار

تصنف البحار على وفق معايير متعددة منها:

1- طبقاً للموقع المكاني وتظهر على أشكال متعددة:

أ- البحار الداخلية: وهي البحار التي تقع بين القارات أو داخلها، كالبحر المتوسط الذي يقع بين آسيا وأفريقيا واوربا، فضلاً عن كونه يقع داخل هذه القارات، وتتميز البحار الداخلية بصغر مساحتها وأعماقها القليلة، وتتوغل البحار الداخلية جميعها داخل اليابس، مثل البحر الأسود وبحر البلطيق ،أما البحر المتوسط فيقع بشكل منعزل نسبياً عن المحيط الأطلسي، ولذلك فانه يختلف عنه حرارياً وبدرجة تراكز الأملاح فيه، إذ أنه يعد من البحار الكبيرة

التي تقع بين القارات، مثله كمثل البحار التي تقع بين أستراليا وآسيا والبحار الواقعة بين الأميركتين.

ب- البحار الهامشية: مسطحات مائية تقع عند هوامش القارات والجزر الكبيرة، ويتوغل هذا النوع من البحار قليلاً في اليابسة أو قد تجاورها عند وجود فاصل جزري وشبه جزري يفصلها عن المحيط، لذا فأنها تتماثل مع المميزات المحيطية الطبيعية)مثل الكثافة ودرجة الحرارة(والخواص الكيمياوية)مثل درجة تركز الأملاح(نتيجة لتأثرها بالتيارات المحيطية وموجات المد. ومن البحار الهامشية بحر كإرسك والبحر الكاريبي وبحرقزوين وبحر الصين الجنوبي وبحر بيرنك وغيرها.

ج- بحار ما بين الجزر: تقع عادة بين الجزر المحيطية، وتمتاز باتساع مساحتها وعظم أعماقها مقارنة بالبحار الداخلية، ومن أمثلتها بحر كورال وبحر مولوكا وبحر سيلبس في الفلبين وبحر جاوة في إندونيسيا .

2- وفقاً لدرجة ملوحتها:

تصنف البحار طبقاً لدرجة تركز الأملاح في مياهها، إذ إن معدل درجة ملوحة مياه البحار والمحيطات يبلغ) 0،035(إلا إن نسبة أملاح مياه البحار والمحيطات لا تظهر على درجة واحدة، إذ تختلف من محيط لآخر ومن بحر إلى آخر. وعلى هذا تظهر البحار بأصناف متعددة على وفق عامل الملوحة إلى ما يأتي:

أ- بحار مالحة: تزيد فيها نسبة تركز الأملاح على المعدل العام ومنها البحر الأحمر) 37-41 في الألف(، أما البحر المتوسط والخليج العربي فيحويان على تراكيز أملاح تتراوح بين) 37-39 في الألف.(

ب- **بحار معتدلة الملوحة**: تقارب درجة تركز الأملاح فيها) 0،035(مثل البحر الكاريبي وخليج كاليفورنيا) 0،035- 0،036(.

ج- **بحار قليلة الملوحة**: تنخفض فيها نسبة تركز الأملاح عن)0،035(مثل بحر الصين) 0،025- 0،035(وبحر بيرنك) 0،028 – 0،032(.

د- **بحار عذبة**: تنخفض فيها نسبة تركز الأملاح بشكل ملحوظ مثل بحر البلطيق) 0،009- 0،015(وخليج هدسن) 0،008- 0،015(.

3- تصنف البحار وفقاً لمساحتها:

بالنظر لاختلاف مساحة البحار وعلى ذلك تقسم إلى ما يلي:

أ- **بحار واسعة** مثل البحر المتوسط) 3مليون كم^2(وبحر بيرنك)2،3مليون كم^2(.

ب- **بحار متوسطة المساحة** مثل بحر اختسك) 1،6مليون كم^2(وبحر اليابان)0،98مليون كم^2(.

ج- **بحار صغيرة** المساحة مثل البحر الأسود) 0،423مليون كم^2(وبحر آزوف) 0،038مليون كم^2(.

4- وتصنف البحار أيضاً على أساس التكوين الجيولوجي

فمنها ما ينشأ نتيجة لعمليات تكتونية أدت إلى هبوط القشرة الأرضية ثمامتلأت بالماء مثل بحر البلطيق وخليج هدسن. ومنها ما تكون نتيجة للظاهرات الانكسارية التي أصابت القشرة الأرضية مثل البحر الأحمر.

المحيطات:

تحتل المحيطات النسبة الأكبر من مساحة الكرة الأرضية، حيث تحيط باليابس من جميع جهاتها تقريباً، عدا المناطق التي تتواجد فيها البحار. ولم تكن المحيطات مفصولة عن بعضها فصلاً تاماً في العصور الجيولوجية المختلفة، بل كانت متصلة مع بعضها في نطاقات كبيرة، وبذلك فإن مستوى المياه العام لسطح المحيطات اصبح واحداً، وهذا هو السبب في اختيار هذا المنسوب، ليكون مستوى الصفر الذي يحسب منه كل المرتفعات وكل المنخفضات، وكذلك

أصبحت مياهها ذات تركيب واحد تقريباً في كل المناطق)عدا مناطق قليلة لها ظروف خاصة.(**المحيط الهادئ**

هو أكبر مسطح مائي على وجه الأرض. يمتد من القطب الشمالي شمال ا إلى المحيط المنجمد الجنوبي جنوبااً، ويحده من آسيا وأستراليا غرباا والأمريكيتين شرقاا. يغطي مساحته) 2،169(مليون كم^2)64،1 مليون ميل^2(. أي يغطي ما يقارب) 46%(من إجمالي مساحة البحار و)30%(من المساحة الإجمالية للكرة الأرضية أي الثلث. يقسمه خط الستواء إلى المحيط الهادئ الشمالي والمحيط الهادئ الجنوبي **المحيط الأطلسي**

ثاني محيطات العالم مساحة بعد المحيط الهادئ، وتبلغ مساحته) 82،4(مليون كم^2 وترتفع إلى نحو) 5،106(كم^2 في حال أضيفت إليه البحار المتفرعة عنه كبحر المانش وبحر الشمال وبحر البلطيق، وينفتح على المحيط المتجمد الشمالي. وأعمق وحدة فيه هي وحدة بورتوريكو) 9219 م(أما معدل عمقه فهو) 3868(م. ويتصل بالمحيط الهادي عبر مضائق عديدة موجودة في شرقه أهمها مضيق باس في أستراليا المحيط يمتد طوليا بين الأميركتين إلى الغرب، وأوراسيا Sالأطلسي يشكل حوض بحرف وأفريقيا إلى الشرق. كمحيط واحد من المحيط العالمي المترابط **المحيط الهندي**

هو ثالث أكبر محيط بين محيطات الأرض ، يغطي حوالي) 20%(من المياه على سطحط الأرض، إذ تبلطغ مسطاحته حطوالي) 73،4(مليطون كطم^2، وقطد تصطل إلطى) 74،9(مليطون كطم^2 إذا أضطفنا إليطه بحطر عمطان والخلطيج العربطي وخلطيج البنغال وبعطض البحطار الفرعيطة الأخطرى، وأعمطق وحطدة فيطه هطي وحطدة جطاوةالبالغ عمقها) 7455(م. أما معدل عمقه فهو) 3963(م.

يحده من الشمال شبه القارة الهندية، ومن الغرب شرق أفريقيا، ومن الشرق شبة الجزيرة الهندية الصينية، جزر سوندا وأستراليا، ومن الجنوب يحده المحيط المتجمد الجنوبي)أنتاركتيكا(

المحيط المنجمد الشمالي

ويشكل القطب الشمالي للكرة الأرضية ويحيط به على مساحة تبلغ حوالي) 14(مليون كم^2 تقريباً يغطيه الجليد بصورة دائمة، فيه بعض الجزر التابعة لقارة أوروبا وأمريكا الشمالية وآسيا، وفيه درجة الحرارة الأكثر انخفاضاً في العالم قد تصل الحرارة إلى
)70(درجة تحت الصفر أعمق وحدة فيه بحدود) 5440(ومعدل عمقه) 1526(م **المحيط المنجمد الجنوبي**

يتكون من الأجزاء الجنوبية للمحيط الأطلسي والمحيط الهادي والمحيط الهندي التي تحيط بقارة القطب الجنوبي، وتقع مناطقه بعد خط عرض 45 جنوباً من كل محيط
حيث تخف أو تنعدم كل التأثيرات المدارية وتتجمد مياهه معظم أيام السنة وأعمق وحدة فيه تصل إلى) 6972(م

الفرق بين البحر والمحيط

يعتمد الفرق بين البحر والمحيط على عدة عوامل هي: الحجم، طبيعة السواحل، عمق القاع، درجة ملوحة المياه.

بالنسبة لمساحة البحر فهي أصغر من المحيط، وعمق البحر لا يزيد عن 2000 متر، ومن الفوارق الأساسية بين البحر والمحيط أن:
البحر يكون عبارة عن مساحة محاطة باليابسة بنسب وأشكال مختلفة، كما تتميز البحار عن المحيطات بوجود تنوع بيولوجي فيها أكبر من التنوع المتوفر في المحيطات.
والاختلاف في عمق البحر والمحيط يجعل البحر أكثر تأثرا بكثير من الظواهر الطبيعية أهمها ظاهرة المد والجزر، كما يجعلها شديدة التأثر بظاهرة الاحتباس الحراري.
يمكن تفسير سيادة اللون الأزرق بالنسبة لألوان البحار والمحيطات، فالضوء يتكون من عدة ألوان لا تجري في الماء على الشكل نفسه. حيث يتوقف اللون الأحمر عند
عمق) 4م(، أما الأصفر فحوالي) 10م(. وحده الأزرق يتسلسل حتى) 100م(، وما من لون يستطيع أن يخرق أكثر من) 200-300م(، بعد

ذلك يصبح الأسود عاماً، فاللون المسيطر إذاً هو الأزرق. ولكن حسب الأعماق والأوقات، وقد يبدو لنا البحر اخضراً وذلك يرجع إلى وجود طحالب في المياه خريطة البحار والمحيطات في العالم

الموارد الطبيعية من البحار والمحيطات

تذخر البحار والمحيطات بكثير من الثروات والموارد اللازمة لحياة الانسان واتجهت الآن كثير من الشعوب ووجهت أنظارها للبحار لسد العجز في الطعام والماء وكذلك المواد الخام كالبترول ومن المعادن كالمنجنيز والفضة والذهب والأملاح وتنقسم تلك الموارد إلي:

1. موارد متجددة :

وهي تلك الموارد التي يمكن تجددها وتعويض النقص فيها بالاكثار منها أو المحفاظة عليها أو استزراعها كالأسماك والكائنات البحرية.

.2موارد غير متجددة :

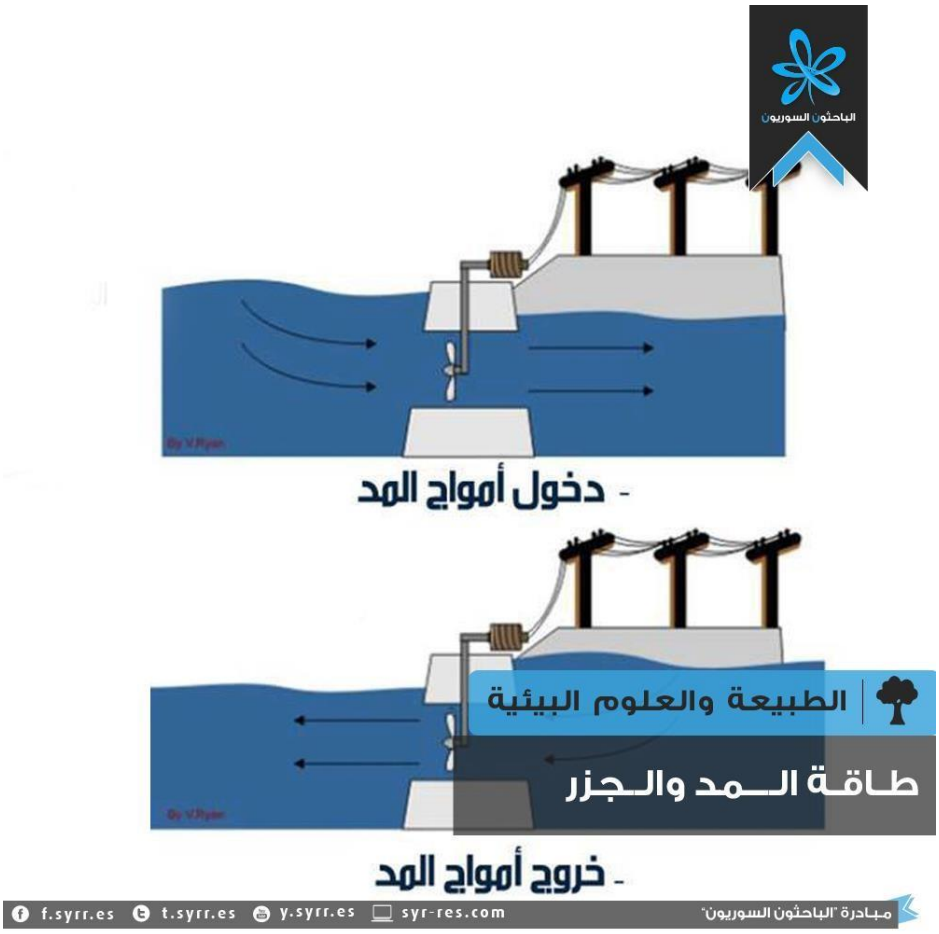
وهي تلك الموارد التي يصعب فعليا تجديدها ولآ يمكن تعويضها أو انمائها كالمعادن والبترول والرمال والحصي.

وسوف نتحدث بشيء من التفصيل عن أغلب تلك الثروات وكيفية الاستفادة منها ومن منافع وثروات البحار والمحيطات التي لاتعد ولا تحصي

أولاً المد والجذرو الرياح :

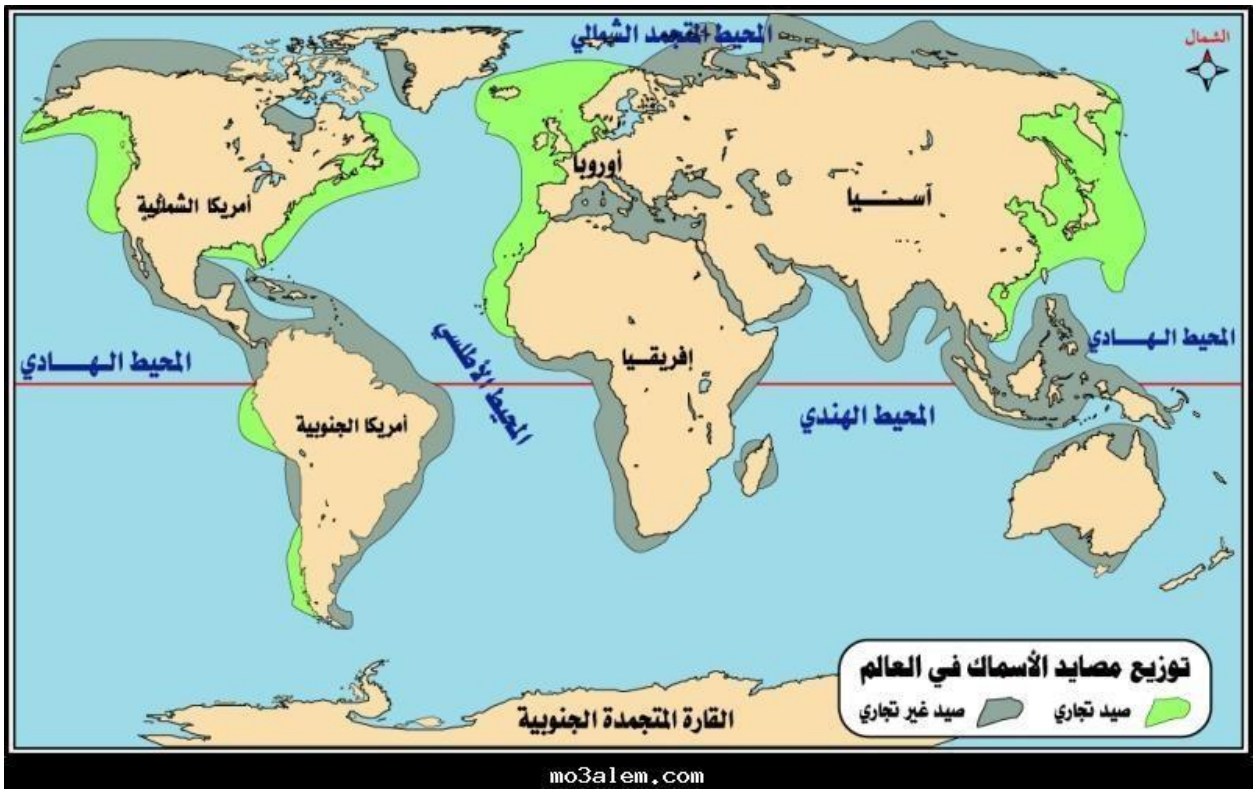
وكيف لو استغلت تلك الظاهرة الطبيعية في توليد الكهرباء وتم عمل مصدات لمياه البحرواستخدمت تلك المصدات في توليد الطاقة لتم سد العجز في العالم العربي كافة وتعويض النقص في الكهرباء في جميع اقطاره ولك ان تتخيل حجم ومقدار تلك الثروة وسأضرب مثال واحد فقط علي ذلك بمصر فتملك مصر شواطيء علي البحر الاحمر طولها حوالي 1200 كم وعلي البحر المتوسط حوالي 650 كم فلو تم الاستفادة من تلك الشواطيء في مصر والسعودية مثلا لتم سد العجز في العالم العربي وسوف نصدر كهرباء لأوروبا ، أيضا ولعل أجمل ما قدم في ذلك من أبحاث هو بحث لأستاذنا الدكتور كرم الظواهري أستاذ الجيولوجيا البحرية بجامعة الأزهر بمصر وعمل تصميم كامل لهذا المشروع ولكن هيهات فنحن أمة لا نميز بين الجيد والرديء واختلطت علينا الأمور ومن وجهة نظرى المتواضعة أن الانتفاع بالبحار ليس فقط القري السياحية رغم أن تلك الايام أصبح هذا الآمر يطرح أكثر من علامة استفهام ففي بلدي مصر تقام القري السياحية ويأتي السياح من كل حدب ويكون ناتج تلك السياحة الكثير من الأضرار البيئية فصرف تلك القري في الغالب

مصيره البحر وهذه كارثة ليست بالهينة وكذلك مخلفات السياح من مواد قابلة للتحلل ومواد غير قابلة للتحلل مصيره البحر.



ثانياً مصايد الاسماك :

باختصار شديد تذخر البحار والمحيطات بحوالي أكثر ربع مليون نوع من الأسماك فقط 000.240 تتبع كل من الأسماك العظمية والغضروفية ويعيش حوالي 60% من تلك الاسماك في الماء المالح و 40% في الماء العذب ونصيب البحر الأحمر منها 1280 نوع والخليج العربي 542 نوع وتعتبر الأسماك احد مصادر البروتين 6-7 % وتشكل حوالي 17 % من البروتين الحيواني وبها أحماض دهنية وفيتامينات وتقي لحوم الأسماك الإنسان من كثير من الأمراض كضغط الدم وانخفاض نسبة الكوليسترول بها.



ثالثاً مصايد اللؤلؤ :

من المعلوم ان اللؤلؤ الطبيعي يتكون نتيجة ترسيب حبيبات الرمل داخل أنسجة الكائن الرخو في نوع معين من المحار يسمي بمحار اللؤلؤ ويذدهر هذا الاستزراع في الخليج العربي ولنا أن نعلم انه في الماضي كان يستخرج اللؤلؤ من الخليج العربي ولكن اندثرت تلك الحرفة بعد اكتشاف النفط وتعمل اليابان حاليا علي استزراعة صناعيا بوضع حبات الرمال يدويا داخل المحار وإن كان لهذه الطريقة عيوبها مثل أن نسبة كبيرة من المحار لاتستجيب وتكون لؤلؤ وثانيا ان تكون لؤلؤ يكون صغير الحجم وباهتاللون.

رابعاً مصايد الاسفنجيات :

الذي يعتبر من الثروات الهامة في البحار ولقد عرفه الانسان منذ زمن بعيد يرجع للاغريق والرومان وهو يستخدم باختصار شديد في الأدوية والدهانات والمسح وغير ذلك وكان أيضا من الحرف الاساسية استخراجه في الخليج العربي قبل النفط.

خامساًً الاملاح:

يتم الحصول علي كثير من الاملاح في الملاحات بواسطة تبخير مياه البحر باستخدام الطاقة الشمسية وتنتشر الملاحات بكثير من شواطيء الدول العربية خاصة مصر وتتمثل تلك الاملاح في ملح الطعام واليود والبروميد والماغنسيوم والذان يدخلان في العديد من الصناعات كصناعات العقاقير الطبية والاصباغ وتحميض افلام التصوير.

سادس اً الماء العذب :

يشكل الحصول علي الماء العذب مشكلة في الوطن خاصة لدي دوله التي تقع في الأحزمة الجافة كدول الخليج والتي تخلو من الأنهار وتلجأ كثيرمن الدول إلي انشاء محطات تحلية تنتج مياه صالحة للشرب نسبة الأملاح بها 5-7 %ومياة للري نسبة الأملاح بها 15% وهناك الكثير من الأبحاث للدفع بتلك العملية وتكثير نسبة المياه المنتجة وهناك بحث جميل للدكتور زغلول النجار في هذا الموضوع يتناول طريقة للتحلية بأرخص الاثمان.

سابعاً الاعشاب البحرية والحشائش:

تقدم تلك النباتات للبشر الكثير من المنافع مثل الجيلاتين والجلي وحمض الالجنك وأملاحه الذي يدخل في الكثير من الصناعة كتنقية السكر والصباغة وصناعات الايس كريم أو البوظه كما يطلق عليه أقطار الخليج والتصوير والسيراميك ومساحيق أدوات التجميل وفي صنع الاجار الذي تتغذي عليه البكتريا في المزارع.

.2الموارد غير المتجددة:

وتشمل البترول والغاز الطبيعي وهما من المصادر الحيوية للإنسان والتي تلعب دورا هاماً في حياته واقتصادياته وثورته الصناعية ، ومن المعلوم أن البترول والغاز الطبيعي يتكون باحتصار شديد نتيجة تحلل العناصر المترسبة فوق القاع بعد موت الكائنات فتلجأالبكتريا إلي تحللها في غياب الأكسجين فينتج الغاز الطبيعي والبترول وتتوالي عملية الترسيب وتتراكم الرواسب فوق بعضها وتندمج وتطرد الماء وتتحرك تلك السوائل الي صخر مسامي رملي فيمسك بتلك السوائل في مسامة عندئذ يتم استخراجه. ويوجد البترول بكثرة في البحر الاحمر والخليج العربي خاصة في خليج السويس المعادن تمتليء قيعان البحار والمحيطات بكثير من المعادن التي بدأ الكثير ينتبه اليها الان ونحن في غفلة فتوجد في قيعان المحيطات والبحار مناطق غنية جدا بالمعادن مثل عقد المنجنيز

النبات الطبيعي

ويقصد به النباتات التي تنمو من تلقاء نفسها دون أن يتدخل ألنسان في إنباتها متأثره بالبيئة الطبيعية التي تنمو فيها. يمثل النبات الطبيعي أحد عناصر الجغرافية النباتية ويتناول دراسة البيئة الحيوية للنبات، التي هي أحدى مظاهر الغالف الحيوي لمكون الكره ألرضية. وتقسم أنماط المجتمعات النباتية وبيئتها الحيوية إلى ثالثة أقسام رئيسيه :

- 1 نباتات المياه المالحة)البحار والمحيطات .)
- 2نباتات المياه العذبة)ألنهار والبحيرات .)
- 3نباتات سطح ألرض اواليابس .

تتجمع النباتات الطبيعية مع بعضها في مجموعات تتخذ أنماط مختلفة من حيث

المساحة التي تشغلها أو في تكونها ومدى تأثرها بالبيئة المتواجدة فيها وتتابعها وقد استخدمت مصطلحات خاصة لوصف نمط تجمعها وهي :

- 1المجموعات النباتية الكبرى .
- 2 المجموعات النباتية الفرعية .
- 3المجموعات النباتية المحلية .
- 4الجماعات النباتية .

وتتمثل المجموعات النباتية الكبرى في ألقسام الرئيسية للغطاءات النباتية وهي أربعة : الغابات، الحشائش الطويلة، الحشائش القصيرة، النباتات الصحراوية. إن هذا التقسيم قائم على أساس االختالفات في الصفات الفيزيائية للنباتات التي تمثل نمط استجابة النبات لمناخ الكره ألرضية المتمثل في درجات الحرارة والرطوبة والرياح وكل مجموعه من هذه المجاميع ألربعة تتكون من نباتات مختلفة في شكلها ونمط استجابتها فالغابات تنمو في جميع المناطق التي يزيد المعدل السنوي لدرجة الحرارة فيها عن50 ف وال يقل المجموع السنوي لألمطار عن200 ملم ولكنها تتباين في ما بينها، فهناك الغابات الصنوبرية في المنطقة الباردة، والغابات النفيضة في المنطقة المعتدلة، وغابات المنطقة الحارة المطيرة. بينما تنمو الحشائش في الجهات التي تتصف بمناخ ال يالئم

ألشجار أو نظرا لجفافه أو قلة أمطاره التي تكفي لنمو النباتات لفترة النباتات ذات السيقان الخشبية

طويلة من السنة وبصورة كثيفة ومن نمط الحشائش .

إن كل مجموعة نباتية كبرى سواء كانت غابات أو حشائش أو نباتات صحراوية تضم أنواع مختلفة من النباتات تتباين في نمط استجابتها لبيئتها ولذلك تقسم إلى مجموعات فرعية، وهذا التقسيم قائم على أساس اختالف شكل النبات وصفاته وليس

الختالف مثال إلى غابات صنوبرية أو نفضيه أو العناصر المناخية فمجموعة الغابات تقسم

مدارية، كما توجد اختالفات في نوع النباتات النامية ضمن المجموعات الفرعية وهذه

االختالفات ناشئة من اختالف في مظاهر السطح في بقعة معينة مما يؤدي إلى وجود

اختالفا في نمط النبات الطبيعي

فتقسم المجموعات اختالفات محلية في البيئة تسبب

النباتية الفرعية إلى المجموعات النباتية المحلية أو عشائر وكل عشيرة أو مجتمع نباتي تكون نباتاته متجانسة في نوعها وصفاتها، كما وتقسم المجموعات النباتية أو العشائر النباتية إلى أقسام أصغر تسمى بالجماعات النباتية وهي نباتات متشابهة في ما بينها وتختلف من غيرها في صفات عضوية دقيقة تساعدها على التأقلم لبيئتها المحلية النامية وهذه الصفات العضوية قد تتغير وتنمو بمرور الزمن لتساعد النباتات على مقاومة المتغيرات الحاصلة في بيئتها

العوامل المؤثرة على نمو النبات الطبيعي

كثيرا الختالف بيئته الحيوية، وقد تكون هذه يختلف الغطاء النبات الطبيعي في صفاته

االختالفات على نطاق الكرة ألالرضية، كما توجد اختالفات محلية هذه االختالفات أدت إلى تقسيم النباتات الطبيعية إلى مجموعات كبرى وفرعية ومجتمعات محليه وجماعات.
أهم عناصر البيئة الحيوية التي تؤثر على نمو الغطاء النباتي :

- 1المناخ .
- 2شكل سطح ألارض .
- 3التربة .
- 4العوامل الحيوية

-المناخ: لعناصر المناخ الدور الكبير والمؤثر على نمو ونوع النبات الطبيعي ومن أبرز هذه العناصر المناخية ما يلي :

(أ(الرطوبة: تعتبر الرطوبة من عناصر المناخ الرئيسية المؤثرة على نمو النبات الطبيعي فهو يحتاج للمياه التي يمتصها من التربة بواسطة جذوره لصنع غذائه في أوراقه بعملية التركيب الضوئي، كما أنه يدخل في تركيب خاليا النبات، ويستطيع النبات بواسطة المياه من نقل المواد الغذائية التي يصنعها في أوراقه إلى سائر أعضاء جسم النبات، باإلضافة إلى ذلك فأن المياه تعمل على ضبط حرارة جسم النبات بعملية النتح وتختلف

احتياجات النباتات من المياه، فإن المناطق الوفيرة ألمطار تكون غنية بغاباتها الطبيعية فتنمو ألشجار الضخمة ذات ألوراق العريضة بينما تنمو الحشائش في الجهات القليلة المطر، وتنمو النباتات الصحراوية في الجهات الجافة، وصنفت النباتات الطبيعية حسب حاجتها للماء إلى اربع أنواع:

- 1النباتات التي تكيفت للبيئة الجافة، حيث تكون رطوبة التربة واطئة بإن أصبحت أوراقها صمغيه أو شمعية لتقلل من كمية المياه المفقودة بعملية النتح أو أن تكون أوراقها وسيقانها محتوية على عصارة مائية تخزنها في موسم سقوط المطر أو أن تكون ثغورها على السطح السفلي للورقة، وفي منطقة الظل لتقلل من كمية المياه المفقودة أو أن تكون جذورها طويلة متوغله عميقا في التربة السفلى أو تنتشر على مساحه كبيرة لتحصل على أكبر كمية من المياه .

- 2نباتات البيئة المائية، التي تحتاج لنموها إلى كميات كبيرة من المياه وتنمو في ألهوار والمستنقعات وعلى ضفاف ألنهار والبحيرات .

- 3نباتات البيئة المعتدلة الرطوبة، وهي تنمو في جهات تتصف بأمطار وافرة مع تربة عميقة جيدة الصرف تحتفظ بالمياه وتساعد على نمو نباتات كثيفة منتشرة في جميع أنحاء المنطقة .

- 4النباتات المتغيرة، وهي التي تتغير من فصل ألخر كنباتات الجهات الموسمية التي يتصف مناخها بفصل جاف فتنفض النباتات أوراقها خالله وتتوقف عن النمو لتعاود في فصل سقوط ألمطار نموها من جديد .

(ب(ضوء الشمس :يعتبر ضوء الشمس عنصرا مناخيا مؤثرا على البيئة الحيوية للنبات عامال مساعدا يستفيد منه النبات في صنع غذائه بعملية التركيب الطبيعي، فهو يعتبر الضوئي الذي يتمكن النبات من خالله من بناء أنسجته وبالتالي يستمر في النمو والحياة،

ولذلك يكون النمو النباتي ضعيفا في المناطق التي يقل فيها اإلشعاع الشمسي إال إذا كان النبات الطبيعي من النوع الذي ينمو في الظل .

ولكن تأثير أشعة الشمس على نمو النبات الطبيعي تكون محددة ومقتصرة على توزيع المجموعات النباتية لكنها ال تؤثر على توزيع المجاميع النباتية الكبرى أو الفرعية الن أغصان األلشجار العالية وأوراقها تستلم كميات كبيرة من اإلشعاع الشمسي وتقلل من كمية اإلشعاع الذي تستلمه األلغصان لألشجار الواطئة ويؤثر اإلشعاع الشمسي على درجة حرارة الهواء، ففي مناطق العروض العليا تسقط أشعة الشمس بصورة مائله وتكون حرارته أوطأ مما عليه في العروض المدارية حيث تسقط أشعة الشمس بصورة عمودية لذلك تكون الغابات المدارية أكثر كثافة من غابات المنطقة المعتدلة، ولكن الذي يعدل الفرق في مقدار اإلشعاع الشمسي الناتج عن اختالف زاوية سقوط أشعة الشمس هو اختالف طول الليل والنهار، ويؤثر اإلشعاع الشمسي على نشاط النبات ونموه في المراحل المختلفة من دورة حياته والمتمثلة في فترة التبرعم وتفتح األلزهار ونضج الثمار ونمو

األلوراق، صيفا وتزداد فترة اإلشعاع الشمسي ففي مناطق العروض العليا حيث يزداد طول النهار

لتصل ذروتها في الجهات القطبية حيث تشرق الشمس لفترة طويلة من النهار يؤدي

إلى جدا، أما في نطاق تسرع عملية النمو ليكمل النبات دورة نموه خالل فصل الصيف القصير الغابات النفضية في العروض الوسطى حيث يختلف طول الليل والنهار خالل فصول السنة

فيالحظ اختالف مرحلة النمو للنبات من مكان إلى أخر ولهذا صنفت النباتات إلى ثالث مجموعات تبعا الستجابتها للفترة الضوئية وهذه المجموعات هي :

- 1نباتات النهار الطويل، وهي نباتات تهيء لألزهار إذا توفرت فترة ضوئية طويلة تزيد عن(14(ساعة كالمحاصيل الشتوية مثل البرسيم والقمح والشعير .

- 2نباتات النهار القصير، وهي نباتات تتهيأ لألزهار إذا تعرضت لفترة ضوئية

(ج) درجة الحرارة: تعتبر الحرارة عنصراً مناخياً مؤثراً على البيئة الحيوية للنبات، فهي مصدر الطاقة للنبات وتؤثر على العمليات الفيزيولوجية الذي يقوم بها النبات، فكل صنف من النباتات يحتاج إلى درجة حرارة معينة ليتم دورة نموه ووظائفه كالتركيب الضوئي وتكوين الأزهار. وفضلاً عن ذلك فلكل نبات درجة حرارة ملائمة لنموه فاذا انخفضت درجة الحرارة فستؤدي إلى توقف نمو النبات وقد يموت إذا استمرت درجات الحرارة منخفضة لفترة طويلة، كما تتأثر نشاطاته إذا تجاوزت درجة الحرارة حدها الأقصى. أن الغابات تنمو عندما يكون معدل درجات الحرارة أكثر من (١٠) م° وخلال أشهر الصيف، بينما تنمو الحشائش في المناطق المعتدلة الباردة عندما يصبح المعدل اليومي لدرجة الحرارة (٥-١٠) م°، وتنمو الحشائش في المناطق المعتدلة الدافئة عندما يكون المعدل اليومي لدرجة الحرارة(١٥-٢٠) م° . وهناك حد أدنى لدرجة الحرارة اللازمة لنمو النبات الطبيعي والبالغة (٥,٥) م° لكل شهر فاذا انخفضت الحرارة دون ذلك فسيؤدي إلى توقف عملية النمو، إلا أن ارتفاع درجات الحرارة وتجاوزها الحد الأقصى لا يؤدي إلى موت النبات أذ تتحمل معظم النباتات درجات الحرارة العالية، ولكن إذا رافق ارتفاع درجات الحرارة قلة في المياه فستؤدي إلى ذبول النبات وجفاف أنسجته ومن ثم موته.

إن درجات الحرارة تؤثر بشكل غير مباشر على عناصر المناخ الأخرى حيث إن ارتفاع درجات الحرارة يسبب زيادة الفقدان المائي بعملية التبخر/النتح، ومن ثم فأن درجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة تسببان تحويراً للغطاء النباتي في منطقة ما.

وتسبب ارتفاع درجات الحرارة على تعدد وتنوع الأصناف النباتية النامية في منطقة معينة ففي المناطق الاستوائية حيث درجات الحرارة المرتفعة ساعدت على نمو أنواع لا تحصى من النباتات، حيث لا يمكن العثور على شجرتين من نوع واحد في مساحة صغيرة من الأراضي، بينما لا يتجاوز عدد أصناف الأشجار النامية في المناطق المعتدلة الباردة عن صنفين أو ثلاثة أصناف. كما أن انخفاض درجات الحرارة دون درجة التجمد يؤدي إلى تجمد التربة وعدم قدرة النبات في الحصول على المواد الغذائية، كما تتجمد المياه في انسجه النبات وأعضائه مسببه موته إلا إذا تمكن من تكييف نفسه لظروف انخفاض درجات الحرارة ولقد صنفت النباتات حسب مقدار تحملها لدرجات الحرارة إلى الأصناف التالية:

أ- نباتات تنمو في ظل درجات حرارة عالية، وهي المناطق التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن (١٨) م°.

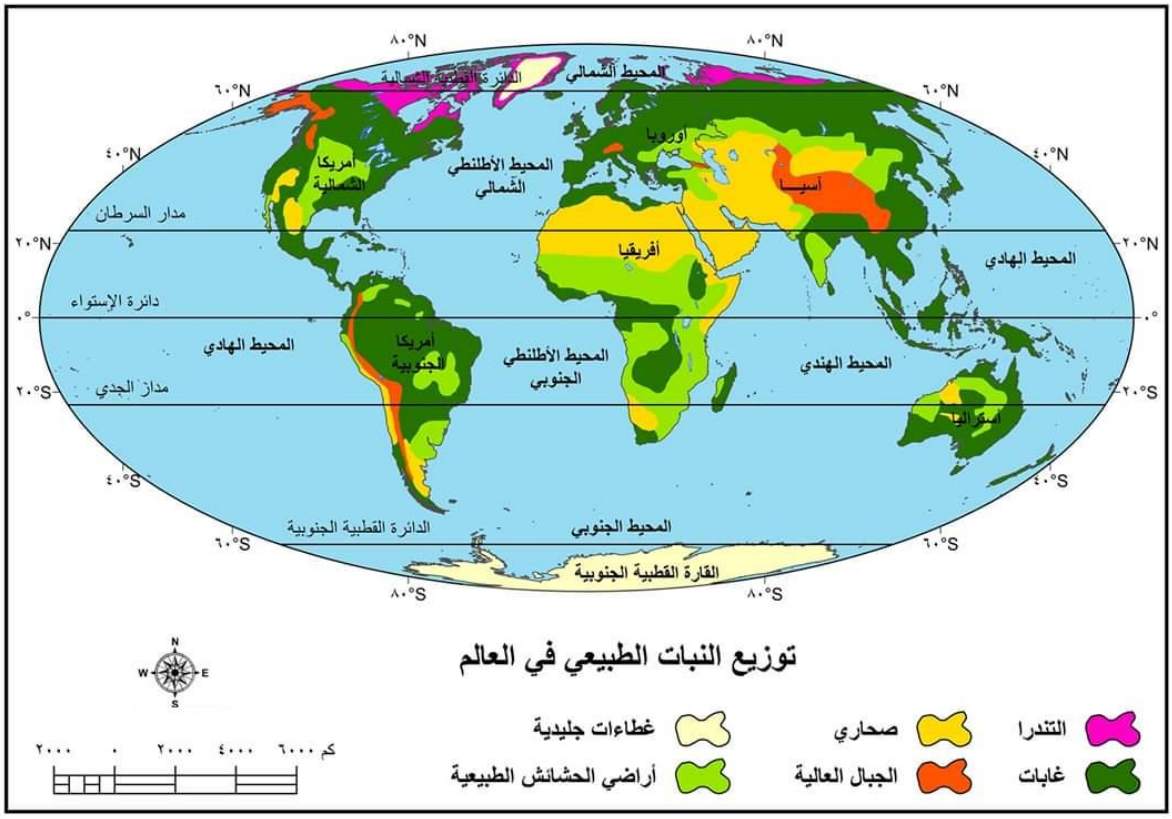
ب- نباتات تنمو في درجات حرارة متوسطة، وهي المناطق التي تكون درجة حرارة أبرد الشهور من(٦- ١٨) م°.

ج- نباتات تنمو في ظل درجات حرارة واطئة، وهي المناطق التي تكون درجة حرارة أبرد الشهور أكثر من (٦) م°.

د- نباتات تنمو في درجات حرارة دنيا، وهي المناطق التي تكون درجة حرارة أدفئ الشهور أقل من(١٠) م°.

(د) الرياح : يقتصر تأثير الرياح في تغيير الصفات الفيزيائية للنبات الطبيعي وعلى نطاق محلي ضيق، فلا تؤثر على توزيع النطاقات النباتية الكبرى أو المجموعات النباتية الفرعية. أن تأثير الرياح على النبات الطبيعي قد يكون مباشر أو غير مباشر. ويبدو التأثير المباشر للرياح في الجهات التي يشتد فيها سرعة الرياح، حيث السرعة الشديدة لها تجعل أغصان النباتات وجذوعها تنحني إلى المستوى الأفقي بدلاً من النمو الراسي، كما تساهم الأعاصير الشديدة في تدمير الأشجار وتكسيرها، إذ تؤثر على نطاق الأشجار على المرتفعات فحدود منطقة الأشجار على سفوح ظل الرياح أكثر ارتفاعاً من حدودها على السفوح المواجهة للرياح، وتساعد الرياح على انتشار النبات الطبيعي حيث تقوم بنقل البذور من مكان إلى اخر، كما قد تساعد على انتشار النيران مسببة حرق الغطاءات النباتية وخاصة إذا كانت الرياح قوية وجافة. ويتمثل التأثير غير المباشر للرياح في تسريع عملية التبخر، وزيادة الفقدان المائي بعملية التبخر/النتح والذي يؤثر سلبيا على النبات وخاصة إذا كانت الرياح قوية وجافة مسببة ذبول النباتات وموتها إذا لم تتوفر مصادر كافية من المياه.

اثر الرياح في النبات



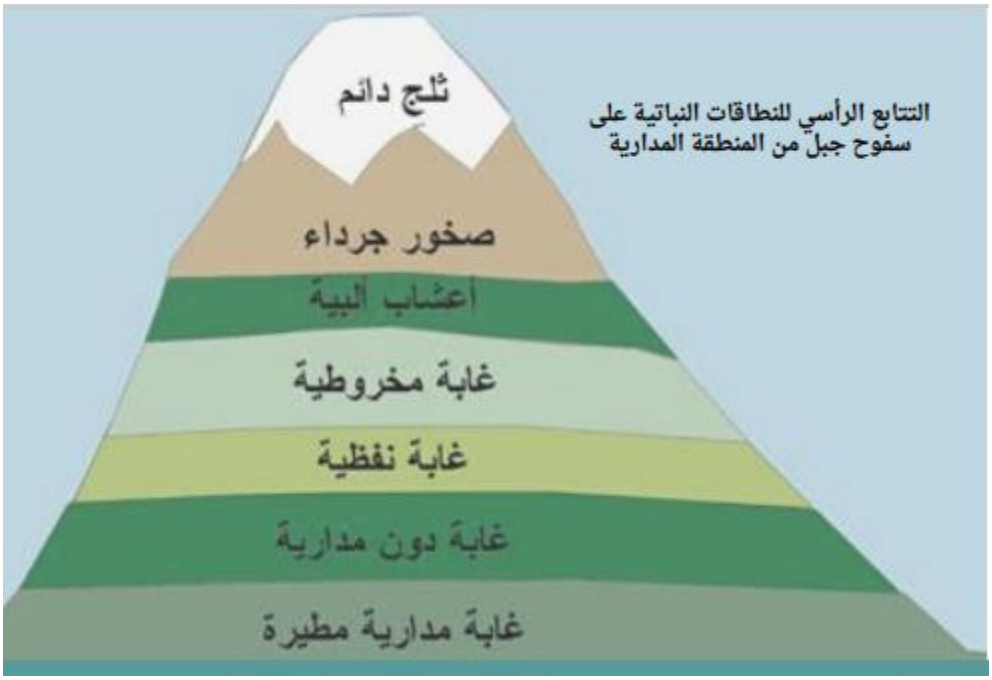
ـ شكل سطح الأرض (الطبوغرافية): 2

تؤثر عناصر شكل سطح الأرض على نمط النبات الطبيعي، وتتمثل بشكل رئيسي في درجة انحدار سطح الأرض واتجاهه ومقدار ارتفاعه وتؤثر درجة الانحدار على سرعة تصريف المياه فعلى السفوح الشديدة الانحدار تجري المياه بصورة سريعة، فلا يترشح قسم كبير منها إلى باطن الأرض فتكون استفادة النبات منها في نموه قليلة، وتسبب في جرف التربة وتعريتها وتصبح قليلة السمك فتساعد على نمو حشائش قصيرة أو نباتات تتحمل الجفاف. في حين تقل سرعة المياه على السفوح القليلة الانحدار وبالتالي تتسرب نسبة كبيرة من مياه الأمطار إلى باطن الأرض ويستفيد النبات منها لفترة طويلة، وتكون التربة أكثر سمكاً ومستوى المياه الباطنية مرتفعاً فتتحول المنطقة إلى مستنقعات تساعد على نمو نباتات مائية. ويؤثر اتجاه انحدار سطح الأرض على مقدار الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وعلى كمية الأمطار الساقطة، وعلى اتجاه هبوب الرياح وبالتالي تؤدي إلى اختلاف المناخ مسببة تباين النبات الطبيعي.

إن السفوح المواجهة للشمس تكون أكثر حرارة وجفافاً من السفوح الواقعة في الظل ويتمثل هذا بشكل خاص في مرتفعات العروض الوسطى في النصف الشمالي من الكرة الأرضية حيث تختلف النباتات الطبيعية النامية على السفوح الشمالية للقطب عن النباتات النامية على السفوح الجنوبية المواجهة لخط الاستواء، ونفس الشيء ينطبق على المناطق المحمية من هبوب الرياح الباردة فالأحواض والوديان الجبلية تنمو فيها الغابات، بينما تنمو الحشائش على السفوح الجبلية المجاورة والأقل حرارة.

ويؤدي الارتفاع عن مستوى سطح البحر إلى اختلاف النبات الطبيعي وذلك لانخفاض درجة الحرارة مع الارتفاع لسطح الأرض، إن التغيرات المناخية التي تصاحب الارتفاع عن سطح البحر وبمقدار (١٠٠٠) م تعادل التغيرات المناخية المصاحبة عن الانتقال الأفقي على سطح الأرض شمال خط الاستواء وجنوبه وبمسافة (٤٨٠) كم.

تنوع النبات في المناطق الجبلية



٣ـ التربة

توجد علاقة وثيقه بين التربة والنبات الطبيعي حيث يؤثر كل منهما على الأخر، فالنبات الطبيعي يؤثر كثيراً في تكوين وتطور خصائص التربة، فهو يؤثر في كمية المواد العضوية الموجودة في التربة كما يؤثر عند تحلله في كمية الحوامض وأنواعها في التربة ويؤدي إلى اختلاف المكونات المعدنية فيها، ومن جهة أخرى، فإن النباتات (عدا النباتات الهوائية)لا تستطيع أن تنمو إلا بوجود التربة حيث تحصل منها على الماء والهواء ولتثبيت جذورها كما تزوده بالعناصر الغذائية.

إن التربة الغنية بالمواد الغذائية ذات النفاذية المحدودة تنمو فيها الغابات النفضية ذات الأوراق العريضة، بينما تنمو غابات التايكا في ترب البدزول الحامضية الرملية الجيدة التصريف، وتتصف تربة أقاليم الغابات المدارية المطرية بأنها طينيه ثقيلة غنيه بأكاسيد الحديد والألمنيوم والمعادن الطينية، وفي مناطق الحشائش الطبيعية تتكون ترب مختلفة كثيراً عن تربة مناطق الغابات فهي تحتوي على مواد عضوية كثيرة من بقايا الحشائش التي تتحلل بسرعة لكن نظراً لكثرة الحشائش فإن عملية تحللها تستغرق فترة طويلة وذلك تكون التربة غنية بالمواد الدبالية العضوية وعلى أعماق مختلفة بالإضافة إلى غنائها بالمواد المعدنية الذائبة ولهذا أصبحت مناطق حشائش العروض الوسطى من اخصب الأراضي الزراعية بعد إزالة الغطاء النباتي، بينما تسبب الحرارة الشديدة والأمطار الغزيرة في الجهات المدارية إلى سرعة تحلل وتأكسد المواد العضوية المتخلفة من حشائش السفانا إلى قلة المواد العضوية في التربة

العوامل الحيوية (الكائنات الحية)4 -

العوامل الحيوية أيضاً تؤثر على نمو النبات.اذ ان النباتات تتنافس مع غيرها من أجل المكان والمياه والغذاء والضوء. قد يسبب ازدحام البيئة أن لا تنمو أي من النباتات نمو طبيعي. الكثير من النباتات تعتمد على الحشرات والطيور في عملية التلقيح. وجود الحيوانات الراعية يؤثر على النبات وخصوبة التربة تتأثر بنشاط البكتيريا والفطريات. البكتيريا والفطريات والفيروسات والحشرات والديدان الخيطية يمكن أن تتطفل على النباتات. بعض جذور النباتات تحتاج إلى علاقة الفطريات للحفاظ على نشاط عادي.

مشاكل النبات الطبيعي وطرق صيانتها كمورد طبيعي

تتعرض الغطاءات النباتية لجملة مشاكل أهمها:

١- سوء استخدام الأنسان للثروة النباتية.

٢- الآفات والأمراض النباتية.

٣- الحرائق والنيران.

اولا: سوء استخدام الأنسان للثروة النباتية.

لقد أدى اكتشاف الزراعة وتربية الحيوانات إلى استقرار الأنسان في نطاق معين، كما كانت محاولاته لزيادة الإنتاج الزراعي والحيواني سبباً للتدهور الغطاء النباتي وإزالته من خلال عمليات قطع الأشجار أو الرعي المفرط، لقد كان تدخل الأنسان في تغيير البيئة الحيوية للنباتات الطبيعية إلى انفراط التوازن البيئي بين اليابس والماء والنباتات الواقعة على هامش المناطق الصحراوية مما أدى إلى انتشار ما يسمى بظاهرة التصحر واتساع المناطق الصحراوية في العالم . وهناك من الأدلة ما يشير إلى زيادة مساحة الأراضي الصحراوية في السنين الأخيرة في أفريقيا وصحراء ثار في شمال غرب القارة الهندية؛ بسبب إزالة الغابات أو بسبب الرعي الجائر وتغيير نمط استعمال الأرض نتيجة لتدخل الأنسان في البيئة، وهناك أدلة وشواهد تاريخية تشير إلى تدهور المراكز الحضرية والإمبراطوريات الكبيرة في الشرقين الأدنى والأوسط كان نتيجة لتدهور البيئة الحيوية للنباتات وأزالتها من قبل الأنسان، ويعتقد بعض علماء البيئة أن تغيير المناخ على سطح الأرض لم يكن السبب الوحيد لحدوث ظاهرة التصحر من خلال سوء استخدامه لموارد البيئة النباتية، وحاول الأنسان معالجة الأثار السلبية لأزاله الغطاء النباتي بزيادة الاهتمام والعناية بالغابات والحشائش الطبيعية وتنظيم استغلالها وإعادة تشجيرها

ثانياً: الآفات والأمراض النباتية

تتأثر النباتات من حشائش طبيعية وأشجار بالآفات والأمراض النباتية التي تؤثر على إنتاجيتها وتعتبر عملية مكافحة الأمراض النباتية على قدر من الصعوبة كيمياوياً وفيزيائياً بسبب ضخامة الأشجار وارتفاعها وصعوبة الوصول إلى قممها، كما تزداد عملية المكافحة صعوبة لاستمرار عملية النمو للنبات وزيادة ارتفاعه سنة بعد أخرى، ولغرض السيطرة على الآفات الزراعية أو الأمراض النباتية يجري العمل على إنبات أشجار أكثر مقاومة لهذه الأمراض واستبدال الأشجار التي لا تتمتع بمقاومة كبيرة لأمراض بأخرى، مثل استبدال شجرة الكستناء الأمريكية التي أصيبت بأفة فطرية قضت عليها في حين لم تؤذ مثيلتها في الصين، كما أن شجرة الدردار هي الأخرى أصيبت بنوع من الخنافس قضت على جميع الأشجار النامية في اوربا وأمريكا الشمالية.

ويتم صيانة النباتات من الأمراض بمراقبة الآفات الزراعية والأمراض النباتية التي تصيب الأشجار من وقت لأخر، حيث إن مكافحة الأمراض النباتية يحتاج إلى مهارة وحدق من قبل

المشرفين علية كما يتم إعداد مختصين في علم النبات وبعلم الأمراض النباتية ليحددوا مرحلة نمو الكائن الحيواني المسبب للمرض وظروف الطقس الملائمة لرش المبيدات وتحديد كميتها لكي يتم العمل على احسن وجه وبكلفة قليلة ومعقولة، الا إن استعمال المبيدات لمكافحة الأمراض النباتية يثير جوانب سلبية منها تلوث البيئة والقضاء على بعض الكائنات الحية المفيدة في المحافظة على التوازن البيئي فقد تقضي المبيدات على الطيور مثلا، لذلك توجد دعوة تستهدف السيطرة على الآفات النباتية من خلال استغلال عناصر البيئة نفسها كالاستفادة من الحيوانات التي تتغذى على الفطريات أو على الآفات النباتية.

ثالثاً: الحرائق والنيران

تعتبر الحرائق والنيران من الكوارث الطبيعية التي تلحق أضراراً كبيراً بالغطاء النباتي، وتختلف أسباب نشوء حرائق الغابات الا إن من اهم أسبابها:

١- الإهمال: وتتأثر به الغابات التي يرتادها السواح والزوار أو العاملين فيها وتندلع الحرائق عند رمي أحدهم عود ثقاب أو أعقاب السكائر أو لطرد الحيوانات بإخافتها.

٢- المصانع والمعامل والقاطرات: المتواجدة داخل الغابات أو عند مرور القاطرات عبرها فتنشر الشظايا أو الشرارة داخل الغابة مسببة اندلاع الحرائق فيها

٣- الصيد: إن إهمال الصيادين إطفاء بقايا النيران التي تحدث نتيجة لأطلاق النار على الحيوانات أثناء الصيد.

٤- البرق والصواعق: الذي يساهم بنسبة كبيرة في حرائق الغابات في البلدان المتقدمة وتصل نسبتها في أمريكا ٤٩% من أسباب حرائق الغابات في جبال الروكي.

٥- أسباب مختلفة ومجهولة: وهي الحرائق التي لا يمكن تحديد مصدرها أو مسبباتها وتشكل ٣٩%من مجموع حرائق الغابات في العالم.

الموارد المعدنية

في مجال الموارد المعدنية فهي موجودة بشكل أقل انتظاماً من الثروة الزراعية، وإنها موزعة في الطبقات الأرضية بطريقة عشوائية. فهناك أقاليم ومناطق غنية ببعض هذه الموارد، بينما هناك مناطق أخرى تكاد تكفي نفسها ذاتياً أو إنها تفتقر كلياً إلى بعض الموارد المعدنية. ونستطيع القول أن كافة دول العالم تستطيع أن تنتج كل أو بعض احتياجاتها من المواد الغذائية بل أن بعضها ينتج أكثر مما يحتاج أو يستهلك. فمثلاً نجد خامات الحديد والسليكا منتشرة في معظم بقاع الأرض، بينما نجد بعض المعادن الأخرى كاليورانيوم والذهب والنفط والمنغنيز والقصدير موجودة في أقاليم أو دول قليلة. وقد أدى هذا التوزيع الجغرافي غير المتساوي أو

غير المتكافئ للموارد المعدنية إلى قيام نشاط تجاري عالمي واسع خاصة في الظروف الطبيعية.

إن إنتاج الموارد المعدنية يختلف في طبيعته وأسلوبه عن إنتاج المواد الزراعية. ففي الزراعة نجد أن التربة دائمة ومتواصلة الإنتاج ولربما تحتاج إلى بعض العناية والتخصيب وإنها إذا ما استغلت فإنها تستمر في الإنتاج. أما المعادن فهي محدودة الكمية بشكل عام لذلك فهي نافدة مع الزمن، وهذه الصفة تضعها في حالة عدم الاستقرار أو التوازن عندما ترتبط بمقومات القوة للدولة، لذلك يجب أتباع الحكمة في إنتاجها والحفاظ على مخزونها واحتياطها بشكل رصين، وإن المعادن تختلف عن المحاصيل الزراعية في كونها قابلة للخزن دون الخوف عليها من الفساد أو التلف اللذين لا يصلحان للمواد الغذائية إذا لم تحسم أو تعالج، أي أن المواد المعدنية فيها طبيعة المرونة وطول العمر كما إنها من الممكن استعمال معظمها ثانية بل واستخدامها مرات عديدة على عكس المحاصيل الزراعية التي تستخدم فتستهلك مرة واحدة.

فالمعادن الفلزية تتحكم بقوة وحياة الدول واقتصادياتها ومسيرتها الصناعية ومن ثم تطورها ومكانتها الدولية، خاصة تلك المعادن الهامة التي تدخل في إنتاج العديد من المصنعات الأساسية والحساسة. فالحديد وخاماته هو المعدن الذي تقوم عليه الصناعات الثقيلة والخفيفة لذا فهو يعتبر كالعضل للدولة ومقارنتها بالإنسان. فوجوده وسهولة الحصول عليه يعتبر من المقومات الأساسية للقوة الصناعية، وكذلك لبعض المعادن الفلزية الأخرى ولكن كل حسب مكانته ونسبة دخوله في الإنتاج. والبوكسايت الذي هو خام الألمنيوم له مكانة عالية في التصنيع وإنتاج المواد الاستهلاكية وغير الاستهلاكية وكذلك النحاس والقصدير والنيكل والمنغنيز والكبريت والكروم حيث كلها تدخل في صناعات مهمة بعضها عسكرية وبعضها للاستهلاك الحضاري.

أما الذهب والفضة والماس فهي معادن ذات قيمة اقتصادية مالية أو نقدية يعبر عنها بالغنى المالي والتي تستعمل، بالإضافة إلى الأمور الاجتماعية، في مجال التعامل المالي والتجاري والاقتصادي حيث تضيف هيبة للدول التي تمتلكها بكثرة، لذلك فالمعادن يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف: معادن استراتيجية، ومعادن أساسية، ومعادن ضرورية. كل حسب ارتباطها بمسيرة الدولة ودخولها في الصناعات الهامة والحساسة، كما نستطيع تقسيم الثروة المعدنية إلى معادن مصادر الطاقة وأخرى إلى مواد أولية خام تستخدم للصناعة وإنتاج المصنوعات التي تحتاج إليها الحياة ومتطلباتها. ويقسم الباحثون المواد الخام إلى ثلاثة أنواع:

أولاً: المعادن الاستراتيجية:

هي التي لا غنى عنها للدولة، وذلك لكونها نادرة الوجود وذات أهمية جوهرية في الصناعات الإلكترونية وصناعة الطيران وتدخل في صناعة السبائك وبعض المواد الكيمياوية أو لا بد من وجودها لإقامة الصناعات، ومن أهم هذه المعادن:

١- **النفط**: بلغ مجموع الاحتياطي المؤكد من النفط في العالم لعام ١٩٩٧ (١٠٦٦) مليار برميل، يوجد منها في الوطن العربي ٦١١ مليار برميل أي ما يوازي ٦٠% منه، ٩٦% منها يتركز وجوده في أربعة دول عربية هي السعودية والعراق والإمارات والكويت.

٢- **الكروم**: يبلغ الاحتياطي العالمي من هذا المعدن هو ٧٧٥ مليون طن ويتركز أكبر احتياطي في جنوب أفريقيا التي تستحوذ على ٧٤% من الاحتياطي العالمي ثم زمبابوي والبانا وتركيا والهند والفلبين وفنلندة.

٣- **الانتيمون**: أكبر دولة تنتجه هي بوليفيا ثم جنوب أفريقيا والصين وتصل كمية الإنتاج العالمي حوالي ٥٠ ألف طن وتستحوذ الصين على أكبر كمية من الاحتياطي العالمي.

٤- **الكادميوم**: يبلغ الاحتياطي العالمي منه ٥٥٠ ألف طن يتوزع في روسيا التي تعتبر أكبر منتج له ثم الولايات المتحدة وكندا وبلجيكا وألمانيا وأستراليا والمكسيك وبيرو.

٥- **الكوبلت**: يشكل عنصراً حيوياً في صنع المحركات النفاثة الحديثة وخاصة الأجزاء المغناطيسية منها، يقدر الاحتياطي العالمي بـ(١,١) مليون طن وتسيطر زائير على إنتاجه التي تمتلك ٦٣% من الاحتياطي العالمي ثم زامبيا وكندا.

٦- **الجاليوم**: يستخرج بكميات صغيرة جداً أثناء إنتاج الألمنيوم والزنك وهو معدن ثانوي لا يتجاوز إنتاجه العالمي ٣٠ ألف كغم سنوياً ويستخدم في الواصلات خاصة أكبر دولة منتجة له هي سويسرا تليها الولايات المتحدة ثم اليابان.

ثانياً: المعادن الضرورية:

وتشمل العديد من المعادن منها: الحديد والصلب والنحاس والرصاص والمغنسيوم والفوسفات والبوتاس واليورانيوم والزنك:

١- **الحديد** من المعادن الأكثر أهمية والأكثر استخداماً في عصرنا الحالي وذلك لكونه المادة الرئيسية لكثير من الصناعات المهمة.

وتساهم أربع دول في إنتاج ثلثي الحديد في العالم وهي روسيا ٢٧% البرازيل ١٧% ثم أستراليا والصين ١١%، لكل منهما مع وجود دول أخرى تنتجه أهمها الهند وموريتانيا والولايات المتحدة وكندا.

٢- **النحاس**: هو أول فلز استخدمه الإنسان ويوجد أما طليقاً في الأرض أو في خامات توجد في الطبيعة، ويقدر الاحتياطي منه حوالي ٢٢٠ مليون طن. وأهم الدول التي تنتجه هي شيلي وروسيا والولايات المتحدة التي تنتج حوالي ٤٥% من الإنتاج العالمي تليها كل من زامبيا ٩% ثم كندا.

ثالثاً: المعادن النادرة أو الأساسية:

وهي المعادن التي لا غنى عنها في الدفاع، إلاّ أن الحصول عليها يعد أقل خطورة من المعادن الاستراتيجية مثل الألمنيوم والأسبيتوس والجرافيت واليود والفانديوم والمنغنيز والنيكل.

١- **الألمنيوم**: يعد من أكثر المعادن انتشاراً في العالم، ويمكن الحصول عليه من خام البوكسايت وهو الأوكسيد المثالي للألمنيوم. وتحتكر أربع دول ثلاثة أخماس إنتاج البوكسايت في العالم وهي أستراليا التي تنتج ٣٣% ثم غينيا ١٥% جامايكا ١١% وروسيا ٦%.

٢- **النيكل:** معدن مهم لكونه من أكثر المعادن مرونة في التصنيع ويقدر الاحتياطي منه ٦٨٤ مليون طن من الخامات المختلطة من النحاس والنيكل في أعماق تصل إلى ١٥ ألف قدم، ويتوزع الإنتاج في كل من روسيا ٢٨% وكندا ٢٠% وأستراليا ٢٠% ثم كوبا وإندونيسيا ٦% لكل منهما.

٣- المنغنيز: يعد من معادن السبائك المهمة إذ يتطلب الطن الواحد من الحديد ما يتراوح ما بين ٦-٢٠ كغم من المنغنيز، ولذا فإن ٩٥% من إنتاجه يذهب إلى صناعة الفولاذ ما يتبقى يستخدم لصناعة الأصباغ ومواد الطلاء، وتنتج روسيا حوالي ٣٣% منه ثم جنوب أفريقيا وبعدها البرازيل كما يوجد في دول أخرى مثل الغابون وأستراليا والهند وزائير.

٤- **الانتيمون:** أحد المعادن المهمة في مجالات السباكة الذي يستخدم في عمل البطاريات وألواح الرصاص المستعملة في الصناعات الكيمياوية، ويعد معدن الأسفينايت المعروف بالأنتيمونايت المعدني وتعد بوليفيا المنتج الأول تليها جنوب أفريقيا ثم الصين.

وهكذا كما مرّ معنا فإن توزيع الموارد المعدنية في العالم بأنواعها الثلاث بعضها يوجد في دول نامية وبعضها في دول كبرى والبعض الآخر في دول عظمى، مما يؤيد الرأي القائل بأن توفر الموارد المعدنية للدول عامل مهم لقوتها، لكنه ليس بالعامل الحاسم لوحده بحد ذاته، لأنه ليس مجرد امتلاك الموارد المعدنية هو الذي يجعل الدولة قوية، فمع أن الدول قد اغتنت بسبب مواردها مثل الدول النفطية، لكنها لم تصبح قوية اعتماداً على هذه المعادن. ومع ذلك فإن الدول التي تتوفر لديها مقومات القوة الأخرى إضافة إلى تنوّع في المعادن وبكميات كثيرة، فإن هذا يعد عنصراً مهماً في زيادة قوتها وامتلاك عناصر هذه القوة.

وقد عبّر ماركنو Morgenthau عن ذلك بقوله: "إن الأهمية المطلقة والنسبية للموارد الطبيعية التي هي بمثابة مادة أولية بالنسبة للقوة القومية، يعتمد بالضرورة على تكنولوجيا الحرب في دور تاريخي معين، حيث نجد أن بعض المواد قد ازدادت أهميتها بالنسبة لغيرها ويحدث ذلك عندما يحصل تغيير أساسي في المستوى التقني الذي يدعو إلى استعمال مواد جديدة".

مصادر الطاقة المعدنية:

عندما نتكلم عن مصادر الطاقة المعدنية نعني النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري بأنواعه واليورانيوم، والتي في مجموعها نجدها تنتشر جغرافياً وبشكل واسع في العالم إذا ما قورنت بالتوزيع الجغرافي للمعادن الأخرى. ومع هذا التوزيع الجغرافي الواسع لمصادر الطاقة فإننا نجد أكثر من (٧٠) دولة بالإضافة إلى بعض الأقاليم غير المستقلة، تكاد تخلو من الفحم مثلاً، كما أن (٦٩) دولة في العالم ليس فيها نفط. وإن (٦) دول في العالم تنتج حوالي (٨٢%) من إجمالي إنتاج العالم للفحم الحجري وإن (٥) دول تنتج حوالي ٧٦% من النفط المنتج في العالم سنوياً.

وإن صورة لإنتاج مصادر الطاقة كهذه وتركيزها في مجال الاحتياطي والإنتاج معاً تشكل خطورة كبيرة تنشأ عنها مشاكل سياسية واقتصادية وعسكرية بالنسبة للدول التي تفتقر لمصادر الطاقة هذه. وقد اضطرت دول عديدة للبحث عن بدائل تلك المصادر حيث كلفها ذلك الكثير خاصة في مجال إنتاج الطاقة الذرية النووية أو الشمسية أو المساقط المائية والتي تحتاج إلى تقنية عالية وإلى رؤوس أموال كبيرة. كما أن افتقارها لتلك المصادر أدى إلى اعتمادها على الاستيراد وهذا بدوره يؤدي إلى الاعتماد على دول الإنتاج أو التصدير

مصادر الطاقة

الفحم الحجري كمصدر من مصادر الطاقة:

برز الفحم الحجري كمصدر مثالي لإنتاج الطاقة والوقود في القرن السابع عشر وأخذت أهميته تزداد بعد تطور الآلة البخارية في استخدامه في توليد البخار كقوة أو طاق محركة للبواخر والمكائن والقطارات، ولا يزال يشكل نسبة لا يستهان بها من بين مصادر الطاقة المستهلكة في العالم. علماً بأن توقع نضوب النفط والغاز الطبيعي وتحديد سني عمرها لمدة قرن قادم وكذلك لوجود الاحتياطي الهائل للفحم الحجري في العالم (خاصة لما تتملكه روسيا والولايات المتحدة وغيرهما من الدول المهمة)، فإن الفحم الحجري سيبرز ثانية كمنتج رئيسي للطاقة لعمر ما بعد النفط إضافة إلى الطاقة الشمسية.

ولذلك بدأت دول وشركات كثيرة تتهيأ لأن تطور استعماله لإعادة مكانته وهيبته في عصر ما بعد النفط وذلك لرخصه إذا ما قورن بالكلفة الاقتصادية التي تصاحب إنتاج الطاقة من البدائل الجديدة وللمتطلبات التقنية العالية التي تفتقر لها دول كثيرة والتي تدخل في إنتاج الطاقة من تلك البدائل. علماً بأن الفحم الحجري كان حتى مطلع الستينيات يشكل أهم مصدر للطاقة في العالم حيث كانت نسبته (٥٢%) من مجموع مصادر الطاقة المستهلكة، كما أنه أصبح

يستعمل كمادة خام لإنتاج عدد كبير من المصنعات الكيماوية التي بدأت تدخل الحياة العامة مواد ضرورية تحتاجها الحضارة المعاصرة.

وتبلغ الكمية المنتجة منه في العالم بما يقرب من ثلاثة مليار طن سنوياً، وإن الدول التي تترأس قائمة الإنتاج هي كل من روسيا حيث تنتج ما يقرب من (٢٧%) والولايات المتحدة الأمريكية بحوالي (٣٣%) والصين الشعبية بحوالي (٢٠%) أما بولندا وألمانيا وبريطانيا فتنتج كل منهما على التوالي (٨%، ٧%، ٤%).

أما من حيث الاحتياطي فتمتلك روسيا حوالي ثلثي مجموع الاحتياطي العالمي، وبعدها تأتي الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة (١٧%) ثم تليها الصين فبريطانيا والهند وأستراليا. علماً بأن دولاً كثيرة ما زالت غير ممسوحة بشكل جيد من أجل أن تدخل في مجال الاحتياطي المؤكد خاصة الوطن العربي، حيث يعتقد أنه يمتلك ثروة فحمية جيدة. والشيء المهم هنا هو أن الفحم في الدول الكبرى المنتجة ما زال يلعب دوراً كبيراً في بناء القوة خاصة القوة الاقتصادية والاجتماعية ومن ثم السياسية لدخوله في التجارة الدولية وتأثيره في العلاقات الدولية. لأن دولاً كثيرة ما زالت تعتمد عليه وبشكل كبير في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية وكذلك في التدفئة وإدارة عجلات المصانع والمعامل، خاصة جمهوريات الاتحاد السوفييتي (السابق) والصين والهند وبعض دول أوربا ورومانيا وهنغاريا وتركيا.

ثم أن الاتجاه الجديد الذي يدعو إلى تحويل الفحم في مناجمه أما إلى غاز ونقله عبر خطوط أنابيب إلى مناطق الاستهلاك وإما حرقه في منجم وتحويله إلى طاقة كهربائية ونقله بالأسلاك إلى الأقاليم المستهلكة. وأن عمليات كهذه سوف تعطي قابلية جديدة من المرونة للفحم وعندئذ سيلعب دوراً كبيراً منافساً للنفط والغاز الطبيعي وذلك لعظم كميات احتياطيه ورخص أسعاره وخاصة لعصر ما بعد النفط. لذا فإن التوقعات لأهمية الفحم ورخص أسعاره تدخل أفاقاً واسعة ستعيد للفحم موقعه الذي كان لفترة طويلة من الزمن يعتليه ويتربع على عرش إنتاج الطاقة في العالم من جديد.

وبناء على ذلك فإنه يعتبر العامل المحرك لبناء القوة خاصة الصناعية والاجتماعية والتي تعكس مسيرة الدول وتطورها. فالكيان السياسي الذي يمتلكه أو يحصل عليه بسهولة وبالكميات التي يحتاج إليها سيعيش مرفهاً وستشمل السعادة لمواطنيه وعناصر قوته وحياته. وعليه فالفحم كان مهماً ولا يزال له أهمية وستكون أهميته كبيرة في مستقبل تقرير القوة الاقتصادية والاجتماعية والمعيشية المرفهة.

النفط مصدر من مصادر الطاقة والقوة للدول:

النفط معدن عضوي استراتيجي هام سواء في الاقتصاد والصناعة العالميين أو في الناحية الاجتماعية والعسكرية للكيانات السياسية. وتترتب على تلك الأهمية الاستراتيجية في حالات كثيرة سياسة الدولة ومجال حياتها وتطورها بل وحتى في أحيان كثيرة استقلالها وكينونتها وقوتها أو ضعفها.

وتزداد أهمية النفط في عالمنا يوماً بعد يوم تبعاً لتعدد وتزايد خدماته واستعمالاته والاعتماد عليه في المجالات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، هذا ناهيك عن تصاعد أهميته واستراتيجيته العسكرية حتى بعد انتشار استعمال الطاقة النووية لذا فهو من الممكن تشبيهه بالدم الذي يجري في جسم الإنسان بالنسبة للدول والوحدات السياسية. وعند عدم وجوده أو إمكانية وسهولة الحصول عليه بالكميات الكثيرة التي تحتاجها دولة من الدول أو مجتمع من المجتمعات يمكن أن تشخص تلك الدولة أو ذلك المجتمع سياسياً واقتصادياً بأنها مصابة بمرض فقر الدم. وتبعاً لذلك تترتب عادة مخالطات اقتصادية واجتماعية وسياسية في تلك الدول، ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إنهاكهاً أو انهيار كيانها السياسي ومجتمعها ومن ثم التسلط عليها وعلى مقدراتها من قبل قوى خارجية.

ففي المجال الصناعي يمكن القول بأن النفط في الوقت الحاضر يشكل نسبة عالية في مضمار تقدم أو توفير الطاقة لاستمرار حركة أو دوران دواليب الآلات في المصانع والمعامل. كما أنه الممول الفعال في تقديم مختلف المنتوجات والمشتقات التي تدخل في عملية التشحيم والدهونات التي تحافظ على استمرار القدرة في الإنتاج ومواصلة العمل في المصانع والمعامل والآلات الأخرى. ثم أن دخول النفط والغاز الطبيعي مادة خام لإنتاج المواد الاستهلاكية والمنتجات الأخرى البتروكيماوية التي تخدم الحضارة البشرية وتطورها وتسهل للإنسان سبل عيشه ومسيرة حياته وانتشار حضارته.

ودور النفط في الزراعة سواء أكان ذلك على صعيد إنتاج الطاقة والدهون للآلات والمكائن الزراعية أو على صعيد استعمال مشتقاته في الأسمدة ومكافحة الآفات والحشرات جعله يعتبر أحد الدعائم التي تهيئ وتكمل الإنتاج الزراعي في عصرنا الحاضر. كما أن حياتنا الاجتماعية أصبحت معتمدة على النفط ومشتقاته إلى درجة لا يمكن لمجتمع متطور أو غير متطور أن يعيش بدونه. فالسيارات والقطارات والبواخر والطائرات وأغلب الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم وكذلك التدفئة والتبريد وتهيئة الطعام وما شابه ذلك من متطلبات الحياة الحديثة أصبحت لا يمكن لها أن تستغني عن النفط ومشتقاته حتى ولو لمدة قصيرة من الزمن.

من كل ما تقدم نجد مدى شمول وأتساع حقل الانتفاع من النفط ومشتقاته تبعاً لذلك تهالك الدول، التي بحاجة ماسة أو المفتقرة إليه للحصول عليه بأي وسيلة كانت وبأي ثمن. كما أننا نلاحظ السياسة الاقتصادية والسياسية الخارجية لعدد كبير من الدول في يومنا هذا تخطط مستقبل علاقاتها وارتباطاتها على أساس تأمين الحصول على النفط ومشتقاته للمدى الطويل، حتى لو تطلب ذلك استعمال الطرق والوسائل غير المشروعة أحياناً. ولذلك فحكومات الولايات المتحدة واوربا الغربية بل حتى بعض الدول النامية تعمل جاهدة في تسيير سياستها مع إمكانية الحصول على النفط وأتباع أي وسيلة ممكنة للسيطرة على تجارته وإنتاجه حتى ولو كانت تلك الوسيلة هي التهديد أو التدخل العسكري.وعليه نرى أن النفط باعتباره مادة سوقية ومهمة تتهالك عليها جميع الفعاليات الاقتصادية وتلهف إليها كافة متطلبات شعاب الحياة الاجتماعية والحضارية في العالم.

لذا تدخلت السياسة لتلعب دوراً في تحديد السيطرة على تلك المادة وتسييرها الوجهة التي تربطها بمصالح الدول المستهلكة والمفتقرة لها خاصة الدول الكبرى ذات المستوى الاقتصادي والاجتماعي المتطور والمطامع العسكرية والاقتصادية في العالم.

من هذا الاستعراض لأهمية النفط وخطورته واستراتيجيته في مختلف المجالات تتوضح لنا دقة تأثيره على سلامة الدول وشعوبها أو بالعكس في مجال بناء قوتها الوطنية. وما ذكرنا عن النفط وأهميته ينطبق كذلك على الغاز الطبيعي لأننا نعتبره أحد مشتقات النفط الطبيعية والتي تلعب دوراً خطيراً في مختلف المجالات الاقتصادية والصناعية والاجتماعية، ويرتبط كذلك بالسياسة الدولية وعلاقتها ببناء كيانات الدول لقوتها ومسيرة تطورها. لذلك فالإشارة إليه كانت ضمنية عند ذكر النفط ومشتقاته في سير الكلام عن أهميتها ودخولهما في معترك الحياة والحضارة الإنسانية ومما يجعل أهمية النفط والغاز وأثرهما أو ارتباطهما بمستقبل الوطن العربي هو الكميات الهائلة التي تحتويها الأرض العربية احتياطاً مؤكداً ومحتملاً وكذلك نسبة الإنتاج بمقارنته بإجمالي الإنتاج العالمي ودخول النفط العربي في التجارة الدولية وأهمية عوائده المالية على تطور حاضر ومستقبل الأقطار العربية فتحتوي الأرض العربية على ما يقرب من الـ (٦٠%) من مجموع الاحتياطي النفطي العالمي، وهي نسبة لا يدانيها كل العالم أجمع. كما أن قابليات الإنتاج العربية هي عظيمة للغاية ولو أنها في الوقت الحاضر تصل إلى حوالي (٢٨%) من مجموع إنتاج العالم لأن ظروف التجارة الدولية وأسلوب المحافظة على هذا المورد الخطير والارتباطات بالأوبك والاقتصاد العالمي تحدد هذه الكمية وعدم التفريط بالمخزون المهم منها، لذا فإننا في حالة سياسية عربية من أجل توظيف هذه المادة الاستراتيجية لخدمة الأمة العربية سوف نرى عظم المستقبل للوطن العربي ووزنه الدولي في المجال الاقتصادي والمالي والاجتماعي والسياسي والعسكري وانعكاس ذلك على مسيرة الأمة العربية بالخير الذي يبشر ببناء قوة ذاتية جبارة. وعندما يصبح الوطن العربي في مصاف الدول العملاقة والتي تؤثر تأثيراً خطيراً في تقدم الإنسانية والحضارة البشرية على المسرح السياسي والاقتصادي والاجتماعي العالمي،

والجدول التالي يوضح مكانة الوطن العربي في احتياطي النفط.

جدول الاحتياطي النفطي لدول العالم لعام ١٩٩٧

الدولة	الاحتياطي (مليار برميل)	العمر المتوقع (سنة)
الوطن العربي	610.5	140
بريطانيا	402	5
إيران	92.8	86

فنزويلا	71.7	75
الولايات المتحدة	29.8	7.5
الصين	24	21
نيجيريا	16.8	27
النرويج	11	20
الهند	7.5	30
كندا	6.8	10
أندوسيا	5	18
المكسيك	4	49
ماليزيا	2.9	14
مجموع العالم	1169	60

مصادر الطاقة الأخرى وأثرها في تطور الدول

توجد عدة مصادر للطاقة في العالم بالإضافة إلى ما سلف ذكره وأهم هذه المصادر هما الطاقة المائية والطاقة الذرية. علماً بأن العالم، خاصة المتطور منه تقنياً، يحاول إيجاد بدائل لمصادر الطاقة النابضة، من الطاقة الشمسية والرياح والمد والجزر وحرارة باطن الأرض وغيرها. إلاّ أن الطاقة الذرية والطاقة المائية هما اللتان تحتلان الآن نسبة أكبر في مجال استغلالهما واستخدامها في الصناعة والحياة الاجتماعية والاقتصادية والفعاليات العسكرية (خاصة النووية). وإن هاتين الطاقتين تتمثلان باحتياجاتهما إلى تقنية متطورة ورؤوس أموال ضخمة (طبيعية أو مواد خام مهيأة) محدودة معينة. وإنهما حيثما أنتجت القوة (بمعناها الشمولي) أدى ذلك إلى تطور اقتصادي واجتماعي وسياسي وعسكري ومن ثم الرفاه في المستويات المعيشية والحضارة العالمية.

صيانة الموارد الطبيعية Conservation of natural resources

هي إدارة وحماية الموارد الطبيعية، واستخدامها بحكمة. وتتضمن الموارد الطبيعية كُلّ الأشياء التي تساعد على تدعيم الحياة، مثل ضوء الشمس والماء والتربة والمعادن. وتعد النباتات والحيوانات أيضاً موارد طبيعية.

تضمُّ الأرض إمدادات محدودةً من موارد طبيعيةٍ كثيرةٍ. ويظل استخدامنا لهذه الموارد، على أية حال، يتزايد بتزايد عدد السكان، وبالتالي يرتفع مستوى معيشتنا. ويعمل المهتمون بالصيانة من أجل ضمان أن البيئة يمكن أن تستمر في الإمداد بحاجات الناس. وبدون الصيانة سوف تتبدد موارد الأرض وتتدهور أو تخرب. ...

تتضمن الصيانة مجموعة كبيرة ومتنوعة من النشاطات. ويعمل المهتمون بالصيانة على الحفاظ على الأرض الزراعية منتجةً. وهم يديرون الأحراج (الغابات) لتوفّر الأخشاب، وتوفِّر المأوى للحياة الفطرية، وتزوّد الناس بفرص الترفيه. ويعملون على إنقاذ المناطق الطبيعية والحياة الفطرية من تخريب الإنسان. وهم يحاولون إيجاد الطرق لتنمية الموارد المعدنية، واستخدامها بدون الإضرار بالبيئة. ويبحث المنادون بالصيانة أيضًا عن طرق آمنة، يمكن الاعتماد عليها، وتساعد على تلبية حاجات العالم من الطاقة. وبالإضافة لذلك، يعملون لتحسين الحياة في المدينة، بالبحث عن حلول لتلك المشكلات مثل تلوث الهواء، والتخلص من النفايات، والفساد الحضري.

ويُقسِّم المنادون بالصيانة أحيانًا الموارد الطبيعية إلى أربع مجموعات: ١- موارد لاتنضب ٢- موارد متجددة ٣- موارد غير متجددة، ٤- موارد يمكن إعادة تدويرها.

والموارد التي لاتنضب مثل ضوء الشمس والهواء. ويعد الماء موردًا لاينضب، لأن الأرض تحتوي على نفس الكمية من الماء باستمرار. ولكن إمدادات الماء تختلف من منطقة لأخرى حيث يوجد في بعض المناطق نقص في المياه النظيفة العذبة. وإمدادات الملح، وبعض المعادن الأخرى متوافرة لدرجة أنه من غير المحتمل أن تنفد.

ويمكن أن تُسْتَهْلك الموارد المتجددة، ويحل محلها أخرى؛ إذ إن النباتات والحيوانات التي تتكاثر تعيد نفسها. ولايمكن تخزين الموارد المتجددة للاستخدام في المستقبل وعلى سبيل المثال، يجب قطع الأشجار العتيقة، وإلا فإنها سوف تصبح عديمة الفائدة كمصدر للأخشاب. وبالإضافة لذلك تتفاعل الموارد المتجددة بعضها مع بعض؛ لأن معظمها كائنات حية، ولذلك فإن استخدام مورد متجدد يؤثر في الموارد الأخرى. وعلى سبيل المثال، يؤثر قطع الأشجار في النباتات الأخرى، وفي حيوانات كثيرة، كما يؤثر أيضًا في التربة وموارد المياه. وربما تعد التربة موردًا متجددًا؛ لأن المحاصيل يمكنها أن تنمو على الأرض نفسها لعدة سنوات، إذا لقيت التربة العناية الصحيحة.وعلى أية حال إذا

سُمِحَ أن تجرف التربة بفعل الماء أو تذروها الرياح، فهي يمكن أن تسترجع على مدى مئات السنين.

أما الموارد غير المتجددة مثل: الفحم الحجري والحديد والنفط فلايمكن أن تُعوّض. ولقد أخذت هذه الموارد آلاف أو ملايين السنين لتتكون. وتنفد إمداداتها الحالية بأسرع من أن تتكون إمدادات جديدة. ويمكن تخزين معظم الموارد غير المتجددة للاستخدام في المستقبل. وأحياناً تترك المعادن في الأرض لادخارها للسنين المقبلة. ويحدث تفاعل ضعيف بين معظم الموارد غير المتجددة، ولهذا فإن تأثير واحد من الموارد غير المتجددة، على آخر ضعيف. وعلى سبيل المثال، لايؤثر تعدين الفحم الحجري في إمدادات الفضة أو النحاس.

ويمكن استخدام الموارد أكثر من مرة وذلك بإعادة تدويرها. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام الألومنيوم لعمل الأواني، ثم يعاد تصنيعها واستخدامها. ولقد تكرر تطبيق بعض أشكال الصيانة لعدة مئات من السنين. وفي أواخر القرن العشرين، تحولت الصيانة لتعني حماية البيئة من خلال فهم علم البيئة. ومن أصعب التحديات التي تواجه الصيانة التوفيق بين هدفين متضاربين أحيانًا ١- حماية البيئة ٢- الحفاظ على الإنتاج الزراعي والصناعي أو تنميتهما. وعلى سبيل المثال، يلوث الاستخدام الزراعي لبعض المخصبات والمبيدات الكيمائية البيئة، ولكنها أيضًا تزيد من غلة المحاصيل. ولهذا لايريد معظم المزارعين إيقاف استخدام هذه الكيميائيات. ومن أجل حل هذه المشكلة فإن هناك حاجة لتوجهات جديدة في الإدارة.

ويمكن أن تُحقَّق الأهداف الصعبة للصيانة فقط من خلال الجهود المشتركة لكثير من الناس. ويجب أن تعمل قيادات رجال الأعمال وموظفو الحكومة والعلماء والمواطنون الأفراد كلهم معاً لصيانة الموارد الطبيعية

أهمية صيانة الموارد

يهتم الكثير من الناس بالصيانة لعدة أسباب مختلفة، فقد يمارس المزارعون الصيانة لمنع الانجراف، وللحفاظ على نوعية التربة. وربما يهتم سكان المدن بصفة رئيسية بتلوث الهواء، وعدم كفاية المتنزهات، وتدهور المناطق المجاورة. وربما يدعم محبو الطبيعة الصيانة؛ لأنهم يقدرون الجمال وقيمة الحياة الفطرية والمناظر الطبيعية الأخرى. وربما يشجع المديرون التنفيذيون في مجال الأعمال الصيانة، للمساعدة على تأمين إمدادات مستمرة للمعادن والموارد الأخرى، التي تعتمد عليها صناعاتهم. لكن الصيانة بوجه عام مهمة لسببين رئيسيين:

1-تلبية الطلبات على الموارد الطبيعية

2-الحفاظ على نوعية الحياة.

تلبية الطلبات على الموارد

لقد زاد الطلب على الموارد الطبيعية نتيجة للنمو المتزايد في سكان العالم، وارتفاع مستوى المعيشة في بلاد عديدة. وبينما ازداد الطلب على الموارد، فإن المعروض منها لم يقابل المطلوب. وكانت النتيجة أن نفدت بعض الموارد بسرعة.

وفي الفترة بين ١٦٥٠-١٨٥٠م، تضاعف عدد سكان العالم. ومنذ عام ١٨٥٠م زاد عن أربعة أضعاف. واليوم يبلغ عدد سكان العالم حوالي ٥,٥ بليون نسمة. وإذا استمر معدل نمو السكان الحالي، فإن عدد الناس على الأرض سوف يتضاعف كل ٤١ سنة. وسوف ينتج عن مثل هذه الزيادة في عدد السكان زيادة أكثر في الطلب على الموارد الطبيعية. وسوف يحتاج الناس إلى مزيد من الأرض مكانًا للعيش ولزراعة الطعام. وسوف يحتاجون أيضًا إلى مزيد من الوقود والماء العذب. ولايعرف أحد عدد الناس الذي يمكن أن تحتمله الأرض. ولكن معظم المهتمين بالصيانة، يعتقدون أن معدل نمو السكان يجب أن ينخفض لكي نمنع نفاد الكثير من مواردنا الطبيعية.

ولقد أدى ارتفاع مستوى المعيشة في الدول الصناعية إلى المزيد من الطلبات على الموارد الطبيعية. وبالإضافة لذلك يعمل الكثير من الدول النامية على رفع مستوى المعيشة، وتزداد طلباتها على الموارد.

ويدعم مستوى المعيشة المرتفع في كثير من الدول بدرجة كبيرة نمو الصناعة. وتستخدم الصناعة كميات ضخمة من الوقود والمصادر الأخرى. وهي تعتمد علي الإمدادات المستمرة من هذه المصادر. وعلى أية حال ما لم نمارس الصيانة، فإن النقص في بعض الموارد سوف يظهر خلال المائة عام القادمة.

وفي كثير من الحالات، تتسبب الحاجة المستمرة لتوفير أحد الموارد في صعوبة صيانة مورد آخر. فالأرض التي يحتاجها إنتاج الطعام والخشب أو الوقود غالباً مايكون لها قيمتها من أجل الحياة الفطرية وفرص الترفيه أو التمتع بالجمال الطبيعي. وعلى سبيل المثال، ربما يوفر بناء السد المياه لري الأراضي الزراعية، أو لتوليد الطاقة الكهربائية، ولكنه قد يخرب الأراضي ذات المناظر الجميلة، ومواطن الحياة الفطرية

.

يستخدم المهتمون بالصيانة مصطلح نوعية الحياة، ليشيروا إلى صحة البيئة. ويحدد نوعية الحياة عوامل كثيرة مثل الهواء والماء النظيفين، وفطرية المناطق الطبيعية، ومدى تدخل الإنسان فيها.

ولقد أدى النمو الصناعي إلى ارتفاع مستوى المعيشة لعدد كبير من الناس. ولكنه أضرّ أيضًا بالبيئة بطرق أفسدت نوعية الحياة. وعلى سبيل المثال، يطلق الكثير من المصانع الدخان والملوثات الأخرى في الهواء، ويفرغ مواد النفايات في البحيرات ومجاري المياه. وأصبح الهواء نتيجة لذلك غير صحيّ للتنفس في كثير من المدن، والمياه في كثير من البحيرات والجداول غير آمنة للشرب أو الاستحمام. وتُسبب بعض طرق التعدين أيضاً التلوث وتترك الأرض جرداء ممتلئة بالندوب. ويسهم استخدام بعض المنتجات الصناعية في التلوث. فالغازات المنبعثة من عادم السيارة، على سبيل المثال، تعد مصدرًا رئيسيًا لتلوث الهواء

ومن أجل المحافظة على نوعية الحياة أو تحسينها، يجب تنمية الموارد الطبيعية، واستخدامها بالطرق التي تسبب أقل ضرر ممكن للبيئة. وبالإضافة لذلك تحتاج بعض الأماكن الحفاظ عليها في حالتها الطبيعية، وحمايتها من النمو الصناعي والزراعي. فالمراعي والأراضي الرطبة والأحراج، والبيئات الأخرى الطبيعية، توفر المأوى لكثير من أنواع الحيوانات، وبهذا تسهم في التنوع البيئي للأرض. وإذا لم نحافظ على هذه البيئات، فسوف تتكون مناطق واسعة من مواطن قليلة الأنواع، أي بيئات تأوي أنواعاً قليلة فقط من النباتات والحيوانات.

وقد حلت المناطق أحادية النوع محل المناطق المتنوعة من الناحية البيئية في أجزاء كثيرة من العالم. وعلى سبيل المثال، حلت حقول الذرة الشامية والقمح، محل مراعي شمالي أمريكا، ونتيجة لذلك فإن الحياة الفطرية مثل الوعل الأمريكي (شائك القرن) وفراخ المراعي، التي كانت تتوافر يومًا ما في المراعي، لم تعد متوفرة بها.

أنواع صيانة الموارد

يقسّم هذا الجزء مجال الصيانة الواسع إلى ثماني فئات رئيسية هي:

1. صيانة التربة-

2. صيانة المياه-

3.صيانة الأحراج-

4.صيانة المراعي-

5.صيانة الحياة الفطرية،-

6.صيانة المعادن-

7.صيانة الطاقة-

8.صيانة الحضر-

وكل نوع من الصيانة له مشكلاته والحلول الخاصة به. وفي حالات كثيرة، على أية حال، يؤثر التصرف في إدارة أحد الموارد في موارد أخرى عديدة. وعلى سبيل المثال، تساعد صيانة الغابات في المحافظة على المياه، والتربة، والحياة الفطرية. وتمتصّ الغابات مياه الأمطار، وبهذا تحفظها من السريان على الأرض بسرعة كبيرة. وهي بذلك تساعد على منع مياه الأمطار من جرف التربة، وتوفر أيضاً المأوى للحياة الفطرية. ويعتمد كل كائن حي، بالطريقة نفسها، على الأشياء الأخرى الحية وغير الحية ويتفاعل معها. وتُكوّن الكائنات الحية ومحيطها الطبيعي النظام البيئي.

أساليب صيانة التربة تتضمن حراثة المناسيب (الحرث عبر منحدر)، وزراعة المحاصيل في خطوط شريطية (تبادل الخطوط الشريطية بين النباتات التي تنمو متلاصقة ومحاصيل الحبوب.(

صيانة التربة

التربة ضرورية لنمو النباتات، التي توفّر بدورها الطعام للحيوانات والناس. وتحتوي التربة بصفة رئيسية على المعادن المختلطة بالمواد العضوية (بقايا الحيوان والنبات)، والهواء، والماء. وتتكون من الصخور والمواد المماثلة التي تكسرت بوساطة العمليات الطبيعية والكيمائية، التي يطلق عليها التجوية. وتختلط الحبيبات مع الدُّبال الذي يتكون من بقايا الحيوانات والنباتات. وتحلل البكتيريا الموجودة في التربة الدبال إلى المواد الغذائية التي تحتاجها النباتات.

تكونت طبقة التربة الرقيقة الخصبة، التي تغطي أرض الكرة الأرضية من خلال عمليات طبيعية على مدى آلاف السنين. ولكن في مناطق كثيرة، تدهورت التربة، بسبب الإهمال التربة في غضون سنين قلائل فقط. وتجرف مياه الأمطار، والرياح، والقوى الطبيعية الأخرى التربة بالتدريج. وتُسمّى هذه العملية التعرية، وهي عادة تحدث ببطء شديد. ولكن الأنشطة البشرية أدت إلى زيادة معدلات تعرية الأرض بدرجة كبيرة، وذلك

بإزالة الكساء الخضري الطبيعي (الحياة النباتية)، لتمهيد الأرض لمشاريع البناء، وعمليات التعدين، أو الأراضي الزراعية. وتحمي النباتات التربة من القوة المباشرة لقطرات المطر، والريح، كما تثبت جذورها التربة في مكانها. وتمتص النباتات أيضًا بعض مياه الأمطار مما يقلل من سرعة سريانها على الأرض. وهكذا لاتجرف المياه إلا حُبَيْبات قليلة من التربة. وتعد تعرية التربة من مشكلات الصيانة الكبيرة في أجزاء كثيرة من العالم.

ويستطيع المزارعون أن يحدوا من تعرية التربة، بزراعة الأشجار وترك رقع من الكساء الخضري الطبيعي بين حقولهم وعلى المساحات التي لاتحرث. وتعمل الأشجار كمصدَّات للرياح. ويطبق أيضًا كثير من المزارعين طرقًا للصيانة مثل حراثة المناسيب، وزراعة المحاصيل في خطوط شريطية، وعمل المصاطب، وتقليل الحراثة ما أمكن ذلك.

وتطبق حراثة المناسيب على الأراضي المنحدرة، حيث يحرث المزارعون عبر المنحدر (من جانب إلى آخر)، بدلاً من الحراثة إلى أعلى أو إلى أسفل. وتساعد الحواف على إبطاء تدفق مياه المطر.

إقامة المصاطب تساعد في وقف تعرية التربة على جوانب التل. تحتفظ المصاطب بمياه المطر وتمنعها من جرف جوانب التل.

تساعد زراعة المحاصيل في خطوط شريطية، على إبطاء سريان مياه المطر أسفل المنحدر. ويزرع الفلاح العُشب، والبرسيم، أو النباتات الأخرى، التي تنمو متلاصقة في خطوط شريطية بين صفوف الذرة، والقمح، أو محاصيل الحبوب الأخرى. ويحتفظ العشب أو البرسيم بالماء، ويحمي التربة بطريقة أفضل مما تفعل محاصيل الحبوب.

ويُعد بناء المصاطب طريقة تمنع تعرية التربة من على جوانب التل. ويبني المزارعون صفوفًا واسعة ومسطحة تُسمّى المصاطب على جوانب التل. ويشبه جانب التل والمصاطب عليه سلمًا يتكون من درجات كبيرة، وتمسك المصاطب بمياه المطر، وبهذا تمنعها من جرف جانب التل وتكوين الأخاديد.

وتسمى الحراثة البسيطة أيضاً الحراثة المحمية، وتتكون من عدة طرق لخفض عدد المرات التي يجب أن يحرث فيها الحقل (وعادة يحرث المزارعون حقولهم ثلاث أو أربع مرات كل عام). وأحد أشكال الحراثة البسيطة تسمى الحراثة ـ الصفر، أو اللاحراثة.

ويترك المزارعون بقايا المحصول في الحقل بعد الحصاد غطاءً للتربة بدلاً من حرثها. وفي أثناء الزراعة التالية يعد المزارعون مكان البذور بطريقة تترك البقايا بين صفوف المحصول. توفر الحراثة ـ الصفر الغطاء للتربة، وتحافظ على وقود الجرار أيضًا.

وإحدى المشكلات الكبرى في صيانة الأراضي الزراعية هي انخفاض خصوبة التربة، التي تسببها جزئياً زراعة المحصول نفسه في الحقل سنة بعد أخرى. وتنزح زراعة الذرة والقمح ومحاصيل الحبوب الأخرى من التربة مادة كيميائية ضرورية تسمى النيتروجين، إذا زرعت في الحقل نفسه لعدة سنوات. ويمكن أن يحافظ المزارعون على خصوبة التربة بتطبيق عملية تدوير المحاصيل (الدورة الزراعية)، التي تُبدَّل فيها المحاصيل من سنةٍ لأخرى. وعادة ما يكون محصول التدوير نباتاً بقولياً مثل البرسيم أو فول الصويا. وعلى عكس الذرة أو القمح تعيد البقول النيتروجين إلى التربة. ويضيف بعض المزارعين الروث (فضلات الحيوان) وبقايا النباتات (السماد الحيواني والنباتي) إلى حقولهم لرفع خصوبة التربة. ويستخدم الكثيرون مخصبات (أسمدة) كيميائية لهذا الغرض. وقد يُخفِّض الاستخدام الزائد عن الحد لبعض المخصبات الكيميائية، على أية حال، من قدرة البكتيريا على تحليل الدبال، وإنتاج مواد غذائية بطريقة طبيعية. وتزيد صلابة التربة نتيجة لذلك تدريجيًا، وتفقد الكثير من قدرتها على امتصاص ماء المطر. وحينئذ تنجرف التربة بسهولة أكبر. وبالإضافة لذلك ربما تنزح المخصبات من التربة وتدخل إلى البحيرات، وجداول المياه، والآبار، وتلوث المياه. ويُسَبِّبُ استخدام مضادات الآفات المتزايد مشكلات مماثلة.

والمشكلة الشائعة في الأراضي الزراعية المروية هي تراكم الأملاح المختلفة في التربة. وتحتوي معظم جداول المياه على كميات صغيرة من هذه الأملاح في التربة، وربما تقلل من نمو النبات وتفسد أرض المحاصيل.

تلوث الماء

يُعرّف تلوث الماء بأنه حدوث تغييرات في طبيعة الماء ونوعيّته وخصائصه مما يجعله غير صالح للاستخدام، إذ يحدث ذلك بإضافة مواد دخيلة أو ملوثة مثل: المواد كيميائية، أو البكتيريّة، أو حتى على شكل طاقة حرارية أو إشعاعية للأنظمة البيئية المائية المختلفة سواء كانت مياه جوفية أو سطحية كالبحيرات، والجداول، والأنهار، ومصبّات الأنهار والمحيطات، وهذا بدوره يؤثر على أداء جميع الأنظمة البيئية المختلفة، وتبدو المياه الملوثة مكدّرة، كما وتنبعث منها رائحة كريهة، بالإضافة إلى النفايات التي تطفو على سطحها، ولكن في حالات أخرى لا تظهر أي علامات تشير إلى تلوثه إلى أنّه يكون مُشبّع بالمواد الكيميائية التي لا يمكن رؤيتها أو شمّها،[١][٢]

ويمكن معرفة جودة الماء وتمييزه ما إن كان ملوثًا عن طريق مجموعة من معايير قياس جودة الماء، ومنها:[٣] المقاييس الكيميائية لجودة الماء: يعتمد قياس جودة الماء كيميائياً على تراكيز المواد الكيميائية بعينات من الماء المختلفة، فإذ وجِدت تراكيزها مرتفعة، وفيها مواد كيميائية خطرة، فيتم اعتبار الماء ملوثًا. المقاييس الحيوية لجودة الماء: يعتمد قياس جودة الماء حيوياً على إمكانية عيش الكائنات الحية كالأسماك، والحشرات، واللافقاريات الأخرى في الماء، فإذا تمكنت عدة أنواع مختلفة من العيش فيها، فإن من المرجح أن تكون جودته جيدة، بينما لو كانت النتجية عكس ذلك، فبالتأكيد ستكون جودة الماء رديئة وغير قابلة للاستخدام.

مصادر تلوث الماء

تؤدي العديد من الأسباب إلى التلوث المائي، لذلك قام العلماء بتصنيف مصادر التلوث وفقًا لأسباب تلوث المياه كما يأتي:[٤]

حسب طبيعة الملوثات يمكن تصنيف مصادر تلوث الماء حسب طبيعة الملوثات كالآتي:[٤]

١.التلوث بالمصادر كيميائية: أنواع الملوثات الكيميائية الأكثر شيوعًا فيما يلي:

النفط الخام والمنتجات البترولية المختلفة: تطفو هذه المواد على سطح الماء لأن كثافتها أقل من كثافة الماء،فبذلك تظهر على شكل بُقع زيتية لامعة على سطح المُسطح المائي سواء بحار أو أنهار أو غيرها، بينما إذا ذاب جزءاً بسيطاً من هذه المركبات في الماء؛ فإنه سيتسبب بضررٍ وتلوث بالماء، ومن الأمثلة على هذه المواد: الغازولين، ووقود الديزل، والكيروسين، وزيوت المُحركات والتشحيم وغيرها.

٢.الأسمدة: يتم نقل الأسمدة كالنترات والفوسفات إلى البحار بفعل انجراف التربة وغيرها من العوامل، فعند زيادة نسبة الأسمدة أو كميتها عن المعدل الطبيعي، فسوف تتسبب بتسمم الكائنات الحية سواء الإنسان أو الكائنات البحرية، بينما ستكون مفيدة للأعشاب البحرية، والبكتيريا الضارة فقط.

٣.المذيبات المكلورة : تتضمن كلاً من ثلاثي ورباعي كلورو الإيثيلين، وميثيل الكلوروفورم، ورباعي كلوريد الكربون، والفريونات -الكلوروفلوروكربون-، تغرق هذا المذيبات السامة والصلبة تحت الماء بسبب كثافتها العالية، ولا يمكن رؤيتها بالعين على عكس المواد البترولية. المذيبات البترولية: تتضمن البنزين، والتوليووين، والزيلين، وإيثيل البنزين. المذيبات العضوية والكيميائية الأخرى: تتمثّل المُذيبات العضوية

بالأسيتون، وميثيل إيثيل الكيتون، وبعض الكحول، كالإيثانول، والايزوبروبانول، أو مركبات الاكسجين، كميثيل ثالثي بوتيل الإيثر .MTBE المضادات الحيوية والمنتجات الدوائية الأخرى. مركبات البيركلورات: يمكن أن تظهر البيركلورات أو فوق الكلورات بشكلٍ طبيعيّ في المياه الموجودة في المناطق القاحلة، مثل: تشيلي، وتكساس، وكاليفورنيا، يتم استخدامها عادةً في القواعد العسكرية كوقود للصواريخ، بالإضافة إلى صناعة الألعاب النارية، والمتفجرات، ومواقع البناء. مركبات الميثان ثلاثية الهالوجين: يعتبر نتاجًا ثانويًا عن عملية معالجة الماء بالكلور، حيث يتسرب من خطوط الصرف الصحي وتصريف المياه ملوثًا المياه الجوفية والسطحية. المعادن ومركباتها: تعتبر المركبات المعدنية العضوية الناتجة عن تفاعل المعادن والمركبات العضوية الموجودة في الماء معًا ذات مخاطر صحية عالية، من الأمثلة على المعادن السامة التي يمكن تواجدها في الماء: الزئبق، والزرنيخ، والكروم.

٣. المبيدات الحشرية: تضم المبيدات الحشرية عددًا كبيرًا من المواد الكيميائية الفرديّة، وقد تصل إلى الماء بشكلٍ مباشر بسبب الأنشطة الزراعية التي تتضمن رش المبيدات على مساحات واسعة، أو بشكلٍ غير مباشر مع الجريان السطحي للمياه الزراعية، ومن الأمثلة على ذلك: مبيد الحشرات .DDT ثنائي الفينيل متعدد الكلور: تعد ثنائي الفينيل متعدد الكلور مجموعة من المواد الكيميائية العضوية المكلورة من صنع الإنسان، تتكون من ذرات الكربون، والهيدروجين، والكلور، إذ أن لا طعم لها، ولا رائحة، يمكن أن تكون عديمة اللون أو أصفر فاتح أو زيتية أو صلبة، وما تجدر الإشارة إليه أنه تم إيقاف تصنيعها في الولايات المتحدة عام ١٩٧٩ نتيجةً للمخاوف الصحية التي تسببها، على الر غم من استخدامها بالكثير من المجالات الصناعية كالعوازل، والدهانات، والبلاستيك.

٤. التلوث الإشعاعي: يقصد بالتلوث الإشعاعي زيادة في مستويات الإشعاع عن المستوى الطبيعي بسبب الأنشطة البشرية، كالتعدين، واستخدام المفاعلات النووية لتوليد الطاقة، واستخدام الأشعة السينية في الاحتياجات الطبية، وغيرها، فيما يلي بعض الأمثلة على الملوثات الإشعاعية:[٦] البلوتونيوم -٢٣٨: يعتبرالبلوتونيوم - ٢٣٨ نظيراً مشعاً للبلوتونيوم، يرمز له بـPu ، وهو معدن لونه أبيض- فضي، خصائصه تجعله في غاية الأهمية، لا سيّما في صناعة وقود المركبات الفضائية وبطاريات النظائر المُشعة، ولكنه يعتبر من جهةٍ أخرى في غاية السمية أيضًا، حيث يتسبب في حدوث الأمراض السرطانية فيما لو امتصها الانسان عن طريق الاستنشاق.[٧] السترونتيوم -٩٠: يُعد السترونتيوم ٩٠ معدناً قلوياً غير إشعاعي لونه أصفر- فضي، إذ يعتبر واحد من النظائر الإشعاعية غير المستقرة لمعدن السترونتيوم، وينتج عن الانشطار النووي للبلوتونيوم واليورانيوم، ويُستخدم في صناعة الألعاب النارية.[٨] السيزيوم -١٣٧: يُطلق عليه

أيضًا اسم السيزيوم المشع، وهو أحد النتاجات الثانوية عن الانشطار النووي لليورانيوم، ويتشكّل منه عادةً مُركّبَات كيميائية على شكل أملاح قابلة للذوبان بدرجة عالية، يؤدي التعرض له إلى الإصابة بمرض السرطان.[٩] اليورانيوم - ٢٣٥: يعتبر اليورانيوم - ٢٣٥ أحد النظائر الطبيعية لعنصر اليورانيوم، إذ يمتاز بقدرته على إجراء تفاعل تسلسلي من خلال أشعة ألفا، لهذا يُستخدم في الصناعات النووية، وما تجدر الإشارة إليه أن نشاطه الإشعاعي مُرتفع مما يتسبب بالعديد من الأمراض المُزمنة، كسرطان الرئة والعظام، وتلف الكلى، والتشوهات الخلقية وغيرها.[١٠]

٥.الملوثات الحيوية: ينتج التلوث الحيوي عن عدة أسباب، وهي: تواجد أعداد كبيرة من الديدان والطحالب والكائنات الحية الدقيقة، كالفيروسات، والبكتيريا في الماء تحلل المواد العضوية ومُخلّفات الحيوانات. استخدام طرق غير سليمة للتخلص من النفايات البشرية.

تصنيف تلوث المياه حسب نوع الملوثات

يمكن تصنيف الملوثات أيضًا حسب مصدرها أو نوعها، كما يلي:

١.تلوث محدد المصدر: أي أن التلوث ينشأ من مصدر واحد، مثل: مياه الصرف الصحي التي يتم تصريفها من الشركة المصنعّة، ومصفاة البترول، ومحطة معالجة مياه الصرف الصحي بشكلٍ قانوني أو غير قانوني، بالإضافة إلى تسرب الكيماويات والنفظ، لذلك تقوم منظمة حماية البيئة بوضع قيود على ما يمكن تصريفه مباشرة من المنشآت في الماء، حيث يمكن أن يؤثر هذا النوع من الملوثات على أميال من المحيطات والمجاري المائية.[١١]

٢. تلوث غير محدد المصدر: هو التلوث الذي لا يمكن حصره بمصدرٍ واحد، ويعد أكثر شيوعًا من التلوث أحادي المصدر، حيث أنه يساهم في تلوث المياه السطحية بشكل أكبر منه، وقد ينجم عن مبيدات الحشرات، والأسمدة، أو جريان المياه الملوثة بسبب عاصفة، بالتالي يمكن حصره بثلاثة مصادر رئيسة، وهي:[١٢]

التلوث الحضري الصناعيّ: مصدر هذا التلوث من المدن، حيث يعيش العديد من الناس على مساحةٍ صغيرة، فينتج عن نشاطاتهم حول منازلهم وأماكن عملهم.

التلوث الزراعيّ: يصدر التلوث الزراعي عادةً من المناطق الريفية والزراعية، إذ ينتج عن الجريان السطحي للأراضي الزراعية، والمبيدات الحشرية، والأسمدة، وتعرية التربة. التلوث الجويّ: ينتج من الجسيمات الصغيرة العالقة بالجو والأغبرة والغازات

مجموعة من المشاكل البيئية، مثل الضباب الدخاني، والمطر الحمضي الذي يحتوي على تراكيز عالية من الملوثات الجوية.

أنواع تلوث الماء

تلوث المياه السطحية تشكّل المياه السطحية ما يقارب ٧٠% من سطح الأرض، وتشمل: المحيطات، والبحار، والبحيرات، والأنهار وغيرها، كما أنها تعتبر مصدرًا لـ ٦٠% من المياه العذبة، لكن وفقًا لآخر الدراسات التي أُجريت على جودة المياه من وكالة حماية البيئة الأمريكية؛ فإن ما يعادل النصف تقريبًا من الأنهار والجداول، وأكثر من ثلث البحيرات ملوثة وغير قابلة للصيد، أو الشرب، أو السباحة للأسف، ويعد المصدر الرئيسي لتلوث مصادر المياه العذبة هو تلوث المغذيات الذي يشمل النترات والفوسفات الناجم عن استخدامه في المزارع وتسميد النباتات، وتساهم مخلفات المصانع، بالإضافة إلى النفايات التي يتخلص منها الأفراد في المجاري المائية بتلويثها.[١٤]

يمكن تصنيف مصادر تلوث المياه السطحية على النحو الآتي:

النفايات السائلة: هي مصادر معروفة جدًا للملوثات أو النفايات السائلة التي تنبعث مباشرة في المياه السطحية، مثل: النفايات المنزلية والصناعية.

النفايات الصلبة: هي المصادر المنتشرة أو المبعثرة في مناطق واسعة للملوثات التي تصل المسطحات المائية بشكل غير مباشرعن طريق التغيرات البيئية، وتعتبر سبب رئيسي لتلوث الأنهار والجداول، ومن الصعب جدا التحكم فيها.

مصادر طبيعية وبشرية:

مصادر طبيعية: هي مصادرالتلوث التي تتشكل طبيعيًا، كالطمي.

مصادر بشرية: هي المصادر الناتجة عن الأنشطة البشرية، كالصرف الصحي.

تلوث المحيطات تشكّل اليابسة مصدرًا لثمانين بالمئة من تلوث المحيطات سواءً على طول الشواطئ المحيطة، أو في المناطق الداخلية البعيدة، حيث تنتقل الملوثات من المزارع والمصانع والمدن عبر الأنهار وجداول الماء إلى الخلجان ومصبات الأنهار ومنها إلى المحيط،

. تلوث المياه الجوفية

يصعُب تصنيف تلوث المياه الجوفية كتلوث المياه السطحية بحكم طبيعتها، وذلك لأن طبقات المياه الجوفية تتعرض للتلوث من مصادر قد لا تؤثر على المياه السطحية، حيث تتلوث طبقة المياه الجوفية إن كانت أسفل مكان تم فيه إطلاق كمية قليلة أو كبيرة من الملوثات الكيميائية أو المشعة، ويتم اعتماد بعض العوامل عند تحليل المياه الجوفية، منها الآتي:[١٨]

خصائص التربة. الطبقات الجيولوجية لموقع المياه الجوفية. علم المياه.

طبيعة الملوثات. يعد تلوث المياه الجوفية بالزرنيخ الأكثر خطرًا وامتدادًا على مستوى العالم سببًا طبيعيًا بأصله، حيث يتعرض ما يقارب ١٠٠ مليون شخص حول العالم لمستويات عالية من الزرنيخ في المياه، خاصةً في بنغلاديش، ومنطقة البنغال الغربية في الهند فقد تسمم الملايين بالزرنيخ، وذلك بسبب الري المركّز لتلك المناطق الذي أدى بدوره لتغيير تدفق المياه الجوفية على مساحة كبيرة، فأصبح خزانًا ضحلًا من المياه الجوفية مصدرًا لمياه الشرب لما يتراوح بين ٣٥ و ٧٧ مليون نسمة، لكن من الشائع أيضًا تلوث المياه الجوفية بمصادرصناعية، كالمذيبات، والبنزين، و الهيدروكربونات الأخرى، والدهانات، والمعادن الثقيلة، بالإضافة إلى مصادر زراعية، تشمل: المبيدات الحشرية، ومبيدات الأعشاب، والأسمدة، كما يمكن أن يُسبب الجريان السطحي الزراعي والصناعي إلى وصول الملوثات إلى خزانات المياه الجوفية

آثار تلوث الماء

آثاره على الأنسان يرتبط تلوث الماء بحدوث مشاكل صحية لدى الإنسان بشكلٍ كبير، وذلك لأن الماء يُعد ناقلًا للكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض إلى الإنسان، فتنتقل من إنسانٍ إلى آخر، حيث تتسبب الأمطار الغزيرة والفيضانات المرتبطة بصعوبة الطقس بأمراضٍ مختلفة في كلٍ من الدول المتطورة والنامية، حيث يعتمد ١٠% من سكان العالم على الغذاء والخضراوات المروي بماءٍ ملوث، ومن الأمثلة على المشاكل الصحية الذي يسببها تلوث الماء: أمراض الجهاز التنفسي، والإسهال، والاضطرابات العصبية، وأمراض القلب والأوعية الدموية، ويزيد معدل الموت بالسرطان في الريف عنه في المناطق الحضرية؛ لأن سكان الريف يستخدمون المياه غير المعالجة للشرب وغيره من الخدمات، كما يشكل تلوث الماء بالمواد الكيميائية خطرًا على النساء الحوامل؛ لأنه يؤدي إلى انخفاض وزن الجنين مما يؤثر على صحته عند الولادة، أما تلوث الماء بالمعادن فيؤدي إلى تساقط الشعر وتليف الكبد والفشل الكلوي.[٢١]

آثاره على البيئة ينجم عن التلوث المائي آثارًا سلبية عديدة على البيئة منها ما يلي:[٢٢]
تشكّل المطر الحمضي الذي يحتوي على جزيئات الكبريت الضارة لكلٍ من الأسماك والنباتات الموجودة في البحيرات والأنهار.

تغيّر التركيب الكيميائي للماء بشكلٍ كامل، بحيث تتغير الحموضة ودرجة الحرارة والموصلية للماء، بالتالي تتأثر الحياة البحرية بذلك.

القضاء على مصادر الغذاء البحرية أو إفسادها. يؤدي التلوث إلى القضاء على الحياة البحرية مما يؤثر على التوازن البيئي في المسطحات المائية سلبيًا.

التراكم الحيوي، أي تراكم الملوثات داخل أجسام الكائنات الحية التي يصعب تحليلها أو إخراجها من الجسم، كالزئبق، فتنتقل هذه الملوثات منها إلى الكائنات الحية التي تتغذى عليها، لذا يعتبر الانسان مُعرض لخطر تراكم تراكيز الملوثات الخطرة داخل جسده نتيجةً لاستهلاك المأكولات البحرية.[٢٣]

حدوث تحولات في النظام البيئي ناجمة عن آثارالملوثات، وقد لا تدمر هذه التحولات بالضرورة النظم البيئية، ولكنها تعمل على إضعافها وجعلها أقل كفاءة في التعامل مع الأنواع الأخرى من الضغوط البيئية، كتدمير مواطن العيش الطبيعية، وتغير المناخ.[٢٣] حلول لمشكلة تلوث الماء

هناك بعض الحلول التي تساهم في حل وتقليل مشكلة تلوث الماء منها ما يأتي:[١٨]

١. إدراك أسباب التلوث عن طريق تمييز مصدر التلوث ، وما الذي يسببه على وجه التحديد في كل حالة.
٢. وضع القوانين والتشريعات والاتفاقيات المختلفة لمكافحة التلوث، ومن الأمثلة عليها: قانون الولايات المتحدة للمياه النظيفة. اتفاقية ماربول الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن.
٣. تنظيم كميات الملوثات التي تسببها المصانع، والسماح لهم بتفريغ كميات محددة فقط من الملوثات بعد التخطيط لذلك بعناية، بالتالي سيتم خفض مستويات التصريف المسموح بها على نحوٍ بطيء، ووضع التلوث تدريجيًا تحت السيطرة.
٤. معاقبة الأشخاص الذين لا يعملون بالقوانين والتشريعات الموضوعة عن طريق السجن، ودفع الغرامات،كجزء من فكرة معروفة بمبدأ " المُلوِث يدفع" أي يجب على المُلوّثين أن يدفعوا تكاليف الأضرار التي يسببونها للمجتمع.

٥. توعية العامة بأسباب وآثار التلوث على المجتمع والبيئة، وحثهم على العمل المجتمعي للتقليل من التلوث، كالتنظيف التطوعي للشواطئ والأنهار. إضافة مشكلة التلوث والتوعية عنها إلى المناهج التعليمية. ممارسة أفراد المجتمع الضغط على ممثليهم السياسيين؛ لإنشاء قوانين وأنظمة لحل مشكلة التلوث الذي تسببه الشركات القوية وغيرها. للتعرف أكثر على حلول تلوث الماء يمكنك قراءة المقال حلول لتلوث الماء

تلوث الهواء

يقصد بتلوث الهواء انطلاق الغازات المختلفة، والمواد الصلبة الدقيقة، والسوائل المتناثرة إلى الغلاف الجوي بمعدلات عالية تتجاوز قدرة البيئة على تخفيفها، أو تخفيفها أو امتصاصها، وقد تسبب تراكيز هذه المواد في الهواء العديد من المشاكل الصحية، والاقتصادية، وبعض المشاكل الجمالية غير المرغوب فيها.[١] إنّ ظاهرة تلوث الهواء ليست جديدة، إذ إنَّها تعود إلى العصور الوسطى، كمّا أنّ تلوث الهواء قد تسبَّب في حصول العديد من الحوادث المأساوية في الآونة الأخيرة؛ ونذكر من هذه الحوادث ما يأتي:[٢] المشكلة الخطيرة التي حدثت في لندن، حيثُ إنَّ الدخان الكثيف الناجم عن حرق الفحم تسبَّب بظهور مشاكل بيئية خطيرة، ممّا أدى إلى حظر استخدام الفحم في أفران الجير، من قِبل الملك إدوارد الأول وذلك في عام ١٣٠٧م .الحادثة المأساوية التي حدثت في بلجيكا عام ١٩٣٠م، حيثُ توفي ٣٦ شخصاً خلال ٥ أيام؛ نتيجةً لاندماج غاز ثاني أكسيد الكبريت والجزيئات الدقيقة مع الرطوبة النسبية العالية .الحادثة الأخرى التي حدثت في بنسيلفانيا عام ١٩٤٨م، حيثُ توفي ٢٠ شخصاً خلال ٥ أيام؛ بسبب ظروف بيئية مماثلة لوقوع الحوادث الأخرى التي تم ذكرها سابقاً

.مصادر تلوث الهواء

تشمل مصادر تلوث الهواء: المصادر الطبيعية، والمصادر التي من صنع الإنسان، وهي كالآتي:

اولا/المصادر البشرية

تُعدّ أكبر مساهمة في تلوث الهواء في وقتنا الحاضر هي التي تأتي عن طريق تأثير الإنسان، ومنها:

[١] انبعاثات الوقود الأحفوري يُعدّ انبعاثات الوقود الأحفوري أحد المصادر البشريّة الرئيسية لتلوث الهواء، ونذكر فيما يلي بعض من مظاهر حدوثها: الانبعاثات الناتجة من

احتراق الوقود الأحفوري مثل النفط، والفحم، وغيرها من المواد القابلة للاحتراق، والتي تستخدم عادة في محطات توليد الطاقة، والمصانع، والأفران، ومحارق النفايات، وأجهزة التدفئة التي تحتاج إلى حرق الوقود كي تعمل .انبعاثات الغازات الدفيئة التي تنتج من الصناعة، حيثُ إنَّها تُمثِّل ما نسبته ٢١% من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الولايات المتحدة .انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من توليد الكهرباء؛ إذ إنَّها تُمثِّل ما نسبته ٣١% من إجمالي تلك الانبعاثات، وذلك وفقاً لاتحاد العلماء المهتمين .الانبعاثات الناتجة عن المركبات التي تعمل بالبنزين مثل ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وبخار الماء، والجسيمات المادية؛ التي تُعد أيضًا مصدراً رئيسيًا لتلوث الهواء .انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من النقل، حيثُ أشارت نتائج الدراسة التي نُشرت في مجلّة (Union Concerned Scientists) عام ٢٠١٤ بأنَّ النقل يُنتج أكثر من نصف كمية أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، وأكثر من ربع كمية الهيدروكربونات التي تنطلق في هواء الولايات المتحدة.

[٢] الزراعة وتربية الماشية تنتج الغازات الدفيئة من الزراعة وتربية المواشي بسبب عدة عوامل أحدها إنتاج غاز الميثان من الماشية، والآخر من إزالة الغابات، وهما سببان مرتبطان ببعضهما البعض، حيث تتطلب الحاجة إلى المراعي إزالة الأشجار التي تستهلك الكربون وتنظف الهواء، وبالاعتماد على تقرير اللجنة الدولية للتغيرات المناخية تُمثل الزراعة ٢٤% من الانبعاثات السنوية للغازات الدفيئة، وهذا التقدير لا يشمل غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تزيله الأنظمة البيئية من الغلاف الجوي

[٣]. النفايات تُعدّ النفايات من المصادر الأكثر شيوعاً لتلوث الهواء وذلك لعدّة أسباب أهمها ما يأتي/

تُطلق مكبات النفايات غاز الميثان الذي يُعدّ من الغازات الدفيئة الرئيسية، كمّا أنَّه يُعدّ مادة قابلة للاشتعال بدرجةٍ كبيرةٍ، وقد تُسبّب الاختناق أيضاً .يرتبط النموّ السُّكانيّ بعلاقة تناسبيَّة مع كمية إنتاج النفايات، إذ إنَّ الزيادة في كمية النفايات تتناسب طردياً مع النموّ السُّكانيّ المتزايد، الأمر الذي يتطلب زيادة في أماكن الدفن البعيدة عن البيئات الحضرية . ومن الجدير ذكره بأنَّ علماء البيئة يدركون أنّ الأرض لديها العديد من الطرق للتنظيم الذاتي، وعندما يتعلق الأمر بالغلاف الجوي فإنّ هذه الآليات تستهلك الكربون والملوثات الأخرى بما يضمن بقاء نظامه البيئي متوازناً، لكن لسوء الحظ إنّ تأثير الإنسانية المتزايد على كوكب الأرض يهدد بتغيير هذا التوازن بشكل مستمر، ممّا يُسبب إنتاج الأمطار الحمضية، والضباب الدخاني، ويزيد من حدة ظاهرة الاحترار العالمي، كمّا يُسبِّب العديد من الأمراض التي تؤثر على صحة الكائنات الحية.

ثانيا/المصادر الطبيعية

قد يحتوي الهواء الجوي على بعض الجزيئات الدقيقة العالقة الناتجة من المصادر الطبيعية منها ما يأتي:

[١] الغبار الموجود على سطح الكرة الأرضية كالغبار وحبوب اللقاح، والأبواغ التي تحملها الرياح

٢ .الجسيمات العالقة في هواء الغلاف الجويّ الناتجة عن عمليات التعرية بواسطة الرياح .٣.أملاح البحار الموجود في المناطق الساحلية .بقايا الكائنات الحيوانية والنباتية

٤. .المواد الدقيقة التي تنتج بكمياتٍ كبيرة من حرائق الغابات التي تحدُّث في المناطق الريفية بشكل دوريّ، وتطلق بكمياتٍ كبيرةٍ إلى الجو .كميات كبيرة من أكاسيد النيتروجين (NOx) التي تنتجها الصواعق

٥. .كبريتيد الهيدروجين (H2S) التي تطلق من الطحالب على سطح المحيطات

٦. .غاز الميثان (CH4) الذي يُساهم في اطلاقه البيئات الرطبة

٧. .الانبعاثات البركانيَّة التي تُطلِّق كميات كبيرة من الغازات والجزئيات الضارة إلى الغلاف الجوي؛ ومن الأمثلة عليها ما يأتي :بركان إنتا(Enta) ، حيث يبعث هذا البركان حوالي ٣٠٠٠ طن من غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO2) يومياً، وقد تزداد هذه الانبعاثات إلى ما يصل تقريباً ١٠٠٠٠ طن في أوقات النشاط الكبير للبركان .بركان تامبورا) بالإنجليزية(Tambora :، والذي حدث في عام ١٨١٥ في أندونيسا، حيثُ قام بقذف ١٠٠ مليار طن من الملوثات في الهواء، ووصل حوالي 300مليون طن منها إلى طبقة الستراتوسفير، ما أدّى إلى انخفاض متوسط درجات الحرارة إلى ما يُقارب ٠.٧° درجة مئوية في جميع أنحاء الكرة الأرضية.

آثار تلوث الهواء

الهواء عنصر أساسي لهذه الحياة، وتلوث هذا العنصر يؤثر كثيراً في عدة جهات، منها :
١. آثاره على الإنسان من حيث المخاطر الصحية تُعرّف المواد السامة للهواء بأنّها كل مادة غير عادية معلقة في الهواء وتُسبَّب صعوبة في أداء الوظائف الطبيعية لأعضاء الجسم، فإنّ التأثيرات الرئيسية على جسم الإنسان تكون بشكل أساسي على الجهاز التنفسي، والقلب، والعيون، والمناعة، والجلد، وغيرها من أجهزة الجسم المختلفة،

كما تسبب ملوثات الهواء العديد من الأمراض، منها: الربو وسرطان الرئة،

٢] آثاره على البيئة

بما أنّ البشر، والنبات، والحيوان يعانون من هذه الملوثات، فإنّ النظم البيئية بأكملها ستعاني أيضاً منها، ومن أبرز أثار تلوث الهواء المترتبة على البيئة ما يأتي:

قد يحجب الضباب الدخاني الألوان والأشكال، كما أنَّه يُمكن أن يحجب الصوت .قد تتأثر المحاصيل الزراعية ، إضافةً إلى موت الأشجار الصغيرة، وذلك لوجود جزيئات ملوثات الهواء التي تسقط على المسطحات المائية والتربة،

إضافةً إلى أنَّ امتزاج جزئيات ثاني أكسيد الكبريت مع جزيئات أكسيد النيتروجين بوجود الماء والأكجسين في الغلاف الجوي سيكوّن المطر الحمضي، ممّا قد يُسبِّب تلف النباتات والمحاصيل الزراعية؛ لأنّه يغيّر تكوينها، ويقلل من جودة المياه الموجودة في الأنهار والبحيرات

.يُمكن أن يُسبب تلوث الهواء تلف في المباني والآثار

.إصابة الحيوانات بتشوهات خلقية وغيرها من الأمراض، إضافةً إلى انخفاض معدلات الولادة، نتيجة تعرضها للملوثات الهوائية المختلفة .وبالحديث عن تأثير تلوث الهواء في البيئة لا بدّ من ذكر ظاهرة الاحتباس الحراري التي تنتج بفعل الطبيعة أو بفعل الإنسان، وتشير إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء والمحيط في جميع أنحاء العالم، حيثُ إنَّ هذا الارتفاع ناجم عن زيادة معدلات الغازات الدفيئة ومن أهمها -غاز ثاني أكسيد الكربون- في الغلاف الجوي التي تحبس الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي، واتخذت العديد من دول العالم خطوات جادة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق خفض انبعاثات الغازات الدفيئة،

٣.آثاره على الاقتصاد

بينما تسعى الدول إلى تحقيق الأمن الغذائي وتأمين الطاقة يمكن أن يكون تلوث الهواء مصدر قلق كبير على الاقتصاد، إذ زاد تحول الدول إلى التصنيع من انبعاثات الملوثات إلى الهواء مما يهدد تدهور النظم البيئية، والنظام الزراعي، والصحة بشكل عام، وقد ذُكر سابقاً آثار المطر الحمضي على المحاصيل الزراعية والتربة ومصائد الأسماك وغيرها، من جهة أخرى ستتأثر السياحة بتغيّر المناخ؛ بسبب التأثيرات الصحية لهذه الملوثات.

حلول لمشكلة تلوث الهواء

يوجد الكثير من الطرق للحد من تلوث الهواء، ونذكر منها ما يأتي

١. تشجيع مشاريع البحث التي تمولها الحكومة حيثُ يتم ذلك لتطوير طرق النقل الكهربائية الصديقة للبيئة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، فمثلاً في عام ٢٠١٠م استخدم الأمريكيون حوالي ١,٤٥٤ مليار لتر من النفط يومياً لعملية النقل وحدها، وبما أنّ اللتر الواحد ينتج ما يعادل ٢.٢ كيلوغرام من ثاني أكسيد الكربون فإنّه ينطلق في الغلاف الجوي ما يقارب من ٣.٣ ترليون كيلوغرامات من ثاني أكسيد الكربون في اليوم، وتساعد عملية تحويل طرق النقل إلى المركبات الكهربائية بشكل كبير على القضاء على إنتاج هذه الغازات الملوثة للهواء.
٢. تعزيز تطوير مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة والصديقة للبيئة يُعدّ الهدف من ذلك هو الابتعاد عن استخدام الوقود الأحفوري، وتقليل انبعاث ثاني أكسيد الكربون، مثل الاستفادة من طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الجوفية.
٣. تطبيق نظام ائتمان الكربون على ملوثات الغلاف الجوي حيثُ أن تطبيق هذا النظام قد يسمح بإطلاق كمية محددة من انبعاث غاز أول أكسيد الكربون، وأكسيد الكبريت، وأكسيد النيتروجين، وغاز الميثان، وغيرها من الغازات الضارة الأخرى، ومحاولة تقليلها كل عام، ويحدد النظام مجموعة من العقوبات القاسية التي تطبق على المخالفين.
٤. سن قوانين وفرض لوائح صارمة من الدول حيثُ يتطلب في هذه اللوائح استخدام أجهزة غسل الغاز (بالإنجليزية Scrubbers:) في جميع المنشآت الصناعية التي تطلق ملوثات الهواء؛ ففي عام 1977م سُن قانون الهواء النظيف، وقامت فقط ٤٤% من المداخن المنتجة لأكسيد الكبريت بتركيب هذه الأجهزة، وبدأت ٣٧% من المداخن المنتجة لأكاسيد النيتروجين باستخدام هذه الأجهزة، لكن ذلك لم يكن كافياً، حيث أدّى عدم تنفيذ القوانين إلى استمرار إنتاج ملوثات الهواء، ويجب على الجهات الحكومية الالتزام بتطبيق المبادئ التوجيهية التي وضعتها للحصول على نتائج أفضل، ويشير تقدير وكالة حماية البيئة عام ٢٠١١م إلى أنّ تركيب أجهزة غسل الغاز يحمي ما يقارب ١٧,٠٠٠ شخص سنوياً في الولايات المتحدة من الوفاة المرتبطة بالجهاز التنفسي.

مقياس تلوث الهواء

يتمّ قياس جودة الهواء باستعمال مؤشر جودة الهواء (بالإنجليزية Air Quality : Index)، الذي يعمل مثل مقياس الحرارة ويمتد من ٠-٥٠٠ درجة؛ حيث يُظهر هذا المؤشر التغيّرات في مقدار تلوث الهواء، فإذا كان أقل من ٥٠ درجة مثلاً فإنّ ذلك يُشير إلى أن نوعية الهواء جيدة، ويمكن للشخص أن يقضي بعض الوقت في الهواء الطلق، ولن يشكل تلوث الهواء أي مخاطر على صحته، وكلما زاد المؤشر زادت المخاطر على الصحة