وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

م. جاسم وحواح شاتي

الموارد الطبيعية Natural Resources

لا شك في ان الموارد لا يمكن ان تكتسب اهميتها الا بوجود الانسان ، فالعلاقة بين الانسان والموارد علاقة ازلية وجود الانسان متعلق بوفرة الموارد واهمية الموارد مرتبطة باستغلال الانسان لها ، وقديماً عند نشأة الإنسان كانت تغطي الأرض تربة خصبة في مناطق كثيرة ، تكسوها الأعشاب والغابات والأشجار المثمرة ، وكانت طبقاتها تحوي الفحم الحجري وحقول النفط والرواسب المعدنية المختلفة ، كما كانت الشمس ترسل أشعتها ، تحمل معها الحياة ، وكانت السحب تتجمع في السماء ، وتتناقلها الرياح هنا وهناك ، اذ تهطل أمطارها، ولكن لم تكن هناك موارد اقتصادية مهمة ، ولم تكن العوامل البيئية الطبيعية المختلفة المتوافرة آنذاك مسخرة لخدمة الإنسان وتلبية حاجاته مثلاً الفحم الحجري لا يمكن أن يعد مورداً اقتصادياً إلا عندما بدأ الإنسان في استخراجه واستخدامه قوة محركة ، ومن ثم لا يمكن أن تُعد البيئة مصدراً للموارد إلا إذا درست في ضوء علاقتها بالإنسان ، وطرائق الاستثمار لعواملها المختلفة وتحويلها إلى موارد اقتصادية متأثرة بعاملين رئيسين ؛ أولهما عوامل البيئة الطبيعية غير الثابتة ، وثانيهما الإنسان الذي تتغير حاجاته وقدراته باستمرار. وحتى يتمكن الإنسان من الاستقرار والتطور والعيش بسلام فلا بد من توفر موارد طبيعية او بشرية كافية لسد احتياجاته بدلاً من الاستنزاف الكمي والنوعي للموارد الطبيعية واستغلالها بكميات تفوق معدل تجددها الطبيعي ، ولذلك كان البحث عن الموارد وفي كثير من المناطق هو السبب في دفع الكثير من الناس إلى تحمل مشقة السفر والترحال ومن ثم الاستقرار .

ولذلك فلا اهمية للموارد ولن تصبح موارد بمعناها الاقتصادي اذا لم يتمكن الانسان من معرفتها والاستفادة منها وهي حصيلة التفاعل بين الاثنين(الموارد والانسان)، ويأتي تدخل الانسان بصيغة ومستويات متباينة تحددها غايات هذا التدخل وقدرته على تحقيق تلك الغايات من خلال ما يمتلكه من ثقافة وتقنيات تنسجم مع المرحلة الحضارية لمجتمعه ،

ولذلك فأن دراسة الموارد تعني دراسة امكانيات ومظاهر النشاط الاقتصادي والانتاج الزراعي والتعديني والصناعي والتجاري والنقل والمواصلات في العالم .

تعد دراسة الموارد الطبيعية من الموضوعات المهمة والاساسية عند التخطيط لا سيما بوجود مشاكل عديدة يعاني منها العالم ، ولما كانت الجغرافية تهتم بالتوزيع المكاني فالجغرافي هو اجدر واسبق من غيره في دراسة خصائص وتوزيع الموارد الطبيعية المختلفة وتخطيطها وتحليلها من مكان لآخر ومن ثم تكوين صورة حقيقية عن الموارد التي تخدم الانسان في المجالات الزراعية والصناعية والاقتصادية والنقل وغيرها .

تعرف **الموارد** (**Resources**) بانها أي شيء تحتويه البيئة وينفع الانسان على البقاء وعلى إدامة حياته على سطح هذا الكوكب .

الفرق بين المصدر والمورد

المصدر: هو مكان لشيء طبيعي كامن به لم يستغل بعد كثروة يستفيد بها الانسان من استغلاله ، المصدر معين لثروة كامنة في حالة السكون لأنها غير مستخدمه ولا تعطي ولا تنتج ولا ينتفع بها الانسان فالشمس مثلا تعد مصدر للحرارة ورغم الاهمية القصوى للحرارة بالنسبة للإنسان والكائنات الاخرى الا اننا لا نعد الحرارة ثروة مستغلة بيد الانسان ولكن حينما يستغل الانسان الحرارة تصبح مورداً .

اما المورد: هو الشيء الذي يتحول الى ثروة لها قيمة نفعية حددها الانسان تبعا لحاجاته اذ ان الموارد الطبيعية لا تصبح لها القيمة او الأهمية الا بعد استغلال الانسان لها ، اذ تتحول من مصادر طبيعية كامنة إلى موارد اقتصادية ، اي ان المورد يكون معين لثروة غير كامنة في حالة الحركة لأنها مستخدمة تعطي وتنتج وينفع بها الانسان .

تعريف الموارد الطبيعية Natural Resources

وهي مجموعة الهبات والامكانات التي تحتويها بيئة من البيئات والتي تنطوي على منفعة كاملة للإنسان دون أن يكون لهذا الإنسان تأثير في وجودها وتكوينها ، وانما هي نشأت حصيلة توفر وتفاعل العديد من القوى والعوامل ذات الصلة بسطح الأرض الذي هو مسرح حياة الانسان ونشاطه ، مثل الطاقة الشمسية التي يستلمها هذا السطح والغلاف الغازي وما يرتبط به من ظروف مناخية ، والمياه ، والقشرة الأرضية وما يرتبط بها من حركات جيولوجية .

يمكن تعريف الموارد الطبيعية على أنها كل مادة موجود بصورة طبيعية في الكون وذات قابلية على الاستغلال يمكن أن يعتمد عليها الإنسان في حياته وانجازاته سواء على المستوى الاقتصادي أو الرفاه الاجتماعي .

وتعرف الموارد الطبيعية في غالبية المصادر بانها تمثل ما تقدمه الطبيعة من هبات او مصادر تخدم الانسان من خلال توظيفها في الانتاج والتي عند تدخل الانسان في استخراجها او استثمارها او اعادة تشكيلها تتحول الى ثروة بأشكالها السلعية المختلفة .

ولذلك فان مفهوم الموارد الطبيعية في تبدل وتوسع مستمر بسبب زيادة إمكانيات الإنسان لاستثمارها نتيجة توسع المعارف والتطور التكنولوجي . إذ تعتمد عملية استغلال الموارد الطبيعة المتاحة على ثلاثة أمور أساسية هي الخصائص الطبيعية لذات الموارد والمستوى الاقتصادي للإنسان والتطور التكنولوجي ، لذلك تنشأ الموارد الطبيعية وتتطور نتيجة تفاعل ثلاثة عناصر وهي الطبيعة والإنسان والحضارة . مما ينبغي الاشارة اليه في هذا الصدد إن التطور التكنلوجي والحضاري الذي يشهده العالم المعاصر قد مكن الإنسان من اشتقاق بعض المواد من مصادر طبيعية ومن ثم طورها وحولها إلى موارد نافعة يعتمد عليها في حياته ، كالطاقة الحيوية والطاقة الحرارية ، إن هذه الموارد المطورة وأن كانت من اصول طبيعية إلا نها تسمى حالياً بالموارد الصناعية.

قسم الاقتصاديون التقليديون عناصر الإنتاج المختلفة إلى ثلاث فئات هي : الموارد البشرية ، ورأس المال والموارد الطبيعية ، تشمل الأخيرة (سطح الأرض المستخدم في الزراعة والصناعة والسكن وبما يحويه من غابات ومراعي ، وباطن الأرض بما يحويه من موارد معدنية مختلفة، ومصادر الطاقة كالنفط واليورانيوم والفحم ، موارد المياه كالأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات وما تتضمنه من أحياء مائية ، الهواء أو الغلاف الجوي المحيط بالأرض ، وما يحتويه هذا الغلاف من غازات) وحتى يكون أي من الموارد المذكورة اقتصاديا ، فانه يجب أن يكون في دائرة الاستغلال الاقتصادي لإشباع حاجة معينة أو طلب معين ، وحتى يكون كذلك فإنه يجب توفر شرطين هامين الأول المعرفة والمهارة الفنية التي تسمح باستخراج المورد او استخدامه ، والثاني وجود طلب على المورد ذاته أو على الخدمات التي ينتجها . إذا غاب أحد هذين الشرطين ، فإن المورد لا يعدو أن يكون شيئا ماديا ، والشيء المادي لا تكون له قيمة اقتصادية كمورد ، ولكن قدرة الإنسان ومهارته وحاجته هي التي تجعل الشيء معين دون أخر قيمة وليس مجرد الوجود المادي لهذا الشيء وطالما أن قدرات الإنسان وحاجاته في تغير مستمر عبر الزمن فان مفهوم المورد ليس ساكنا و إنما حركيا يتسع أساسه وقاعدته ليشمل ما تم اكتشافه نتيجة زيادة وتحسن المعرفة وتغير حاجات الإنسان ، ولذلك تتحد الموارد الطبيعية بقدرات الانسان ومواقفه ومهاراته وقوانينه وامكانياته المالية وتنظيماته الادارية فما يعد **مورد طبيعي** لدى حضارة ما ، قد يكون **مصدر او هبة طبيعية** لدى حضارة اخرى(المورد ثروة يستخدمها الانسان وينتفع به ، في حين ان المصدر ثروة غير مستخدمة ولا ينتفع منها الانسان)، وبذلك فان تحويل الموارد الطبيعية الى مصادر للثروة (موارد اقتصادية) وتحديد درجة الانتفاع منها يكون حصيلة تفاعل الجانب الطبيعي والجانب البشري الذي يتباين داخل الدولة الواحدة من زمن لآخر. اذ ان مفهومها يختلف زمانيا ومكانيا فما لم يكن يعد قائمة الموارد الطبيعة في الماضي بسبب عدم استغلال الانسان لها والانتفاع منها لقصور تكنولوجيته او لغيرها من الاسباب اصبح

يدرج اليوم ضمن قائمة الموارد الطبيعية اليوم ، كما ان هناك احتمالات لوجود مصادر طبيعية جديدة للثروة لا تدخل ضمن قائمة الموارد الطبيعة(مثل تطور علم المناخ خلال الستينات وما بعدها ادى الى ظهور فكرة جديدة تنظر الى الجو على انه مورد من موارد الثروة الطبيعية).

يتضح مما تقدم ان النتيجة الآنية التي يمكن استخلاصها من ظروف تكون وتشكيل الموارد الطبيعية هي ان وجودها يتميز بخاصيتين رئيستين:

1 – تباين توزيعها الجغرافي.

2 – محدودية وجودها في الطبيعة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

المحاضرة /2

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

م. جاسم وحواح شاتي

اسباب اهتمام الجغرافية بدراسة الموارد الطبيعية

مقدمة عن الموارد الطبيعية

تعرف الموارد الطبيعية في غالبية المصادر بانها تمثل ما تقدمه الطبيعة من هبات او مصادر تخدم الانسان من خلال توظيفها في الانتاج والتي عند تدخل الانسان في استخراجها او استثمارها او اعادة تشكيلها تتحول الى ثروة بأشكالها السلعية المختلفة . أو هي كل المعطيات الطبيعية التي يستخدمها الانسان في انتاج سلع استهلاكية او سلع انتاجية وتشمل سطح اليابس وتكويناته من التربة والمعادن والصخور كما تشمل غازات الهواء وعناصر الطقس والمناخ وتشمل أيضا النبات الطبيعي والحيوان وطاقة الشمس وطاقة باطن الارض. ويعرفها اخرون بانها الموارد التي توجد في الطبيعة سواء كانت ملموسة أم غير ملموسة ، او هي كل الموارد التي لا تمت للإنسان او غيره بصلة .

وتتحد الموارد الطبيعية بمدارك الجنس البشري ومواقفه ومهاراته وقوانينه وامكانياته المالية وتنظيماته الادارية فما يعد **مورد طبيعي** لدى حضارة ما ، قد يكون **مصدر او هبة طبيعية** لدى حضارة اخرى*. ويأتي تدخل الانسان بصيغة ومستويات متباينة تحددها غايات هذا التدخل وقدرته على تحقيق تلك الغايات من خلال ما يملكه من ثقافة وتقنيات تنسجم مع المرحلة الحضارية لمجتمعه. وبذلك فان تحويل الموارد الطبيعية الى مصادر للثروة (موارد اقتصادية) وتحديد درجة الانتفاع منها يكون حصيلة تفاعل الجانب الطبيعي والجانب البشري الذي يتباين داخل الدولة الواحدة من زمن لآخر. اذ ان مفهومها يختلف زمانا ومكانا فما ما لم يكن يعد قائمة الموارد الطبيعة في الماضي بسبب عدم استغلال الانسان لها والانتفاع منها لقصور تكنولوجيته او لغيرها من الاسباب اصبح يدرج اليوم ضمن قائمة الموارد الطبيعية اليوم . كما ان هناك احتمالات لوجود مصادر طبيعية جديدة للثروة لا تدخل ضمن قائمة الموارد الطبيعة (مثل تطور

* - المورد ثروة يستخدمها الانسان وينتفع به ، في حين ان المصدر ثروة غير مستخدمة ولا ينتفع منها الانسان.

علم المناخ خلال الستينات وما بعدها ادى الى ظهور فكرة جديدة تنظر الى الجو على انه مورد من موارد الثروة الطبيعية).

اسباب اهتمام الجغرافية بدراسة الموارد الطبيعية

أن الجغرافيا تعي دراسة الأرض باعتبارها موطن البشرية ، أو دراسة الأرض بوصفها موطن الإنسان ، أي أنها تهتم بدراسة العلاقات المتبادلة بين الظواهر الطبيعية والبشرية الموجودة على سطح الأرض ، والجغرافية هي علم العلاقات المكانية بقدر ما تهدف لخدمة الانسان، واذا كان علم الجغرافية يهدف إلى دراسة التأثير المتبادل بين الظواهر الطبيعية والبشرية فإنها تهدف إلى دراسة كافة الظواهر الموجودة على سطح الأرض. وهذا يحتم على الجغرافي أن يلم بالحقائق العلمية الطبيعية والبشرية التي تساعده في تفهم وتفسير صورة الارض .

اي ان الجغرافي يتطلب دراية وخبرة في فروع العلوم الطبيعية كافة (الجيولوجيا ، المناخ ، التربة ، علم الحياة ، علم البحار والمحيطات وغيرها)، والعلوم البشرية (الاقتصاد والاحصاء ، السياسية ، التأريخ ، الاجتماع وغيرها) لذا يمكن أن نعتبر علم الجغرافية بمثابة حلقة صل او نقطة ارتباط بين مجموعتي العلوم الطبيعية– والبشرية . ولكون الجغرافية تدرس الارض والانسان والعلاقات المتبادلة بينهما، فأن دراسة موارد الارض الطبيعية من حيث خصائصها واستغلالها وتدهورها وصيانتها تمثل عنصراً اساسياً من عناصر الدراسات الجغرافية .

تهدف دراسة الجغرافية للموارد الطبيعية الى التعرف بها من حيث أنواعها وصفاتها وتوزيعها الجغرافي وتحديد أهميتها لتلبية مطالب الأنسان واشباع رغباته وحاجاته والتعرف على مشاكلها ، بغية وضع الحلول المناسبة لها .

ويمكن ان نوجز اهم اسباب اهتمام الجغرافية بدراسة الموارد الطبيعية بما يأتي:

1 – أن الجغرافية تهتم بالأرض وبما ان الموارد الطبيعية وثيقة الصلة بالأرض فهي توجد على سطحها وما يحيط به عمقاً في اتجاه الباطن وعلواً في اتجاه السماء وهبوطاً في قيعان البحار والمحيطات لذلك تهتم الجغرافية بها.

2 – أن الموارد الطبيعية وثيقة الصلة بالإنسان ، فهي التي تلبي مطالبه وتشبع رغباته وحاجاته والجغرافية لا تكف عن الاهتمام بالإنسان .

3 – أن التفاعل بين الانسان والارض تقع في صلب البحث الجغرافي ، والجغرافية حريصة على متابعة هذا التفاعل ورصد نتائجه ، وان الموارد الطبيعية ماهي الإ مصادر او هبات طبيعية يشغلها الانسان وينتفع منها .

4 – منذ استيطان الإنسان قبل حوالي مليون سنة ، نتج عن تفاعل الإنسان والبيئة العديد من المشاكل مثل مشكلة الغذاء ، ومشكلة الطاقة ، والتلوث ، والانفجار السكاني . وغيرها التي أصبحت تشكل خطراً على الانسان والبيئة معاً . وان التزام الجغرافية بمصلحة الانسان يفرض عليها التصدي لهذه المشاكل ومعرفة اسبابها ووضع الحلول المناسبة لعلاجها .

5 – حرص الجغرافية والجغرافيين على مسايرة التقدم والاسهام في خدمة الناس واتخاذ اسلوب العلم التطبيقي للمساهمة في انتفاع الانسان من الارض ، من خلال الاشتراك الفعلي في عمليات التنمية التي تفرض على الجغرافية والجغرافيين دراسة الموارد الطبيعية من خلال عمليات المسح والحصر والتقييم لها .

اهمية الموارد الطبيعية Importance of Natural Resources

كلما كانت البيئة الطبيعية غنية بما تمتلكه من موارد طبيعية في الكم والكيف كلما كان الاساس الاقتصادي للدول اكثر متانة منعكسا على مستوياتها الاجتماعية والاقتصادية ، ومن ثم تتوفر اهم عناصر نجاح الخطط التنموية . لذا فالموارد تمثل الارضية التي يحقق الانسان منها النوافذ المختلفة مما تحدده مهاراته وتقنياته ؛ فالمورد يمثل المصدر الذي يمكن ان تنتج منه منتجات مختلفة تخدم الحضارة الانسانية. من هذا المنطلق تهتم الجغرافية في الكشف عن أهمية الموارد الطبيعية وتوضيح علاقتها بعضها ببعض مع الانسان وبالتركيز على كشف خصوصية المكان مقياسا بما يمتلكه من موارد طبيعية وبشرية ، كما تتبع اهمية الموارد في ضوء امكانية زوال ونفاذ بعضها ، مما يستدعي دراستها والتخطيط بعقلانية لاستثمارها واستدامتها ، مما يدفع الى تقويم البيئة ومواردها وتحديد تباينها المكاني وامكانية تجددها ، وتمثل زيادة السكان وتنامي المعرفة البشرية وتطور قدرته العلمية والتقنية ، وتعلمه الزراعة وتأهيل الحيوان ثم انتقاله الى عصر الثورة الصناعية واستخدام الوقود الاحفوري من فحم وغاز وبترول وصولا الى استخدامه الطاقة النووية وارتياد الفضاء وتغيير الكثير من مكونات البيئة والتدخل فيها ، كل هذا شكل خطرا متزايدا على مواردها الطبيعية.

ويمكن توضيح أهمية الموارد الطبيعية بالنقاط التالية :

1 – أن الموارد الطبيعية هي حجر الأساس الذي انبثقت عنه أهمية الجوانب الاخرى من الموارد(الموارد البشرية ، الموارد الحضارية) فالموارد الطبيعية كانت وماتزال بمثابة الحافز الاول لموارد الثروة البشرية وطاقة الانسان كي تعمل لأجل الانتفاع بها وبناء حضارة الانسان التي تكونت بدورها موردا خاصا من موارد الثروة (الموارد الحضارية).

2 – لا يمكن لأي تخطيط اقتصادي أن يحقق أهدافه دون الاستيعاب والمعرفة الكاملة للموارد موقعا وكماً ونوعاً.

3 – أن تقدم الانسان وتطوره يتوقف أساسا على الموارد الطبيعية التي تلبي مطالبه وتشبع الكثير من رغباته واحتياجاته منذ ظهور الجنس البشري على كوكب الارض.

4 – يعتمد معدل دخل الفرد ومستواه المعاشي في كثير من الدول والاقاليم الى حد كبير على ما تمتلكه تلك الدول والاقاليم من الموارد الطبيعية كماً ونوعاً.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

المحاضرة /3

عنوان المحاضرة / مراحل استغلال الإنسان للموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة/ جغرافية الموارد الطبيعية

م. جاسم وحواح الجياشي

مراحل استغلال الإنسان للموارد الطبيعية

الإنسان منذ أن وجد على سطح الأرض حاول أن يستغل هذه الموارد بقدر ما تسمح إمكاناته وقد اختلفت صور استغلال الإنسان لموارد بيئته على المدى الزماني والمكاني ، ففي المراحل الأولى من حياته كان الإنسان يجمع قوته ثم تحول إلى الصيد ثم الرعي ثم الزراعة ثم الصناعة وفي كل مرحله من هذه المراحل كان الإنسان يوسع من دائرة استغلاله لموارد بيئية الطبيعية ويزيد من هذا الاستغلال بما يتفق وتزايد أعداده وتطوره التكنولوجي وزيادة متطلبات حياته مما زاد الضغط على الموارد الطبيعية وأصبحت مهدده بخطر الاستنزاف ومن هنا أصبح التخطيط لحماية موارده البيئة مسؤولية كل بشر لأنها لم تعد مشكله محليه بقدر ما هي مشكله عالمية بالدرجة الأولى .

أسباب استنزاف الموارد الطبيعية

يقصد باستنزاف الموارد الطبيعية هو تقليل قيمة الموارد أو اختفائه عن أداء دوره العادي في سلسلة الحياة والغذاء وتأثير ذلك في النظام البيئي . اهم الاسباب المؤدية الى استنزاف الموارد الطبيعي هي:

1- ضغط النمو السكاني والاقتصادي على الموارد

إن زيادة عدد سكان مع استمرار نموهم الاقتصادي يؤدي بالضرورة إلى زيادة معدلات الاستهلاك بالنسبة للفرد مما يؤثر على خزين الموارد الطبيعية لاسيما الأنواع غير قابله للتجدد ، وقد أكد مؤتمر (العالم الذي نعيش فيه) الذي عقد 1973إن الانفجار السكاني هو سبب كل كوارث البيئة نتيجة الزيادة الكبيرة في استهلاك الموارد الطبيعية ومن توصياته تقليل عدد سكانها بما يتفق وقدراتها الإنتاجية .

2- سوء استغلال الموارد الطبيعية

يؤدي سوء استغلال الموارد من خلال جهل السكان وتخلفهم إلى تلف وتدمير الموارد ، ومما يزيد من حدة المشكلة إن معظم سكان العالم ينتمون إلى الدول النامية أو المتخلفة تكنولوجيا والتي يتحكم في استغلال مواردها طرق بدائية وهذه الدول تمتلك موارد كثيرة كالمعادن ومصادر الطاقة والغابات والترب الزراعية ، ومن أهم صور سوء الاستغلال النار التي تندلع في مناطق الغابات والمراعي نتيجة إهمال الرعاة أو قاطعي الغابات . ولا تقتصر خطورة النيران على تشويه الصور النباتية القائمة وإنما يمتد أثرها إلى إحداث تغيرات في نوعية الأشجار والحشائش ولا تتكرر الصورة النباتية الأولى بنفس النوعية والكثافة . أو سوء استغلال المياه يأتي بنتائج سلبية ؛ ففي باكستان مثلا توسعت مشاريع الري لإرواء 40 مليون فدان منذ عام 1949 ولكن المشاريع نفسها دمرت حوالي 5 مليون فدان بسبب الملوحة وذلك بعد عشر سنوات فقط من الري .

3- سوء التخطيط (عدم وجود سياسة تخطيطية)

يعد التخطيط الجديد الأسلوب العلمي الذي يحمي الموارد الطبيعية من التدمير أما سوء التخطيط أو التخطيط السيئ التي لا يعتمد على أسس علمية فأنه يعجل في عملية استنزاف الموارد الطبيعية. ومن الأمثلة على التخطيط السيئ ما حدث في استراليا إذ لجأت إلى إدخال نوعا من الأرانب لتنمية الثروة الحيوانية ولكن هذه الأرانب تحولت إلى مصدر تدمير لموارد المراعي مما أدى إلى انخفاض حجم الثروة الحيوانية إلى الربع تقريبا فضلا عن تلف المراعي وتدمير التربة. كما أدخلت استراليا الصبار الشوكي كعلف احتياطي للحيوانات

لاستخدامه في فصول الجفاف ولكن الحيوانات لم تأكله وعليه أصبحت المساحة التي يشغلها هذا النبات عديمة الفائدة .

4-التلوث

إن التلوث يحدث تدميرا لكثير من موارد البيئة ويحولها من موارد ايجابية منتجة ومفيدة إلى موارد غير مفيدة وأحيانا إلى موارد ضاره . على سبيل المثال التلوث المائي يؤدي إلى استنزاف الثروة السمكية وتتحول إلى موارد ضاره في البيئة المائية. كما إن التلوث الهواء يدمر الكثير من صور الحياة النباتية والحيوانية كما يؤثر على سرعة معدلات استهلاك المعادن والمنتجات الأخرى وهذا يؤدي إلى زيادة الضغط على الموارد الطبيعية لتعويض المستهلك منها.

5-النمو العمراني

اتساع النمو العمراني وما يتطلبه من شق الطرق وإقامة مصانع وبناء مساكن ومؤسسات خدمية يؤدي إلى الاستيلاء على مساحات كبيره من الأراضي الصالحة للزراعة وغالبا ما تقام المدن على الترب الجيدة القريبة من الأنهار لأن المدينة تحتاج إلى مورد مائي دائم وهذا الامر جعل توسع المدن غالبا ما يكون على حساب الترب الجيدة وهذا يعد استنزافا لهذه الموارد الطبيعية الهامة ، ويقول بول أهريك إن كاليفورنيا التي تعد من الولايات الزراعية في الولايات المتحدة معرضه لو استمر توسعها وبناء المساكن والمصانع والطرق إلى إن تفقد أكثر من نصف مساحة أراضيها الزراعية الجيدة في حلول عام 2025 .

6-أسباب طبيعية

وتمثل هذه العوامل بالمناخ مثلا لاسيما انحباس المطر وعدم انتظامه ومثال ذلك هو ما حدث في المناطق شبه الصحراوية في غرب فريفيا اذ شحت الإمطار لمدة ست سنوات متتالية 1973-1967 مما أدى إلى تدمير الكثير من موارد البيئة النباتية والحيوانية ومات عدد كبير من السكان جوعا وتتمثل العوامل الطبيعية ايضا بالفيضانات والأعاصير البراكين والزلازل التي تدمر الترب والغابات .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

المحاضرة /4

عنوان المحاضرة / تصنيف الموارد الطبيعية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

المرحلة الثالثة/ الموارد الطبيعية

تصنيف الموارد الطبيعية

تدخل الموارد الطبيعية في تكوين الأرض وتشكل غطائها النباتي ، وترتبط بالكائنات الحية التي تعيش على سطحها، وبحياة الإنسان من دون أن يتدخل في توافرها عليه، فيستغلها في تحقيق مطالبه الأساسية من الغذاء والمأوى والملبس وغيرها ، وكانت الموارد التي يستخدمها الإنسان في بداية حياته محدودة جداً، ولكن باطراد تقدمه الحضاري وتطوره وتزايد مطالبه المادية كثرت هذه الموارد وتعّقدت، كما تنامت قيمتها الاقتصادية . وبديهي أن يكون من الصعب تحديد القيمة الاقتصادية لكل مورد من الموارد الطبيعية ، واختلافها من مكان إلى آخر، بحسب شروط كل منها ، وحاول شولتز (Schultz) ، تحديد القيمة الاقتصادية لبعض الموارد الطبيعية الولايات المتحدة الأمريكية وإيضاح العلاقة بين زيادة إنتاج هذه الموارد الطبيعية والزيادة السكانية بمرور السنين، وانتهى إلى أن متوسط نصيب الفرد من هذه الموارد) الأرض، التربة، المياه والنبات الطبيعي (ينخفض تدريجياً مع مرور الزمن، وهذا يرجع إلى الزيادة السكانية من جهة، وتدهور البيئة الطبيعية وانخفاض إنتاجيتها من جهة أخرى .ومن ثم يلجأ بعض الدول إلى فرض الحظر على بعض سلعها الاستراتيجية ومواردها الطبيعية المعرضة للتدهور، فمثلاً تفضل الولايات المتحدة الأمريكية استيراد النفط من الخارج لتلبية جزء كبيرٍ من احتياجاتها، وتخزن بعضاً من نفطها احتياطياً في مكامن أرضية لتستخدمه عندما ينضب النفط أو يقل إنتاجه عالمياً.

اختلفت الآراء بشأن تصنيف الموارد الطبيعية ، فمنهم من يصنفها في أقسام حسب التوزيع الجغرافي، ومنهم من يصنفها على أساس التكوين ، أو على أساس العمر، ويمكن ايجاز اهم تصانيف الموارد الطبيعية كالآتي:

اولاً:- تصنيف حسب النشأة والتكوين

تقسم الموارد على اساس نشأتها وتكوينها وفقاً لما يلي:

1 - **موارد طبيعية عضوية النشأة (organic resources):** وهي تلك الموارد التي يكون أصلها نباتي او حيواني او كلاهما معاً ، مثل المراعي والغابات والحيوانات والأسماك والفحم الحجري والنفط والتربة بغض النظر عن المكونات غير العضوية ، ولابد من الاشارة الى وجود بعض الحياة الطبيعية التي لا يمكن اعتبارها موارد طبيعية بسبب كونها تسهم في اعاقة العمليات الانتاجية كالطفيليات والحشرات المختلفة والنباتات الضارة .

2 - **موارد طبيعية غير عضوية النشأة(resources inorganic):** تشمل الموارد التي لا تدخل الموارد العضوية في تكوينها مثل الموارد المائية وموارد البناء والموارد العالقة في الهواء والصخور النارية التي مصدرها باطن الأرض التي تحتوي على المواد المعدنية والاملاح.

3 - موارد مختلفة النشأة: تتكون من الموارد العضوية والموارد غير العضوية مثل التربة الزراعية.

ثانياً:- التصنيف المكاني Spatial Classification

يميز التصنيف المكاني ثلاث انواع من الموارد الطبيعية بحسب اماكن مصادرها اذ تختلف مصادر الموارد الطبيعية من حيث وفرتها وندرتها من مكان إلى آخر ، ويعد هذا التصنيف الذي يهتم بالتوزيع والوفرة والانتشار على الارض ذو اهمية كبيرة للجغرافيين اذ يساعدهم على التقييم الموضوعي للتوزيع الجغرافي للموارد الطبيعية وتحديد درجة التناسق بين بعضها البعض من جهة وبينها وبين الموارد البشرية من جهة اخرى ، تقسم الموارد على اساس التصنيف المكاني وفقاً لما يلي:

1 - **الموارد الطبيعية ذات المصادر الموجودة في كل مكان :** هي المصادر الموجودة في كل مكان من غير استثناء ، وتكون هذه موارد موجودة في كل انحاء العالم ولا تحتاج جهودا بشرية في توفيرها كالمياه والتربة وغيرهما ، اذ لا

يوجد خلل شديد في حصص مساحات الأرض كما لا يوجد اي تفاوت بين نصيب كل الاقاليم والبيئات من هذا المورد .

2 – **موارد طبيعية ذات مصادر شائعة:** ويكثر وجودها على سطح الأرض وهي موارد تتسم بصفة التوزيع الشامل المتباين في الأهمية النسبية ويندر آن يخلو من هذه الموارد اي اقليم وان تباينت الاهمية من بلد إلى آخر حسب الدرجة التي تسهم بها في الاقتصاد القومي وكذلك فأنها تتأثر بما ينتاب السوق من العرض والطلب، فالموارد الزراعية في العروض المدارية والمعتدلة تختلف تماماً في وجودها واهميتها النسبية عن مثيلتها في العروض العليا مثلا .

3 – **الموارد الطبيعية ذات المصادر الموجودة في أماكن محددة على سطح الأرض:** هذه الموارد تكون مساحات كبيرة محرومة تماماً أي ان التوزيع المكاني محدود جدا كخامات النيكل واليورانيوم وبلورات الكوارتز مثلا التي تتركز في كل من كندا والكونغو .

ثالثاً:- التصنيف الانتاجي Productive Classification

يميز هذا التصنيف بين عدة انواع متباينة من الموارد الطبيعية من خلال الكشف عن قدرة مصادرها على تلبية حاجات الانسان على امتداد الزمان ، واعطت الدراسات الحديثة اهتماماً كبيراً لهذا التصنيف بسبب مساهمة انواع من الموارد الطبيعية في نشوء الصراعات والحروب لفترات زمنية بسبب ندرة الموارد المتجددة، وتقسم الموارد حسب هذا التصنيف على وفق مدة وجودها وانتاجها إلى عمرها الاستهلاكي إلى ثلاثة أقسام هي ما يأتي :

1 – **الموارد الطبيعية الدائمة (Perpetual)** وهي المواد التي لا تنضب مهما كان حجم الاستهلاك البشري ، وذلك لضآلة حجم الاستهلاك البشري مقارنة بالقدرة العالية لتلك المواد على التجدد والتولد المستمر وبصورة طبيعية ، ومن أمثلة هذه المواد الطاقة الشمسية والرياح والأمواج وطاقة الحرارة الأرضية .

2 – **الموارد الطبيعية المتجددة (Renewable)** وهي المواد التي لها القدرة على التجدد بصورة طبيعية ومستمرة عند الاستهلاك ، ومن أمثلتها المياه الجوفية

والترب والنباتات والحيوانات ، ولذلك فان المواد المتجددة يمكن أن تنضب في حالة الاستهلال البشري المفرط أو المهمل ، وعلى سبيل المثال إن العمليات المستمرة لقطع أشجار الغابات ستؤدي إلى انهيار الغابات إن لم يرافقها عمليات زراع النباتات والأشجار والتي يمكن أن تكون في المستقبل المعوض عن الأشجار المقطوعة .

ويشير البعض الى ان تغير الظروف الطبيعية المؤاتيه لاستمرار تجدد هذه الموارد عن طريق التلوث مثلاً او اساءة الاستغلال او الافراط في الاستخدام من شأنه ان يؤثر في استمرار تجددها وطبقاً لهذا يمكن تمييز نوعين منها :

أ- **موارد لها منطقة حرجة:** وهي الموارد التي تفنى او تندثر او تنقرض اذا زراد معدل الاستغلال عن معدل تجددها الطبيعي مثل الاسماك او الحيوانات وكذلك التربة عندما تتعرض للتصحر اذا تعذر تعويض ما يصيبها من التأكل والتعرية.

ب- **موارد ليس لها منطقة حرجة** : وهي الموارد التي تبقى متجددة بأستمرار بغض النظر عن النشاط الانساني وان كان بعضها يمكن ان يتعرض للنفاذ مؤقتاً بسبب سوء الاستخدام مثل مياه الانهار التي يمكن ان تقل بزيادة الضخ او اقامة السدود او تعرض الهواء للتلوث ولكن يمكن ان يستعاد المستوى الطبيعي لحجم ونوعية هذه الموارد بمجرد التحكم في معدل الاستخدام في حدود طاقتها على التجدد وينطق هذا على طبقة الاوزون .

3 - **الموارد الطبيعية غير المتجددة (Nonrenewable)** وهي الموارد ذات الرصيد الثابت الذي لا يمكن زيادته خلال أي فترة زمنية ولا بد ان يأتي الوقت الذي تنضب فيه وهذه الموارد تتواجد بكميات محدودة أو تتولد طبيعياً بشكل بطيء ، ولذلك فهي تجهز الاحتياجات البشرية بشكل محدود ومن أمثلة المواد غير المتجددة الوقود المستخرج(الفحم والبترول الخام والغاز الطبيعي والوقود النووي(اليورانيوم والثوريوم) وكافة المعادن المختلفة التي لا تستخدم وقود سواء كانت فلزية أو لا فلزية(الحديد والنحاس والألمنيوم والزنك والرصاص)، أن هذه

المواد تتعرض للتناقص بمقدار الاستهلاك البشري ، ولذلك فهي قابلة للنضوب حتى في ضل الاستهلال البشري المدروس والمقنن وذلك بسبب محدودية كمياتها وقدرتها البطيئة على التجدد والتولد . وعلى الرغم من إمكانية إعادة استخدام العديد من المعادن غير أن عمليات التنقيب عن المعادن تكون أسرع من عمليات إعادة تصنيعها في الوقت الحاضر .

رابعاً:- التصنيف المظهري Appearance Classification

يستد هذا التصنيف على كون الموارد قابلة للتميز بالعين وتكون مادية على انها ملموسة او غير مادية وغير ملموسة وتكون الموارد نتاج للتفاعل بين هذه العوامل مجتمعه وتصنف الى :

1- **الموارد الملموسة:** هي الموارد المادية التي يمكن تمييزها بالعين كالموارد المعدنية والموارد المائية والتربة والنبات الطبيعي والشمس والهواء والحيوان .

2- **الموارد غير الملموسة:** هي الموارد غير المادية وغير الملموسة التي لا يمكن تمييزها بالعين ، هي صفة معينة تميز الاقليم او الدولة عن غيرها مثل الصحة والتنظيمات السياسية والاجتماعية والمعرفة والحرية وما الى ذلك وتعد هذه الموارد غير الملموسة موارد مهمة لأنها تسهم في زيادة انتاج الموارد الملموسة وتزيد من نفعتها فضلا عن ان لها تكاليف وثمن وتكون مشاكلها اكبر واهميتها اكثر .

خامساً:- تصنيفات اخرى

فضلا عن تلك التصنيفات السابقة يمكن إدراج بعض عناصر البيئة الطبيعية في عداد الموارد الطبيعية لأي إقليم من أقاليم الكرة الأرضية مثل:

1 - **الموقع الفلكي:** أي موقعه بالنسبة لخطوط الطول والعرض، ويؤثر ذلك في تحديد نوع المناخ والحياة النباتية والحيوانية ، وكذلك الموقع الطبيعي للإقليم، ومدى التوزيع اليابس والماء أو التضاريس عليه وغيرها، إذ يحدد هذا الموقع النشاط الاقتصادي لدرجة كبيرة، وهذا ما جعل هولندا، مثلاً ، بموقعها البحري وبمصائدها الساحلية، وبوقوعها على مصب نهر الراين من أقدم الدول البحرية

التي جابت المحيطات وارتادتها .وكذلك الموقع الطبيعي للنرويج، بامتدادها على طول الساحل الغربي لشبه جزيرة اسكندينافيا، المتعمقة في الداخل، وبفقر بيئتها الداخلية وهدوء مياهها (الفيوردات) وتوافر الساحلية، وتوافر الثروة الغابية، كل هذه العوامل دفعت النرويجيين إلى الاتجاه نحو البحر وركوبه، وصار أسطولها التجاري في المقام الثالث بعد الأساطيل التجارية لكل من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة ، وذلك من حيث الحمولة والأهمية ، فكأن الموقع الطبيعي يعد على نحو غير مباشر مورداً طبيعياً يدفع السكان إلى مزاولة نشاط معين ، كذلك فإن موقع الوطن العربي بين القارات الثلاث جعل منه حلقة وصل تاريخية مهمة في الاتصال بين الشرق والغرب، وقد تزايدت أهمية هذا الموقع بعد شق قناة السويس، ويعد تأميم قناة السويس وما ترتب عليه من زيادة دخل البلاد استغلالاً مفيداً للموقع الجغرافي لمصر يعود عليها بالخير.

وتوجد **أمثلة** عديدة أخرى **عن أهمية الموقع الطبيعي** ومن أهمها:

موقع عدن بالقرب من باب المندب، الذي يمثل البوابة الجنوبية للبحر الأحمر، بما له من أهمية استراتيجية في منطقة البحر الأحمر، وموقع قناة بنما التي تصل بين المحيطين الأطلسي والهادي ، وموقع سنغافورة على الطريق التجاري الملاحي المهم بين أوربا وشرقي آسيا ، وموقع مضيق البوسفور الذي يمثل العنق الذي يصل بين البحرين الأسود وإيجة.

2 – **مساحة الإقليم أو الدولة** تعد مورداً من مواردها الطبيعية ، فكلما كبرت مساحة الأرض المنتجة في دولة من الدول ازدادت مواردها ، وينسحب هذا القول على الدولتين العملاقتين روسيا الاتحادية والولايات المتحدة الأمريكية ، إذ ترجع أسباب تفوقهما الاقتصادي إلى اتساع مساحتيهما، وضخامة مواردهما الطبيعية وتنوعها ، وعوامل علمية وبشرية واجتماعية كثيرة. ولكن كبر المساحة وما يرتبط به من وفرة في الموارد الطبيعية لا يمكن أن يعد وحده العامل

الفيصل في التقدم الاقتصادي ، إذ إن هنالك عوامل أخرى يجب أن تتوافر كلها لكي يمكن الإفادة من اتساع المساحة بوصفها مورداً اقتصادياً غير مباشر.

3 – إضافة إلى الموقع والمساحة ، هناك موارد طبيعية أخرى غير مباشرة ، يذكر **منها الأشكال التضاريسية** العامة من سهول وهضاب وجبال ، والتي يمكن أن تعد عوامل بيئية طبيعية مهمة ، تؤثر في تنوع العوامل المناخية والغطاءات النباتية ، والمجموعات الحيوانية ، ويتوقف على كل هذه الإمكانات الطبيعية مدى تنوع النشاط البشري لسكان الإقليم أو الدولة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

المحاضرة /5

عنوان المحاضرة / اراء الاقتصاديين تجاه الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة/ الموارد الطبيعية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

اراء الاقتصاديين تجاه الموارد الطبيعية والغذاء

انتشار او ندرة الموارد في الطبيعية

أن التوزيع الجغرافي للموارد الطبيعية في العالم كما هو قائم في أية فترة زمنية لا يمكن أن يكون صورة ثابتة ومستقرة وذلك بسبب التغير المستمر الذي يطرأ على وزن هذا التوزيع وأهمية هذه الموارد مما تكون له انعكاساته ومن ثم على صورة التوزيع العالمي لهذه الموارد فالمسح الجيولوجي لا يزال قائما في كثير من مناطق العالم ، كما ان اساليبه لا تزال في تغير مستمر أيضا مما يؤدي الى تغير صورة هذه الموارد نتيجة كشف مصادر جديدة منها في مناطق جديدة من العالم.

ومن جهة اخرى ان تباين العوامل المرتبطة بتكوين الموارد يؤدي الى تباين توزيعها ، فاختلاف مقادير الطاقة التي يستلمها سطح الأرض واختلاف الظروف المناخية وتباين الحركات الجيولوجية واختلاف توزيع المياه ، كل ذلك يؤدي الى تباين توزيع الموارد الطبيعية ففي بعض المناطق تتظافر هذه العوامل بصورة ايجابية لتضفي عليها وفرة كمية وجودة نوعية من الثروات ، في حين توجد أخرى تعجز عن أن تمتلك مقومات الحياة الاساسية ، ومع ذلك فليس هناك من بيئة أو مكان فقير فقرا مطلقا ، أو غني غناء مطلقا بالثروات اذا انه في اغلبية الأحيان يكون مقياس ذلك اسلوب وكيفية تعامل الانسان مع بيئته .

يعمل الإنسان على استغلال موارد الطبيعة لبناء تقدمه وحضارته ، إلا أن استغلاله المفرط لهذه الموارد يتم بطرق خاطئة الأمر الذي أدى إلى اختلال التوازن البيئي، وأضر البيئة بشكل عام ، فأصبحت ضعيفة هشه لا تستطيع الوفاء بمتطلباته. وقد دأبت دول كثيرة تعتمد على الزراعة كمصدر للدخل إلى التركيز على زراعة الأرض أكثر من مرة في السنة الواحدة ، مما أدى إلى إجهاد تربتها، فضلاً عن إزالة أجزاء كبيرة من الغابات التي تعد مأوى الحياة البرية فأضرها وقلل من أعدادها بدرجة كبيرة. كما أدى التقدم الصناعي إلى التوسع في استخراج كثير من الموارد الطبيعية ، لاسيما تلك الموارد غير المتجددة مثل: الفحم والبترول ، بعض الخامات المعدنية والمياه الجوفية، وهي الموارد الطبيعية التي يحتاج تكوينها إلى انقضاء عصور

جيولوجية طويلة ولا يمكن تعويضها في حياة الإنسان، وقد أدى كل ذلك إلى عدم قدرة البيئة على تجديد مواردها الطبيعية ، واختلال التوازن الديناميكي بين عناصرها المختلفة ، مما أدى إلى تحولات بعيدة الأثر

تهدد مستقبل الأجيال القادمة ، كما لم تعد هذه العناصر قادرة على تحليل مخلفات الإنسان أو استهلاك النفايات الناتجة من نشاطاته المختلفة ، وقد أدت الزيادة السكانية المستمرة إلى زيادة استهلاك المياه العذبة في الشرب والزراعة، مما ينذر بقلة موارد المياه في المستقبل ، الذي يوضح حصة الفرد من الموارد المائية والتي تتباين من مكان الى آخر والتوقعات تشير إلى أن معظم حروب المستقبل ستكون بسبب النزاع على مصادر المياه العذبة. وتتركز الزيادة المتوقعة في عدد السكان في قارتي إفريقيا وآسيا، وهي مناطق تعاني حالياً من مشكلات بيئية متعددة ، من اخطرها نقص المتاح من المياه العذبة اللازمة للزراعة والرعي ، فتدهورت الأراضي الزراعية ونفقت الماشية والأغنام ، ومن ثم تناقصت الأغذية ، وانتشرت المجاعات في معظم المناطق ونتيجة لذلك شكلت ندرة الموارد الطبيعية أحد أهم أسباب الأزمات التي شهدها العالم خلال العقود القليلة الماضية ، ويتوقف النجاح في التصدي لهذه الأزمات وتحقيق مستويات أفضل للرفاهية في المستقبل ، على حجم ونوعية ما يتاح من موارد وعلى كيفية استخدامها . وتمثل مشكلة ندرة الموارد شقا هاما في صراع الإنسان الدائم مع الطبيعة لإشباع حاجاته المتزايدة والمتعددة والمتجددة ، وعليه التعايش مع ما يسمى مشكلة الاختيار(المشكلة الاقتصادية) بغض النظر عن طبيعة النظام الاقتصادي الذي يمارس من خلاله وظائفه الاقتصادية، ومن ثم فإن على الإنسان الاجتهاد من أجل تحقيق التوازن بين الرغبات والحاجات المتزايدة بمعدل سريع والإمكانات أي الموارد القابلة للاستغلال التي تتزايد بمعدل أبطا وهناك مشكلات تتعلق بالتفاعل بين البشر والموارد الطبيعية ، منها ما نشأ عن أخذ الموارد من البيئة أو عن وضع النفايات داخل البيئة ، ومنها ما يقترن بالنمو في عدد السكان.

أن صورة التوزيع الجغرافي المتباين لموارد الثروة ازداد شدة في العالم نتيجة بعض العوامل منها تطور الاستكشافات الجغرافية والتعرف على أراض جديدة ومن ثم على

موارد جديدة سواء كانت منها المرتبطة بالاختلافات المناخية أو اختلافات البنى الجيولوجية ، فاندفاع او تنافس الدول الاستعمارية خلال فترة الاستكشافات تلك نحو المناطق المدارية في افريقيا وأسيا قد أبرز أهمية الكثير من الموارد النباتية والزراعية التي لم تكن مألوفة عند سكان المناطق المعتدلة مما ادى الى زيادة التكالب عليها والى ظهور نشاط في تجارتها الدولية كانت له مردودات عامة في الأحوال الاقتصادية للمجتمعات الأوروبية وفي بلورة الكثير من اتجاهاتها السياسية ، ومن المؤكد أن دولا كبرى أخرى مثل الولايات المتحدة الامريكية وروسيا والصين والبرازيل وكندا وغيرها ، تمتلك ارصدة غير قليلة من الموارد.

يتضح ان تباين واختلاف اهمية الموارد يرتكز إلى بعدين رئيسين : البعد المكاني Spatial وهو الذي يمت بصلة إلى التوزيع المتباين للموارد على سطح الأرض والى اختلاف الخلفيات الحضارية للمجتمعات ، والثاني هو البعد الزماني Temporal وهو الذي يمت بصلة إلى اختلاف جدوى الموارد
وأهميتها عبر السنين كنتيجة للتطورات التقنية لهذه المجتمعات .

آراء الاقتصاديين تجاه الموارد الطبيعية والغذاء

تنبا العديد من الاقتصاديين منذ القرن التاسع عشر بحدوث ندرة في الموارد الطبيعية في العالم ، بما يمثل قيداً على إمكانية استمرار النمو الصناعي على وجه الخصوص في الدول المتقدمة ، وقد ركز الاقتصاديون وقتها على أهم مورد طبيعي ومصدر الإنتاج الأول وهو الأرض وبشكل خاص على الأراضي الزراعية والغابات التي تمد السكان بحاجاتهم الغذائية ، كما أنها مصدر المواد الخام والطاقة أيضا . وتركز اهتمام الاقتصاديين في ذلك الوقت على كيفية تحقيق الاستخدام الأمثل لهذا المورد الاقتصادي بعد أن أصبح في حكم اليقين تعرض الإنتاج لقانون تناقص الغلة بسبب ثبات عنصر الأرض وانخفاض مرونة عرضه في الأجل القصير والطويل ، اذ ان الاستغلال المتسارع للموارد الطبيعية يؤثر على الرصيد المتبقي منها وعلى جودته ولذلك كان اهتمام الاقتصاديين بدراسة الموارد الطبيعية غير المتجددة ودرجة توفرها النسبي وأثر تناقصها على معدلات النمو وعلى تقدم المجتمع ورفاهية أفراده ، أخذ

صورة مكثفة منذ منتصف القرن الماضي ، فاتجه العديد من الاقتصاديين إلى محاولة قياس ندرة الموارد الطبيعية غير المتجددة ، عن طريق اللجوء إلى البيانات الواقعية التي تتعلق بهذه الموارد وقد أجريت العديد من الدراسات التطبيقية باستخدام بيانات تعكس الأسعار الحقيقية للعديد من الموارد الطبيعية كالمعادن ومصادر الطاقة الحفرية ومنتجات الغابات والزراعة واستخدمت في هذه الدراسات بيانات عن فترات زمنية طويلة تقترب من المائة عام .

اهتم الاقتصاديون الأوائل بدراسة عنصر الأرض الزراعية وإنتاجها وأثرها على إمكانية استمرار النمو الاقتصادي ، وذلك لأنه كان العنصر الأكثر تأثيرا على هيكل توزيع الدخول والثروات بين طبقات المجتمع . فالموارد المعدنية مثلاً أو موارد الطاقة وغيرها لم تكن تمثل مشكلة تؤثر على هيكل توزيع الدخول والثروات أو تهدد مستقبل النشاط الاقتصادي ، وقد استنتج الاقتصاديون الأوائل (مالثوس ، ريكاردو ، سميث وميل) أن ندرة الموارد الطبيعية يمكن أن تؤدي في النهاية إلى ما يسمى بقانون تناقص الغلة (الإنتاجية)، الذي ينعكس في صورة ارتفاع التكاليف الخاصة بإنتاج وحدة إضافية. وظهرت آراء عديدة للاقتصاديين في الموارد والغذاء اذ حظيت قضية نفاذ او فناء الموارد الطبيعية باهتمام الاقتصاديين منذ أواخر القرن الثامن عشر، وقد انقسم الرأي بين عدة مدارس يمكن تحديدها باتجاهين رئيسيين :

1 – **الأول اتجاه المتشائمين** وافضل من عبر عنهم توماس مالثوس والمالثوسية الجديدة ويؤمن أصحاب هذا الاتجاه بسلطان القوانين الطبيعية وقيودها الحاسمة في تحديد وجود وأهمية الموارد ، ويمثل الاتجاه المتشائم مالثوس في كتابه الأول عن السكان في عام 1789 ، اذ يزيد السكان بصورة أقرب إلى متوالية هندسية ، في حين موارد الغذاء تزيد بمتوالية عددية . وقد أراد مالثوس من هذه المقارنة إظهار وجه الخطورة من زيادة السكان بنسبة تفوق زيادة المواد الغذائية معتبرا أن حدوث الاختلال بين السكان والغذاء هو أمر مؤكد ، وافترض مالثوس سريان ظاهرة تناقص الغلة في القطاع الزراعي ، فضلا عن قابلية السكان للتزايد طالما توافرت الموارد المعيشية ويرى أن سبب تناقص الغلة هو

ندرة الموارد (الأراضي الزراعية) وضآلة معدل زيادتها مقارنة بزيادة عدد السكان ، فزيادة السكان تشغل المناطق الخالية من الأرض ، وبعد شغل الأرض الصالحة للزراعة بالكامل ، تكون الطريقة الوحيدة لزيادة الإنتاج الزراعي هي استخدام أكثر كثافة لموارد الأرض ، وينعكس ذلك على تكلفة الإنتاج التي تأخذ في التزايد . ولم يختلف ديفيد ريكاردو عن مالثوس من حيث أهمية قانون تناقص الغلة ، فقد اعتمدت نظريته على فكرة الندرة ومحدودية إنتاج السلع الزراعية ، ولكنه لم يهتم بالمساحة الكلية للأراضي كما فعل مالثوس ، بل ميز بين فئات أو نوعيات مختلفة من الأرض حسب درجة جودتها وتوقع أن تتزايد التكلفة الحدية مع زيادة الإنتاج والاضطرار إلى استخدام الأراضي الأقل جودة والأكثر تكلفة في الإنتاج ، واعتبر أن حجم الطلب هو الذي يحدد أسعار السلع الزراعية باعتبار أن عرض الأرض ثابت و انتاجها من السلع الزراعية محدود.

2 – **اما الاتجاه الثاني هو اتجاه المتفائلين** وأفضل من عبر عنه سيتورات ميل وآدم سميث ويؤمن أصحاب هذا الاتجاه بإمكانات وقدرات الإنسان على التحكم في وفرة الموارد وفي زيادة فاعلية استغلالها ، ويتمثل المحور الرئيسي لهذا الاتجاه بالإيمان بأن التقنية قادرة على تذليل مشكلة شح الموارد وغيرها من مشاكل الإنسان الاقتصادية والبيئية ، ورغم قبول جون سيتورات ميل لمنطق كل من مالثوس وريكاردو الذي يرتكز على محدودية الأرض ، إلا أنه كان أقل اقتناعا بحتمية انطباق قانون تناقص الغلة في الواقع العملي ، وقد راهن ميل على التقدم العلمي واثره في رفع الإنتاجية، كما راهن على إمكانية تغير سلوك الطبقة العاملة عن طريق التقدم الاقتصادي وزيادة مستوى التعليم ، بحيث تصبح أكثر قدرة على التحكم بزيادة أعدادها . وتتوافق هذه النظرة مع نظرة آدم سميث ، الذي ركز في كتابه ثروة الأمم على أهمية العمل كمنطلق للاستفادة من موارد البيئة وتحويلها إلى ثروة نافعة ، متخطيا بذلك فلسفة التجاريين التي كانت تضع مهمة تكوين الثروة في تجميع المعادن النفيسة ، ويرى أصحاب هذا

الاتجاه بان التقنية كفيلة بوضع العديد من الاختيارات أمام الإنسان مثل استعمال البدائل الصناعية للموارد الطبيعية ، الاقتصاد في استعمال الموارد الأولية ، إعادة تدوير الموارد ، تطوير تقنيات البحث عن مصادر جديدة وتطبيق مبادي صيانة الموارد لإطالة عمرها .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المحاضرة /6

عنوان المحاضرة / النمو الاقتصادي ومحدودية الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

النمو الاقتصادي ومحدودية الموارد الطبيعية

تعد الموارد الطبيعية باختلاف أنواعها عنصرا بالغ الأهمية في عملية الإنتاج ، وتؤثر بشكل مباشر في أداء الاقتصاد ونموه. إلا أن معظم الموارد الطبيعية غير قابلة للتجدد بالنظر إلى أن مخزون العالم منها يظل محدودا ، ويتضاءل بزيادة معدلات الاستهلاك والمزيد من الاستهلاك يعني تسريع وتيرة استنزاف الموارد الطبيعية ونفادها في يوم من الأيام ، ومنذ القرن التاسع عشر تتوالى تحذيرات الاقتصاديين من نضوب مخزون العالم من الموارد الطبيعية – التي يعد التنافس عليها من أكبر أسباب الحروب في العالم– وأن ذلك سيؤدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج وانخفاض الأرباح ومن ثم ينعكس سلباً على الإنتاج ، وفي مقابل ذلك راهن عدد من الاقتصاديين على ذكاء الإنسان وقدرته على الإبداع والابتكار والتكيف والاكتشاف المستمر لموارد جديدة ، أو إيجاد استعمالات لموارد بديلة لم تكن مستغلة من قبل ويعد نجاح الإنسان في تطوير مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمياه ، مثالا يدعم حجة المتفائلين حول مستقبل النمو، بالرغم من التكلفة المرتفعة نسبيا لطاقة هذه المصادر.

بعد التعرف على أهمية الموارد الطبيعية بصفة عامة في عمليات الإنتاج المختلفة ، والأهمية الخاصة للموارد الطبيعية غير المتجددة باعتبار أن رصيد العالم منها يتضاءل مع زيادة معدلات استهلاكها تبقى عدم إمكانية استمرار النمو في المستقبل ، فالموارد الطبيعية غير المتجددة ، أي مصادر الطاقة الحفرية والمعادن بأنواعها ، هي موارد ضرورية لأي عملية إنتاجية ، ومهما بلغت عمليات الإحلال بين هذه الموارد وبين عناصر الإنتاج المتجددة ، كالعمل وراس المال إلى جانب الموارد الطبيعية المتجددة وكذلك البدائل الصناعية ، فان الإحلال لن يكون كاملاً ، أي أن الإنسان سيبقى بحاجة إلى حد أدنى من هذه الموارد من أجل القيام بنشاطه الإنتاجي .

ويمكن تصور بعض الامور المتوقعة لاستخدام الموارد غير المتجددة :

1 – التنمية والنمو الاقتصادي السريع الذي يعتمد على الاستخدام المكثف المصادر الطاقة والمعادن . وهذا بدوره يؤدي إلى الإسراع بنفاذ رصيد الموارد

الطبيعية قبل اكتشاف بدائل قريبة لها، ونتيجة هذا التوقع هو انهيار النشاط الاقتصادي المتحضر .

2 – الاستخدام والاستهلاك البطيء للموارد الطبيعية غير المتجددة ، ولا يساهم هذا الاستخدام إلا بمستويات منخفضة من الإنتاج ، ولكن المورد لا يفني سريعا بل يستمر لقرون عديدة وهذا النمط البطيء لا يساير ركب التطور السريع الذي يصبو إليه الإنسان في عصرنا الحالي .

3 – الاستخدام السريع لأرصدة الموارد الطبيعية في تنمية الطاقات الإنتاجية للمدخلات الإنتاجية المتجددة التي يمكن الاعتماد عليها كبدائل قريبة المدخلات الموارد الطبيعية غير المتجددة ، ويعمل هذا السيناريو على تطوير بدائل قريبة للمدخلات الطبيعية متناقصة الرصيد ما يمكن من الاستفادة من المورد الآجال طويلة مع استمرار عملية النمو.

4 – التقدم التقني السريع الذي يسمح بتطوير بدائل متجددة للموارد ذات الرصيد غير المتجددة كما يسمح بتحقيق معدلات نمو مستمر للناتج القومي الإجمالي ، وقد ينتج عن هذا السيناريو آثار بيئية غير محمودة العواقب ما يؤثر سلبا على مستوى رفاهية المجتمعات .

يتضح مما تقدم أن التوقع الثالث هو أكثرها تفاؤلا ، أما التوقع الأول فهو أكثرها تشاؤما ، وهناك عوامل محددة في الأجل الطويل أهمها مدى إمكانية الإحلال الفعلي بين مدخلات الإنتاج المتجددة ومدخلات الإنتاج غير المتجددة . وكذلك مدى قوة أو ضعف الاهتمام من قبل واضعي السياسات والقائمين على تنفيذها ، المؤثرين في مستوى النشاط الاقتصادي ، وفي مستوى معيشة ورفاهية الأجيال القادمة.

ان المتأمل للواقع العالمي المعاصر يلحظ أن الدول الصناعية المتقدمة تحاول انتهاج المسار الثالث المتفائل ولكنها في وضع قد يجذبها إلى المسار الرابع الخطر بأثاره السلبية على البيئة على المدى الطويل ، أما الدول النامية لاسيما الفقيرة منها ؛

فالمسار الذي تعتمده سيؤدي في النهاية إلى مصير قاتم قد يستنفذ مواردها الطبيعية ويتركها غير قادرة على تحقيق الإنتاج الكافي لتوفير الحاجات الأساسية لأبنائها ؛ فهذه الدول لم تستغل مواردها المتجددة وغير المتجددة الاستغلال الأمثل ، مما عرض هذه الموارد لآثار بيئية تؤثر على إنتاجها ومن ثم إلى نضوبها الأمر الذي جعلها تدور في ما يسمى بدائرة الفقر المفرغة اذ أصبحت غير قادرة على استغلال مواردها بسبب الفقر الشديد ، كما أنها غير قادرة على الخروج من الفقر نتيجة عدم استغلال مواردها بشكل كفوء.

انتشار او ندرة الموارد في الطبيعية

أن التوزيع الجغرافي للموارد الطبيعية في العالم كما هو قائم في أية فترة زمنية لا يمكن أن يكون صورة ثابتة ومستقرة وذلك بسبب التغير المستمر الذي يطرأ على وزن هذا التوزيع وأهمية هذه الموارد مما تكون له انعكاساته ومن ثم على صورة التوزيع العالمي لهذه الموارد فالمسح الجيولوجي لا يزال قائما في كثير من مناطق العالم ، كما ان اساليبه لا تزال في تغير مستمر أيضا مما يؤدي الى تغير صورة هذه الموارد نتيجة كشف مصادر جديدة منها في مناطق جديدة من العالم.

ومن جهة اخرى ان تباين العوامل المرتبطة بتكوين الموارد يؤدي الى تباين توزيعها ، فاختلاف مقادير الطاقة التي يستلمها سطح الأرض واختلاف الظروف المناخية وتباين الحركات الجيولوجية واختلاف توزيع المياه ، كل ذلك يؤدي الى تباين توزيع الموارد الطبيعية ففي بعض المناطق تتظافر هذه العوامل بصورة ايجابية لتضفي عليها وفرة كمية وجودة نوعية من الثروات ، في حين توجد أخرى تعجز عن أن تمتلك مقومات الحياة الاساسية ، ومع ذلك فليس هناك من بيئة أو مكان فقير فقرا مطلقا ، أو غني غناء مطلقا بالثروات اذا انه في اغلبية الأحيان يكون مقياس ذلك اسلوب وكيفية تعامل الانسان مع بيئته .

يعمل الإنسان على استغلال موارد الطبيعة لبناء تقدمه وحضارته ، إلا أن استغلاله المفرط لهذه الموارد يتم بطرق خاطئة الأمر الذي أدى إلى اختلال التوازن البيئي، وأضر البيئة بشكل عام ، فأصبحت ضعيفة هشه لا تستطيع الوفاء بمتطلباته.

وقد دأبت دول كثيرة تعتمد على الزراعة كمصدر للدخل إلى التركيز على زراعة الأرض أكثر من مرة في السنة الواحدة ، مما أدى إلى إجهاد تربتها، فضلاً عن إزالة أجزاء كبيرة من الغابات التي تعد مأوى الحياة البرية فأضرها وقلل من أعدادها بدرجة كبيرة. كما أدى التقدم الصناعي إلى التوسع في استخراج كثير من الموارد الطبيعية ، لاسيما تلك الموارد غير المتجددة مثل: الفحم والبترول ، بعض الخامات المعدنية والمياه الجوفية، وهي الموارد الطبيعية التي يحتاج تكوينها إلى انقضاء عصور جيولوجية طويلة ولا يمكن تعويضها في حياة الإنسان، وقد أدى كل ذلك إلى عدم قدرة البيئة على تجديد مواردها الطبيعية ، واختلال التوازن الديناميكي بين عناصرها المختلفة ، مما أدى إلى تحولات بعيدة الأثر

تهدد مستقبل الأجيال القادمة ، كما لم تعد هذه العناصر قادرة على تحليل مخلفات الإنسان أو استهلاك النفايات الناتجة من نشاطاته المختلفة ، وقد أدت الزيادة السكانية المستمرة إلى زيادة استهلاك المياه العذبة في الشرب والزراعة، مما ينذر بقلة موارد المياه في المستقبل ، الذي يوضح حصة الفرد من الموارد المائية والتي تتباين من مكان الى آخر والتوقعات تشير إلى أن معظم حروب المستقبل ستكون بسبب النزاع على مصادر المياه العذبة. وتتركز الزيادة المتوقعة في عدد السكان في قارتي إفريقيا وآسيا، وهي مناطق تعاني حالياً من مشكلات بيئية متعددة ، من اخطرها نقص المتاح من المياه العذبة اللازمة للزراعة والرعي ، فتدهورت الأراضي الزراعية ونفقت الماشية والأغنام ، ومن ثم تناقصت الأغذية ، وانتشرت المجاعات في معظم المناطق ونتيجة لذلك شكلت ندرة الموارد الطبيعية أحد أهم أسباب الأزمات التي شهدها العالم خلال العقود القليلة الماضية ، ويتوقف النجاح في التصدي لهذه الأزمات وتحقيق مستويات أفضل للرفاهية في المستقبل ، على حجم ونوعية ما يتاح من موارد وعلى كيفية استخدامها . وتمثل مشكلة ندرة الموارد شقا هاما في صراع الإنسان الدائم مع الطبيعة لإشباع حاجاته المتزايدة والمتعددة والمتجددة ، وعليه التعايش مع ما يسمى مشكلة الاختيار(المشكلة الاقتصادية) بغض النظر عن طبيعة النظام الاقتصادي الذي يمارس من خلاله وظائفه الاقتصادية، ومن ثم فإن على الإنسان الاجتهاد من أجل تحقيق

التوازن بين الرغبات والحاجات المتزايدة بمعدل سريع والإمكانات أي الموارد القابلة للاستغلال التي تتزايد بمعدل أبطا وهناك مشكلات تتعلق بالتفاعل بين البشر والموارد الطبيعية ، منها ما نشأ عن أخذ الموارد من البيئة أو عن وضع النفايات داخل البيئة ، ومنها ما يقترن بالنمو في عدد السكان.

أن صورة التوزيع الجغرافي المتباين لموارد الثروة ازداد شدة في العالم نتيجة بعض العوامل منها تطور الاستكشافات الجغرافية والتعرف على أراض جديدة ومن ثم على موارد جديدة سواء كانت منها المرتبطة بالاختلافات المناخية أو اختلافات البنى الجيولوجية ، فاندفاع او تنافس الدول الاستعمارية خلال فترة الاستكشافات تلك نحو المناطق المدارية في افريقيا وأسيا قد أبرز أهمية الكثير من الموارد النباتية والزراعية التي لم تكن مألوفة عند سكان المناطق المعتدلة مما ادى الى زيادة التكالب عليها والى ظهور نشاط في تجارتها الدولية كانت له مردودات عامة في الأحوال الاقتصادية للمجتمعات الأوروبية وفي بلورة الكثير من اتجاهاتها السياسية ، ومن المؤكد أن دولا كبرى أخرى مثل الولايات المتحدة الامريكية وروسيا والصين والبرازيل وكندا وغيرها ، تمتلك ارصدة غير قليلة من الموارد.

يتضح ان تباين واختلاف اهمية الموارد يرتكز إلى بعدين رئيسين : البعد المكاني Spatial وهو الذي يمت بصلة إلى التوزيع المتباين للموارد على سطح الأرض والى اختلاف الخلفيات الحضارية للمجتمعات ، والثاني هو البعد الزماني Temporal وهو الذي يمت بصلة إلى اختلاف جدوى الموارد
وأهميتها عبر السنين كنتيجة للتطورات التقنية لهذه المجتمعات .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المحاضرة /7

عنوان المحاضرة / التربة وعمليات تكوينها
المرحلة الثالثة

تدريسي المادة
م. جاسم وحواح الجياشي

المورد الطبيعي / التربة

التربة Soil

تعد التربة القلب النابض للطبقة الحية من سطح الأرض ، وطبقة التربة هي المكان التي يستمد منه النبات غذائه عن طريق مخزون التربة المائي ، كما أنها بيت النبات التي تمسك جذوره ، أن التربة تكوين طبيعي معقد حدث خلال عمليات طبيعية معقدة و ميكانيكية وكيميائية ، واشترك فيه كل ما على سطح الأرض وكل ما تحت هذا السطح إلى عمق قليل ، سواء أكان جماداً أم كان نباتاً أو حيواناً وسواء أكان صلباً أم كان سائلاً أو غازيا .

وتعرف التربة ايضاً بأنها جسم طبيعي مكون من خليط من مواد معدنية مفتتة ومواد عضوية متحللة تغطي الارض بطبقة خفيفة وهي التي تجهز النبات بالماء والمواد الغذائية الضرورية او بقسط منها وتوفر السند الميكانيكي للنبات .

يوجد علم قائم بذاته لدراسة التربة يعرف باسم علم التربة (Pedology) ولذلك يسمى عالم التربة(Pedologist) وهو العالم الذي يقوم بدراسة كل ما يتعلق بالتربة ، ولأهميتها فقد اعطاها الجغرافي اهتماما خاصا ، ولما لها من تأثير على الحياة النباتية والحيوانية ومن ثم على الإنسان نفسه ، ومن ثم تختلف اهتمامات الجغرافي بالتربة عن اهتمام عالم التربة الذى يدرس علما أصوليا ، وعليه فإن على الجغرافي أن يأخذ من العلم الأصولي ما يفيد دراسته للتربة فقط ، ويتجنب التفاصيل التي لا علاقة لها بالدراسة الجغرافية وبالمنهج الجغرافي .

اصل التربة

أن أصل التربة صخوراً تعرضت لعوامل عديدة أدى لتحوّلها بهذا الشكل ويقتضي أنّ الجزيئات والمكونات الصخرية قد تأثرت بعوامل الطبيعة التي أدى لتغيّرها ومن ثم فإنّ مكونات التربة حتماً تختلف عن مكونات الصخور فتحول الصخور إلى تربة ناتج عن تفاعل كل من الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي معاً وبفعل عوامل مختلفة فيؤدي إلى تشكّل التربة بأشكال وأنواع عديدة ، ولذلك فإنّ التربة هي خليط معقد من جزيئات مائيّة وغازيّة ومعدنية بنسب معينه تختلف من تربه لأخرى وهذا ما يسمى هيكل التربة التي تحتفظ التربة من خلاله بالعناصر

والمعادن المختلفة داخل جزيئاتها اذ تتضمن هذه الفجوات والمسامات جزيئات الماء وبعض الغازات ويطلق على التربة اسم الأرض.

تشكيل التربة

وتشكيل التربة يمر بأربعة مراحل أساسية اذ تبدأ المرحلة الأولى بتشقق الصخور وتفتتها بفعل عوامل الحت والتعرية والعوامل الطبيعية الأخرى ومن ثم يتم الانتقال للمرحلة الثانية التي تلعب النباتات والأشجار دورا مهما بزيادة تفتت الصخور وجعلها أكثر هشاشة لتأتي فيما بعد المرحلة الثالثة التي تصبح التربة بها غنية أكثر بالمعادن وفي المرحلة الرابعة تصبح الأساس للغطاء النباتي وتصبح غنية بالأملاح والمعادن اللازمة لنمو النباتات.

إن التربة ليست متاحة في جميع أجزاء سطح الأرض ، إذ ينتفي وجودها في قيعان المسطحات المائية ولاسيما في أعماق البحار والمحيطات وان ما يتواجد من فتات صخري ومواد عضوية في قيعان المسطحات المائية يسمى بالرواسب(Sediments) وليس تربة وذلك لخلو هذه الرواسب من الهواء ، كما تخلو بعض الصحاري من الترب إذ يسمي الفتات الصخري الذي يغطي سطحها بالكثبان الرملية وليس تربة وذلك لكون هذا الفتات الصخري في الغالب يخلو من المواد العضوية والمياه ، كذلك قد يكون السطح خالي من الترب في اغلب قمم الجبال الانكسارية وبعض السفوح ذات الانحدار الشديد وكذلك الحال في المناطق التي تتحرك عليها الثلاجات الجليدية.

يعنى بموضوع التربة اكثر من اختصاص اكاديمي واحد ، لذا يدرس من اكثر من منظور لوجود اكثر من جانب تؤثر به التربة على حياة الانسان بصورة مباشرة وغير مباشرة ، فالتربة من ابرز الموارد الطبيعية المؤثرة على حياة الانسان وتحديد نوع نشاطه ، وتباينها المكاني لا يختلف عليه اثنان ، لذا دراستها كمورد جغرافي ذي اهمية كبيرة ، ولعل مسح التربة ورسم خرائط توزيعاتها الجغرافية لا يقل اهمية من الناحية التخطيطية ، عن التعدادات السكانية التي تقوم بها الدولة دوريا ، وكما هو حال السكان في تبدل دائم ، كذلك التربة في تغير قد يكون دائم او مؤقت نتيجة الكثير من العوامل الطبيعية والبشرية والاخيرة على وجه الخصوص ؛ فالزراعة الجائرة وغير المتناسبة مع امكانات التربة والسقي غير العلمي ، ونظم البزل غير المتكاملة وغيرها من عوامل تؤدي الى تداعي نوعية التربة وتغير في قدرتها على الانتاج الزراعي .

التربة مصدر طبيعي من الموارد القابلة للنفاذ نتيجة سوء الاستخدام والتي تتطلب ادامة واستصلاح دوري ، ولأن الاستعاضة عنها ببدائل اخرى غير اقتصادي وقليل الجدوى في الوقت الرهن على الاقل ، لذا فان استثمارها بعقلانية يمثل حلاً لكثير من المشاكل التي تعاني منها المجتمعات الزراعية والحضرية ، وتخفف من حدة مشاكل السياسة الدولية المستغلة لأزمة الغذاء لمصالحها غير المشروعة وغير العادلة .

وبشكل اكثر شمولية تعرف التربة بأنها جسم طبيعي متطور يتكون من مواد معدنية وعضوية غالباً عند سطح الارض وفي توازن ديناميكي مع الاجزاء الجيولوجية او غلاف الصخور للقشرة الارضية الليثوسفير Lithosphere التي تحتها والمحيط الجوي الاتموسفير Atmosphere الذي فوقها وتتداخل مع المحيط المائي الهايدروسفيرHydrosphere وهي جزء من المحيط الحيوي البايوسفير Biosphere وها دور مهم في حياة العالم ، اما الارض Land فهي مفهوم بيئي اداري للتعبير عن تربة واحدة او اكثر فضلاَ عن المكونات الداخلية للأرض من صخور ومياه وجميع المكونات الخارجية من ماء ونبات وظروف مناخية محيطة بنا.

اهمية التربة

تأتي أهمية التربة على أنها مورد طبيعي له علاقة وثيقة بالموارد الأخرى وقد كان للإنسان دوراً مهما في تطور العلم الخاص بها المعروف بعلم التربة pedology أو soil science ، وان حصيلة ذلك تكون التربة التي تمثل البيئة المناسبة لأنواع النباتات بعناصرها المائية والهوائية والغذائية الضرورية له كما أنها تمثل البيئة لأنواع متعددة من الحيوانات والكائنات الحية غير النباتية. وتحتوي التربة على كثير من الكائنات الحية بأنواعها المختلفة والمنتشرة بأعماق مختلفة منها، بالإضافة إلى المركبات العضوية وغير العضوية مما يجعل التربة وسطا حيوياً معقداً يؤهلها لأن تكون مركزاً لدورات بعض العناصر في الطبيعة وتعد التربة مورداً طبيعياً مهماً يهتم الجغرافي بدراستها لأهميتها أولاً ولكون دراستها تعد من الدراسات الحديثة نسبياً بالنسبة له ثانياً وعلى الرغم من إن علم التربة (pedology) من المواضيع التي تعالج التربة على أنها جسم طبيعي له عمق ومساحة سطحية وأنها احد نواتج الطبيعة.

عمليات تكوين التربة Soil Formation Processes

عمليات تكوين التربة عبارة عن عدد من العمليات تشمل عمليات الاضافة للمواد العضوية والمعدنية والماء وعمليات التحول والتي تشمل مجموعة علميات التجوية الفيزيائية التي تتأثر بالمناخ ولاسيما الحرارة والرطوبة وتشمل عمى عمليات التمدد والتقمص والانجماد والذوبان وعمليات تكسر وتفتت الصخور والعمليات الكيميائية او التجوية الكيميائية كعمليات الاذابة والتحمل المائي وتكون حامض الكاربونيك ونتيجة لهذه العمليات وتغير المعادن تتكون المعادن الطينية التي تتكون منها ألتربة وكذلك هناك عمليات هيدرولوجية تتضمن عمليات حركة الماء خلال مقد التربة وما ينتج عنيا من عمليات غسل ونقل للمواد وفقدان، اذ انه وحسب الظروف المناخية وشدة هطول الامطار تحدث عمليات غسل كبيرة للسليكا لاسيما في المناطق الاستوائية وتحدث عمليات الاختزال في المناطق المنخفضة والرطبة التي تتعرض للغمر وتتجمع المواد العضوية فيها .اما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقل فيها نسب هطول الامطار ومن ثم تقل عمليات الغسل ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة تتجمع الاملاح وتحدث عملية التملح وأحيانا والى مدى اقل عملية تجمع الصوديوم او ما تسمى بالقلوية وتعد عملية تجمع الاملاح من العمليات المهمة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

اهم العوامل التي تساهم في تكوين او تشكيل التربة

1- المادة الام Parent material

المادة الام هي الجزء الذي تتكون منه التربة وهي اما ان تكون صخوراً تحللت في مكانها او مواد انتقلت بالرياح او الماء وترسبت في مكان اخر مثل الكثبان الرملية تمثل نوعاَ من التربة المنقولة بالهواء وتجمعت في مكان آخر ، وعموماَ فان التربة تتأثر بالمادة الام التي تكونت منها ومثال ذلك التربة التي تتكون من مادة ام خشنة ومن معادن مقاومة للتجوية عموماً تظهر نسجة خشنة والترب الناعمة تطورت من مادة ام ذات معادن غير ثابتة وتتجوى بسهولة وهكذا ، والترب ذات المادة الام الغنية بالقواعد الذائبة والأملاح تنعكس هذه الصفات على التربة .

2- المناخ Climate

يعد المناخ من انشط العوامل المؤثرة في تكوين التربة لكن تأثيره يستمر في جميع مراحل تكوين التربة ويؤثر بصورة مباشرة في تكوين التربة من خلال عناصره المختلفة ؛ فالطاقة والساقط (المطر

والندى و...الخ) تؤثر في التفاعلات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث للمادة الام هذا فضلاً عن ان المناخ يؤثر في الغطاء النباتي وهذا ومن ثم يؤثر في تطور التربة والمطر يؤثر في تطور الافاق نتيجةَ لتأثيره في عمليات غسل ونقل الايونات بين الافاق اذ تعمل الامطار على نقل المواد المعدنية والعضوية من الطبقة السطحية للتربة الى الطبقات السفلى ، كما تعمل درجات الحرارة على زيادة عمليات التبخر– النتح من التربة مما يعمل على انتقال المياه والاملاح المذابة من الطبقات السفلى الى سطح التربة مما يعمل على اختلاط وامتزاج مكونات التربة .

3- **الطبوغرافية** Topography

تؤثر الطبوغرافية على تكوين التربة بصورة من خلال عامل الانحدار اذ توجد علاقة طردية بين انحدار السطح وسرعة المياه مما يؤثر على كمية المياه المتسربة ودرجة الحرارة وكثافة الغطاء النباتي والمواد العضوية ، وتمتاز الترب في المناطق المنحدرة بضحالتها وقلة عمقها بسبب التعرية المائية واستمرار ازالة الطبقة لها مما يقلل تطور قطاع التربة ولذلك تبقى الترب في المناطق المنحدرة في مرحلة الشباب ولا تصل الى مرحلة النضج مهما طال الزمن ، وللطبوغرافيا تأثير غير مباشر على عمليات تكوين التربة من خلال تأثير عامل الانحدار على المناخ اذ يؤدي ارتفاع السطح الى انخفاض درجات الحرارة وزيادة كمية التساقط .

وتؤثر الاشكال الطبوغرافية على تطور مقد التربة عن طريق ما يأتي:

1 – تأثيره على كمية المياه داخل التربة والجارية فوق السطح الجرف السطحي(Runoff).

2 – تأثيره عمى مقدار التعرية وكمية المادة المنقولة من منطقة لأخرى ومن ثم يؤثر في النمو الخضري ، يوضح العلاقة بين الانحدار والتعرية.

4- **الكائنات الحية** Organisms

تقسم الكائنات الحية في التربة على نباتات وحيوانات ، وتضم احياء مجهرية كالبكتريا والفطريات والطحالب واحياء غير مجهرية كدودة الارض والحشرات وتعد الكائنات الحية المصنع الذي ينتج التربة فهي العامل الاساس في تحويل الفتات الصخري من مواد اولية الى تربة حقيقية ، فضلاً عن ان النبات الطبيعي له دور في تجهيز التربة بالمواد العضوية وكذلك مصدراً غذائيا للكائنات الدقيقة التي تعيش في التربة . وتعمل الكائنات الحية على خلط ومزج حبيبات التربة

بصورة عمودية مما يساعد على تجانس مكوناتها وخصائصها النوعية وكذلك تزويد التربة بالمواد العضوية نتيجة تحللها بعد موتها وتعيش في التربة انواع كثيرة من الكائنات الحية الدقيقة تقدر بين (1–4) مليون في كل غرام من التربة .

5- الزمن Time

يبرز دور الزمن بالسماح للعوامل الاخرى ان تلعب دوراً في تكوين التربة لان اي عملية لكي تتم لابد ان تحتاج الى زمن لإتمامها ، ويتباين الزمن في تكوين التربة لكون عمليات التكوين تكون بطيئة جداً كما ان خصائص التربة تتغير بأستمرار نتيجة لتغير شدة تأثير العوامل المكونة لها ؛ فمثلاً الصخور الصلبة تحتاج الى فترة زمنية طويلة لكي تتشقق وتستجيب لعمليات الجيومورفولوجية قد تكون اطول فترة من الصخور الهشة .

6- الانسان Man

ينحصر دور الانسان (السلبي والايجابي) في كونه عاملاً مغيراً للتربة اكثر من كونه عاملاً مهماً في تكوينها ، اذ ان الانسان اكثر عوامل تكوين التربة حداثةً ويظهر ذلك نتيجة استثماره للتربة باستمرار بسبب زيادة اعداد السكان في العالم وما يتطلبه ذلك من توفير للغذاء ومن ثم التأثير على مكوناتها المختلفة وقد زاد اثر الانسان في تغيير التربة في القرنين الاخيرين اذ زاد عدد السكان بصورة سريعة مما ادي الي زيادة الطلب علي الغذاء ومن ثم زيادة استغلاله للأرض والتأثير عليها وينحصر دور الانسان في البداية عن طريق قطع الاشجار(ساعد على تعرية وانجراف التربة) ثم الزراعة فاستخدم الري واستخدام المخصبات (غير الكثير من صفات التربة الطبيعية) والأدوات الزراعية ووسائط النقل والحراثة. ويسهم التقدم العلمي والتطور التكنولوجي واستخدام الاساليب الحديثة بالتأثير في جانب سلبي او ايجابي فمثلاً تسهم عمليات الحراثة في تغير بنية التربة وزيادة نفاذيتها ، وكذلك زيادة خصوبة التربة بإضافة الاسمدة الكيمياوية لها ومشاريع البزل لتخلص التربة من الاملاح والمياه الزائدة فضلاً عن ان زيادة النشاط الزراعي يزيد من نسبة المواد العضوية فيها.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /8

عنوان المحاضرة / مكونات التربة وخصائصها

تدريسي المادة
م. جاسم وحواح الجياشي

مكونات التربة وخصائصها

المكونات الاساسية للتربة

للتربة اربعة مكونات أساسية وهي: الحبيبات المعدنية ، المادة العضوية ، ماء التربة وهواء التربة بنسب (45% من المواد المعدنية و5% من المواد العضوية فهي تمثل بالأجسام الصلبة التي توجد في جسم التربة واما الماء بنسبة 25% والهواء بنسبة 25%) وقد يضاف لها احياناً من قبل بعض المختصين بقايا الكائنات الحية فيها ، وتختلف هذه النسب الحجمية حسب الظروف وأنوع الترب المختلفة ؛ ففي ترب المناطق الجافة الصحراوية نجد المادة العضوية والكائنات الحية تشغل حيزاً بسيطاً جداً من حجم المكونات قد لا يتعدى (1%).

تتكون التربة من المواد المعدنية بنسبة 45 % والمواد العضوية بنسبة 5% فهي تمثل بالأجسام الصلبة التي توجد في جسم التربة واما الماء بنسبة 25% والهواء بنسبة 25% يحتلان الفراغات البيئية الموجودة بين الاجسام الصلبة الموجودة في التربة وهذه الفراغات تكون على شكل مسامات شعرية يشغلها الماء ومسامات لا شعرية يشغلها الهواء وفي ظروف معينة يحتلها الماء ، ويتألف مقطع التربة الناضجة من ثلاثة طبقات رئيسة تتباين في نسبة ما تحتويه من المواد المعدنية والعضوية والماء والهواء .

1- المواد المعدنية Mineral material

إن مصدر المواد المعدنية في التربة هو الغلاف الصخري وتشكل الصخور المادة الأساسية التي تشتق منها التربة في الأصل وتكون الجزء الكبر من حجم التربة ونظراً لتكون صخور القشرة الأرضية من عناصر مختلفة فان الترب التي تتكون منها تختلف في عناصرها أيضاً تبعاً لنوعية هذه الصخور ، ويتكون جسم التربة من عدد من المعادن يصل 3000 مدن منها 50 معدن واسع الانتشار والباقي قليل او نادر الوجود . وتتكون المعادن من مجموعتين هما مجموعة المعادن الأولية التي تكونت اثناء تكون الصخور النارية ومجموعة المعادن الثانوية التي تكونت من المعادن الأولية بعمليات فيزيائية أو كيمياوية في التجوية ، ويتمثل معظمها في الترب على شكل مركبات مثل الألمنيوم والحديد وتسمى معادن الصلصال . وتتكون المعادن من عناصر يبلغ عددها 92 عنصرا يوجد عدد قليل منها بحالته العنصرية كالذهب او تكون على شكل مركبات كيميائية ويتكون كل بها المركب من عنصرين او اكثر ، فمن المعلوم ان صخور القشرة الأرضية تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة عن النارية او الرسوبية وان هذه الصخور تتكون من معدن واحد او معدنين او عدة معادن بحسب نوعيتها وان هناك 14 عنصراً تتكون

باتحادها بعضها مع البعض الاخر وتشكل نسبة(98%) صخور القشرة الأرضية وبنسب مختلفة وهي: الأوكسجين O والهيدروجين H والكاربون C والنتروجين N والسليكون Si والالمنيوم Al والحديد Fe والكالسيوم Ca والمغنسيوم Mg والصوديوم Na والبوتاسيوم K والفوسفور P والكبريت S الكلور Cl ، الشكل(2) ، فضلاً عن عناصر معدنية أخرى لا تُعدّ ذات أهمية كبيرة في تركيب التربة إلا ما ندر. نستنتج من هذا بان التربة الحقيقة هي ليست مجرد كوم من التراب وإنما هي في الواقع مزيج أو خليط من المواد المعدنية والعضوية.

2- المواد العضوية Organic matters

هي تلك المواد المتكونة من تحلل المواد الأولية العضوية الأجسام النباتات والكائنات الحية الميتة التي تعيش على سطح التربة وفي داخلها وتقوم بهذا التحلل كائنات حية كثيرة صغيرة ودقيقة الحجم تعيش في التربة ، فتتحول المركبات المعقدة لتلك المواد الى مركبات اخرى مثل الماء وثاني اكسيد الكاربون فضلا عن تكوين الدبال(Humus) فهو عبارة عن مركب معقد ينشأ من تحلل المواد العضوية بفعل الأحياء المجهرية ، لذا فإن وجودها ولو بكميات قليلة ترفع من خصوبة التربة وقدرتها الإنتاجية وتؤثر مادة الدبال تأثيراً كبيراً في الخواص الطبيعية او الكيمياوية للتربة على الرغم من انخفاض نسبتها ولذلك فالدبال يتمثل فقط في المرحلة الأخيرة من مراحل التدهور البيولوجي للمواد العضوية وتصنف المواد العضوية الى :

أ- المواد العضوية الكبيرة الحجم فوق سطح التربة وتتكون من الأوراق والثمار الساقطة.

ب- المواد العضوية تحت سطح التربة وتتكون من جذور الحشائش الفصلية أو السنوية .

ج- الكائنات الحية النباتية والحيوانية التي تعيش في التربة منها الكائنات المجهرية نباتية وحيوانية وهي تولد في التربة وتعيش فيها وتموت ومنها مرئي بالعين ومنها يقضي كل ادوار حياته بالتربة مثل دود الأرض والقواقع .

3 - ماء التربة

يتواجد ماء التربة في المسامات الفاصلة بين دقائق مكونات التربة ويسمى أحياناً بمحلول التربة ويشكل نسبة تتباين ما بين 20 - 30% من مكونات التربة المثالية ، ويعد التساقط مصدر ماء التربة الرئيس وتسهم المياه الجوفية بتغذية التربة بالمياه من خلال تحركها الجانبي والعمودي ، فمساحات كبيرة من الترب تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة تعد ترب غير منتجة لعدم كفاية الأمطار الساقطة عليها وحالما يتوفر الماء لها عن طريق الري فأنها تكون تربا منتجة وتحتوي كل انواع الترب الموجودة على سطح القشرة

الأرضية على كمية من الماء، فترب المناطق الجافة مثلاً تحتوي على كميات ضئيلة جداً من المياه ممتزجة مع الهواء في مساماتها اما ترب المناطق الرطبة او الترب الطينية فتكون مملوءة بالماء لحد التشبع ولذا فإن مساماتها لا تحتوي على الهواء الذي يحتاجه النبات أيضاً كحاجته للماء ، وتتوقف قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء على طبيعة نسيجها ومساميتها. ويتوقف فقدان التربة لمياهها وجفافها بعد ذلك على عدة عوامل كالغطاء النباتي وارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة والرياح ، نظراً لاستهلاك النبات كميات كبيرة من المياه وفقدانه لها بعد ذلك بواسطة عملية النتح . وكذلك يساعد ارتفاع الحرارة والجفاف وسرعة الرياح على انخفاض كمية المياه في التربة او حتى جفافها ، فضلا عن ذلك يساهم الماء بنسبة كبيرة جدا في بناء أجسام الكائنات الحية التي تعيش في التربة والتي لها اهميتها . كما أن الماء ضروري لكثير من العمليات الكيمياوية التي تحصل في التربة، ويعد ماء التربة عاملا مهما في نقل مواد التربة من عناصر غذائية ذائبة فيه من اعلى التربة الى حيث يتوقف عند توغله فيها أن ماء التربة يتأثر بمقدار الأمطار الساقطة وكميات مياه الري المضافة وعلاقتهما بكميات التبخر وخصائص التربة الفيزيائية ودرجة انحدار سطحها ، إن ماء التربة يؤثر ويتأثر بالخصائص النوعية للتربة الحاملة له .

4 – هواء التربة

يتواجد هواء التربة في المسامات الغير ممتلئة بالمياه ويشكل هواء التربة نسبة تتباين ما بين 20 – 30 % من مكونات التربة المثالية وإن مصدر الهواء في التربة هو الغلاف الجوي ان افضل انواع الترب عندما تكون مساماتها مشغولة نصفها بالماء والنصف الاخر بالهواء ، اذ يتواجد هواء التربة في المسام غير الشعرية ، بينما يتواجد ماء التربة في المسام الشعرية ، تكون التربة جيدة التهوية وربما تشغل مسامات التربة غير الشعرية بالماء ايضا ، فتكون التربة آنذاك سيئة التهوية لطرد جزيئات الماء جزيئات الهواء من مسامات غير شعرية ويكون ذلك فترة سقوط الأمطار الغزيرة وعند الري في حين يكون بصورة دائمة في الترب المشبعة بالرطوبة والمياه كما في الترب المتغدقة في حين مع انخفاض درجة الحرارة يقل نشاط الكائنات الحية فيقل استهلاكها للأوكسجين فيزداد على حساب ثاني اكسيد الكربون ، ويتكون هواء التربة من خليط من غازات الاوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون والنتروجين وبخار الماء وبنسب مختلفة تشغل المسامات الخالية من الماء ، اما رطوبة التربة فتوثر من حيث نسبة الاوكسجين تقل في الفصل المطير والرطب بينما تزداد في الفصل الجاف ، عكس ثاني أوكسيد الكربون الذي تزداد نسبته في الفصل الرطب ويقل في الفصل الجاف .

الخصائص الفيزيائية للتربة

1 - لون التربة Coluor

يتأثر لون التربة بالمادة الاصل التي تكونت منها التربة ولون الصخر ونسيج التربة وما تحتويه من معادن ومواد عضوية والترب جيدة التهوية والترب اللاهوائية وعامل المناخ ، وتقسم التربة وفقا الى لونها الى **تربة سوداء اللون** لغناها بالمادة العضوية **وتربة حمراء** لغناها بأكاسيد الحديد في مناطق حارة او غزيرة الأمطار وعالية الصرف كتربة اللترايت المدارية ، اما **الترب الصفراء** اللون بسبب غناها بأكاسيد الالمنيوم **والترب الرمادية** لفقرها الى اكاسيد الحديد والألمنيوم كترب البودزول **والتربة البيضاء** نتيجة تركيز المواد الكلسية والاملاح وفقرها بالمواد العضوية ، وللون اهمية كبيرة من حيث ارتباطه بدرجة الحرارة ؛ فالترب الغامقة اللون تمتص من الاشعاع الشمسي اكثر من الترب الفاتحة اللون وهذا ينعكس على ارتفاع درجة حرارة الأولى اكثر من الثانية ولهذا دوره في توفير الدفيء لجذور النباتات في الفصل البارد وتحفز البذور على النمو في الترب الغامقة اللون بفترة اسرع من الترب الفاتحة اللون .

2 - نسيج التربة Texture

يعرف على انه التوزيع النسبي لذرات التربة التي لا يزيد حجمها عن 2 ملم وتصنيفها حسب أحجام جسيمات التربة من رمل وغرين وطين ، ان اقطار جسيمات الرمل ما بين 2 – 0.5 ملم منها الرمل الناعم والخشن ، اما اقطار جسيمات الغرين ما بين 0.05 – 0.002 ملم والطين يبلغ قطرة ملم 0.002 تحدد نسب الرمل والغرين والطين بعد التخلص من المادة العضوية ، وغسل الأملاح وتفريق الحبيبات ، ثم فصل حبيبات الرمل باستخدام مناخل ذات فتحات اما الغرين والطين فيفصلان بوساطة الترسيب في الماء لنسيج التربة تأثير مباشر على مرور الهواء وحركة الماء وتوغل جذور النباتات فيها وفي الحقيقة يندر وجود تربة تتكون من حجم واحد من الذرات وانما تتكون الترب من جسيمات متنوعة ، ويتحدد البناء الطبيعي للتربة في الدراسة الميدانية بدرجة كبيرة بصفات الحبيبات المعدنية للتربة والتي تتكون من مختلف الأحجام من الحصي والأحجار وأحجام معدن الطين الغروي الذي يكون متوسط قطر حبيبته الطينية الغروية أقل من واحد ميكرون. ويندر وجود تربة تتكون من حجم واحد من الذرات وانما تتكون من خليط من ذرات مختلفة الاحجام وتعرف التربة عندئذ باسم الذرات السائدة في تركيبها والتي يمكن تحديدها من خلال مثلث نسجة التربة ، والتي بموجبه تقسم التربة على: التربة الرملية ، التربة الطينية ، التربة الغرينية .

3- بناء التربة structure

البناء هو النمط او الشكل او التنظيم الذي توجد او تتجمع فيه ذرات التربة بوجود مادة لاحمة ولا تعد التربة ذات بناء منتظم اذا كانت جسيماتها مفروطة كل واحدة منها مستقلة بذاتها عن الأخرى مثل جسيمات الرمال في الصحاري ، كما لا تعد التربة التي تشكل جسيماتها كتلا محكمة كتربة الطين التي تحتوي على نسبة عالية جدا من الغرويات ، او في التربة الكتيمة التي تنتج عن ترسيب بعض المواد اللاحمة والمسننة كالسليكا ، لذا توصف التربة ذات الجسيمات المفروطة بالتربة اللابنائية في حين توصف الترب ذات الجسيمات المتراصة بالترب الكتلية ، ويسبب استقرار الصفات البنائية للتربة بالسيطرة على حركة الماء والاحتفاظ بالرطوبة والهواء وتواجد الكائنات الحية الدقيقة .

4 - مسامية التربة Porosity

هي حجم الفراغات الموجودة فيها ، او النسبة المئوية لحجم الفراغات الى الحجم الكلي لمسامات التربة وهي اما مسامات شعرية توجد بين جسيمات التربة ، أو مسامات غير شعرية توجد بين تجمعات تلك المسامات ويمكن للماء والهواء التوغل الى داخل التربة عن طريق المسام ، وذلك اعتماد على مساحة المسام في التربة وحجمها ، ومسامية التربة تزداد بزيادة المواد العضوية وتقل مع عمق التربة وذلك لزيادة الضغط المسلط من الطبقات العليا ، والذي يسبب تراص الجسيمات وتقاربها من بعضها فتقل الفراغات بينها . يوجد المسام الكبير الحجم في الترب الخشنة القوام والمسام المتوسط في الترب الطفيلية او المختلطة والمسام الصغير الحجم في الترب الطينية .

5- نفاذية التربة Permeability

هي مقدرة التربة او قابليتها على تمرير الماء والهواء ، او سرعة انتقال المياه خلال المسامات في التربة ، اذ تزداد النفاذية في الترب الرملية وتقل في الطينية ، وتعتمد نفاذية التربة على حجم الفراغات او الحبيبات وتجانسها ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض وكذلك وجود المواد العضوية والعمق والذي كلما زاد يؤدي الى زيادة تراص الحبيبات فتقل النفاذية . ان قيم النفاذية تتباين في الوسط المسامي اذ تزداد قيمها من (0.03 في الترب الطينية- 11.78 في الترب الرملية) سم/ساعة ، الذي تقسم فيه النفاذية على سبع درجات وفقاً لسرعة المياه بين المسامات في حبيبات التربة ، كما انه ليس بالضرورة أن الترب الاعلى مسامية تكون الأعلى نفاذية وذلك لأنه مع ازدياد المسامية يجب أن يتسع حجم الفراغ الواحد في التربة ولذلك فان الترب الطينية الأكثر مسامية من الترب الرملية تكون اقل منها نفاذية(لأن حجم الفراغ الواحد في

التربة الطينية صغير جدا ، مما يجعل الاحتكاك يستنفد جزءا كبيرا من الطاقة فيحد من سرعة حركة الماء).

6- درجة حرارة التربة

هي كمية الوحدات الحرارية التي تخزنها التربة وتستفيد منها النباتات كمصدر من مصادر الطاقة وتستلم التربة حرارتها من أشعة الشمس والأمطار الساخنة والمواد العضوية المتحللة . ويكون تركز الحرارة العالية أو الدافئة في الطبقات السطحية من التربة صيفا ، وفي الطبقات السفلى شتاء .

7- سمك التربة Depth

يعني كمية مادة التربة معبراً عنها بالعمق العمودي ، اذ ان نمو التربة وزيادة سمكها يحدده نشاط عمليات التكوين او عمليات الهدم اذ يزداد سمك التربة بعمليات البناء ويتناقص بعملية الهدم وسمك التربة ضروري لوجود المواد الغذائية للكائنات الحية والنبات من خلال مد الجذور ويزداد سمك التربة في المناطق السهلية ويقل في المناطق الجبلية والمنحدرة وتمتاز الترب ذات الاعماق الكبيرة بقدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية ومقدرة انتاجية عالية مقارنة بالترب الضحلة لأن مادة الاصل للترب العميقة هي بالأساس غنية بالعناصر الغذائية يوضح اصناف الترب .

8- قطاع التربة profile

ويسمى بآفق او مقد التربة ويقصد به المقطع العمودي للتربة الذي يمتد من سطح الارض الى صخور القشرة الارضية ويمكن من خلاله معرفة التباينات التي تحدث في مكونات التربة وتظهر على شكل طبقات ويمكن معرفة خصائص كل طبقة ومميزتها عن الطبقات الاخرى ، وهذا المقد يتضمن عدداً من الطبقات يطلق عليها افاق horizons وهذه الافاق بسمك عدد من السنتمترات الى عشرات السنتمترات تعكس العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي حدثت للتربة، وهذه الافاق تتكون من تجمعات من جزيئات معدنية وعضوية بشكل طبيعي تسمى(Peds) ولعملية ترتيب هذه التجمعات في التربة او ما يسمى معمارية التربة اهمية خاصة في سمك التربة لان التوزيع للمسام والماء والهواء الذي يشغل هذه المسام علاقة بهذه المعمارية.

الخواص الكيميائية للتربة Chemical Properties

1- التركيب الكيميائي للتربة Chemical composition

تحتوي القشرة الأرضية على اكثر من 2000 مركب وعنصر كيميائية ، غير أن حوالي 8 عناصر فقط تمثل أكثر من 98 % من الوزن الإجمالي للقشرة الأرضية ، أما العناصر والمركبات البقية فهي نادرة الوجود ومحدود وعلى الرغم من تعدد أنواعها الا أنها تمثل اقل من 2% فقط من وزن القشرة الأرضية ، ويرجع السبب في ذلك إلى تباين مقدار تراكيز تلك العناصر في مكونات الصخور المكونة للترب والقشرة الأرضية ، فعلى سبيل المثال يبلغ تركيز السيليكات بحدود 303.5 الف ملغم/لتر في حين ينخفض تركيز عنصر البورون الى(0.0003) ملغم/لتر على الرغم من اشتقاق المكونات المعدنية للتربة من صخور القشرة الأرضية الا أن هناك اختلاف نسبية بين تركيبهما الكيميائي ، ويرجع السبب في ذلك إلى تأثير بقية مكونات التربة في تغيير نسبة تركيز تلك العناصر والمركبات الكيميائية ، إذ يسهم العامل البيولوجي في زيادة مستوى الكاربون والنيتروجين في التربة ، كما يسهم ماء التربة في زيادة تركيز الأوكسجين والهيدروجين مقارنة بصخور القشرة الأرضية . وإن زيادة تركيز اي من العناصر الكيميائية في التربية يكون على حساب تركيز عناصر أخرى ، لذلك تشهد التربة انخفاضا في نسب العديد من العناصر كالألمنيوم والحديد والكالسيوم والبوتاسيوم مقارنة بنسبها في صخور القشرة الأرضية يعد عنصري الأوكسجين والسليكون من اكثر العناصر الكيميائية تركز في الصخور القشرة الأرضية والتربة ، إذ يشكلان بحدود (74.8%) من الوزن الإجمالي للقشرة الأرضية في حين يرتفع مستوى تركزهم في التربة ليمثلان 82% من الوزن الاجمالي للتربة.

2- التركيب الكيميائي لمحلول التربة

إن التركيب الكيميائي لمحلول التربية يضم العديد من الأيونات والمعادن والمواد العضوية وغير العضوية ، غير أن علاقة خصوبة التربة بالخصائص الكيميائية تعتمد بصورة رئيسة على مقدار تركيز ثمانية أيونات في محلول التربة لذلك تسمى بالعناصر الرئيسة فضلا عن أهمية تركيز المغذيات في تحديد خصوبة التربة ، تقسم العناصر الرئيسة على أيونات موجبة وتشمل (الكالسيوم Ca والصوديوم Na والمغنيسيوم Mg والبوتاسيوم K)، وأيونات سالبة وتشمل (الكلوريداتCI والكبريتات SO والكربونات ، CO أو البيكاربونات HCO_3 والنتراتNO)، أما المغذيات فتشتمل (النيتروجين N والفسفور P كما يدخل

البوتاسيوم أيضا ضمن المغذيات) ، أن المجموع الكلي لهذه الأيونات يحدد مقدار الأملاح الذائبة الكلية (TDS) في محلول التربة .

إن التركيب الكيميائي لمحلول التربة يؤثر بشكل كبير على خصوبة التربية وقابليتها الإنتاجية كما يؤثر على خصائص التربة الفيزيائية ، إذ أن الترب المشبعة بعنصر الكالسيوم تكون ذات تركيب حبيبي جيد يساعد على حركة الماء في التربة.

مما يلائم نمو النباتات اذ يعمل الكالسيوم على زيادة عمليات تلاصق واندماج ذرات التربة على شكل مجاميع مما يزيد من حجم الذرات ، إما الترب ذات المحتوى العالي من الصوديوم فان هذا سوف يؤدي إلى تكوين تركيب رديء للتربة بحيث تكون دقائق هذا التركيب مشتته ومتفرقة مما قد يؤدي إلى تكوين طبقات صلدة غير نفاذة للماء ، اذ يعمل الصوديوم على تنافر جزيئات ذرات التربة وتفتتها مما يزيد من نسبة الذرات الناعمة ويمنع تجمع ذرات التربة بشكل مجاميع وتسمى هذه العملية بالتفكك .

كما يؤثر التركيب الكيميائي للتربة على نمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة ، فقلة الكالسيوم وزيادة تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة يقلل من تواجد بعض أنواع البكتريا المحددة لخصوبة التربة ونمو النباتات ، غالبا ما يعبر عن تركيز الأملاح الذائبة الكلية في محلول التربة بالتوصيل الكهربائي بوحدة (ديسي سيمنز/م) عنده درجة حرارة 25 درجة مئوية ، لغرض التعبير عن مدى تأثر الترب بالملوحة وتصنيفها ، ويمكن قياس التوصيل الكهربائي للمحلول بواسطة جهاز التوصيل الكهربائي.

تصنف التربة بدلالة التوصيلية الكهربائية وفقا لمعيار الولايات المتحدة الأمريكية الى اربعة أصناف ، فالتربة التي تكون فيها قيمة التوصيلية الكهربائية أقل من 4 ديسي سيمنز/م تصنف ضمن الصنف O وتعد هذه الترب خالية من الأملاح وتأثيرها على النباتات تكون غير محسوسة ، في حين تصنف الترب ضمن الصنف 3 عندما تتجاوز قيمة التوصيلية الكهربائية حدود 15 ديسي سيمنز/م وتعد هذه الترب بشكل عام غير صالحة الا لزراعة النباتات ذات التحمل الكبير للملوحة .

3- **تفاعل التربة**

هو مقياس تركز ايونات الهيدروجين في المحلول ورمزه PH يعرف بالرقم الهيدروجيني وتتراوح قيمته بين 1 – 14 وتكون التربة متعادلة عندما يساوي 7 ، والتربة الحامضية عندما تزداد نسبة تركز الأيونات الموجبة فيقل PH عن 7 وتكون التربة قاعدية عندما تزداد الأيونات السالبة فيزداد PH عن 7 . وبشكل عام تعتبر الترب المشتقة من الصخور النارية حامضية إذا زادت بها نسبة السليكا عن 66% أما إذا كانت

نسبة السليكا تتراوح بين 66% – 52% فتعّد حيادية وإذا تراوحت نسبة السليكا بين 52% – 45% فإنها تعتبر قاعدية أو قلوية أما إذا قلت نسبة السليكا عن 45% ؛ فتعد قلوية جداً.

4- خصوبة التربة Fertility

هي مقدرة التربة على مد النباتات والمحاصيل الزراعية بمتطلباتها من العناصر الغذائية التي تحتاج اليها او مقدار ما تحويه التربة من العناصر الغذائية للازمة لنمو النبات وتراكيب يسهل على الجذور امتصاصها ، على الرغم من تعدد أهمية التربة في مجال الموارد الطبيعية إلا أن الجغرافيين يعطون اهتماما كبيرا لأهمية التربة في مجال النشاط الزراعي ، ويمكن إرجاع السبب في ذلك إلى الدور الكبير للتربة في النشاط الزراعي وما لذلك من علاقة في حياة السكان واستيطانهم وأنشطتهم الاقتصادية وغيرها من المجالات التي تهتم بها الدراسات الجغرافية المختلفة . إن مدى ملائمة التربة للنشاط الزراعي يحددها ما يطلق علية بخصوبة التربة ، وتتأثر خصوبة التربة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ويمكن أن تفقد التربة خصوبتها مع استمرار الاستغلال الزراعي المتواصل وذلك بسبب استهلاك النباتات للعناصر الغذائية أو بسبب دور مياه الري الزراعي في إذابة المواد الغذائية ونفاذه في أعماق التربة أو بسبب تراكم الأملاح على سطح التربة ، كما يمكن رفع درجة خصوبة التربة من خلال العمل على تحسين خصائص التربة بواسطة إضافة الأسمدة والمخصبات الكيميائية والعضوية إلى التربة أو من خلال الحراثة ومشاريع البزل . وتقسيم خصوبة التربة على انواع منها:

أ- خصوبة فيزيائية: تعتمد على قوام التربة وبنيتها وعمقها ونوعية المادة المعدنية المكونة لها.

ب- خصوبة كيميائية : احتواء التربة على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات .

ت- خصوبة حيوية : هي مقدار نشاط كائنات التربة وحيواناتها وهذا النشاط يحدد تحول العناصر من اشكالها العضوية الى معدنية قابلة للامتصاص من قبل النبات.

5- ملوحة التربة

التربة الملحية أو القلوية هي التي ترتفع فيها نسبة تركز الأملاح القابلة للذوبان في الماء من كلوريدات وكبريتات كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم ، ويكون مصدر الأملاح طبيعي ناتج عن تحلل الصخور الرسوبية الحاوية على الأملاح التي تتجمع في المياه الجوفية ثم ترتفع الى السطح وقت الجفاف ، وأما مصدر اصطناعي عن طريق الري في المناطق الرديئة الصرف .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /9

عنوان المحاضرة / مشاكل التربة

تدريسي المادة
م. جاسم وحواح الجياشي

مشاكل التربة

يمكن حصر مشاكل التربة بالتعرية والانجراف ، التملح ، التلوث ، التصحر، فقر التربة وتدهور خصوبتها ، وسيتم دراسة كل مشكلة على النحو الآتي:

اولاً:- ملوحة التربة

تعد مشكلة تراكم الأملاح الذائبة في الترب من أهم مشاكل الزراعة الاروائية في المناطق الجافة وشبه الجافة ، فزيادة نسبة الاملاح الذائبة في محلول التربة عن حد معين تؤدي الى تحديد اثبات البذور ونمو النبات مما يسبب خفض الإنتاجية والمردود الاقتصادي للأرض وتعود الملوحة الى عدة اسباب منها التبخر وقلة الأمطار وارتفاع الأملاح في الصخور الأم ومياه الأنهار والمياه الجوفية واستخدام طرق الري السيحي .

ولكون الملح هو العنصر الطبيعي للتربة والمياه، فالأيونات المسؤولة عن التملح هي: الصوديوم ، والبوتاسيوم ، والكالسيوم، والمغنسيوم والكلور، وبما أن الصوديوم هو العنصر السائد فتصبح التربة صوديومية(مليئة بالصوديوم)، وتواجه التربة المليئة بالصوديوم تحديات خاصة لأنها تكون متهيئة بشكل سيء للغاية مما يحد أو يمنع من ارتشاح المياه وتصريفها. ومع مرور الدهور، فان معادن التربة مع عوامل التجوية تطلق هذه الأملاح، ثم تدفق أو ترشح إلى سطح التربة مع ارتشاح المياه في المناطق ذات الأمطار الغزيرة ، فضلاً عن التجوية ؛ فالمعادن تُرسب الأملاح أيضا عن طريق الغبار والأمطار، ففي المناطق الجافة قد تتراكم الأملاح، مما يؤدي إلى تربة مالحة ، ويمكن للممارسات البشرية أن تزيد من ملوحة التربة من خلال إضافة الأسمدة في مياه الري، إن إدارة الري بشكل صحيح يمكن أن تحول دون تراكم الملح عن طريق تصريف المياه بشكل كاف لتصفية الأملاح من التربة. إن تعطل أنماط تصريف المياه يمكن أيضا أن يؤدي إلى تراكم الملح.

الملوحة في الأراضي الجافة يمكن أن تحدث ايضاً عندما يكون منسوب المياه على عمق مترين إلى ثلاثة أمتار من سطح التربة ، اذ ترتفع أملاح المياه الجوفية من خلال الناقلات الشعرية الطبيعية إلى سطح التربة، هذا يحدث عندما تكون المياه الجوفية مالحة (وهو شيء شاسع في كثير من الاماكن) ، ومما يزيد من وطأتها استخدام الأراضي بشكل غير مدروس مثل إزالة الأشجار مما يسمح بدخول المزيد من مياه الأمطار لطبقة المياه الجوفية أكثر مما يمكن أن تستوعب ، مثلا إزالة الأشجار من أجل الزراعة هو السبب الرئيسي للملوحة في الأراضي الجافة في بعض المناطق ، بسبب استئصال جذور الأشجار

العميقة اذ تحل محلها الجذور السطحية للمحاصيل الزراعية ، كما هو الحال في مناطق متعددة من العالم.

ملوحة التربة بسبب الري

إن ملوحة التربة بسبب الري يمكن أن تحدث على مر الزمن كلما زاد ري هذه التربة ، فمعظم المياه (حتى الأمطار الطبيعية) تحتوي على بعض الأملاح المنحلة ولأن النباتات تستهلك المياه وكمية قليلة جدا من الأملاح المعدنية، فإن كمية كبيرة من الأملاح في التربة وتبدأ بالتراكم. وبسبب ملوحة التربة يصبح من الصعب على النباتات امتصاص المياه ، ويجب إبعاد هذه الأملاح عن جذور النباتات في المنطقة من خلال إضافة كمية أكبر من المياه.

الآثار السلبية لملوحة التربة

1- آثار ضارة على نمو النبات والمحاصيل.

2- تلحق الأضرار بالبنية التحتية (الطرق ، الأبنية ، تآكل الأنابيب والكابلات) .

3- انخفاض جودة المياه بالنسبة لمستخدميها، ومشاكل بالترسيب .

4- تعرية التربة في نهاية المطاف، عندما تكون المحاصيل قد تأثرت بشدة من كميات من الأملاح.

ثانياً:- مشكلة تعرية والانجراف للتربة

وهي انتقال التربة من مكان إلى آخر وتكون التعرية مائية أو ريحية وهناك عوامل طبيعية واخرى بشرية تسبب التعرية للتربة هي:

1- العوامل الطبيعية

تتمثل بالرياح اذ تعمل على تطاير ونقل الترب بالمناطق الصحراوية تاركة الصخور الأم جرداء من التربة وقد يأخذ هذا التأثير نقل الكثبان الرملية مما يقع ضمن عملية التصحر، اما التعرية المائية فتحدث نتيجة الأمطار الغزيرة وفيضانات الأنهار تؤدي الى جرف التربة وتتأثر التعرية الريحية والمالية بشدة انحدار السطح وطبيعة المطر ونسيج التربة وحجم حبيباتها والنبات الطبيعي .

2- العوامل البشرية

ازالة الغطاء النباتي الطبيعي ، واستخدام الحراثة العمودية في المناطق المنحدرة ، وزراعة المناطق الحدية ، واستخدام الرعي الجائر ، وزراعة التربة محاصيل متباعدة المسافات بين نبتة واخرى يؤدي إلى حدوث التعرية.

وتعد مشكلة تعرية وانجراف التربة من أخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية في مختلف بقاع العالم، والذي يزيد من خطورته أن عمليات تكون التربة بطيئة جدا فقد يستغرق تكون طبقة من التربة سمكها 18 سم ما بين 1400 – 7000 سنة، وتقدر كمية الأرضي الزراعية التي تدهورت في العالم في المائة سنة الأخيرة بفعل الانجراف بأكثر من 23 % من الأراضي الزراعية ، وبالرغم من أن انجراف التربة ظاهرة طبيعية منذ الأزل إلا أنه ازداد بشكل ملحوظ بزيادة النشاطات البشرية ونتيجة لمعاملات غير واعية مثل:

1 – إزالة الغطاء النباتي الطبيعي.

2 – الرعي الجائر خاصة في الفترة الجافة.

3 – المعاملات الزراعية غير الواعية مثل حرث التربة في أوقات الجفاف غير المناسبة مما يؤدى الى تفكك الطبقة السطحية من التربة ويجعلها عرضة للانجراف.

وتنقسم الانجراف إلي نوعين هما:

أ- الانجراف الريحي

يحدث الانجراف الريحى الذي ينتج عنه الغبار والعواصف الترابية في أي وقت وحسب شدة رياح، ويكون تأثيره شديد في المناطق التي تدهور فيها الغطاء النباتي لاسيما عندما تكون سرعة الريح من 15 – 20 متر/ ثانية فأكثر.

ب- الانجراف المائي

ينتج من جريان المياه السطحية أو نتيجة اصطدام قطرات المطر بالتربة ويزداد تأثير الانجراف المائي كلما كانت الأمطار غزيرة مما لا تتمكن معه التربة من امتصاص مياه الأمطار فتتشكل نتيجة ذلك السيول الجارفة.

ثالثاً:- تلوث التربة

تعرف بانها تراكم في التربة مركبات سامة ثابتة ، او مواد كيميائية او املاح او مواد مشعة ، أو عوامل مسببة للمرض والتي لها اثار ضارة على نمو النبات والحيوان ومن مصادر التلوث هي:

1 – التلوث بالمبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات.

2 – التلوث بالمخصبات والأسمدة المعدنية والفوسفاتية والنيتروجينية.

3 – التلوث من المنشآت الصناعية ووسائل النقل كالمصانع والمعامل ومحطات توليد الطاقة.

4 – التلوث بالمواد المشعة كتفجير القنابل النووية او طمر ودفن النفايات تلوث التربة بمخلفات الصرف الصحي ، سواء المنزلي والنفايات الصناعي والطبي.

5 – تلوث التربة بالقمامة والنفايات الصلبة كالمخلفات والصناعية والطبية وغيرها.

6 – تلوث التربة بالأمطار الحامضية .

7 – تلوث التربة بالكائنات الحية الدقيقة الممرضة.

8 – تلوث التربة بالمواد البترولية كالنفط ومشتقاته.

رابعاً:- مشكلة التصحر Desertification

هي تحول مساحات واسعة خصبة وعالية الإنتاج إلي مساحات فقيرة بالحياة النباتية والحيوانية وهذا راجع إما لتعامل الإنسان الوحشي معها أو للتغيرات المناخية، ولذلك فإن حالة الوهن والضعف التي تشكو منها البيئة تكون إما بسبب ما يفعله الإنسان بها أو لما تخضع له من تأثير العوامل الطبيعية الأخرى والتي لا يكون لبنى البشر أي دخل فيها، والجزء المتضرر هو التربة ، ويتمثل التصحر بتعرض الأرض للتدهور في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة، مما يؤدي إلى فقدان الحياة النباتية والتنوع الحيوي بها، ويؤدي ذلك إلى فقدان التربة الفوقية ثم فقدان قدرة الأرض على الإنتاج الزراعي ودعم الحياة الحيوانية والبشرية. ويؤثر التصحر تأثيرًا مفجعًا على الحالة الاقتصادية لبعض البلدان ، اذ يؤدي إلى خسارة تصل إلى 40 مليار دولار سنوياً في المحاصيل الزراعية وزيادة أسعارها وفي كل عام يفقد العالم حوالي 691 كيلومتر مربع من الأراضي الزراعية نتيجة لعملية التصحر، في حين حوالي ثلث أراضي الكرة الأرضية معرضة للتصحر بصفة عامة. ويؤثر التصحر على القارة الإفريقية بشكل خاص، اذ تمتد الصحاري على طول شمال أفريقيا تقريبًا كما أنها أصبحت تمتد جنوبًا، اذ إنها اقتربت من خط الاستواء بمقدار 60 كم عمَّا كانت عليه من 50 عاماً ، وفي أكثر من 100 بلد من بلاد العالم يتأثر ما يقارب البليون نسمة من إجمالي سكان العالم البالغ عددهم 6 مليارات نسمة بعملية تصحر أراضيهم ؛ مما

يرغمهم على ترك مزارعهم والهجرة إلى المدن من أجل كسب العيش(تقرير منظمة FOW واليونسكو لعام 2010).

يهيئ التصحر جوًّا ملائمًا لتكثيف حرائق الغابات وإثارة الرياح، مما يزيد من الضغوط الواقعة على أكثر موارد الأرض أهمية ألا وهو الماء، وحسب تقرير الصندوق العالمي للطبيعة(World Wide Fund for Nature) فقدت الأرض حوالي 30% من مواردها الطبيعية ما بين عامي 1970م-1995م .

من الأمثلة الحية **في العالم العربي** يُغطّي التصحر نحو (9.7) مليون كيلو متر مربع من المساحة الكلية، أي نحو 68% من المساحة الإجمالية للدول العربية، وإن هناك ما يزيد على (900) مليون نسمة يهددهم شبح الجفاف والفقر، بالإضافة إلى (500) مليون هكتار من الأراضي الزراعية التي تحوّلت إلى صحارى ، كما أن الجفاف هو السمة المناخية الرئيسة في المنطقة العربية، وتسود الأحوال الشديدة الجفاف أو الجافة في أكثر من 89% من المنطقة، في حين تظل النسبة المتبقية، وهي 11% من المناطق شبه القاحلة والمناطق المحدودة شبه الرطبة قاصرة على الأراضي المرتفعة، ويمتد سقوط الأمطار الهامشي الذي لا يزيد عن (350) ملليمتراً في السنة على المناطق القاحلة، بينما تشهد المناطق شبه القاحلة ما بين (400 -800) ملليمتر في السنة، وتشهد المناطق شبه الرطبة ما بين(800 - 1500) ملليمتر في السنة، ومع ذلك يتميز سقوط المطر في كل المنطقة بسرعة التغير في التوزيع المساحي ، والتفاوت الموسمي، والتقلب بين السنوات، وتتفاوت الكثافات في الزخات المتفرقة وتتغير طوال مواسم الزراعة، وهناك مساحات كبيرة في معظم بلدان شبه الجزيرة العربية وشمال إفريقية مغطاة برمال متحركة ؛ فهي تمثل نحو 36.9% من مساحة المملكة العربية السعودية، ومعظم الصحراء الغربية في مصر(أكثر من 25% من المساحة الكلية)، وعدة مناطق في السودان وجنوب المغرب، وتتضرر بلدان أخرى بنسب متفاوتة ، وكذلك ما يعانيه الصين حاليًا من التصحر؛ اذ عانى هذا العام من أشد العواصف الترابية في تاريخه، وتتعرض أجزاء كبيرة من شمال البلاد إلى عملية التصحر اذ تهدد العواصف الترابية بابتلاع قرية لانجباوشان، اذ ستبدأ أول بيوتها في الاختفاء تحت الرمال في خلال عامين، تزحف الرمال نحو القرية بمقدار 20 مترًا في العام الواحد وليس بمقدرة القرويين إلا الانتظار، وهذا هو ثمن إزالة الغابات والرعي الجائر، وتقود الحكومة الصينية الآن حملة قومية لتشجير الصحراء على أمل أن تمتد الأشجار بجذورها لتمسك بالرمال المتحركة. كما أن الحكومة قامت بمنع إزالة الغابات، ولكن الحكومة

الصينية تعترف بأن هذه الإجراءات ليست كافية، حيث أصبح معدل نمو الصحراء في الصين 200 كيلومتر في الشهر.

يعد التصحر من أخطر المشكلات التي تواجه العالم بصفة عامة ، والقارة الأفريقية بصفة خاصة ؛ ولذلك خصصت الأمم المتحدة اليوم العالمي ضد التصحر والجفاف في السابع عشر من يونيو من كل عام، ولعل استعراض بعض الأرقام والإحصائيات يكون كفيلاً بإلقاء الضوء على حجم المشكلة:

أ- فعلى الصعيد العالمي، يتعرض حوالي 30% من سطح الأرض لخطر التصحر مؤثرًا على حياة مليار شخص في العالم.

ب- أما ثلث الأراضي الجافة في العالم قد فقدت بالفعل أكثر من 25% من قدرتها الإنتاجية.

ت- كل عام يفقد العالم 10 ملايين هكتار من الأراضي للتصحر (الهكتار= 10 آلاف متر مربع).

ث- في عام 1988 فقط كان هناك 10 ملايين لاجئ بيئي.

ج- ويكلف التصحر العالم 42 بليون دولار سنويًّا، في حين تقدر الأمم المتحدة أن التكاليف العالمية من أجل الأنشطة المضادة للتصحر من وقاية وإصلاح وإعادة تأهيل للأراضي لن تتكلف سوى نصف هذا المبلغ (ما بين 10 – 22.4 مليار دولار سنوياً).

وتثير الرياح الأتربة في الصحاري والأراضي الجافة وتدفعها حتى تصل إلى الكثير من مدن العالم، وتصل الأتربة من صحاري إفريقيا إلى أوروبا وحتى أنها تصل إلى أراضي الولايات المتحدة الأمريكية ، ويتم استنشاق تلك الأتربة التي قد ثبت أنها تزيد من معدلات المرض والوفاة ، فضلاً عن إلى تأثير عوامل الطقس على عملية التصحر فإن الكثير من العوامل البشرية أيضًا تؤدي إليها:

1 – الاستغلال المفرط أو غير مناسب للأراضي الذي يؤدي إلى استنزاف التربة.

2 – إزالة الغابات التي تعمل على تماسك تربة الأرض.

3 – الرعي الجائر يؤدي إلى حرمان الأراضي من حشائشها.

4 – أساليب الريّ الرديئة بالإضافة إلى الفقر وعدم الاستقرار السياسي أيضًا كل هذا يؤثر سلبًا على الأراضي الزراعية.

خامساً:- فقر التربة وتدهور خصوبتها

تعاني الترب من مشكلة الفقر وتدهور الخصوبة نتيجة لاستثمارها الدائم غير الاقتصادي وزراعتها بالمحاصيل بشكل متواصل وكثيف وبذلك تضعف قابليتها على الانتاج لانخفاض المواد الغذائية كالنتروجين والفسفور والكالسيوم البوتاسيوم.

ومن العوامل التي تؤدي الى فقر التربة وتدهور خصوبتها هي:

1 – الانهاك المستمر للتربة بزراعة محصول واحد ، فيؤدي استنفاذ العناصر التي يعتمدها ذلك المحصول عليها .

2 – الحراثة العميقة تؤدي الى انتقال التربة السطحية الغنية بالمواد المعدنية والعضوية للأسفل وتحل محلها تربة فقيرة في مواردها.

3 – الغسل والترشيح يغسل عناصر الغذائية للتربة سواء بالأمطار الساقطة أو مياه الري.

4 – ازالة المخلفات النباتية كالأوراق والأغصان من التربة التي تزودها بالمواد العضوية.

5 – حرق الأشجار والغابات وبقايا المزروعات تؤدي افتقار التربية بالدبال فيؤدي الى عدم تماسك حبيبات التربة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /10

عنوان المحاضرة / الموارد المائية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الموارد المائية Water Reassures

إن الطبيعة ابتدأت من وسط مائي ، لذا فقد وصف الحكماء الماء بأنه أرخص موجود وأغلى مفقود ، وعليه تعد المياه من الموارد الطبيعية المهمة التي لها دور أساسي في تشكيل اغلب عناصر البيئة وتكوينها ويسعى الانسان الى استغلال موارده الطبيعية بالكيفية التي تضمن استمرارية تلك الموارد وفق اسس علمية وقد أدرك منذ القدم أهميتها ، إذ تمثل أولى الحاجات الاساسية ومادة أولية لا يمكن استبدالها بأخرى بالنسبة لحياته وأنشطته الزراعية وتطور حضارته ، واحد أهم المتطلبات لإدامة الحياة الإنسانية ولا يمكن تواصل الحياة بدون المياه ولها دورا رئيسا بالتنمية بكافة جوانبها ، عليه فان الاهتمام بالموارد المائية يعد أمراً حيويا لتغطية الاحتياجات الإنسانية من مياه الشرب والزراعة والصناعة .

تغطي المياه حوالي 71% من الأرض ، وتكون حوالي 65% من جسم الإنسان ، 70% من الخضراوات، وحوالي 90% من الفواكه ، لهذا فهي تعتبر مصدر الحياة لجميع الكائنات الحية من إنسان ونبات وحيوان وأيضا من أهم المصادر الطبيعية على الإطلاق وأكثرها قيمة .يعتمد الإنسان على المياه في كافة جوانب حياته العملية من زراعة وصناعة وغيرها من النشاطات المختلفة ، ويلعب الماء دوراً رئيساً في كل أوجه ومناحي الحياة والتي لا تقوم بدونه ومن ثم فلا بد من إيجاد الإدارة المثلى للماء لاسيما عند مواسم شحته (مواسم الجفاف) أو زيادته (مواسم الفيضانات) لما يسببه من كوارث يصعب معالجتها لحظات حدوثها ، كما ولا بد من تطوير مناحي إدارة الماء لتواكب المشاكل المنظورة والمرتقبة داخل الدولة ومع رصيفاتها المشاركة لها في المنابع والمصادر المائية . ولتحقيق الإدارة المثلى للماء لابد من النظر في دورة الماء الطبيعية وسبر مقوماتها وتحديد كميات الماء وتوزيعها في المنطقة المحلية من خلالها (عبد الماجد ، 2002 ، ص16).

تقدر كمية المياه الاجمالية في مجالات الكرة الأرضية الثلاثة وهي مجال سطح الأرض ومجال جوف الأرض ومجال الغلاف الجوي بحوالي(1380 مليون كم^3)، تكون المياه العذبة منها حوالي 3.37 مليون كم^3) وهو ما يعادل (2.7%) تقريبا من جملة مياه الكرة الأرضية ، في حين يبلغ حجم المياه المالحة 7.139 مليون كم^3 (3.97% من إجمالي حجم المياه) وهي مياه البحار والمحيطات التي تغطي مساحة (397.2) مليون كم^3 وهو ما يوازي (72%) تقريبا من جملة مساحة الكرة الأرضية ولإبراز ضخامة حجم المياه تشير إلى أنه في حالة توزيعها بالتساوي على سطح الكرة الأرضية فإنها تغطيه بسمك مقداره ثلاثة كيلو مترات تقريبا(الزوكة ، 1998 ، ص 24).

تحتوي الأرض على كميات كبيرة من المياه العذبة متمثلة في المياه السطحية والجوفية. يستغل 40% منها لأغراض الاستهلاك العام والمتزايد باستمرار والذي يفوق معدل النمو السكاني في كثير من الأحيان، وقد سجل استهلاك المياه تضاعف مرتين على الأقل في القرن العشرين ، فضلاً عن الاستنزاف تعاني الموارد المائية من مختلف أشكال التلوث ، وإذا استمر تلوث المياه عند المعدل الحالي، مع زيادة كميات

المياه المستغلة، فإن ذلك سيؤدي إلى استنزاف المياه العذبة في وقت قريب، وهناك اليوم 88 دولة نامية تشكل 40% من سكان العالم، يعتبر نقص المياه فيها معوقاً جدياً للتنمية الاجتماعية والاقتصادية.

اختلفت الآراء عن أصل منشأ المياه على سطح الارض و منها :

1 – رأي جيمس هوتون(من مصادر داخلية) بأن التسرب التدريجي للمياه المخزنة في صخور معادن الهيدرات الأرضية قد شكلت جزءا من مياهها ، كما يمكن للمياه أن تأتي من البراكين كذلك بخار الماء في الغلاف الجوي في الأماكن التي ثارت فيها البراكين تكثف لتشكيل المطر، وببطء ملأ أحواض المحيطات .

2 – اما من مصادر خارجية فقد اقترحت نظرية تشمبرلين(صاحب نظرية الكويكبات) ومولتن أنّ مصدر الماء على كوكب الأرض قد يكون من الغلاف الغازي والكويكبات والمذنبات التي اصطدمت به ، ولكن الأبحاث الحديثة قد عزّزت الفرضية القائلة بأن الماء كان دائماً موجوداً في صخور غلاف الأرض ، وخرج تدريجيًا إلى السطح عبر البراكين.

3 – اراء أخرى تفسر ان برودة القشرة الارضية أدت الى أمطار غزيرة لفترة طويلة أذابت الاملاح في الصخور ونقلتها الى المحيطات .

اهم استعمالات الموارد المائية

يعد الماء من الموارد الطبيعية الازلية المتجددة ذات التأثير المباشر في حياة الانسان ، وتتعدد استعمالات المياه في حياة البشر وتطورت مع التطور الحضري والصناعي ومن اهم استعمالاته:

1 – **الاستعمال للأغراض المدنية:** والذي يتحدد بنوعية وكمية الماء من حيث صلاحيته للاستخدامات المعينة .

2 – **استعمال الماء في مجال الصناعة:** لم يبدأ التفكير جدياً في مدى تعاظم الحاجة الى الماء في الصناعة الا بعد عام 1945 بعد ان اخذت بعض المعامل تحتاط لما قد يظهر من عجز مائي ، كما انشات مصانع الحديد والفولاذ ومصانع الورق لسهولة توفر المياه بالقرب من الانهار والبحيرات.

3 – **استعمال الموارد المائية في النقل والمواصلات:** وهي من اقدم وأرخص وسائل النقل وقد استخدمت السفن الشراعية ، ثم السفن التجارية مع بدايات الثورة الصناعية، أما حديثاً فأصبحت السفن تسير بقوة البترول ، ثم بعضها بقوة الطاقة النووية ، ويعد الطريقة الأكثر استخدامًا للنقل في التجارة الدولية ، والأقل تكلفة مقارنة بوسائل النقل الأخرى . وقد انشئت لهذا الغرض القنوات المائية مثل قناة السويس وقناة بنما وهي من القنوات الرئيسة في العالم .

4 – **توليد الطاقة:** تسمى عملية تولّد الطاقة الكهربائية عن طريق الماء بالكهرومائية (Hydroelectric) والتي تعبّر عن عملية توليد الطاقة الكهربائية بالاستفادة من جريان الماء بمسارات معينة عبر أجهزة توليد الطاقة الكهربائية كاستغلال جريان الأنهار أو القنوات عبر السدود،

ويتم ذلك بإنشاء سد لرفع مستوى المياه النهرية خلفه ثمَّ إنشاء قنوات في السد من الأعلى إلى الأسفل نسبياً وتثبيت توربين في نهاية القناة، ليتم فتح المعبر والسماح للمياه بالتدفق عبر القناة مروراً بالتوربين الذي يكتسب طاقة ميكانيكية من جريان الماء عبره ثمّ نقل تلك الطاقة عبر محور إلى مولد الطاقة الكهربائية الذي يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ، ومن الممكن أيضاً استغلال ظاهرة المد والجزر لتوليد الطاقة الكهربائية ، بحيث يتم إنشاء خزانات مياه تمتلئ تلقائياً عند وصول مياه المد إليها وعند عودتها مرة أخرى مع الجزر تجبر المياه داخل الخزانات على سلوك قناة مائية يقبع في نهايتها توربين ينقل الحركة الميكانيكية إلى مولد الطاقة الكهربائية.

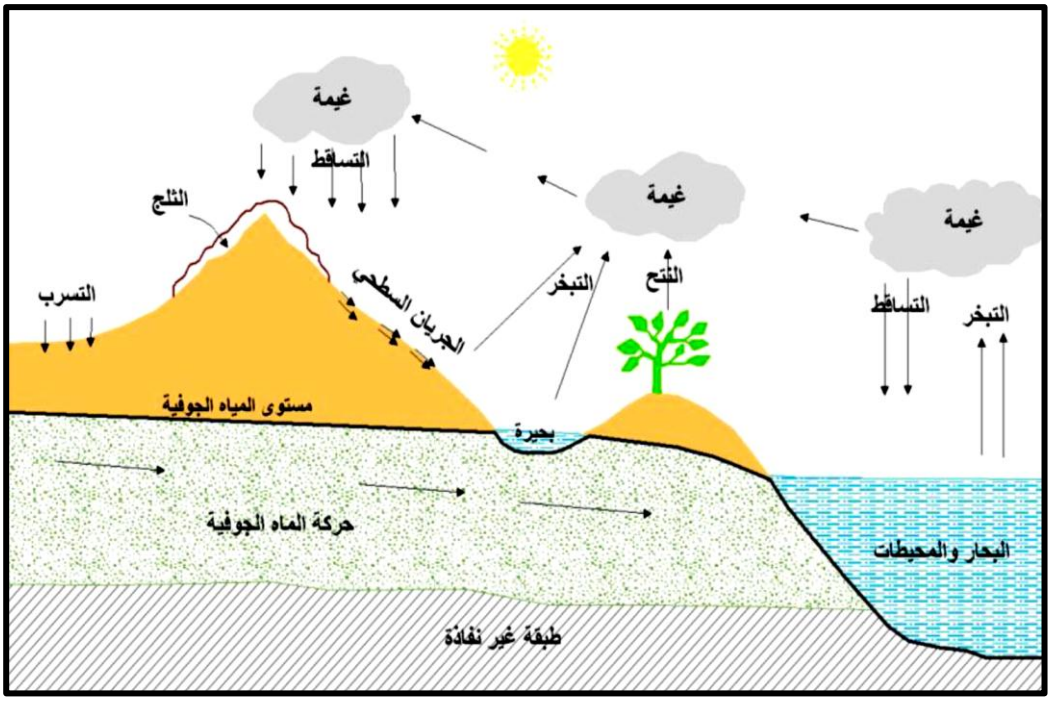
5 – **استخدام الماء في عمليات الارواء:** الري هو توفير حاجة النبات الى كمية معينة علميا يتطلبها من الماء لإتمام عملية النمو والنضج واعطاء المحصول ، وعملية الارواء تتم بعملية طبيعية عن طريق المطر وعندئذ تسمى الزراعة بالزراعة المطرية ، أو عن طريق الري المتمم أو المكمل في حال عدم كفاية كميات المطر ويكون الري اما سطحي او باطني.

الدورة المائية Hydrological Cycle

تعد المياه موردًا متجددًا لكون أغلب المياه المستهلكة من قبل الكائنات الحية والمياه الضرورية لاحتياجات أخرى تعود مجددًا إلى البيئة أحيانًا مع انخفاض في الجودة . ولتجديد المياه هنالك عمليتان أساسيتان: الأولى هي عملية التبخر من المجمعات المائية المختلفة من التربة ومن النباتات ، أما العملية الثانية فهي التنقية الذاتية الطبيعية في البحيرات والأنهار والبحار بواسطة عمل المحللات ، هذه المحللات تقوم بتحليل المواد العضوية التي تشكل غذاءها إلى ماء وثاني أكسيد الكربون بشكل خاص ، إضافة إلى مواد أخرى وبذلك تكون كمية المياه ثابتة بالعالم وذلك بسبب دورة المياه بالطبيعة ، ويتمثل مجال الدورة المائية في الغلاف المائي(Hydrosphere) للكرة الأرضية الممتد فوق مستوى سطح البحر مسافة 15 كيلو مترا تقريبا في الغلاف الجوي وتحت مستوى سطح الأرض بمسافة متوسطها كيلو مترا واحدا داخل قشرة الأرض . وتعرف الدورة المالية بأنها عبارة عن عدة عمليات طبيعية مستمرة ليس لها بداية أو نهاية ، فالمياه تتبخر من سطوح كل من الكتل النارية اليابسة والمسطحات البحرية والمحيطية لتصبح بخار ماء عالق في الهواء باعد في الارتفاع خلال الغلاف الجوي حتي يتعرض لعمليات التكثيف لتنهمر في أشكال التساقط على الكتل القارية والمسطحات البحرية والمحيطية على حد سواء (الزوكة ، 1998 ، 24).

اذ تسقط الأشعة الشمسية على سطح المحيطات والبحار فتبدأ عملية التبخر من المسطحات المائية ، ومن سطح الأرض ، فتنقل بخار الماء إلى

دورة المياه في الطبيعة (الدورة الهيدرولوجية)



الغلاف الغازي ثم تتم عملية تكثيف هذا البخار فيتجمع ليسقط ثانية على هيئة مطر أو ثلج على سطح الأرض والمحيطات . وما يسقط على سطح الأرض يعود ثانية إلى المحيطات والبحار بطريق مباشر وغير مباشر ، كما أن جزءا من التساقط يتبخر مباشرة أثناء السقوط الى الغلاف الغازي وهده العملية مستمرة تتكرر الدورة مراراً وتكراراً منذ ملايين السنين وبفضل استمرارية هذه الدورة يمكن القول بأن الماء موجود بشكل أو بآخر لاستعمال الإنسان على سطح الأرض وانه لن ينتهي طالما استمرت الظروف الطبيعية كما هي (ابو سمور، الخطيب ، 1998 ، ص14)، ولكن هناك بعض الامور يقوم الإنسان بإعاقة هذه الدورة عن طريق زيادة الملوثات المنطلقة إلى المجمعات المائية مما يؤثر على عملية التبخر ، اذ يقوم الإنسان بعدة عمليات يعيق بها هذه الدورة مثل:

1 – إلقاء مياه المجاري في المجمعات المائية .
2 – تلوث الهواء وتكوين المطر الحامضي .
3 – قطع الغابات مما يؤدي إلى انجراف بالتربة وعدم تغلغل المياه إلى المياه الجوفية .
4 – رش الأسمدة الكيماوية والمبيدات التي تنجرف في نهاية الأمر إلى المجمعات المائية .
5 – تغطية مساحة الأرض بالبنايات والشوارع مما يقلل من تغلغل المياه في التربة .

هذه الأعمال جميعها تقلل كمية المياه الصالحة للاستعمال وتؤثر على دورة المياه في الطبيعة.

النظرة الى الماء كمورد قابل للانتهاء

بالرغم من أن المياه منتشرة في الطبيعة ، الا ان المياه المتوافرة لاستعمال الإنسان قليلة جدًا ولذلك تتحول الماء من مورد متجدد إلى مورد قابل للانتهاء، هذا التحول نتج للأسباب التالية:

1 – زيادة الاستهلاك للاستعمال الشخصي وللزراعة وللصناعة نتيجة الزيادة السكانية الكبيرة.

2 – ارتفاع في مستوى الحياة بسبب التطور التكنولوجي ومن ثم زيادة الطلب على الماء.

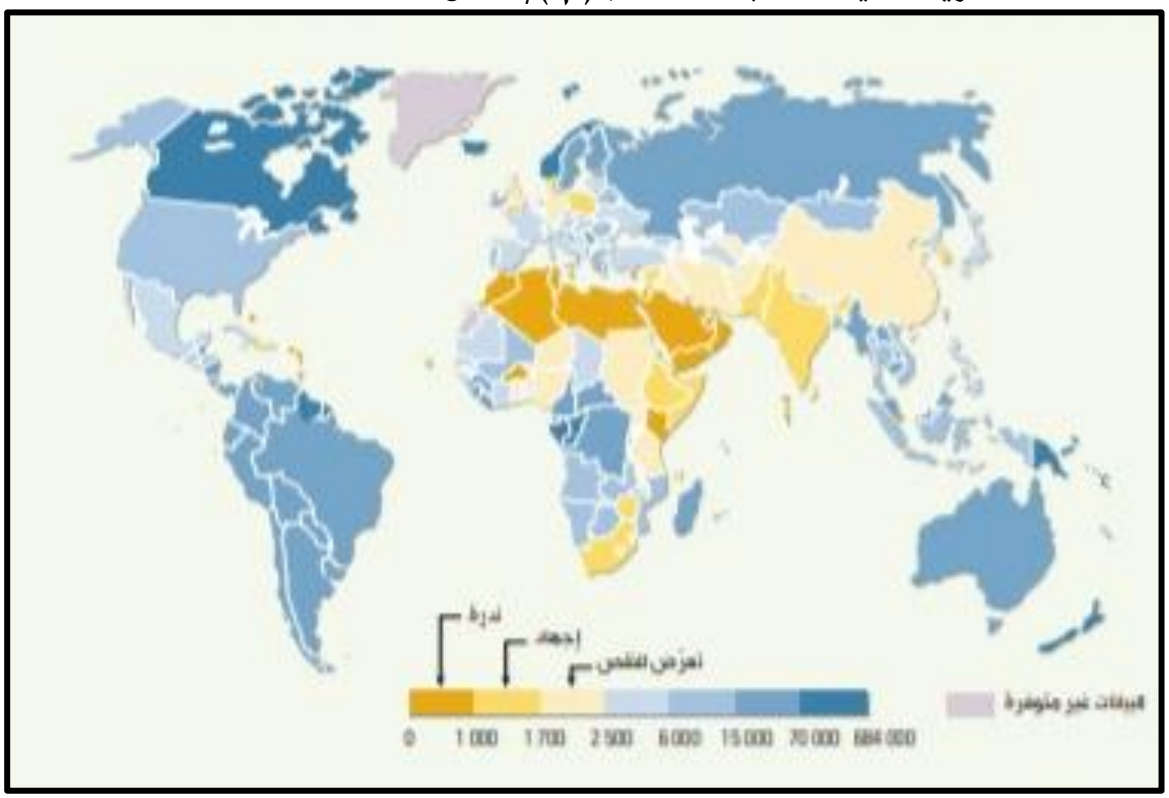
3 – زيادة تلوث الماء والذي يقلل من كمية المياه الصالحة للاستعمال .

4 – التغيرات المناخية التي تطرأ على الكرة الارضية .

5 – قلة مصادر المياه واحتكارها من بعض الدول لاسيما مياه الانهار .

لهذا السبب في مناطق مختلفة قد يتحول الماء إلى مورد قابل للانتهاء ، لأن معدل تجديده أقل بكثير من معدل استهلاكه ، ونتيجة لزيادة عدد السكان في العالم ؛ فمن المتوقع أن يصل عدد السكان في العالم بحلول 2030 الى 12 مليار، سيتعين على كوكبنا إطعام 1.5 مليار شخص إضافي يعيش 90% (منهم في البلدان النامية ويعيش (20%) من سكان العالم في مناطق أحواض الأنهار التي تواجه مخاطر الفيضانات المتكررة ، وستكون أحدى التحديات الرئيسية في ضوء هذا النمو السكاني هي القدرة على انتاج مزيد من الأغذية باستخدام كميات مياه أقل، وتحسين كفاءة استخدام المياه وإنتاجيتها، وكفالة الوصول المنصف الى موارد المياه وتستهلك الزراعة المروية في الوقت الحاضر قرابة (70%) من كميات المياه العذبة المستخرجة في العالم.

خريطة المياه العذبة المتاحة ب($م^3$)/شخص لسنة 2014



وترتفع هذه النسبة في عدة بلدان نامية الى(95%) في حين تمثل الكميات المستخرجة للأغراض الصناعية والمنزلية نحو(20% و 10%) على التوالي ، يعيش ما يربو على(1.5 مليار) شخص في مناطق تعاني من ندرة المياه ، اذ لا توجد مياه كافية لتلبية احتياجات كل شخص هناك ، ويعيش نحو 1.6 مليار شخص في أحواض نادرة المياه ، اذ غالباً ما لا تكون الطاقة البشرية أو الموارد المالية قادرة على تطوير موارد كافية من المياه ، غير أن الضغط الناجم عن الاستخدامات الصناعية والمنزلية للمياه في ازدياد، وكذلك الحاجة الى إدامة المياه كي تتمكن النظم الإيكولوجية من الاستمرار في أداء وظائفها وعلاوة على ذلك هناك التحديات الإضافية التي يفرضها تغير المناخ والتأثير السلبي الذي سيخلّفه التذبذب المناخي على غالبية المناطق المعرّضة تشير التقديرات الى أن 250 مليون شخص قد تضرروا بالفعل من جراء التصحر، وأن قرابة مليار شخص آخر مهدد بخطر التصحر، اما في الوطن العربي ، نلاحظ تفاوت بكميات المياه العذبة المتوافرة وحسب الجدول (7) ، الذي يوضح كميات المياه العذبة بـ م3 للبلدان العربية .

وترتفع هذه النسبة في عدة بلدان نامية الى(95%) في حين تمثل الكميات المستخرجة للأغراض الصناعية والمنزلية نحو(20% و 10%) على التوالي ، يعيش ما يربو على(1.5 مليار) شخص في مناطق تعاني من ندرة المياه ، اذ لا توجد مياه كافية لتلبية احتياجات كل شخص هناك ، ويعيش نحو 1.6 مليار شخص في أحواض نادرة المياه ، اذ غالباً ما لا تكون الطاقة البشرية أو الموارد المالية قادرة على تطوير موارد كافية من المياه ، غير أن الضغط الناجم عن الاستخدامات الصناعية والمنزلية للمياه في ازدياد، وكذلك الحاجة الى إدامة المياه كي تتمكن النظم الإيكولوجية من الاستمرار في أداء وظائفها وعلاوة على ذلك هناك التحديات الإضافية التي يفرضها تغير المناخ والتأثير السلبي الذي سيخلّفه التذبذب المناخي على غالبية المناطق المعرّضة تشير التقديرات الى أن 250 مليون شخص قد تضرروا بالفعل من جراء التصحر، وأن قرابة مليار شخص آخر مهدد بخطر التصحر، اما في الوطن العربي ، نلاحظ تفاوت بكميات المياه العذبة المتوافرة وحسب الجدول ، الذي يوضح كميات المياه العذبة بـ م3 للبلدان العربية .

جدول الموارد المائية المتاحة بـــ م^3 في الوطن العربي لعام 2010

البلد	الموارد المائية المتاحة	البلد	الموارد المائية المتاحة
العراق	63.9	تونس	3.9
مصر	59.67	عمان	1.93
المغرب	30	الأردن	0.97
السودان	27	ليبيا	0.91
سوريا	21.45	فلسطين	0.49

الجزائر	15	**جيبوتي**	**0.25**
الصومال	11.46	**الكويت**	**0.18**
لبنان	9.05	**الإمارات**	**0.13**
موريتانيا	7.3	**البحرين**	**0.12**
السعودية	5.55	**قطر**	**0.04**
اليمن	**5.05**	**مجموع الدول العربية**	**264.52**

المصدر: صندوق النقد العربي ، التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، أبو ظبي ، 2010 ، ص301.

يقود كل ما سبق إلى أن هناك استنزاف كمي ونوعي للموارد الطبيعية واستغلالها بكميات تفوق معدل تجددها الطبيعي وحتى يتمكن الإنسان من الاستقرار والتطور والعيش بسلام فلا بد من توفر مصدر سليم وكافي من المياه لسد احتياجاته اليومية ، وفي كثير من المناطق كان البحث عن المياه هو السبب في دفع الكثير من الناس إلى تحمل مشقة السفر والترحال بحثا عنه.

أن الحق في المياه كان وما زال يشكل أحد الأسباب الرئيسية للكثير من الخلافات والمشاحنات بين الأفراد أو الجماعات أو حتى الدول فيما بينها. ففي بعض الأحيان أدت الخلافات بسبب المياه بين ملاك الأراضي والمستعمرين على التأثير بشكل سلبي على مصادر المياه وكيفية استغلالها وبالتالي تراجع التنمية والتطور الزراعي وهذا ما حدث في العديد من بقاع الأرض ، ومن صور المشاحنات على المياه هي المشاحنات الناتجة من تدمير الإنسان لمصادر المياه وتلويثها بالمخلفات الناتجة عن مختلف النشاطات التي يمارسها. ومن هنا تظهر أهمية المياه كمصدر طبيعي والحاجة إلى الإدارة السليمة لها والتي تتطلب جهود دولية للعمل على تنظيم عملية استغلالها وإدارتها والمحافظة عليه. أن الازدياد المطرد في كمية الطلب على المياه نتيجة للانفجار السكاني أصبح يستلزم تطبيقات جديه للدراسات والنتائج العلمية حول المياه والإدارة السليمة لها لضمان المحافظة على نوعية وكمية المصادر المائية على الرغم من أن للنظام والتوازن البيئي المقدرة لدرجة ما على إعادة تأهيل البيئة من الدمار الناتج عن مختلف النشاطات البشرية.

كان هناك نوع من الاعتقاد السائد لدى الجميع ، وهو اعتقاد خطير، بأن الأنهار والبحيرات والمحيطات هي أنسب مكان لإلقاء مخلفات المدن والمخلفات الصناعية وأي فضلات أخرى يراد التخلص منها ، اذ إن فعاليات الإنسان والنمو الصناعي والزراعي والتجمعات البشرية يدخل العديد من التأثيرات السلبية التي تنعكس بصورة واضحة على دورة المياه في الطبيعة ابتداء من مرحلة تبخر المياه من الأرض وتنتهي بعودتها ثانية إليها محملة بالملوثات المختلفة. وقد يكون للطبيعة دور إيجابي في تحسين كثير من حالات تلوث المياه حيث تسهم في إزالة أو تقليل عدد من الملوثات المضافة من قبل الإنسان إلا أن هذا

السلاح الطبيعي ضعيف ويزداد ضعفاً مع زيادة النمو الصناعي وزيادة الملوثات التي تقذف بتراكيز عالية في مقومات البيئة الأساسية (الهواء ، المياه والتربة)، حاليا وفي دول العالم المتطورة، أصبحت البيئة تستحوذ على درجة كبيرة من العناية والاهتمام سواء على الصعيد الفردي أو الجماعي وأصبح لها تأثير حتى على القرارات السياسية للدولة. وعلى الرغم من أن النمو في الطلب على المياه ضئيل نتيجة للنمو السكاني المنخفض في مثل هذه الدول، إلا أنه هنالك العديد من المشاكل التي تستدعي اهتمام أكبر ورفع مستوى العناية بجودة ونوعية المياه. وقد كشفت طرق التحليل المتطورة عن وجود العديد من المواد الكيماوية الناتجة عن العمليات الصناعية أو الناتجة عن عمليات معالجة المياه العادية والعادمة مما يؤدي الى العديد من المشاكل التي تثثر على الموارد المائية بشكل عام .

مصادر المياه على الأرض وأنماط توزيعها

يوجد الماء على الكرة الأرضية في أشكال كثيرة وبنسب متباينة تبعًا للمكان المتواجد به:

1 – **المياه السطحية Surface Water**

وهي المياه الموجودة فوق سطح الأرض ، وتشمل مياه الأنهار ، الامطار، الجداول ، البحيرات والمستنقعات والاهوار والبرك ، مصدر هذه المياه في الغالب هو مياه الأمطار والثلوج وأحيانًا من المياه الجوفية ، تتجمع هذه المياه عندما تكون الطبقة العلوية من التربة مشبعة بالمياه وغير قادرة لامتصاص كمية أخرى ، قد تتحول إلى مياه جوفية أو بخار الماء في الغلاف الجوي ضمن الدورة المائية.

2 – **المياه الجوفية Ground water**

مياه مخزونة في باطن الأرض في مسامات الصخور أو الشقوق بينها تحتوي المياه الجوفية على ثاني أكبر كمية من المياه العذبة بعد الكتل الجليدية .

3 – **مياه البحار والمحيطات Sea & Ocean**

تشكل مياه المحيطات والبحار حوالي 74% من مساحة سطح الأرض وتشكل 97.6% من مجموع مياه الأرض ، معدل ملوحة هذه المياه 35% أي 35 غم/لتر، تلعب المحيطات دورًا هامًا بكونها نظامًا بيئيًا بحريًا يحتوي على الكثير من الكائنات الحية ، ولها دور في ضبط مناخ الأرض ، وفي كمية المياه المتبخرة من سطحها ، وعلى الرغم من أن مياه البحار والمحيطات لا تصلح للشرب ونشاطات الإنسان الزراعية والصناعية إلا أن في المستقبل القريب ستُجبر الكثير من الشعوب على تحلية هذه المياه بسبب شح المياه العذبة في مناطق مختلفة .الجدول(8) .

4– **الجليديات(المسطحات الجليدية)**

نعني بها المياه المتجمدة في الأقطاب وعلى قمم الجبال العالية ، توجد معظم هذه الكتل الجليدية في القارة المتجمدة الجنوبية اذ تشكل حوالي 85% من جميع المياه المتجمدة .

جدول نسب أشكال المياه في الغلاف المائي

شكل المياه	مياه الأرض (%)	المياه العذبة (%)
المحيطات	97.6	
الجليديات	2.07	73.9
المياه الجوفية	0.63	25.7
البحيرات		
عذبة	0.007	0.36
مالحة	0.009	
الأنهار	0.0001	0.004
الغلاف الجوي	**0.001**	0.04

وفيما يلي تفصيل لأنواع الموارد المائية : يلاحظ الشكل (9) .

اولاً:- **المياه السطحية** وتقسم على

1 – مياه الانهار .

2 – مياه البحار والمحيطات .

3 – البحيرات .

ثانياً:- **المياه الجوفية** وتقسم على

1 – العيون .

2 – الينابيع .

3 – الآبار .

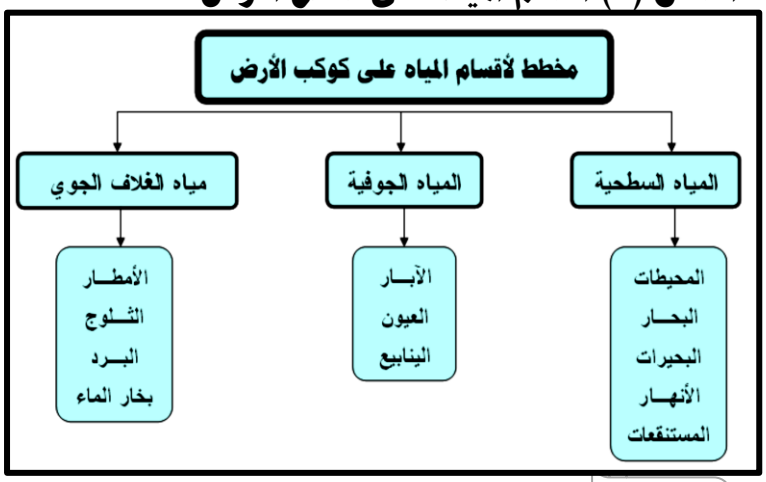
ثالثاً:- **مياه الغلاف الجوي** وتقسم على

1 – الامطار .

2 – الثلوج .

3 بخار الماء .

الشكل (9) **اقسام المياه على سطح الارض**



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /11

عنوان المحاضرة / مصادر الموارد المائية والعوامل المؤثرة عليها

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

مصادر مياه الانهار

المطر هو المصدر الرئيس لمياه الانهار ولكن في بعض الحالات لا يكون المطر هو المصدر المباشر لمياه النهر ، فكثيراً من الأنهار يكون مصدر مياهها أما الجليد الذائب أو بعض الينابيع الأرضية ، كما يختلف مقدار ماء النهر من فصل إلى آخر ، وذلك يرجع بالطبع إلى موسم المطر ، أو فترة الجفاف ، فيكون كثيراً في الحالة الأولى وأقل في الحالة الثانية .

اما النظم المائية للأنهار هناك بعض الحالات تساعد على حفظ مستوى مياه النهر دائماً ، ومن هذه الحالات مثلاً وجود بحيرات في مجرى النهر ، فهي تمده بالمياه ، وتعمل بمثابة الخزانات التى تمد النهر بالتدريج بما يحتاجه من مياه ، وكذلك قد توجد بعض الغابات والنباتات التي تعترض مجرى النهر ، فتعوق سرعة جريانه ، فتتجمع مياهه ثم تنصرف بالتدريج – وقد يكون للنهر عدة روافد تعمل كمصادر دائمة للمياه ، وهكذا ... وعلى كل حال مهما كانت الأنهار منتظمة في جريانها ، إلا أنه عادة يكون لها موسم فيضان وموسم انخفاض ، وفي الجهات الحارة غالباً ما تكون الأمطار هي سبب الفيضان ، أما في الجهات الباردة ، فيتحكم عامل البخر في زيادة مياه النهر (شتاءٍ) ونقصانه (صيفاً) ، وهناك بعض الأنهار التى تفيض في الربيع وأوائل الصيف . وهي الأنهار التى تغذيها الثلوج الذائبة في هذا الوقت بالذات ، لاسيما إذا جاء الربيع دافئاً بعد شتاء قارس طويل .

وتتوقف سرعة جريان النهر على كثير من العوامل أهمها ما يأتي:

1 – مصادر المياه عند المنابع العليا ، لاسيما كميات المطر الساقطة على منابعه العليا وتوزيعها الموسمي ، والمصادر الأخرى لمياه الأنهار مثل العيون والينابيع وانصهار الجليد .
2 – درجة انحدار المجرى .
3 – شكل القناة المائية .
4 – نوع الصخر ونظامه .
5 – طبيعة الحمولة النهرية .
6 – درجة الحرارة ودورها في تحديد نسبة التبخر.

اولاً:- المياه السطحية Surface Water

وهي المياه الجارية فوق سطح الارض على شكل غطاءات سطحية رقيقة من المياه او في اخاديد لا يتجاوز عمقها بضعة سنتمترات وتجري المياه على شكل غطاءات رقيقة عندما يكون سطح الارض مكونا من طبقات متجانسة في بنيتها وقوامها ، في حين تجري المياه في اخاديد وجداول صغيرة جدا متصل احدها بالأخر عندما يكون سطح الارض مختلفا في بنيته او عندما يكون مغطى بحشائش قصيرة تعترض مياه الامطار المتساقطة على سطح الارض او تجري بين الغطاءات النباتية وقد لا يلاحظها الانسان الا عند ازالة الغطاء النباتي ، وتتكون المياه السطحية عندما تزيد كمية الامطار الساقطة على سعة الترشيح للتربة فتتجمع المياه على سطح الارض والمنخفضات الصغيرة ثم تبدا بالجريان منها ولكن لمسافات قصيرة اذ تتصل مع بعضها مكونة المجاري النهرية الرئيسةٍ وان طول المجاري النهرية السطحية تمثل على الخريطة الطبوغرافية في المسافة الافقية بين خط تقسيم المياه لأحواض الانهار وبين البدايات الاولى للقنوات النهرية المكونة لشبكة التصريف النهري ولقد وجد ان طول المجاري النهرية =2/1 كثافة الصرف المائي .

تتكون المياه السطحية فوق المرتفعات من سطح الارض المكونة للمنابع العليا من الانهار وتزداد كمية مياهها كلما تقدمت نحو اسفل المرتفعات ، اذ تختفي عندها لاتصالها بالقنوات النهرية او انها تغور في باطن الارض اذا كانت المنطقة مسامية او ذات نفاذية عالية ، تتجدد المياه السطحية طبيعياً بواسطة هطول الأمطار وتفقد بشكل طبيعي من خلال التفريغ بالتبخر والتسرب تحت السطح إلى باطن الأرض.

يشغل الماء أكبر حيز من سطح الأرض إذا تبلغ مساحة المسطحات المائية نحو 71% من مساحة الكرة الأرضية في حين تمثل اليابسة (قارات العالم) 29% ، ولهذا كوكبنا يسمى بالكوكب الأزرق . وتنقسم هذه المسطحات المائية تبعاً لنوعية المياه بها على:

1 – مياه مالحة متمثلة في البحار والمحيطات والخلجان والبحيرات المالحة ، وهذا الجزء لا يصنف على أنه مورد مائي تقليدي اذ يحتاج لعمليات تحلية ليصبح صالح للاستخدام .

2 – مياه عذبة ويصنف على أنه مورد تقليدي والذي يحتوي على مياه عذبة ، وهو لا تزيد نسبته عن 2.5% من إجمالي حجم المياه السطحية متمثلة في الأنهار والبحيرات العذبة ومجاري السيول الناتجة من الأمطار والمياه الناتجة عن جريان الأودية والشعاب الناشئة من هطول الأمطار والتي تتجمع في بحيرات خلف السدود التي يتم إنشاؤها لهذا الغرض ، ويمكن أن تتجمع في منخفضات طبيعية أو صناعية على سطح الأرض.

1- مياه الأنهار Rivers

النهر عبارة عن مجرى مائي محدد الجوانب يتكون من تجمع عدد من المسيلات أو الأودية المائية في جزئه الأعلى ، اذ يتسم بعمقه الكبير لذا ينحدر المجرى مع مناسيب سطح الأدنى منسوبا حتى يصب النهر عند مستوى قاعدته التي إما أن تكون محيطا أو بحيرة ، وعلى الرغم من كون المياه الجارية في الانهار لا تمثل سوى (0.006%) من مجموع المياه العذبة في الكرة الارضية و(0.0001%) من مجموع المياه في الكرة الارضية (الاسدي، 2016 ، ص83) ، غير انها تكتسب اهمية كبيرة في دراسة الموارد المائية وذلك لكون الانهار تعد من اكثر مصادر المياه على سطح الارض استخداماً من قبل الانسان ولها علاقة ارتباط وثيقة بحياة السكان ومراكز الاستيطان وطبيعية الانشطة الاقتصادية المختلفة ، فضلا عن كون الانهار من ادوات التعرية ونقل الرواسب على سطح الارض اذ تحمل مياه الانهار كميات كبيرة ومتنوعة من الرواسب العالقة نحو البحار والمحيطات تقدر بـ(13.5) مليار طن متري سنوياً ، فضلاً عن اهميتها السياسية عندما تشكل حدوداً فاصلة او ممر مائي لأغراض تجارية او غيرها ، وتتوزع الأنهار على سطح الأرض وكأنها شرايين نافرة تختلف في أحجامها بين الغدران والجداول والأنهار الكبرى وتكون دائمة الجريان في المناطق الرطبة وتختلف كمية المياه بها حسب موسم سقوط الأمطار وذوبان الثلوج . ويوجد في العالم أكثر من مئة نهر يتجاوز طول المجرى الرئيس لكل منها (1600 كم) ويتصدر نهر النيل في إفريقيا أطول أنهار العالم اذ يصل طوله إلى (6650 كم) يليه الأمازون في أمريكا الجنوبية (6437 كم) ويأتي بعده أنهار المسيسبي وميسوري في أمريكا الشمالية والتعرف أهم انهار العالم ، الجدول(9) ، الخريطة (5). وهناك عوامل مؤثرة في حركة المياه في الانهار منها: بفعل الجاذبية(حركة

الماء تتبع انحدار الارض) وتناسق قاع المجرى وكمية المياه المتدفقة وقوة مقاومة الاحتكاك بالقاع والجوانب والهواء) .

تعد الأنهار أعظم عوامل تشكيل سطح الأرض ، وإظهاره بالصورة التى نراها ، فهي القوة العظمى في نحت الجبل وحفر الأودية ، وبناء السهول الفسيحة التى قامت عليها الحضارات البشرية .

فالنهر يتكون من تجمع مياه الأمطار على شكل مسيلات ، تتلاقى في جداول تنحدر على سطح الأرض ، لتتجمع مرة أخرى في مجار مائية محدودة الاتساع ، لتتلاقى في مجار أكبر ، وهكذا حتى تكون مجرى نهري يشق طريقه في القشرة الأرضية حتى يصب في أحد المسطحات البحرية ، أو ينتهي في أحد الأحواض الداخلية فلا يصل للبحر مثل بحيرة تشاد ، أو البحر الميت ، أو بحر قزوين وغيرها ، ويسمى النهر في هذه الحالة باسم النهر الداخلي أو التصريف المائي الداخلي .

العوامل المؤثرة في كميات المياه في الانهار

تتأثر كميات المياه المتوفرة او التي تجلبها الانها بعوامل عديدة منها:

1 - **الظروف المناخية:** يعد المناخ من اهم العوامل المؤثرة تأثيراً مباشراً في التصريف النهري ونظام جريان الانهار، كونه يحدد كمية المياه الجارية في الانهار من خلال التساقط ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية ، تأثيراً غير مباشر من خلال التربة والنبات الطبيعي والتضاريس.

2 - **البنية الجيولوجية والتربة:** تؤثر نوعية التربة والبنية الجيولوجية على التصريف النهري من خلال عملية التسرب وفي عملية التبخر من التربة ، وهي تأثيرات سلبية وايجابية اذ ان بقاء الميه على السطح يسبب تعرضها للتبخر ، في حين تسربها الى باطن الارض تسمح بخزن المياه والحفاظ عليها من التبخر فتزود النهر بتصريف مائي خلال فترات الجفاف وفق لنوع الصخور مثل نهري ليتيمرود وبيكارد ونهر دواليز في شمال ايطاليا على الرغم من ان حوضي النهرين لهما ظروف مناخية وتضاريسية متشابهة الا ان انه توجد اختلافات في كمية التصريف السنوي لكل منهما وذلك بسبب الاختلاف في التربة والبنية الجيولوجية . وقد تعمل الظروف الجيولوجية احيانا على

انتظام التصريف النهري السنوي من خلال خزن الماء الجوفي وتزويد النهر بها في فترات الجفاف .

3 – **النبات الطبيعي** : تأثير النبات الطبيعي ضئيل قياساً بالعوامل الطبيعية الاخرى (ينحصر في اعاقة الجريان السطحي وزيادة التسرب)، وتأثيره في التصريف النهري يرتبط بعوامل جيولوجية وبالتربة وبالنشاط البشري والتضاريس وبالمناخ المؤثر الرئيس في عملية التصريف.

4 – **التضاريس**: ينحصر دور التضاريس في تحديد سرعة الجريان ، فالمناطق السهلية قليلة الانحدار تكون السرعة قليلة و تربتها مشبعة بالمياه مما يجعها عرضة للتبخر مثل المناطق الجنوبية من العراق ، مقارنة بالمناطق شديدة الانحدار التي تقلل من نسبة التسرب وانخفاض نسبة التبخر ، ويرتبط تأثير التضاريس باختلاف توزيع التساقط وكمية وتجمعه مما يزيد من التصريف النهري (مثل السفوح الجبلية المواجهة للرياح تزيد فيها كمية التساقط عن تلك التي تقع في منطقة ظل المطر مثل جبال الروكي سواحلها الغربية يزيد فيها متوسط التساقط عن 2540 ملم بينما السفوح الشرقية يبلغ متوسط التساقط 508 ملم). ويرتبط ايضاً تأثير التضاريس باختلاف توزيع التساقط وكمية وتجمعه مما يزيد من التصريف النهري (مثل السفوح الجبلية المواجهة للرياح تزيد فيها كمية التساقط عن تلك التي تقع في منطقة ظل المطر مثل جبال الروكي سواحلها الغربية يزيد فيها متوسط التساقط عن 2540 ملم في حين السفوح الشرقية يبلغ متوسط التساقط 508 ملم). فضلا عن ارتباط التضاريس بدرجات الحرارة التي تؤثر في نسبة التبخر(الجبال تكون درجة الحرارة فيها أقل مما يقلل من نسبة التبخر من المسطحات المائية على المرتفعات ويؤدي الى زيادة التصريف النهري).

5 – **توزيع اليابس والماء (وجود المسطحات المائية)**: تؤثر البحيرات والمسطحات المائية في كمية التبخر التي تختلف عن كمية التبخر على اليابسة لان التبخر يكون اكثر نسبة من مثيله من اليابسة ولذلك الاحواض النهرية التي تنتشر فيها المسطحات (البحيرات) تتميز بعظم كمية التبخر السنوي مقارنة مع الاحواض التي تنعدم فيها

المسطحات المائية الكبيرة وعلى اثره يقل التصريف ، الا ان ذلك يرتبط بالظروف الطبيعية الجغرافية الاخرى .

6 – **البحيرات:** ان للبحيرات تأثير ايجابي من خلال تنظيم عملية التصريف النهري في فترتي الزيادة والنقصان (مثل بحيرة الحمار اذ تتسع مساحتها اثناء الفيضان فتقلل التصريف في المجرى الاسفل من نهر الفرات ، بنما تتقلص صيفا فتزود الفرات بفائض الفيضان).

7 – **مستوى قاع النهر:** ان مستوى قاع مجرى النهر بالنسبة الى مستوى المياه الجوفية او السفلية يؤثر في اختلاف نسبة مشاركة المياه الجوفية في تغذية النهر ، اذ ان وصول قاع المجرى النهري الى مستوى المياه الجوفية يزيد من التصريف وينظم عملية التصريف النهري خلال العام ، اما اذا ا كان قاع المجرى النهري يصل او ينخفض الى مستوى مياه التربة السفلية الوقتية او الدائمة او قريبا من المياه الجوفية فالمصادر التي تزود بالماء تتكون من المياه السطحية والمياه الجوفية معا ، في حين اذا كان قاع النهر مجرى النهر لا يصل الى مياه التربة السفلية الدائمة او الوقتية او الجوفية فان مصادر تغذية النهر تعتمد على المياه السطحية فقط (الامطار والثلوج الذائبة) وتعد المياه المترشحة داخل التربة بحجكم المفقودة .

8 – **النشاط البشري:** للإنسان اثر كبير على التصريف النهري من حيث الكمية والتوزيع الزمني وذلك بتحويره الظروف الطبيعية الاولية لأحواض الانهار ، مثل بناء الخزانات والسدود وتنظيم عملية التصريف لأغراض الري وكذلك بناء السدود والخزانات يؤدي الى زيادة رقعة المسطحات المائية ومن ثم الى زيادة كمية المياه المفقودة بالتبخر لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة تبعا لذلك يؤدي الى انخفاض التصريف النهري ، الا انه من ناحية اخرى تعمل هذه الخزانات على تنظيم عملية التصريف النهري (تنظم عمليات الري التي تؤدي الى فقدان كميات كبيرة من مياه الانهار في التربة) .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /12

عنوان المحاضرة / الموارد الطبيعية في البحار والبحيرات والمحيطات

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

مياه البحار والمحيطات Seas and Oceans

المحيطات عبارة عن مسطحات مائية كبيرة المساحة تحيط باليابس من جميع الجهات ومن هنا جاءت تسميتها بالمحيطات ، تمثل مياه البحار والمحيطات بيئة صالحة النمو الاحياء المختلفة الحيوانية والنباتية منها وبتأثير ضوء الشمس يستطيع النبات أن يحول المواد العضوية الى مواد لا عضوية او ان يكون مواد عضوية من المواد غير العضوية . لذا فإن النباتات البحرية تلعب دورا بها في دورة الغذاء فيه . وتعد مياه البحار والمحيطات غير صالحة للشرب والاستعمالات المنزلية نظرا لمذاقها المر بسبب وجود بعض الأملاح الذائبة فيها مثل كلوريد الصوديوم والمغنيسيوم وكبريتات المغنيسيوم والكالسيوم لذا تعد مياه البحار اثقل من المياه العذبة وذات تأثير قلوي وكمية الأملاح في مياه البحار والمحيطات ثابتة تقريبا وتقدر بحوالي(34.3)غرام في كل 1000غرام من مياه البحر.

اما البحار فهي مسطحات مائية مالحة أصغر من المحيطات او أجزاء من المحيطات تتوغل الى داخل اليابسة او تقع بين الجزر الموجودة فيه او تكون على شكل شريط أو نطاق كبير من الماء المحيط يحيط به اليابس احاطة جزئية او شبه كلية وتكاد تخلو من التيارات الرئيسة والمياه فيها اكثر هدوء من المحيطات ، ولذلك لا يعد بحري(قزوين، آرال)بحرا نظرا لأنها مقطوعي الصلة بالمحيط ، وافضل تسمية لهما وأمثالهما من البحار المغلقة التي ليس لها صلة بالمحيط هي احواض تصريف ماء داخلي.

يعد البحر أحد الموارد الطبيعية المهمة لاحتوائه على كميات هائلة من الموارد المتنوعة ، اذ يحتوي على موارد متجددة مثل الأسماك ، الطحالب ، الطيور والثدييات المائية ، ومصدرًا لاستخلاص مواد غير متجددة مثل النفط ومعادن مختلفة ، ووسيلة للنقل في الصناعة والسياحة ويؤثر كثيرًا على اقتصاد الدول ، فضلاً عن شاطئ البحر الذي يحتوي أيضًا على مواطن متنوعة غنية بالحيوانات والنباتات .

تشكل مياه المحيطات والبحار حوالي 74% من مساحة سطح الأرض وتشكل 97.6% من مجموع مياه الأرض ، وان متوسط ارتفاع سطح اليابسة نحو(840م) وان متوسط اعماق المحيطات (3865م) ، وقد مكنت التقنيات الحديثة استكشاف معظم البحار والمحيطات التي كان يعتقد بأنها مستوية.

تلعب المحيطات دورًا هامًا بكونها نظامًا بيئيًا بحريًا يحتوي على الكثير من الكائنات الحية ، ولها دور في ضبط مناخ الأرض ، وفي كمية المياه المتبخرة من سطحها ، وعلى الرغم من أن مياه البحار والمحيطات لا تصلح للشرب ونشاطات الإنسان الزراعية والصناعية إلا أن في المستقبل القريب ستلجأ الكثير من الشعوب على تحلية هذه المياه بسبب شح المياه العذبة في مناطق مختلفة .

تنقسم البحار وفقاً لاتصالها باليابسة إلى:

1 – **البحار المفتوحة:** تتصل بالمحيطات بفتحات واسعة وتتشابه نوعا ما في ظروفها مع المحيطات من حيث الكثافة والأحياء المائية ومن أمثلتها بحر اليابان وبحر العرب.

اهم البحار والمحيطات الكبرى في العالم

اسم المحيط او البحر	المساحة / كم^2
الهادي	166229000
الاطلسي	86551000
الهندي	73422000
المحيط المتجمد الشمالي	13223000
بحر الصين الجنوبي	2975000
البحر الكاريبي	2516000
البحر الابيض المتوسط	2509000
بحر بيرنغ	2261000
خليج المكسيك	1508000
بحر اوخوتسك	1392000
بحر اليابان	1013000
خليج هدسون	730000
بحر الصين الشرقي	665000
البحر الاسود	508000
البحر الاحمر	453000
بحر الشمال	427000

2 – **البحار شبه المفتوحة أو شبه المغلقة:** هي بحار تحيط بها اليابسة من ثلاث جهات وتتصل بوساطة فتحات يطلق عليها اسم(المضايق)ومن أمثلتها البحر المتوسط والبحر الأحمر.

3 – **البحار المغلقة:** تحيط بها اليابسة من جميع الجهات ولا تتصل ببحار أو محيطات ومن أمثلتها البحر الميت وبحر قزوين .

ان التوزيع الجغرافي للماء واليابس غير متجانس على مستوى نصفي الكرة الأرضية اذ تسود المسطحات البحرية والمحيطية في نصف الكرة الجنوبي بصورة تفوق امتداد الأراضي اليابسة ويقل امتداد المسطحات البحرية في نصف الكرة الشمالي بصورة ملحوظة ، ويتضح من ذلك حقيقتين هما:

1 – وقوع كتل قارية بأكملها تقريبا في نصف الكرة الشمالي وفي آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية ، في حين لا تقع كتل قارية بأكملها في نصف الكرة الجنوبي باستثناء استراليا وانتاركتيكا ، وتوزع أراضي افريقيا وامريكا اللاتينية على نصفي الكرة الأرضية .

2 – تقارب الأراضي اليابسة في نصف الكرة الشمالي ، في حين تتباعد بشكل كبيرة في نصف الكرة الجنوبي لعظم مساحة البحار والمحيطات ، وربما كان ذلك من أسباب تركز الحضارات البشرية القديمة في نصف الكرة الشمالي اذ سهل الاتصال بين الكتل الأرضية المختلفة مما ساعد بدوره على انتقال الأفكار والحضارات ومن ثم تطور الانسان في اجزاء الكرة الأرضية .

ويتباين التوزيع النسبي للمسطحات البحرية على باقي نطاقات الدوائر العرضية الكرة الأرضية اذ تراوح نسبة المسطحات البحرية والمحيطية بين(10.7–96.4) % من جملة مساحة اليابس والماء معا في نصف الكرة الجنوبي(51.3–78.6)% من جملة مساحة اليابس والماء معا في نصف الجنوبي.

اما اشكال المحيطات تباين الأشكال العامة للمحيطات تبعا لكل من امتدادها وشكل سواحل الكتل القارية التي تحد بها ومحاور امتداداتها ، فالمحيط الهادي أوسع محيطات العالم وتبلغ المساحة التي تغطيها مياهه (181.728) مليون كم^2 بما في ذلك مساحة البحار الهامشية المتصلة به . وهو ما يكون 49.5% من جملة مساحة البحار والمحيطات ، ويمتد

المحيط في شكل حوض واسع شبه مغلق من ناحية الشمال لامتداد قوس من الأرخبيلات الممتدة بين نطاق بحر ومضيق بيرنج البالغ متوسط عرضه 58 كم وعمقه نحو 58 م.

ومن اهم الخصائص الطبيعية للبحار والمحيطات الملوحة اذ تقدر كمية الأملاح التي تحتويها مياه البحار والمحيطات لو تبخرت تلك المياه بـ(2.18×10^{16}م^3) معدل ملوحة هذه المياه 35% أي 35 غم/لتر، وهذه الكتلة الملحية تقدر بثلاثة أضعاف كتلة اوروبا أو حوالي نصف كتلة آسيا ، نظرا لقدرة الماء على الإذابة فانه ليس غريبا أن تجد بمياه البحار والمحيطات معظم العناصر الكيميائية المعروفة والتي يصل عددها الآن 92 عنصرا . فقد تم التعرف على 80 عنصر منها في مياه البحار والمحيطات ، ويمكن العثور على أكثر من ذلك مستقبلا ، وتعد مياه البحار والمحيطات محلولا مالحا جاءت معظم مكوناته من القشرة الأرضية او من عباءة الأرض Earth's Mantle بفعل النشاطات البركانية ، وتحتوي مياه البحار والمحيطات على عدد كبير جدا من العناصر الكيمياوية وعلى الرغم من نسبتها المنخفضة فإن لوجودها قيمة كبير من الناحية الحيوية والتجارية وأهم العناصر في الكلورين والبروتين والكبريت والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والذهب والفضة والراديوم فضلاً عن بعض العناصر المغذية للكائنات كالسيلكون والنتروجين والفوسفور وعناصر أخرى تدخل ضمن العناصر المهم ويشي مرة كالزرنيخ والحديد والمنغنيز والنحاس ، وتعود أملاح البحار والمحيطات الى النشأة الأولية لتلك المحيطات بالإضافة إلى ما تنقله مياه الأنهار والجداول عندما تذيب مياه الأمطار أملاح الصخور ، وعندما تغسل تلك المياه أملاح تربة اليابسة . وتزداد الملوحة داخل المسطحات المائية وتقل قرب السواحل وعند مصبات الأنهار . ويصل المعدل العام للملوحة البحار والمحيطات قرابة 35 بالألف ، وتكفي الأملاح الموجودة في البحار والمحيطات لتغطية سطح الأرض بطبقة من الأملاح يصل سمكها 45م ، وتتأثر نسبة الملوحة بموقع البحار والمحيطات بالنسبة لخط الاستواء ، فهي قليلة قرب ذلك الخط بسبب ارتفاع كمية الأمطار ، وتزيد في المناطق المدارية اذ تكون درجة الحرارة مرتفعة ونسبة التبخر عالية أيضا ، كما تقل نسبة الملوحة قرب المناطق القطبية بسبب ذوبان الجليد .

كما تتفاوت نسبة الملوحة من فصل إلى آخر نتيجة تباين درجة الحرارة وبكميات الأمطار، فضلا عن ذلك فإن مدى انفتاح البحار على المحيطات يلعب دورا كبيرا في تباين نسبة الملوحة

وتتفاوت نسبة الملوحة في مياه البحار والمحيطات حسب العمق ، فهي متقلبة في الأعلى وفي الأسفل أكثر استقرارا وتجانسا.

اما الامواج Waves تنشأ الأمواج عندما تضرب الرياح سطح البحر ، فيتحول سطحه الى أمواج دائرية صغيرة يقل طولها عن 1.74 سم ، وفي هذه الحالة تسمى أمواج (ripples capillary waves) ، وتتميز قمم هذه الأمواج بكونها مكورة rounded وقاعها على شكل حرف V ، واذا استمرت الرياح في الحبوب بنفس الاتجاه فان سطح البحر يصبح خشنا مما يسمح للرياح بضرب المياه بكفاءة اعلى ثم تتحول الامواج مع استمرار تدفق الرياح الى موجات تسمى gravity waves حيث يزيد طول الموجة عن 74. سم . ويصل طول هذه الأمواج 15–35 مرة قدر ارتفاعها ، ومع استمرار تدفق الرياح وازدياد قوتها تزداد نسبة ارتفاع الأمواج أكثر من نسبة زيادة طولها ، فتضيق قمة الموجة قاعها أكثر تدويرا . وتتاثر خصائص الأمواج بسرعة الرياح وديمومتها وعمق المياه واتساعها . ورغم أن تكون الأمواج ناجم عن حركة دورانية لدرات مياه البحر ، الا أن تحرك الأمواج للأمام يعود الى دفع الرياح لجوانب الموجة المواجهة له ، فضلا عن أن تحرك ذرات المياه في القمة الى الأمام تكون أسرع من حركة تلك الذرات إلى الخلف في القاع وتنقسم الامواج الى الامواج المحيطية وامواج التسونامي ، ويمكن الاستفادة من بعض الحركات التي تظهر في مياه البحار والمحيطات منها الحركة الرأسية للمياه الصاعدة وحركة توازن المياه البحرية والتيارات البحرية والامواج وحركات المد والجزر عبارة عن أمواج طويلة ، تتمتع بطاقة عالية جدا ، يمكن التنبؤ بحدوثها ، ويمكن للقاطنين على السواحل مشاهدتها بوضوح من خلال ارتفاع وانخفاض مستوى سطح البحر بالنسبة للوضع العادي ، وينتج المد والجزر بصورة منتظمة بفعل قوة الجاذبية لكل من القمر والشمس ، اذ من المعروف أن قوة تجاذب جسمين نحو بعضهما البعض يتأثر بكتلتيهما والمسافة الفاصلة بينهما .

يمكن حصر اهم الموارد التي يمكن الاستفادة منها في المياه البحرية والمحيطية متمثلة بصيد الاسماك وغيرها من الكائنات البحرية وتحلية المياه والحصول على المياه العذبة واستخراج بعض العناصر المعدنية والحصول على الطاقة فضلاً عن كونها طرقاً للنقل وتشكل حدوداً سياسية بين معظم دول العالم .

3- **مياه البحيرات** Lakes

عبارة عن مسطحات مائية تشغل أحواضا منخفضة عما يجاورها وعادة ما يتصل بها نهر ينتهي إليها ، وتعد البحيرات من الموارد المائية المهمة على سطح الأرض وذلك لكون مياه البحيرات تمثل بحدود(92.4 %) من إجمالي المياه السطحية السائلة ، ويقدر حجم مياه البحيرات بحدود(231 ألف كم) ، وكذلك لتعدد مجالات استخدامها من السكان وتمثل البحيرات مورداً مهماً للمياه العذبة على سطح الأرض وتقدر كمية المياه العذبة في البحيرات بحدود(126 ألف كم 76 التمثل 0.36%) من إجمالي المياه العذبة في الكرة الأرضية ، مما يجعلها صالحة للاستخدامات البشرية كلها كالشرب وري الأراضي الزراعية وتوليد الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن كون البحيرات مورداً مهماً لإنتاج الثروة السمكية ومنتجعات سياحية يرتادها السواح وحدوداً سياسية بين بعض دول العالم ، فضلا على استثمار البحيرات الأغراض النقل والملاحة المائية ولا سيما في الأقاليم الصناعية والدول المتقدمة.

إن أي كتلة من المياه متواجدة في منخفض أرضي غير مرتبط بالبحر يطلق عليها مصطلح بحيرة ، وبغض النظر عن نوعية المياه فقد تكون مياه البحيرة مالحة ذات أصول بحرية وقد تتكون من مياه عذبة مصدرها التساقط وذوبان الثلوج ، كما لم يشترط مصطلح البحيرة مساحة المياه لذلك فقد تكون البحيرة كبيرة الحجم وتشغل مساحات واسعة من سطح الأرض تماثل مساحة البحار، اذ يطلق عليها بالبحار الداخلية ، وقد تكون مساحة البحيرات صغيرة جدا يطلق عليها بالبرك. كما يطلق مصطلح البحيرة على الأجزاء التي يتسع فيها مجرى النهر بشكل كبير ، كذلك ليس بالضرورة أن تكون المياه دائمة في البحيرة إذ أن أغلب البحيرات الصغيرة المالحة وبعض البحيرات المتوسطة الحجم في الأقاليم الجافة تتغذى بالمياه بشكل متقطع ولذلك فالمياه المتاحة لا تكفي لتكوين بحيرات دائمة على مدار السنة . إن المياه في البحيرات تمتاز بخلوها من النباتات الطبيعية وهذا ما يميزها عن المستنقعات والأهوار اللتين يمكن تعريفهما بأنهما مساحات منبسطة من سطح الأرض تغمر بالمياه بشكل مؤقت وبأعماق ضحلة تسمح لنمو النباتات المقاومة للمياه ، ويرتبط تواجدهما عادة بوديان السهول النهرية الواسعة والمناطق حديثة التجمد وقد يمثلان المرحلة الوسطى لتكوين واضمحلال البحيرات ،

كما تختلف المستنقعات الأهوار بنوع النباتات ، إذ تضم المستنقعات نباتات تسيطر عليها الأشجار في حين تسود الحشائش في نباتات الأهوار .

انواع البحيرات

اولاً:- تنقسم البحيرات بصورة عامة طبقاً لنوعية مياها على قسمين هما:

أ- **البحيرات العذبة:** عبارة عن بحيرات مفتوحة تصب فيها أنهار وتخرج منها أنهار ، وتغذيها الجداول والثلوج الذائبة والأمطار الغزيرة ، فتكون المياه بها دائمة ومتجددة مما يؤدي إلى عذوبة مياهها ، ومن أمثلتها البحيرات العظمى في أمريكا الشمالية .

ب- البحيرات المالحة: عبارة عن أحواض مغلقة تصب فيها الأنهار ولا تخرج منها وتزداد فيها نسبة البخر مما يؤدي إلى ملوحتها ، ومن أمثلتها بحر قزوين والبحر الميت بين الاردن وفلسطين وبحيرة ساوه في مدينة السماوة في العراق.

ثانياً:- تنقسم البحيرات ايضاً طبقاً لنشأتها على قسمين هما:

أ- **البحيرات الطبيعية:** وهي البحيرات التي نشأ **بصورة** طبيعية من تجمع مياه الامطار او مصبات الانهار في الاراضي المنخفضة المحصورة بين اراضي مرتفعة مثل بحيرة فكتوريا في المنطقة الاستوائية .

ب- **البحيرات الاصطناعية:** وهي البحيرات التي نشأت من صنع الانسان وتتباين مساحتها وفقاً للغرض الذي انشأت من اجله سواء كانت لأغراض رياضية او للسياحة او لتربية الاسماك او لأغراض الري او لتوليد الطاقة الكهربائية او لدرء خطر الفيضانات كما في بحيرة السد العالي في مصر وبحيرة السدود الصناعية في العراق مثل سد بحيرة الحبانية وسد الموصل وسد حديثة وسد دوكان .

ثالثاً:- البحيرات التي تكونت بفعل العوامل الباطنية

وامثال هذا النوع هي البحيرات الانهدامية وتتكون في المناطق المنخفضة من الاخاديد وهي غالباً متطاولة وعميقة وضيقة السطح ذات جوانب مرتفعة مثل بحيرات هذبة البحيرات في افريقيا (ادوارو ، البرت .... وغيرها) او مثل البحر الميت الذي ينخفض عن مستوى سطح البحر بـ(413م) ، فضلاً عن البحيرات التي تكونت على فوهة بركان خامد وتكون عادة مستديرة الشكل عميقة الجوانب ومرتفعة مثل بحيرة مسعدة في سوريا .او ان تكون البحيرات من

النوع المتكون على صخور بازلتية اعترضت مجرى النهر وهي عادة قليلة العمق كبحيرة قطنية التي تشكلت من تجمع مياه نهر العاصي وراء صخور بازلتية اندفعت من الاجزاء الجنوبية لجبال اللاذقية ثم اقيم سد اسمنتي فوق السد الطبيعي، او البحيرات التي تكونت بفعل حركات القشرة الارضية فيؤدي نهوض اجزاء القشرة الارضية الى انفصال جزء من البحر عن البحر الام مشكلاً بحيرة كبيرة مالحة كبحيرتي قزوين وأرال في اسيا وبحيرة تشاد في افريقيا .

رابعاً:- البحيرات التي تكونت بفعل العوامل الخارجية نتيجة التعرية والترسيب

ومنها البحيرات الهلالية وبحيرات الاكواع النهرية وتتكون نتيجة اقتطاع النهر لأحد اكواعه بسبب اقتراب نهايتي الكوع ويطلق عليها اسم الاكواع المهجورة وتكون هلالية الشكل ومنها نهر الفرات ، وكذلك البحيرات الدلتاوية وتتشكل من تراكم الرسوبيات النهرية والبحرية في جزء من الشاطئ بحيث تحصر مساحة صغيرة من البحر وتحولها الى بحيرة كبحيرات دلتا نهر النيل ونهر الامازون واهوار جنوبي العراق وبحيرات نهر المسيسيبي .

اما البحيرات الجليدية تتكون من الحت الجليدي فالأغطية الجليدية والالسنة الجليدية تحفر اثناء زحفها مشكلة في الاراضي الرخوة حفراً ومنخفضات تمتلئ بمياه ذوبان الجليد وتنتشر هذه البحيرات في شمالي اوروبا لا سيما في فنلندا وفي امريكا الشمالية ومنها البحيرات الخمس الكبرى ، اما بحيرات الترسيب الجليدي وهي بحيرات الركام الجليدي وتتكون خلف الركام الجليدي الجبهي الذي يكون بمثابة سد يحول تسرب مياه الجليد منها مثل بحيرة كونستانس في وادي الراين الاعلى. فضلاً عن النوع الاخر من البحيرات التي تكونت بفعل العوامل الخارجية نتيجة التعرية والترسيب هي بحيرات الاراضي الكلسية (الدولينات) وتتكون نتيجة انهيار سقوف المغاور في الاراضي الكلسية وانحدار المياه السطحية نحوها ومن امثلتها الافلاج في شبة الجزيرة العربية وفي يوغسلافيا والنروج .

الخصائص الطبيعية للبحيرات

تتباين البحيرات المتواجدة على سطح الأرض فيما بينها بالعديد من الخصائص بسبب اختلاف ظروف البيئة المحلية وطريقة نشأتها ومن أبرز خصائص البحيرات الطبيعية ما يأتي (الاسدي ، 2016 ، ص76) :

1 – **الملوحة:** تؤثر ملوحة مياه البحيرات في طبيعة تركيز العناصر الكيميائية والعضوية ومقدارها مما يحدد مدى صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة وأهميتها الاقتصادية . إن ملوحة المياه تتباين بين البحيرات بسبب تباين الموقع الجغرافي والظروف المناخية وطبيعة التغذية المائية وحجم المياه في البحيرة وعمقها ومساحتها ، فقد تنخفض ملوحة المياه في البحيرات المفتوحة لتتراوح بين 100– 200 ملغم/لتر فتكون بحيرات عذبة ، في حين قد ترتفع الملوحة في البحيرات المغلقة لتصل إلى أكثر من 100.000ملغم/لتر لتكون ذات ملوحة أعلى من ملوحة المياه البحرية التي يبلغ معدلها بحدود 35.000 ملغم/لتر، وتمثل البحيرات العذبة بحدود 54.5% من إجمالي مياه البحيرات في العالم ، وتعد بحيرة بيكال أكبر البحيرات العذبة في العالم ، في حين تمثل البحيرات المالحة بحدود 44.5 % من إجمالي مياه البحيرات في العالم ، ويعد بحر قزوين أكبر البحيرات المالحة في العالم .

2 – **درجة حرارة البحيرات:** تؤثر درجة حرارة المياه في البحيرات على درجة كثافتها مما يؤثر على طبيعة الأحياء النباتية والحيوانية وأنماطها ، إذ يتقلص الماء ويزداد وزنه مع انخفاض درجات الحرارة مما يؤدي إلى تزايد كثافة الماء ، ويتمثل أقصى حد لكثافة المياه العذبة في درجة حرارة تقدر بحدود 4 درجة مئوية إذ يرتفع مقدار الكثافة إلى حوالي 1 غم/ سم ، إن درجات الحرارة في المياه تتباين بين البحيرات بسبب تباين الموقع الجغرافي والظروف المناخية وعمق المياه ومساحتها ، إذ ترتفع معدلات درجة حرارة سطح المياه في بحيرات العروض الاستوائية والمدارية لتتراوح بين 20– 30 مْ فتكون بحيرات حارة ، في حين تمتاز الطبقة السطحية للمياه في بحيرات العروض القطبية بالانخفاض دون 4 درجة مئوية وتجمدها لفترة من السنة لتكون بحيرات شديدة البرودة.

3 - **منسوب البحيرات:** يتباين منسوب سطح المياه في البحيرات ليس بسبب تباين الموقع الجغرافي وطبيعة سطح الأرض فحسب ، بل يتأثر المنسوب بالظروف الهيدرومناخية أيضا . وتتباين المناسيب في البحيرات بين(401 م) دون مستوى سطح البحر في البحر الميت في الأردن ليمثل أخفض بحيرات العالم ، في حين يرتفع المنسوب إلى أكثر من(6000 م) فوق مستوى سطح البحر في البحيرات المتواجدة في هضبة التبت .

4 - **عمق البحيرات:** تتباين أعماق المياه في البحيرات تبعا للعوامل الطبوغرافية والظروف الهيدرومناخية . إذ يزداد العمق إلى حوالي(1637م) في بحيرة بيكال في قارة أسيا ، في حين ينخفض العمق إلى حوالي 5م في بحيرة تشاد في قارة أفريقيا وقد يزداد انخفاض الأعماق ليصل إلى صفر بعد اختفاء مياه البحيرة بسبب انقطاع التغذية المائية والتبخر الشديد .

5 - **مساحة البحيرات:** تشغل البحيرات مساحة 4.7 مليون كم من سطح الأرض ، وتتباين مساحة البحيرات بسبب عوامل تكوينها والظروف الهيدرومناخية ، إن بحر قزوين في قارة أسيا يشغل مساحة تقدر بحدود 378 الف $م^2$ ليمثل أكبر بحيرة في العالم ، إذ يحوي ما يقارب من 40% من حجم مياه البحيرات في العالم ، في حين تقل المساحة في بحيرة خضرا في مصر إلى أقل من(0.8 م) مربع لتمثل البحيرات الصغيرة في العالم .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /13

عنوان المحاضرة / الموارد الطبيعية في البحار والبحيرات الاهوار والمستنقعات وقيمتها الاقتصادية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الأهوار او المستنقعات (الاراضي المغمورة) Swamps & Marshes

توجد في كثير من انحاء العالم وعلى سطح اليابس منخفضات تتجمع فيها المياه مكونة بحيرات تعود نشأتها لأسباب متعددة تكتونية او لعمليات التعرية المختلفة او من عمل الانسان ، كما توجد مناطق واطئة من سطح الارض او قليلة الانحدار تتجمع المياه فيها بسبب ارتفاع مستوى الماء الجوفي الذي يكون قريبا من سطح الارض او فوقه ولفترة طويلة او بسبب انخفاض سعة الترشيح للتربة وسوء تصريف المياه السطحية ، وتتعرض هذه المنخفضات سواء كانت الاهوار او المستنقعات او البحيرات الداخلية والبرك الى الزوال بإحدى العوامل التالية:

1 – اذا تم تصريف مياهها بواسطة مجرى مائي خارجا منها.
2 – اذا تجمعت فيها ترسبات كثيرة تنقلها الانهار التي تصب فيها او تجرفها .
3 – زيادة كمية المياه المفقودة منها بالتبخر على كمية المياه الداخلة فيها .

وعموماً يمكن تسمية الاهوار او المستنقعات بالمسطحات المائية الضحلة وهي عبارة عن مسطحات مائية ضحلة تتجمع فيها العديد من خصائص المسطحات المائية والأراضي اليابسة ، لذا فالأساس القاعدي هنا عبارة عن طبقة من التربة متباينة السمك وإن كانت تميل إلى الرقة ، لذلك يمكن اعتبارها بساط رقيق لجذور النباتات الطبيعية يغمر بالمياه معظم الوقت أو خلال فترات محددة من السنة ، لذلك تتراوح النباتات هنا بين الأشجار الطويلة والشجيرات القصيرة وفصائل الطحالب والنباتات المائية المختلفة ويمكن التمييز بين ثلاثة أشكال للأراضي المغمورة بالمياه :

1 – **المستنقعات Swamps** : عبارة عن مسطحات مائية ضحلة تتجمع فيها العديد من خصائص المسطحات المائية والاراضي اليابسة مع وجود النباتات الطبيعية تغمر بالمياه معظم الوقت او خلال فترات محددة من السنة وتسمى المستنقعات او السبخات او المسطحات الموحلة والمستنقعات تغطيها المياه لأعماق محدودة ويكثر فيها نمو النباتات الشجرية متباينة الارتفاع مثال على ذلك مستنقعات المانجروف المنتشرة في الاقاليم المعتدلة .
2 – **الاهوار Marshes** : عبارة عن مسطحات تغطيها المياه المستويات ثابتة يمكن مشاهدتها بالعين وتقتصر النباتات الطبيعية فيها على الحشائش والطحالب ، وتنتشر المستنقعات او السبخات في أقاليم محددة من العالم تتمثل أساسا في النطاقات الساحلية بالأقاليم المدارية وفي السهول الفيضية للعديد من الأنهار .

3 - **المسطحات الموحلة Bogs** : وهي مسطحات خالية من الحركة (ساكنة) تبدو جافة في ظاهرها إلا أنها مبللة بالمياه ، لذا تنمو فيها الطحالب متباينة الفصائل ، وهي مسطحات يمكن أن توجد في أي مكان من العالم بما في ذلك الأقاليم الجبلية وخاصة في العروض المدارية إلا أن أوسع مسطحاتها توجد في العروض المعتدلة والباردة .

الموارد الطبيعية في المسطحات المائية الضحلة وقيمتها الاقتصادية

يرى البعض أن المسطحات المائية الضحلة بأشكالها المتنوعة تعد نطاقات غير مرغوب فيها على اعتبار أنها تدخل ضمن الاقاليم الجغرافية المطاردة للسكان لصعوبة خصائصها البيئية لاسيما أنها تشكل في معظمها مواطن لتوالد البعوض وتكاثره وما يرتبط به من أمراض وبائية تأني الملاريا والحمى الصفراء في مقدمتها ، لذا تعرضت مساحات واسعة منها في العالم لعمليات التجفيف والاستصلاح تمهيدا لاستزراعها بعد ذلك أو إقامة المشاريع العمرانية مكانها كما حدث بالنسبة المستنقعات المجرى الأدنى لنهر التيبر في إيطاليا ، ومستنقعات بريت في شرقي أوربا ، ومساحات من مستنقعات المانجروف على طول الساحل الشرقي لشبه جزيرة الملايو في اتحاد ماليزيا ، وفي نطاقات من ساحل غرب افريقيا وغيرها من نطاقات واسعة ومتفرقة في أقاليم العالم المختلفة.

تتعدد فوائد المسطحات المائية الضحلة اذ تتسرب من بعضها لاسيما ذات المياه العذبة كميات كبيرة من المياه إلى جوف الأرض عبر التكوينات المسامية لتغذي المياه الجوفية التي تعتمد عليها أقاليم متعددة من العالم ، وللمسطحات المائية الضحلة دور لا يمكن إغفاله في التقليل من الاثار السيئة لفيضانات الأنهار وللتدليل على ذلك نشير إلى أهوار(مستنقعات العراق الممتدة في جنوبي السهل الفيضي العراقي اذ تشغل مساحات واسعة ويأتي في مقدمتها من حيث المساحة هور الحمار الواقع شمال غرب البصرة والبالغ مساحته(5 الف كم^2)، هور الحويزة الواقع على الضفة اليسرى لنهر دجلة والبالغ مساحته أكثر(3 الف كم^2) ، فضلاً عن الأهوار الاخرى المتنوعة المساحة ، ومن فوائد هذه الأهوار انها تكون خزانات طبيعية للصرف إليها مياه نهري دجلة والفرات مما يقلل إلى حد كبير من الفيضانات ، كما أنها – أي الأهوار – تغذى دجلة والفرات بالمياه عند انخفاض منسوب مياههما ، مما يعني أن المسطحات المائية الضحلة تقوم في بعض الحالات بوظائف السدود والخزانات دون تدخل الانسان وهو ما يعطى لها عدة مميزات عند أنصار حماية البيئة والمحافظة على ملامحها الطبيعية دون أي تدخل بشري قد تكون له بعض الآثار الجانبية غير المحمودة ، لاسيما أنه ثبت بالتجربة أن بعض مستنقعات المانجروف والسبخات الملحية الساحلية تخفف من الاثار السيئة الناتجة

من العواصف والأعاصير المدمرة ، ومعنى ذلك أن مثل هذه المسطحات غير المرغوب فيها عند البعض تقوم بوظيفة الحجز بين المنشاة البشرية فوق اليابس والعواصف والأعاصير القادمة من ناحية المسطحات البحرية والمحيطية أي أنها تحمى الانسان ومنشأته من قسوة الطبيعة في بعض أقاليم العالم .

تتعدد الموارد الطبيعية في نطاقات المسطحات المائية الضحلة ، اذ تضم العديد من الموارد المالية (الأسماك وفصائل متنوعة من القواقع وغيرها) والموارد النباتية(فصائل عديده من الأشجار تضم أساسا المانجروف والسرو وغيرها فضلا عن الحشائش والقصب والبردي) والموارد الحيوانية التي تشتمل على فصائل عديده من الحيوانات البرية مثل الخنازير والطيور المائية المتنوعة لاسيما الدجاج المائي والبط والإوز البري .

وهناك انشطة اقتصادية اخرى تمارس في الاهوار والمستنقعات منها: السياحة والترويح نتيجة جمال ملامح الطبيعة وتباين الاشكال النباتية والحيوانية والطيور والاسماك ، وكذلك حرفة اللبد النباتي في العروض الباردة الرطبة والتي تمثل المراحل الأولى لتكون الفحم الحجري ، اذ يجري تجفيفه ثم حرقه لأغراض مختلفة لاسيما في روسيا وايرلندا وفنلندا والولايات المتحدة الامريكية وكندا وماليزيا، فضلا عن الميزة المهمة الاخرى التي تتمتع بها الاهوار والمستنقعات وهي كونها تشكل حدود سياسية بين الدول ، اذ تمتد لمسافات كبيرة وتشكل ظواهر حجز وفصل ونطاقات واسعة للحدود بين بعض دول العالم .

وللمستنقعات بعض الفوائد الهامة الاخرى ، فقد تكون هذه المستنقعات محطة مهمة من محطات رحلة الطيور الفصلية كما في بعض مستنقعات الأزرق في الاردن ، كما أنها مزود رئيسي للمياه الجوفية بالمياه الطازجة ، فضلا عن كونها خزانات مائية ضخمة تعمل على التخفيف أحيانا من حدة الفيضانات كما هو الحال في أهوار العراق ، او أنها في بعض الأحيان مصائد مناسبة للغبار ، وتحد من الزوابع الرملية في المناطق الصحراوية كما في جنوب العراق . وتعيش أحيانا بالمستنقعات أحياء مائية لها مردود اقتصادي واضح ، اذ تربي بها التماسيح في بعض المناطق ، كما تزدهر بها أحيانا صناعة صيد السمك ، والصيد البري ، اذ تكثر الطيور البرية وتستخدم المستنقعات أحيانا لأغراض السياحة كما في مستنقعات والاهوار .

المياه الجوفية The Ground Water

تُعد المياه الجوفية من اهم انواع الموارد المائية الدائمية المتاحة بسبب استمرارية وجودها طوال ايام السنة لا سيما عند لوقوعها ضمن المناطق الجافة ، تتكون هذه المياه بفعل عملية رشح المياه المتواجدة فوق سطح الأرض إلى الأسفل ويتطلب ذلك أن تكون الصخور التحت سطحية على درجة عالية من النفاذية لنقل هذه المياه وسرعة الرشح تكفي لإشباع الطبقة الخازنة للمياه ، وتوجد العديد من العوامل التي تساعد على تغلغل المياه الجوفية نحو الاسفل من أهمها درجة نفاذية ومسامية الطبقات الصخرية ومدى تأثر الصخور بالشقوق والفوالق الموجودة فيها وطبيعة ميل انحدار التكوينات الصخرية وحجم وفترة وكثافة التساقط المطري، وللمياه الجوفية اهمية كبيرة في المناطق التي لا يتوافر فيها ماء سطحي كالمناطق النائية والمناطق الصحراوية والمناطق المنعزلة والبعيدة عن موارد المياه الاخرى ، وبغية استغلالها والاستفادة منها لابد من دراسة اصلها واتجاه حركتها وتحديد مكامنها واعماقها وتحليل خصائصها وبيان مدى ملائمتها للاستعمالات المختلفة.

وتعرف المياه الجوفية بأنها المياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين ، مصدر هذه المياه غالبا المطر أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية ، او هي المياه التي ترشحت من السطح عبر طبقة التربة الهشة إلى داخل التكوينات الأرضية والتي فيما بعد تكوّن خزانات كبيرة للمياه الجوفية .

وتعرف ايضا المياه الجوفية هي كل المياه التي تقع تحت سطح الأرض وهي المسمى المقابل للمياه الواقعة على سطح الأرض وتسمى المياه السطحية ، وتقع المياه الجوفية في منطقتين مختلفتين وهما المنطقة المشبعة بالماء والمنطقة غير المشبعة بالماء.

المياه الجوفية من أهم مصادر المياه التي يستخدمها الإنسان حتى بالنسبة للدول التي توجد فيها انهار كبيرة ، فالمياه الجوفية هي تلك المياه التي تشبع طبقة تحت التربة وتملأ المسام أو الشقوق في الصخور التي تحتها وتشكل حلقه رئيسية في الدورة المائية المتمثلة بالحركة الدائبة للمياه بين الأرض والغلاف الجوي من خلال التبخر والأمطار المنهمرة وما إن تهطل المياه على سطح الأرض حتى تصبح الطبقة العليا من التربة مشبعة ومن ثم تصل إلى مستوى المياه الجوفية وهي قمة الطبقة المشبعة (المنطقة التي تكون فيها جميع الفراغات البينية في الصخر والتربة ممتلئة بالمياه) وتسمى المياه في المنطقة المشبعة بالمياه الجوفية ، تعتمد سرعة ترشيح المياه عبر قيعان الوديان الى باطن الارض على كثرة وجود الشقوق والفواصل والحفر في مكاشف التكوينات الحاملة للمياه الجوفية ،

فضلاً عن تجمع قسم من مياه الأمطار في مناطق المنخفضات والتي تسهم في تغذية مكامن المياه الجوفية ، وتعتمد عملية التسرب ايضاً على نوع التربة الموجودة على سطح الأرض التي تلامس المياه السطحية (مصدر التغذية) فكلما كانت التربة مفككة وذات فراغات كبيرة ومسامية عالية ساعدت على التسرب الأفضل للمياه ومن ثم الحصول على مخزون مياه جوفية جيد بمرور الزمن. وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الأنهار، اذ تستقر تلك المياه على طبقة صماء لا تتمكن من خلالها مواصلة هبوطها نحو الأسفل كالصخور الطينية ، يوجد تباين في مستوى المياه الجوفية من مكان لأخر في باطن الارض تبعاً للمظهر الطوبوغرافي ، اذ توجد على اعماق بعيدة في التلال والجبال وعلى مسافات قريبة في الأودية والأحواض وأنها ليست ثابتة في مكانها على مر الوقت حتى في المناطق ذات الصخور المتجانسة فضلاً عن كون المياه الجوفية تتباين فيما بينها في مستوى مناسيبها بين سنة وأخرى ، وهذا مرتبط بالسنوات التي توجد فيها امطار والسنوات الجافة ، إذ يرتفع مستواها في السنوات المطيرة ويقل في السنوات الجافه ، وإن انخفاضها مرتبط في استخراج المياه الجوفية للأغراض المختلفة في مناطق استخدامها .

أهمية دراسة المياه الجوفية

تعد المياه الجوفية من الموارد المائية المهمة في المناطق الصحراوية والشبة الصحراوية في العالم بشكل عام وفي العراق بشكل خاص لأنها تعوض عن النقص في المياه السطحية ومياه الأمطار كذلك لها أهمية كبيرة في زراعة المحاصيل الزراعية المختلفة ، وقد دأبت الدوائر المختصة على التوسع في استغلال المياه الجوفية عن طريق حفر الآبار الارتوازية في معظم بوادي البلاد بهدف توطين واستقرار القبائل الرعوية وتشجيعهم على زراعة محاصل العلف والمحاصيل الزراعية الأخرى .

تبرز أهمية المياه الجوفية بكون درجة حرارتها تسيل إلى الثبات ويكون البعض منها أكثر خلوا من المواد المعدنية الذائبة منها في المياه السطحية وهي غير ملوثة بالبكتريا والأوساخ ، ويمكن الاعتماد على المياه الجوفية في المناطق البعيدة عن الأنهار ، وبهذا يكون تطوير استخدام مصادر المياه الجوفية في الأقاليم الجافة التي ليس فيها انهار دائمة الجريان أمراً حيوياً فعلى سبيل المثال تعتمد تونس على 95% من متطلباتها للمياه على المياه الجوفية ومراكش أكثر من 75% منها في حين تعتمد عليها المملكة العربية السعودية كمصدر وحيد للمياه كما أنها ذات أهمية كبيرة في الأقاليم الجافة الأخرى في العالم كالجهات الغربية من الولايات المتحدة واستراليا الغربية وشمال أفريقيا

وأفغانستان وباكستان ووسط أسيا وفي كثير من هذه المناطق أقيمت مشاريع عديدة للتوسع في استخدام المياه الجوفية ، إما في العراق فقد استخدم سكانها هذه المياه في القدم لاسيما في المناطق الصحراوية الغربية من العراق وقد أنجزت إعمال كبيرة لحفر الآبار وقد تراوحت أعماقها بين(90-150)م في منطقة الصحراء الغربية وفي بادية العراق الجنوبية لاسيما في بادية محافظة المثنى اذ تتراوح اعماق الآبار بين(10-250)م ، لذا فالمياه الجوفية حضيت باهتمام كبير في المناطق ذات المناخ الصحراوي الجاف ولأنها تعوض إلى حد عن مياه الأنهار والأمطار في بعض مناطق التلال والهضبة الغربية من العراق وقد أصبح توفر تلك المياه أساساً في التوزيع الجغرافي لمرتكز الاستيطان الريفي أو الحضري والإنتاج الزراعي .

وتبرز اهمية المياه الجوفية في جانبين هما:

1 - **الأهمية العلمية** وتتمثل بـ

أ- أنها جزء من دورة الماء في الطبيعة .

ب- دراسة التغيرات التي تقوم بها من إذابة وترسيب .

ت- أنها تتحكم في عوامل التعرية السطحية مثل الرياح عن طريق التحكم في الغطاء النباتي .

2 - **الأهمية الاقتصادية** وتتمثل بـ

أ- الحاجة إلى المزيد من ماء الشرب .

ب- تحديد الأماكن المناسبة لدفن النفايات الصناعية بعيداً عن مصادر الماء الجوفي .

ت- تخفيض منسوب الماء الجوفي على أسس علمية للتمكن من الزراعة والتعدين اذ أن التخفيض العشوائي يؤدي إلى هبوط في سطح الأرض أو انغمار المدن الساحلية بماء البحر.

أصل المياه الجوفية Origin of The Ground Water

إن اغلب المياه الجوفية في اجزاء متفرقة من العالم ومنها صحاري العالم العربي - مثلاً العراق لاسيما البادية الجنوبية منه - هي مياه صخرية قديمة يرجع أحدثها إلى أواخر عصر البلايستوسين الاسفل وأقدمها إلى عصر المايوسين في الزمن الثالث ، يعود أصل بعضها إلى المياه السطحية التي تكونت خلال فترة البلايستوسين المطيرة ، وتُعد مياه الأمطار التي ترشحت عبر طبقة التربة إلى الطبقات الصخرية المصدر الرئيسي المجهز للمياه الجوفية ، فضلاً عن المياه الناشئة أو المتكونة مع الصخور الرسوبية في أثناء ترسيب تلك الصخور من المياه العذبة أو البحار ، اما التغذية في

تكوينات العصر الرباعي مصدرها مياه الأمطار التي تتغلغل خلال الرسوبيات لتستقر عند الطبقات العازلة من الطين والمارل ، وبسبب قربها من سطح الأرض تتأثر بالعوامل المناخية السائدة التي أهمها الحرارة المرتفعة في المناخ الصحراوي .

تتجمع هذه المياه في خزانات خاصة اذ تملأ المسامات والفراغات الصخرية لهذه الخزانات وتنقل هذه المياه ببطء لمسافات بعيدة في بعض الأحيان ويعود قسما منها إلى سطح الأرض ثانية إما بواسطة الينابيع أو البحيرات أو النباتات (عملية النتح) أو الإنسان ، وتزداد كمية المياه المترشحة داخل الأرض عادة بازدياد الرطوبة اذ إن ازديادها يقلل من تبخر المياه المتواجدة على سطح الأرض فاسحاً المجال له للتغلغل داخل الأرض كما وان وجود النباتات على السطح وقلة الانحدار وتقلل من سرعة جريان المياه السطحية مما يتيح لها الوقت الكافي للترشح إلى الأعماق ، إن الجزء الاكبر من المياه المترشح تحت سطح الأرض هي من مياه الأمطار التي تعد المصدر الرئيس للمياه الجوفية كما وتوجد مصادر أخرى للمياه الجوفية، وبصورة عامة يمكن حصر المصادر الرئيسة والمهمة للمياه الجوفية كما يأتي:

1 - **المياه الجوية** Meteoric Water : وتشمل هذه المياه تلك التي تتواجد في الجو وعلى سطح الأرض اذ إن مياه الإمطار المتساقطة على سطح الأرض يتغلغل جزء منها إلى الداخل إلى إن يصل إلى خزانات المياه الجوفية (Aquifers)، وتعد المياه الجوية أهم مصادر المياه الجوفية.

2 - **الماء الخلقي** Connate Water : تكون هذه المياه مالحة وذلك لوجود نسبة عالية من المعادن فيها إذ إنها تتواجد في الفجوات الموجودة أثناء تكوين الصخور الرسوبية وقد يكون مصدر هذه المياه عذبا أو البحيرات أو البحار. من أنواع الماء الخلقي الماء الباطني الذي بقى محجوزاً في داخل الطبقات الصخرية في فترة تكونت الصخور الرسوبية . يتواجد هذا الماء داخل الصخور الرملية ولا يمكن التوصل إلية إلا بواسطة الآلات التي يمكن لها إن تثقب الصخور لمسافات كبيرة إثناء بحثها عن النفط وغيرها ، وان وجد هذا الماء مالحاً فيدل على الأصل البحري له ، وإذا وجد بعض كميات منه ذات نسبة ملاح تجعله صالحاً للاستخدام لأغراض الزراعة وتربية الحيوان كما في منطقة الحوض الارتوازي العظيم في استراليا .

3 - **المياه الحديثة** Juvenile Water هذه المياه تتكون من:

أ- **المياه الصهيرية** Magmatic water وهي المياه التي تتحرر نتيجة الصهير.

ب- **المياه البركانية** Volcanic Water مصدر هذه المياه هو النشاط البركاني.

ت- **المياه الكونية** Cosmic Water مصدر هذه المياه يكون خارج نطاق الكرة الأرضية حيث تصل كميات ضئيلة جدا من المياه نتيجة سقوط النيازك على سطح الأرض.

ث- **المياه المجددة** Rejuvenated Water هذا النوع من المياه الجوفية يتكون نتيجة بعض العمليات الجيولوجية التي تعرضت لها الارض في ازمنة سابقة.

تواجد المياه الجوفية

تتواجد المياه الجوفية في أي نوع من الصخور الرسوبية أو النارية أو المتحولة وسواء كانت تلك الصخور متماسكة أو متفككة بشرط أن تكون المادة الصخرية مسامية ومنفذه بدرجة كافية ، وتعتمد التكوينات الجيولوجية في قدرتها على حمل المياه على وجود الفتحات في مادتها الصخرية. المواد الصخرية جميعها تقريباً تحتوي على فتحات يمكن تقسيمها لعدة أنواع مثل:

1- الفتحات البينية ، الشقوق والفواصل والفجوات والكهوف .

2- الفتحات بين جزيئات المواد الصخرية المفككة كما هو في التكوينات الرملية أو الحصوية .

3- الصدوع والفواصل والشقوق في الصخور المتماسكة والصلبة والتي تنشأ عن تكسير الصخور.

4- أخاديد الذوبان والكهوف في الأحجار الجيرية والفتحات الناتجة عن انكماش وتقلص بعض الصخور عند تبلورها أو انطلاق الغازات من الحمم والبراكين.

وبناء على ما سبق تدعى مجموع الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالمكامن(الأكوافير) ، جزء من هذه المياه يدعى المياه الأحفورية وهي المياه التي لا نستطيع استغلالها ولا يتم تجديدها . تجري المياه الجوفية داخل الأكويفير على سطح الصخور الصماء من الأماكن العالية إلى الأماكن المنخفضة مثل جريان الماء على سطح الأرض .

أما في المكامن (الأكويفير) المحصور تكون المياه مضغوطة مثل المياه الموجودة في أنبوب ، لذلك تجري المياه هنا في جميع الاتجاهات وذلك حسب الضغط وحتى باتجاه إلى أعلى .

وبشكل طبيعي ممكن أن تترك المياه الجوفية مكانها بعدة طرق عندما تصل المياه إلى السطح الخارجي يتكون الينبوع وتخرج المياه بواسطته ، وطريقة أخرى هي انتقال المياه الجوفية إلى البحر ، حيث تلتقي بماء البحر .

بما أن المياه الجوفية العذبة أخف من مياه البحر المالحة ، تطفو المياه العذبة على سطح المياه المالحة وتدعى نقطة التقاء المياه العذبة بالمياه المالحة بالإسفين المائي . موقع هذا الإسفين يتحدد حسب مستوى سطح المياه الجوفية ، كلما كان سطح المياه الجوفية أعلى يكون وزنها أكبر ،

فيدفع الإسفين الماء إلى أسفل باتجاه البحر والعكس صحيح . من الجدير بالذكر أنه لا يوجد فصل تام بين نوعي المياه ، ولكن هنالك طبقة مختلطة بينها نخسر بواسطتها جزءا من المياه العذبة .

تعد المياه الجوفية ذات جودة عالية جدًا ، اذ تعمل التربة والطبقة الصخرية النفاذة كفلاتر تقوم بتنقية المياه المتغلغلة وان انخفاض جودة المياه الجوفية يتم بواسطة إذابة مواد مختلفة بها . المشكلة الأساسية الملوثة بدون تدخل الإنسان والتي تتم بشكل طبيعي هي زيادة الملوحة وتعمل مياه الأمطار تقليل تركيز الأملاح ولكن عند وصولها إلى التربة تتبخر المياه وتبقى الأملاح داخل التربة وعند هطول الأمطار مرة أخرى تذيب هذه الأملاح وترتفع الأملاح في التربة ، اذ ترسب هذه الأملاح وتصل في النهاية إلى المياه الجوفية . لذلك تركيز الأملاح في المياه الجوفية أعلى مما في الأمطار.

ان زيادة الأملاح ممكن أن تنبع من وصول مياه البحر نتيجة الضخ الزائد وهناك سبب آخر لزيادة الأملاح هو ذوبان الأملاح الموجودة في الصخور والتي تصل في النهاية إلى المياه الجوفية .

توجد المياه الجوفية في مسام الصخور الرسوبية التي تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين ، مصدر هذه المياه غالبا المطر أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب، وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية.

وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الأنهر وتنقسم على قسمين:

1 – **المياه الجوفية المتجددة:** أو تحت السطحية لأنها قريبة من سطح الأرض ، وتعتمد في تغذيتها على مياه الأمطار أو التسربات الناتجة عن ترشيح وسريان مياه الأنهار والسيول. وأحواضها وكمياتها تكون صغيرة .

2 – **المياه الجوفية العميقة:** غير المتجددة ويرجع تجميعها إلى العصور الجيولوجية القديمة وتوجد المياه الجوفية – في معظم الأحوال – تحت سطح الأرض على منسوب معين هو الذي يعرف بمستوى الماء الباطني . ويختلف هذا المنسوب عمقاً من مكان إلى آخر، فيكون قريباً من سطح الأرض في المناطق الرطبة الغزيرة الأمطار، والقريبة من البحار والأنهار. ويكون بعيداً عن سطح الأرض في المناطق الجافة، ويكاد يتمشى مستوى المياه الباطنية إلى حد كبير مع شكل التضاريس التي يتألف منها سطح الأرض، وكثيراً ما يتقاطع هذا المنسوب مع سطح الأرض في المناطق المنخفضة ، كالأودية والمنخفضات ، فيصبح جزء من هذا السطح تحت مستوى المياه الباطنية ، ومن هنا تنشأ المستنقعات والبرك المائية.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /14

عنوان المحاضرة / المياه الجوفية كمورد مائي
خصائصها وانواعها وقيمتها الاقتصادية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الخصائص الأساسية للمياه الجوفية

المياه الجوفية عبارة عن المياه التي تمتلكها الطبقة الحاوية للماء الواسعة الانتشار فوق أول طبقة كتيمة من سطح الأرض ، والطبقة الحاوية للماء هي عبارة عن طبقات من الصخور المتفككة أو المتشققة كثيرة الفواصل الحاملة للماء(ماء حر). والطبقة الكتيمة هي الطبقات غير المنفذة للماء ، والموجودة تحت الطبقة للماء ، اما المسافة بين سطح المياه الجوفية والطبقة الكتيمة تدعى سماكة الطبقة الحاوية للماء ، وعملياُ لا يوجد في الطبيعة صخور غير منفذة مئة بالمئة وتعد الطبقة الصخرية كتيمة إذا كانت نفاذيتها أقل بمئات أو آلاف المرات من نفاذية صخر الطبقة الحاوية للماء.

تتميز المياه الجوفية بالخصائص التالية:-

1 - منطقة تغذيتها عادة تنطبق مع منطقة انتشارها .
2 - مستوى الماء لدى التوصل أليه بالحفر(الآبار) يستقر على نفس العمق الذي اكتشف الماء عنده أي إن سطح المياه الجوفية نتيجة اتصاله بالجو مما يجعلها باقية تحت تأثير الضغط الجوي فقط وهذا السطح يسمى بالسطح الحر.
3 - إن المياه الجوفية ترتبط هيدروليكياً بالأحواض والمجاري السطحية (الأنهار، البحيرات ، المنخفضات... الخ) .
4 - تتم تغذية المياه الجوفية بشكل أساسي من التساقطات وتكاثف بخار الماء المتواجد وغالباً ما تتغذى المياه الجوفية من الأنهار او اقنية الري أو من الطبقة العميقة الحاوية للماء .
5 - نظام المياه الجوفية أي تغير كميتها ومستواها ونوعيتها مع الزمن (صيفاً او شتاءٍ وعلى العمق الدائم). بالقرب من المجاري والأحواض المائية الموجودة تحت تأثير المياه السطحية والعوامل المناخية معاً ، ومع ازدياد البعد عن المجاري والأحواض المائية تحت تأثير العوامل الجوية المختلفة .

حركة المياه الجوفية واتجاهها

تتحرك المياه الجوفية بحالتها الطبيعية على الدوام وفق قوانين هيدروليكية ثابتة ، وبشكل عام توجد حركتان للمياه الجوفية ، اما حركة هابطة نحو الاسفل او حركة صاعدة نحو الاعلى توجد في مناطق التصريف واخرى افقية وتكون حركتها الافقية اكثر اهمية في تباين خصائص المياه الجوفية ، إن حركة المياه الجوفية تكون من مناطق الارتفاعات العالية باتجاه المناطق المنبسطة بالاعتماد على الانحدار الطبوغرافي اي التدرج مع انحدار السطح ، وهو ما يتفق مع نمط التصريف السطحي للوديان الجافة الذي له دور اساسي في تواجد المياه الجوفية ، في حين تتحرك المياه الجوفية مع ميل

التكاوين الجيولوجية والوحدات الطباقية المتأثرة بالطي أو التصدع معتمدة على الانحدار الهيدروليكي في حركتها وتجمعها ، ان اتجاه حركة المياه الجوفية باتجاه الشمال الشرقي أي باتجاه انحدار التكوينات الصخرية يساعدها في ذلك عدم وجود حواجز تحت سطحية تعيق نظام الجريان ، وتتباين مناسيب المياه الجوفية بين السنة الجافة والرطبة ، إذ يرتفع مستواها في السنوات المطيرة ويقل في السنوات الجافة ، وإن انخفاضها مرهوناً في استخراج المياه الجوفية للأغراض المختلفة فضلاً عن تأثرها بالتبخر بسبب الخاصية الشعرية في المستويات القريبة من سطح الارض .

يتحرك الماء الجوفي بسرعة بطيئة جداً وتسبب حركته إعادة تغذية الآبار بالماء وكذلك تؤدي إلى خروج الماء للسطح على شكل عيون . ويتحرك الماء الجوفي بصفة عامة نحو الأسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية ثم جانبياً نتيجة لزيادة الضغط وتكون الحركة من الأماكن التي يكون فيها المنسوب مرتفع والضغط المائي عالي إلى الأماكن التي يكون فيها المنسوب منخفض والضغط المائي أقل . وتعتمد سرعة الماء الجوفي على عدة عوامل منها :

1 – **كمية الأمطار**: اذ تزيد السرعة في فصل المطر نتيجة زيادة ميل منسوب الماء الجوفي.
2 – **نفاذية الصخور** : اذ تزيد السرعة بزيادة النفاذية .
3 – **العمق** : اذ تقل السرعة بزيادة العمق نتيجة فقد الماء لطاقته بسبب الاحتكاك بالصخور .
4 – **الفرق بين منسوب الماء الجوفي والسطحي**: اذ يتحرك الماء من التلال إلى الوديان في فصل المطر في حين يتحرك من أسفل الوديان في فصل الجفاف .

نوعية المياه الجوفية

تتحد نوعية المياه الجوفية بنوعية وكمية الأملاح المذابة فيها وتحتوي المياه الجوفية على العديد من الأملاح منها كلوريدات وكبريتات وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم والحديد والكالسيوم والمغنسيوم. وتسمى المياه الجوفية بالمياه العسرة إذا احتوت على أملاح الكالسيوم والماغنسيوم نتيجة اختزانها في صخور جيرية أو دولوميتية.

وتعتمد نوعية المياه الجوفية على عدة عوامل منها:

1 – كمية الأملاح الموجودة بالصخور التي يمر بها المياه الجوفية وقابليتها للذوبان.
2 – كمية الأملاح الموجودة بالصخور والمخزونة بالمياه الجوفية وقابليتها للذوبان .
3 – المسافة التي تقطعها المياه الجوفية وتزيد الملوحة بزيادة المسافة .
4 – السرعة التي تتحرك بها المياه الجوفية وتقل الملوحة بزيادة المسافة .
5 – كمية الأمطار اذ تقل الملوحة بالمياه الجارية فتغسل التربة من الأملاح.

6 – قرب المنسوب من سطح الأرض اذ تزيد الملوحة نتيجة زيادة التبخير.

وتقسم المياه الجوفية من حيث كمية الأملاح على ثلاثة أنواع هي:

1- **مياه جوفية عذبة:** إذا كانت نسبة الأملاح أقل من 1000 جزء في المليون .

2- **مياه جوفية متوسطة الملوحة:** إذا كانت نسبة الأملاح من 1000 – 10000 جزء في المليون.

3- **مياه جوفية شديدة الملوحة:** إذا كانت نسبة الأملاح أكبر من 10000 جزء في المليون .

ويعود سبب هذه الملوحة الشديدة للمياه الجوفية الى:

أ- أن يكون مصدر المياه الجوفية من المياه المقرونة وهي مياه بحرية قديمة حُبست في مسام الصخر الرسوبي أثناء تكونه .

ب- زيادة السحب من خزان المياه الجوفية قرب شاطئ البحر مما يؤدي إلى انخفاض زاوية ميل نطاق الاتصال بين الماء العذب والماء المالح ومن ثم يطغى الماء المالح باتجاه اليابسة .

مكامن المياه الجوفية The Ground water Aquifers

تحتل المياه الجوفية فراغات الوسط المسامي في الطبقات الجيولوجية ، وتسمى الطبقة الحاملة أو الخازنة للمياه بخزان(مكمن) المياه الجوفية الذي يمكن تعريفه على أنه تكوين جيولوجي مشبع بالمياه يتألف في الغالب من صخور مسامية نفاذة يسمح بتسرب المياه وخزنها وحركتها ، فضلا عن قابليته الكافية لإنتاج المياه خلال عمليات السحب والضخ من الآبار وقد وضع العالم هنري دارسي Darcy عام 1856 قانوناً يعبّر عن حركة وجريان المياه الجوفية كما يأتي:

$$V = K . H/L$$

وتمثل V= سرعة حركة المياه الجوفية ، H = فرق الارتفاع L=المسافة على طول منطقة الحركة ، K= قيمة ثابتة تعتمد على خصائص المادة التي تتحرك فيها المياه الجوفية .

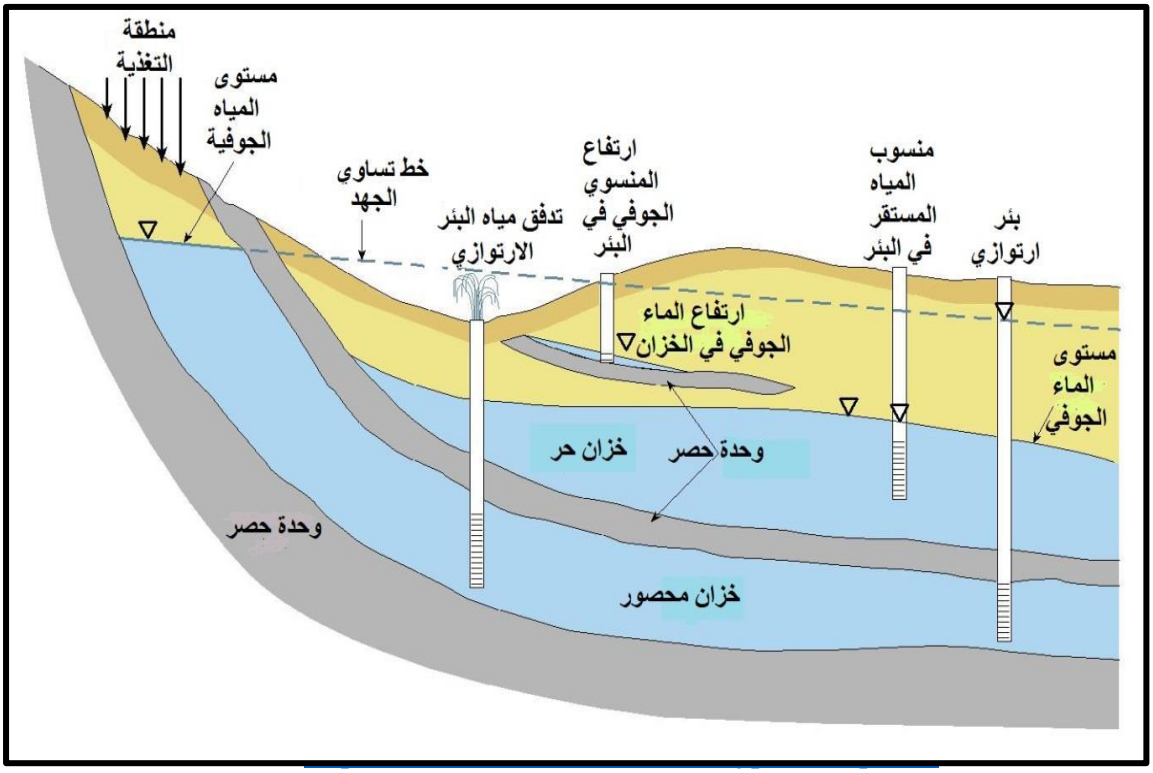
أنواع المكامن (الخزانات) الجوفية Types of Aquifers

يتباين حجم المياه الجوفية وبعدها عن سطح الأرض ومقدار تحركها وقابليتها الإنتاجية خلال عمليات السحب مما يحدد كفاءتها للاستخدامات المختلفة . وتتحدد تلك الخصائص بطبيعة الخزان الجوفي ، واستنادا إلى ذلك تم التمييز بين ثلاثة أنواع من الخزانات الجوفية ، وفيما يأتي توضيح لتلك الخزانات:.

1 – **الخزان المحصور** Confined Aquifer: هو تكوين جيولوجي محصور بين طبقتين من الصخور الغير نفاذة من الأعلى والأسفل ، الشكل (15) ، ولذلك فان هذا الخزان لا يتغذى

بالمياه إلا من خلال المناطق التي تتكشف فيها الطبقات الخازنة للمياه على سطح الأرض . إن المياه في هذا التكوين تكون تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي بسبب تراكم ضغط الصخور فوق الطبقة الخازنة ، ولذلك يتدفق مياه البئر في هذا التكوين بحرية ويرتفع مستوى ماء البئر أعلى من مستوى الخزان الجوفي من دون الحاجة إلى مضخة سحب المياه ، ولذلك تسمى بالآبار في الخزانات المحصورة بالآبار الارتوازية (Artesian Wells) ولهذا السبب يسمى هذا التكوين بالخزان الارتوازي أيضا .

الشكل (15) **الخزانات الجوفية المحصورة وغير المحصورة**



إن منسوب المياه المقاس في الآبار التي تخترق الخزانات المحصورة يطلق عليه بالمنسوب البيزومتري (Piezometric Level) . وذلك لكون الآبار التي تخترق هذا النوع من الخزانات يكون فيها مستوى المياه أعلى من قمة الخزان الجوفي بفعل الاستجابة لفرق الضغط بين الخزان الجوفي والغلاف الجوي .

2 - **الخزان غير المحصور (الحر)** Unconfined Aquifer(Phreatic) : هو خزان محدود من الأسفل بطبقة صخرية غير نفاذة في حين تحده من الأعلى طبقة نفاذة ، ولذلك فإن مياه الخزان الحر تقع تحت الضغط الجوي وتتأثر بالمتغيرات الموسمية الناجمة عن تباين كميات الأمطار المتساقطة .

إن هذا المكمن يمثل التوزيع العمودي للمياه الجوفية إذ يشتمل على الطبقة غير المشبعة ومستوى المياه الجوفية والطبقة المشبعة .

3 - **الخزانات المعلقة** Perched Aquifer : هي عبارة عن مكامن موقعية تتواجد ضمن المكمن الحر في الطبقة غير المشبعة فوق مستوى الماء الجوفي ، وتتكون نتيجة وجود تشكيلات صخرية غير نفاذة تعمل على احتجاز المياه المتسربة من سطح الأرض وتعرقل تحركها نحو الأسفل وتحد من تغذية الطبقة المشبعة . تمتاز هذه المكامن بسعة صغيرة وإنتاجية أكثر أنواع المكامن عرضة للتلوث والنضوب ، ولذلك تسمى بالمكامن الكاذبة .

مظاهر المياه الجوفية The ground water Appearance

تظهر المياه الجوفية على سطح الارض على عدة مظاهر اهمها:

1 - **العيون (الينابيع) المائية Springs** : هي مياه تنبثق تلقائياً وبصورة طبيعية من باطن الارض الى سطحها عن طريق فتحة او منطقة محدودة المساحة ويتكون عندها مجرى او مجاري مائية تختلف اطوالها باختلاف كمية التصريف المائي للعيون والينابيع ، تقسم الآبار على نوعين اولهما الآبار الاعتيادية وتكون أما يدوية وبوسائل بسيطة تسمى بالآبار اليدوية وتستثمر فيها المياه الجوفية القريبة من سطح الارض أو تحفر بوسائل ميكانيكية متطورة وتسمى بالآبار الآلية وهي تستثمر المياه الجوفية الاكثر عمقاً وانتاجاً من سابقتها وثانيهما ما يكون انبثاق المياه منها بشكل تلقائي جراء الضغط الهيدروليكي وتسمى حينئذ بالآبار الارتوازية او آبار التدفق الذاتي ، تختلف الينابيع اختلافا كبيراً عن الآبار الاعتيادية ، إذ تتميز مياهها بأنها تتدفق وتنبثق فوق سطح الأرض انبثاقا طبيعياً، لابد بطبيعة الحال من توافر شروط جيولوجية معينة هي التي تساعد على تكون الينابيع، ويمكن إيجاز هذه الشروط فيما يأتي:

أ- من أكثر أنواع الينابيع شيوعاً، ذلك النوع الذي يرتبط وجوده بحافات صخرية ذات طبقات مائلة، وذلك في المناطق التي تتكون بصفة خاصة من صخور جيرية أو طباشيرية، إذ تتدفق المياه الباطنية – في مثل هذه المناطق – تدفقاً طبيعياً نحو سطح الأرض في صورة ينابيع تظهر، إما عند حضيض الحافة الصخرية ، أو على طول السفح الذي تميل نحوه الطبقات الجيولوجية.

ب- إذا أصيبت منطقة من المناطق بصدع، بحيث يؤدي هذا الصدع إلى هبوط أحد جانبيه (على طول محور الصدع ذاته) مما يؤدي إلى أن تهبط طبقة غير منفذة للمياه

عن وضعها الأول، وتصبح واقعة جنباً إلى جنب مع طبقة أخرى منفذة للمياه، فلابد أن تعمل الطبقة الصخرية غير منفذة للمياه – في هذه الحالة – على حجز المياه الجوفية، ورفع منسوبها ثم تدفقها بعد ذلك على شكل ينبوع عند نقطة التصدع.

ت- إذا سقطت الأمطار على سلسلة جبلية ثم إنسابت منها على هيئة سيول ، فسرعان ما تتسرب مياه هذه السيول في رواسب الرمال والحصى التي تملأ أوديتها. وإذا ما اعترض مسير هذه المياه في بطن الوادي سد رأس قاطع للطبقات فلابد أن يعمل على حجزها ورفع منسوبها ، ويصبح بمثابة سد باطني يؤدي إلى تجمعها ويعوق سيرها. ويتكون في هذه الحالة خزان طبيعي للمياه الجوفية تتدفق منه المياه إلى سطح الأرض تدفقاً طبيعياً.

قد تظهر العيون الحارة في بعض المناطق نتيجة المياه المتسربة من باطن الأرض في اعماق كبير احياناً فتكتسب حرارة عظيمة . وليس أدل على ارتفاع درجة حرارة المياه الجوفية . ومعنى هذا أنه كلما ازداد عمق المياه الجوفية ارتفعت درجة حرارتها. وإذا ما وجدت في التكوينات الصخرية العليا التي تمتد فوق سطح الأرض مباشرة بعض الانكسارات والشقوق، أو اعتراض الطبقة العميقة الحاوية للمياه الجوفية قاطع صخري ، فلابد أن تخرج المياه إلى سطح الأرض في صورة عيون شديدة الحرارة هي التي تعرف بالعيون الحارة .

ولابد بطبيعة الحال من أن تؤثر مثل هذه المياه في صخور قشرة الأرض، ويرجع هذا أولاً وقبل كل شيء إلى أن هذه المياه بحكم ما تكتسبه من الغازات ، لاسيما ثاني أكسيد الكربون لها مقدرة كبيرة على إذابة بعض المواد المعدنية ، فإذا تخللت صخوراً جيرية مثلاً ، استطاعت أن تذيب منها مقداراً كبيراً من كربونات الكالسيوم حتى إذا تدفقت بعد ذلك على سطح الأرض في شكل عيون ، كانت هذه العيون جيرية وتترسب من مياهها بعض المواد الجيرية أو الترافرتين التي تتراكم حول فوهة العين أو بالقرب منها.

اما إذا تخللت المياه الساخنة طبقات تحتوي على مركبات الحديد أو الكبريت، تكونت عيون حديدية أو كبريتية. ومن الطبيعي أن تكون مياه العيون الحارة معدنية (أي تحوي الكثير من العناصر المعدنية المذابة) أكثر من غيرها، ويرجع هذا إلى أن الماء الساخن أكثر قدرة من المياه على إذابة المواد المعدنية التي تتألف منها الصخور. ولهذا نجد أن أغلب العيون الحارة ، إما عيون كبريتية (كعيون حمام العليل في العراق او عيون حلوان وحمام فرعون في مصر) ، أو سليكية، أو جيرية ، أو بها أملاح الكلور أو المغنسيوم).

ومما لاشك فيه أن الصخور الجيرية تتأثر بالمياه الباطنية تأثراً بالغاً يفوق تأثر بقية الأنواع الصخرية الأخرى. ومن أحسن المناطق التي درست تكويناتها الجيرية دراسة دقيقة إقليم كارست بجمهورية سلوفينيا ، وهو إقليم واسع يمتد على شكل نطاق كبير يسير موازياً للبحر الأدرياتيكي ويضم معظم جهات ساحل دالماشيا ، كما يمتد هذا الإقليم نحو الشمال ليضم المناطق الشمالية الشرقية من إيطاليا . وتتميز هذا الإقليم بمجموعة من الظاهرات الجيومورفية الفريدة في نوعها تكاد ترتبط كلها بما ينجم عن عمليات الإذابة بفعل المياه الباطنية.

2 – **الآبار Wells** هي حفر اسطوانية في داخل الارض يتم حفرها لتخترق مستوى المياه الجوفية للحصول عليها وتقسم بعدة تقسيمات منها حسب العمق الى عميقة او ضحلة او حسب طريقة الحصول على الماء الى ارتوازية (تتدفق منها المياه بصورة تلقائية) او يدوية او آلية (لا تنطلق منها المياه بصورة تلقائية).

فالآبار الارتوازية : تظهر إذا مالت الطبقات الصماء التي تحتوي فيما بينها الطبقة المنفذة للمياه والمتشبعة بالمياه الجوفية (أو خزان المياه الجوفية) ميلاً متقارباً اذ تظهر هذه الطبقة وكأنها منثنيه انثناء مقعراً ، فلابد أن يساعد هذا على تكوين حوض ارتوازي تختزن فيه المياه الباطنية حتى إذا حفرت لها بئر في وسط الانثناء ، ففي هذه الحالة تصعد المياه إلى سطح الأرض بقوة هيدروستاتكية (قوة اندفاع المياه إلى أعلى اندفاعا طبيعياً) لكي تعادل منسوب الماء الأعلى الموجود في الطبقة المسامية المقعرة .

فكأن الآبار الارتوازية والحالة هذه لا تظهر أو تتكون إلا إذا توافرت شروط جيولوجية معينة كوجود ثنية التوائية مقعرة، أو منطقة حوضية تحدها حوائط مرتفعة بحيث تندر من جميع الجهات صوب قاعها ، وتكاد هذه الشروط تتوافر في بعض مناطق من العالم– كحوض لندن الارتوازي – إذ إن مدينة لندن تستمد نسبة كبيرة من المياه التي تستهلكها من باطن الأرض ، والأحواض الارتوازية الستة التي توجد في قارة أستراليا والتي تستمد منها المياه التي تستمد المياه الباطنية من طبقة من الصخور الرملية تنتمي إلى العصر الجوارسي ، وتمتد في باطن الأرض على مساحة هائلة تزيد على نصف مليون ميل مربع ، وتتجمع المياه من الأمطار الغزيرة التي تتساقط على المرتفعات الشرقية من القارة وتتميز الآبار التي تحفر في هذه الأحواض الارتوازية بأنا متناهية في العمق ، إذ كثيراً ما يزيد عمقها على الميل ، كما أن المياه التي تندفع منها تختلط بها كميات طفيفة من الأملاح، ولهذا تستخدم في إرواء الماشية وليس في أغراض زراعية .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /15

عنوان المحاضرة / مشاكل الموارد المائية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

مشاكل الموارد المائية

تمثل المياه القاعدة الأساسية التي تعتمد عليها المسيرة التنموية في كل دول العالم ولذلك شكلت هاجساً يشغل بال الكثير من الدول سواء الغنية بمواردها المائية أو الفقيرة فيها ، ففي الدول التي تتميز بظروف مناخية صحراوية قاسية وتفتقر إلى الموارد المائية الطبيعية المتجددة مثل الأنهار والبحيرات العذبة وندرة الأمطار وقلة المخزون الجوفي من المياه يكون الهاجس أكبر، فالكثافة السكانية المتزايدة يوماً بعد يوم تتطلب استمرارية توفير المياه لمقابلة الاحتياجات المتزايدة للأغراض المنزلية والزراعية والصناعية ولذلك تضع الدول الخطط والاستراتيجيات من أجل الاستخدام المستدام للمياه لمواجهة المتطلبات التنموية المختلفة، كذلك تعتبر المياه من أهم الموارد الاقتصادية النادرة في أي بلد بحكم ظروفها البيئية والمناخية، وتعد ندرة المياه من أهم المشكلات التي تواجه التنمية الاقتصادية الزراعية في العلم ، وتتفاقم المشكلة بسبب محدودية المصادر المائية الطبيعية ، وارتفاع تكاليف الحصول على المياه من المصادر غير التقليدية ، وتزايد الطلب عليها للأغراض الزراعية والبلدية والصناعية.

وتجدر الإشارة إلى أن ندرة المياه تعد من أهم المشكلات التي تواجه الإنسان في هذا القرن ومع تفاوت حدة هذه المشكلة من مكان لآخر ، ومن الضروري عدم التهاون بالأهمية الاقتصادية لهذا المورد والتعامل معه كما لو كان متاح بكميات غير محدودة وبدون تكلفة ، وتشير تقارير البنك الدولي إلى أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ستتعرض لمشكلات حادة بالنسبة للمياه خلال الثلاثين عاماً القادمة ما لم تتخذ إجراءات خاصة بإدارة واستخدام هذا المورد بصورة صحيحة ، هناك عدة مشاكل تتعرض لها الموارد المائية بأنواعها في أجزاء كبيرة من العالم ومنها:-

اولاً:- المشاكل التي تتعرض لها الموارد المائية السطحية

1- مشكلة الجفاف وقلة الامطار في المناطق الجافة والصحراوية

ثمة العديد من العوامل التي يمكن أن تفسر لنا وجود مشكلة الجفاف في أجزاء كبيرة من العالم ويعد الجفاف بمفهومة العام ظاهرة طبيعية تصاحب قلة الإمطار وارتفاع درجات الحرارة والتبحر، فالعلاقة بين الأمطار الساقطة والحرارة هو الذي يحدد التبخر وهذا الأخير يمكن استعماله لتحديد الجفاف بصورة دقيقة وظاهرة الجفاف لها اثر كبير على قلة او نقصان الموارد المائية واهم هذه الاسباب :-

أ- **الموقع الفلكي**: المنطقة الواقعة بين خطي طول(20-30) درجة شمالاً وجنوباً تمتاز باستقرار جوي والهواء فيها هابط ، ومن ثم لا تكون مؤهلة لسقوط الأمطار، فلكي تكون المنطقة مناسبة لسقوط المطر، لابد للهواء أن يتحرك ويصعد إلى أعلى حاملاً بخار الماء ليتكثف وينزل مطراً بعد ذلك .

ب- **الموقع القاري أو البعد عن التأثير البحري**: فالأجزاء الداخلية البعدية عن مصادر الرطوبة والبحار (البحار والمحيطات) تمتاز في عمومها بقلة الأمطار، وذلك بعكس بعض المناطق الساحلية والتي تتعرض ما بين وقت وآخر لهبوب الرياح الرطبة ، مما يجعلها أكثر أمطاراً .

ت- **وجود الحواجز الطبيعية كالسلاسل الجبلية**: اذ تسبب في اعتراض الرياح المحملة ببخار الماء الآتية من البحار والمحيطات ،مما ينتج عنه سقوط الأمطار على الجهة المقابلة لاتجاه الرياح ، في حين الأجزاء التي تقع خلف هذه الجبال والتي تعرف بظل المطر يندر فيها سقوط الامطار، إذا أن الرياح عندما تصلها قد أفرغت ما حملته من رطوبة ، كما في شرق مرتفعات عسير في المملكة وغرب عُمان ، وشرق سوريا وجنوب جبال أطلس في المغرب العربي وغيرها.

ث- **موازاة الرياح المحملة بالرطوبة للساحل**: كما هو الحال في الصومال فاتجاه الرياح المحملة بالرطوبة والقادمة من المحيط الهندي يجعلها تسير بمحاذاة الساحل ولا تتوغل في الداخل ، ومن ثم فإنها تسقط معظم ما تحمله من أمطار على المحيط الهندي.

ج- **التيارات المحيطية الباردة:** مثل تيار كناري البارد الذي يمر بساحل موريتانيا ، مما يؤدي إلى فقدان الرياح مقدرتها على حمل الرطوبة حيث تصبح باردة نسبياً وتكون سبباً في جفاف المناطق الساحلية المجاورة .

ح- **انشطة الإنسان:** من خلال استعماله الخاطئ للمياه والتربة والنبات ، اذ تساهم في أنتشار ظاهرة الجفاف، فإزالة الغطاء النباتي من خلال عملية قطع الأشجار والرعي المجحف ،تسهل جريان الماء فوق سطح الأرض بدلاً من تسربها في التربة ، وينتج عن ذلك انخفاض منسوب المياه الجوفية ،كما أن تعرية التربة من الغطاء النباتي تفقدها طاقة اختزان الرطوبة وتماسكها ومن ثم تسهل عملية انجرافها وتردي أوضاعها وأتساع مناطق الجفاف فيها ، فضلاً عن زحف الصحراء.

2- التوزيع غير المنتظم للمياه السطحية

إن التوزيع غير المنتظم للمياه على سطح الأرض يعرض المياه السطحية في مناطق الوفرة المائية إلى الهدر والتبديد في المحيطات والبحار من دون استثمار ، في حين تعاني الموارد الأرضية في المناطق الجافة من الإهمال وندرة الاستثمار بسبب شح المياه وانتفاء كفاءتها لتلبية الاحتياجات المائية للاستثمارات المختلفة ، وعلى الرغم من انتشار المياه السطحية في الأقاليم المناخية جميعها على سطح الأرض إلا أنها تعاني من انتفاء الانتظام في التوزيع بسبب تباين الظروف المناخية والمظاهر الطبوغرافية والتكوينات الجيولوجية في البيئات المحلية المختلفة .

يتباين تركيز المياه السطحية الجارية بين القارات فيزداد تركيزها في قارة أمريكا الجنوبية وبمقدار 583 م^3/كم^2/سنة لتمثل أكثر قارات العالم وفرة في المياه في حين ينخفض مقدار التركيز إلى 139 ألف م^3/كم^2/سنة في قارة أفريقيا لتمثل أكثر قارات العالم في العجز المائي .

كما يتباين تواجد المياه السطحية بين المناطق المختلفة في القارة الواحدة ، إذ تشهد بعض مناطق القارة تركزا كبيرة للمياه لتمثل مناطق التخمة والوفرة المائية ومن أمثلتها إقليم هضبة البحيرات في شرق قارة أفريقيا وإقليم البحيرات العظمي في شمال

شرق قارة أمريكا الشمالية ، في حين تعاني مناطق أخرى في القارة نفسها من الجفاف والعجز المائي ومن أمثلتها الصحراء الكبرى في شمال قارة أفريقيا وصحراء أريزونا في جنوب غرب قارة أمريكا الشمالية .

3- الفيضانات

يقصد به الزيادة الاستثنائية لكمية التصريف المائي في المجرى النهري وارتفاع مناسيب المياه بما يفوق الطاقة الاستيعابية للمجرى مما يؤدي إلى الانسياب الجانبي للمياه المتدفقة نحو المناطق السهلية المجاورة لضفتي المجرى النهري وإغراقها بالمياه . إن فيضانات المجاري النهرية وما يرافقها من انغمار السهول الجانبية بالمياه تسبب كوارث طبيعية وبشرية واقتصادية .

فعلى سبيل المثال تسبب فيضان نهر المسيسيبي في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1993 في مقتل 50 شخصا إذ غطت مياه الفيضان مساحة من الأرض تقدر بحدود 9 مليون هكتار شملت تسع ولايات ، وانكسر 1100 سد ، وانجراف قطار والعديد من المركبات والجسور وأغلقت طرق الملاحة لمدة شهرين ، ويعد فيضان عام 1967 من أشهر الفيضانات التي شهدها العراق في التأريخ المعاصر، إذ غمرت مياه نهر الفرات على سبيل المثال 224 قرية مما تسبب في تهجير 153 ألف نسمة من السكان ، كما غطت مياه النهر مساحة من الأرض الزراعية قدرت بحدود 98 ألف هكتار وبعمق تراوح ما بين 1-4 أمتار وبلغت عدد الماشية الضالة بحدود 531 ألف رأس .

4- محدودية المياه السطحية

على الرغم من توسع نطاق التصحر في العالم بمقدار 21 مليون هكتار في كل سنة ، فإن هناك العديد من الشواهد التي تعطي مؤشرة أكثر قوى لاتجاه المياه السطحية في بعض المناطق إلى النضوب ، ومن هذه الشواهد تقلص مساحة بحيرة تشاد في أفريقيا من 20 ألف كم إلى 13 ألف كم بسبب تغير مسارات بعض الروافد التي تغذي البحيرة بالمياه . وكذلك فإن إنشاء العديد من السدود والخزانات في أعالى

حوض نهري دجلة والفرات في تركيا وسيادة الجفاف في منطقة الحوض أدى إلى انخفاض الإيراد المائي في العراق من حوالي 83.8 كم في سنة 1979 إلى حوالي 26.2 كما في سنة 2008 ، وتقلصت مساحة الأهوار المنتشرة في جنوب العراق بمقدار 75% من إجمالي مساحتها وانخفاض كمية المياه الواصلة إلى مجرى شط العرب من حوالي 29 كم في سنة 1979 إلى حوالي 2.2 كم في سنة 2011 .

4- تلوث المياه

كلما زاد تركيز الأملاح والمعادن المذابة في المياه تقل معها نقاوة المياه مما يزيد من معدلات تلوث المياه وتصبح المياه غير صالحة للاستخدام عندما يرتفع تركيزها عن الحدود الطبيعية المسموح بها تنشأ ملوثات المياه من مصادر متعددة أبررها ما يأتي:

1 - **النشاط الزراعي:** يعد النشاط الزراعي مصدرا مهما التلوث المياه إذ تعمل عمليات التسميد الزراعي على إضافة المركبات الكيميائية والعضوية إلى مياه البزل المتصلة بالأنهار والبحيرات .

2 - **النشاط الحضري:** تسهم المدن بتزويد مياه الأنهار والبحيرات بكميات كبيرة من الملوثات الذائبة والصلبة عن طريق مياه المجاري المنزلية والصناعية . إذ أن أكثر من 90% من مياه الصرف وأكثر من 70% من مياه المعامل تصرف إلى المجاري النهرية والبحيرات قبل المعالجة والتدوير، وتمتاز المجاري المنزلية والصناعية بارتفاع تركيز المواد السامة والمركبات العضوية والعناصر النزرة أو الثقيلة والمغذيات .

3 - **النقل المائي:** إن استخدام مياه الأنهار والبحيرات للنقل يسهم في تلوث المياه بالعديد من المواد ولاسيما المركبات الهيدروكربونية من خلال عمليات تفريغ المواد وطرح الفضلات من البواخر فضلا عن عمليات تسرب المواد المنقولة بسبب الحوادث التي تتعرض لها البواخر .

ثانياً:- المشاكل التي تتعرض لها الموارد المائية الجوفية Problems of Groundwater

هناك العديد من المشكلات المتعلقة بالمياه الجوفية والتي تحد من استخدامها كما تؤثر سلبا على الترب والصخور الخازنة لها ، ومن أبرز تلك المشكلات ما يأتي:

1 - **تلوث المياه** Groundwater Pollution : إن تعرض المياه الجوفية إلى التلوث وزيادة ارتفاع معدلات تركيز الأملاح يعد من أبرز المشكلات التي تحد من عمليات استخدامها ، إذ تعد المياه غير صالحة للشرب والري الزراعي إذا تجاوز تركيز الأملاح فيها حدود 7000 ملغم/لتر. يعد النشاط البشري السبب الرئيس في تلوث المياه الجوفية العذبة وزيادة 104 ملوحتها ولاسيما في المناطق الزراعي إذ تحوي الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية تركيز عالية من النيتروجين N والفسفور P والبوتاسيوم K ، كما تحوي العديد من المركبات العضوية وتعمل مياه الري على إذابة تلك الأملاح والمركبات ونفاذها إلى المياه الجوفية مما يؤدي إلى تلوثها ، وكذلك قد تلجأ بعض الدول للتخلص من النفايات من خلال طمرها تحت سطح الأرض مما يعرض المياه الجوفية للتلوث بفعل تحلل مكونات النفايات وما تحويه من مواد سمية واختلاطها بالمياه الجوفية بسبب الجاذبية الأرضية وعمليات التسرب وحركة المياه الجوفية .

كما تعاني الدول النفطية من صعوبة التخلص من المياه الجوفية المصاحبة لعمليات ضخ النفط والتي ترتفع نسبتها في بعض الآبار النفطية لتمثل 1% من الحجم الإجمالي لعمليات ضخ النفط وتمتاز تلك المياه في الغالب بارتفاع الملوحة إلى 300.000 ملغم/لتر وارتفاع تركيز المواد المعدنية كالكبريت ، وإن القانون الدولي يمنع رمي تلك المياه في البحار والمحيطات لذلك يتم التخلص منها في الغالب بنشرها على سطح الأرض في المناطق المنخفضة مما يؤدي إلى تسربها داخل التربة لتختلط بالمياه الجوفية وتلوثها .

2 - **نضوب المياه الجوفية** Groundwater Depletion: إن المكامن الجوفية مهما عظم سمكها المشبع ومساحة حوضها فإنها تخزن حجم محدد

من المياه ولها كمية محددة من التغذية المائية الطبيعية التي تسهم في تجديد المياه المخزونة من خلال عمليات الحركة المستمرة للمياه الجوفية .

ولذلك فإن عمليات الضخ وسحب المياه لغرض استخدامها في الأنشطة البشرية المختلفة يسهم في انخفاض حجم الخزين المائي والمناسيب ولاسيما في الخزانات المغلقة الخارجة عن نظام الدورة الهيدرولوجية ، مما يعرض المخزون المائي للنضوب وتدهور نوعية المياه . وقد يؤدي نضوب المياه الجوفية إلى هبوط سطح الأرض في ولاية كاليفورنيا الأمريكية إذ هبطت مساحة من سطح الأرض بمقدار 3500 كم وبعمق وصل في بعض المناطق إلى 10 أمتار بسبب عمليات ضخ المياه الجوفية للإنتاج الزراعي .

3 - **ارتفاع مستوى المياه الجوفية** Rise of Water Table إن ارتفاع مستوى المياه الجوفية واقترابها من سطح الأرض يعرضها لعمليات التبخر من خلال الخاصية الشعرية التي يصل معدل عمق تأثيرها إلى حدود 1 متر تحت سطح الأرض ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة مما يعمل على تغدق الترب الخازنة للمياه وتملحها ويخفض من الخصوبة والقدرة على الإنتاج الزراعي . كما يعد ارتفاع مستوى المياه الجوفية من المشكلات التي تواجه المهندسين في الإنشاءات الهندسية من خلال تأثير المياه الجوفية على مدى صلابة الترب ودرجة لدونتها مما يخفض من مقدار تحملها لارتفاع المباني وثقل وزنها .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة /16

عنوان المحاضرة / موارد الغلاف الجوي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

مياه الغلاف الجوي

1- الأمطار Rain

تسمية عامة تطلق على التساقط الذي يصل من قواعد السحب إلى سطح الأرض في شكل قطرات ماء ، وتتراوح أقطار القطرات الساقطة بين(1 ملم – 4 ملم) ، ومن الباحثين من يطلق على القطرات الصغيرة التي تتراوح أقطارها بين(0.1 – 0.5) ملم تسمية الرذاذ (Drizzles) ويطلق على القطرات الأخرى الكبيرة التي تنزل كثيفة وسريعة تسمية انهمار أو تسمية وبل (Ownpours) ويسبب كبر قطرات الوبل وسرعة نزولها التي تتراوح بين(250–580) م/الدقيقة فأنه لا يلبث إن يستنزف مطر السحب ويتوقف بعد وقت قصير ، إما الرذاذ ذو القطرات الصغيرة والسرعة البطيئة التي تبلغ حوالي(2م/دقيقة)، فأنه يستمر يسقط وقتاً طويلاً.

تعد الأمطار المصدر الأساسي للمياه في العالم بالإضافة إلى المياه السطحية، فهي المكون الرئيس للمياه الجوفية عبر الألف السنين ، ومقدار الأمطار تختلف من مكان إلى آخر على سطح الكرة الأرضية حسب مناخ المنطقة وخطوط العرض والطول لها، كما أنها تختلف من عام لآخر في نفس المنطقة تبعاً للظروف المناخية وحالة الطقس المتباينة، والأمطار لا يتحكم الإنسان بها ، وقد قسمت بلدان العالم على أربعة مناطق تبعاً لكمية الأمطار الساقطة بها، جافة، وشبه جافة، وشبه رطبة، ورطبة ، وتعرف المناطق الجافة (Arid) بأنها تلك المناطق التي تكون فيها المعدل السنوي للأمطار يقل عن 200 ملم ، والمناطق شبه الجافة (Semi-Arid)هي المناطق التي يكون فيها المعدل السنوي للأمطار بين 200–500 ملم ، والمناطق شبه الرطبة (Sub humid) هي تلك المناطق التي يكون فيها معدل الأمطار السنوي بين 500 إلى 800 ملم ، في حين المناطق الرطبة هي تلك المناطق التي يكون فيها معدل الأمطار السنوي يزيد عن 800 ملم .

2- الغطاءات الجليدية (الثلوج) Ice Seets

يعد الجليد من أهم مصادر تغذية المجاري المائية بالمياه ، إذ يشكل الجريان السطحي للمياه الناتج عن ذوبان الجليد خلال شهور الصيف والربيع جزءا كبيرا من المياه المتدفقة في العديد من النظم النهرية في العالم وتتعدد أشكال الجليد فمنها الجليد البحري (الجبال العائمة) والغطاءات الجليدية على اليابسة او الثلوج المتساقطة والتي تتحول مع الوقت الى جليد صلب لاسيما في المناطق الباردة جداً ، وتعد من اكثر المياه مساحة وحجماً ، فمساحتها(15.000.000 كم^2) وحجمها يبلغ (28 مليون كم^3) تغطي الثلوج والغطاءات الجليدية ما نسبته (2.4%) من مساحة الغلاف المائي

على سطح الارض وتختزن معظم ما على سطح الارض من مياه عذبة ، ان مياه الغطاءات الجليدية صعبة الاستغلال بسبب صلابة جليدها ووجودها في مناطق نائية بعيدة عن المستوطنات البشرية والحضرية، فضلاً عن انخفاض درجة الحرارة في المناطق التي توجد فيها فهي توجد في العروض الباردة والقطبية في النصف الجنوبي في قارة أنتاركتيكا وفي النصف الشمالي في جزيرة كريلاند وعلى قمم الجبال العالية حيث التضاريس الوعرة .

يتكون الجليد نتيجة لانخفاض درجة الحرارة إلى ما دون نقطة التجمد في أقاليم تواجده مما يسهم في تراكمه وتغطيته لسطح الأرض في شكل طبقات تعرف باسم العطاءات الجليدية ويسهم انصهار الجليد في المسطحات البحرية والمحيطية في انخفاض نسبة الأملاح الذائبة في مياهها ، ونتج عن تباين درجات الحرارة على سطح الأرض طوال تاريخها الجيولوجي تباين مائل في حدود انتشار الجليد حتى أنه غطي مساحات واسعة من العروض الدنيا الحالية خلال أقدم فترة جليدية عظمى وهي التي حدثت خلال عصر ما قبل الكمبري وتلتها فترات جليدية أخرى حدثت في أعقاب الحركات الأرضية الكبرى التي انتابت سطح الأرض كالحركة الكاليدونية التي حدثت بعد الزمن الأركى مباشرة ، والحركة الهيرسينية التي حدثت خلال أواخر العصر الفحمي (الكربوني) وأوائل العصر البرمى ، والحركة الألبية التي حدثت خلال عصر المايوسين التي أعقبها حدوث أهم واحدث الفترات الجليدية على سطح الارض وهي العصر الجليدي البلايستوسيني.

ولإبراز ضخامة حجم الجليد والأنهار الجليدية في العالم ومن ثم الدور الكبير الذي يمكن أن تلعبه في مجال توفير المياه نشير إلى أنها تعادل تقريبا كمية المياه التي يصرفها نهر الامازون الذي يتصدر أنهار العالم من حيث ضخامة تصريف المياه (180 م^3/ثا) لمدة خمسة الالاف سنة تقريباً .

يعد الساحل الغربي لجرينلاند أهم مصادر الجبال الجليدية التي يجرفها تيار لبرادور البارد صوب الجنوب ، فضلاً عن جزيرة فرانز جوزيف التي تعد مصدر الجبال الجليدية التي تظهر في نطاق بحر بارنتس. وتظهر الجبال الجليدية في نطاق محددوه بشمالي المحيط الهادي يتمثل في المسطحات المائية المواجهة السواحل ألاسكا وكولومبيا البريطانية بين دائرتي عرض (55–60) شمالا تقريبا ، ويكثر تواجد الجبال الجليدية في المسطحات المحيطية نصف الكرة الشمالي وخاصة في المحيط الأطلسي الشمالي خلال فترة الأربعة شهور الممتدة بين شهري ابريل ويوليو وتتركز معظم الجبال الجليدية في نصف الكرة الجنوبي حول دائرة عرض جنوبا تقريبا ، وتتجه الجبال الجليدية هنا صوب الشمال حتى دائرة عرض 56ْ جنوبا تقريبا في نطاق المحيط الهادي الجنوبي ، 42ْ جنوبا تقريبا في نطاق المحيط الأطلسي الجنوبي ، وتعد دائرة عرض (26ْ 30َ) جنوباً أقصى حد شمالى لجبال

جليدية شوهدت في نصف الكرة الجنوبي، وبحكم الساع المسطحات الجليدية في منطقة القطب الجنوبي تعد الجبال الجليدية حول انتاركتيكا أكثر عددا وأضخم حجما من مثيلتها في منطقة القطب الشمالي حتى أنها تتكون سنويا بمعدل 1800 كم^3 في منطقة القطب الجنوبي ، في حين تتكون بمعدل لا يتجاوز 280 كم^3 سنويا في منطقة القطب الشمالي ، لذلك تشكل الجبال الجليدية حول انتاركتيكا نحو 93% من جملة حجم الجبال الجليدية في العالم .

تشكل الجبال الجليدية المتحركة خطورة كبيرة على السفن البحرية في العروض الباردة خلال شهور العين عندما تكسر وتنزلق من الأودية والثلاجات الجليدية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ، وتتحرك صوب الجنوب في نصف الكرة الشمالي ، وصوب الشمال في نصف الكرة الجنوبي بفعل التيارات البحرية في شكل جبال جليدية طافية يصل سمك بعضها إلى نحو 100م ، ويتراوح قطر الجبل الواحد بين(750–10000م) تقريبا ، مما يعكس خطورة هذه الظاهرة لذلك تتحرك الطرق البحرية التي تربط بين أوربا وأمريكا الشمالية من ناحية ، وبين أمريكا الشمالية وآسيا من ناحية أخرى صوب الجنوب في اتجاه خط الاستواء خلال الصيف لتجنب خطر الجبال الجليدية ، في حين تنتقل هذه الطرق صوب الشمال مرة أخرى خلال شهور الشتاء ، ويمكن القول بأن الخطوط الملاحية السابق الإشارة إليها تعطيل مساراتها خلال شهور الصيف عن مثيلتها خلال باقي شهور السنة بنسبة 30% تقريبا تجنبا لأخطار جبال الجليد العائمة والتي كانت سببا في حدوث أسوأ كارثة بحرية في تاريخ النقل البحري التجاري عام 1912 عندما اصطدمت بها سفينة نقل الركاب العملاقة تيتانيك Titanic وغرق نحو 1000 راكب .

طرحت بعض الأفكار حول إمكانية استغلال الجليد بأشكاله المختلفة وخاصة الجبال الجليدية كمصدر للمياه العذبة وذلك تحت ضغط الحاجة الملحة للمياه العذبة في العديد من الأقاليم التي تعاني من عدم وفرة مصادرها المتاحة ، وقد شجع على ذلك ضخامة حجم الجليد اذ يمكن في حالة انصهارها رفع المنسوب الحالي السطح مياه البحار والمحيطات بحوالي 50 مترا في المتوسط ، مما يعكس حجمها الهائل ومن ثم دورها الكبير المرجو في حل مشكلة عدم توافر المياه العذبة في بعض أقاليم العالم . ومن الأفكار المطروحة ايضاً لاستغلال الجليد كمصدر للمياه العذبة سحب بعض جبال الجليد من أقاليم تكاثرها القطبية إلى الأقاليم التي تعاني من عجز في المياه العذبة ومعظمها يتركز في العروض الوسطى وذلك بعد تغطيتها بسطوح بلاستيكية أو رشها بمركبات كيميائية خاصة تقلل من معدلات ذوبانها بتأثير ارتفاع درجة الحرارة ، وهي أفكار لا زالت في طور البحث وتحتاج إلى البحث والتجربة العلمية لإظهار مدى جدواها الفعلي والاقتصادي من أجل مستقبل البشرية ، وكم من

الانجازات العلمية فتنت بما فيه صالح البشرية طوال على التاريخ المختلفة رغم أن بداياتها كانت عبارة عن آمال .

3- بخار الماء Evaporation

يحتل بخار الماء مساحة(510) مليون كم^2 في حين يكون حجمه (132) الف كم^3 بنسبة تبلغ (0.001%) من مجمل مياه الكرة الارضية . وبخار الماء هو الماء في حالته الغازية غير المرئية ، ويعد على قدر كبير من الاهمية ، وبدونه لا يمكن ان توجد الغيوم ولا يمكن ان يكون التساقط ، ولبخار الماء دور مهم في الدورة الهيدرولوجية ، اذ ان كل ما يتبخر من سطح الارض يعود اليه على شكل امطار او برد او ثلوج ، ويعد بخار الماء من اهم غازات الاحتباس الحراري على الارض ؛ فهو يساعد على الحفاظ في بقاء الارض دافئة بما فيه الكفاية لدعم الحياة وعنما يتبخر الماء السائل على شكل بخار ماء ، فأنه يمتص الحرارة مما يساعد على تبريد سطح الارض ، وان هذه الحرارة الكامنة يتم تحريرها مرة اخرى عندما يتكاثف بخار الماء مكوناً الغيوم ، كما ان لها دوراً مهماً في حركة التيارات الهوائية وسقوط الامطار على شكل انظمة مختلفة .

يعد بخار الماء مصدر التكاثف والتساقط وتزيد نسبتها في المناطق المجاورة للبحار والمحيطات والمناطق ذات الحرارة المرتفعة ، كما تزداد نسبة التبخر في المناطق الحارة الجافة (الجهات الصحراوية) بين دائرتي عرض (15ْ–30ْ) شمال وجنوب خط الاستواء ، لذا تعاني هذه المناطق من الجفاف وقلة التساقط ومن ثم ندرة المياه العذبة .

مشاكل الموارد المائية

تمثل المياه القاعدة الأساسية التي تعتمد عليها المسيرة التنموية في كل دول العالم ولذلك شكلت هاجساً يشغل بال الكثير من الدول سواء الغنية بمواردها المائية أو الفقيرة فيها ، ففي الدول التي تتميز بظروف مناخية صحراوية قاسية وتفتقر إلى الموارد المائية الطبيعية المتجددة مثل الأنهار والبحيرات العذبة وندرة الأمطار وقلة المخزون الجوفي من المياه يكون الهاجس أكبر، فالكثافة السكانية المتزايدة يوماً بعد يوم تتطلب استمرارية توفير المياه لمقابلة الاحتياجات المتزايدة للأغراض المنزلية والزراعية والصناعية ولذلك تضع الدول الخطط والاستراتيجيات من أجل الاستخدام المستدام للمياه لمواجهة المتطلبات التنموية المختلفة، كذلك تعتبر المياه من أهم الموارد الاقتصادية النادرة في أي بلد بحكم ظروفها البيئية والمناخية، وتعد ندرة المياه من أهم المشكلات التي تواجه التنمية الاقتصادية الزراعية في العلم ، وتتفاقم المشكلة بسبب محدودية المصادر المائية الطبيعية ، وارتفاع

تكاليف الحصول على المياه من المصادر غير التقليدية ، وتزايد الطلب عليها للأغراض الزراعية والبلدية والصناعية.

وتجدر الإشارة إلى أن ندرة المياه تعد من أهم المشكلات التي تواجه الإنسان في هذا القرن ومع تفاوت حدة هذه المشكلة من مكان لآخر ، ومن الضروري عدم التهاون بالأهمية الاقتصادية لهذا المورد والتعامل معه كما لو كان متاح بكميات غير محدودة وبدون تكلفة ، وتشير تقارير البنك الدولي إلى أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ستتعرض لمشكلات حادة بالنسبة للمياه خلال الثلاثين عاماً القادمة ما لم تتخذ إجراءات خاصة بإدارة واستخدام هذا المورد بصورة صحيحة ، هناك عدة مشاكل تتعرض لها الموارد المائية بأنواعها في أجزاء كبيرة من العالم ومنها:-

اولاً:- المشاكل التي تتعرض لها الموارد المائية السطحية

1- مشكلة الجفاف وقلة الامطار في المناطق الجافة والصحراوية

ثمة العديد من العوامل التي يمكن أن تفسر لنا وجود مشكلة الجفاف في أجزاء كبيرة من العالم ويعد الجفاف بمفهومة العام ظاهرة طبيعية تصاحب قلة الإمطار وارتفاع درجات الحرارة والتبخر، فالعلاقة بين الأمطار الساقطة والحرارة هو الذي يحدد التبخر وهذا الأخير يمكن استعماله لتحديد الجفاف بصورة دقيقة(السامرائي ، الريحاني ، 1990 ، ص27) وظاهرة الجفاف لها اثر كبير على قلة او نقصان الموارد المائية واهم هذه الاسباب :-

أ- **الموقع الفلكي**: المنطقة الواقعة بين خطي طول(20-30) درجة شمالاً وجنوباً تمتاز باستقرار جوي والهواء فيها هابط ، ومن ثم لا تكون مؤهلة لسقوط الأمطار، فلكي تكون المنطقة مناسبة لسقوط المطر، لابد للهواء أن يتحرك ويصعد إلى أعلى حاملاً بخار الماء ليتكثف وينزل مطراً بعد ذلك .

ب- **الموقع القاري أو البعد عن التأثير البحري**: فالأجزاء الداخلية البعدية عن مصادر الرطوبة والبحار (البحار والمحيطات) تمتاز في عمومها بقلة الأمطار، وذلك بعكس بعض المناطق الساحلية والتي تتعرض ما بين وقت وآخر لهبوب الرياح الرطبة ، مما يجعلها أكثر أمطاراً .

ت- **وجود الحواجز الطبيعية كالسلاسل الجبلية**: اذ تسبب في اعتراض الرياح المحملة ببخار الماء الآتية من البحار والمحيطات ،مما ينتج عنه سقوط الأمطار على الجهة المقابلة لاتجاه الرياح ، في حين الأجزاء التي تقع خلف هذه الجبال والتي تعرف بظل المطر يندر

فيها سقوط الامطار، إذا أن الرياح عندما تصلها قد أفرغت ما حملته من رطوبة ، كما في شرق مرتفعات عسير في المملكة وغرب عُمان ، وشرق سوريا وجنوب جبال أطلس في المغرب العربي وغيرها.

ث- **موازاة الرياح المحملة بالرطوبة للساحل:** كما هو الحال في الصومال فاتجاه الرياح المحملة بالرطوبة والقادمة من المحيط الهندي يجعلها تسير بمحاذاة الساحل ولا تتوغل في الداخل ، ومن ثم فإنها تسقط معظم ما تحمله من أمطار على المحيط الهندي.

ج- **التيارات المحيطية الباردة:** مثل تيار كناري البارد الذي يمر بساحل موريتانيا ، مما يؤدي إلى فقدان الرياح مقدرتها على حمل الرطوبة حيث تصبح باردة نسبياً وتكون سبباً في جفاف المناطق الساحلية المجاورة .

ح- **انشطة الإنسان:** من خلال استعماله الخاطئ للمياه والتربة والنبات ، اذ تساهم في أنتشار ظاهرة الجفاف، فإزالة الغطاء النباتي من خلال عملية قطع الأشجار والرعي المجحف ،تسهل جريان الماء فوق سطح الأرض بدلاً من تسربها في التربة ، وينتج عن ذلك انخفاض منسوب المياه الجوفية ،كما أن تعرية التربة من الغطاء النباتي تفقدها طاقة اختزان الرطوبة وتماسكها ومن ثم تسهل عملية انجرافها وتردي أوضاعها وأتساع مناطق الجفاف فيها ، فضلاً عن زحف الصحراء.

2- التوزيع غير المنتظم للمياه السطحية

إن التوزيع غير المنتظم للمياه على سطح الأرض يعرض المياه السطحية في مناطق الوفرة المائية إلى الهدر والتبديد في المحيطات والبحار من دون استثمار ، في حين تعاني الموارد الأرضية في المناطق الجافة من الإهمال وندرة الاستثمار بسبب شح المياه وانتفاء كفاءتها لتلبية الاحتياجات المائية للاستثمارات المختلفة ، وعلى الرغم من انتشار المياه السطحية في الأقاليم المناخية جميعها على سطح الأرض إلا أنها تعاني من انتفاء الانتظام في التوزيع بسبب تباين الظروف المناخية والمظاهر الطبوغرافية والتكوينات الجيولوجية في البيئات المحلية المختلفة .

يتباين تركيز المياه السطحية الجارية بين القارات فيزداد تركيزها في قارة أمريكا الجنوبية وبمقدار 583 م^3/كم^2/سنة لتمثل أكثر قارات العالم وفرة في المياه في حين ينخفض مقدار التركيز إلى 139 ألف م^3/كم^2/سنة في قارة أفريقيا لتمثل أكثر قارات العالم في العجز المائي .

كما يتباين تواجد المياه السطحية بين المناطق المختلفة في القارة الواحدة ، إذ تشهد بعض مناطق القارة تركزا كبيرة للمياه لتمثل مناطق التخمة والوفرة المائية ومن أمثلتها إقليم هضبة البحيرات

في شرق قارة أفريقيا وإقليم البحيرات العظمي في شمال شرق قارة أمريكا الشمالية ، في حين تعاني مناطق أخرى في القارة نفسها من الجفاف والعجز المائي ومن أمثلتها الصحراء الكبرى في شمال قارة أفريقيا وصحراء أريزونا في جنوب غرب قارة أمريكا الشمالية .

3- الفيضانات

يقصد به الزيادة الاستثنائية لكمية التصريف المائي في المجرى النهري وارتفاع مناسيب المياه بما يفوق الطاقة الاستيعابية للمجرى مما يؤدي إلى الانسياب الجانبي للمياه المتدفقة نحو المناطق السهلية المجاورة لضفتي المجرى النهري وإغراقها بالمياه . إن فيضانات المجاري النهرية وما يرافقها من انغمار السهول الجانبية بالمياه تسبب كوارث طبيعية وبشرية واقتصادية .

فعلى سبيل المثال تسبب فيضان نهر المسيسيبي في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1993 في مقتل 50 شخصا إذ غطت مياه الفيضان مساحة من الأرض تقدر بحدود 9 مليون هكتار شملت تسع ولايات ، وانكسر 1100 سد ، وانجراف قطار والعديد من المركبات والجسور وأغلقت طرق الملاحة لمدة شهرين ، ويعد فيضان عام 1967 من أشهر الفيضانات التي شهدها العراق في التأريخ المعاصر، إذ غمرت مياه نهر الفرات على سبيل المثال 224 قرية مما تسبب في تهجير 153 ألف نسمة من السكان ، كما غطت مياه النهر مساحة من الأرض الزراعية قدرت بحدود 98 ألف هكتار وبعمق تراوح ما بين 1-4 أمتار وبلغت عدد الماشية الضالة بحدود 531 ألف رأس .

4- محدودية المياه السطحية

على الرغم من توسع نطاق التصحر في العالم بمقدار 21 مليون هكتار في كل سنة ، فإن هناك العديد من الشواهد التي تعطي مؤشرة أكثر قوى لاتجاه المياه السطحية في بعض المناطق إلى النضوب ، ومن هذه الشواهد تقلص مساحة بحيرة تشاد في أفريقيا من 20 ألف كم إلى 13 ألف كم بسبب تغير مسارات بعض الروافد التي تغذي البحيرة بالمياه . وكذلك فإن إنشاء العديد من السدود والخزانات في أعالى حوض نهري دجلة والفرات في تركيا وسيادة الجفاف في منطقة الحوض أدى إلى انخفاض الإيراد المائي في العراق من حوالي 83.8 كم في سنة 1979 إلى حوالي 26.2 كما في سنة 2008 ، وتقلصت مساحة الأهوار المنتشرة في جنوب العراق بمقدار 75% من إجمالي مساحتها وانخفاض كمية المياه الواصلة إلى مجرى شط العرب من حوالي 29 كم في سنة 1979 إلى حوالي 2.2 كم في سنة 2011 .

4- تلوث المياه

كلما زاد تركيز الأملاح والمعادن المذابة في المياه تقل معها نقاوة المياه مما يزيد من معدلات تلوث المياه وتصبح المياه غير صالحة للاستخدام عندما يرتفع تركيزها عن الحدود الطبيعية المسموح بها تنشأ ملوثات المياه من مصادر متعددة أبررها ما يأتي:

1 - **النشاط الزراعي:** يعد النشاط الزراعي مصدرا مهما التلوث المياه إذ تعمل عمليات التسميد الزراعي على إضافة المركبات الكيميائية والعضوية إلى مياه البزل المتصلة بالأنهار والبحيرات .

2 - **النشاط الحضري:** تسهم المدن بتزويد مياه الأنهار والبحيرات بكميات كبيرة من الملوثات الذائبة والصلبة عن طريق مياه المجاري المنزلية والصناعية . إذ أن أكثر من 90% من مياه الصرف وأكثر من 70% من مياه المعامل تصرف إلى المجاري النهرية والبحيرات قبل المعالجة والتدوير، وتمتاز المجاري المنزلية والصناعية بارتفاع تركيز المواد السامة والمركبات العضوية والعناصر النزرة أو الثقيلة والمغذيات .

3 - **النقل المائي:** إن استخدام مياه الأنهار والبحيرات للنقل يسهم في تلوث المياه بالعديد من المواد ولاسيما المركبات الهيدروكربونية من خلال عمليات تفريغ المواد وطرح الفضلات من البواخر فضلا عن عمليات تسرب المواد المنقولة بسبب الحوادث التي تتعرض لها البواخر .

ثانياً:- المشاكل التي تتعرض لها الموارد المائية الجوفية Problems of Groundwater

هناك العديد من المشكلات المتعلقة بالمياه الجوفية والتي تحد من استخدامها كما تؤثر سلبا على الترب والصخور الخازنة لها ، ومن أبرز تلك المشكلات ما يأتي:

1 - **تلوث المياه** Groundwater Pollution : إن تعرض المياه الجوفية إلى التلوث وزيادة ارتفاع معدلات تركيز الأملاح يعد من أبرز المشكلات التي تحد من عمليات استخدامها ، إذ تعد المياه غير صالحة للشرب والري الزراعي إذا تجاوز تركيز الأملاح فيها حدود 7000 ملغم/لتر. يعد النشاط البشري السبب الرئيس في تلوث المياه الجوفية العذبة وزيادة 104 ملوحتها ولاسيما في المناطق الزراعي إذ تحوي الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية تركيز عالية من النيتروجين N والفسفور P والبوتاسيوم K ، كما تحوي العديد من المركبات العضوية وتعمل مياه الري على إذابة تلك الأملاح والمركبات ونفاذها إلى المياه الجوفية مما يؤدي إلى تلوثها ، وكذلك قد تلجأ بعض الدول للتخلص من النفايات من خلال طمرها تحت سطح الأرض مما يعرض المياه الجوفية للتلوث بفعل تحلل مكونات النفايات وما تحويه من مواد سمية واختلاطها بالمياه الجوفية بسبب الجاذبية الأرضية والتسرب وحركة المياه الجوفية.

كما تعاني الدول النفطية من صعوبة التخلص من المياه الجوفية المصاحبة لعمليات ضخ النفط والتي ترتفع نسبتها في بعض الآبار النفطية لتمثل 1% من الحجم الإجمالي لعمليات ضخ النفط وتمتاز تلك المياه في الغالب بارتفاع الملوحة إلى 300.000 ملغم/لتر وارتفاع تركيز المواد المعدنية كالكبريت ، وإن القانون الدولي يمنع رمي تلك المياه في البحار والمحيطات لذلك يتم التخلص منها في الغالب بنشرها على سطح الأرض في المناطق المنخفضة مما يؤدي إلى تسربها داخل التربة لتختلط بالمياه الجوفية وتلوثها .

2 - **نضوب المياه الجوفية** Groundwater Depletion: إن المكامن الجوفية مهما عظم سمكها المشبع ومساحة حوضها فإنها تخزن حجم محدد من المياه ولها كمية محددة من التغذية المائية الطبيعية التي تسهم في تجديد المياه المخزونة من خلال عمليات الحركة المستمرة للمياه الجوفية .

ولذلك فإن عمليات الضخ وسحب المياه لغرض استخدامها في الأنشطة البشرية المختلفة يسهم في انخفاض حجم الخزين المائي والمناسيب ولاسيما في الخزانات المغلقة الخارجة عن نظام الدورة الهيدرولوجية ، مما يعرض المخزون المائي للنضوب وتدهور نوعية المياه . وقد يؤدي نضوب المياه الجوفية إلى هبوط سطح الأرض في ولاية كاليفورنيا الأمريكية إذ هبطت مساحة من سطح الأرض بمقدار 3500 كم وبعمق وصل في بعض المناطق إلى 10 أمتار بسبب عمليات ضخ المياه الجوفية للإنتاج الزراعي .

3 - **ارتفاع مستوى المياه الجوفية** Rise of Water Table إن ارتفاع مستوى المياه الجوفية واقترابها من سطح الأرض يعرضها لعمليات التبخر من خلال الخاصية الشعرية التي يصل معدل عمق تأثيرها إلى حدود 1 متر تحت سطح الأرض ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة مما يعمل على تغدق الترب الخازنة للمياه وتملحها ويخفض من الخصوبة والقدرة على الإنتاج الزراعي . كما يعد ارتفاع مستوى المياه الجوفية من المشكلات التي تواجه المهندسين في الإنشاءات الهندسية من خلال تأثير المياه الجوفية على مدى صلابة الترب ودرجة لدونتها مما يخفض من مقدار تحملها لارتفاع المباني وثقل وزنها .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 17

عنوان المحاضرة / مفهوم ونشأة موارد الغلاف الجوي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الغلاف الجوي The Atmosphere

يعد كوكب الأرض كوكباً فريداً ليس فقط ضمن كواكب المجموعة الشمسية أو في مجرة درب التبانة فقط ؛ بل يمكن أن يكون في الكون بأسرة ، هناك العديد من الأسباب وراء هذا التفرد ؛ فكوكب الأرض هو الكوكب الوحيد الذي نعرفه ويحمل جميع مقومات الحياة البشرية من هواء وماء ونبات فضلاً عن ذلك فان بعده المناسب عن الشمس يوفر لها ضوءً وحرارة مناسبتين للحياة ، كما يوفر دوران الأرض حول الشمس وحول نفسها ، بسرعات متناسبة اختلاف الفصول الأربعة وتعاقب الليل والنهار مما يسبب تنوعاً في ظروف الحياة بطريقة تحافظ على مقومات الحياة على سطح الأرض ، وفي حالة عدم وجود غلاف جوي يحيط بالأرض ؛ لن تكون للحياة وجود ، فحرارة الشمس ستعمل على تبخر جميع المحيطات والبحار والأنهار ولن يكون هناك توازن للحياة على سطح الأرض ولن يكون هناك نباتات تستهلك ثاني أكسيد الكربون .

يحيط بالأرض غلاف عظيم من الهواء يدعى الغلاف الجوي(Atmosphere)، فيه تجري العمليات والظواهر الجوية جميعها والتي تؤثر على جميع مخلوقات سطح الأرض والتي تعيش عليه وبه ترتبط حياتها ارتباطا وثيقا بشكل مباشرة أو غير مباشر .

يقصد بالغلاف الجوي الغطاء السميك الذي يحيط بالكرة الارضية والمتكون من خليط من الغازات المتنوعة وبخار الماء وذرات المواد الصلبة المتطايرة الدقيقة جدا وبنسب متفاوتة.

يعد الغلاف الجوي بمثابة محرك حراري ضخم يستمد طاقته المحركة من الطاقة الشمسية الحرارية ويؤدي اختلاف مقادير الطاقة الشمسية الحرارية الواصلة إلى أجزائه إلى حدوث تباينات في الحرارة والضغط خلاله ، ينجم عنها حركات وتيارات هوائية تنقل الطاقة وبخار الماء وتبادلها بين أجزائه عبر العروض الجغرافية .

أهمية الغلاف الجوي

يعد الغلاف الجوي جزءا مهما من مكونات الكرة الارضية فبدونه لانعدمت الحياة على سطح الارض، فوجوده يعمل على تنظيم توزيع درجات الحرارة على سطح الارض والهواء القريبة منه ، اذ يقوم بامتصاص الاشعاع الشمسي والاشعاع الارضي ويحول دون تسرب الاشعاع الارضي بسرعة الى طبقات الجو العليا ليلا، كما يقوم بامتصاص الاشعة الشمسية نهارا وبذلك يقلل من حرارة سطح الارض ويحميها من التطرف الحراري .

يعد الغلاف الجوي سبب الحياة على سطح الكرة الأرضية وذلك لعدة أسباب هي :

1- وجود الغازات المهمة مثل الاوكسجين والنيتروجين وثاني اكسيد الكربون والتي لا يمكن للكائنات الحية أن تعيش بدونها .
2- يساعد في حدوث الظواهر الجوية والمناخية بكل عناصرها .

3- ينظم مظاهر الحياة للكائنات الحية ويتسبب في تنظيم عناصر المناخ من حرارة وضغط جوي ورياح وسحب وتكاثف وتساقط ، ويتم ذلك من خلال :

أ- تؤثر الحرارة على كل عناصر المناخ وتسبب تنوع الكائنات والمحصولات الزراعية الاستوائية والمدارية والمعتدلة في نصفي الكرة وتبادلهما وتناظرهما.

ب- يتسبب الضغط الجوي في الحركة الأفقية للهواء من المرتفع للمنخفض .

ت- الرياح من أهم عناصر المناخ وتسبب تغير عناصره وحركة الغلاف المائي وتشكيل سطح الأرض وحركة الغيوم .

4- حدوث الدورة المائية والتبخر والتكاثف والتساقط .

5- حماية النظم البيئية من الاخطار الخارجية والتي تتمثل في الصواعق الكهرومغناطيسية والشهب والنيازك والأشعة الكونية والشمسية الضارة بالكرة الأرضية .

6- يؤثر على الغلاف الصخري في حدوث التجوية والتعرية وتكون التربة التي يزرع بها الإنسان غذائه .

7- يشترك مع الغلاف الصخري والمائي لتكوين الغلاف الحيوي .

8- حدوث أي تغير في عناصر الغلاف الجوي يترتب عليه تغير في كل عناصر الأغلفة الأرضية والأنظمة البيئية .

9- تغير الغلاف الجوي المكاني والزماني يترتب عليه تغير سطح هذا الكوكب .

10- يحمي الكرة الأرضية من الأشعة الشمسية الزائدة فيمتصها ولا يسمح بتبدد درجات الحرارة المكتسبة من الإشعاع الأرضي في الفضاء الخارجي .

11- تدخل الإنسان في البيئة لإشباع رغباته يؤدي إلى افساده ، لكن المولى عز وجل يجدد الغلاف الجوي من خلال الغازات المنبثقة من النشطات البركانية والمحيطات تمتص الغازات الضارة .

مكونات الغلاف الجوي

يتركب الغلاف الجوي من مجموعة من الغازات التي تشكل الهواء والتي تختلف في نسبتها المئوية بحسب الحجم والوزن وتتركز في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي ، وتشكل نسب مختلفة أكثرها النيتروجين 78%، الاكسجين 21% ، الأرجون 93% ، ثاني أكسيد الكربون 0.3% ومجموعة أخرى من الغازات بنسب ضئيلة متمثلة بالغازات النادرة كل من الهليوم ، الأوزون ، النيون ، الميثان ، الهيدروجين ، الكريبتون ، الزينون ، بخار الماء وذرات الغبار كما يوضحها الجدول .

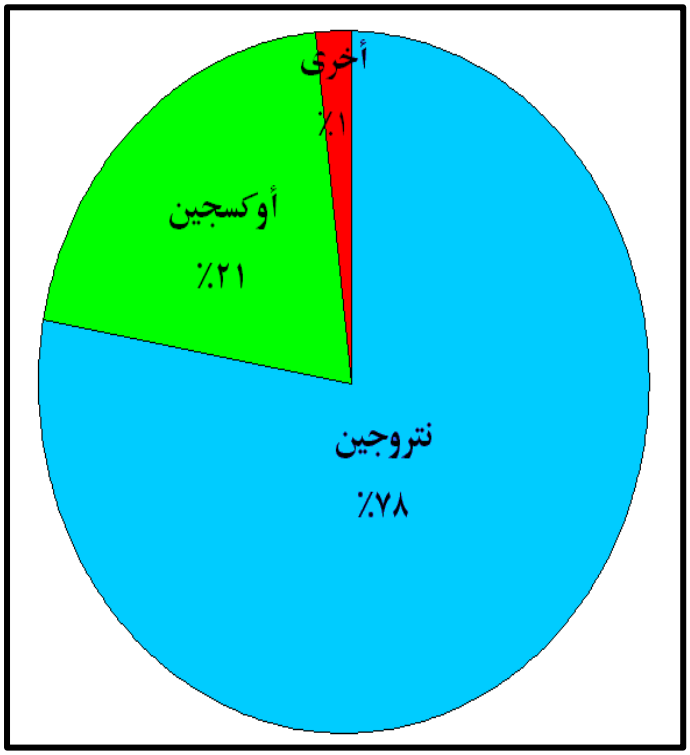
أما الغازات النادرة أو الخاملة والتي نادراً ما تدخل في التفاعلات الحيوية ومن هذه الغازات غاز الميثان والارجون والهليوم والهيدروجين والأوزون ، فضلاً عن الغازات السابقة فان الغلاف الجوي يتكون من بعض المركبات الكيميائية المهمة مثل بخار الماء الذي تختلف نسبته باختلاف المكان والزمان والحرارة والعوامل الجوية المسببة في تغيره .

كما يوجد في الغلاف الجوي نسبة من الغبار العالق المكون في الغالب من المعادن والمركبات العضوية الموجودة على سطح الأرض أو تلك التي في النيازك والتي هي عبارة عن جزئيات صغيرة جداً(ميكروسكوبية) من الغبار والتي تعمل على تشتت أشعة الشمس والاحتفاظ بدرجة حرارة الكرة الأرضية والمساهمة في تكثيف بخار الماء لتكوين حبات المطر.

المكونات الغازية للغلاف الجوي

الغازات	نسبتها من حجم الهواء (%)
نيتروجين N2	78
اوكسجين O2	21
الأرجون A	0.39
ثاني اكسيد الكربون CO2	0.33
بخار الماء W. V	متغير
النيون والرادون الهيليوم والكريتون وغازات أخرى	النسب قليلة وهي الباقية

نسب الغازات المكونة للغلاف الجوي



الأقسام الرئيسة (الأساسية) للغلاف الجوي

1 – المناطق الباردة .
2 – المناطق المعتدلة .
3 – المناطق الحارة .

ثانياً:- التوزيع الرأسي

ويشمل طبقتين هما:

الطبقة السفلى وتضم :

1 – **طبقة التروبوسفير .**

2 – **طبقة الستراتوسفير.**

الطبقة العليا وتضم :

1 – **طبقة الميزوسفير.**

2 – **طبقة الثرموسفير(طبقة الايونوسفير).**

3 – **طبقة الأكسوسفير.**

التوزيع الأفقي والرأسي للغلاف الجوي

اولاً:- التوزيع الأفقي

4 – المناطق الباردة جدا (القارصة) .

الأقسام الرئيسة (الأساسية) للغلاف الجوي The Atmosphere Layers

تشكل طبقات الغلاف الجوي المجال الهوائي الحيوي ومزيج لجزيئات غازية وصلبة منها ما يعود لأصل أرضي ومنها ما يعود لأصل فضائي ، ويتفق حاليا معظم العلماء على أن 1000 كلم من الارتفاع هو الحد الأقصى لها وذلك لندرة جزيئات الهواء في هذا المستوى من الارتفاع ، واذ تنعدم ملاحظة الظواهر(exosphere) ولذلك نجد لدى علماء الطقس تصنيف الطبقات الجوية للأرض تستند على التوزيع الرأسي للحرارة ؛ فعلى سبيل المثال نجد طبقة التروبوسفير تتميز بـ(– 50° س) فوق الأقطاب وعلى ارتفاع 7 كم و(– 56°) فوق خط الاستواء على ارتفاع 16 كم .

يختلف الغلاف الجوي في خواصه وتوزيع عناصره وغازاته ومكوناته ، ونسبه الإشعاع الشمسي والأرضي، والاشعة الضوئية والحرارية المكتسبة والمفقودة على المستويين الأفقي والرأسي والعوامل المؤثرة في كل منهما ، اذ تتحكم درجة الحرارة في التوزيع الأفقي من القطبين باتجاه دائرة الاستواء ، وترتبط الحرارة بدرجة عرض المكان وزاوية سقوط الاشعة الشمسية ، أما الطبقات الرأسية من سطح البحر لأعلى فيتحكم فيها البعد أو القرب من سطح الأرض ينقسم الغلاف الجوي المحيط بالأرض على قسمين أساسيين هما الغلاف الجوي الداخلي والغلاف الجوي الخارجي.

وقسم العلماء الغلاف الجوي الداخلي إلى طبقات مختلفة بناءً على الاختلاف في درجات الحرارة مع الارتفاع وهي:

أ- طبقة التروبوسفير Troposphere

وهي الطبقة السفلى من الغلاف الغازي والملامسة لسطح الارض ، وتتناقص درجات الحرارة فيها كلما ارتفعنا عن سطح الارض يتراوح ارتفاعها بين 9-15 كم ويختلف ارتفاعها باختلاف دوائر العرض والفصول ، وتنخفض درجة الحرارة بها كلما ارتفعنا عن منسوب سطح البحر 0.6 مْ لكل 100 متر حتى تصل إلى 70 مئوية تحت الصفر عند خط الاستواء في الجزء العلوي منها ، وهي اكثر طبقات الجو تأثراً بالتلوث وتتأثر بالجاذبية الأرضية والحرارة المنبعثة من سطح الأرض وحدوث التيارات الرأسية الصاعدة والهابطة ، ولذا تحدث بها كل الظواهر الجوية والتقلبات المناخية وتحتوى على بخار الماء والجسيمات الدقيقة من الذرات الغبارية مما جعلها تنفرد وتتميز عن بقية الطبقات الأخرى بهذه الخواص والصفات .

تحصر طبقة التروبوسفير فيما بينها وبين الطبقة التى تعلوها طبقة التروبوبوز وغاز الأوزون الذى يتكون نتيجة التفاعلات الكيميائية والضوئية وينتج أيضاً بسبب البرق وظاهرة الفجر القطبي Aurora وله رائحة نفاذة وعديم اللون ويساعد على الاشتعال ويذوب في الماء ومطهر، ويحافظ على مظاهر الحياة على سطح الأرض ، لأنه يمتص الاشعة الفوق البنفسجية ويشاركه في هذه الصفة مياه البحار ، وتعرض الجسم فترة طويلة لها يسبب سرطان الجلد .

يختلف ارتفاع طبقة التروبوبوز(أي الحد الأعلى لمعيشة الإنسان) في مناطق العروض الوسطى التروبوبوز حسب الحالة الجوية ؛ فعند حدوث ضغط عال يصل ارتفاعه 1321 كم ، اما في حالة حدوث ضغط واطئ فينحفض الى ارتفاع 7 كم .

اما درجة الحرارة في طبقة التروبوسفير تكون عند خط الاستواء اوطئ مما هي علية عند القطبين وتشمل هذه الطبقة 90% من كتلة الغلاف الغازي ، وتتعرض الأطراف العليا من طبقة التروبوسفير لتيارات هوائية شديدة السرعة يُطلق عليها اسم التيارات النفاثة Jet Streams .

ب- طبقة الستراتوسفير Stratosphere

يمكن أن نسميها طبقة الزمهرير وتقع الى الاعلى من حد التروبوبوز ويتراوح ارتفاعها بين 50-55 كم فوق منسوب سطح البحر ، وتنخفض درجات الحرارة فيها من اسفل وتصل الى الصفر المئوي وترتفع درجة الحرارة قليلا في هذه الطبقة مقارنة بدرجات الحرارة في التروبوبوز وتزداد عند حدودها العليا ويتركز فيها الاوزون ، وتنعدم الظواهر الجوية وتكون ملائمة للطيران ، تقوم هذه الطبقة بامتصاص الاشعة الفوق البنفسجية الصادة عن الشمس بفعل غاز الاوزون الموجود فيها فتصل نسبة ضئيلة منه الى جو الارض وبكمية لا تؤثر على الكائنات الحية ولذلك فأن أي خلل في طبقة الاوزون هذه سيؤدي الى تغيير بيئة الانسان والى الاعلى منها يوجد حدا الستراتوبوز الذي يفصلها عن طبقة الميزوسفير التي تليها .

ت- طبقة الميزوسفير Mesosphere

تسمى بالطبقة الوسطى وتقع الى الاعلى من حد الستراتوبوز يتراوح ارتفاعها بين 50-80 كم وتتميز طبقة الميزوسفير بارتفاع درجة حرارة الهواء في قسمها السفلي ، ثم تنخفض بالتدريج مع الارتفاع إلى أعلى النهايات العليا للطبقة المعروفة باسم طبقة الميزوبوز Menopause حتى تنخفض درجة الحرارة بها عن سطح الارض حتى تصل إلى 100 مْ تحت الصفر عند حد طبقة الميزوبوز الذي يكون حدودها العليا والذي يفصلها عن طبقات الجو العليا .

تعد طبقة الميزوسفير نهاية الغلاف الجوي المتجانس تقريباً ، وتحمي الأرض من الشهب والنيازك الساقطة والتي تحترق بها ، ويرجع الفضل إلى هذه الطبقة الهوائية في حدوث عمليات احتراق الشهب والنيازك الساقطة من الفضاء الخارجي والمتجهة إلى سطح الكرة الأرضية ، ومن الجدير بالذكر هنا أن كلا من الميزوسفير والثرموسفير هما مصدراً لتشكل طبقات مشحونة بالأيونات تجمع تحت اسم الايونوسفير ، وتلعب دورا كهرومغناطيسياً هاما في امتصاص أو انعكاس بعض الأمواج الكهرومغناطيسية (الأشعة اللاسلكية) أو بزوغ الإبهار (الوهج) الضوئي في القطب أو العواصف المغناطيسية .

ث- طبقة الثرموسفير Thermosphere

هي الطبقة المتأنية التي تزداد بها نسبة الايونات أي جزيئات الغازات المشحونة كهربائياً ، ويطلق على القسم الأسفل من طبقة الثرموسفير اسم طبقة الايونوسفير Ionosphere ، أو طبقة الأثير ويتراوح ارتفاعها بين 640-750 كم ، ولا تتأثر بالجاذبية الأرضية ومتخلخلة الهواء وتمتاز بخفة غازاتها (الهيدروجين والهليوم) ، ويسود بها غاز الهيدروجين وكثافة الهواء ضئيلة لذلك قليلة الاحتكاك فتسير فيها الاقمار الصناعية وتعكس الموجات اللاسلكية .

استطاع العلماء تحديد أبعاد هذه الطبقة بفضل تركز الجزئيات الأيونية فيها Ionized Particles ، وأثرها على انعكاس الموجات اللاسلكية والكهرومغناطيسية وينتج عن الإلكترونات ، التي تصاحب سقوط الأشعة الشمسية في طبقة الايونوسفير، حدوث ما يعرف باسم الفجر (الوهج) القطبي أو الأورورا Aurora Borealis في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، وباسم الفجر أو الوهج القطبي الجنوبي أو الأسترالي Aurora Australis في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. ويرجع سبب هذا الوهج أو الأضواء إلى حدوث اضطرابات كهربائية في طبقة الايونوسفير، ينتج عنها تكوين تيارات ضوئية تبدو على هيئة خيوط أو ستائر مضيئة تتدلى نحو سطح الأرض ، وتزداد درجة الحرارة فيها مع الارتفاع عن سطح الارض اذ تصل الى ما يقرب من 1000م ويسمى حدها الاعلى بطبقة الترموبوز ، كما يعرف قسمها الاسفل بأسم طبقة الايونوسفير الذي تنعكس منه الموجات اللاسلكية القصيرة نحو الارض .

ج- طبقة الأكسوسفير Exosphere

تشكل طبقة الأكسوسفير الطبقة الأخيرة الخارجية من الغلاف الجوي ، وقد أشتق اسمها من كلمة Exo التي تعني خارج تمتد طبقة الأكسوسفير مرتفعة فوق طبقة الثرموسفير وحتى نهاية الغلاف الجوي عند ارتفاع يبلغ (64400 كم)، تشمل الفضاء الخارجي وتقع الى الاعلى من حد الترمويوز اذ تتحرك جزيئات المادة في وضع انعدام الجاذبية الارضية وتقل فيها كل الظواهر الجوية لقلة وتناقص مكونات الهواء فيها ، وتصبح جزيئات الهواء نادرة الوجود في طبقة الأكسوسفير إلى حد إنها تعد غير موجودة ؛ فمثلا عند أسفلها من الممكن أن تتطلق ذرة غازية نحو 10 كم قبل أن تصطدم بذرة غازية أخرى .

وعادة يعرف العلماء المسافة التي تقطعها الذرات الغازية قبل أن تصطدم مع ذرة اخرى بالممر الحر، إذ يوجد علاقة عكسية بينهما ، فكلما زاد طول الممر الحر كلما نقصت كثافة الغلاف الجوي ، ولذلك فإن كثافة الغلاف الجوي في طبقة الأكسوسفير تكاد أن تكون معدومة ، وكذلك الضغط الجوي .

يتركب الغلاف الجوي في الأكسوسفير من ذرات الهليوم (He) والهيدروجين (H) والأكسجين (O) ، وإن الحد الفاصل بين طبقة الثرموسفير وطبقة الأكسوسفير غير محدد حرارية كما هو الحال في حدود طبقات الغلاف الجوي الأخرى ، لأن درجة الحرارة فيها تظل على حالها كما هي في الأجزاء العليا من طبقة الثرموسفير ، ولذلك يعتمد في تحديد حد طبقة الثرموبوز وبداية طبقة الأكسوسفير على اختلاف التركيب الغازي فيهما ، لاسيما عند غياب جزيئات غاز النتروجين وحلول جزيئات غاز الهيدروجين مكانها .

اما بالنسبة لدرجة الحرارة في طبقة الأكسوسفير تزيد عن 1000 مئوية عند التعرض لأشعة الشمس مباشرة ، وتصل إلى الصفر المطلق −10 ، 273 مْ) ، يعرف الجزء الأسفل من الأكسوسفير بمستوى الفرار الحرج (Critical escape level) ، اذ يكون الضغط الجوي منخفض جدا ، وعنده تتمكن ذرات من الهليوم والهدروجين لخفة وزنها وسرعة انطلاقها من الانطلاق إلى الفضاء الخارجي عبر حدها الأعلى المعروف بإقليم الحافة (Fringe region) أي حافة الغلاف الجوي .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 18

عنوان المحاضرة / الاشعاع الشمسي/ موارد الغلاف الجوي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

موارد الغلاف الجوي

اولاً:- طاقة الاشعاع الشمسي Energy Solar Radiation

تمتاز الطاقة الشمسية بأنها طاقة نظيفة لا يترتب على استخدامها تلوث البيئة او تترك مخلفات تشكل خطورة عليها كما يحدث مع مصادر الطاقة التقليدية ، ولا تحتاج إلى بحث أو تنقيب أو تفجير ويمكنها ان تعطي قدراً لا يزيد على مجموع ما تقدمه جميع مصادر الطاقة الأخرى.

وفي عام 1953 انشئت البطارية الشمسية الاولى ووضعت لها فوراً مهمة ضرورية جدا لكن ليس على الارض ، بل في الفضاء ، ان القمر الصناعي السوفيتي الثالث الذي وضع على المدار في 15 مايو 1958 الذ جهز ببطارية شمسية ، اما الآن فقد اصبحت اللوحات التي توضع عليها منابع الطاقة جزء لا يتجزأ من تصميم كل جهاز فضائي .

يعد الإشعاع الشمسي من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تتجه إليها أنظار العالم اليوم كمصدر بديل عن الطاقة التقليدية (كالفحم ، البترول والطاقة النووية) وذلك لتقليل انبعاث الغازات الضارة بالبيئة .

وتبدي بعض ادول في الوقت الحاضر استعدادها لتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية لحاجتها الى تنويع اعتمادها على مصادر الطاقة المختلفة ، وتشير التقارير أن (1%) فقط من مساحة الأرض يكفي لتجميع طاقة شمسية تغطي احتياج العالم بأسره من الطاقة الكهربائية ، اذ اصبحت وسائل انتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة مألوفاً في الآونة الاخيرة .

تتكون الاشعة الشمسية من موجات تقسم بحسب طولها إلى قصيرة مثل اشعة اكس وجاما والاشعة الكونية وهي أقل من 0.1 ميكرون ومتوسطة وطويلة بين 1متر –10 كيلومترات مثل الراديو ، أو تقسم بحسب ترددها في فترة زمنية محددة بنقطة ما عن طريق الهيرتز أو بحسب ألوانها الستة المعروفة وهي البنفسيجية والزرقاء والخضراء والصفراء والارجونية والحمراء ، وهذه الموجات الكهرومغناطيسية عبارة عن الطيف الشمسي الذي يمكن أن نقسمه إلى قسمين حسب الألوان والأطوال على النحو التالي:

1- **الاشعة المرئية:** وهي الاشعة التي يراها الإنسان ممثلة في ألوان الطيف وموجاتها بين 0.40- 0.74 ميكرون وتمثل حوالي 46% من الأشعة الشمسية.

2- **الاشعة غير المرئية:** ذات موجات طويلة بين 0.75-4.0ميكرون وتتمثل في الأشعة فوق البنفسجية حوالي 7% وتحت الحمراء بنسبة 46% من الطيف الشمسي ، وتشع الأرض طاقة منخفضة بموجات طويلة لأن درجة حرارتها 300 كلفن في حين الشمس حرارتها 6000 كلفن ؛ فتشع طاقة عالية بموجات قصيرة.

العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي

يستمد الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض حرارته من الإشعاع الأرضي وليس من الإشعاع الشمسي الذي يعبر الفراغ الكوني إلى الغلاف الجوي ويتأثر هذا الإشعاع بعدة عوامل مختلفة ومختلطة معقدة

ومتداخلة ، اذ تتفاعل الطاقة مع المادة على شكل جزيئات من الفوتونات Photons والتي ترتبط طردياً مع تردد الموجة وعكسياً مع طولها ، وإن أى تغير في واحدة منها يؤدي إلى تغير بقية العوامل حيث إنها مرتبطة ارتباطاً وثيقاً – المادة والطاقة – فالأشعة الشمسية تسقط على سطح الأرض فيعكسها أو يمتصها أو تتبعث وذلك على حسب تركيزها أو بحسب خواص الظواهر الأرضية فلكل منها خواص في رد أو استقبال أو إنعكاس أو انتقال أو امتصاص بحسب المواد المكونة لهذه الظاهرة .وهناك مجموعة من العوامل تؤثر في الإشعاع الذي يسخن الغلاف الجوي وهي على النحو التالي:

1- **صفاء الغلاف الجوي:** يؤثر الغلاف الجوي بما يحتوى عليه من غازات وبخار ماء وذرات غبار ودخان وسحب ومواد عالقة على الأشعة الشمسية وتحدث بها تغيرات كمية ونوعية وتخصم نسبة منها فلا تصل إلى سطح الأرض وذلك عن طريق كل من:-

أ- **التشتت:** يتم التشتت عن طريق وجود ذرات في الغلاف الجوي خاصة الموجات القصيرة ، ولذلك تظهر السماء بلونها الأزرق نتيجة لتشتت الضوء الأزرق بين 0.4-0.5 ميكرومتر .

ب- **الإمتصاص:** فيحدث بسبب غاز ثاني اكسيد الكربون والأوزون وجزيئات الغبار والدخان والاكسجين والنيتروجين وبخار الماء .

ت- **الإنعكاس:** اما الإنعكاس لا تتأثر الطاقة بل تنعكس كما هي في السحب اذ تعكس حوالي 50%من الأشعة الساقطة عليها ، واحياناً يتم انتقال الطاقة كما هي دون أن تتأثر من خلال عبورها فتحات أو نوافذ الغلاف الجوي .

2- **سطح الأرض:** يستقبل سطح الأرض الأشعة الشمسية التي تصل إليه ويمتصها أو يعكسها ثم تتبعث أو ترد مرة أخرى للغلاف الجوي بحسب طول الموجة وتركيزها وايضاً الظواهر الأرضية كل على حسب خواصها فالتكوينات الصخرية تختلف عن المسطحات المائية ، والتربات عن الغابات والمزروعات والصحراوات والجليديات ، ويقوم سطح الأرض بإمتصاص نسبة من الإشعاع لرفع درجة حرارته ثم يبعثه مرة أخرى للهواء الملامس ، أو عن طريق الانعكاس ترد الأشعة دون تأثيرها على الظواهر الأرضية ، وتتبعث الأشعة من سطح الأرض ، اذ إن كل المواد التي تزيد درجة حرارتها عن الصفر المطلق تبعث طاقة (صفر كلفن = -273° مئوية) .

3- **الموقع الفلكي:** يعد الموقع من الضوابط المهمة التي تتحكم في كمية وتوزيع الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض في منطقة الدراسة التي تمتد على ما يقارب اربعة دوائر عرض ، اذ ينعكس هذا على ميل الاشعاع الشمسي ومن ثم اختلاف طول النهار وعدد ساعات سطوع الشمس خلال فصول وشهور السنة تبعاً لحركة الشمس الظاهرية بين العروض المدارية ، اذ يحدث الانقلاب الصيفي في 22 حزيران في نصف الكرة الشمالية وتكون الشمس عمودية على مدار السرطان ويكون النهار أطول من الليل ومن ثم فأن النصف الشمالي من الأرض.

4- **زاوية سقوط الأشعة الشمسية:** من العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي زاوية سقوط الأشعة على سطح الكرة الأرضية ، اذ تحدد درجة عرض المكان هذه الزاوية التي تختلف بحسب تعاقب الليل والنهار والفصول الأربعة وحركة الشمس الظاهرية فيما بين المدراين حركة تموجية عمودية بزاوية مائلة على سطح الكرة الأرضية ، والأشعة العمودية تقطع مسافة أقصر وتشغل حيز أقل من المائلة. ويكون تعامد الشمس على دوائر العرض على النحو التالي:

أ- في 21 يونيه على مدار السرطان .

ب- في 23 سبتمبر عند خط الاستواء .

ت- في21 ديسمبر على مدار الجدي .

ث- في 21 مارس عند خط الاستواء ، مما يجعلها تسخن سطح الأرض الذي يرد أو يعكس أو تنبعث منه الأشعة الأرضية التي تسخن الغلاف الجوي .

5- **الامكانيات البشرية:** للإمكانيات البشرية دورًا كبيرًا في صناعة الكهرباء من الاشعاع الشمسي من خلال تقديمها الخبرات بمختلف أنواعها وبما أن العراق تتوفر فيه الأيدي العاملة الناتجة من الكثافة السكانية ووجود العديد من الجامعات والمعاهد فيه التي بدأت تهتم بدراسة الطاقات البديلة (المتجددة) ولا سيما الطاقة الشمسية وهناك عاملان يؤثران في استغلال طاقة الاشعاع الشمسي في الوقت الحاضر الاول امكانية توفر التقنيات اللازمة والوقوف على آخر التقنيات التي تم التوصل اليها في مختلف دول العالم الناشطة في هذا المجال مثل ألمانيا وبريطانيا وفرنسا والسويد والولايات المتحدة الأمريكية ونقلها الى العراق ، والعامل الآخر هو الكوادر البشرية التي لها آثر في استغلال طاقة الاشعاع الشمسي ، إذ أن أجهزة القياس لا يمكن أن تعمل لوحده ما لم تكن هناك كوادر مدربة لمراقبتها وصيانتها ومتابعتها .

استخدامات الطاقة الشمسية Uses of Solar Radiation

الطاقة الشمسية تحتو على ثلاثة أنواع من الطاقة ، الطاقة الكيميائية ، الطاقة الحرارية والطاقة الضوئية .للطاقة الشمسية استخدامات متعددة ، فهي المصدر الوحيد للطاقة في الغلاف الجوي اذ إن الطاقة الحرارية هي المسؤولة عن كل الحركات في الغلاف الجوي كما إن الطاقة المنبعثة من الشمس تحتو على طاقة كيمياوية تستعمل من قبل النبات لصنع الغذاء، فالطاقة الشمسية الممتصة من النبات وبوجود اليخضور(الكلوروفيل) يحول المواد الممتصة من التربة إلى غذاء ، كما إن الطاقة المرئية هي المسؤولة عدن قدرتنا على الإبصار، وما التطور الحاصل في مجال التصوير الفضائي إلا نتيجة لاستخدام الطاقة الضوئية.

إن أهم استخدامات الطاقة الشمسية من قبل الإنسان فضلً عن ما ذكر اعلاه هو استخدامها كطاقة متجددة إن أزمة الطاقة في العالم وبعد التطور الهائل الذي أحرزه الإنسان في مجال الحضارة دفعت العديد من العلماء إلى البحث عن مصادر للطاقة تكون نظيفة ومتجددة في الآونة الاخيرة تم اختراع خلايا سلكونية لها القدرة على تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء ، ورغم ان التجارب في هذا المجال ما زالت في

بدايتها ، الا ان استخدامها قطع اشواطاً جيدة ، فهناك مجمعات لخلايا شمسية موجودة في بعض دول العالم تستخدم لتوليد الكهرباء ولأغراض التسخين وغيرها .

تطبيقات الطاقة المتولدة بفعل الاشعاع الشمسي

1- استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه او تحلية(إعذاب) المياه

يعد ضخ المياه من الاستخدامات المثلى لاستغلال الطاقة الشمسية وتتم بتزويد وحدات رفع المياه بمجمعات شمسية لتوليد الكهرباء اللازمة لإدارة مضخات رفع المياه ، اما تحلية المياه عبارة عن عمليات مختلفة تساعد في ازالة الأملاح الزائدة والمعادن من مياه الصرف الصحي أو الآبار لجعلها صالحة للاستخدام في المجالات المختلفة كالشرب والزراعة والصناعة ، وتعد هذه التقنية من التقنيات المستقبلية لحل مشكلة نقص المياه في المناطق الجافة الى جانب توفير الكثير من مصادر المياه الجوفية فيها .

يتكون النظام المستخدم فيه الطاقة الشمسية لتحلية المياه من وحدة عالية الكفاءة لتجميع وتركيز أشعة الشمس لتغذية عملية التبخير الأولية والحرارة اللازمتين ومن ثم يقوم النظام بتمرير البخار الى النظام متعدد المراحل للتكثيف والتنقية والتجميع .

وهناك طريقة اخرى تستخدم أشعة الشمس كمصدر حراري لرفع درجة حرارة الماء وتكثيفه على سطح بارد باستخدام المقطرات الشمسية للحصول على المياه المحلات في حالة توفر المقومات الجغرافية الطبيعية والمناخية لتطبيق مثل هذه الوسائل من حيث كمية الإشعاع الشمسي او المساحات الواسعة .

2- استخدام الطاقة الشمسية في تدفئة وتبريد المباني

اهتم اغلب المهندسين في تصميم المباني لتكون أكثر كفاءة في استخدام الطاقة ، وذلك من خلال تقليل التدفئة أو التبريد الإضافيين اللازمين للمباني بحيث تصبح أقل والطاقة شمسية لها الأثر الكبير في توفير مناخ ملائم داخل المباني ، وفيما يخص تدفئة المباني يتم تركيز اشعة الشمس على الواح منبسطة السطح ذات لون اسود موجه الى اعلى ومغطى بغطاء شفاف لمنع التسريب الحراري ، ويتم الحصول على درجات الحرارة اللازمة بتمرير الهواء او الماء خلال هذه الالواح.

اما عملية تبريد المباني تتم من خلال البركة(الاحواض) الشمسية وهي عبارة عن بحيرة ماؤها مالح ويزداد تركيز الملح فيها مع العمق ، إذ تتخلل أشعة الشمس أعماق البحيرة وتسخين طبقاتها وينتج عن ذلك زيادة في درجة حرارة القاع تزيد من تركيز الأملاح فيه وتنتقل الحرارة بواسطة الحمل من الأسفل إلى الأعلى ، ومن ثم تشغيل آلة حرارية بين مستويي حرارة القاع والسطح لتوليد الكهرباء.

3- استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه وفي الطهي وبعض الاستخدامات المنزلية

يعد تسخين المياه بالطاقة الشمسية(السخانات الشمسية Active solar heating) من اكثر التطبيقات نجاحاً واكثرها اقتصاداً في مجال استخدام الحرارة الشمسية ؛ ففي هذا التطبيق يتم انشاء مجمع شمسي

منبسط وخزان مصنوع من مادة عازلة، وعندما يمر الماء في المجمع يسخن فترتفع درجة حرارته ومنها إلى خزان حراري لتخزين المياه الساخنة ومن ثم الى نقاط الاستهلاك بواسطة شبكة من الانابيب لجعله صالحاً لبعض الاغراض المنزلية كالاستحمام والغسيل ، ويمكن ادماج عمليات تجميع الاشعة الشمسية وتركيزها وخزان الماء وتوزيعه في هندسة شبكة انابيب المباني القائمة ، كما يمكن استخدام خلايا الطاقة الشمسية ، لاستغلال مساحة اسطح الكراجات في توليد الكهرباء بحيث تكون غطاء وظل للسيارات .

اما عمليات الطهي فتستهلك كميات كبيرة من الوقود التقليدي ولذلك استثمار الاشعة الشمسية في عمليات الطبخ له مرود اقتصادي اذ أن الطباخ الشمسي يعمل على طهي الطعام على قوة سطوع الشمس وأن وقت الطهي يتوقف على كمية ونوع الأطعمة المراد طهيها وعلى نوعية الأواني المستخدمة وعلى كمية الاشعاع وقوته والمساحة المعرضة للتسخين.

خلايا الطاقة الشمسية

4- استعمال الطاقة الشمسية في انارة الاماكن العامة والشوارع وإشارات المرور

تستخدم الطاقة الشمسية في الأماكن العامة كالحدائق والمتنزهات وفي تشغيل إشارات المرور وإنارة الشوارع والطرق داخل المدن وخارجها ويعتمد عمود الإنارة على الخلايا الشمسية المثبتة فوقه وتعمل خلية استشعار الضوء بفصل التيار عن مصباح الإنارة بطريقة ذاتية عندما يظهر ضوء النهار وغلق الدائرة ذاتياً عندما يحل الظلام ويستمد عمود الإنارة طاقة من البطارية التي تخزن الكهرباء اثناء النهار مما يساهم في توفير وترشيد استهلاك الكهرباء وقلة أعمال التركيب والصيانة التي تحدث فيها وتقليل المشاكل والأعطال التي تحدث في الشتاء نتيجة الرياح القوية والأمطار.

5- استخدامات الطاقة الشمسية في المجال الزراعي

يمكن استخدام الطاقة الكهربائية المنتجة من منظومة العمل بالطاقة الشمسية في أعمال الري وسقي المزروعات ، اذ يمكن الاستغناء عن تشغيل المضخات الاروائية بالطاقة الكهربائية والاستعاضة عنها بمنظومة الطاقة الشمسية مثل الري بالتنقيط او الرش بعد استخراج المياه من الآبار بواسطة مضخات تعمل بالطاقة الشمسية وخزنة في أحواض أو خزانات واسعة على مرتفعات مناسبة لكي تربط عليه منظومة الري المتنوعة لتامين السقي مما يساهم في استدامة الزراعة بعد توسيع المساحات الحقلية المزروعة وتعميم التجربة على كل مناطق المحافظة من خلال إقامة أو توزيع منظومات الطاقة الشمسية للمزارعين مما يساهم في تنمية القطاع الزراعي ضمن الإمكانات المحدودة وبكلفة بسيطة دون أن يرهق كاهل المزارعين ، فضلاً عن أن استخدام الطاقة الشمسية في هذا المجال يساهم في انعدام الضائعات من الطاقة الكهربائية وامكانية تحويل حصة المزارعين من الكهرباء إلى قطاعات أخرى في المحافظة تكون بحاجة ماسه لها مما يخفف الضغط على وزارة الكهرباء في تأمين وإنتاج الطاقة لاسيما أن المضخات الزراعية تكون عملاقة وتحتاج إلى طاقة كهربائية كبيرة ، فضلاً عن أن استخدام الطاقة الشمسية في تعقيم التربة وتجفيف المحاصيل في الحقول الزراعية وتدفئة البيوت الزراعية المحمية التي لها من أهمية كبيرة في مجال الزراعة الحديثة .

6- استخدام الطاقة الشمسية في المجال الصناعي

لغرض تطوير الصناعة بمختلف قطاعاتها يمكن استخدام الطاقة الشمسية في تشغيل بعض المجمعات والمصانع والورش الموجودة في داخل المدن او خارجها افي المناطق المختلفة من العالم مما يسهم في التقليل من الأثار البيئية الناتج من استخدام الوقود الاحفوري لا سيما بوجود بعض المعامل الملوثة للبيئة قرب المدن مثلاً معامل الاسمنت والطابوق ومقالع الجص والرمل ومعمل الاملاح ومعامل الثلج وغيرها من خلال استعمال تقنيات الاشعة الشمسية.

معوقات استخدام الطاقة الشمسية

1- التكلفة

التكلفة الأولية لشراء النظام الشمسي مرتفعة إلى حد ما ، وهذا يشمل دفع ثمن الألواح الشمسية ، الإنفيرتر، البطاريات ، الأسلاك ، والتركيب ومع ذلك ، فإن تكنولوجيات الطاقة الشمسية تتطور باستمرار ، لذلك يفترض أن الأسعار ستنخفض في المستقبل.

2- تعتمد على الطقس

على الرغم من أنه يمكن جمع الطاقة الشمسية خلال الأيام الملبدة بالغيوم والمطر ، فإن كفاءة النظام الشمسي تنخفض الألواح الشمسية تعتمد على أشعة الشمس لجمع الطاقة الشمسية بشكل فعال. لذلك يمكن أن يكون لبضعة أيام ممطرة غائمة تأثير ملحوظ على نظام الطاقة ويجب أيضًا أن تأخذ في الاعتبار أن الطاقة الشمسية لا يمكن جمعها خلال الليل.

3- تحتاج مساحة واسعة

كلما زادت الطاقة التي تريد إنتاجها ، زاد عدد الألواح الشمسية التي ستحتاج إليها إذا اردت جمع أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس تتطلب الألواح الكهروضوئية الشمسية مساحة كبيرة وبعض الأسطح ليست كبيرة بما يكفي لتناسب عدد الألواح الشمسية المطلوبة البديل هو تثبيت بعض اللوحات في الفناء الخاص بك ولكنها تحتاج إلى الوصول إلى أشعة الشمس.

4- مرتبطة بالتلوث

على الرغم من أن التلوث المتعلق بأنظمة الطاقة الشمسية أقل بكثير من مصادر الطاقة الأخرى ، إلا أن الطاقة الشمسية يمكن أن ترتبط بالتلوث اذ ارتبط نقل وتركيب أنظمة الطاقة الشمسية بانبعاث غازات الدفيئة ، هناك أيضًا بعض المواد السامة والمنتجات الخطرة المستخدمة أثناء عملية تصنيع أنظمة الطاقة الشمسية الضوئية ، والتي يمكن أن تؤثر بشكل غير مباشر على البيئة ومع ذلك فإن تلوث الطاقة الشمسية أقل بكثير من مصادر الطاقة البديلة الأخرى.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 19

عنوان المحاضرة / طاقة الحرارة والرياح موارد الغلاف الجوي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

طاقة الرياح Wind Energy

الرياح هي إحدى الظواهر الطبيعيّة على سطح الارض والتي نتعامل معها بشكلٍ يومي ، فالريح هي تحرّك الهواء الموجود في الغلاف الجوي باتجاهٍ معينٍ وسرعةٍ معينة ، فيعتمد اتجاه حركة الرياح والهواء وانتقالها من مكانٍ إلى آخر على سطح الأرض بالاتجاه الأفقي على فرق الضغط بين مكانين، فتتحرّك الرياح باتجاه الضغط المنخفض ، وتعتمد سرعتها على مقدار الضغط بين النقطتين.

تتميّز الطاقة الصادرة من الرياح بأنّها متعددة الاستخدامات ؛ اذ تؤدّي حركة الريّاح لإنتاج الطاقة الحركيّة ؛ وهي الطّاقة التي تنتج بسبب تحرّك أي كتلة ، ويُمكن تحويل هذه الطّاقة إلى أحد أشكال الطاقة الأخرى ومنها الطاقة الميكانيكيّة والطاقة الكهربائيّة وغيرها بحسب الاستخدام .

تتميّز طاقة الريّاح بأنّها تمتلك طاقة ذات كثافة عاليّة بالنسبة لحجم الحيز الذي تتّخذه ؛ اذ سيتطلّب الموقع الذي يحتوي على رياح ثابتة ومستمرة كمية أقل من محطات الطاقة مقارنةً مع الموقع الذي تصله رياح قليلة ، وعلى الرّغم من عدم توفّر الرياح بشكلٍ دائمٍ ؛ وهو أحد الأمور المرتبطة بسلبيات طاقة الرياح إلّا أنّ هُناك العديد من الفوائد التي ترتبط بها ومنها الآتي:

1- يتميّز استهلاك طاقة الرياح للمياه بأنّه الأقل بين المصادر الأخرى ؛ وهو أمر مهم جدًا نظرًا لانخفاض مصادر المياه في العالم ، تسهم طاقة الريّاح في دفع البشر لاستهلاك واحتياج كميات أقل من مصادر الوقود.
2- تتميّز طاقة الريّاح بعدم إصدارها لأي نوع من أنواع غازات الدفيئة ، وتسهم في تقليل كميات الكربون التي تُطلق في البيئة ولا ينتج عنها أيّ نوع من أنواع الغازات التي تقوم بزيادة الاحتباسات والتلوث وثاني أوكسيد الكربون ، وعلى الرغم من أنّ هذه الطاقة لها تأثير طفيف جداً على البيئة إلاّ أنّها تعد من أسهل تقنيات التركيب.
3- تحافظ على البيئة بإعتبار أنّها تعمل على تخفيض ثاني أوكسيد الكربون ، وكذلك فان طاقة الرياح خالية من جميع الملوثات المتعلقة بالإحفور النووي والمصانع النووي.
4- غير مكلفة اذ أنّه يمكن بأسبوع تأسيس مزرعة هواء تحتوي على ابراج كبيرة .
5- لا تتأثر بإرتفاع أسعار الوقود الأحفوري ، ولا تحتاج للحفر والتنقيب ليتم استخرجها ولا حتى لمحطات التوليد ، فضلاً عن كلفتها المتدنية على الرغم من ارتفاع اسعار الوقود وقابلة للتجديد بإعتبار أنّها طاقة غير نافذة.
6- تتميّز طاقة الريّاح بأنّها لا تحتاج لكلفة تشغيلية بعد عمليّة نصب التوربين ، وتسهم التكنولوجيا المتقدّمة بصناعة توربينات بتكلفة أقل أيضًا.

العوامل المؤثرة على طاقة الرياح

1- **الطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض:** إنّ مقدار واحدٍ بالمئة من الطاقة الشمسية الواصلة لسطح الأرض تتحوّل إلى طاقة الرياح بطرقٍ مختلفة ، إذ إنّ مقدار تسخين المناطق المختلفة على سطح الأرض تختلف بشكلٍ كبيرٍ فتقلّ كلما اتجهنا إلى القطبين وتزداد بالاقتراب من خطّ الاستواء نتيجة اختلاف زاوية سقوط هذه الأشعة ، وهذا الاختلاف يؤدّي إلى برودة الهواء في القطبين وازدياد كثافته وضغطه وارتفاع حرارته في خطّ الاستواء وانخفاض كثافته وضغطه ومن ثم يتحرك الهواء من القطبين إلى خط الاستواء .

2- **الحرارة النوعية لليابسة والماء:** يوجد تباين في تسخين الهواء بين مناطق البحار والمحيطات والأرض نتيجة اختلاف الحرارة النوعية بين اليابسة والماء ، فتتحرك الرياح من المحيطات إلى الأرض نتيجة التسخين والتفريغ السريع للحرارة القادمة من الشمس إلى اليابسة مقارنةً بالمياه ممّا يقلل كثافة وضغط الهواء على اليابسة نتيجة ارتفاع درجة حرارة الهواء عليها عن البحار، فضلاً عن التباين بين تسخين الوديان والجبال ؛ فترتفع حرارة الجبال نهاراً ممّا يؤدي إلى حركة الرياح من الأودية إلى الجبال نهاراً ، ويحدث العكس ليلاً، فضلاً عن دوران الأرض حول نفسها والذي له دورٌ كبيرٌ في تحديد اتجاه حركة الرياح.

استخدامات طاقة الرياح

استغلّ الإنسان منذ القدم طاقة الرياح في العديد من المجالات ، فمن أشهر الاستخدامات القديمة لطاقة الرياح هي دفع السفن الشراعية وطحن الحبوب عن طريق طواحين الهواء والتي كان يتمّ تحويلها إلى طاقةٍ ميكانيكيةٍ لتدوير الطواحين ، ومضخّات الرياح التي كانت تستعمل لضخ المياه أيضاً. أمّا بعد اكتشاف الاستخدامات المتعدة للوقود الأحفوري واكتشاف المضارّ المترتبة عليه ، وخوفاً من نضوبه أيضاً ، فإنّ العالم أصبح مهتمّاً بطاقة الرياح بشكلٍ أكبر من قبل وذلك لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام طاقة الرياح ، فيتمّ توليد الكهرباء من الرياح باستخدام التوربينات .

كانت أولّ مرةٍ يتمّ فيها تحويل طاقة الرياح إلى طاقةٍ كهربائيةٍ في اسكتلندا في عام 1887م ، إلّا أنّ هذا الاختراع لم ينجح حينها لتكلفته العالية ، ولكن قام العلماء بعدها بالتطوير بشكلٍ مستمر على الوسائل المختلفة لاستغلال طاقة الرياح حتى أصبت الرياح المولدة من التوربينات تكفي لتوليد الكهرباء لمدنٍ بأكملها، فيتمّ وضع توربينات الهواء في المناطق التي تكون فيها سرعات رياح عالية والتي توجد بأشكال وأحجام مختلفة بناءً على الغرض منها، ويتمّ وصلها بمولدات الكهرباء فعند تحرّكها مراوح التوربين تقوم بتحريك المولّد المتّصل بها لتوليد الطاقة الكهربائية ، فيوجد في العالم عددٌ من مزارع الرياح والتي تولد آلالاف من الميجا واط كما في الصين والولايات المتّحدة الأمريكية .

ان استخدام طاقة الرياح تنتُج الريّاح بسبب تسخين الشّمس لسطح الأرض بشكلٍ غير متساوٍ؛ اذ يرتفع الهواء الساخن ويتحرّك الهواء الأبرد لملء الأماكن الخاليّة ، وسيستمر تدفّق الهواء تزامنًا مع إشراق الشّمس ، الأمر الذي يسهم في استخدام الريّاح كأحد أشكال الطّاقة ، ولذلك تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة المتجددة ، ويتم تحويلها إلى شكل مفيد من أشكال الطاقة مثل الكهرباء ، وذلك عبر استخدام توربينات الرياح دون اللجوء إلى الوقود الأحفوري .

معوقات استخدام طاقة الرياح

1- يشكّل التغيّر أو التقلّب المُستمر في سرعة الرياح من شهرٍ إلى آخرٍ أو من يومٍ إلى آخرٍ وحتّى في ساعات اليوم الواحد تحدٍ كبيرٍ في هذا المجال ، لاسيما أنّ الطّاقة النّاتجة يصعب تخزينها.

2- قد تضطرب طاقة الريّاح أو تتداخل مع الأولويات الأخرى ؛ نظرًا لأنّ الزيادة في استخدام هذه الطّاقة يتطلّب مساحاتٍ كبيرةٍ من الأرض ؛ الأمر الذي يُمثّل أحد عقبات استخدامها.

3- لا يمكن لهذه الطاقة أن تزود قطاع النقل مما يؤدي إلى إعتماد قطاع النقل فقط على المنتجات النفطية.

4- على الرغم من أنّها طاقة متجددة إلا انها موسمية كما أنّه في بعض الاحيان لا تتوافق سرعة الرياح مع الطاقة الكهربائية.

5- التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها قد تزعج الأشخاص القاطنين بجوار حقول الرياح ، ولتقليل هذه التأثيرات يفضل إنشاء حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية.

6- تتسبب التوربينات العملاقة أحياناً في قتل بعض الطيور لاسيما في فترة هجرتها.

ثالثًا:- الطاقة الحرارية Energy Thermal

تعد الحرارة صورة من صور الطاقة لكل الجزيئات وتقاس بالسعرة Calorie ومصدرها الرئيسي الطاقة الكهرومغناطيسية ، والسعر هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة لتر واحد من الماء درجة واحدة مئوية ، أما درجة الحرارة Temperature فهي متوسط الطاقة الحركية للجزيئات .

أهمية الطاقة الحرارية

تعد الحرارة من أهم عناصر المناخ فهي ترتبط بكل عناصره ارتباطاً وثيقاً على النحو التالي:

1- اهميتها بالنسبة للغلاف الجوي

أ- **الضغط الجوي** هناك علاقة عكسية بين الحرارة والضغط وتوزيع مناطق الضغط على سطح الكرة الأرضية كما في الضغط المرتفع القطبي والمنخفض الاستوائي .

ب- **حركة الهواء** في صورة تيارات رأسية وأفقية مرتبطة بالحرارة والضغط الجوي المترتب عليها والرياح الدائمة والموسمية والمحلية واليومية .

ت- **التكاثف** بكل صورة واشكاله مرتبط بالحرارة عندما تنخفض إلى ما دون الصفر .

ث- يرتبط **سقوط الأمطار** بالحرارة والضغط المرتفع والمنخفض والإنخفاضات الجوية .

ج- **التبخر** والسحب يتكونان بارتفاع وانخفاض درجات الحرارة .

ح- **نظم المطر** والأقاليم المناخية وتوزيعها على سطح الأرض يتحكم فيه الحرارة .

خ- يرتبط **توزيع المناطق الحرارية** على سطح الأرض بالحرارة .

2- اهميتها بالنسبة للغلاف الجوي

أ- **بالنسبة للإنسان:** تتحكم الحرارة في نشاطات الإنسان ومقدرته على العطاء وخصائصه الفسيولوجية ولون البشرة ، اذ إن الحرارة تتحكم في نسبة الأكسجين ففي المناطق الحارة تختلف عن الباردة ومن ثم فتحات الانف متسعة في المناطق الحارة وضيقة في الباردة ولون البشرة البيضاء في الباردة والسوداء في الحارة ، اما المرحلة العمرية في البلوغ فالحارة يكون البلوغ مبكراً عند العاشرة ويتأخر في الباردة .

ب- **بالنسبة للحيوان:** يتكيف مع الحرارة إما بالبيات الشتوي أو الصيفي أو الهجرة لعد المقدرة على التكيف كهجرة الطيور والأسماك آلاف الكيلو مترات من المناطق الباردة للحارة أو العكس ، ووجود الفراء لحيوانات القطبية والأوبار للصحراوية والاشعار للمعتدلة ؛ فلكل نوع من الحيوانات بيئات خاصة به تناسبه في الحجم والشكل ودرجة الحرارة .

ت- **بالنسبة للنبات:** تؤثر الحرارة في كل وظائف النبات الحيوية والبناء الضوئي والعمليات الطبيعية كالنفاذية والانتشار وامتصاص الماء وتبخره وفي كافة العمليات الكيميائية للتحول الغذائي ، التنفس ، النتح وتوزيع وكثافة النباتات ونوعها ، وقد ادى تعاقب الليل والنهار والفصول الأربعة الى تنوع المخلوقات في نصفي الكرة الأرضية وتناظرها وتعاقبها على جانبي خط الاستواء .

3- اهميتها بالنسبة للغلاف الصخري

تتحكم الحرارة في عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية وتفتت وتكسر وتحلل واذابة الصخور وتكون نواتج التجوية والتربة وعمليات التعرية وتكون الصخور الرسوبية .

4- اهميتها بالنسبة للغلاف المائي

تختلف المساحات المائية وتتنوع على حسب اختلاف الحرارة من دائرة الاستواء باتجاة القطبين ومن سطح الماء لأسفل وبناء على ذلك يتضح بالآتي:

أ- تقوم بعمليات التبخر وحدوث الدورة المائية وسبب حدوث الغيث ووجود الماء الذي منه كل شيء حي .

ب- حركة المسطحات المائية في صورة تيارات رأسية بين الكتل المائية العليا والسفلي وتيارات أفقية من الحارة للباردة والعكس .

ت- زيادة نسبة الملوحة أو قلتها في المسطحات المائية .

ث- زيادة أو نقص كثافة الماء المترتبة على اختلاف درجات الحرارة ونسبة الملوحة.

ج- حدوث تيارات رأسية وأفقية وأمواج بسبب اختلاف الخواص الكيميائية للمياه .

ح- يتوقف وجود الكائنات البحرية على التقليب الحاصل في المسطحات المائية .

استخدامات الطاقة الحرارية

تتعدد استخدامات الطّاقة الحراريّة اهمها:

1- استغلال الطّاقة الحراريّة للحمم البركانيّة لاستخدامها في تدفئة المنازل والتي تم العمل بها منذ العام 1974 م.

2- صهر المعادن مثل الحديد بهدف تصنيعه وذلك من خلال حرق البترول أو الفحم الحجري.

3- تحريك المركبات المختلفة مثل القطارات والسيارات والطائرات عن طريق الاحتراق الدّاخلي لمشتقّات البترول، واستخدمت قديماً في المّحرّكات ذات الاحتراق الخارجي ، وهو ما عرف بالآلة البخاريّة التي كانت تحرّك السفن والقطارات.

4- تدفئة المنازل بشكل طبيعي ومباشر عن طريق تصميم البيوت مع نوافذ واسعة تسمح بمرور أشعة الشّمس المباشرة.

5- السّخّانات الشّمسيّة التي توضع فوق أسطح المنازل ، اذ تكون مرتبطة بأنابيب مياه مطليّة بألوان داكنة لتمتص الحرارة كما تكون مغلّفة بزجاج عازل وذلك لتحافظ على الحرارة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 20

عنوان المحاضرة / نشأة واهمية موارد النبات الطبيعي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

النبات الطبيعي Vegetation

يعني النبات الطبيعي الغطاء النباتي الذي ينمو طبيعيا دون تدخل من الانسان في وجوده ونموه متأثره بالبيئه الطبيعية التي تنمو فيها وبذلك يختلف عن النبات الذي ينمو في الحقول والمحاصيل التي يعمل الانسان على زراعتها وتكثيرها بطرق مختلفة وبأساليب متعددة بغية الحصول على انتاج وفير ونوعية جيدة .

عُني الانسان منذ القدم بالنبات الطبيعي لأهميته العلفية والطبية في آنٍ واحد سيما ، واعتمد الانسان على الغابات في سد احتياجاته من الوقود والمواد الغذائية واستخدام الاخشاب في البناء والتعدين ووسائل النقل ، والطلب على الاخشاب اخذ بالزيادة لاستحداث صناعات قائمة على لب الخشب وصناعة الورق والسليلوز وخشب القشرة ، هذا كما ان الغابات تعد الذهب الاخضر فهي الغطاء الطبيعي لذي يحافظ على التربة من الانجراف والانهيارات الارضية وشدة الفيضانات ، كما تعمل الغابات على خفض سرعة الهواء وزيادة الرطوبة في التربة وتقليل نسبة التبخر ، كما انها تمول الحيوانات البرية بالملجأ والغذاء .

يتباين توزيع النبات الطبيعي اوجدته مميزات وظروف بيئية مختلفة مثل التربة والسطح وتضاريس ومناخ ، ويعد المناخ هو أهم تلك العوامل المؤثرة في نمو النبات الطبيعي وفي توزيعه على سطح الارض.

اهمية النبات الطبيعي

تأتي أهمية النبات الطبيعي في كونه غطاء واقي يحمي سطح التربة من تأثير عملية التعرية والانجراف ويعمل كمصدات للرياح ما يقلل من التذرية الريحية ، لأن السطح الذي يفتقر الى الغطاء النباتي يكون عرضة باستمرار الى التذرية الريحية نتيجة لتفكك دقائق التربة مما يجعلها مسرحا لتلك العمليات ، اذ يسهم النبات الطبيعي في تكوين الترب وحمايتها ، إذ تتفاعل النباتات ومخلفاتها مع المكونات المعدنية للفتات الصخري وتزودها بالمواد الغذائية اللازمة للأحياء الحيوانية الدقيقة وبتفاعل النبات والصخور والحيوان تتشكل الترب الناضجة .

يعد النبات الطبيعي المصدر الأساس لمخزون الطاقة في العالم على شكل وقود حفري مثل البترول والفحم الحجري . ويوجد ما بين 15- 16 نوعاً من النباتات ذات أهمية اقتصادية كبيرة كإنتاج المطاط من أشجار المطاط وإنتاج الزيوت من أشجار النخيل وجوز الهند . كما تستخدم أنواع عديدة من النباتات الطبيعية في إنتاج الأدوية والعقاقير والأعشاب الطبيعية التي تستخدم لمعالجة العديد من الأمراض والوقاية منها ، وقد سجلت منظمة الصحة العالمية أكثر من 21 ألف نوعة من النباتات ذات استخدامات طبية وهناك ما يقارب من 5000 نوعا من النباتات تصلح لصناعة العقاقير(الاسدي ، 2016 ، ص134) ، كذلك فان تنوع ألوان النبات الطبيعي وتنوع أشكالها أعطاها منظرا جميلا مما جعلها من المصادر الأساسية للسياحة والترفيه ، إذ يعمد الإنسان على قصد المناطق الخضراء من مسافات بعيدة لغرض الترفيه والاسترخاء .

يؤدي النبات الطبيعي في بعض الاحيان دوراً مهماً في عملية التقليل من سرعة جريان المياه السطحية والسيول اثناء فترة الأمطار وإعطاء فرصة اكبر لعمليات التغذية للمياه الجوفية ، فضلاً عن توفير مصادر علفية رئيسية لرعي حيوانات الأغنام والماعز والإبل ، اذ تعد النباتات إحدى المصادر الطبيعية الغذاء الإنسان والحيوان وذلك لاحتوائها على النشا والألياف والزيوت والأحماض والفيتامينات وهناك ما يقارب من 300 نوعا من النباتات تصلح كمصدر لغذاء الإنسان وقد تم استئناس وزراعة ما يقارب من 200 نوعا منها.

يوفر النبات الطبيعي ولاسيما الحشائش والشجيرات الصغيرة مراعي طبيعية جيدة للعديد من الحيوانات ولاسيما الأبقار والأغنام والماعز. ويستخدم النبات الطبيعي في العديد من الصناعات إذ يستفاد من أخشاب الأشجار اللينة في صناعة الأثاث والورق لتمثل 85% من إجمالي إنتاج الأخشاب في العالم ، في حين تستخدم أخشاب الأشجار الصلبة في الوقود لتمثل 15% من إجمالي إنتاج الأخشاب في العالم(أبو راضي ، 2004 ، ص557).

ان التباين الكبير في المناخ والتربة أدى الى التنوع في الخصائص النباتية من حيث الندرة والتنوع ونتيجة لذلك يكون للغطاء النباتي أهمية بيئية كبيرة تتمثل تنظيم المناخ المحلي ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة من خلال دوره في زيادة الرطوبة الجوية والحد من درجة حرارة الرياح والعواصف الغبارية ، ويسهم ايضاً من خلال دوره الأساس في خلق حالة من التوازن الغازي في الجزء الأسفل من طبقة التربوسفير ، إذ تستهلك النباتات غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO وتنتج غاز الأوكسجين O الضروري لحياة الكائنات الحية ولاسيما الإنسان ، فالهكتار الواحد من الأشجار يمكنه امتصاص ما مقداره 5 طن من غاز ثاني أوكسيد الكاربون وما لذلك من أهمية في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري كما يعمل الغطاء النباتي على عرقلة سير المياه الجارية والرياح مما يسهم في صيانة الآفاق السطحية للتربة من عمليات التعرية المائية والهوائية ، كما أن للنبات الطبيعي أهمية في التنوع الحيوي على سطح الأرض إذ تضم مناطق الغابات وحدها ما يقارب من ثلثين المجموعات الحيوانية والنباتية المعروفة .

تصنيف النبات الطبيعي Classification of the vegetation

ان عملية تصنيف النباتات الطبيعية معقدة جداً وذلك بسبب تعدد وتشابك العوامل المؤثرة في نمو النباتات وانتشارها وتعدد أنواعها واختلاف أشكالها وأحجامها ومظهرها الخارجي وتباين احتياجاتها لعناصر البيئة المحلية وتباين مدة حياتها وخضار أوراقها ، فضلا عن تباين أنواع النباتات ضمن المكان الواحد . ولذلك ظهرت العديد من الأسس والمبادئ التي يتم على وفقها تصنيف النباتات الطبيعية إلى مجموعات ، فقد يتخذ المظهر الخارجي للنباتات أساسا لتصنيفها ، ويمكن اتخاذ حجم الاحتياجات المائية للنباتات أساسا للتصنيف ، كما يمكن تصنيف النباتات الطبيعية على أساس طول مدة الحياة ، وكذلك قد تصنف النباتات

على أساس العلاقة بين عناصر البيئة المحلية والمظهر الخارجي للنبات او تصنف على وفق مكان تواجدها ، يقسم النبات الطبيعي اكثر من تقسيم وفيما يلي اهم التقسيمات للنباتات الطبيعية:

اولا:- تقسم النباتات وفق نمط البيئة الحيوية للكائنات الحية على :

1- نباتات المياه المالحة(البحار والمحيطات).
2- نباتات المياه العذبة(الانهار والبحيرات).
3- نباتات سطح الارض واليابس.

ثانياً:- تقسم من حيث المساحة التي تشغلها او التي تكونها

تتجمع النباتات الطبيعيه مع بعضها في مجموعات تتخذ انماط مختلفة من حيث المساحة التي تشغلها او في تكونها ومدى تأثرها بالبيئه المتواجده فيها وتتابعها وقد استخدمت مصطلحات خاصة لوصف نمط تجمعها وهي:

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

تتمثل المجموعات النباتية الكبرى في الاقسام الرئيسية للغطاءات النباتية وهي اربع ، الغابات ، الحشائش الطويلة ، الحشائش القصيره ، النباتات الصحراوية ، ان هذا التقسيم قائم على اساس الاختلافات في الصفات الفيزياوية للنباتات التي تمثل نمط استجابة النبات لمناخ الكرة الارضية المتمثل في درجات الحراره والرطوبة والرياح وكل مجموعة من هذه المجاميع الاربع تتكون من نباتات مختلفه في شكلها ونمط استجابتها ؛ فالغابات تنمو في جميع المناطق التي يزيد المعدل السنوي لدرجة الحرارة فيها عن(50ف) ولا يقل المجموع السنوي للامطار عن(200ملم) ولكنها تتباين في ما بينها ، فهناك الغابات الصنوبرية في المنطقة الباردة والغابات النفضية في المنطقة المعتدلة وغابات المنطقة الحاره المطيرة ، في حين تنمو الحشائش في الجهات التي تتصف بمناخ لايلائم الاشجار اوالنباتات ذات السيقان الخشبية نظرا لجفافه او قلة امطاره التي تكفي لنمو النباتات لفتره طويلة من السنة وبصورة كثيفة ومن نمط الحشائش .

ان كل مجموعه نباتية كبرى سواء كانت غابات او حشائش او نباتات صحراوية تضم انواع مختلفة من النباتات تتباين في نمط استجابتها لبيئتها ولذلك تقسم الى مجموعات فرعية وهذا التقسيم قائم على اساس

اختلاف شكل النبات وصفاته وليس لاختلاف العناصر المناخية ؛ فمجموعة الغابات تقسم مثلا الى غابات صنوبرية او نفضية او مدارية ، كما توجد اختلافات في نوع النباتات النامية ضمن المجموعات الفرعية وهذه الاختلافات ناشئة من اختلاف في مظاهر السطح في بقعة معينة مما يؤدي الى وجود اختلافات محلية في البيئة تسبب اختلافا في نمط النبات الطبيعي فتقسم المجموعات النباتيه الفرعية الى المجموعات النباتية المحلية او عشائر وكل عشيرة او مجتمع نباتي تكون نباتاته متجانسة في نوعها وصفاتها ، كما تقسم المجموعات النباتية او العشائر النباتية الى اقسام اصغر 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.

ثالثاً:- تقسم النباتات الطبيعية وفقاً لفترة نموها على:

1- **النباتات المعمرة او الدائمة** Perennials Ephemerides هي نباتات عشبية تنمو بصورة دائمية كيفت نفسها للعيش بطرق مختلفة وبوسائل عديدة منها الجذور الطويلة والأوراق الصغيرة او الابرية والشمعية السميكة التي تساعدها على مقاومة الجفاف وذلك بتحوير أوراقها إلى حراشف وخزن الماء في أوراقها أو بالتفاف أوراقها مع بعضها للتقليل من كمية التبخر والحد من الفاقد الرطوبي الناتج من عملية النتح وتقليل كميتة فضلاً عن الجذور الطويلة والمتشعبة للحصول على أكبر قدر من الرطوبة الموجودة في التربة ، مع اعتماد بعضها على قطرات الندى وتكون ذات فائدة كبيرة للرعي في فصل الصيف والخريف ، اذ تبدأ بالإزهار وتكوين البذور في فصل الخريف مع بداية تساقط الأمطار عند اختفاء الاعشاب الخضراء(الخطيب ، 1976 ، ص207) ، من أهم النباتات المعمرة هي(الغضا والحنظل والشيح والرمث وغيرها من الانواع الاخرى) بعضها يصلح كعلف للحيوانات والآخر لا يصلح كعلف وإنما نباتات طبية ، ألا أن اغلب هذه النباتات صالحة للرعي ، وتنمو تلك النباتات مع بداية سقوط الأمطار.

2- **النباتات الحولية** Annuals Ephemerals هي نباتات عشبية صغيرة وضعيفة تتجنب الجفاف وليست لها خصائص لمقاومة الجفاف ولها حياة قصيرة جداً قد لا تتجاوز(6-7) اسبوعاً بعدها تنتهي دورة حياتها بعد تكون البذور في التربة ، إذ تذهب في سبات ثم تعاود النمو بعد مرور حول كامل بعد فترة سقوط الأمطار، وتُعد من النباتات الأكثر انتشارا في البيئة الصحراوية فهي تمثل استجابة لكمية الأمطار الساقطة تنمو بعد سقوط الأمطار بمدة قصيرة وتمتاز بقدرتها على انهاء دورة حياتها في فتره قصيرة تفادياً للجفاف وتكون اقتصادية جدا في احتياجاتها الى المياه كونها نباتات صغيرة وتمتلك شبكة كثيفة ودقيقة من الجذور وتقضي مدة غير ملائمة لحياتها تحت او عند مستوى التربة بعيدة عن الرياح الجافة والحيوانات فضلاً عن قدرتها على تحمل الملوحة العالية في

التربة والمياه ، أهم انواع النباتات الحولية هي(البابونك البري وسنيسلة والحمض والخباز والكرط والدوسر والحنكريص والعلندة وغيرها من الانواع الاخرى).

رابعاً:- تقسم النباتات الطبيعية وفقاً طبقا لكثافته على:

1- **الغابات الحقيقة:** وتتكون من اشجار ذات سيقان كبيرة وعالية تتشابك أغصانها بحيث تحول دون وصول الاشعة الشمسية الى ارض الغابة .

2- **الادغال:** تتباعد اشجارها نسبيا وتوجد بينها شجيرات لذلك تتشابك اشجارها وتكثر نباتات صغيرة فيها .

3- **الغابات الشجرية:** اشجارها قصيرة مع وجود اشجار كبيرة بنسبة اقل ولكنها متباعدة (لا يمكن تسميتها غابات) .

خامساً:- تقسم النباتات الطبيعية وفقاً لصلابتها على:

1- **نباتات صلبة:** الاشجار المدارية تدخل ضمن هذا التصنيف ومنها البلوط والاسفندان والصمغ والزان والابنوس والماهوكني.

2- **نباتات لينة:** اشجار العروض العليا ومنها الصنوبر والراتنج والارز.

3- **نباتات** الاراضي الوسطى خليط من الاشجار اللينة والصلبة .

سادساً:- تقسم النباتات الطبيعية وفقاً دوام اوراقها على:

1- نباتات طبيعية دائمة الخضرة .

2- نباتات طبيعية نفضية .

سابعاً:- التصنيف المناخي للنباتات الطبيعية ويقسم على:

1- الغابات الاستوائية والمدارية الكثيفة .

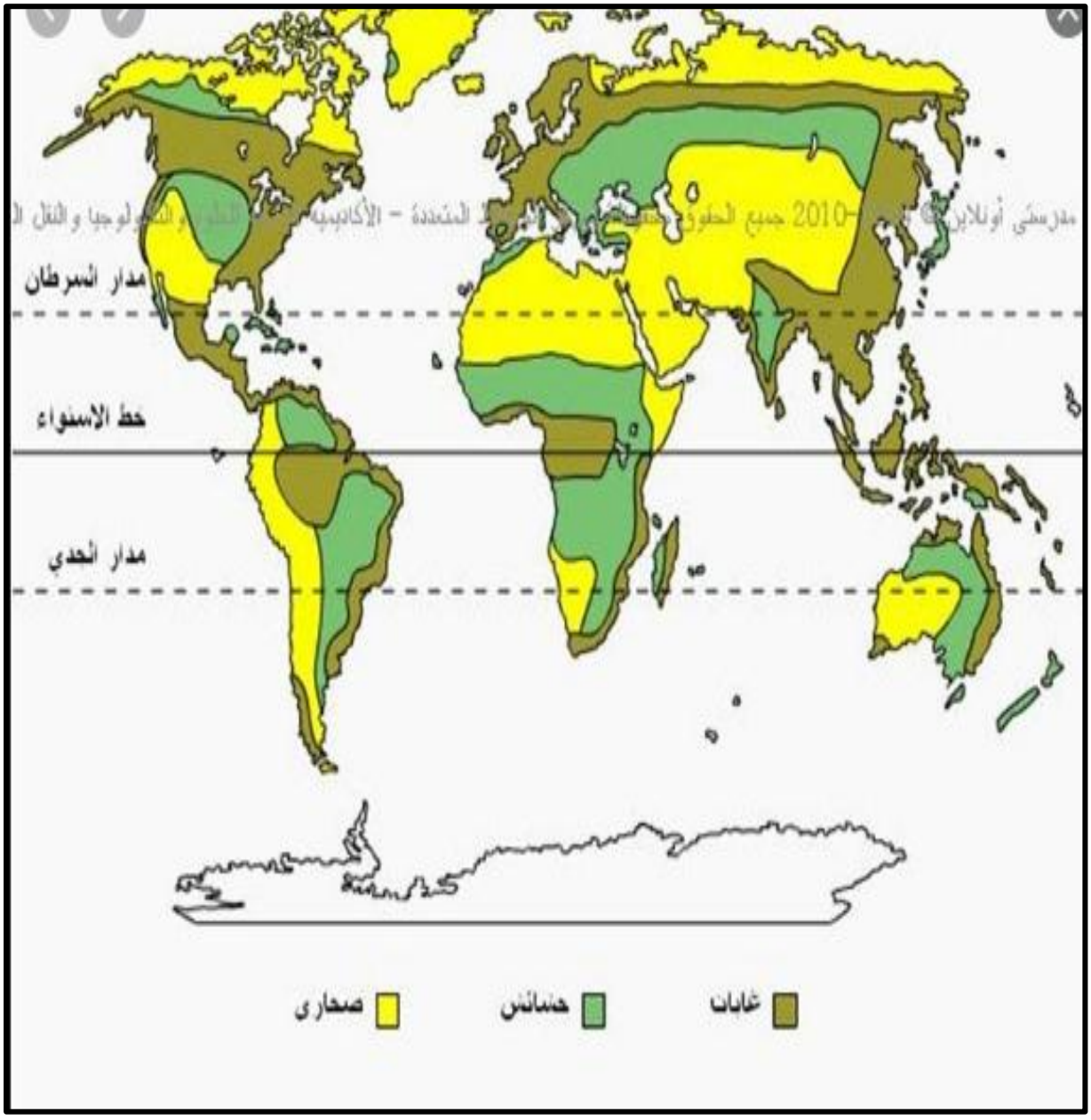
2- غابات العروض المعتدلة الدافئة.

3- الغابات النفضية .

4- الغابات الصنوبرية (المخروطية) .

وهذا التصنيف الاخير من اهم التصنيفات بالنسبة للنباتات الطبيعية .

الانواع الرئيسة للنبات الطبيعي في العالم



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 21

عنوان المحاضرة / انواع وموارد الغابات كمورد نبات طبيعي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الغابات Forest

اولا:- الغابات الاستوائية والمدارية الكثيفة Tropical Forest

توجد في الغابات الاستوائية في المناطق ذات الامطار الغزيرة والدائمة اكثر من 300سم مما يساعد على رطوبة التربة على مدار السنة واكثر الغابات اتساعا هي غابات الكونغو في وسط افريقيا كما تتركز في امريكا الجنوبية ، تتميز بكثافتها العالية لذلك يصعب استغلالها وتتصف بتنوع اشجارها اذ يندر وجود شجرتين من نوع واحد في الدونم وتتصف بطول جذوعها وعدم امتلاكها افرع وغزارة الأوراق فيها وتشابكها في النهايات العليا وتشابك اوراق هذه الأشجار مع اشجار اخرى ان الظل الكثيف الناتج يدفع الى مزيد من النمو للأشجار بحثا عن ضوء الشمس واشجارها من النوع الصلب مثل النخيل وجوز الهند والمطاط والابنوس والماهوكني الذي ينمو بشكل خاص في جزيرة الهندوراس ، ان كثافة هذه الغابات تقل نسبيا في المناطق التي يسودها فصل جاف اذ تظهر بعض الاشجار الشوكية كالسنط واشجار نخيل الزيت والخيزران والكافور. توجد الغابات الاستوائية في سهول الأمازون بأمريكا الجنوبية" غابات السفانا كما توجد في حوض الكونغو وساحل غانة بأفريقية ثم في الملايو وجزر الهند الشرقية بالقارة الأسيوية كما توجد غابات شبيهة بالغابات الاستوائية في برما وأسام وبنغال .ويعتبر إقليم الأمازون أفضل الأقاليم التي تتمثل فيها الغابات الاستوائية.

اما الغابات المدارية تغطي مساحات واسعة من الاقليم المداري الرطب وتفاعل مجموعة من الضوابط الطبيعية الأساسية مثل الحرارة والمطر والتربة والتضاريس تحدد الصورة النهائية لتوزيع الغابات في هذا الاقليم ، ومن صفاتها صعوبة اختراقها وظهور التراكمات الكثيرة لنباتات متعفنة اضافة الى صعوبة تمييز مواصفات النمو حسب الفصول بسبب رتابة الفصول المناخية وصفاتها وهذا يفسر وجود مراحل مختلفة لحياة الأشجار متزامنة ومتعايشة بالمكان نفسه اذ توجد شجرة مثمرة يظهر الى جانبها اخرى مزهرة واخرى متدهورة في مسار الموت ان صفات الغابة جعلت عملية استغلالها صعبة الا ان تقدم الانسان وتطوره المستمر واصراره مكنه من استغلال الغابات في اكثر من جزء في العالم واتيح بشكل اقتصادي منتجات مثل المطاط وقصب السكر ونخيل الزيت والكاكاو وبصورة تدريجية انحصرت فيها الغابات الاستوائية والمدارية وان الدول المتطورة تعتمد في كثير من صناعاتها على تلك المنتجات التي بسبب الانسان ازال مساحة الغابات او جزء منها وزرع الأشجار التي يستفيد منها وبالرغم من استغلال مساحات كبيرة من اراضي تلك الغابات الا انه لاتزال هناك مساحات كبيرة تغطيها الغابات الاستوائية والمدارية.

اهمية الغابات الاستوائية كمورد طبيعي

إن الظروف الطبيعية التي سببت كثافة الغابة الاستوائية وضخامة أشجارها هي نفس الظروف التي تعوق استثمار هذه الغابة حتى جعلت قيمتها الاقتصادية ضئيلة. فمن حيث الظروف المناخية نجد أن الرطوبة والحرارة مجتمعين تبعثان على خمول الجسم وضعف التفكير ، فالهنود الحمر بغابات الأمازون والأقزام بغابات الكنغو يعيشون معيشة بدائية للغاية لا يبذلون مجهودًا في استغلال بيئتهم بل يقنعون بما جادت عليهم هذه البيئة من خيرات غذائية وفيرة .بل إن بعض هؤلاء يحيى حياة أقرب ما تكون إلى حياة القردة إذ يبنون أكواخهم فوق قمم الأشجار، ومع أنه في بعض الجهات التي تقل فيها كثافة الغابة ينشط السكان في استثمارها ، إلا أن المناخ الحار الرطب يجعل حدًّا لهذا النشاط ويقف حائلًا دون زيادته ومن أمثلة ذلك استغلال غابات شبه جزيرة الملايو وغابات جزر الهند الشرقية مثل جاوة وبرينو، اما نوع الأخشاب نجد أنها من الأنواع الصلبة التي لا يسهل قطعها وتشكيلها وبذلك كانت فائدتها محدودة ؛ فمثلاً مدينة مناؤس الواقعة في قلب غابات الأمازون تستورد أخشاب البناء من غابات الأقاليم المعتدلة بأمريكا الشمالية وذلك لندرة الأخشاب اللينة بالغابات الاستوائية.

ويمكن القول إن المطاط ونخيل الزيت أهم أشجار الغابة الاستوائية من الناحية الاقتصادية ، فهما مورد هام من موارد الثروة ؛ لأن الصناعة الحديثة تعتمد عليهما ولكن جمع المطاط ونخيل الزيت من الأشجار البرية يكلف نفقات باهظة من تفرق الأشجار التي من نوع واحد في أنحاء الغابة الاستوائية.

ثانياً:– الغابات النفضية Deciduous Forest

تنفض الأشجار أوراقها لأسباب مختلفة ، ففي الإقليم الموسمي تسقط الأشجار أوراقها في فصل الصيف اتقاء شدة الحرارة، وفي الإقليم المعتدل تسقط الأشجار أوراقها في فصل الشتاء اتقاء شدة البرد على أن الإقليم الرئيسي للغابات النفضية هو الحافة الغربية من المنطقة المعتدلة للباردة" إقليم غرب أوربا المناخي ثم الحافة الشرقية من هذه المنطقة إقليم سنت لورنس المناخي ويعد هذان الإقليمان الموطن الأصلي للغابات النفضية ، وهذا يرجع إلى أن أوراق الأشجار بهما رقيقة تتأثر سريعًا بالصقيع، فاختارت الأشجار فصل الشتاء ليكون فترة سكونها، فتتخلص من أوراقها قبل حلول هذا الفصل ويطلق على الفصل الذي تتخلص فيه ، الأشجار من أوراقها فصل السقوط في بعض الأقاليم، كما يطلق عليه اسم فصل الخريف في أقاليم أخرى مثل إنجلترا ، تنتشر بين دائرتي عرض 40– 60 شمال وجنوب خط الاستواء وتغطي هذه الغابات مساحات

واسعة لاسيما في اقاليم البحري في غرب اوروبا وامريكا الشمالية ولكن هذه الغابات قد ازيلت وحل محلها الزراعة لاسيما في غرب اوروبا ، اهم اشجارها البلوط والزان والدرداء .

أشجار هذه الغابات البلوط والزان والدردار والإسفندان وأبو فروة والزيزفون والبتولا. وكذلك تتحول الغابة النفضية بالتدريج كلما اتجهنا شرقًا إلى منطقة حشائش ثم إلى منطقة شبه صحراوية بسبب تناقص المطر، وعند الاقتراب من الحافة الشرقية تظهر الغابة من جديد بسبب تزايد المطر من جديدد ولكن الغابات في شرق القارات ليست نفضية صرفة، بل إن أشجارها خليط من المخروطية والنفضية. ثم إذا سرنا نحو القطب نجد أن هذه الأنواع النباتية كلها تتحول إلى غابات مخروطية تمتد في شريط متصل من شرق القارات إلى غربها خلال أوراسيا وأمريكا الشمالية وهي غابات لا تتبع المناخ المعتدل البارد الذي نحن بصدده وإنما تتبع المناخ البارد .

توزيع الغابات في العالم

اهمية الغابات النفضية كمورد طبيعي

أخشاب الغابات النفضية ذات قيمة عظيمة إذ يمكن قطعها وتشكيلها بسهولة وهي في هذه الميزة تفوق أخشاب الغابات الاستوائية ومن مميزاتها أيضًا تجمع النوع الواحد من الأشجار في بقعة واحدة إذ إن هذا ييسر عملية الاستغلال ويزيد من قيمتها الاقتصادية فضلاً عن قيمة أخشابها واستثمرت هذه الغابات في الزراعة لاسيما مع توفر الأيدي العاملة الرخيصة والأراضي الجيدة للزراعة واهم المحاصيل المزروعة (القطن ، الشاي ، الرز ، الذرة ، القمح ، البن وقصب السكر) فضلاً عن الزراعة التجارية الواسعة اذ يتم استزراع الغابات والمحافظة على بقائها والانتاج عبارة عن فواكه وثمار والاستفادة من الاخشاب ومن اللحاء واضافة الى زراعة الخضروات والفواكه والحبوب.

ثالثاً:- الغابات المخروطية(الصنوبرية) Boreal Forest

تعد من اهم موارد الاخشاب اللينة وتغطي مساحات واسعة تمتد من الغرب الى الشرق جنوب التندرا في كل من آسيا وامريكا الشمالية وتوجد اكبر مساحة من هذه الغابات في شمال سيبيريا تسمى التايكا (التايغا) كذلك توجد شمال كندا ، ويبلغ ارتفاع اشجارها 110م وقطرها 8م، الغابات الصنوبرية ذات أشجار مخروطية الشكل إبرية الأوراق توجد في المنطقة المعتدلة الباردة والمنطقة دون القطبية حيث الشتاء طويل قارص البرودة، وقد اتخذت الأشجار في هذه الجهات الشكل المخروطي حتى لا يتراكم عليها الثلج المتساقط خلال فصل الشتاء ، إذ إن معظم التساقط في هذا الفصل يكون على شكل ثلوج وليس على شكل أمطار . كما تقاوم الأشجار برودة هذه المنطقة باتخاذ الأوراق الإبرية السميكة ذات الطبقة الصمغية . ومعنى هذا أن الغابات المخروطية تكاد تكون مقصورة على النصف الشمالي من الكرة الأرضية بسبب اتساع مساحة اليابس به وضيق هذه المساحة في المنطقة دون القطبية بنصف الكرة الجنوبي. وتحتاج الغابة المخروطية إلى كمية صغيرة من الأمطار إذ يكفيها حوالي عشر بوصات من المطر مركزة في فصل النمو، وتقل كثافة الغابة وتصغر أشجارها كلما انتقلنا شمالًا أي كلما ابتعدنا عن المنطقة المعتدلة الباردة وتوغلنا في المنطقة دون القطبية حتى تصل إلى حد تعجز فيه الأشجار نهائيًّا عن النمو، ويسمى هذا بالحد النهائي لنمو الغابات أي الحد الذي لا تنمو الغابات في شماله، وتعتبر الغابات دون القطبية أقل قيمة من الغابات المعتدلة الباردة بسبب صغر حجم الأشجار واختفاء الأنواع الجيدة من الصنوبر بالغابة دون القطبية.

تمتد هذه الغابات في شمال أمريكا الشمالية في كندا وآلاسكا ثم في شمال أوربا في اسكندناوة وشمال روسيا ثم شمال آسيا في سيبيريا ثم في أعالي الجبال في شمال غرب أوربا ووسطها وحدت برودة المناخ

وصعوبة المواصلات من استغلالها سابقا لكن حاليا تم استغلالها ولازالت مساحات بكر من هذه الغابات موجودة في سيبيريا وكندا .

اهمية الغابات المخروطية كمورد طبيعي

للغابة المخروطية كبيرة إذ تعد من المصادر الهامة لتموين العالم بالأخشاب اللينة بل هي أعظم مورد في العالم لهذا النوع من الأخشاب ، إذ تفوق الغابات النفضية في هذه الميزة وهي ليونة الخشب وسهولة قطعه وتشكيله ، كما تعد هذه الغابات من الموارد الهامة للب الخشب اللازم لصناعة الورق ، وللحيوانات ذات الفراء التي تعيش فيها.

رابعاً:- غابات العروض المعتدلة الدافئة

ينحصر وجودها بين دائرتي عرض 30- 40 شمال وجنوب خط الاستواء (اقليم البحر المتوسط الذي امطاره شتوية وصيفه جاف حار) ، واشجار هذه الغابات مقاومة للتبخر الشديد وذات جذور طويلة مثل الزيتون أو لحاء سميك مثل الفلين ، الأشجار ضخمة وذات اوراق عريضة ودائمة الخضرة وتكون عالية وقد تظهر اشجار نفضية ايضا او حتى صنوبرية اما الغابات الموسمية فتظهر في أماكن وجود الاقليم الموسمي(اي المناخ الوسمي) الذي ترتفع فيه الحرارة طول العام وغزارة الامطار الموسمية المتفقة مع الرياح الموسمية وتتصف الأشجار بكثافتها وتنوعها (كأشجار نخيل الزيت والبلوط والصاج والكافور والارز والقسطل والزيتون والفلين ، وتزداد كثافة هذه الاشجار في شرق القارات وفي الاقاليم المشابهة لمناخ البحر المتوسط مثل جنوب الصين واليابان .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 22

عنوان المحاضرة / المشاكل التي تتعرض لها موارد النبات الطبيعي

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الحشائش Grass

تنمو الحشائش في الجهات التي يكثر فيها المطر في فصل وينعدم في فصل آخر بشرط أن يتفق موسم المطر مع موسم الدفء فتنمو الحشائش نموًّا سريعًا في هذا الفصل الممطر الدافئ حتى إذا ما انتهى وحل فصل الجفاف والبرودة ماتت الحشائش وأصبحت الأرض مقفرة من النباتات، فهذه الفصلية الحادة في الحالة المناخية يظهر صداها في الحياة النباتية، فتوجد النباتات في فصل وتنعدم في فصل آخر، وليس هناك نوع نباتي يلائم هذه الحالة إلا الحشائش، فالأشجار تستغرق في نموها عدة سنين وتتخذ من الوسائل ما يقاوم تقلبات الفصول، وأما الحشائش فلا تتعدى حياتها بضعة شهور، اذ تعجز عن مقاومة تقلبات الفصول ، وبذلك لا تستطيع الحياة عامًا بأكمله بل تحيا مع موسم المطر والدفء وتموت بانتهاء الموسم.

تقع الجهات الملائمة لنمو الحشائش في الأجزاء الداخلية من كل المناطق المناخية الصالحة للحياة النباتية، أي كل المناطق المناخية باستثناء الجهات الصحراوية فتنمو الحشائش في الأجزاء الداخلية من الإقليم المداري ويعرف هذا النوع باسم السفانا، كما تنمو الحشائش في الأجزاء الداخلية من المنطقة المعتدلة ويعرف باسم الإستبس، كما تنمو الحشائش في الأجزاء الداخلية من المنطقة الباردة وتعرف باسم التندرا .

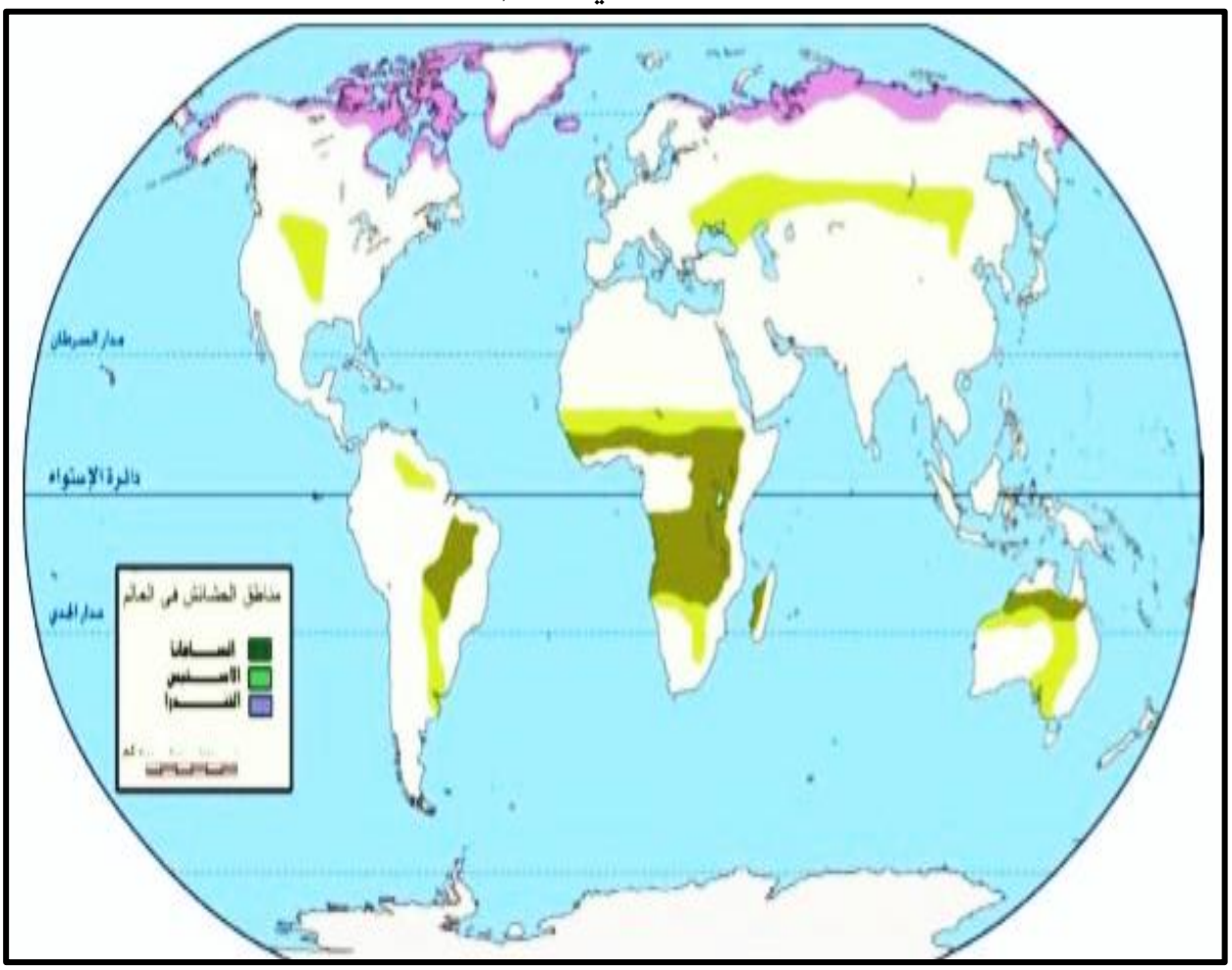
الحشائش كمورد طبيعي اقل اهمية من غيرها من النباتات ويمكن عدها من المقومات الرئيسة للرعي على النطاق التجاري وتوجد على عدة اشكال:

1- حشائش السفانا Savanna Grass

السفانا هي الحشائش المدارية وتسمى أيضًا الكامبوس واللانوس وتسمى اقليم الحشائش الطويلة ، تنمو في العروض المدارية تسقط امطار وتقع بين الغابات الاستوائية والمدارية من جهة وبين الصحراء من جهة اخرى ، وهي تغطي مساحات كبيرة في أمريكا الجنوبية إلى الشمال والجنوب من غابات الأمازون وكذلك في إفريقيا في السودان ومرتفعات شرق أفريقية وحول صحراء كلهاري وتمتد في جنوب هذه القارة حتى ناتال ، وتوجد في أستراليا على هيئة نطاق دائري حول الصحراء الوسطى ، تغطي ثلث مساحة افريقيا ومساحات واسعة من امريكا الجنوبية شمال وجنوب غابات الامزون تسمى (لانوس) ، ازيلت معظم هذه الحشائش وحلت محلها الزراعة .

تعد حشائش السفانا اكثر انواع الحشائش كثافة وارتفاع يصل طولها احيانا أكثر من 3 امتار ، ولكن طولها الاعتيادي 1-1.5 م ، وقد يصل طولها من مترين إلى ثلاثة أمتار، ولكنها في بعض الأماكن تبلغ ارتفاعًا يتراوح بين أربعة وخمسة أمتار، ويتخلل هذه الحشائش أعشاب وشجيرات ، وبعض هذه الشجيرات ذات أوراق دائمة الخضرة، وبعضها من النوع الشوكي اتقاء لجفاف الشتاء ونتيجة لتفاعل عوامل السطح والتربة والمناخ نجد المظهر العام في إقليم السفانا يتنوع من مكان إلى آخر والمنظر العام لإقليم السفانا أشبه بالبستان ؛ لأنه عبارة عن امتداد هائل من الحشائش الطويلة تتخلله أشجار قليلة مبعثرة هنا وهناك، وفي البقع المنخفضة من هذا الإقليم تتجمع الأشجار في شكل غابة صغيرة، ثم على الحافات الجبلية تتفرق الأشجار أو تختفي تماما .

توزيع الحشائش في العالم



اهمية حشائش السفانا كمورد طبيعي

جهات السفانا صالحة للاستغلال الاقتصادي بسبب وفرة المطر وصلاحية التربة واستواء السطح وسهولة المواصلات وغنى الموارد الطبيعية ، ووجوه هذا الاستغلال متعددة منها الصيد وتربية الماشية والزراعة ويستطيع الزارع بواسطة الري أن يزرع كل غلات الجهات الاستوائية والمدارية ، ولذلك كانت مناطق السفانا محط أنظار الدول الأوروبية ؛ فتنافست في سبيل استعمارها وحاربت بعضها البعض في سبيل الاستيلاء عليها والحياة الزراعية في إقليم السفانا متأثرة إلى حد كبير بالفصلية التي نشاهدها في المناخ ففي الفصل المطير –الذي هو فصل الحرارة في نفس الوقت– تتوفر الظروف الملائمة لنمو النبات، ثم في فصل الجفاف تتوفر الظروف الملائمة لجني الغلات ، ومن أهم هذه الغلات القطن والذرة والبن وقصب السكر.

أهم مقومات الحياة الاقتصادية بهذا الإقليم هو الرعي، والحيوان الذي يتلاءم مع هذا النوع من الحشائش هو الماشية ، وبهذا كانت تربية الماشية أمرًا شائعًا في كل جهات السفانا الإفريقية وفي إقليم الكامبوس في

البرازيل وإقليم اللانوس في فنزويلا. وسكان السفانا أكثر رقيًّا ونشاطًا من سكان الغابات الاستوائية ، فليس في السفانا ذلك الخمول الذي تسببه الحرارة والرطوبة في الإقليم الاستوائي .فالفصلية الواضحة في المناخ المداري لا تجعل الحياة مملة وعلى وتيرة واحدة بل تجعلها متغيرة ، فيتجدد نشاط الإنسان ويزداد إقباله على العمل وبذلك يزداد إنتاجه.

2- حشائش البراري والاستبس(حشائش العروض الوسطى) Steppes

الإستبس هي حشائش المنطقة المعتدلة بقسميها الدافئ والبارد تسمى في امريكا الشمالية بأعشاب البراري ، وفي امريكا الجنوبية تسمى البمباس ، وفي العروض الوسطى من اسيا تسمى السهوب ، وتسمى اقليم الحشائش القصيرة ، وهي أقل كثافة من حشائش السفانا وتكون قصيرة لينة تنمو في الأقاليم المعتدلة الدفيئة في أواسط القارات ، وتصلح كمراع طبيعية للأغنام والماشية ، تجف خلال الصيف وتنمو في فصل المطر ، وحشائش الإستبس هي النوع النباتي السائد في قلب القارات بصفة عامة سواء في ذلك المنطقة المعتدلة أو الباردة، وتمتاز المنطقة المعتدلة والمنطقة الباردة بنوعين من النبات، اذ تسقط الأمطار بوفرة تقوم الغابات بفصائلها المختلفة ويكون هذا بقرب السواحل، وأما سقوط الأمطار بقلة فتقوم الحشائش ويكون هذا في قلب القارات بصفة عامة، والانتقال تدريجي بين حشائش الإستبس وبين الغابات المعتدلة والباردة . على مثال الانتقال التدريجي الذي رأيناه بين الغابات الاستوائية وبين حشائش السفانا، أو بين حشائش السفانا وبين الصحراء. وموسم المطر في مناطق الإستبس هو الربيع وأوائل الصيف، ومعنى هذا أن موسم المطر متفق مع موسم الدفء وهو مما يساعد على نمو الحشائش وازدهارها ولكن لا تلبث الحرارة الشديدة في أواخر الصيف أن تقتل هذه ، أنه نتيجة لتأثر الأرض بحرارة الشمس في فصل الربيع تأخذ مناطق الضغط المنخفض في التكون فوق هذه المساحات الواسعة من اليابس، فتجتذب إليها الرياح المحملة بالرطوبة من المحيط فتسقط ما بها من مطر ولكنه مطر قليل كما سبق أن ذكرنا بسبب طول المسافة التي قطعتها الرياح في طريقها إلى قلب القارات حيث توجد مناطق الإستبس وإذا قارنا بين خرائط متوسط المطر السنوي وبين خرائط النبات في كل من أوربا وآسيا وأمريكا الشمالية لعرفنا أن هذه الحشائش توجد حيث يقل المطر عن حوالي 35 سم في السنة .

اهمية حشائش الاستبس كمورد طبيعي

أهم النواحي التي يستغل فيها الإنسان جهات الإستبس هي الرعي والزراعة ، فهما الحرفتان الرئيستان في هذا الإقليم ، فمن حيث الرعي نجد بهذا الإقليم الغنم والماعز والخيل وقطعان الماشية .على أن نوع الحيوان يختلف من مكان لآخر في جهات الإستبس المختلفة، ففي استراليا وجنوب إفريقيا وبعض جهات الأرجنتين تسود تربية الأغنام، وأما في كندا وروسيا فيتعذر تربية الأغنام على نطاق واسع بسبب البرد

الشديد، ثم في أورجواي وبعض الجهات الأخرى من الأرجنتين تسود تربية الماشية، ويمكن القول بصفة عامة إن الحياة الاقتصادية في كل هذه الجهات تعتمد اعتمادًا رئيسا على الرعي.

3- الحشائش الباردة (التندرا) Tundra

هذا الإقليم مقصور على نصف الكرة الشمالي فالمنطقة القطبية الشمالية عبارة عن بحر يحيط به يابس بينما المنطقة القطبية الجنوبية عبارة عن يابس يحيط به ماء ، إن حشائش التندرا لا تنمو إلا بعد كفاح شديد ضد ظروف مناخية شديدة القسوة ؛ فالسنة تنقسم إلى فصلين غير متكافئين ، شتاء طويل شديد البرودة، ثم صيف قصير لا يتعدى شهرين أو ثلاثة ، وعلى النبات أن يقطع أدوار حياته الثلاثة – الإنبات والنمو والنضوج – في خلال فصل الصيف القصير، قبل أن يداهمه الشتاء بصقيعه الدائم ، ومثل هذا المناخ لا يلائمه إلا الحشائش ؛ إذ إن الفصلية فيه شديدة الوضوح ، ولكن الفصلية هنا تتضح في عامل الحرارة وليس في عامل المطر كما في حشائش السافانا ، والفصلية الحادة في المناخ لا يلائمها بصفة عامة من أنواع النبات إلا الحشائش التي تنمو بسرعة كبيرة كأنما انتابتها حمى النمو بقصد الانتهاء من أدوار حياتها في فصل المطر والدفء.

تضم الحشائش الباردة بعض طحالب وحشائش سريعة النمو، تنمو خلال فصل الصيف القصير في الإقليم البارد ، وسرعان ما تموت بقدوم الشتاء ، اهم الحيوانات التي تعيش على هذا النوع من الحشائش الرنة والكاريبو، نباتات هذا الإقليم قصيرة الجذور؛ لأن ذوبان الجليد في فصل الصيف يقتصر على التربة السطحية ، وأما التربة السفلية فتظل متجمدة لا تسمح لجذور النبات بالتعمق فيها ، ولا تتحمل هذه الظروف المناخية القاسية إلا نباتات قليلة أهمها الطحالب والحشائش القصيرة .وقد تنمو أشجار قصيرة لا يزيد ارتفاعها عن قدم أو قدمين في الأماكن المحمية على طول المجاري المائية .وتتدرج الحياة النباتية في هذا الإقليم ففي أقصى الشمال تختفي النباتات تمامًا وتكون عبارة عن صحراء جليدية ، ولكن في جنوبه تكثر الحياة النباتية نوعًا ما ، وتنمو الشجيرات التي يزداد طولها ويكثر عددها وتتعدد أنواعها كلما تقدمنا نحو الجنوب ، ويمكن القول بصفة عامة إن هذا الإقليم عبارة عن سهول عديمة الأشجار تقع شمال نطاق غابات المنطقة المعتدلة الباردة، إذ لا تنمو الأشجار عادة إذا انخفضت حرارة الصيف عن 54 ف وعلى هذا يمكن أن نعتبر خط الحرارة المتساوي 54 ف في فصل الصيف الشمالي معينًا للحد الجنوبي لإقليم التندرا ويتضح من دراسة خرائط الحرارة المتساوية أنه لا توجد في نصف الكرة الجنوبي أجزاء من اليابس تقع جنوب خط الحرارة المتساوي 54 ف لفصل الصيف فيما عدا مرتفعات القارة القطبية الجنوبية.

اهمية الحشائش الباردة (التندرا) كمورد طبيعي

حياة الإنسان في الإقليم عبارة عن كفاح مستمر ضد الطبيعة وهو يعتمد على حرفة الجمع والالتقاط فيلجأ إلى صيد البر والبحر ويلعب صيد البحر دورًا هامًّا في حياته حتى إن سكناه للعروض العليا تكاد

تقتصر على الجهات الساحلية ، ويتطلب التغير الفصلي حياة التجوال فالبيت الصيفي هو الخيمة الخفيفة المصنوعة من الجلد وأما البيت الشتوي فهو بناء من الطوب والثلج ومواد البناء نادرة ولا سيما الخشب ، وتتباين وسيلة النقل والانتقال عند سكان هذا الإقليم في الصيف عنها في الشتاء ففي الصيف يستخدمون القوارب الصغيرة في البحار والأنهار؛ لأن معظم الأرض تغطيها المستنقعات في هذا الفصل ، وأما في الشتاء فيستخدمون الزحافات التي تجرها الكلاب أو الرنة لأن تساقط الثلج وتجمد المياه يحول النهر والأرض وحتى البحر إلى طريق للانتقال متشابه ، ويخضع الحيوان كذلك للتغير المناخي الحاد، فمعظم الطيور تهاجر في آخر الصيف إلى الأقطار الأكثر دفئًا كما يتراجع حيوان الرنة إلى أطراف غابات التيجا ويتبعه الذئب القطبي ، ولكن بعض الحيوانات تظل مقيمة بالإقليم مواجهة قسوة الشتاء مثل الأرنب القطبي والثور الأمريكي والرنة وهذه تبحث عن طعامها تحت الثلج فتنبش التربة للوصول إلى حشائش التندرا المدفونة تحت طبقة الجليد التي تكون عادة رقيقة في هذا الإقليم، ويعد البحر موردًا هامًّا من موارد الغذاء لبعض الحيوان مثل الدب القطبي.

مشاكل النباتات الطبيعية Problems of Vegetations

تتعرض الغطاءات النباتية لجملة من المشاكل اهمها:

اولا:- سوء استخدام الانسان للثروة النباتية

لقد ادى اكتشاف الزراعة وتربية الحيوانات الى استقرار الانسان في نطاق معين ، كما كانت محاولاته لزيادة الانتاج الزراعي والحيواني سببا للتدهور الغطاء النباتي وازالته من خلال عمليات قطع الاشجار والغابات التدميري غير المبرمج او الرعي المفرط الذي يؤثر على هذه الثروة الطبيعية ويخل بالتوازن البيئي لاسيما بما تمارس الحشائش من الحفاظ على التربة من الانجراف والقطع والاستغلال السيئ والجائر للأغراض التجارية والصناعية تجاوز قدرة الغابات على التجديد والتعويض او تحويلها الى اراضي زراعية ومزارع لتربية المواشي ، فضلاً عن قطع الاشجار والنباتات الطبيعية والزحف العمراني على المناطق الخضراء لأغراض السكن نتيجة تزايد الحجم السكاني . اهم مشكلة تواجهها هو الرعي الجائر والغير المنتظم والذي يؤثر على هذه الثروة الطبيعية ويخل بالتوازن البيئي خاصة بما تمارس الحشائش من الحفاظ على التربة من الانجراف . لذلك لابد من اتخاذ اجراءات تمنع الرعي الجائر وتحافظ على هذه الثروة .

ان تدخل الانسان في تغيير البيئة الحيوية للنباتات الطبيعية ادى الى انفراط التوازن البيئي بين اليابس والماء والنباتات الواقعة على هامش المناطق الصحراوية مما ادى الى انتشار ما يسمى بظاهرة التصحر واتساع المناطق الصحراوية في العالم .

وهناك من الادلة ما يشير الى زيادة مساحة الاراضي الصحراوية في السنين الاخيرة في افريقيا بمقدار 250 الف فدان ، كما ان مساحة صحراء ثار في شمال غرب القارة الهندية قد اتسعت بمقدار 6000 فدان

، كل هذا بسبب ازالة الغابات او بسبب الرعي الجائر وتغيير نمط استعمال الارض نتيجة لتدخل الانسان في البيئة ،وهناك أدلة وشواهد تاريخية تشير الى تدهور المراكز الحضرية والامبروطوريات الكبيرة في الشرقين الادنى والاوسط كان نتيجة لتدهور البيئة الحيوية للنباتات وازالتها من قبل الانسان ويعتقد بعض علماء البيئة ان تغيير المناخ لم يكن السبب الوحيد لحدوث ظاهرة التصحر من خلال سوء استخدامه لموارد البيئة النباتية ، ولقد حاول الانسان معالجة الاثار السلبية لأزالة الغطاء النباتي بالاهتمام والعناية بالغابات والحشائش الطبيعية وتنظيم استغلالها وتشجيرها.

ثانيا:- الآفات والامراض النباتية Pathogens

تتأثر النباتات من حشائش طبيعية واشجار بالافات والاراضي النباتية التي تؤثر على انتاجيتها وتعد عملية مكافحة الامراض النباتية على قدر من الصعوبة كيمياويا وفيزياويا بسبب ضخامة الاشجار وارتفاعها وصعوبة الوصول الى قممها ، كما تزداد عملية المكافحة صعوبة لاستمرار عملية النمو للنبات وزيادة ارتفاعه سنويا ولغرض السيطرة على الآفات الزراعية او الامراض النباتية يجري العمل على انبات اشجار اكثر مقاومة لهذه الامراض واستبدال الاشجار التي لا تتمتع بمقاومة كبيرة لأمراض بأخرى ، مثل استبدال شجرة الكستناء الامريكية التي اصيبت بأفة فطرية قضت عليها في حين لم تؤذ مثيلتها في الصين ، كما ان شجرة الدردار هي الاخرى اصُيبت بنوع من الخنافس قضت على جميع الاشجار النامية في اوروبا وامريكا الشمالية(منظمة الاغذية والزراعة .

تتعرض الغابات الى انواع مختلفة من الآفات الحشرية والمرضية التي تعيش على ثمار الأشجار او على اوراقها او على جذورها او جذوعها فتؤثر سلبيا على منتجات الغابات من الثمار كما تؤدي الى تدني نوعية اخشابها ، ويتم صيانة النباتات من الامراض بمراقبة الآفات الزراعية والامراض النباتية التي تصيب الاشجار من وقت لآخر، اذ ان مكافحة الامراض النباتية يحتاج الى مهارة وحدق من قبل المشرفين علية كما يتم اعداد مختصين في علم النبات وبعلم الامراض النباتية ليحددوا مرحلة نمو الكائن الحيواني المسبب للمرض وظروف الطقس الملائمة لرش المبيدات تحديد كميتها لكي يتم العمل على احسن وجه وبكلفة قليلة ومعقولة ، الا ان استعمال المبيدات لمكافحة الامراض 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 الافات النباتية من خلال استغلال عناصر البيئة نفسها كالاستفادة من الحيوانات التي تتغذى على الفطريات او على الافات النباتية .

ثالثا:- الحرائق والنيران Forest Fires

تعد الحرائق والنيران من الكوارث الطبيعية التي تلحق اضرارا كبيرا بالغطاء النباتي ، وتنشأ لأسباب طبيعية كالعواصف او نتيجة ثوران البراكين او بسبب ارتفاع درجات الحرارة والجفاف ، كما يمكن أن تحدث

لأسباب بشرية نتيجة عمل الانسان المتعمد والعفوي لغرض الإنارة او التدفئة او الطبخ ، وتختلف اسباب نشوء حرائق الغابات الا ان من اهم اسبابها:

1- **الاهمال:** وتتأثر به الغابات التي يرتادها السواح والزوار او العاملين فيها وتندلع الحرائق عند رمي احدهم عود ثقاب او اعقاب السكائر ...الخ او لطرد الحيوانات باخافتها.
2- **القصد او العمد:** مثلاً لاخذ الثار من المسؤولين عن الغابات او من اصحابها .
3- **المصانع والمعامل والقاطرات:** المتوجدة داخل الغابات او عند مرور القاطرت عبرها فتنشر الشظايا اوالشرارة داخل الغابة مسببة اندلاع الحرائق فيها.
4- **الصيد:** اذ ان اهمال الصيادين في اطفاء بقايا النيران التي تحدث نتيجة لاطلاق النار على الحيوانات اثناء الصيد او النار التي يستخدمونها لأغراض السياحة او الصيد .
5- **البرق والصواعق:** الذي يساهم بنسبة كبيرة في حرائق الغابات في البلدان المتقدمة وتصل نسبتها في امريكا 49% من اسباب حرائق الغابات في جبال روكي .
6- **اسباب مختلفة ومجهولة:** وهي الحرائق التي لا يمكن تحديد مصدرها او مسبباتها وتشكل 39% من مجموع حرائق الغابات في العالم .(منظمة الاغذية والزراعة ، 2014 ، ص 16).

تأثير الحرائق على النباتات الطبيعية وبيئتها

يؤثر الحريق على النباتات الطبيعية بصورة مباشرة مسببا موتها نهائيا والقضاء على الغطاء النباتي ولكنة يترك اثارا غير مباشرة بسبب تلف قسم من النباتات الطبيعية من جهة وتغيرا في البيئة الحيوية والذي يمثل في النقاط ادناه:

1- موت البذور والبادرات والفسائل ، كما يتأثر لحاء الاشجار المقاومة للحريق وكذلك اشجارها السفلى فتنخفض قيمتها الاقتصادية .
2- يؤثر الحريق على الصفات الكيمياوية والفيزياوية للتربة اذ ترتفع حموضة التربة وتقل قابلية الجذور على امتصاص المواد الغذائية كما يصعب نمو البادرات الجديدة كما يسبب الحريق انخفاض نسبة الرطوبة السطحية للتربة فتقل نسبة المواد الدبالية فيها ويصعب على الجذور امتصاص المواد الغذائية من التربة ، فتصبح التربة جافة قابلة للجرف والتعرية .
3- يسبب الحريق هلاك الحيونات البرية التي تعيش في المنطقة المنكوبة .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 23

عنوان المحاضرة / نشأة واهمية الموارد المعدنية وموارد الطاقة

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

الموارد المعدنية ومصادر الطاقة

يوجد في باطن الأرض العديد من الموارد المعدنية المتجددة وغير المتجددة كالحديد والنحاس وتكون موزعة في طبقات الارض بشكل أقل انتظاماً وبطريقة عشوائية وتتكون المعادن من عنصر كيميائي واحد وأغلب المعادن توجد في الطبيعة بصورة غير نقية وتنتشر على شكل فلزات ممزوجة بمواد أخرى كالكلور والكبريت. فهناك أقاليم ومناطق غنية ببعض هذه المواد في حين هناك مناطق أخرى تكاد تكفي نفسها ذاتياً أو إنها تفتقر كلياً إلى بعض الموارد المعدنية ، فمثلاً نجد خامات الحديد والسليكا منتشرة في معظم بقاع الأرض في حين نجد بعض المعادن الأخرى كاليورانيوم والذهب والنفط والمنغنيز والقصدير موجودة في أقاليم أو دول قليلة . وقد أدى هذا التوزيع الجغرافي غير المتعادل أو غير المتوازن للموارد المعدنية إلى قيام نشاط تجاري عالمي واسع لاسيما في الظروف الطبيعية. فمثلاً إنتاج الموارد المعدنية يختلف في طبيعته وأسلوبه عن إنتاج الموارد 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 نافذة 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 فضلاً عن أن الموارد المعدنية بها 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 لاسيما تلك المعادن الهامة التي تدخل في إنتاج العديد من الصناعات الأساسية والمهمة . فالحديد وخاماته هو المعدن الذي تقوم عليه الصناعات الثقيلة والخفيفة لذا فهو يعد كالعضل للدولة ومقارنتها بالإنسان. فوجوده وسهولة الحصول عليه يعد من المقومات الأساسية للقوة الصناعية وكذلك لبعض المعادن الفلزية الأخرى ولكن كل حسب مكانته ونسبة دخوله في الإنتاج . وكذلك البوكسايت الذي هو خام الألمنيوم له مكانة عالية في التصنيع وإنتاج المواد الاستهلاكية وغير الاستهلاكية وكذلك النحاس والقصدير والنيكل والمنغنيز والكبريت والكروم 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 في بعض الصناعات المهمة فضلاً عن الأمور الاجتماعية ، في مجال التعامل المالي والتجاري والاقتصادي اذ تضيف

هيبة للدول التي تمتلكها بكثرة لذلك فالمعادن يمكن تصنيفها على ثلاثة أصناف ، معادن إستراتيجية ومعادن أساسية ومعادن ضرورية كل حسب ارتباطها بمسيرة الدولة ودخولها في الصناعات الهامة والحساسة. كما نستطيع تقسيم الموارد المعدنية إلى معادن مصادر الطاقة وأخرى إلى مواد أولية خام تستخدم للصناعة وإنتاج المصنوعات التي تحتاج إليها الحياة ومتطلباتها.

اصل المعادن وطرق تكوينها

المعدن مركب طبيعي يوجد في الارض من تركيب وبناء هندسي متكونا من عناصر كيميائية من كميات مختلفة صنع بقوانين خاصة تسير عليها الطبيعة يتكون دون تدخل من الانسان والمعدن الواحد في الطبيعة يمكن ان تقابله في اشكال مختلفة ومتعددةالا انه يبقى دوما من نفس العناصر الكيميائية الاساسية ، يرجع أصل المعادن وكيفية تكوينها في الطبيعة الى الطرق التالية :

1- تتكون المعادن من الصهير او الحمم والصهير هومادة صخرية منصهرة معقدة التركيب ثقيلة القوام لزجة لدرجة تسمح بتحرك العناصر المكونة له بحرية في درجات الحرارة العالية ، ويوجد على أعماق كبيرة تحت سطح الأرض اما الحمم فهي سائل صخري منصهر يظهر على سطح الأرض متدفقا من فوهات براكين الثائرة وعند تبلور الصهير والحمم تنشا المعادن المكونة للصخور النارية . ويتوقف نوع المعادن الناتجة على التركيب الكيميائي للصهير والذي يتكون من مواد طيارة واخرى غير طيارة التبلور وعندما تنخفض درجة الحرارة يبدأ بالتبلور حيث تتحد السليكا مع واحد او اكثر من الأكاسيد الأخرى تحت ظروف مناسبة من الحرارة والضغط لتكون معادن السليكات.
2- تتكون المعادن من المحاليل السطحية والتي هي عبارة عن مياه الأمطار والأنهار والبحيرات والبحار التي قد تترسب خلال المسام في الصخور المختلفة وتحمل معها المواد التي تذيبها انشاء تسربها ، وتترسب المعادن من هذه المحاليل السطحية اثناء عملية التبخر ، او نتيجة بعض التفاعلات الكيميائية بين هذه المحاليل او بين المحاليل والصخور التي تمر خلالها.
3- تتكون المعادن نتيجة لعمليات التحول تحت تأثير الحرارة والضغط . وتحدث عملية التحول للمعادن في حالتها الصلبة دون ان يحدث لها اذابة او انصهار ولكن يحدث تغير في البناء الذري للمعادن لتتحول الى معادن جديدة تتناسب ظروف الضغط والحرارة الجديدة مثل تحول رواسب كربونية الى كرافيت.

4- تتكون المعادن نتجة لعوامل التجوية الفيزيائية او الكيميائية فالتجوية الفيزياوية تؤدي تكسر وتفتت المعادن دون حدوث تغير في تركيبها الكيميائي ، أما التجوية الكيميائية تؤدي تغير التركيب الكيميائي للمعادن فتتحول الى معادن جديدة.

5- تتكون المعادن بفعل الكائنات العضوية اذ تقوم الكائنات في تكوين بعض الرواسب المعدنية باعتبارها مصدر مادته المعدنية الأساسية مثل تكون النفط والفحم والغاز الطبيعي او باعتبارها عامل مساعد يعمل على فصله وتركيزه كما في خامات الحديد التي تتكون في المستنقعات .

أهمية الموارد المعدنية

الموارد الطبيعية وهي مواد خام مفيدة يتم الحصول عليها بشكل طبيعي دون تدخل البشر في تكوينها وتتضمن الموارد الطبيعية الماء والهواء والشمس والثروة النباتية والثروة الحيوانية والثروة المعدنية والوقود الأحفوري ، وبذلك تصنف الموارد الطبيعية إلى الموارد الطبيعية الحيوية إذا كانت الموارد الطبيعية تأتي من الكائنات الحية أو المواد العضوية وتشمل النباتات والحيوانات والوقود الأحفوري من الفحم والنفط والغاز الطبيعي ويتم تصنيف أنواع الوقود الأحفوري كموارد حيوية لأنّها تشكلت من تحلل المواد العضوية على مدى ملايين السنين، والصنف الآخر هو الموارد الطبيعية غير الحية التي تأتي من مواد غير حية وغير عضوية ومن الأمثلة عليها الهواء وأشعة الشمس والماء والمعادن مثل الذهب والحديد والألماس .

تتمثل أهمية الموارد المعدنية في أنّ المعادن تستخدم في مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأغراض ، إما مباشرة أو بعد معالجتها باستخدام طرق المعالجة المتعددة وتحويلها إلى منتجات مفيدة أخرى مثل العمليات الصناعية المختلفة صناعة المواد الكيميائية والأسمدة ومواد البناء ، والفئة الأكبر التي تدخل فيها المعادن هي مواد البناء حيث الصخور الشائعة للبناء التي تحتوي على معادن مثل الفلسبار والمعادن الطينية والكوارتز واستخدمت العديد من الحضارات القديمة الهياكل المصنوعة من الصخور عبر تاريخ البشرية ، ولا يزال استخدامها مستمرًا حتى اليوم كما تم تعدين الصخور ذات المظهر الجذاب، مثل الرخام أو الجرانيت ، ولإنتاج الأسمنت أحد أهم مواد البناء في العالم ، يتم استخراج الصخور مثل الحجر الجيري والطباشير، ومن الأمثلة الأخرى رواسب الفوسفات المستخدمة في صناعة الأسمدة ، وتتوفر معادن الزينة الشخصية أو المجوهرات مع مجموعة أخرى من المعادن الأقل وفرة ولكن في كثير من الأحيان ذات جمال استثنائي هي الأحجار الكريمة مثل الألماس والزمرد والياقوت والذهب والفضة والبلاتين ، ويتم العثور على الأحجار

الكريمة كتركيزات أولية في الصخور البركانية أو في الرواسب الغرينية أو الغرينية الثانوية ، والمتعارف عليه أنّ الأحجار الكريمة تعد ثمينة على الصعيد الاقتصادي .

ان الأهمية المطلقة والنسبية للموارد الطبيعية كما عبّر عنها ماركنو التي هي بمثابة مادة أولية بالنسبة للقوة القومية ، يعتمد بالضرورة على تكنولوجيا الحرب في دور تاريخي معين، اذ نجد أن بعض المواد قد ازدادت أهميتها بالنسبة لغيرها ويحدث ذلك عندما يحصل تغيير أساسي في المستوى التقني الذي يدعو إلى استعمال مواد جديدة ، ولذلك يكون توفر الموارد المعدنية للدول عامل مهم لقوتها ، لكنه ليس بالعامل الحاسم لوحده بحد ذاته ، لأنه ليس مجرد امتلاك الموارد المعدنية يجعلها 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 فضلاً عن تنوّع في المعادن وبكميات كثيرة يعد عنصراً مهماً في زيادة قوتها وامتلاك عناصر هذه القوة .

تكمن أهمية الموارد المعدنية بالفائدة الصحية لجسم الإنسان يحتاج الجسم إلى العديد من المعادن التي تنشط الأنزيمات ، والمعادن لها العديد من الأدوار الأساسية الأخرى في الجسم ، فمثلا يبني الكالسيوم العظام والأسنان ، وينشط الانزيمات في جميع أنحاء الجسم ، ويساعد في تنظيم ضغط الدم، ويساعد العضلات على الانقباض ، والأعصاب على إرسال الرسائل، ويساعد الكروم في الحفاظ على مستويات السكر في الدم الطبيعية ويساعد الخلايا على استخراج الطاقة من نسبة السكر في الدم ، ويساعد النحاس في صنع خلايا الدم الحمراء وتنظيم الناقلات العصبية ، ويساعد الحديد في تصنيع الهيموغلوبين وهو ضروري لتفعيل بعض الإنزيمات ولصنع الأحماض الأمينية والكولاجين والناقلات العصبية والهرمونات ، وهناك العديد من المعادن التي تساهم في الحفاظ على صحة الجسم .

العوامل المؤثرة في إستثمار الموارد المعدنية ومصادر الطاقة

1- **الموقع** Site: ان موقع موارد الطاقة والمعادن من المظاهر الطبوغرافية يحدد عمليات استغلالها فوقوعها في المناطق الجبلية المتضرسة وأعماق الصحاري القاحلة يجعل عمليات استغلال الموارد وقد تكون غير اقتصادية بفعل زيادة متطلبات البنى التحية ، بخلاف المناطق السهلية القريبة من المستوطنات السكنية ذات الوصل السهل ، كما أن موقع الموارد المالية من طرق النقل والموانئ يسهل عمليات الاستثمار والإنتاج ، ويدخل في هذا الصدد الموقع من سطح الأرض فكلما اقتربت المعادن من سطح الأرض سهلت عمليات الاستغلال بخلاف المعادن المتواجدة في أعماق بعيدة من

باطن الأرض مما يزيد من تكلفة استغلاله ويجعلها صعبة وغير اقتصادية .

2- **نسبة المعدن في الخام** Percentage of metal: إن درجة تركيز المعدن في الخامات او الصخور تسمى برتبة الخام وهي التي تحدد مدى إمكانية إستغلال هذا المعدن من خلال القدرة على تحمل نفقات التعدين ، وكلما زادت رتبة الخام زادت قيمته الاقتصادية . إن رتبة الخام تتباين بين المعادن ، إذ يجب أن لا تقل عن 50% في الحديث في حين يمكن أن يستغل الذهب إذ انخفضت نسبة تركيزه الى 0.0004 % .

3- **حجم المعادن والطاقة** Amount of metals and energy: من الظروري تحديد حجم الاحتياطي للمعادن والطاقة قبل اجراء عمليات الاستغلال وتلك لكون الموارد المعدنية غير متجددة وكذلك الحال في الوقود الأحفوري مما يؤثر في العمر الافتراضي للاستغلال والذي يتحدد بقسمة حجم الانتاج السنوي على حجم الاحتياطي. ولكي تكون عملية استغلال المعادن والطاقة اقتصادية يجب ان تكون كميتهما وحجم الاحتياطي كبيرة تمكن من زيادة العمر الافتراضي لعمليات الاستقلال ، فكثير من السكن التعدينية تركت كمدن أشباح بعد نفاد المعدن أو أصبح الإنتاج غير اقتصادي.

4- **التطور التكنولوجي** Technological development: يتأثر حجم الإنتاج واستغلال المعادن والطاقة بدرجة التقدم العلمي والتكنولوجي ، اذ اسهم التقدم العلمي في سهولة تحديد أماكن تواجد المعادن وموارد الطاقة وتقدير حجم الاحتياطي من خلال اعتماد وسائل الاستشعار عن بعد في مسح الأرض والوسائل الجيوفيزيائية في مسح قيعان البحار والمحيطات ، كما اسهم تطور أساليب التعدين والتقنيات الصناعية في زيادة القيمة الاقتصادية للمعادن وموارد الطاقة مما ادى الى زيادة عمليات الاستغلال والانتاج ، وكذلك مساهمة التقدم التكنلوجي في سهولة استخلاص المعادن وموارد الطاقة من خاماتها وفصلها عن الشوائب مما ادى الى انخفاض تكلفة عمليات الاستغلال وزيادة القيمة الاقتصادية للمعادن. فلولا التكنولوجيا لظلت حقول النفط في ولاية تكساس الأمريكية بدون استخراج ، كما لم يكن تعدين الذهب ممكنا في جنوب افريقيا .

5- **السعر** : إن أسعار موارد الطاقة والمعادن يتحدد بشكل رئيس بحجم المحزون ، اذ يتغير السعر والمخزون باتجاهات متعاكسة ، فأسواق المعادن وموارد الطاقة تتغير في حجم التجهيز أو الاحتياجات بشكل عكسي مع السعر، علما أن زيادة إنتاج المعادن فوق الاستهلاك ينتج من ارتفاع المخزون ، في حين يقل حجم الإنتاج مقارنة بالاستهلاك حينما تنخفض مستويات المخزون .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 24

عنوان المحاضرة / تصنيف الموارد المعدنية وموارد الطاقة

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

تصنيف الموارد المعدنية

أولا:- تصنيف المعادن من حيث نسبتها في الصخور الى:

1- **معادن أساسية Essential** : هي التي تكون النسبة الأكبر من حجم الصخر وهي أيضا تتحكم في اسم الصخر وتدل عليه .

2- **معادن إضافية Accessory**: هي التي توجد بنسبة ضئيلة أقل من 10% من حجم الصخر وليس لها أهمية في تسمية الصخر.

ثانيا:- تصنيف المعادن من حيث حالتها التي تظهر في الصخر الى:

1- **معادن أولية Primany**: هي التي توجد على هيئتها التي تكونت بها دون أن يطرا عليها أي تغيير او تحول .

2- **معادن ثانوية Secondary**: هي السعادن التي نتجت عن تحول أو تحلل المعدن إلى معدن أخر.

ثالثا:- تصنيف المعادن من حيث التركيب الكيميائي

ويمكن تصنيف المعادن من ناحية تركيبها الكيميائي إلى:

1- **مجموعة المعادن العنصرية الحرة** Native Element Group: هي المعادن التي توجد كعاصر حرة غير منحدة مع غيرها في الطبيعة مثل الذهب ، والقضية ، والنحاس ، التي توجد عادة في الصخور البركانية أما الألماس فيتبلور من الصهارة تحت درجات عالية من الضغط والحرارة ، وتتميز هذه المعادن بقيمتها الإقتصادية.

2- **مجموعة معادن الأكاسيد** Oxide Minerals Group : هناك أكاسيد كثيرة الانتشار في الطبيعة مثل أكاسيد الحديد مثل معدن الماجنيتيت يكون اسود اللون ، ومعدن الهيمانيت و Hermatite Fe0 الأحمر اللون ، ومعدن الجيوثيت أصفر أو بني اللون .

3- **مجموعة معادن الكبريتات** Sulphate Minerals Group: هي عبارة عن سعادن تكونت غالبا فوق سطح الأرض بفعل المحاليل المانية التي تتحد عناصرها مع أيون الكبريتات ومن أهمها معدن الجيس Gypsum وهو عبارة عن كبريتات الكالسيوم المائية ، في حين معين الانهيدريت لا يحتوي على ماء.

4- **مجموعة معادن الفوسفات** Phosphate Minerals Group: هي معادن رسوبية عضوية ومن أشهرها معدن الأباتيت .

5- **مجموعة معادن الكبريتيدات** Sulfide Minerals Group: هي المعادن التي تتكون نتيجة الاتحاد الكبريت مع عناصر أخرى ومن امثلتها السفاليريت ، الجالينا ، البيريت .

6- **مجموعة معادن الهاليدات** Halide Minerals Group: هي المعادن التي تتكون نتيجة لاتحاد الكلور او الفلور او البروم او اليود مع العناصر الأخرى مثل ملح الطعام والفلوريت.

7- **مجموعة معادن الكربونات** Carbonate Minerals Group: هي المعادن التي تتكون نتيجة لاتحاد أيون الكربونات مع العناصر الأخرى ومن اكثرها انتشارا معدن الكالسيت والدولوميت .

8- **مجموعة معادن السيليكات** silicates Minerals Group: تتكون معادن هذه المجموعة من اتحاد عنصر أو أكثر مع مركب السليكون والأكسجين ، ومعادن السليكات تعد اهم مجموعات المعادن واكثرها انتشارا ، إذ أن معظم المعادن المكونة للصخور النارية والمتحولة في معاد سليكانية ، وهذه الصخور تكون أكثر من 40% من تركيب القشرة الأرضية ومن أمثلة المعادن السليكانية الفلسبار ، والميكا ، و الأوليفين ، والكوارتز ، والجدير بالذكر أن التركيب الجزيئي للمعادن السليكائية أكثر تعقيدا من التركيب الجريني للمعادن الأخرى.

رابعا:- تصنيف المعادن من حيث الاستخدام

تصنف المعادن إلى مجموعتين رئيسيتين وبداخل كل مجموعة مجموعات ثانوية وعلى النحو الآتي:

1- **المعادن الفلزية** Metallic minerals: وتتكون مجموعة الفلزات الرئيسة من أربع مجموعات ثانوية: (الانترنت: bytocom.com)

أ- **المعادن الفلزية الحديدية** Iron minerals : وتشمل عدة معادن اهمها الحديد والمنغنيز والنيكل .

ب- **المعادن الفلزية غير الحديدية:** النحاس والرصاص والالمنيوم .

ت- المعادن الفلزية النفيسة: وتشمل عدة معادن منها الذهب والفضة والبلاتين.

ث- **المعادن الفلزية النادرة:** وتشمل عدة معادن منها الزئبق والراديوم والمغنيسيوم .

2- **المعادن اللافلزية** : تقسم هذه المجموعة على اربعة مجاميع ثانوية اهمها :

أ- **مجموعة معادن الطاقة:** وتشمل عدة معادن اهمها الفحم والنفط والغاز الطبيعي.

ب- **مجموعة المعادن الصناعية والكيميائية:** وتشمل عدة معادن مثل الفوسفات والبوتاس والكبريت .

ت- **مجموعة الاحجار الكريمة:** وتشمل عد الالماس والعقيق والفيروز والزبرجد والياقوت وغيرها .

ث- **مجموعة مواد البناء:** توجد انواع عديدة من مواد البناء التي مصدرها القشرة الارضية منها الرخام والكرافيت والجبس والحجر الجيري وغيرها .

خامساً:- تصنيف المعادن طبقاً لأهميتها الى:

1- **المعادن الإستراتيجية**

ومن أهم هذه المعادن:

أ- **النفط:** بلغ مجموع الاحتياطي المؤكد من النفط في العالم لعام 2007 (1066) مليار برميل، يوجد منها في الوطن العربي 611 مليار برميل أي ما يوازي 60% من الاحتياطي ، 96% منها يتركز وجوده في أربعة دول عربية هي السعودية والعراق والإمارات والكويت .

ب- **الكروم:** يبلغ الاحتياطي العالمي من هذا المعدن هو 775 مليون طن ويتركز أكبر احتياطي في جنوب أفريقيا التي تستحوذ على 74% من الاحتياطي العالمي ثم زمبابوي والبانيا وتركيا والهند والفلبين وفنلندا.

ت- **الانتيمون:** أكبر دولة تنتجه هي بوليفيا ثم جنوب أفريقيا والصين وتصل كمية الإنتاج العالمي حوالي 50 ألف طن وتستحوذ الصين على اكبر كمية من الاحتياطي العالمي.

ث- **الكادميوم:** يبلغ الاحتياطي العالمي منه 550 ألف طن يتوزع في روسيا التي تعتبر أكبر منتج له ثم الولايات المتحدة وكندا وبلجيكا وألمانيا وأستراليا والمكسيك وبيرو.

ج- **الكوبلت:** يشكل عنصراً حيوياً في صنع المحركات النفاثة الحديثة لاسيما الأجزاء المغناطيسية منها، يقدر الاحتياطي العالمي بـ(1.1) مليون طن وتسيطر زائير على إنتاجه التي تمتلك 63% من الاحتياطي العالمي ثم زامبيا وكندا.

ح- **الجاليوم:** يستخرج بكميات صغيرة جداً أثناء إنتاج الألمنيوم والزنك وهو معدن ثانوي لا يتجاوز إنتاجه العالمي 30 ألف كغم سنوياً ويستخدم في الواصلات لاسيما أكبر دولة منتجة له هي سويسرا تليها الولايات المتحدة ثم اليابان.

2- المعادن الضرورية

تشمل المعادن الضرورية على العديد منها: الحديد والصلب والنحاس والرصاص والمغنسيوم والفوسفات والبوتاس واليورانيوم والزنك:

أ- **الحديد:** يعد 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 27% البرازيل 17% ثم استراليا والصين 11% ، لكل منهما مع وجود دول أخرى تنتجه أهمها الهند وموريتانيا والولايات المتحدة وكندا.

ب- **النحاس:** هو أول فلز استخدمه الإنسان ويوجد أما طليقاً في الأرض أو في خامات توجد في الطبيعة، ويقدر الاحتياطي منه حوالي 220 مليون طن. وأهم الدول التي تنتجه هي شيلي وروسيا والولايات المتحدة التي تنتج حوالي 45% من الإنتاج العالمي تليها كل من زامبيا 9% ثم كندا.

3- المعادن النادرة أو الأساسية

اهم المعادن النادرة هي:

أ- **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 33% ثم غينيا 15% جامايكا 11% وروسيا 6%.

ب- **النيكل:** معدن مهم لكونه من أكثر المعادن مرونة في التصنيع ويقدر الاحتياطي منه 684 مليون طن من الخامات المختلطة من النحاس والنيكل في أعماق تصل إلى 15 ألف قدم، ويتوزع الإنتاج في كل من روسيا 28% وكندا 20% وأستراليا 20% ثم كوبا واندونيسيا 6% لكل منهما.

ت- **المنغنيز:** يعد من معادن السبائك المهمة إذ يتطلب الطن الواحد من الحديد ما يتراوح ما بين 6-20 كغم من المنغنيز، ولذا فإن 95% من إنتاجه يذهب إلى صناعة الفولاذ ما يتبقى يستخدم لصناعة الأصباغ ومواد الطلاء ، وتنتج روسيا حوالي 33% منه ثم جنوب أفريقيا وبعدها البرازيل كما يوجد في دول أخرى مثل الغابون وأستراليا والهند وزائير.

ث- **الأنتيمون:** 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.

سادساً:- تصنيف الموارد المعدنية طبقاً لخواصها الكيميائية والفيزيائية الى:

1- **معادن صلبة:** وتضم الذهب والفضة والحديد والألومنيوم والنحاس والبلاتين.

أ- **الذهب**

ب- **الفضة**

ت- **النحاس**

ث- **البلاتين**

ج- **الحديد**

ح- **الألومنيوم**

2- المعادن المشعة: وتضم العناصر مثل اليورانيوم والطوريوم والليثيوم والهيدروجين والبلوتونيوم.

3- **المعادن اللافلزية:** أهمها الماس، الجرانيت.

4- **المعادن المركبة من الكبريت:** أهمها ركاز الزنك، السينابار، الشالكوبيريت، البييريت.

5- **معادن الأكسيد:** أهمها المرو(الكوارتز)، العقيق، الياقوت ، حجر الدم وخام القصدير.

6- **معادن الاملاح:** أهمها السيليكات ، الكالسيت ، الميكا ، الطلق ، الحرير الصخري ، حجر النوتيا، الياقوت الاصفر والجبس.

تصنيف مصادر الطاقة

ويمكن تقسيم المصادر الاساسية للطاقة في العالم الى ثلاثة اقسام رئيسة هي:

1- **طاقة الوقود الاحفوري(Fossil Fuels) وتقسم على**:

ويمكن ان يصنف الوقود الاحفوري الى ما يأتي :

أ- **الفحم** Coal: الفحم عبارة عن كتل سوداء قد تترك اثرها على اليد وهي قابلة للاشتعال وهو اول مصدر للطاقة في العالم وكان يُعتمد عليه كمصدر وحيد للطاقة الى ان تم اكتشاف البترول ، وفي القرن الثامن عشر وعند بدء الثورة الصناعية في اوروبا كان الفحم هو المصدر الرئيسي للطاقة استخدم في تسيير القطارات وينقسم الفحم على:

1- **الفحم النباتي** وهو من فعل الانسان عن طريق حرق الاخشاب في معزل عن الهواء.

2- **الفحم الحجري** وهو ناتج عن تفحم الاخشاب في معزل عن الهواء ، ولكن لا دخل للانسان في ذلك نسب كبيرة من الاتربة والشوائب والرمال ، لذلك يتم نقله الى مصانع خاصة لتكسيره الى كتل متجانسة الحجم والتخلص من الشوائب عن طريق نخله وغسله بتيار من المياه ، يوجد الفحم في باطن الارض بكميات هائلة تقدر بحوالي 9000 بليون طن. يعد احتياطي العالم من الفحم كافيا لامداد العالم من الطاقة لنحو مائة وخمسين سنة ، وهو ما يقدر بنحو 5×10^{16} كيلو واط/ساعة ويبلغ انتاج الفحم السنوي حوالي 3000 مليون طن وعلى الرغم من ضخامة انتاج الفحم فانه لا يستخدم الا على نطاق ضيق وذلك للاسباب الاتية:

1- اكتشاف البترول وانخفاض سعره نسبياً .
2- سهولة استخدام البترول في تشغيل الالات وغيرها .
3- قلة التلوث الناتج عن استخدام البترول مقارنة بالفحم .

ويتوقع ان يزداد اعتماد العالم على الفحم نظرا لقرب نضوب موارد البترول ويتم تحويله الى غاز او اسالته وتحويله الي زيت ، وسوف يساعد على المضي قدما في زيادة الاعتماد على الفحم في العالم مايلي:

1- تخفيف القيود البيئية لمنع حرق الفحم الذي يحتوي على نسبة عالية من الكبريت.
2- طرق حديثة لمعالجة الفحم لاستخلاص الكبريت منه.
3- التغلب على مشاكل العمالة عن طريق تحسين طرق استخراج الفحم من المناجم العميقة.
4- التحكم الالي في استخراج الفحم من المناجم.
5- النجاح في التحويل المباشر للفحم الى غاز في باطن الارض دون الحاجة الى استخراجه الى السطح وذلك بحفر آبار لحرق الفحم في باطن الارض وتحويله الى غاز.

ب- **النفط** Oil : وهو السائل الاكثر انتشارا في العالم كمصدر من مصادر الطاقة وهو يوجد مختزنا في باطن الارض في تجمعات تعرف بمصائد البترول، ويحتوي النفط على الاف المركبات المختلفة ولكن الجزء الرئيسي منها هو المركبات الهيدروكربونية التي تتكون من مركبات الكربون والهيدروجين فقط بداية من غاز الميثان الخفيف ، الى الهيدروكربونات الصلبة والتي تحتوي جزيئاتها على اعداد ضخمة من الكربون والهيدروجين ، يوجد النفط والغاز الطبيعي في ظروف مشابهة وعادة ما يكونان متلازمين ، وكلاهما خليط لمواد هيدروكاربونية ، أي تتألف من الهدروجين والكربون ، كما قد تحتوي على كميات ضئيلة من عناصر أخرى مثل الكبريت

والنيتروجين والأوكسجين . ويشبه كل من النفط والغاز الطبيعي الفحم في كونهما نواتج حياتية مستمدة من بقايا الكائنات الحية . ولكن القحم يستمد اساسا من المواد النباتية المتراكمة في بيئة المستنقعات فوق مستوى سطح البحر في حين يستمد النفط والغاز الطبيعي من بقايا الحيوانات والنباتات التي لها أصل بحري .

لاحظ الجيولوجيون أن النفط يتكون في بيئة معينة من الرسوبيات ويهاجر بعد فترة إلى نوع آخر منها ، ومع مرور الوقت تبدا قطرات الزرات والغاز بالتجمع إلى بعضها بعضا ، ثم يجري عصرها بعيدا عن مكان تكونها ولكي تتمكن القطرات المتولدة من الهجرة ، لابد لها من أن تصادف طبقات صخرية تسمح لها بالارتحال إلى أعلى حيث الضغط الأقل . أي أن هجرة النفط تتطلب صخرا ذا مسامية ونفاذية عاليتين ، ويسمى هذا التكوين ذو المسامية والنفاذية العاليتين والذي يمكن أن يتجمع فيه النفط باسم الخزان الصخري . وعندما يتم حصر الزيت والغاز من الغضار الذي جرى تكونهما فيه ، ينتقلان بعد ذلك إلى الحجر الرملي او الكربوناتي اذ تصبح حركتهما أكثر سهولة ، وعادة لا يلتصق النفط بحبيبات الصخر الذي يمر من خلاله كما يلتحق الماء ، لذلك تجري ، الطبيعة عملية فصل تلقائية للزيت عن الماء ، أي أنهما لا يمتزجان ، ثم يصطدم الزيت المهاجر في كثير من الأحيان بطبقات صخرية اقل مسامية ونقدية ، ذاتا تراكيب معينة يجري حصرها فيها ، فتشكل ما يسمى بالمصيدة النفطية ، وأشهر الصخور التي لاتنفد الزيت في الطبقات الطينية والصلصالية.

إن أول دولة أكتشف فيها النفط وشاع استعماله فيها هي الولايات المتحدة الأمريكية ، ومنها انتقلت تكنلوجية البحث عنه وإنتاجه واستعماله إلى مناطق العالم الأخرى ، وتوسع استعمال النفط في العالم بعد الحرب العالمية الثانية بشكل كبير وتصاعدت معدلات إنتاجه واستهلاكه بحيث أصبح في مقدمة مصادر الطاقة ، وتعود أسباب ذلك إلى الخصائص الفيزيائية التي يتمتع بها من حيث سهولة نقله وتخزينها وارتفاع كمية الطاقة المخزونة في وحدة الوزن منه ، وتعدد استعمالاته وينتشر النفط في العديد من مناطق العالم ولاتخلو منه أية قارة من قارات العالم ، رغم ذلك فهناك العديد من دول العالم تفتقر إلى النفط وتنظر إلى استيراده لسد حاجتها منه وتعد منطقة الشرق الأوسط من أغنى مناطق العالم بالنفط لاحتوائها على أكثر من نصف احتياطي العالم منه ، لاسيما في منطقة الخليج العربي والعراق ، كما يتوقع ان هناك الاحتياطي النفطي في دول روسيا والولايات المتحدة وبعض دول أمريكا الجنوبية لاسيما فنزويلا وبعض دول أفريقيا مثل ليبيا ونيجيريا وشرق وجنوب شرق آسيا واستراليا .

وتعتمد معظم الدول الكبرى الان على استيراد النفط لتلبية احتيجاتها المتزايدة من الطاقة ، ويقدر احتياطي النفط في الشرق الاوسط في عام 2009 م باكثر من 663 بليونا من البراميل ، اي ما

يقرب من 65% من احتياطي العالم من النفط ، والمملكة العربية السعودية من اكبر دول العالم انتاجا للنفط وتحتل المركز الاول في احتياطي النفط في العالم ، وينتج الوطن العربي اكثر من 20% من الانتاج العالمي ، الجدول(22) ، ويسهم بنحو نصف صادرات النفط العالمية ، ويبلغ المخزون في الارض العربية حوالي نصف المخزون العالمي.

ت- **الغاز الطبيعي Natural gas** : ويطلق على التجمعات الغازية في باطن الارض وقد تكون من التجمعات البترولية او بعيدة عنها في حقول تعرف بحقول الغاز كما هو الحال في شمال الدلتا في مصر، ويقع الغاز في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية في الإستهلاك العالمي من الطاقة ، بعد كل من اللحم والنفط إذ بشكل 18% من مجموع الاستهلاك العالمي ، وكما في النفط ليس هناك نظرية متكاملة تفسر كيفية تكون الغاز تاريخيا ، إذ يوجد الغاز المصاحب للنفط والذي ترجعه النظريات العلمية إلى ربط نكونه بالعوامل التي أدت إلى تكون النفط نفسه ، وهناك حقول الغاز الطبيعي لوحده دون النفط ، وهناك راي آخر يعتقد أن تكونه كان بتأثير العوامل التي أدت إلى تكون الفحم ويشكل الميثان الجزء الأساس من تركيب أنواع الغاز المختلفة ، يليه الإيثان ثم تأتي نسب مختلفة من البروبان والبيوتان والنيتروجين وأكسيد الكربون ومركبات كاربونية . ويؤدي اختلاف التركيب إلى اختلاف قيمة الطاقة في الأنواع المختلفة من الغاز ، وقد اصبح الغاز الطبيعي من اهم مصادر الطاقة في العصر الحديث لاحتوائه علي وحدات حرارية اعلي مما يحتويه الفحم او النفط. ويفضل استخدام الغاز الطبيعي كوقود لاسيما في الاعمال المنزلية وذلك لخفة وزنه وسهولة نقله ويستخدم الغاز الطبيعي في الصناعات البتروكيميائية ايضا يوجد الغاز الطبيعي في مناطق كثيرة من العالم ، ويتفوق الغاز الطبيعي علي النفط من حيث قلة مخاطره الصحية والبيئية بسب قلة المخلفات الصلبة والغازية الناتجة عن احتراقه وانخفاض معدلات انطلاق غازات ثاني اكسيد الكربون واكاسيد النيتروجين ، ويكثر في المناطق التي يتواجد فيها النفط وبلغ انتاج العالم من الغاز الطبيعي ما يعادل 1630 مليون طن ، ويتوزع الاحتياطي العالمي للغاز الطبيعي بين الاتحاد الروسي الذي يأتي في مقدمة دول العالم ثم تأتي الولايات المتحدة الأمريكية بعده ، كما تمتلك الدول العربية ودول أوبك غير العربية كميات كبيرة أيضا ، وقد كانت الدول المنتجة للنفط تتخلص من الغاز المصاحب لها بحرقه ، وذلك لعدم وجود طلب كاف عليه او لصعوبة الاستفادة منه ، ولكن مع ازدياد الطلب على المنتجات البترولية وارتفاع اسعارها ومع التقدم التقني واستحداث وسائل اقتصادية لتسييل الغاز ونقله الى حيث يشتد الطلب عليه وتعد الجزائر والمملكة العربية السعودية والامارات العربية المتحدة من الدول العربية المنتجة للغاز، ويلبي الغاز الطبيعي نحو 18% من متطلبات الطاقة العالمية.

2- الطاقة النووية Nuclear energy

تستخدم الطاقة النووية بشكل اساس في توليد الطاقة الكهربائية ولذلك انتشرت المحطات النووية في العديد من دول العالم فالى جانب الدول الخمس الكبرى انتشرت المحطات النووية في كل من باكستان، المانيا، المجر، المكسيك، هولندا، كندا، رومانيا، سلوفاكيا، يوغوسلافيا ، لتوانيا، البرازيل، الكوريتان، بلجيكا، ارمينيا، بلغاريا ، اوكرانيا، اليابان ، كازاخستان ، السويد ، سويسرا ، فنلندا ، التشيك وسلوفينيا ، فضلاً عن ذلك تستخدم الطاقة النووية في المركبات الفضائية والسفن البحرية وفي علاج بعض الامراض والاسلحة الحربية .

تستخدم النظائر المشعة كمولدات للطاقة والنظائر المشعة هي يورانيوم(-235) ، ويورانيوم (-238) على هيئة اكاسيد اذ يتم تفاعل نووي محدود ينتج عنه كميات هائلة من الطاقة ، ومن ابرز مشاكلها هو تسرب الاشعاع النووي من المحطات الى تلويث المنطقة المحيطة بها ويصيب سكانه بالعديد من الاضرار ، ومع تقدم التكنولوجيا يمكن تلافي الاخطار التي قد تنتج من المحطات النووية باتخاذ كل الاحتياطات اللازمة واقامتها في اماكن بعيدة عن العمران ، ويعد التخلص من النفايات النووية احدى المشكلات التى تواجهها الدول الكبرى الباهظة التكاليف بجانب توافر تقنيات عالية تساعد على دفن هذه النفايات بالطريقة التى تمنع تسربها .

ومع تطور تقنيات المفاعلات النووية فى أوائل الخمسينيات لقيت الطاقة النووية ترحيباً باعتبارها الحل البديل لمشكلات الطاقة فى العالم ، ويرى المؤيدون لاستغلال الطاقة النووية أن التقدم العلمي والتكنولوجي وارتفاع مستوى معيشة الشعوب سيفرض علينا أن نبحث عن مصادر جديدة للطاقة ، ومع زيادة عدد المفاعلات تزايدت احتمالات الحوادث النووية واتهمت الطاقة النووية بأنها الطريقة الأكثر خطورة ، وازدت المعارضة لها لاسيما بعد حادثة ثرى مايلز فى مارس 1979 بالولايات المتحدة الأمريكية ، وحادثة تشرنوبل فى أبريل 1986 بالاتحاد السوفيتي السابق مما أدى إلى توقف بناء المفاعلات فى عدة دول . ويرى المعارضون لاستخدام الطاقة النووية أن مستقبل هذه الطاقة مازال مشكوكاً فيه لأسباب متعددة منها ما يتعلق ببعض آثارها الضارة على البيئة المحيطة بها مثل المخاطر التى قد تنشأ عن تسرب الإشعاعات من المفاعلات أو التلوث الحراري للمجارى المائية ومخاطر التلوث الناشئ عن المخلفات النووية المشعة . يبين عدد المفاعلات النووية العاملة حالياً والمستخدمة فى توليد الكهرباء فى مختلف بلدان العالم والنسبة المئوية لتوليد الكهرباء فيها ، كذلك مشاريع المفاعلات تحت الإنشاء ووفقاً لبيانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية فإن نسبة الكهرباء المولدة بواسطة الطاقة النووية تقدر بحوالي 16 من إنتاج الكهرباء فى العالم 400كيكا واط وتحتاج إلى 30طن يورارنيوم -235 المخصب بنسبة 3% لتوليد كيكا واط واحد على مدار سنة واحدة في مفاعل الماء الخفيف ، وقد سمى هذا المفاعل بهذا الاسم ؛ لأن الماء العادي يستخدم فيه كمبرد ، كما يحول إلى بخار بواسطة الحرارة المتولدة من الانشطار النووى فى المفاعل ، اذ أن 75% من المفاعلات

العاملة فى العالم حالياً هى من مفاعلات الماء الخفيف ، وإذا حدث ما هو محتمل وتم التوصل إلى تحسين أداء قلب لب المفاعل بنسبة ١٥% فإن ذلك يعنى أن عمر عناصر الوقود ستصبح أطول ، وعندئذٍ سنحتاج نحو20 طن/سنة من اليورانيوم المخصب الذي يساوى 160طن من اليورانيوم غير المخصب لكل واحد كيكا واط/سنة .

الملوثات الناتجة عن المفاعلات النووية

أ- نفايات سائلة مشعة تتصاعد من قلب المفاعل .

ب- نفايات غازية وسائلة تتسرب من النظائر التي توضع في انابيب من الحديد الصلب نتيجة تصدعات في تلك الانابيب.

ت- نواتج انشطارية تتجمع مع الوقود النووي في قلب المفاعل.

وتعرف النواتج الانشطارية باسم (النفايات النووية) وهي خطرة جدا.

3- **الطاقة المتجددة Renewables Energy**

ينظر العالم اليوم الي هذا النوع من الطاقة على انه الملاذ الآمن من شبح النضوب بالنسبة للمصادر التقليدية وتذبذب اسعارها وكذلك للتخلص من التلوث البيئي الناتج عنها، ومن وطاقة الرياح واحدة من اهم هذه المصادر التي نتوقع ان يعتمد عليها العالم في الفترة المقبلة وكذلك الطاقة الشمسية كمصدر دائم للطاقة تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ، آما تعرف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوفرة في آل مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة(OPEC ، 2007 ، ص 112) ، تتميز الطاقات المتجددة بأنها أبدية وصديقة للبيئة ، وهي بذلك على خلاف الطاقات غير المتجددة قابلة للنضوب الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه ومصادر الطاقة المتجددة تختلف آليا عن الثروة البترولية اذ أن مخلفاتها لا تتسبب في تلويث البيئة كما هو الحال عليه عند احتراق البترول.

مصادر الطاقات المتجددة : ويمكن تقسيمها على نوعين رئيسين هما الطاقة المتجددة التقليدية(غير التجارية)، والطاقة المتجددة الجديدة .

1- **الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية):** وتعرف بطاقة الكتلة الحيوية ، وهي من مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية ، لاسيما قبل ظهور النفط ، وتعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية (biolnasse) التي تنتج محليا ، ومن خلال الكتلة الحيوية يمكن إنتاج الوقود ، الديزيل الحيوي والايثانول ويعد هذا الأخير من أفضل أنواع الوقود المستخدمة من الكتلة الحيوية ، وعلى الرغم من التطورات الحاصلة في مجالات استعمال الطاقة ، لا يزال هذا النوع مصدرا وحيدا للطاقة

لأكثر من 2 بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب اسيا وفي أوساط إفريقيا كما أنها تشكل حوالي 10% من المصادر الأولية للطاقة العالمية .

2- **الطاقة المتجددة الجديدة** ومن اهم انواعها ما يأتي:

أ- **طاقة الرياح Wind Energy**: الرياح هي حركة الهواء نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي ، اذ يسبب فرق الضغط تحرك الهواء من منطقة ذات ضغط مرتفع الى اخري منخفضة الضغط ، وينشا فرق الضغط نتيجة اختلاف التاثيرات الحرارية للشمس علي سطح الارض ، طاقة الرياح واحدة من اهم هذه المصادر التي نتوقع ان يعتمد عليها العالم في الفترة المقبلة وكذلك الطاقة الشمسية كمصدر دائم للطاقة لذلك تعد طاقة الرياح صورة من صور الطاقة الشمسية . ان ما يقرب من 1.7 مليون تيرا واط/ساعة من الطاقة تتولد في صورة رياح على سطح الارض ، ولكن جزء صغير من هذه الطاقة يستخدم في توليد الطاقة الكهربائية. ومن الصعب تصور وجود مصدر للطاقة أكثر اعتدالا للبيئة من طاقة الرياح ، بل لا ينتج تلوث الهواء أو الماء ولا ينطوي على أي مواد سامة أو خطرة (عدا تلك التي توجد عادة في الأجهزة الكبيرة) ، ولا يشكل أي تهديد للسلامة العامة. وحتى الآن هناك عقبات تواجه صناعة الرياح نتيجة القلق إزاء وضوح والضوضاء من توربينات الرياح ، وتأثيرها على المناطق البرية. لقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم في دفع السفن الشراعية في إدارة طواحين الهواء التي استعملت في كثير من البلدان في رفع المياه من الآبار ، وفي طحن الحبوب وقد أجريت أبحاث و تجارب لإنشاء محطات توليد الكهرباء بالطاقة الهوائية وتجسدت في أكبر طاحونة في أمريكا يبلغ ارتفاعها 55 م ، وقد تم الحصول على طاقة كهربائية تعادل 1250 كيلوواط ، ويتم إنتاج الطاقة من الرياح بواسطة محركات أو توربينات ذات 3 أذرع تديرها الرياح وتوضع على قمة أبراج طويلة وتعمل كما تعمل المراوح ولكن بطريقة عكسية ، فعوض استخدام الكهرباء لإنتاج الرياح كما تفعل المراوح تقوم هذه التوربينات باستعمال الرياح لإنتاج الطاقة ، وتستطيع التوربينات كبيرة الحجم المصممة لمؤسسات إنتاج الكهرباء للاستعمال العام توليد ما بين 650 كيلوواط و 1.5 ميكاوط . يوضح مصادر توزيع الرياح في العالم .

وهناك استخدامات عديدة لطاقة الرياح كمها تسيير السفن الشراعية وادارة طواحين الهواء، وكان الشرق الاوسط هو اول من عرف طواحين الهواء سكان الاسكندرية وبعد ذلك استخدمها العرب ثم انتقلت بعد ذلك الي اوروبا وكانت تدور الطواحين باستخدام قلوع من القماش تدفعها وتحركها قوة الرياح وعندما يتغير اتجاه الرياح يقوم عدد من الافراد بتوجيه مروحة الطاحونة في مواجهة هبوب الرياح باستخدام نظام التروس والبكرات اليدوي وتستخدم طواحين الهواء في طحن الحبوب والغلال ، فضلاً عن توليد الطاقة الكهربائية وهي من اهم المجالات التي يستخدم فيها طاقة الرياح ايضاً حيث يتم تحويل حركة الرياح التي تتسبب في دوران الريش الي طاقة كهربائية بواسطة مولدات كهربائية

وكان الاتحاد السوفيتي هو أول من انشأ محطة لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح وذلك في عام 1931م في مدينة يالتا وبلغت قدرة المحطة 100كيلو وات عند هبوب الرياح بسرعة 40كم/ساعة.

ب- **الطاقة الشمسية Solar Energy** : تعد الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة ، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشات أولا من الطاقة الشمسية ، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محركة ، وأشعة الشمس اشعة كهرومغناطيسية وطيفها المرئي يشكل 49% وغير المرئي كالأشعة الفوق بنفسجية يشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49% ، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة ، اذ استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف ، أما في الوقت الحالي فان الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج طاقة كهربائية وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها ، والطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها وبعدها عن الأرض ، كما انها تصل إلى الأرض ضوء أو إشعاعية ، ففي اليوم الصحو وحين تكون الشمس عمودية فان طاقتها الإشعاعية تصل إلى سطح الأرض الخارجي بمعدل 1 كيلوواط ، لذا فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه واستغلاله وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعد المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء ، ومن المتوقع أيضا نجاح ألواح الفوتوفولتيك تحول اشعة الشمس إلى كهرباء ، فضلاً عن ان الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيا وواعدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة وأثارها على البيئة محدودة وتؤمن البلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حاليا ومن بين المناطق الأكثر الأكثر عرضة للرياح: جنوبي غربي الولايات المتحدة وأفريقيا والدول الأوروبية المطلة على المتوسط والصين واستراليا والوطن العربي وفي عدد من مناطق العالم يكفي كيلو متر واحد من الأرض لتوليد مابين 100 و 120 كيكاوات ساعة من الكهرباء في السلة من خلال استخدام تكنولوجيا الحرارية الشمسية .

اهم تطبيقات الخلايا الشمسية في الاستخدامات العسكرية اذ يتم الحصول على الطاقة الكهربائية في الاماكن النائية، وهي خفيفة الوزن ولا تحتاج لصيانة دورية ولا تحدث ضوضاء ، وكذلك تزويد الاقمار الصناعية في الفضاء بالطاقة الكهربية اللازمة فضلاً عن توليد الهيدروجين والمشكلة التي تواجه انتشار الخلايا الشمسية هو ارتفاع اسعارها ولكن اسعارها الان في هبوط مستمر ويتوقع ان تكون الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية خلال العقد الاول أو الثاني من القرن المقبل ارخص من مثيلتها المولدة من الطاقة الاحفورية في المحطات الحرارية.

ت- **الطاقة المائية:** يقصد بها إستخدام حركة التيارات المائية الأفقية والعمودية في إنتاج الطاقة كإستثمار حركة المياه في الأنهار والسدود والخزانات وكذلك إستثمار الأمواج البحرية وظاهرة المد

والجزر ، إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي اذ يصل إنتاجها إلى حوالي 3000 تيرواط/ساعة عام 2002 ومن ثم فهي تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء في العالم ، كما آن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلب على الطاقة عالميا وتوجد في العالم مصادر واسعة جدا لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار . كذلك فإن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئية كبيرة ناتجة من عبورها لمناطق واسعة مما يتطلب اتفاقات بين الدول على استغلالها فضلاً عن تحريك وإعادة إسكان أعداد كبيرة من الناس بعد تنفيذ السدود على مسارات المياه.

ث- **طاقة الحرارة الجوفية:** وهي عبارة عن طاقة حرارية كامنة في المادة المنصهرة في باطن الأرض ، جراء إرتفاع درجة حرارة الصخور الى ما يزيد على 1000 درجة مئوية ، إذ ترتفع درجة الحرارة بزيادة العمق بمعدل نحو 2.7 درجة مئوية لكل 100 متر، غير أن التكنولوجيا المتاحة حاليا لم تستطع أن تستفيد من الحرارة المنبعثة من القشرة الأرضية الا من خلال المياه الجوفية الساخنة كإستغلال مياه الينابيع الحارة ، ويتمثل مبدأ حرارة الأرض الجوفية في استخراج الطاقة الموجودة في التربة لاستعمالها في شكل تدفئة أو كهرباء ، اذ ترتفع الحرارة أساسا من سطح الأرض نحو باطنها ، وارتفاع درجة الحرارة يتغير حسب العمق ، ويتم إنتاج هذه الحرارة اساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية ، ولا يتم الحصول على هذه الحرارة إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسامات ونقودية وتحتوي أيضا على طبقات خازئة للماء(طبقات جوفية بها ماء أو بخار الماء).

ج- **طاقة الكتلة الحيوية Biomass Energy:** وتسمى أيضا الطاقة الحيوية ويقصد بها جميع المواد العضوية المشتقة من النباتات (عدا النفط والفحم) والتي يمكن إستخدامها في إنتاج الطاقة كالأشجار والحشائش والمحاصيل الزراعية فضلا عن الفضلات الصناعية والمنزلية (الاسدي ، 2016 ، ص221) ، تستمد الكتلة الحيوية طاقتها من حرق المواد النباتية ، ويثير قضايا بيئية أكثر خطورة من أي الموارد المتجددة الأخرى باستثناء الطاقة الكهرمائية. احتراق الكتلة الحيوية وقود الكتلة الحيوية المستمدة من ينتج تلوث الهواء ؛ أبعد من ذلك ، هناك مخاوف حول تأثيرات استخدام الأراضي لزراعة محاصيل الطاقة. كيف خطيرة هذه التأثيرات هي تعتمد على طريقة بعناية وتدير الموارد. ويزيد من تعقيد الصورة بسبب عدم وجود تكنولوجيا الكتلة الحيوية واحدة ، بل مجموعة واسعة من أساليب الإنتاج والتحويل ، مع كل التأثيرات البيئية المختلفة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 25

عنوان المحاضرة / مشاكل الموارد المعدنية وموارد الطاقة

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

مشكلات المعادن ومصادر الطاقة المختلفة

ان الموارد غير المتجددة ذات المخزون المحدود مثل المعادن المختلفة والطاقة المخزونة في باطن الارض مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي تتعرض لقانون النفاذ لأن ما يستغل ويستهلك منها لا يمكن تعويضه او يصبح تعويضه عملية صعبة وبطيئة عبر الزمن ، وثمة مشاكل عامة تتعلق بالموارد المعدنية ومصادر الطاقة المختلفة وتتمثل بما ياتي:

1- **مشكلة النضوب:** من الضروري التمييز بين مصادر المعادن والطاقة وبين حجم الاحتياطي ، فالمورد هو التركيز الطبيعي للمعدن الموجود في القشرة الأرضية بالشكل الذي يتيح من فرص استخراجه (extracted) فعليا أو عملية ، أما الاحتياطي (Reserve) فهو تحديد الكمية التي يمكن استخراجها وانتاجها من ذلك المورد يشكل اقتصادي . غير أن التامي المتسارع لحجم السكان والصناعات التعدين قد ولد ضغطا متزايدة على الاحتياطي العالمي للموارد الطاقة والمعادن مما ينذر بنضوب الى الموارد مع الزمن ، إذ تشير احدى الدراسات العلمية إلى أن حجم الاحتياجات السكانية خلال سنة 1997 كان يمثل أقل من 30% من الاحتياطي العالمي لموارد الطاقة والمعادن غير أن الطلب على هذه الموارد يزداد مع الزمن مما يرفع من حجم الاحتياجات السكانية إلى مستويات قد تصل إلى 130% من حجم الاحتياطي العالمي بحلول سنة 2030 .

2- **مشكلة التلوث البيئي** Environmental pollution: إن استخدام مصادر الطاقة يعمل على تلوث البيئة كونها المصدر الرئيس التلوث الهواء ، إذ أن احتراق الوقود الأحفوري ولاسيما الفحم يعمل على تجمع غاز ثاني

أوكسيد الكاربون في الجو مما يسهم في رفع درجات الحرارة وتفاقم مشكلة الاحتباس الحراري وتغير المناخ . كما أن عمليات التعدين واستخراج الموارد المعدنية ومصادر الطاقة تعمل على تشويه مظهر الأرض وتخلف مساحات واسعة من الأراضي الملوثة والغير قابلة للاستيطان البشري والاستغلال الزراعي وكذلك تنتج المصانع في الغالب العديد من أنواع النفايات الصلبة والسائلة التي تسهم في تلوث البيئة المحيطة.

3- **مشكلة تذبذب الأسعار** prices fluctuation : يتأثر حجم إنتاج المعادن وموارد الطاقة بقيمة أسعارها في الأسواق العالمية مما يؤثر في حجم الاستهلاك ومن ثم بمقدار الإحتياطي ، فإنخفاض سعر أي من الخامات المعدنية وموارد الطاقة سيحد من عمليات إستخرجها ولاسيما في الدول التي تنتجها لأغراض تجارية من خلال البيع والتصدير ويرجع السبب في ذلك الى الثبات النسبي لكلف عمليات الإستخراج مما يجعل من عملية إنتاج المعادن وموارد الطاقة غير إقتصادية وربما تنتفي الغاية من إستخراج الموارد واستثمارها ، وقد يتسبب ذلك في خلق ازمة اقتصادية في الدول المعتمدة على تصدير أو إستيراد تلك الموارد . ورغم كون النفط الوقود الرئيس الذي يعتمد عليه الإقتصاد العالمي الا أنه يعد من أكثر الموارد الطبيعية وأسرعها تذبذبة في الأسعار .

4- **مشكلة التكنولوجيا**: تتمثل المشكلات التكنولوجية في عدم فهم طبيعة العمليات التكتيكية السائدة ونوعها المتمثلة بمجموعة المعارف والخبرات والمهارات الضرورية لانتاج مصادر الطاقة المختلفة وللحصول على منتوجاتها المتنوعة ، فضلاً عن صعوبة نقل التكنولوجيا من بلد الى بلد اخر وصعوبة تطويعها بشكل مناسب في البلد الجديد .

5-**المشكلات الاجتماعية:** تشمل المشكلات الاجتماعية التي تواجهها مصادر الطاقة في انخفاض عدد العاملين في مجال مصادر الطاقة وانخفاض عدد المنظمين الكفوئين في هذا المجال فضلاً عن عدم تغيير الانماط الاستهلاكية من اجل توجيه رؤوس الاموال نحو الاستثمارات في مجال مصادر الطاقة المختلفة وعدم مراعات عادات وتقاليد المجتمع ومحاولة تطوير بعضها لكي يتلائم مع التطورات الحديثة لمصادر الطاقة المختلفة.

6-**المشكلة الاقتصادية:** تتمثل المشكلات الاقتصادي بقلة توفير راس المال لاستثمار مصادر الطاقة وضيق السوق المحلية ، اذ تحتاج مصادر الطاقة لتطوير نشاطها الانتاجي وما يرتبط من هياكل ارتكازية الى موارد مالية من اجل توفير المكائن والالات والخبرة البشرية النادرة ذات الاجور العالية ، وان سبب ندرة راس المال هو عدم تنويع وتنمية الدخل القومي وعدم وجود الوعي الادخاري وانتشار النمط الاستهلاكي التفاخري وعدم وجود الاستقرار السياسي وعدم انتشار الامن والامان من اجل تنمية رؤوس الاموال واستخدامها في مجال استثمار مصادر الطاقة المختلفة . اما فيما يتعلق بضيق السوق المحلية ومحدوديتها الذي يعتمد على الطلب الكلي والاخير يتحدد من خلال حجم السكان والدخل الفردي فعندما يكون حجم السكان كبير فان الطلب على مصادر الطاقة سيزداد ومن ثم يزداد حجم السوق والعكس صحيح عندما ينخفض حجم السكان ينخفض الطلب على مصادر الطاقة ويقل حجم السوق ، وعندما يكون دخل الفرد عالي فان الطلب على مصادر الطاقة سيرتفع ويزداد حجم السوق لمصادر الطاقة والعكس صحيح . فضلاً عن مشكلات تسويق مصادر الطاقة من تكاليف التقل والرسوم الكمركية المفروضة عليها لاسيما عدم انفتاح الاسواق بين الدول.

7- **مشاكل اخرى لمصادر الطاقة المختلفة:** وتتمثل بعدم بذل مساعي نظامية لتحسين الكفاءة في استخدام الطاقة ، فضلاً عن عدم التشجيع على استهلاك مصادر الطاقة القابلة للتجديد كالطاقة الشمسية والمائية والرياح وكذلك مشكلة اعتماد انتاج بعض مصادر الطاقة على مصادر طاقة اخرى قابلة للنفاذ كاعتماد انتاج الهدروجين على الغاز الطبيعي الناضب وغيرها.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 26

عنوان المحاضرة / اهمية واسباب صيانة الموارد الطبيعية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

صيانة الموارد الطبيعية وتنميتها

لعل من أهم ما يعطي الجغرافيا خصوصيتها هي تلك النظرة الشمولية وإمكانية تحليل العلاقات بين العناصر الطبيعية والعناصر الحيوية في البيئة من ناحية والعناصر البشرية من ناحية أخرى ، كما أن طبيعة الدراسات الجغرافية ومجالات بحثها تتيح لها الالتقاء بكثير من العلوم الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية . وفضلا عن ذلك فإن ما يشمله ميدان الدراسات الجغرافية من بحث خصائص النظم البيئية والإيكولوجية والموارد الطبيعية تمكن الجغرافي من الإسهام في مجال صيانة الموارد ، لذا أثبت الجغرافي أنه عنصر فعال في عملية التخطيط فإنه يمكنه أيضا أن يكون كذلك في مجال برامج صيانة الموارد ، وإذا كان المتخصصون في صيانة الموارد لديهم الخبرة والتقنيات الضرورية في هذا المجال فإن الجغرافي بحكم تخصصه لديه الكثير من المعارف والحقائق الجغرافية الطبيعية والبشرية التي تمثل قاعدة أساسية في عمليات صيانة الموارد ، سواء ما يتعلق منها بخصائص البيئات الطبيعية وما تتضمنه من أشكال السطح وأنواع الصخور والتربة والغطاءات النباتية وفضلا عن المناخ وموارد المياه ، ثم أنماط استخدامات الأرض واستغلال الموارد ، وعلاقة ذلك بالسكان والنظم السياسية والاقتصادية والاجتماعية وتأثيراتها على الأنشطة الاقتصادية ، ومن ثم على أنماط الإنتاج والاستهلاك . فطبيعة الدراسة الجغرافية لما تتمتع به من النظرة الشمولية تمكن الجغرافي من رؤية التفاعلات التي تحدث بين النظم الطبيعية بعضها وبعض وبينها وبين النظم الاقتصادية والاجتماعية. ومن هنا فإن الجغرافيا تسهم مع كثير من العلوم في الحقول المتعلقة بصيانة الموارد المتنوعة .

يعني مفهوم الصيانة حفظ الموارد كما هي في الطبيعة واطالت آمدها من التدهور والاستنزاف حتى تستطيع مقابلة وتلبية الاستخدامات الحالية والمستقبلية وتساند عملية صيانة الموارد عملية التنمية وتطيل آمد الانجازات التي يحققها الانسان من استغلال الموارد الطبيعية .

يرتكز مفهوم صيانة الموارد على دراسة عناصر البيئة الطبيعية وتحليلها وتركيبها ووظائفها من أجل استخدامها الأمثل وفق ضوابط ومعايير معينة ، بمايحقق بقاءها مصدر عطاء دائم ، ومن ثم يقلل أعمال استنزافها والتقليل من مشاكلها ، فمثلاً يضع الوقود الأحفورى المجتمع البشرى أمام

معضلة ، فإحراق الفحم والنفط والغاز الطبيعي فى جميع أنحاء العالم يزودنا بنحو ٨٤% من الطاقة التى نستهلكها ، ولكن الغازات التى تنبعث أثناء الاحتراق تفسد البيئة إلى حد تغيير المناخ على الأرض وتهدد صلاحية الأرض للسكن فى المستقبل ، كما أصبحت مشكلة الأمطار الحامضية ، ودخان المدن وارتفاع حرارة الأرض بسبب زيادة مستوى ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات المسماة بالغازت الدفيئة فى الغلاف الجوى أكبر من المشكلات البيئية ، والتى يبحث العلماء عن تقنيات جديدة لتخفيف آثارها . والجدير بالذكر أنه إذا لم يضطرنا إجهاد البيئة إلى التحول نحو أنواع أخرى من الوقود لإنتاج الطاقة فإن المتاح من الوقود الأحفوري سيفرض مثل هذا التحول فى نهاية الأمر ، وفي أواخر القرن العشرين تحولت الصيانة لتعني حماية البيئة ومن أصعب التحديات التي تواجه الصيانة التوفيق بين هدفين متضاربين أحيانًا هما حماية البيئة والحفاظ على الإنتاج الزراعي والصناعي أو تنميتهما.

اسباب التركيز على صيانة الموارد الطبيعية واقتصاداتها

ثمة العديد من الأسباب التي تؤدي الى التركيز على صيانة الموارد الطبيعية وقتصاداتها ويمكن تلخيص أهم هذه الاسباب بما يأتي :

1- فقدان الدول الكبرى لمعظم مستعمراتها الغنية بالموارد الطبيعية خلال حقبتي الخمسينات والستينات وتنبه الاقتصاديين إلى أهمية تلك الموارد وأثرها على استمرار معدلات النمو .

2- التقدم الصناعي والإفراط في استغلال الموارد المعدنية وموارد الطاقة الرخيصة في مناطق مختلفة من العالم ، الأمر الذي تبعه إهتمام بدراسة إقتصادات استغلال تلك الموارد وأهمية إيجاد بدائل لها لمواجهة حدوث ارتفاع كبير في أسعارها مثل إرتفاع أسعار النفط عقب حرب أكتوبر وحرب الخليج .

3- انتهاء مرحلة اعتماد الدول المتقدمة على النفط الرخيص في دفع عجلة نمو اقتصاداتها . وقد دفع ذلك بالاقتصاديين إلى دراسة إقتصادات الطاقة بصفة خاصة والموارد الطبيعية غير المتجددة بشكل عام .

4- إرتفاع معدلات التلوث في الماء والهواء والأرض ، إلى حد أصبح يؤثر سلبا على إنتاجية هذه الموارد الطبيعية بل وعلى إنتاجية العنصر البشري نفسه ، وهذا أحدث ثورة في الدراسات البيئية لتحديد كيفية مواجهة الخطر المستمر .

5- الحاجة الملحة لدى الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية في الخمسينات للموارد المعدنية والطاقة لتلبية متطلبات إعادة الأعمار بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية وإعادة النمو الصناعي إلى مجراه الطبيعي . فقد رصدت الأموال لتطوير التقنيات الحديثة التي تؤدي إلى استغلال الاحتياطات المعدنية غير الاقتصادية وتحسين استغلال الموارد المعدنية وموارد الطاقة ، وازداد معدل الاستكشافات للموارد المعدنية وموارد الطاقة في دول العالم الثالث التي كانت معدلات الاستغلال فيها منخفضة .

اهمية صيانة الموارد الطبيعية

تبرز أهمية صيانة الموارد من ندرتها واستنزاف كثير منها، وزيادة الطلب العالمي عليها ؛ ولهذا فإنه من الضروري تبني استراتيجية واضحة المعالم لصيانتها وحمايتها من الاستنزاف ، ويسهم العاملان الآتيان على نحو رئيسي في تحقيق الاستراتيجية المقترحة :

1- تحقيق توازن بين النمو السكاني من جهة، والنمو الاقتصادي وما يتطلبه من زيادة الطلب على الموارد البيئية المختلفة من جهة أخرى والهدف من ذلك هو إيجاد التوازن بين الموارد الاقتصادية المتوافرة في البيئة وبين عدد السك فزيادة عدد السكان تؤدي إلى استنزاف الموارد الاقتصادية ، وينجم عنها العجز في الاقتصاد، ومن ذلك فإن البيئة المستدامة تتطلب ضبط النظامين الاقتصادي والاجتماعي وفق منظومة متناسقة لا يطغى أحدها على الآخر.

2- توفير مستلزمات السكان المتزايدة ، من دون الإضرار بالموارد البيئية ومنظوماتها، ويساعد ذلك على تحديد حجم الموارد الطبيعية المطلوبة لعملية التنمية المستدامة، ودراسة تأثيراتها المختلفة في المنظومة البيئية، وتقدير الحاجات المستقبلية من الموارد الطبيعية وفق جدول زمني معين . ويسبق كلَّ هذه الخطوات تحديد دقيق وشامل لحجم المورد الطبيعي وطبيعته ،

وعدد سنوات استغلاله من دون إحداث خلل في المنظومة البيئية وحسب طبيعة هذا المورد المتجدد أو غير المتجدد.

وبما أن الموارد الطبيعية المتوافرة من تربة ومعادن ونبات طبيعية وموارد مائية ومعدنية وغيرها هي أساس كل نشاط زراعي أو صناعي ، فلا بد من المحافظة عليها لتحقيق التقدمين الاقتصادي والاجتماعي المنشودين . وإذا ما استنزفت الموارد الطبيعية وتدهورت فإن أعباء ذلك سوف تكون خطيرة على الإنسان والبيئة والاقتصاد على حد سواء ، ويمكنها أن تتضمن اختفاء الغابات واستنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة وتعرية التربة وتحميضها وانخفاض قدرتها الإنتاجية وانتشار الصحاري وتلوث البيئة وغيرها وتجدر الإشارة إلى أن التنمية المستدامة تهدف إلى تلبية حاجات الحاضر ومتطلباته من دون الإخلال بالقدرة على تلبية حاجات المستقبل ومتطلباته، لاسيما مع تلك الزيادة السكانية الهائلة ، التي سوف تضغط على قاعدة الموارد الطبيعية للحصول على الغذاء والمسكن والوقود ، فضلاً عن أن معظم القرارات الاقتصادية والمادية توضع من دون أي حسبان للموارد الطبيعية المختلفة . ويتطلب تطبيق التنمية المستدامة أخذ المقتضيات البيئية والاقتصادية في الحسبان كما لابد من أن يشمل التخطيط لها التمويل ودراسة ملاءمة التقانات المعتمدة وتقييم مخاطرها والوقاية

من التلوث ، لكن الصيانة بوجه عام مهمة لسببين رئيسين:

1- تلبية الطلبات على الموارد الطبيعية .

2- الحفاظ على نوعية الحياة .

تلبية الطلبات على الموارد الطبيعية

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 1650– 1850م تضاعف عدد سكان العالم. ومنذ عام 1850م زاد عن أربعة أضعاف واليوم يبلغ عدد سكان العالم حوالي 10 مليار نسمة. وإذا استمر معدل نمو السكان الحالي ،

فإن عدد الناس على الأرض سوف يتضاعف كل 41 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 ، ولا يعرف 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 ، فضلاً عن ذلك تعمل 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 تمارس 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 ما يكون لها قيمتها من أجل الحياة 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 الاعتيادية .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 27

عنوان المحاضرة / صيانة المورد الطبيعي- التربة

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

صيانة الموارد الطبيعية

ان مجال صيانة الموارد الطبيعية يضم انواعاً عديدة من الصيانة وكل نوع من الصيانة له مشكلاته والحلول الخاصة به التي يمكن ان تقسم الصيانة على انواع منها:

اولاً:- صيانة التربة Soil Conservation

التربة ضرورية لنمو النباتات وهي التي توفّر بدورها الطعام للانسان والحيوان . وتحتوي التربة بصفة رئيسة 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. والتي بدورها تحمي التربة من التعرية المائية والريحية ، وتمتص النباتات أيضًا بعض مياه الأمطار مما يقلل من سرعة سريانها على الأرض. وهكذا لا تجرف 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 اذ تطبق حراثة المناسيب على الأراضي المنحدرة ويحرث المزارعون عبر المنحدر (من جانب إلى آخر) ، بدلاً من الحراثة إلى أعلى أو إلى أسفل وتساعد الحواف على إبطاء تدفق مياه المطر ، اما إقامة المصاطب تساعد في وقف تعرية التربة على جوانب التل وكذلك تحتفظ المصاطب بمياه المطر وتمنعها من جرف جوانب التل.

وإحدى المشكلات الكبرى في صيانة الأراضي الزراعية هي انخفاض خصوبة التربة، التي تسببها جزئياً زراعة المحصول نفسه في الحقل سنة بعد أخرى. 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 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 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، واما المشكلة 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.

ويمكن ايجاز اهم الوسائل المتبعة لعلاج مشاكل التربة وصيانتها

1- صيانة التربة من التملح

لصيانة التربة من التملح يمكن اتباع عدة طرق منها :

أ- التقليل قدر المستطاع من معدلات التبخر وذلك الاهتمام بزراعة الأسيجة النباتية.

ب- تجنب استخدام طرق الري القديمة كالري السيحي ، واستخدام طرق الري الحديثة كالري بالتنقيط والرش ومعرفة المقنن المائي لكل نبات من اجل عدم اعطاءه اكثر من حاجته.

ت- غسل التربة من الأملاح في الترب التي تعاني من ارتفاعها ، وزراعتها بمحاصيل زراعية بإمكانها أن تقلل من نسبة تلك الأملاح في التربة شد الاهتمام بتقليل نسبة ملوحة مياه الأنهار وذلك بعدم توجيه مياه المبازل اليها وعدم توجيه مياه الصرف الصحي اليها .

ث- تزويد الأراضي المستوية السطح وذات الانحدار القليل بشبكة من المبازل التي تعمل على تصريف المياه الزائدة عن حاجة النبات والتربية وتمنع ارتفاع المياه الجوفية في التربة.

ج- الاهتمام بإضافة الأسمدة العضوية وعدم الاقتصار على الأسمدة الكيميائية التي بعضها يرفع من نسبة الأملاح في التربة.

2- صيانة التربة من الانجراف (التعرية المائية والريحية)

يمكن اتباع عدة طرق لصيانة التربة وحمايتها من التعرية بأنواعها والانجراف منها

أ- الزراعة الكنتورية

الزراعة الكنتورية لم تكن ممارسة حديثة بل مارسها الفينيقيون في مناطقهم واستخدمتها اوروبا في أوائل القرن العشرين وفي هذا النوع من الزراعة تكون عملية حراثة التربة مع الخطوط الكنتورية ، وليس بصورة عمودية ، وتكون خطوط المحراث حول الانحدار بمستوى واحد ، ويعمل المحراث على حفر اخاديد مع حافات مرتفعة على الجانبين تعمل كسدود صغيرة تحجز المياه فتعطيها الوقت الكافي للتوغل داخل التربة وتمنعها من تكوين اخاديد طولية مع الانحدار وتقلل هذه الطريقة من سرعة جريان الماء السطحي وتقل التعرية بمقدار 50% اذا كانت الحراثة باتجاه الانحدار فضلاً عن زيادة الانتاج الزراعي لاسيما في المناطق التي تزرع على شكل صفوف مثل الذرة والبطاطس وتعد هذه الطريقة من افضل الطرق الحماية تعرية التربية في الأراضي التي يزيد معدل انحدارها على 4%.

ب- الزراعة الشريطية

تكون الزراعة على شكل شرائط متوازية وموازية لخطوط التسوية (الخطوط الكنتورية) اذ يزرع كل شريط بنبات مختلف عن النبات الذي يقع في الشريط الذي يأتي بعده اذ يكون الشريط الثاني حاجزا يمنع تسرب المياه التي تتجمع على الشريط الأول وتزداد فعالية هذه الطريقة في الأراضي التي يتراوح انحدارها بين 4 – 10% في الترب الرديئة والأراضي التي يصل انحدارها % 15 في الترب المتوسطة الصرف والأراضي التي يصل انحدارها 20 % في الترب جيدة الصرف ومقاومة للانجراف.

ت- زراعة المدرجات

تتبع هذه الطريقة في حال عدم تقع الطرق السابقة في حماية التربة ، فيتم عمل مدرجات للحد من شدة الانحدار والمحافظة على التربة من التعرية والانجراف والاحتفاظ بالماء ، ويتم انشاء مجاري لصرف المياه السطحية الفائضة عن حاجة التربة في المدرجات وتحدد المسافة بين المدرجات وفقا لدرجة انحدار الأرض .

زراعة المدرجات

3- صيانة التربة من التلوث

من الجوانب التي يمكن بها صيانة التربة من خطر مشكلة التلوث هي:

1 - عدم استعمال الفضلات البشرية والحيوانية في تسميد التربية الا بعد معالجتها ، لأنها ربما تحتوي على بعض المسببات المرضية التي تتلوث التربة بها والتي تنتقل منها الى الانسان .

2 - عدم رمي النفايات في الأراضي الزراعية وبالإمكان استخدام هذه النفايات في مجالات نافعة كاستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية او فرزها واعادة تصنيعها تم معالجة مياه الصرف الصحي قبل صرفه الى مياه الأنهار او استخدامه مع مياه الري لسقي المزروعات اشد ضرورة التخلص من النفايات النووية كطمرها في اماكن نائية او في اعماق بعيدة جدا عن سطح الأرض .

3 - استخدام اسلوب المكافحة الحيوانية بدلا من المكافحة الكيميائية.

4- الوقاية وتخفيف حدة التصحر

من الصعب جداً إعادة الحياة من جديد إلى الأرض الصحراوية أو المتجهة إلى تصحر الشامل لذلك يجب المحافظة علي الأراضي الخصبة قبل تدهورها والعمل على إزالة أسباب التصحر الاكثر فاعلية واقتصادية ، يتم ذلك بعدة أمور من أهمها:

أ- تنظيم الرعي وإدارة الرعي والتخفيف من الرعي الجائر وتنمية المراعي.

ب- تنظيم عملية الرعي على جميع أراضي المرعى ،وذلك بضبط حركة الحيوانات داخل المراعي زمنيا ومكانيا.

ت- محاولة إيقاف وتثبيت الكثبان الرملية وذلك بعدة طرق منها: الطرق الميكانيكية وذلك بإنشاء حواجز عمودية على اتجاه الرياح ، ومن هذه الطرق **الحواجز النباتية** ؛ فهناك العديد من النباتات التي لها القدرة على تثبيت الرمال. التشجير هو الأفضل في عملية التثبيت، ولكن لابد من اختيار الأنواع النباتية المناسبة من حيث الطول والتفرع وقوة الجذور ومقاومة الظروف البيئية القاسية، وكذلك **الحواجز الصلبة** وهذه باستخدام الحواجز الساترة من الجدران أو جذوع الأشجار القوية والمتشابكة مع بعضها البعض، فضلاً عن **الطرق الكيميائية** مثل مشتقات النفط وتكون على شكل رذاذ يلتصق بالتربة السطحية ولكن لهذه الطريقة لها أخطار مثل تلوث التربة والمياه والتأثير على النباتات.

ث- صيانة الموارد المائية وحمايتها: وذلك بحسن استغلال هذه الموارد وترشيد استخدامها واستخدام الطرق الحديثة في الري.

ج- تطوير القدرات البشرية: وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة وتدريب المختصين عليها ، لاسيما فيما يتعلق بمكافحة التصحر مثل نظام الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي وتحديد تواجد المياه الجوفية في باطن الأرض .

ح- نشر الوعي البيئي بين المواطنين خاصة المزارعين وأصحاب المواشي والرعاة .

خ- المحافظة على النبات الطبيعي رغم قلته في المناطق الجافة وشبه الجافة ، لأنه يحد من سرعة الرياح ويماسك حبيبات التربة بجذوره.

د- الاهتمام بالتشجير وانشاء الأسيجة النباتية (مصدات الرياح) في المناطق المعرضة الى هبوب رياح التي بإمكانها أن تؤدي إلى حدوث التعرية.

ذ- الحد من استخدام الرعي الجائر ، للحفاظ على المراعي الطبيعية وتجددها -

ر- عدم استخدام الحراثة العميقة في المناطق الجافة وشبة الجافة والتي تعتمد على الأمطار عن السقوط نتيجة لتعرض التربة الى الجفاف فتفقد التربة رطوبتها وتكون مهيأة للتعرية الريحية.

وهناك بعض الإجراءات المناسبة لمكافحة والوقاية والتخفيف من حدة آثار التصحر ينبغي اتباع ما يأتي:

1 - أساليب لتحسين مستوى قدرات البلاد من حيث علوم الأرصاد والطقس والمياه ومن حيث التنبؤ بتصحر قادم .

2 - برامج لتقوية استعداد البلاد لمواجهة وإدارة إصابة البلاد بالتصحر.

3 - تأسيس نظم لتأمين الغذاء بما في ذلك التخزين والتسويق.

4 - مشاريع بديلة لكسب الرزق مما قد يوفر لأصحاب الأراضي وسائل بديلة لمصادر دخولهم في حالة إصابة أراضيهم بالتصحر.

5 - برامج الري المستدام من أجل المحاصيل والمواشي معا.

6 - برامج للإدارة التنمية المستدامة للموارد الطبيعية.

7 - برامج لتعليم الأساليب الملائمة للزراعة.

8 - تطوير مصادر مختلفة للطاقة وحسن استغلالها.

9 -تقوية إمكانات البحث العلمي والتدريب في البلاد في مجالات التصحر والجفاف.

10 - برامج تدريب للحفاظ على الموارد الطبيعية والاستغلال المستدام لها.

11 - توفير التدريب المناسب والتكنولوجيا المناسبة لاستغلال مصادر الطاقة البديلة، لاسيما المصادر المتجددة منها للتقليل من استخدام الخشب كمصدر للوقود.

12 - تنظيم حملات توعية للمجتمع العام .

13 – تطوير مناهج الدراسة وزيادة توعية الكبار حول الحفاظ والاستغلال الملائم وحسن إدارة الموارد الطبيعية في المناطق المصابة .

5- الحفاظ على خصوبة التربة وصيانتها من الفقر

من أهم الخطوات التي يمكن بها الحفاظ على خصوبة التربة والحيلولة دون مقرها بما يلي:

أ- عدم الاعتماد في الزراعة على محصول واحد وتكراره في نفس التربة لأنه يسبب تدهورا كبيرا في خصوبة التربة ، لذا ينصح باعتماد الدورة الزراعية التي تحافظ على خصوبة التربة ورطوبتها .

ب- استخدام الحراثة السطحية وعدم استخدام الحراثة العميقة لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة وذلك لان التربية السطحية تكون الأغنى بالمواد العضوية وهذه الطريقة تحتفظ برطوبة التربة والتي تتعرض الى التبخر في الحرائة العميقة .

ت- تحسين خواص التربة الرملية إذ تتصف به التربة الرملية بنفاذيتها العالية وتعرضها لعملية الغسل والترشيح التي تفقد عناصرها الغذائية بسرعة فتصاب بالفقر لذا ينبغي على استخدام السماد العضوي الذي يحسن من بنيتها وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة .

ث- ترك المخلفات الزراعية من بقايا النباتات في الحقل وخلطها بمكونات التربة عند الحراثة ، لتحسين تهوية التربة ، واغناءها بوجود الكائنات الحية المفيدة واضافة المادة العضوية اليها .

ج- عدم الاعتماد الكلي على السماد الكيميائي ، اذ لابد من استخدام الأسمدة العضوية الى جانبها لان السماد الكيميائي يؤثر سلبيا على بنية التربية وذلك الزيادة نسبة الاملاح فيها .

ح- تربية الحيوانات الى جانب زراعة المحاصيل ، للاستفادة من مخلفاتها كسماد التربة .

خ- الاهتمام بزراعة البقوليات ، وادخالها في الدورة الزراعية ، لدورها في تزويد التربية بالعناصر الغذائية كالنتروجين .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة

المحاضرة / 28

عنوان المحاضرة / صيانة الموارد الطبيعية

تدريسي المادة

م. جاسم وحواح الجياشي

صيانة الموارد المائية

يحتاج الناس إلى مياه عذبة نظيفة ، كما يحتاجون الماء للاستحمام والطهي والتنظيف ويحتاج المزارعون الماء لري أراضي المحاصيل الجافة ، وتستخدم الصناعات الماء لإنتاج الطاقة الكهربائية ، وفي صناعة الكثير من المنتجات والمياه مهمة أيضًا في الترويح والمواصلات ، ويتزايد الطلب على الماء باستمرار نتيجة للنمو في عدد السكان، والتوسع في الزراعة والصناعة. ويوجد في الأرض إمدادات وافرة من الماء ، ولكن الماء غير موزّع بالتساوي ، ولا تتلقى بعض المناطق مطرًا كافياً ، في حين تتلقى الأخرى أكثر مما تحتاج وتواجه مناطق كثيرة نقصًا في الماء مما دفع الناس الى حفر الآبار في بعض المناطق ليوفروا الماء للزراعة ، مما أدى إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية بدرجة كبيرة وتسد بعض المدن القريبة من سواحل البحار جزءًا من احتياجاتها المائية بإزالة ملوحة مياه البحر، وتتطلب هذه العملية التي يطلق عليها التحلية كمياتٍ كبيرةً من الوقود من أجل إنتاج الطاقة والتي تكون باهظة التكلفة ولكن يمكن استخدام الطاقة الشمسية التي تحتاجها التحلية بتكلفة رخيصة.

ولغرض توضيح طرق صيانة الموارد المائية تم تقسيمها على نوعين هما:

1- صيانة الموارد المائية السطحية

تتجدد المياه السطحية طبيعيًا بواسطة هطول الأمطار وتفقد بشكل طبيعي من خلال التفريغ بالتبخر والتسرب تحت السطح إلى باطن الأرض. وإن كانت هناك مصادر أخرى للمياه الجوفية مثل المياه الأحفورية والمياه الرسوبية ، إلا أن هطول الأمطار هو المصدر الأعظم ، كما أن المياه الجوفية التي نشأت بهذه الطريقة تعرف باسم المياه النيزكية . أن محدودية المصادر المائية والتزايد المستمر في استهلاك المياه منذ عام 1950 ، جعل الكثير من دول العالم يواجه ضغطا متسارعا على مصادره المائية ، ففي أوروبا مثلا ارتفع حجم استهلاك المياه من 100 $م^3$ في العام 1950 إلى 550 $م^3$ في العام 1990 ، وفي الوقت الحاضر تصل الى اكثر من 1000 $م^3$ يمكن تجاوز هذا الارتفاع عن طريق رفع كمية الاستهلاك من المياه وهو ما يمثل حلا على المدى القريب لكنها غير مجدية على المدى البعيد، وهنا يأتي دور المهتمين بدراسة دورة المياه في الطبيعة وتقدير كمية مصادر المياه والسبل السليمة لإدارتها لتحقيق التنمية المستدامة وفق التخطيط السليم لإدارة مصادر المياه والتي يجب أن تقوم على أساس تخمين وتقييم كل من كمية ونوعية المصادر المائية المتوفرة.

تحتوي الأرض وما يحيط بها من غلاف جوي على كمية هائلة من المياه ، فمن المعروف أن 7% من كتلة الأرض هي من المياه ، ومن حيث المساحة فتحتل المياه ثلاثة أرباع مساحة الأرض، لكن من المؤسف القول أن 96.5% من هذه المياه هي مياه مالحة على شكل بحار ومحيطات ولا تصلح لتلبية احتياجات الإنسان اليومية، والمتبقي هي المياه العذبة والتي في معظمها تكون على شكل جليد وثلوج في قطبي الكرة الأرضية، والمياه العذبة الصالحة للشرب فهي فقط 0.7% من مجمل هذه المياه والتي هي على شكل انهر وبحيرات ومياه جوفية وبخار ماء في الجو، إذا ما تم توزيع هذه النسبة الضئيلة من المياه العذبة الصالحة للشرب حسب توزيع الكثافة السكانية على الأرض ، فإنها ستغطي احتياجات البشر، ولكن في الواقع لا يوجد هناك عدالة في توزيع الموارد في الطبيعة بشكل عام ، مثلا نجد أن كمية الأمطار في مناطق مثل المناطق الاستوائية تصل إلى نحو عدة أمتار في حين أنها شبة معدوم في بعض المناطق الصحراوية ، ويظهر عدم التوازن هذا بصورة واضحة في حوض الأمازون الذي يستأثر على نسبة 20% من المياه العذبة في الأرض في حين أن يحوي نسبة ضئيلة جدا من سكان العالم ، وحتى داخل القارات نفسها هناك تباين كبير بين كمية الأمطار والكثافة السكانية ، وبشكل عام فإن كثافة الأمطار تتركز على المناطق الجبلية والتي عادة ما تكون ذات كثافة سكانية منخفضة في حين أن المناطق المنبسطة والتي هي عادة تكون ملائمة للسكن والزراعة تحصل على نسبة قليلة من الأمطار، وأفضل مثال على هذا هو بريطانيا حيث أن المرتفعات الاسكتلندية ذات الكثافة السكانية المتدنية، تصل نسبة تساقط الأمطار فيها إلى ما يقارب 3 م/السنة وكثافتها السكانية تبلغ فقط شخصين لكل كيلومتر مربع في حين أنه في مناطق جنوب شرق بريطانيا ذات الكثافة السكانية البالغة 500 شخص لكل كيلومتر مربع تتدنى نسبة تساقط الأمطار إلى 0.6 م في السنة.

ومن هنا نلاحظ أنه حتى على المستوى المحلي أو الإقليمي يمكن أن يكون هناك فرق كبير في توزيع المياه وتوفرها للسكان في كل منطقة ، وبشكل عام فإن توفر المياه في معدل 2000-1000 م^3 للشخص الواحد في العام هو مؤشر على أن هناك نقص وضغط على مصادر المياه الطبيعية ، وعندما يتدنى هذا المعدل إلى ما دون الـ1000م^3 للشخص الواحد في العام ، فهذا مؤشر واضح على شح المياه والذي يسبب هبوط في الإنتاجية للغذاء والتنمية الاقتصادية وأيضا في عمليات حماية البيئة، وهناك بعض الإحصائيات تشير إلى أن الزراعة تستهلك 65% من المياه المتجددة والصناعة ما يقارب الـ20% في حين يبلغ الاستهلاك العامة 7% فقط ،بعض الأمثلة على توفر المياه العذبة في عدد من الدول التي تعتبر غنية أو فقيرة في المياه .

اهم الاجراءات لمواجهة المشاكل التي تعاني منها الموارد المائية والحلول المناسبة لها:

أ- تحديد المشكلات التي تواجهها الموارد المائية زمانياً ومكانياً.

ب- ضمان قوانين وتشريعات فعالة تساهم في ترشيد استخدام المياه.

ت- تنمية الموارد المائية المتاحة من خلال المحافظة على المناخ من التلوث والهدر والبحث عن موارد مائية جديدة.

ث- انشاء قنوات لنقل المياه وتحويلها من المناطق المتوافر فيها الى مناطق العجز المائي ، مما يسهم في اعادة توزيع المياه وقلة هدرها وتغذية المناطق الجافة.

ج- زراعة الاشجار في الاحواض النهرية للحماية من الفيضانات والحد من مخاطرها وزيادة الاعتراض للجريان السطحي ويخفض سرعة التيار المائي وسرعة وصول الامطار المتساقطة الى سطح الارض ، فضلاً عن انشاء الحواجز الترابية على ضفاف المجرى وانشاء الخزانات في المناطق القريبة من المجاري المائية والاستفادة من المياه المخزونة في الاستخدامات المختلفة خلال اوقات الجفاف .

ح- ضمان آلية لترشيد استهلاك المياه في كافة الاستخدامات المنزلية والصناعية وخاصة الزراعية، لأنها تستهلك نحو 92% من حجم الموارد المائية في بعض البلدان ومنها العراق ، أي- ما يزيد على ٤٠ مليار $م^3$ سنوياً ولهذا ينبغي إدخال وسائل الري الحديثة والاقتصادية كالري بالرش والري بالتنقيط ، لان هذه الطرق ستوفر بحدود 20-23 مليار $م^3$ سنوياً من المياه إذا ما تم استخدامها بدل الطرق التقليدية. فالري بالرش يزيد كفاءة استخدام المياه بنحو 75% مقارنة مع الري السطحي.

خ- توجد طرق حديثة للري استخدمت في بعض الدول الفقيرة بالموارد المائية كالري المدفون (تحت السطحي) والذي استخدمته السعودية بنجاح، اذ يعتمد على الأنابيب المدفونة تحت التربة وهذه الطريقة توفر نحو50% من كمية المياه المستخدمة في الري لأنها تقلل الضائعات المائية بالتبخر والرشح العميق، كما إن مستوى المياه يتحرك بمستوى الجذور وبكميات مقننه ومسيطر عليها.

د- إيقاف التوسع الأفقي في الزراعة والتوسع في الزراعة العمودية لان هذا الاتجاه يؤدي إلى هدر كبير في المياه مع فائدة زراعية محدودة واستخدام وسائل الزراعة الحديثة وتطبيق برامج التكيف ومواجهة التاثيرات السلبية للتغيرات المناخية .

ذ- ضرورة تدوير ومعالجة مياه المجاري الزراعية والصناعية والمنزلية واعادة استخدامها بدلاً من صرفها مباشرة الى المجاري المائية والبحيرات مما يعمل على تنمية الموارد المائية ويسهم في الحد من التلوث .

1- **صيانة المياه الجوفية:** وتتم من خلال اجراء الامور التالية:

أ- الحد من استخدام الأسمدة والمبيدات الكيميائية في عمليات الإنتاج الزراعي في المناطق التي تتخذ من المياه الجوفية أساسا للري الزراعي ، وتجنب طمر النفايات والتخلص من المياه المصاحبة لعمليات ضخ النفط في أحواض المياه الجوفية ولاسيما في الخزانات المفتوحة ذات المياه العذبة الصالحة للاستخدامات ، وإن كان لابد من طمر النفايات تحت سطح الأرض أو نشر المياه الملوثة على سطح الأرض فلابد من اختيار مواقع في أدنى حوض الخزان الجوفي (المناطق التي تتجه إليها حركة المياه الجوفية) للحد من انتشار الملوثات .

ب- يمكن إدامة المياه في الخزانات الجوفية من خلال وضع خطط استثمارية تتناسب مع حجم المخزون المائي والتغذية الطبيعية لضمان حالة التوازن بين عمليات الضخ من الآبار لتلبية الاحتياجات المائية في الاستخدامات المختلفة وبين حجم المياه الجوفية في الخزانات ومقدار التغذية الطبيعية . أما في الحالات التي تعرضت فيها الخزانات الجوفية للنضوب وانخفاض مناسيب المياه فيمكن معالجتها من خلال التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية والتي تتضمن جلب المياه من مناطق الوفرة المائية وإضافتها إلى الخزانات الجوفية أو العمل على زيادة تسرب مياه الأمطار .

ت- أما المناطق التي تعاني من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية واقترابها من سطح الأرض فيمكن العمل على خفض منسوب المياه الجوفية ذات الملوحة المرتفعة من خلال عمليات بزل المياه وصرفها إلى مناطق أخرى بواسطة شبكة من القنوات وربطها بقناة البزل الرئيسة أو من خلال عمل الحفر المفتوحة . وإذا كانت نوعية المياه الجوفية معتدلة الملوحة فيمكن الاستفادة من وفرة المياه الجوفية في ري الأراضي الزراعية أو في تغذية مناطق الشحة بالمياه ، وكذلك يمكن الاستفادة من الوفرة المائية في تغذية المسطحات المائية في البحيرات والمستنقعات والأهوار وحتى الأنهار.

صيانة النبات الطبيعي

يمكن اتباع عدة اجراءات الغاية منها صيانة الغابات وحمايتها من المشاكل التي تتعرض لها ومن اهم طرق صيانة الغابات :

1- مواجهة الاستغلال الهدمي من خلال تقليص استهلاك الاخشاب والاهتمام بالتشجير والاهتمام بتربة الغابات والتوعية البيئية وتفعيل قوانين لحمايتها .

2- حماية الغابات من الحرائق: بتطوير الطرق التكنولوجية في اخماد الحرائق ومكافحة اسباب حدوثها والمراقبة الالكترونية عن طريق الاقمار الصناعية للسيطرة على الحرائق في بدايتها من خلال انشاء كادر مختص بمكافحة حرائق الغابات مدربا تدريبا جيدا، فضلاً عن نشر محطات رصد مناخية في المناطق التي تسود فيها الغابات ، لمعرفة عناصر المناخ ، والتنبؤ بالحرائق الطبيعية التي يمكن أن تحصل في الغابة ، فضلاً عن انشاء مراكز مراقبة خاصة مسؤليتها اكتشاف الحرائق في وقت مبكر وتوفير كوادر فنية متخصصة في تنظيم وازالة مسببات الحرائق وتوفير المعدات ووسائل النقل المناسبة.

3- صيانة الغابات من الامراض النباتية: يمكن مراقبة امراض النباتات من خلال متابعة المختصين بعلم النبات لهذه الامراض وتشخيصها واستخدام المبيدات الكيميائية المناسبة والتي لا تضر النباتات مستقبلاً ولا تؤثر على التنوع الحيوي الموجود في داخل الغابات ، تبقى المعلومات المتوافرة حول مساحة الغابات المتضررة بشكل كبير من الآفات الحشرية والأمراض ضعيفة ، وتظل طرق جمع البيانات متنوعة بشكل كبير. ويلزم استحداث وسائل للحصول على معلومات حول الأمراض بشكل خاص وتحليلها.

4- ضرورة تشريع القوانين وضع خطط استراتيجية لحماية النباتات الطبيعية بما يتناسب مع تزايد الحجم السكاني والاستهلاك البشري والسعي لأعادة تأهيل المساحات المتدهورة واستزراع انواع من النباتات والشجيرات واقامة المحميات الطبيعية .

5- الحد من القطع التدميري للغابات ، واستخدام القطع المبرمج على اسس مدروسة لا تضر بنمو الغابات وتجددها .

6- تضمين المناهج الدراسية مواضيع تتعلق بالغابات ، وعلى مختلف المراحل الدراسية ، مع تخريج كوادر متخصصة بشؤون الغابات.

7- انشاء طرق للنقل في مختلف ارجاء الغابة حتى تتمكن فرق اطفاء الحرائق من الوصول الى اماكن الحريق بسهولة وبسرعة.

8- الاهتمام باستزراع اشجار الغابات ، لاسيما الأنواع التي يزداد الطلب عليها وتجنب الرعي الجائر وقت تجدد اشجار الغابات.

رابعاً:- صيانة موارد الغلاف الجوي

1- لابد من اصدار التشريعات والقوانين المحلية والاقليمية والعالمية لصيانة الغلاف الجوي من التلوث .

2- لابد من تقييم التقنيات الخاصة المتطورة التي لا تسهم الا بالتخلص من التلوث .

3- تطوير مصافي النفط وادخال تكنولوجيات البنزين الخالي من الرصاص للحيلولة دون التلوث.

4- منع السيارات التي لا تستخدم البنزين كوقود من المرور الداخلي في المراكز الحضرية المزدحمة .

5- السعي من أجل التحول إلى الوقود الأنظف في الاستعمال .

6- الحرص الشديد والحذر في التعامل مع المفاعلات النووية ولتكن حادثة تشيرنوبيل درس في هذا الاتجاه .

خامساً:- صيانة الموارد المعدنية وموارد الطاقة

تتصف اغلب المعادن بمحدودية الانتشار ، أي أن بعض المعادن يتركز وجودها في مناطق دون أخرى ، فضلا عن تعرضها إلى النضوب ، وكذلك لأهميتها في مختلف مجالات الحياة ، كان لابد للإنسان أن يهتم بها ويسعى إلى صيانتها ، ومن جانب اخر تحتاج كل الصناعات إلى الطاقة لتشغيلها وتستخدم الطاقة أيضًا في النقل والترويح ، فضلاً عن ذلك تستخدم الطاقة لتدفئة وتبريد المنازل وطهي الطعام وتوفير الإضاءة وتشغيل أجهزة كثيرة . ويأتي حوالي 95% من الطاقة التي تستخدم في جميع أنحاء العالم من النفط والفحم الحجري والغاز الطبيعي. وتسمى هذه الموارد الوقود الأُحفوري ؛ لأنها تنشأ من البقايا المتحفِّرة من نباتات وحيوانات ماقبل التاريخ . وكان استخدام الوقود الأحفوري في أنحاء العالم المختلفة يتضاعف كل 20 عاماً منذ 1900م ، وسوف تُستنفد فعلاً كل الإمدادات وتستمر تكلفة الوقود الأحفوري في الارتفاع لأن الإمدادات تتضاءل ، وتعمل الكثير من الأمم على تنمية مصادر أخرى للطاقة للتقليل من اعتمادها على الوقود الأحفوري ولكن كل مصدر من الطاقة له عيوبه التي تجعل تنميته صعبة لذلك يجب أن تصون مصادر الطاقة ، لجعل الإمدادات تبقى لأطول فترة ممكنة. وتتحمل الدول الصناعية معظم المسؤولية بالنسبة للصيانة لأنها تستهلك معظم طاقة العالم.

ويمكن صيانة الموارد المعدنية وموارد الطاقة بعدة طرق منها ما يلي:

1- الحد من نضوب الموارد إن السبب الرئيس لنضوب الموارد الطبيعية بشكل عام يرجع إلى الإستمرار والزيادة في إستغلال تلك الموارد بفعل تزايد النمو السكاني ولذلك فإن أولى عمليات الحد من نضوب الموارد في العمل على تحديد النمو السكاني . كما يمكن زيادة الخامات المعدنية وموارد الطاقة من خلال توسيع عمليات الإستكشاف ليشمل المناطق البعيدة والوعرة والعميقة ، وكذلك التطوير المستمر لتقنيات البحث ولاستخراج والنقل لغرض استكشاف المزيد من الخامات المعدنية وموارد الطاقة والحد من الفواقد والضائعات خلال عملية الاستخراج والنقل ، كما يمكن الحد من نضوب المعادن من خلال اعادة استخدام المخلفات الصناعية (الخردة) من خلال ما يعرف باعادة التدوير (Recycling) للمواد المصنعة من الخامات المعدنية ولا سيما الحديد والألمنيوم لغرض الاستفادة مرة أخرى من تلك الموارد المعدنية فضلا عن مساهمتها بنتظيف البيئة وتخليصها من تلك النقيات . وكذلك السعي لزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مما يخفف الضغط على موارد الطاقة الأحفورية القابلة للنضوب.

2- الحد من تذبذب الأسعار إن أسعار المعادن وموارد الطاقة الى لا تخضع قاعدة العرض والطلب فحسب وإنما تتأثر بشكل كبير بالأزمات الاقتصادية والحروب فضلا عن سياسات الدول المنتجة والمستهلكة للموارد ، ومن أجل المحافظة على أسعار متوازنة للمعادن فقد إقدم العديد من الدول المعنية بموارد المعادن والطاقة على تشكيل منظمات إقتصادية لغرض حماية مواردها والحفاظ على اقتصادها المعتمد بشكل أساس على منتجاتها المعنية من خلال التنسيق والاتفاق بين الدول على الكميات الواجب إنتاجها من أجل السيطرة والتحكم بحجم الخامات المعدنية وموارد الطاقة المعروضة في الأسواق مما يخلق حالة من التوازن بين العرض والطلب للحفاظ على أسعار عادلة تحقق المنفعة الاقتصادية الدول المنتجة . ولذلك تأسست العديد من المنظمات الاقتصادية والتي من أبرزها منظمة الدول المصدرة للبترول (OPEC) في عام 1960 ، والإتحاد الدولى للدول المصدرة للنحاس(CIPEC) في عام 1967 وجمعية الدول المصدرة لخام الحديد (AIEC) في عام 1975 .

3- الحد من التلوث يمكن الحد من التلوث البيئي الناجم من استغلال الموارد المعدنية وانتاج الطاقة من خلال إعتماد تقنيات تسهم في إنتاج كميات قليلة من الملوثات البنية كإعتماد الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة الكهربائية بدلا من النفط والفحم الحجري أو إعتماد تقنيات تمنع تسرب الملوثات

وانتشارها في البيئة المحيطة كالأجراءات المتبعة في المفاعل النووية لمنع تسرب الإشعاعات الى القضاء وخزن وتغليف الفضلات .

4- إعادة استعمال الموراد المعدنية المستهلكة بعد رميها سواء على سطح الأرض اليابس أو الماء والتي تسبب حدوث مشكلة التلوث.

5- البحث والتنقيب عن مصادر معدنية جديدة وتسخير التطور العلمي والتكنولوجي في خدمة التعدين

6- يمكن أن تقلل الصناعات من النفايات باستخدام طرق تشغيل وتعدين أكثر كفاءة. وتستطيع الصناعة في بعض الحالات، أن تحل المواد المتوافرة محل المواد النادرة ، ويمكن إعادة تدوير (إعادة تصنيع) بعض منتجات المعادن بالاعتماد الكلي على الموارد المعدنية ، لاسيما التي لها بدائل بالإمكان أن تحل محلها ، كما في مصادر الطاقة من الفحم والنفط والغاز الطبيعي واليورانيوم ، او إنتاج مواد مصنعة تكون بديلا عن المواد المعدنية الطبيعية التي يمكن أن تحل محلها مصادر الطاقة المتجددة في كثير من المجالات المتنوعة (الانترنت:www.marefa.org).

7- نشر الوعي بالتنمية المستدامة للموارد المعدنية وموارد الطاقة وأهمية المحافظة عليها باعتبارها ليست ملكا للجيل الحالي ، وإنما هي أيضا ملكا للأجيال القادمة .

8- الاستغلال الأمثل للموارد المعدنية ، وعدم التبذير في هذا المورد الطبيعي غير المتجددة.

9- يمكن أن يجعل التعدين ووسائل التصنيع المطورة استخدام الصناعة للطاقة أكثر كفاءة. ويستطيع الأفراد توفير الوقود في منازلهم، بتركيب نظام للعزل يقلل من كمية الوقود التي تستخدم للتسخين وتكييف الهواء ، ويستطيع الناس أيضاً أن يصونوا الطاقة باستخدام ماء أقل حرارة، وإطفاء الأضواء غير الضرورية. ويمكن أن يوفر راكبو السيارات النفط بقيادة سيارات أصغر، أو باستخدام وسائل الانتقال العامة.