محاضرات البحار والمحيطات

المرحلة الرابعة

د. اوراس غني عبد الحسين

المحاضرة الاولى : المد والجزر

المدّ والجزر

المدّ والجزر ظاهرتان طبيعيّتان تحدثان دوريّاً للمياه على سطح الأرض، وهما عبارة عن ارتفاع منسوب مياه المحيطات والبحار المفتوحة والخلجان وهذا ما يُعرف بالمدّ، بينما يُعرَف انخفاضها بالجَزر، وينتج عن ظاهرة المدّ تشكّل موجاتٌ كبيرةٌ من المياه تغطِّي مساحاتٍ من اليابسة، يلي ذلك انحسارها وهذه هي ظاهرة الجزر.

يحدث المدُّ والجزر بسبب تأثير جذب كلٍّ من الشمس والقمر للأرض، وهو ما يُعرف بالمدّ القمريّ والمدّ الشمسيّ، إلَّا أنَّ المسبّب الرَّئيسيّ لهذه الظاهرة هو القمر؛ بسبب قربه من الأرض، أمَّا الشمس فإنَّ قوَّة

جاذبيّتها تكون أقلَّ من قوَّة الجاذبيَّة الناتجة عن القمر بمقدار النِّصف بسبب بعدها عن الأرض؛ حيث تبلغ قوَّة الجزر الشمسيّ 46% من قوَّة الجزر القمريّ، ولهما عامل آخر هو قوَّة الطَّرد المركزيّ النَّاتج

عن دوران الأرض حول محورها.، ويحدث المدُّ في الأماكن المواجهة للقمر؛ حيث تجذب القوَّة النَّاشئة عن جاذبيَّته سطحَ الماء، وعند ابتعاده عن هذه الأماكن يحدث فيها الجزر، ويختلف ارتفاع المدّ وانخفاض الجزر من مكان إلى آخر في العالم؛ حيث يصل ارتفاع المدّ في بعض المناطق إلى أكثر من 200سم، وأحياناً لا يزيد عن 30سم في مناطق أخرى.

تبلغ ظاهرة المدّ أقصاها عندما تتَّحد قوَّة جذب الشمس مع قوَّة جذب القمر، وذلك عند وقوعها هي والقمر والأرض على خطٍّ واحد، ويحدث ذلك عادة مرَّتين في الشَّهر، المرَّة الأولى في فترة المُحاق؛ حيث يقع القمر بين الأرض والشمس، والمرَّة الثَّانية عندما يصبح القمر بدراً، حيث تقع الأرض بين الشمس والقمر، وعندما يكون القمر في ربعه الأوَّل أو في ربعه الأخير، تكون قوَّة جذب الشَّمس عموديّةً على قوَّة جذبه، ويكون المدُّ حينها ضعيفاً. يحدث كلٌّ من المدِّ والجزر مرَّتين يوميّاً، تفصل بينهما 12 ساعةً؛ أي يحدث المدُّ وبعد ستِّ ساعات يحدث الجزر، وبعد ستِّ ساعات يحدث المدُّ مرَّة أخرى، وهكذا في كلِّ يوم، ومن أكثر بلاد العالم التي تشهد هاتين الظاهرتين مناطق الطرف الشمالي الغربيّ من فرنسا؛ إذ تؤثِّران على سواحل المحيط الأطلسيّ؛ حيث أُنشِئت محطَّة لتوليد الطَّاقة الكهربائيَّة، بالإضافة إلى منطقة السواحل الشماليَّة للخليج العربيّ في منطقة الكويت. الأهمِّيَّة تساعد ظاهرتا المدّ والجزر على تنقية البحار والمحيطات من الشَّوائب والرَّواسب، وتساعدان السُّفن على دخول موانئ المناطق الضَّحلة، كما يُمكن استخدامهما في توليد الطاقة الكهربائيَّة، وتشغيل المصانع التي تعتمد على الطاقة الحركيَّة، مثل: المطاحن.

المحاضرة الثانية :موجات التسونامي

أُخذت تسمية تسونامي من اللغة اليابانية وتعني أمواج المرفأ ويُعرّف التسونامي بالإنجليزية اصطلاحاً بأنه عبارة عن مجموعة من الأمواج الهائلة والعاتية والكبيرة جداً والتي تنتج من تحرُك كمية هائلة من مياه المحيطات بفعل بعض الظواهر والأحداث المفاجئة كالزلازل، وتُشبَه أمواج التسونامي بتموجات ضخمة تحدث في بركة ماء، ولا تكون هذه الأمواج مُشابهة للأمواج العادية التي تنشأ بفعل حركة الرياح كما أنها لا علاقة لها ببعض الظواهر التي تنتج عن حركة القمر كالمد والجزر، ومن هنا لا يُحبذ المتخصصون إطلاق مصطلح موجة المد على التسونامي على الرغم من أن ظاهرة المد والجزر لا تؤثر إطلاقاً على نشوء الموجات التسونامية إلا أنه يُمكن ان تكون عاملاً مؤثراً عليها عند وصولها إلى المناطق الساحلية؛ فحدوث التسونامي أثناء فترات المد يزيد من حدتها ويجعلها قادرة على غمر اليابسة بالمياه بشكل أكبر، وللتسونامي قوة هائلة وسرعات كبيرة حيث يُمكن أن تتحرك الأمواج المائية خلال التسونامي بسرعة قد تصل إلى 804كم خلال الساعة الواحدة، وهذه السرعة تُعادل سرعة طائرة نفاثة، ويُعتبر التسونامي الذي حدث في العام 1960م من الأمثلة التي تعكس سرعة هذه الأمواج حيث وصل التسونامي من السواحل التشيلية إلى الشواطئ اليابانية خلال 22 ساعة، واستغرق وصوله إلى هاواي 15 ساعة.

أسباب حدوث التسونامي:

يرجع حدوث التسونامي إلى العديد من الأسباب المُختلفة؛ حيث إن هذه الأسباب تعمل على دفع كميات كبيرة من المياه في البحار والمحيطات مما يولد أمواجاً مائية ينتج عنها حدوثها، وتُعتبر المناطق الموجودة حول حوض المحيط الهادئ أكثر المناطق عرضةً لحدوث التسونامي فيها، وفيما يأتي الأسباب التي قد تؤدي إلى حدوث هذه الظاهرة:

1-الزلازل: تُعتبر الزلازل السبب الرئيسي لنشوء معظم التسونامي حول العالم؛ إذ إنه عند حدوث الزلازل في قيعان البحار والمحيطات نتيجة لتحرك الصفائح التكتونية في القشرة الأرضية باتجاه بعضها البعض فإن كميات كبيرة من المياه ترتفع إلى الأعلى لتؤدي في بعض الأحيان إلى حدوث التسونامي؛ وتجدر الإشارة إلى أنه ليست كل الزلازل التي تحدث تؤدي إلى حدوث التسونامي، وحتى عند حدوث هذه الظاهرة فإنها لا تُعد دائما مُدمرة وذات تأثير كبير.

يُشير العلماء إلى أن تسونامي واحد فقط من كل خمسة عشر يتسبب بحدوث دمار وأضرار كبيرة؛ ففي التسونامي الذي حدث في اليابان في العام 2011م نتيجة لزلزال حدث على بعد 70 كم من سواحل اليابان وبلغت قوته على مقياس ريختر تسعة درجات لقي الكثير من الأشخاص حتفهم بالإضافة إلى دمار كبير في المناطق التي وصل إليها التسونامي، حيث إنه وصل إلى مسافة عشرة كيلومترات داخل الأراضي اليابانية وقد ارتفعت أمواج هذا التسونامي لما يُقارب 40 متراً.

2-البراكين: يُعدُّ ثوران البراكين أحد الأسباب التي قد تؤدي إلى حدوث التسونامي، ومن الأمثلة على ذلك بركان كراكاتوا الذي ثار في إندونيسيا في العام 1883م والذي نتج عنه حدوث تسونامي أودى بحياة ما يزيد عن 120 ألف شخص.

3-الانهيارات الأرضية: قد تتسبب الانهيارات الأرضية في قيعان البحار والمحيطات في حدوث التسونامي، ويُعتبر التسونامي الذي حدث في خليج ليتويا في ألاسكا في العام 1958م أحد الأمثلة على التسونامي الذي يحدث نتيجة لانهيارات أرضية كبيرة، ويُروى بأن ارتفاعه بلغ عند جانبي الخليج لما يزيد عن 520 متر

فضلاً عن أمواج هائلة بلغ ارتفاعها 30 متراً، ولا يقتصر حدوث التسونامي على حدوث انهيارات أرضية، حيث يُمكن أن يحدث التسونامي نتيجة لانهيار أجزاء من الأنهار الجليدية في المياه.

مخاطر التسونامي:

يُمكن أن يؤدي حدوث التسونامي إلى العديد من المخاطر والأضرار سواءً على الإنسان، أو المُمتلكات، أو غيرها، وتُعتبر الأمواج الهائلة التي تنتُج عن حدوث التسونامي أكبر المخاطر التي تنتج عنه والتي تُشكل الأضرار الرئيسية، أما الأضرار الأخرى التي يُمكن أن يتسبب بها حدوث التسونامي فتتمثل في

العديد من الأمور؛ كالحطام الذي يتم حمله عبر الأمواج ليُصبح بمثابة مقذوفات يُمكن أن تُعرض البنى التحتية الموجودة على طول السواحل للانهيار وذلك من خلال اصطدام هذا الحطام بها، وقد يتسبب التسونامي بانقطاع إمدادات الغاز والكهرباء ودمارها؛ الأمر الذي قد يؤدي إلى نشوب الحرائق، ويُمكن أن يُهدد التسونامي الأمن الغذائي للناس من خلال تدمير المحاصيل الزراعية، وكل هذه الأضرار وغيرها تؤثر على الإنسان بتعريضه للمجاعة والإصابة بالأمراض المُختلفة.

أشهر حوادث التسونامي:

شهد التاريخ وقوع العديد من كوارث التسونامي المُدمرة بدءاً من العصور القديمة إلى عصرنا الحالي؛ ففي العام 365 للميلاد حدث تسونامي أثّر على مختلف مناطق البحر الأبيض المتوسط وامتد من جزر بحر إيجه في الغرب إلى سواحل اسبانيا الحالية وصولاً إلى سواحل مدينة الاسكندرية في مصر، وقد أودى هذا التسونامي بحياة عشرات الآلاف من الأشخاص فضلاً عن الدمار الكبير في الممتلكات لمحاصيل الزراعية.

أدى ثوران بركان كراكاتوا في العام 1883م إلى التسبب بتسونامي نتج عنه إغراق جزيرة راكاتا ووصل إلى العديد من الجزر الموجودة في الهند الشرقية وقد أودى هذا التسونامي بحياة ما يزيد عن 36 ألف شخص، وفي العام 1960م وصل تسونامي إلى السواحل التشيلية ليحصد هناك حياة ألفي شخص، ثم وصل إلى الهاواي وبعدها اليابان ليقضي على حياة 183 إنسان في كلا المنطقتين. تعدُّ من الكوارث الكبيرة

للتسونامي تلك التي حدثت في العام 2004م؛ حيث وصلت أمواجه المُدمرة إلى السواحل الشرقية لسريلانكا، والهند، وتايلاند، وجزر المالديف، والصومال، وماليزيا، وميانمار، وبنجلاديش، بالإضافة إلى جزيرة سومطرة الإندونيسية التي تقع على مقربة من مكان حدوث الزلزال المُسبب لهذا التسونامي الهائل، وقد أودت هذه الكارثة بحياة ما يزيد عن مئتي ألف شخص، وبقي العالم شاهداً على حدوث ظواهر أخرى مُدمرة للتسونامي، ففي العام 2011م شهدت العديد من المناطق والمحافظات اليابانية الساحلية دماراً هائلاً نتج عن تسونامي تسبب به حدوث زلزال في قاع البحر، كما أدى هذا التسونامي إلى إلحاق الضرر بمحطة كهرباء فوكوشيما التي تعمل بالطاقة النووية.

المحاضرة الثالثة :مصائد الاسماك في العالم وأهميتها

مصائد الأسماك هي الأماكن الخاصة بصيد السمك والحيوانات المائية التي يتم استخدامها في الغذاء والتجارة، ويوجد العديد من مصايد الاسماك في العالم، ومن أهم المصايد الداخلية مزارع الأسماك والبحيرات والأنهار وغيرها

تعتبر مصايد الاسماك حول العالم ذات أهمية كبيرة ولذا تسعى الدول لتطوير هذه المصايد من أجل الاستفادة بأكبر قدر ممكن من الثروة السمكية في سبيل الغذاء والتجارة ومن أهم مصايد الأسماك في العالم المصايد الداخلية التي تكون في مجاري المياه والبحيرات والأنهار والبرك والسدود والقنوات الداخلية وغيرها ومعظم المياه الداخلية تكون مياه عذبة ومناسبة لصيد أنواع معينة من الأسماك تشتهر بكونها تعيش في المياه العذبة

أصبح عدد سكان العالم كبير جدا حيث تخطى 7 مليار نسمة ومن المتوقع أن يزيد هذا العدد وبصل إلى أكثر من 9 مليون نسمة بحلول عام 2050 ومع قلة مصادر الغذاء وزيادة التعدادات السكانية غي العالم فإن للثروة السمكية دور كبير في إطعام هذه الأعداد التي تزيد سنة بعد الأخرى، ولذا لا ننظر للأمر من قريب وإنما تهدف مصايد الاسماك في العالم إلى تحسين الصيد خلال السنوات القادمة لإطعام هذا العدد الكبير وتوفير العديد من الحلول الفعالة الثروة السمكية

تعتبر المصايد الداخلية للعديد من الدول في العالم مصدر في غاية الأهمية من مصادر الغذاء والاقتصاد حيث تعتمد مناطق كبيرة على السمك بشكل أساسي في الطعام كما تقوم ببيعه كنوع من التجارة الداخلية أو حتى الخارجية للدول الأخرى، ولذا فإن هذه المصايد تحظى بأهمية واهتمام بالغ بمعظم السمك الذي يتم صيده يأتي من المصايد الداخلية ويوجد العديد من أنواع الأسماك التي تستخدم في الغذاء ويتم الاهتمام بصيدها منها سمك القد والسمك المفلطح وسمك الرنجة والسردين والسلمون والتونة وغيرها العديد من أنواع الأسماك الأخرى هناك اهتمام كبير بالثروة السمكية و مصائد الاسماك في العالم من قبل الحكومات وذلك لعلمهم التام بمدى أهمية هذه الثروة الكبيرة في الغذاء والتجارة، ولذا فإن المسؤولين عن الثروة السمكية في كل الدول يسنون قوانين وتعليمات خاصة بعمليات الصيد من أجل المحافظة على السمك ومنع طرق الإضرار به خاصة مع ابتكار طرق جديدة تضر كثيرا بحياة الأسماك الصغيرة ومنها طريقة الصيد بالكهرباء وغيرها

طريقة صيد السمك بالكهرباء ما هي إلا طريقة واحدة من الطرق غير المشروعة التي منعتها الدولة حيث أنها تقتل الأسماك الصغيرة وتضر بالثروة السمكية بشكل كبير، وتتم من خلال توصيل الكهرباء للمياه مما يؤدي إلى خروج السمك بكميات كبيرة جدا على سطح الماء وبالتالي يسهل صيده.

مالذي يؤثرفي مصايد الأسماك بالمحيطات؟؟؟

تتأثر مصايد الأسماك بعدد من العوامل منها تطور الزراعة والاعتماد على المياه بشكل أساسي في عمليات الري مما يؤدي إلى قلة الثروة السمكية حيث تتعرض الأسماك الموجودة في هذه المياه إلى الضغط والتهديد بشكل مستمر مع استخدام هذه المياه في وجود تغييرات وتأثيرات على المدى الطويل تطرأ على البيئة والمسطحات المائية .

كما أن استخدام بعض طرق الصيد التي تم ابتكارها حديثا يؤدي إلى تأثير سلبي كبير في الثروة السمكية، ولذا قامت الدول بتحريم ومنع الصيد بهذه الطرق الضارة وتعاقب الصيادين الذين يستخدمونها ومن أشهر هذه الطرق الصيد بالكهرباء، كل هذا له دور كبير في التأثير في مصايد الاسماك في العالم والثروة السمكية بشكل عام .

يتم إجراء استعراض دوري للمصايد الداخلية على الصعيد العالمي وذلك من أجل استعراض بعض القضايا الخاصة بالأسماك منها الطرق الضارة المستخدمة، وكذلك استعراض التغير المناخي وتأثيره على مصايد الاسماك في العالم من جميع النواحي، وتهدف هذه الدراسات والاستطلاعات إلى اكتشاف المشاكل والسعي في حلها من أجل تحسين خطط الصيد في السنوات المقبلة ومنع كل الطرق التي تؤدي إلى الإضرار بها والتي يتبعها عدد ليس قليل من الصيادين .

المحاضرة الرابعة: تلوث المياه

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

بالمواد الكيميائية التي لا يمكن رؤيتها أو شمّها ،ويمكن معرفة جودة الماء وتمييزه ما إن كان ملوثً عن طريق مجموعة من معايير قياس جودة الماء، ومنها :

1. المقاييس الكيميائية لجودة الماء حيث يعتمد قياس جودة الماء كيميائياً على تراكيز المواد الكيميائية بعينات من الماء المختلفة، فإذ وجِدت تراكيزها مرتفعة، وفيها مواد كيميائية خطرة، فيتم اعتبار الماء ملوثًا.

2. المقاييس الحيوية لجودة الماء حيث يعتمد قياس جودة الماء حيوياً على إمكانية عيش الكائنات الحية كالأسماك، والحشرات، واللافقريات الأخرى في الماء، فإذا تمكنت عدة أنواع مختلفة من العيش فيها، فإن من المرجح أن تكون جودته جيدة، بينما لو كانت النتيجة عكس ذلك، فبالتأكيد ستكون جودة الماء رديئة وغير قابلة للاستخدام.

مصادر تلوث المياه

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

*** حسب طبيعة الملوثات :**

يمكن تصنيف مصادر تلوث الماء حسب طبيعة الملوثات كالآتي:

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

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

3.المذيبات المكلورة تتضمن كلاً من ثلاثي ورباعي كلور الإيثيلين، وميثيل الكلوروفورم، ورباعي كلوريد الكربون، والفريونات –الكلوروفلوروكربون–، تغرق هذا المذيبات السامة والصلبة تحت الماء بسبب كثافتها

العالية، ولا يمكن رؤيتها بالعين على عكس المواد البترولية. المذيبات البترولية: تتضمن البنزين، والتوليووين، والزيلين، وإيثيل البنزين. المذيبات العضوية والكيميائية الأخرى: تتمثّل المُذيبات العضوية بالأسيتون، وميثيل إيثيل الكيتون، وبعض الكحول، كالإيثانول، والايزوبروبانول، أو مركبات الاكسجين، كميثيل ثالثي بوتيل الإيثر .MTBE المضادات الحيوية والمنتجات الدوائية الأخرى. مركبات البيركلورات: يمكن أن تظهر البيركلورات أو فوق الكلورات بشكلٍ طبيعيّ في المياه الموجودة في المناطق القاحلة، مثل: تشيلي، وتكساس، وكاليفورنيا، يتم استخدامها عادةً في القواعد العسكرية كوقود للصواريخ، بالإضافة إلى صناعة الألعاب النارية، والمتفجرات، ومواقع البناء.

4. مركبات الميثان ثلاثية الهالوجين: يعتبر نتاجًا ثانويًا عن عملية معالجة الماء بالكلور، حيث يتسرب من خطوط الصرف الصحي وتصريف المياه ملوثًا المياه الجوفية والسطحية.

5.المعادن ومركباتها: تعتبر المركبات المعدنية العضوية الناتجة عن تفاعل المعادن والمركبات العضوية الموجودة في الماء معًا ذات مخاطر صحية عالية، من الأمثلة على المعادن السامة التي يمكن تواجدها في الماء: الزئبق، والزرنيخ، والكروم.

6.المبيدات الحشرية: تضم المبيدات الحشرية عددًا كبيرًا من المواد الكيميائية الفرديّة، وقد تصل إلى الماء بشكلٍ مباشر بسبب الأنشطة الزراعية التي تتضمن رش المبيدات على مساحات واسعة، أو بشكلٍ غير مباشر مع الجريان السطحي للمياه الزراعية، ومن الأمثلة على ذلك: مبيد الحشرات .DDT ثنائي الفينيل متعدد الكلور: تعد ثنائي الفينيل متعدد الكلور مجموعة من المواد الكيميائية العضوية المكلورة من صنع الإنسان، تتكون من ذرات الكربون، والهيدروجين، والكلور، إذ أن لا طعم لها، ولا رائحة، يمكن أن تكون عديمة اللون أو أصفر فاتح أو زيتية أو صلبة، وما تجدر الإشارة إليه أنه تم إيقاف تصنيعها في الولايات المتحدة عام 1979 نتيجةً للمخاوف الصحية التي تسببها، على الرغم من استخدامها بالكثير من المجالات الصناعية كالعوازل، والدهانات، والبلاستيك.

7. التلوث الإشعاعي: يقصد بالتلوث الإشعاعي زيادة في مستويات الإشعاع عن المستوى الطبيعي بسبب الأنشطة البشرية، كالتعدين، واستخدام المفاعلات النووية لتوليد الطاقة، واستخدام الأشعة السينية في الاحتياجات الطبية، وغيرها، فيما يلي بعض الأمثلة على الملوثات الإشعاعية البلوتونيوم –238: يعتبر البلوتونيوم – 238 نظيراً مشعاً للبلوتونيوم، يرمز له بـPu ، وهو معدن لونه أبيض– فضي، خصائصه

تجعله في غاية الأهمية، لا سيّما في صناعة وقود المركبات الفضائية وبطاريات النظائر المُشعة، ولكنه يعتبر من جهةٍ أخرى في غاية السمية أيضًا، حيث يتسبب في حدوث الأمراض السرطانية فيما لو امتصها الانسان عن طريق الاستنشاق. السترونتيوم –90: يُعد السترونتيوم 90 معدناً قلوياً غير إشعاعي لونه أصفر– فضي، إذ يعتبر واحد من النظائر الإشعاعية غير المستقرة لمعدن السترونتيوم، وينتج عن الانشطار النووي للبلوتونيوم واليورانيوم، ويُستخدم في صناعة الألعاب النارية. السيزيوم –137: يُطلق عليه أيضًا اسم السيزيوم المشع، وهو أحد النتاجات الثانوية عن الانشطار النووي لليورانيوم، ويتشكّل منه عادةً مُركّبَات كيميائية على شكل أملاح قابلة للذوبان بدرجة عالية، يؤدي التعرض له إلى الإصابة بمرض السرطان. اليورانيوم – 235: يعتبر اليورانيوم – 235 أحد النظائر الطبيعية لعنصر اليورانيوم، إذ يمتاز بقدرته على إجراء تفاعل تسلسلي من خلال أشعة ألفا، لهذا يُستخدم في الصناعات النووية، وما تجدر الإشارة إليه أن نشاطه الإشعاعي مُرتفع مما يتسبب بالعديد من الأمراض المُزمنة، كسرطان الرئة والعظام، وتلف الكلى، والتشوهات الخلقية وغيرها.

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

*** تصنيف الملوثات حسب مصدرها أو نوعها :**

وتصنف كما يلي:

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

2. تلوث غير محدد المصدر: هو التلوث الذي لا يمكن حصره بمصدرٍ واحد، ويعد أكثر شيوعًا من التلوث أحادي المصدر، حيث أنه يساهم في تلوث المياه السطحية بشكل أكبر منه، وقد ينجم عن مبيدات الحشرات،

والأسمدة، أو جريان المياه الملوثة بسبب عاصفة، بالتالي يمكن حصره بثلاثة مصادر رئيسة، وهي التلوث الحضري الصناعيّ: مصدر هذا التلوث من المدن، حيث يعيش العديد من الناس على مساحةٍ صغيرة، فينتج عن نشاطاتهم حول منازلهم وأماكن عملهم. التلوث الزراعيّ: يصدر التلوث الزراعي عادةً من المناطق الريفية والزراعية، إذ ينتج عن الجريان السطحي للأراضي الزراعية، والمبيدات الحشرية، والأسمدة، وتعرية التربة. التلوث الجويّ: ينتج من الجسيمات الصغيرة العالقة بالجو والأغبرة والغازات مجموعة من المشاكل البيئية، مثل الضباب الدخاني، والمطر الحمضي الذي يحتوي على تراكيز عالية من الملوثات الجوية.

يمكن ملاحظة الفرق بين التلوث المائي محدد المصدر والتلوث غير محدد المصدر: تلوث محدد المصدر تلوث غير محدد المصدر مستقر تمامًا متغير بشكلٍ مستمر، حيث يحدث بفترات عشوائية ترتبط بالدورة الهيدولوجية أو دورة الماء يكون تأثيره أكثر شدة عادةً خلال فترات الصيف بسبب انخفاض تدفق الماء إلى المسطحات المائية. يكون تأثيره أكثر شدة عادةً خلال أو بعد حدوث العواصف يكون مصدر دخول الملوثات إلى المياه عادةُ معروف كالأنابيب أو من منبع القنوات والأنهار لا يمكن التنبوأ بنقطة دخول الملوثات حيث تأتي من مساحات شاسعة من الأراضي يمكن تحديد كمية التلوث بواسطة التقنيات الهيدروليكية التقليدية يصعب تحديد كمية التلوث بواسطة التقنيات الهيدروليكية معاملات التلوث الأولية عضوية، كالأوكسجين الذائب، والعناصر الغذائية، والمواد الصلبة العالقة، وأحيانًا قد تكون معادن ثقيلة، أو كيماويات عضوية اصطناعية معاملات التلوث هي الرواسب، والمواد الغذائية، والمواد العضوية الاصطناعية، والمواد الحمضية، والأوكسجين المذاب عادةً تكون الحكومات هي المسؤولة عن كيفية التحكم به يكون بعض الأشخاص مسؤولون عن عملية التحكم بالتلوث بالإضافة إلى الحكومات، كالمزارعين، ومالكي المنازل في المناطق الحضرية للتعرف أكثر على مصادر تلوث الماء .

المحاضرة الخامسة :انواع التلوث

1. المياه السطحية :

تشكّل المياه السطحية ما يقارب 70% من سطح الأرض، وتشمل: المحيطات، والبحار، والبحيرات، والأنهار وغيرها، كما أنها تعتبر مصدرًا لـ 60% من المياه العذبة، لكن وفقًا لآخر الدراسات التي أُجريت

على جودة المياه من وكالة حماية البيئة الأمريكية؛ فإن ما يعادل النصف تقريبًا من الأنهار والجداول، وأكثر من ثلث البحيرات ملوثة وغير قابلة للصيد، أو الشرب، أو السباحة للأسف، ويعد المصدر الرئيسي لتلوث مصادر المياه العذبة هو تلوث المغذيات الذي يشمل النترات والفوسفات الناجم عن استخدامه في المزارع وتسميد النباتات، وتساهم مخلفات المصانع، بالإضافة إلى النفايات التي يتخلص منها الأفراد في المجاري المائية بتلويثها يمكن تصنيف **مصادر تلوث المياه السطحية** على النحو الآتي:

1. مصادر نفطية وغير نفطية: المصادر النفطية: هي مصادر معروفة جدًا للملوثات أو النفايات السائلة التي تنبعث مباشرة في المياه السطحية، مثل: النفايات المنزلية والصناعية. المصادر غير النفطية: هي المصادر المنتشرة أو المبعثرة في مناطق واسعة للملوثات التي تصل المسطحات المائية بشكل غير مباشر عن طريق التغيرات البيئية، وتعتبر سبب رئيسي لتلوث الأنهار والجداول، ومن الصعب جدا التحكم فيها. مصادر طبيعية وبشرية: مصادر طبيعية: هي مصادر التلوث التي تتشكل طبيعيًا، كالطمي.
2. مصادر بشرية: هي المصادر الناتجة عن الأنشطة البشرية، كالصرف الصحي.

2. تلوث المياه الجوفية :

يصعُب تصنيف تلوث المياه الجوفية كتلوث المياه السطحية بحكم طبيعتها، وذلك لأن طبقات المياه الجوفية تتعرض للتلوث من مصادر قد لا تؤثر على المياه السطحية، حيث تتلوث طبقة المياه الجوفية إن كانت أسفل مكان تم فيه إطلاق كمية قليلة أو كبيرة من الملوثات الكيميائية أو المشعة، وعليه فإن تصنيف مصادر تلوث المياه الجوفية إلى نقطية أو غير نقطية لا يُعد مهمًا، ويتم اعتماد بعض العوامل عند تحليل المياه الجوفية، منها الآتي: خصائص التربة. الطبقات الجيولوجية لموقع المياه الجوفية. علم المياه. طبيعة الملوثات. يعد تلوث المياه الجوفية بالزرنيخ الأكثر خطرًا وامتدادًا على مستوى العالم سببًا طبيعيًا بأصله، حيث يتعرض ما يقارب 100 مليون شخص حول العالم لمستويات عالية من الزرنيخ في المياه، خاصةً في بنغلاديش، ومنطقة البنغال الغربية في الهند فقد تسمم الملايين بالزرنيخ، وذلك بسبب الري المركّز لتلك المناطق الذي أدى بدوره لتغيير تدفق المياه الجوفية على مساحة كبيرة، فأصبح خزانًا ضحلًا من المياه الجوفية مصدرًا لمياه الشرب لما يتراوح بين 35 و 77 مليون نسمة، لكن من الشائع أيضًا تلوث المياه الجوفية بمصادر صناعية، كالمذيبات، والبنزين، و الهيدروكربونات الأخرى، والدهانات، والمعادن الثقيلة،

بالإضافة إلى مصادر زراعية، تشمل: المبيدات الحشرية، ومبيدات الأعشاب، والأسمدة، كما يمكن أن يُسبب الجريان السطحي الزراعي والصناعي إلى وصول الملوثات إلى خزانات المياه الجوفية.

هناك بعض المصادر المحتملة لتلوث المياه الجوفية منها ما يلي:

1. خزانات التخزين: تقع فوق أو أسفل سطح الأرض، قد يتم تخزين البنزين أو الزيت، أو الكيمياويات، أو غيرها من السوائل فيها، وتتسرب الملوثات منها وتصل إلى المياه الجوفية بفعل تآكلها وتصدعها مع الوقت.

2. أنظمة الصرف الصحي: يمكن أن يؤدي تصميمها وصيانتها، أو تحديد موقعها بشكلٍ خاطئ إلى تسريب البكتيريا والفيروسات والكيماويات المنزلية والملوثات الأخرى إلى المياه الجوفية مسببةً مشاكل خطيرة.

3. النفايات الخطرة الغير خاضعة للرقابة: يمكن أن تتسرب النفايات الخطرة من البراميل أو أنواع الحاويات الأخرى لهذه النفايات فيما لو كانت قريبة إلى المياه الجوفية.

4. مكبّات النفايات الصحية: تصل الملوثات للمياه الجوفية فيما لو لم يتم وضع طبقة سفلية واقية أسفل هذه المكبّات، أو لو تم تحطمها.

5. الملوثات الجويّة: يمكن أن تصل إلى المياه الجوفية بفعل الدورة المائية.

6. المواد الكيميائية: تتضمن المواد الكيميائية المنتجات المستخدمة في المزارع لقتل الأعشاب الضارة والحشرات وتسميد النباتات، ويمكن أن تصل إلى المياه الجوفية بفعل تسربها مع الأمطار إلى التربة.

7. أملاح الطرق: يتم استخدام بعض أنواع الأملاح في فصل الشتاء لمنع انزلاق السيارات على الجليد في الشوارع، لكن عندما يذوب الجليد، فإن الماء الذائب يمتزج بهذه الأملاح وينتهي به الأمر في المياه الجوفية.

آثار تلوث المياه

آثاره على الأنسان يرتبط تلوث الماء بحدوث مشاكل صحية لدى الإنسان بشكلٍ كبير، وذلك لأن الماء يُعد ناقلًا للكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض إلى الإنسان، فتنتقل من إنسانٍ إلى آخر، حيث تتسبب الأمطار الغزيرة والفيضانات المرتبطة بصعوبة الطقس بأمراضٍ مختلفة في كلٍ من الدول المتطورة والنامية، حيث يعتمد 10% من سكان العالم على الغذاء والخضراوات المروي بماءٍ ملوث، ومن الأمثلة على المشاكل الصحية الذي يسببها تلوث الماء: أمراض الجهاز التنفسي، والإسهال، والاضطرابات العصبية، وأمراض القلب والأوعية الدموية، ويزيد معدل الموت بالسرطان في الريف عنه في المناطق الحضرية؛ لأن سكان

الريف يستخدمون المياه غير المعالجة للشرب وغيره من الخدمات، كما يشكل تلوث الماء بالمواد الكيميائية خطرًا على النساء الحوامل؛ لأنه يؤدي إلى انخفاض وزن الجنين مما يؤثر على صحته عند الولادة، أما تلوث الماء بالمعادن فيؤدي إلى تساقط الشعر وتليف الكبد والفشل الكلوي.

يمكن تصنيف الأمراض التي تحدث نتيجة لتلوث الماء وفقًا لمسبباتها، كالآتي:

1. أمراض بكتيرية: الإسهال، ويعد سببه الرئيسي شرب المياه غير المعالجة المصابة بالتلوث البرازي. الكوليرا، تعد الضمة الكوليرية / الهيضية مسؤولة عن حدوثه. داء الشيغيلات "الدوسنطاريا الباسيلية": تسببه بكتيريا الشيغيلات. السالمونيا "التيفوئيد": تسببه بكتيريا السالمونيلا في المياه الملوثة.

2.أمراض فيروسية: التهاب الكبد الفيروسي. التهاب الدماغ: ينتقل عن طريق انتقال بيض البعوض الكيولي من الماء الملوث إلى الإنسان. فيروس شلل الأطفال.

3. التهاب المعدة والأمعاء: تسببه فيروسات مختلفة كالروتا، والغدانية، والكالسيف، والنوروالك.

4. أمراض طُفيْليَّة: داء خفيات الأبواغ. الأميبا. داء زُحار الجيارديا.

آثاره على البيئة ينجم عن التلوث المائي آثارًا سلبية عديدة على البيئة منها ما يلي:

1. تشكّل المطر الحمضي الذي يحتوي على جزيئات الكبريت الضارة لكلٍ من الأسماك والنباتات الموجودة في البحيرات والأنهار. تغيّر التركيب الكيميائي للماء بشكلٍ كامل، بحيث تتغير الحموضة ودرجة الحرارة والموصلية للماء، بالتالي تتأثر الحياة البحرية بذلك.

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

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

4. حدوث تحولات في النظام البيئي ناجمة عن آثار الملوثات، وقد لا تدمر هذه التحولات بالضرورة النظم البيئية، ولكنها تعمل على إضعافها وجعلها أقل كفاءة في التعامل مع الأنواع الأخرى من الضغوط البيئية، كتدمير مواطن العيش الطبيعية، وتغير المناخ.

حلول لمشكلة تلوث المياه

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

1. إدراك أسباب التلوث عن طريق تمييز مصدر التلوث إن كان نقطيًا أم غير نقطي، وما الذي يسببه على وجه التحديد في كل حالة.

2. وضع القوانين والتشريعات والاتفاقيات المختلفة لمكافحة التلوث، ومن الأمثلة عليها: قانون الولايات المتحدة للمياه النظيفة. اتفاقية ماربول الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن.

3. تنظيم كميات الملوثات التي تسببها المصانع، والسماح لهم بتفريغ كميات محددة فقط من الملوثات بعد التخطيط لذلك بعناية، بالتالي سيتم خفض مستويات التصريف المسموح بها على نحوٍ بطيء، ووضع التلوث تدريجيًا تحت السيطرة.

4. معاقبة الأشخاص الذين لا يعملون بالقوانين والتشريعات الموضوعة عن طريق السجن، ودفع الغرامات ،كجزء من فكرة معروفة بمبدأ " المُلوِث يدفع" أي يجب على المُلوِّثين أن يدفعوا تكاليف الأضرار التي يسببونها للمجتمع.

5. توعية العامة بأسباب وآثار التلوث على المجتمع والبيئة، وحثهم على العمل المجتمعي للتقليل من التلوث، كالتنظيف التطوعي للشواطئ والأنهار. إضافة مشكلة التلوث والتوعية عنها إلى المناهج التعليمية.

6. ممارسة أفراد المجتمع الضغط على ممثلينهم السياسيين؛ لإنشاء قوانين وأنظمة لحل مشكلة التلوث الذي تسببه الشركات القوية وغيرها.

تلوث المحيطات

تشكّل اليابسة مصدرًا لثمانين بالمئة من تلوث المحيطات سواءً على طول الشواطئ المحيطة، أو في المناطق الداخلية البعيدة، حيث تنتقل الملوثات من المزارع والمصانع والمدن عبر الأنهار وجداول الماء إلى الخلجان ومصبات الأنهار ومنها إلى المحيط، ومن الأمثلة على الملوثات الخطرة التي تنشأ على اليابسة: البترول، والمواد الغذائية الناتجة عن استخدام الأسمدة بإسراف، والحطام، بالإضافة إلى الملوثات الصناعية، بينما يشكّل كل من تسرب النفط، وامتصاص المحيط للكربون من الهواء الملوّث –حيث يمتص المحيط ما يقارب الربع من انبعاثات الكربون التي يسببها الإنسان–،

وحتى الضوضاء الناجمة عن عمليات الشحن والاستكشاف الزلزالي والسونار، مصادرًا ثانوية لتلوث المحيطات ومن أبرز ملوثات المحيطات ما يلي:

1. الحطام البحري: يشكّل خطرًا مباشرًا على الحياة البحرية، كما يغيّر المناطق الشاطئية بشكلٍ غير مرغوب فيه.

2.المواد الغذائية: هي مواد نشأت على اليابسة مصدرها فضلات الماشية، والمنظفات المنزلية، وأسمدة المحاصيل، تسببت في تسميد المحيطات أكثر مما يجب في العديد من المناطق الساحلية حول العالم، مما أدى إلى تشكّل حالة تسمى التتريف (بالإنجليزية(Eutrophication :، أي زيادة في إنتاج المواد العضوية عبر انتشار الطحالب، والنباتات المائية، تموت بعد ذلك، وتستهلك معظم الأكسجين الموجود في الماء لكي تتحلل، بالتالي تنتهي الحياة البحرية في تلك المنطقة.

3. المواد السامة: قد تُسبب هذه المواد إذا تعرضت لها الكائنات الحية أضرارًا حادة مميتة، أو دون مميتة، كتدهور عملية النمو، أو التكاثر، أو التطور، وقد تتراكم في الأنسجة الدهنية بدلًا من إفرازها من الجسم، بالتالي من الممكن أن تنتقل إلى كامل السلالة، بينما قد تتسبب أيضًا في اضطرابات الغدد الصمّاء، وعليه فإن التعرض لكميات كافية من هذه المواد نظريًا في حدوث تغيّرات تطورية وتناسلية غير طبيعية، حيث تبين في بعض التجارب الخاضعة للرقابة أنّها تغير من الجنس المُحدد.

تلوث البحار:

البيئة البحرية بشكل عام لها أهمية كبيرة في حياة الإنسان، واستخدام البحار لما فيه صالح البشرية قديم قدم التاريخ وتتبدى أهمية البيئة البحرية من خلال تحقيق التوازن المناخي حيث تتسم البحار والمحيطات بارتفاع درجة حرارتها النوعية مما يتيح لها امتصاص كميات كبيرة من الحرارة الواصلة إليها من الطاقة الشمسية، وهذا التعرض للأشعة الشمسية ودرجات الحرارة المرتفعة يؤدي إلى تبخر مياه البحار وارتفاع ذراتها إلى الأعلى بفعل الرياح الصاعدة حيث تتجمع على هيئة سحب تندفع باتجاه اليابسة تحت تأثير الرياح والعوامل الجوية الأخرى مكونة الأمطار مصدر الماء العذب وتبدو أيضاً أهمية البيئة البحرية من خلال قدرة البحار والمحيطات على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو، وذلك من خلال عملية التمثيل الكلوروفيلي

التي تقوم بها النباتات البحرية فتحول ذرات الكربون إلى نباتية وينطلق غاز الأوكسجين ليذوب في الماء ويتيح التنفس للكائنات الحية في البيئة البحرية.

وإضافة لما للبيئة من أهمية حيوية فإن لها أيضاً أهميتها الاقتصادية التي تنفرد بها عن غيرها من البيئات الأخرى من حيث كونها مصدراً للغذاء، فالأسماك البحرية تشكل مصدراً رئيسياً للغذاء لدى عدد كبير من الشعوب البحرية كما تذخر البيئة البحرية بالموارد الحية الأخرى بخلاف الأسماك التي تأتي في مقدمة الموارد الحية للبيئة البحرية، فهناك الحيوانات البحرية الأخرى المعروفة لنا مثل القشريات واللؤلؤ والمرجان إضافة للنباتات البحرية وتذخر البيئة البحرية أيضاً بمصادر هائلة من الموارد المعدنية والنفط والغاز وغيرها من الثروات المعدنية.

وتكمن أهمية البيئة البحرية أيضاً من حيث كونها طريقاً للمواصلات، ويقوم البحر أيضاً بدور الوسيط في تبادل السلع حيث يعتبر النقل البحري أفضل وسائل النقل في تبادل كميات كبيرة من السلع عبر المسافات الطويلة.

وللبيئة البحرية العربية أهمية كبرى من ناحيتين اقتصادية وإستراتيجية، حيث تعتبر الدول العربية دولاً بحرية، وهذا الوضع الجغرافي للمنطقة يجعلها ذات أهمية اقتصادية وإستراتيجية كبيرة حيث أن الدول العربية توجد في موقع فريد يجعلها تتوسط ثلاث قارات هامة (آسيا وأفريقيا وأوروبا) وتمتد سواحلها الطويلة من المحيط الأطلنطي غرباً إلى المحيط الهندي والخليج العربي شرقاً، وتسيطر الدول العربية على ممرات وطرق مستعملة للملاحة الدولية في غاية الأهمية الإستراتيجية وهي مضيق باب المندب، مضيق هرمز، مضيق تيران، مضيق جبل طارق وقناة السويس التي تربط بين الشرق والغرب.

ومن الناحية الاقتصادية فإن البيئة البحرية العربية تذخر بالثروات حيث تعتبر المنطقة البحرية العربية من المناطق الغنية بالثروة السمكية والثروات الحية المختلفة والثروات المعدنية ويرجع السبب في ذلك إلى طول الشواطئ العربية حيث تبلغ طولي (23830) كيلو متر تقريباً، وتشير التقديرات إلى أن المخزون الاحتياطي لهذه الثروة الغذائية الهامة يبلغ 8.7 مليون طن. ولا تقتصر أهمية البيئة البحرية العربية على إنتاج الأسماك فحسب بل أن المنطقة البحرية العربية يوجد فيها كميات هائلة من الثروات الطبيعية الأخرى الحية، حيث يوجد الإسفنج والأصداف والقشريات والطحالب البحرية والعديد من الثروات الأخرى.

وهكذا نرى أن البيئة البحرية العربية ذات أهمية اقتصادية لما تحتوي من مخزون ضخم من الثروات المعدنية والغذائية وكذلك للبيئة البحرية العربية الأهمية الإستراتيجية الكبرى فالمنطقة البحرية العربية منطقة إستراتيجية للنقل والملاحة التجارية وهذه الأهمية الخطيرة للمنطقة البحرية العربية تدعو إلى الاهتمام الكبير بالدفاع عن البيئة البحرية العربية من أخطار التلوث وفي هذا المضمار تولي الغالبية العظمى من الدول العربية مشاكل تلوث البحار أهمية كبيرة عن طريق القيام بالدراسات الميدانية وعقد المؤتمرات والندوات العلمية لمناقشة المشاكل المتعلقة بالتلوث البحري والتوصل لحلول مناسبة لها والاشتراك في الاتفاقيات البحرية الإقليمية والدولية والتعاون مع المنظمات البحرية التابعة للأمم المتحدة من أجل المحافظة على البيئة البحرية العربية من خطر التلوث واتخاذ الإجراءات الوقائية التي تحمي تلك البيئة من أخطار التلوث المحيطة بها .

مفهوم تلوث البحار

لتحديد دقيق لمفهوم التلوث في البحار عمد العديد من الشراح وبعض الهيئات العلمية ذات الصلة وكذلك بعض المنظمات الدولية المختصة المعنية بالبيئة البحرية إلى تحديد المعنى المقصود بالتلوث البحري في إطار بيان مفهومه. فقال الفقيه cole أن التلوث البحري يقصد به ((أي نشاط إنساني يغير من البيئة والحياة البحرية ونباتاتها ومصايدها والصحة العامة كما يؤثر في المنافع البحرية ولذلك فهو يشمل الآثار الناتجة عن تنمية السواحل والشواطئ واستغلال مصادر البترول والغاز واستخراج الحصى وكذلك أنشطة أخرى مثل التخلص من الصرف الصحي والمخلفات الصناعية ونفايات البترول وكذلك التخلص من النفايات المشعة)) ويرى الفقيه كلارك أن كلمة تلوث تستخدم بشكل عام للدلالة على الضرر البيئي الحاصل نتيجة إلقاء الفضلات في البحر ويفرق بين مصطلحي contamination و pollution فيرى بأن المصطلح الأول يقصد به تواجد مواد مركزة في الماء تتجاوز المستوى الطبيعي في الوسط ويرى بأن المصطلح الثاني pollution يقصد به (إدخال مواد أو طاقة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بواسطة الإنسان إلى البيئة البحرية، يترتب عليها تأثيرات ضارة، كإلحاق الأذى بالموارد الحية، وتعريض صحة الإنسان للخطر وإعاقة الأنشطة البحرية بما في ذلك الصيد، والتقليل من صلاحية الانتفاع بالمياه البحرية والإقلال من الترويح).. تنتج عن ((إدخال الإنسان في البيئة البحرية مواد يمكن أن تسبب نتائج مؤذية كالإضرار بالثروات

البيولوجية والأخطار على الصحة الإنسانية وعرقلة النشاطات البحرية بما فيها صيد الأسماك وإفساد مزايا مياه البحر عوضاً عن استخدامها والحد من الغرض من استخدامها في مجالات الترفيه))

وقد عرفت اللجنة الفرنسية المختصة بدراسة مشاكل التلوث البحري والّمشكلة فيما بين الوزارات الفرنسية هذا التلوث بأنه ((تغيير التوازن الطبيعي للبحر بما من شأنه أن يؤدي إلى تعريض صحة الإنسان للخطر، أو يضر بالموارد البيولوجية من نباتات وحيوانات بحرية أو يمس التمتع بها أو يعرقل الاستخدامات الأخرى المشروعة للبحر، ويحدث هذا التغيير بوجه عام نتيجة التدخل غير الطبيعي لفاعل التلوث في البيئة البحرية بالمواد الطبيعية كالمواد العضوية لمياه الصرف الصحي وبعض فضلات معالجة المعادن أو بمواد التركيبات الصناعية كالبلاستيك والمبيدات الحشرية))

وجاء في مؤتمر البيئة في ستوكهولم عام 1972 تحديداً لمعنى التلوث البحري بأنه ((إدخال الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر لمواد أو طاقة في البيئة البحرية، يكون لها آثاراً ضارة كالأضرار التي تلحق بالموارد الحية أو تعرض صحة الإنسان للخطر أو تعوق الأنشطة البحرية، بما فيها الصيد وإفساد خواص مياه البحر من وجهة نظر استخدامه والإقلال من منافعه)).[1]

وحددت الاتفاقية الأوربية لحماية مصادر المياه الدولية من التلوث المنعقدة في ألمانيا الاتحادية عام 1973 المقصود بالتلوث البحري بأنه ((أي إتلاف لتركيب أو تغيير حالة المياه كنتيجة مباشرة أو غير مباشرة لنشاط الإنسان وبخاصة الحط من نوعية المياه في قابليتها للاستعمال في المجالات الآتية :

استخدامها للإنسان والحيوان.

واستخدامها في الزراعة والصناعة .

وصيانة البيئة الطبيعية وبخاصة الأحياء المائية.

وعرفت اتفاقية هلسنكي لعام 1974 التلوث بأنه : ((قيام الإنسان – بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بتصريف مواد أو طاقة في البيئة البحرية، ويترتب على ذلك آثاراً ضارة بصحة الإنسان أو بالموارد البحرية أو الأحياء البحرية أو عرقلة الاستخدامات المشروعة للبحار أو التأثير في خواص استخدام المياه البحرية أو التقليل من أوجه الاستفادة بها))، كما وضعت مجموعة خبراء من المنظمة الاستشارية البحرية ومنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة اليونسكو ومنظمة الصحة العالمية للأرصاد والأمم المتحدة المطلق عليها اختصاراً (GESAMP) تعريفاً للتلوث البحري . يرى وجود حالة التلوث عند ((إضافة مواد أو طاقة بطريقة مباشرة

أو غير مباشرة بفعل الإنسان في البيئة البحرية . بما فيها مصب الأنهار . ويكون لها أثار ضارة للموارد الحية أو صحة الإنسان أو بما من شأنه أن يعوق الأنشطة البحرية بما في ذلك الصيد أو التأثير في خواص استخدام مياه البحر وخفض الاستفادة منها))-

ونشير إلى أن اتفاقيات جنيف الأربع لقانون البحار التي أقرها مؤتمر الأمم المتحدة لقانون البحار عام 1958 لم تتضمن تعريفاً للتلوث البحار.

لقد أصبح تلوث البحار ظاهرة متزايدة وهي تختلف حقيقة من مكان لآخر كما أن نسبة التلوث تختلف باختلاف المصدر المتسبب في هذه الظاهرة و تزداد مظاهر التلوث بسبب تزايد السكان وارتفاع كثافاتهم في المدن والمواني‌ء وارتفاع نسبة تزايد بناء السفن العملاقة والموانئ والأرصفة.

مصادر التلوث البحري

1. التلوث من مصادر أرضية

إن تلوث البيئة البحرية من سطح الأرض هو من أقدم مصادر التلوث البحري خصوصاً مع بحث الإنسان عن وسيلة للتخلص من مخلفات النشاطات على وجه الأرض فوجد أن البحار ومساحتها الشاسعة هي أفضل مكان للتخلص من تلك النفايات والمخلفات وخصوصاً مع الاعتقاد الكبير الذي كان سائداً بأن البحار قادرة على تنظيف نفسها بنفسها وهذه هي صورة للتلوث من مصادر أرضية بشكل مباشر والصورة الأخرى للتلوث من المصادر الأرضية هي التلوث غير المباشر الذي يتم عن طريق التخلص من المخلفات المختلفة الناجمة عن الأنشطة الإنسانية بصرفها في الأنهار لتنتهي أخيراً في البحار، وتشير الإحصائيات إلى أن المصادر الأرضية للتلوث البحري تمثل حوالي 80 % من ملوثات البيئة البحرية، ويأتي التلوث من المصادر الأرضية من نفايات الأنشطة المختلفة الزراعية والصناعية وكذلك مخلفات الصرف الصحي والصناعي وإلقاء النفايات (وهناك مثلاً مائة وعشرون مدينة ساحلية في حوض البحر المتوسط تصب مياه مجاريها الملوثة في البحر مباشرة، وقد ثبت بأن حوالي 85 % من تلك المياه يصل إلى البحر دون معالجة كافية) كما يحدث التلوث للبيئة البحرية من المصادر الأرضية أيضاً من مصافي تكرير النفط المقامة على السواحل وما يتسرب منها بصورة عرضية أثناء القيام بعمليات التفريغ والشحن للمواد البترولية، هذا وقد قدرت كمية النفط المنسكبة في البيئة البحرية من المصادر الأرضية بحوالي 3.45 طن سنوياً وهكذا تبتدئ خطورة التلوث من

المصادر الأرضية على البيئة البحرية وتظهر الخطورة بأقوى صورها عندما تتأثر الأحياء البحرية بتلك الملوثات وخاصة الثروة السمكية التي تعد مصدراً غذائياً رئيسياً لكثير من البلدان الساحلية .

2. التلوث من أنشطة استكشاف واستغلال قاع البحر

إن مكنونات قاع البحر قد أغرت الإنسان لاستكشاف ذلك القاع خصوصاً بعدما يسرت وسائل التقدم العلمي والتقني ذلك الأمر وأسهم العلم والتطور في الأبحاث على الكشف عما في قاع البحر من ثروات دعت الإنسانية إلى استخراج المزيد والمزيد منها للاستفادة منها في مختلف مناحي الحياة وعلى وجه الخصوص الثروات النفطية الهائلة الموجودة في قيعان البحار لذلك نجد أن معظم الأنشطة التي تجري لاستغلال ثروات قاع البحار تتم بحثاً عن النفط وقد نجم عن هذا التوسع في عمليات الكشف والاستغلال بحقول النفط البحرية وقوع حوادث تسرب للنفط كان لها بالغ الأثر على البيئة البحرية في مناطق الحفر والمناطق المجاورة لها وتشير الإحصاءات إلى أنه قد بلغ عدد منصات الحفر التي أقيمت لاستخراج النفط حتى عام 1990 حوالي 800 بريمة حفر ومن المحتمل أن يصل عددها إلى ألف منصة عام 2010 . ومن حوادث التلوث الناجمة عن أنشطة الكشف والاستغلال في الحقول النفطية البحرية نذكر منها مثلاً ما حدث في عام 1969 وبينما كانت تجري عمليات استخراج النفط من حقل بحري خارج المياه الإقليمية لولاية كاليفورنيا الأمريكية حدث أن تصدع البئر وتسرب النفط منه بكميات كبيرة قدرت خلال الأيام العشرة الأولى من الحادث بحوالي 80.000 برميل أحدثت تلوثاً في المنطقة، غطى مساحة قدرها 90 كيلو متراً من سواحل كالفورينيا مؤثراً على الكثير من مظاهر الحياة البحرية والثروة السمكية في منطقة الحادث

3. التلوث الناجم عن إغراق وتصريف النفايات في البحار

إن التلوث الناجم عن إغراق وتصريف النفايات في البحار هو ذلك التلويث المتعمد للبيئة البحرية بإغراق وتصريف ودفن نفايات خطرة ذات خواص فيزيائية أو كيمائية أو بيولوجية ذات تأثير ضار على الوسط البحري، وتأثير التلوث بالإغراق على البيئة البحرية يتفاوت تبعاً لطبيعة المادة الملوثة التي تم إغراقها أو تصريفها أو دفنها في المياه البحرية، من حيث كونها مواداً سامة أو مشعة، وهي في مجملها ومختلف أنواعها تنطوي على خطورة بالغة على البيئة البحرية والحياة البحرية حيث تؤثر على صلاحية مياه البحار وتدمر كافة صور الحياة البحرية في منطقة الإغراق كما أن أثرها يتنقل بفعل التيارات البحرية من مكان لآخر في البحار ناقلاً الأثر الخطر والمدمر من منطقة إلى أخرى من مناطق البيئة البحرية.

4. تلوث البيئة البحرية من الهواء أو من خلاله

إن تلوث البيئة البحرية من الهواء يحدث نتيجة انتقال الملوثات للبيئة البحرية من طبقات الجو التي تعلوها ومثالها الأمطار الحمضية وهذه الصورة من الملوثات التي تأتي من الجو محدودة وبسيطة الأثر نظراً لقدرة البحار على احتواء ذلك النوع من الملوثات أما الصورة الخطيرة للتلوث من الهواء أو من خلاله فهي صورة التفجيرات النووية التي تتم في بعض المناطق البحرية حيث تتساقط إشعاعات تلك التجارب من الجو فتؤثر في المناطق المجاورة نتيجة للتيارات الهوائية.

5. التلوث الناتج عن التسرب البترولي الذي ينجم من انفجار بعض آبار النفط في قاع البحر أو المحيط

في عام 1979 إنفجر بئر نفط بحرية استكشافية حفرتها شركة النفط الوطنية المكسيكية على بعد 80 كيلو مترا من ساحل خليج كامبيتش و إندفع منها 475 ألف طن من النفط الخام إلى البحر قبل أن يتم إغلاقها بعد 290 يوما وقد جرفت معظم البقع النفطية في حين تولت أشعة الشمس تبخير جزء منها واستقرت كميات منها في قاع البحر وقد وصل حوالي واحد بالمئة من البقع النفطية إلى سواحل ولاية تكساس ووصلت نسبة 6 % إلى الجزر المجاورة ولوثت شواطئها وأثرت على الثروة السمكية والنباتات المائية.

و خلال عام 1980 تسرب النفط من الأنابيب إلى الخليج العربي بمقدار ألف طن وتكرر ذلك في السنوات اللاحقة كما أن بقع النفط تهدد الحياة البحرية في العالم كما هو في بيئة منطقة الكاريبي المعروفة بتلوث سواحلها.

7. التلوث بفعل الحوادث الناجمة عن غرق ناقلات النفط أو بالتسرب منها:

من أهم حوادث التلوث البحري في العالم حادثة توري كاينون وقد حدثت على شواطيء كورنوول في إنجلترا عام 1967 عندما ارتطمت ناقلة نفط عملاقة ببعض الشعاب المرجانية وقد أطلقت 120 ألف طن من الزيت مما أدى إلى تلوث النظم البيئية في شواطيء تلك المنطقة وقد لوثت مساحة كبيرة بامتداد 320 كيلو متر على الشواطئ الغربية والجنوبية وقد تكلفت عملية الإنقاذ 2.5 مليون جنية إسترليني وقد أستخدمت كمية كبيرة من المذيبات كل هذا لإخفاء التلوث الظاهري خوفا من حريق المدن على الساحل.

و حادثة سانتا باربرا وقد حدثت على شواطيء كاليفورنيا عام 1969 عندما تسربت عشرة الآف طن من الزيت الخام من بئر بحري محدثة تلوثا ضخما للشواطيء دمر المنتجعات والحياة البحرية المرتبطة برمال شواطيء المحيط الهادي هناك. و في عام 1978 وقعت حادثة أكبر في الناقلة اموكو كاديز عندما تأثرت عدة كيلو مترات من سواحل شمال فرنسا حيث إنساب النفط في بحر الشمال.

8. التلوث عن طريق دفن النفايات الذرية أو التجارب النووية في المحيطات

التلوث بفعل عوادم السفن التي تجوب البحار والمحيطات خاصة السفن العملاقة الاخذة في الانتشار معظم المواد الدخيلة على مياه البحار والمحيطات والتي تتسبب في تلوث مياهها تكون محمولة بمواد غير عضوية ترتفع فيها نسبة المواد الفوسفورية أو عضوية تتحلل إلى عناصر غير تستهلك أوكسجين المياه المذاب اللازم للحياة البحرية فتتأثر بذلك تأثيرا كبيرا كذلك فإن مبيدات الحشرات خاصة ما يستخدم في مقاومة الآفات الزراعية عندما ينتهي إلى المياه البحرية فإنها تعمل على التركز في الجزء السطحي من هذه المياه وهو الذي تعيش فيه معظم الأحياء البحرية وينجم عن ذلك تركيز السموم في هذه الأحياء بنسب لا تموت معها فقط بل أن السموم تنتقل إلى جسم الإنسان عندما يقوم بتناولها.

أضرار تلوث مياه الأنهار

1. الناحية الصحية: تفشي الأمراض التي يمكن أن يكون انتقالها عن طريق الجراثيم والطفليات مثل الكوليرا والتيفود والإسهال المزمن وغيرها، حيث أن كثير من البلدان يكون اعتمادها على مياه الأنهار في الشرب.

2. الناحية الزراعية: تزايد نسبة الملوحة في الأراضي التي تستخدم هذه المياه الملوثة، كما أن استخدام المياه الملوثة بمخالفات بشرية في ري الأراضي الزراعية، يتسبب في انتشار الأمراض خاصة عن طريق الخضراوات التي تؤكل نيئة.

3. الثروة السمكية: تؤثر المياه الملوثة على الثروة السمكية بالأنهار، وتؤدي مع ازدياد نسبة التلوث إلى موت الأسماك.

4. زيادة المصروفات: إن تلوث مياه الأنهار يتسب في ارتفاع تكاليف استخدام المياه الملوثة في مجالات تأمين مياه الشرب أو تأمين المياه النقية اللازمة للصناعة.

المحاضرة السادسة : ثروات البحار والمحيطات:

هنالك الكثير من المواد الخام كالبترول ومن المعادن كالمنجنيز والفضة والذهب والأملاح تذخر بها البحار والمحيطات والتي استفادت منها العديد من الدول لمواجهه النقص في الموارد المعدنية و والاقتصادية ،وتنقسم تلك الموارد إلى :

1- موارد متجددة:

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

2-موارد غير متجددة:

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

ومن اهم تلك الموارد المتجددة :

أولاً : المد والجزر و الرياح:

فيما لو استغلت تلك الظاهرة الطبيعية في توليد الكهرباء عن طريق عمل مصدات لأمواج البحر والرياح واستخدمت تلك المصدات في توليد الطاقة لتم سد العجز في العالم العربي كافة وتعويض النقص في الكهرباء في جميع اقطاره ولك ان تتخيل حجم ومقدار تلك الثروة فمثالا تملك مصر شواطيء علي البحر الاحمر طولها حوالي 1200 كم وعلي البحر المتوسط حوالي 650 كم فلو تم الاستفادة من تلك الشواطيء في مصر والسعودية مثلا لتم سد العجز في العالم العربي وسوف نصدر كهرباء لأوروبا .

ثانياً :مصايد الاسماك:

تعيش اكثر من ربع اسماك العالم في المنطقة العربية مثل الأسماك العظمية والغضروفية ويعيش حوالي 60% من تلك الاسماك في الماء المالح و 40% في الماء العذب ونصيب البحر الأحمر منها 1280 نوع والخليج العربي 542 نوع وتعتبر الأسماك احد مصادر البروتين 6-7 % وتشكل حوالي 17 % من البروتين الحيواني وبها أحماض دهنية وفيتامينات وتقي لحوم الأسماك الإنسان من كثير من الأمراض كضغط الدم وانخفاض نسبة الكوليسترول بها.

ثالثاً: مصايد اللؤلؤ:

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

رابعاً : مصايد الاسفنجيات:

ولقد عرفه الانسان منذ زمن بعيد يرجع للإغريق والرومان وهو يستخدم في صناعة الأدوية والدهانات والمسح وغير ذلك وكان أيضا من الحرف الاساسية استخراجه في الخليج العربي قبل اكتشاف النفط.

خامساً: الاملاح:

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

سادسا:المياه العذبة:

يشكل الحصول علي الماء العذب مشكلة في الوطن خاصة لدي دوله التي تقع في الأحزمة الجافة كدول الخليج والتي تخلو من الأنهار وتلجأ كثير من الدول إلي انشاء محطات تحلية تنتج مياه صالحة للشرب نسبة الأملاح بها 5-7% ومياه للري نسبة الأملاح بها 15%

سابعاً الاعشاب البحرية والحشائش:

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

الموارد غير المتجددة:

وتشمل البترول والغاز الطبيعي وهما من المصادر الحيوية للإنسان والتي تلعب دورا هاماً في حياته واقتصادياته وثورته الصناعية ، ومن المعلوم أن البترول والغاز الطبيعي يتكون باختصار شديد نتيجة تحلل العناصر المترسبة فوق القاع بعد موت الكائنات فتلجأ البكتريا إلي تحللها في غياب الأوكسجين فينتج الغاز الطبيعي والبترول وتتوالي عملية الترسيب وتتراكم الرواسب فوق بعضها وتندمج وتطرد الماء وتتحرك تلك السوائل الي صخر مسامي رملي فيمسك بتلك السوائل في مسامة عندئذ يتم استخراجه. ويوجد البترول بكثرة في البحر الاحمر والخليج العربي خاصة في خليج السويس.

المحاضرة السابعة: المياه الاقليمية والدولية والاقتصادية

تعريف المياه الاقليمية :

تعرف المياه الاقليمية بأنها المياه التي يعتبرها القانون الدولي ضمن الممتلكات الشرعية للدولة وهي التي تجاوز خط الساحل .

مشكلة تحديد المياه الاقليمية :

يرجع الفضل في تحديد المياه الاقليمية الي احد رجال القانون الهولنديين ويسمي جورتس في القرن السابع عشر الذي نادى بأن البحر ملك علي الجميع وان السيادة علي مناطق من البحار تكون للدولة المشرفة علي البحر وبحدود ومسافة محدودة . وقد بدأت محاولات التحديد للمياه الاقليمية الخاضعة للدول :

- الا تقل عرض المياه الاقليمية عن 100 ميل بحري.
- ثم رؤى تحديدها بعد ذلك بمدي رؤية الانسان علي الشاطئ.

- ثم كان ادق تحديد في عام 1703م عندما اقترح رجل قانون هولندي اخر ويدعي بنكر شوك أن يكون عرض المياه الاقليمية يتناسب مع مرمي المدفعية .
- في عام 1782م وضع تحديد أدق من مرمي المدفعية والذي يختلف من دولة لاخرى وهو ان يكون عرض المياه الاقليمية في حدود ثلاثة اميال بحرية تقاس من الشاطئ.
- بعض الدول زادت المسافة لتصل الي 4 او 6 او 10 او 12 ميلا بحريا .

ومن هنا نجد أن الدول إختلفت في تحديد عرض مياهها الإقليمية .

- فالدول العظمي ذات الاساطيل القوية تري أن المياه الإقليمية للدول صغيرة ولا تزيد عن 3 أميال ، والعكس فإن الدول الفقيرة ترغب في توسيع مياهها الإقليمية . ومن هنا نادت بعض الدول بأن يكون اتساع مياهها الاقليمية 200 ميل بحري .

اهم الاسباب التي ادت الي ظهور مشكلة تحديد المياه الاقليمية :

1. اكتشاف موارد معدنية في منطقة الرصيف القاري.
2. اكتشاف مورد البترول والغاز الطبيعي .
3. اكتشاف موارد معدنية مثل الرصاص والنحاس .

ومن هنا سعت بعض الدول الكبرى أن تضع حدا واضحا لمكية الدول من المياه الاقليمية فعقدت عدة مؤتمرات واهمها :

1. مؤتمر لاهاي في عام 1930م الذي نجح في تحديد المياه الاقليمية بصور قاطعة .
2. مؤتمر جنيف عام 1958م وفية إقرار باتفاقيه ما يسمي بالمياه الاقليمية دون الوصول الي رقم محدد لاتساع المياه الاقليمية .
3. ميثاق الامم المتحدة الخاص بقانون البحار عام 1982م حدد المياه الاقليمية ب (12) ميل بحري (22.2كم) .
4. المؤتمر العالمي الذي انعقد في منظمة الاغذية العالمية (الفاو) عام 1984م وحضرته معظم الدول بغرض التوصل الي اتفاق حول النظام الجديد للمحيطات . وقد مدت الدول الساحلية بموجبه سيادتها علي الموارد السمكية في المناطق التي تمتد 200ميل من شواطئها . وهو ما يطلق عليه ((المناطق الاقتصادية

للدولة)) حيث اعطت الدولة الحق في استغلالها ومشاركة الاساطيل الاجنبية في حصيلة الصيد في هذه المياه .

اقتراحات لحل المشكلات المتعلقة بالمياه الاقليمية:

- *1/ تحديد نطاق اتساع المياه الاقليمية لكل الدول ، علي ألا يكون هذا النطاق متسعا ، وتخصيص نطاق ملاصق لكل دولة مع مراعاة توحيد عرضه ايضا .*
- *2/ لكل دولة الحق للمطالبة بنطاق "نطاقات" تكميلية موحدة الاتساع لتخدم اغراضا خاصة وفقا لاحتياجات الدولة ، ووفقا لاحوالها الإقتصادية فوق اليابس .*
- *3/ ان يكون لكل دولة الحق في تقرير مطالبها في نطاق محدد في الجهات التي ترى انها تفي ببعض الفوائد الاقتصادية (من صيد او استخراج معادن او لاحكام الرقابة الجمركية وتوفير الحماية) وبعد ابرام الاتفاقات الدولية.*
- *هذه الاقتراحات منها ما تم تنفيذه مثل انشاء المنطقة الاقتصادية الخالصة . والاخر لم يتم الاتفاق عليه ، وذلك لاختلاف وجهات نظر الدول .*

المياه الإقليمية:

ان لكل دولة تبدأ حدودها من الشاطئ عند أدنى مستويات الجزر إلى عمق 12 ميلا بحريا (22.2 كم)، وتسري عليها القوانين المطبقة على الأراضي الوطنية وتمارس السيادة الكاملة على هذه المياه كونها جزءا لا يتجزأ من إقليمها، وتأتي بعدها "المنطقة الاقتصادية الخالصة" التي تبدأ من نهاية المياه الإقليمية إلى عمق 200 ميل بحري (370.4 كم) وللدولة المحاذية الحق في التصرف في الثروات الموجودة فيها وكذلك لها الحق في تسيير دوريات رقابية وملاحقة وتفتيش السفن الأجنبية في نطاقها وليس لها الحق في عرقلة حركة الملاحة فيها أو اعتراض السفن المارة بها

المياه الدولية أو ما تُسمى بـ "أعالي البحار":

تُمثل أكثر من 64% من مساحة المحيطات فهي مناطق من المحيطات المائية لا تتبع سيادة أي دولة وتعد ملكا مشتركا مفتوحا للملاحة والصيد والاستكشاف والسفر في نطاق تبدأ حدوده من عمق 200 ميل بحري (370.4كم) وجميع الدول لها حقوق متساوية في أعالي البحار، وعلى الدولة المحاذية لأعالي البحار تقديم المساعدة فيها للسفن المنكوبة أو التي تواجه صعوبة والتصدي للقرصنة والمخالفات والجرائم.

وحسمت الأمم المتحدة في عام 1982م اتفاقية قانون البحار (عرض البحر الإقليمي)، حيث جاء في المادة الثالثة "لكل دولة الحق في أن تحدد عرض بحرها الإقليمي بمسافة لا تتجاوز 12 ميلا بحريا مقاسة من خطوط الأساس المقررة وفقا لهذه الاتفاقية.

المياه الاقتصادية :

هي نوع من المناطق التي يتم إنشائها من قبل القانون الدولي السابق، حيث كانت المنطقة الاقتصادية الخالصة تتم من خلال المواقفة عليها من قبل القانون الدولي، حيث قامت الكثير من الدول الاقتصادية ببناء مناطق صناعية تمتد إلى 200 ميل بحري من خط الأساس.

ومن خلال المنطقة التي تفرض عليها الدولة سيادتها تستطيع الدولة إقامة منشأة اقتصادية بها واستغلال وحفظ الموارد التي توجد في المياه أو في قاع البحر أو تحت قاع البحر، سواء كانت هذه الموارد حية أم غير حية، مثل الأسماك، أو النفط أو الغاز، حيث يحق للدول ممارسة حقوقها في حصرية امتلاك هذه الموارد داخل المياه، وأيضا يحق لهم توليد الطاقة البحرية من خلال استغلال الأمواج والتيارات والرياح داخل المنطقة الاقتصادية التي تم بنائها

كما أنه توجد مادة 56 من القانون الدولي والتي تسمح بإنشاء واستخدام أي جزر أو منشآت وهياكل اصطناعية، وأيضا إجراء البحوث العلمية البحرية، , وأيضا حماية البيئة البحرية الخاصة بهذه المنطقة من خلال إجراء مناطق البحرية المحمية، وأيضا تتضمن مادة 58 من الاتفاقية المتعلقة بحقوق أعالي البحار والتي تنص على أن المنطقة الاقتصادية الخالصة للدولة طالما لا تتعارض قانون البحار

فهناك الكثير من السمات البحرية التي يتم مناقشتها في القانون الدولي، حيث تعتبر الولايات المتحدة من أكبر الدول التي تمتلك أكبر منطقة اقتصادية خاصة بها في العالم، والتي تصل مساحتها إلى ما يقارب 3.4

مليون ميل بحري، حيث تم بناؤها على السواحل الكبيرة التي تطل على المحيط الأطلسي وخليج المكسيك والولايات المتحدة القارية الغربية وألاسكا وهاواي وأيضا مجموع أخرى من زر المحيط الهادئ الصغيرة النائية. وذلك بالرغم من أنها ليست من الدول التي وقعت علىLOSC حيث قامت بإنشاء المنطقة الاقتصادية الخاصة بها من قبل إعلان رئاسي في عام 1983، وإجمالي المناطق الاقتصادية الخالصة التي تم إنشاءها تمثل 38 % من محيطات الأرض التي كانت تعتبر جزءًا من أعالي البحار قبل اعتمادLOSC وتعتبر المنطقة الاقتصادية الخالصة عكس البحر الإقليمي والمنطقة المتاخمة، فهي لها حقوق الموارد ، وهي أيضا قادرة على تنفيذ والخضوع للقانون من أجل حماية هذه الحقوق الخاصة بها، حيث لا يتم منح الدولة الساحلية الحق في حظر أو تقييد الملاحة أو التحليق في المنطقة الاقتصادية إلا في وجود شروط محددة للغاية.

المحاضرة الثامنه: الشعاب المرجانية

هي هياكل تتكون من كائنات حية موجودة في المياه الضحلة في المناطق المدارية التي تقل بها نسبة الغذاء أو تنعدم تمامًا. كثرة الغذاء بالماء في مناطق مثل مصبات مصارف الري بالمناطق الزراعية تضر الشعاب المرجانية وذلك نتيجة لتكون الطحالب عليها.

وتتركز بشكل كبير في المياه الاستوائية والمدارية في المحيطين الهندي والهادي والبحر الأحمر والخليج العربي وحول خليج المكسيك وجزر الهند الغربية، وتتكاثر في المياه الضحلة التي لا تزيد أعماقها عن 50م، حيث توجد المياه الصافية، والإضاءة الكافية، واعتدال ملوحة المياه، وقلة التغيير في درجات الحرارة. ويلاحظ تركز أكبر مناطق المرجان وأعظمها في العالم قبالة ساحل أستراليا حيث الحاجز المرجاني العظيم، وكذلك قبالة سواحل جزر المالديف، وقبالة ساحل أفريقيا الشرقي وسواحل بحر العرب والبحر الأحمر والخليج العربي.

تبلغ مساحة المرجان في العالم 660 ألف كم²، أي ما يعادل 0.2% من مساحة المحيطات والبحار، وتنمو الشعاب المرجانية ببطء شديد، وبمعدل يتراوح بين 0,2–0,7 سم في السنة، ويستمر نمو المرجان لمئات السنين

أنواع الشعاب المرجانية:

تعد الشعاب المرجانية إحدى الكائنات الحية التي تعيش في المياه الاستوائية في جميع أنحاء العالم، وهي كائنات صغيرة الحجم ناعمة الملمس تحتوي قواعدها على هيكل عظمي صلب من الحجر الجيري، وتبدأ هذه الشعاب المرجانية بالتشكل عند التصاق الوحدة المرجانية الأولية بصخرة في قاع البحر، ومن ثم تبدأ هذه الوحدة بالانقسام إلى آلاف المستعمرات المستنسخة، وترتبط هذه الحيوانات ببعضها البعض لخلق مستعمرة تعمل ككائن حي، وتبدأ هذه المستعمرات بالارتباط مع بعضها البعض عبر مئات وآلاف السنين لتشكل الشعاب المرجانية، حيث هنالك بعض الشعاب المرجانية التي تنمو على الكوكب منذ أكثر من 50 مليون سنة، وفي ما يأتي سيتم التعرف على أنواع الشعاب المرجانية:

0 1- الشعاب المرجانية: وهو أكثر أنواع الشعاب المرجانية شيوعًا، حيث تتبع الشعاب المرجانية السواحل ويمكن أن تمتد لعدد من الكيلو مترات، وتتشكل هذه الشعاب المرجانية على الشواطئ عند مستوى المياه المنخفضة ومن ثم تبدأ بالتوسع باتجاه البحر عند نموها. الحاجز المرجاني: يعد الحاجز المرجاني من الأنواع النادرة للشعاب المرجانية، ويعود السبب في ذلك لاستغراقها وقت طويل جدًا لتشكلها، حيث يتشكل هذا النوع

في المياه المفتوحة بدلًا من أن تتشكل على الشواطئ، ويعد الحاجز المرجاني الأسترالي العظيم أشهر مثال على هذا النوع من الشعاب.

2- منصة الشعاب المرجانية: يتشكل هذا النوع على الجرف القاري والمحيطات المفتوحة، حيث تنمو منصات الشعاب المرجانية في جميع الاتجاهات، ويكون شكلها المعتاد بيضوي ممتد، كما يعرف هذا النوع بأنه متغير الحجم.

3- الجزر المرجانية: يتشكل هذا النوع من الشعاب على طول بحيرة حول جزيرة مركزية، وعادةً ما تتشكل حول الجزر البركانية، وينتشر هذا النوع من الشعاب المرجانية جنوب المحيط الهادئ، كما تتواجد في بعض مناطق المحيط الهندي. .

الحاجز المرجاني هو بيئة بحرية غنية ومتعددة الألوان تشكلت على مر العصور في المياه الضحلة الدافئة حول العالم. يتكون الحاجز المرجاني أساسًا من مجتمعات متعددة الأنواع من الكائنات البحرية، والتي تشمل الكائنات الحية مثل الشعاب المرجانية نفسها والأسماك والديدان والرخويات والمراجيح والمرجانات والعديد من الأنواع الأخرى. هذه البيئة البحرية الفريدة تُعتبر واحدة من أكثر البيئات التحتية تنوعًا في العالم وتُعرف بأهميتها البيئية والبيولوجية ،ُ شكل الشعاب المرجانية من قِبل الكائنات الحية المعروفة باسم "البوليبات" التي تبني هياكل معقدة من الكالسيوم تعرف بالمرجان. تُسمى هذه الهياكل الكالسيومية بالمرجانات، وتنمو مع مرور الزمن وبفضل تفاعلها مع مواد صلبة مثل الكالسيوم والكربونات في المياه. توزع الحاجز المرجاني حول العالم في المياه الدافئة والساحلية، مثل مناطق جنوب شرق آسيا والبحر الأحمر وأستراليا وجزر المحيط الهادئ.

توفر الشعاب المرجانية مأوى لآلاف الأنواع المختلفة من الكائنات البحرية، بما في ذلك أنواع الأسماك الملونة والديدان والشعاب المرجانية والكائنات الصغيرة. تتكامل هذه الأنواع في سلسلة غذائية معقدة تعين الاستقرار البيئي وتحسن جودة المياه. كما تساهم في حفظ التنوع البيولوجي ويمتص ثاني أكسيد الكربون من الجو، مما يساهم في تخفيف آثار تغير المناخ ،

بالإضافة إلى أهميتها البيئية، تعتبر الشعاب المرجانية موقعًا شهيرًا للغوص والسباحة والاستكشاف البحري. يجب على البشر العمل على حماية والمحافظة على هذه البيئة البحرية الرائعة للأجيال القادمة والمحافظة على توازنها البيئي.

تواجه الشعاب المرجانية تهديدات كبيرة بما في ذلك

اهم التهديدات التي تواجهها الشعاب المرجانية:

1- افتراس الكائنات الحية: حيث تعاني الشعاب المرجانية من خطر افتراس بعض الكائنات الحية التي قد تسهم في تدمير الشعاب المرجانية مثل؛ نجم البحر والطحالب والديدان والإسفنجيات والعديد من ذوات الصدفتين وعدد قليل من بطنيات القدم.

2- ظاهرة التبييض: حيث تسببت هذه الظاهرة بدمار واسع النطاق للشعاب المرجانية في شرق المحيط الهادئ ومنطقة البحر الكاريبي، وترتبط هذه الظاهرة بارتفاع درجة حرارة مياه البحر وارتفاع نسبة الحموضة والتعرض للأشعة فوق البنفسجية

3-ارتفاع درجة حرارة المياه الناتج عن تغير المناخ وتلوث المياه وزيادة الضغط البشري من الصيد الزائد والتلوث البيئي. هذه التهديدات تمثل خطرًا جديًا على استدامة الحاجز المرجاني

المحاضرة التاسعة: البحار المالحة

البحار المالحة:

عندما تشكلت محيطات الأرض لأول مرة منذ حوالي 3.8 مليارات سنة كانت مياهها عذبة تشير التقديرات إلى وجود ما يكفي من الملح في محيطات العالم لتغطية جميع أسطح اليابسة بطبقة يبلغ سمكها حوالي 40 طابقا؛ حيث إن حوالي 3.5% من وزن مياه البحر يتكون من الأملاح الذائبة.

لكن مياه البحر لم تكن دائما مالحة جدا، وعندما تشكلت محيطات الأرض لأول مرة منذ حوالي 3.8 مليارات سنة –حينما برد سطح الكوكب بدرجة كافية للسماح لبخار الماء أن يتحول إلى سائل– كانت المحيطات في الغالب مياه عذبة. إذن من أين أتى كل هذا الملح؟

يحمل الجريان السطحي للماء الملح ببطء إلى البحيرات والأنهار القريبة، ومن ثم إلى البحار)

اسباب ملوحة البحار :

1-الجريان السطحي للماء العذب:

) "يغمر الماء ثلثي سطح الأرض، وإن 97% منه مياه مالحة و3% فقط مياه عذبة، و2% محاصرة ومجمدة في القمم الجليدية والأنهار الجليدية والتربة، وهذا يترك لنا أقل من 1% من المياه العذبة والسائلة في الأنهار والبحيرات والجداول، وبالرغم من ذلك تلعب المياه العذبة هذه الدور الأكبر في ملوحة البحار.

ويتحرك الماء حول كوكبنا في دورة تعمل بالطاقة الشمسية، من البحر إلى الغلاف الجوي ثم الأرض ثم العودة إلى البحر. وحسب موقع "كوزموس مغازين(Cosmos Magazine) "؛ فإن المطر الذي يسقط من السماء ليس مجرد ماء نقي، حيث إن بخار الماء يمتص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي مشكلا حمض "الكربونيك(H_2CO_3) "، وبالرغم من كونه حمض ضعيف؛ فإنه يسبب التآكل.

ويتساقط حمض الكربونيك على الصخور الغنية بالملح، ويتخللها ببطء فيذيب كميات صغيرة من الأملاح المعدنية بما في ذلك الصوديوم والكلوريد، والتي تدخل الماء بعد ذلك.

ويحمل الجريان السطحي للماء الملح ببطء إلى البحيرات والأنهار القريبة، والتي بدورها تحمله إلى البحار. وعلى الرغم من أن الكمية المودعة من أي منفذ واحد تكون صغيرة؛ فإن مساهمة ملايين المنافذ على مدى ملايين السنين أدت تدريجيا إلى زيادة ملوحة المحيطات.

2- **الانفجارات البركانية تحت الماء:**

تأتي بعض أملاح المحيطات أيضا من الانفجارات البركانية تحت الماء، والتي تطلق المعادن مباشرة في الماء.

ويمكن مقارنة البراكين الموجودة في البحار بتلك الموجودة فوق سطح الأرض باستثناء أن حممها البركانية تبرد بسرعة أكبر بكثير، مما يسمح لها بالنمو السريع وتكوين الجزر. كما تعمل الصهارة التي تنفجر من خلال الشقوق على غلي المياه المحيطة، وإطلاق آلاف الأطنان من الملح خلال هذه العملية.

3- الفتحات في قاع المحيطات:

تذكر صفحة "الخدمة الوطنية الأميركية للمحيطات (National Ocean Service) "أن هناك مصدرا آخر للأملاح في المحيط وهو السوائل الحرارية المائية، والتي تأتي من الفتحات الموجودة في قاع البحر.

وتتسرب مياه المحيط إلى الشقوق في قاع البحر ويتم تسخينها بواسطة الصهارة من قلب الأرض، فتتسبب الحرارة بسلسلة من التفاعلات الكيميائية، وتفقد المياه خلالها الأكسجين والمغنيسيوم والكبريتات، وتلتقط المعادن مثل الحديد والزنك والنحاس من الصخور.

4- قباب الملح:

تسهم قباب الملح أيضا في ملوحة المحيط. وقباب الملح هي رواسب ضخمة من الملح تتشكل على فترات زمنية جيولوجية، وتوجد تحت الأرض وتحت سطح البحر في جميع أنحاء العالم، وهي شائعة عبر الجرف القاري للخليج الشمالي الغربي للمكسيك .

مم يتكون ملح البحار؟

وفقا لصفحة الخدمة الوطنية للمحيطات، يعد الكلوريد والصوديوم –وهما المكونان الأساسيان لملح الطعام– عنصرين من أكثر الأيونات انتشارا في مياه البحر، وهما يشكلان معا حوالي 85% من جميع الأيونات الذائبة في المحيط. ويشكل المغنيسيوم والكبريتات 10% أخرى من الإجمالي. وتوجد بعض الأيونات الأخرى بتركيزات صغيرة جدا نسب ملوحة مختلفة في العالم بينما تحتوي مياه البحر –في المتوسط– على حوالي 35 غراما من الملح لكل لتر، فإن المحيطات والبحار ليست مالحة بشكل موحد وعام، فكلما اقتربت من القطبين قلت ملوحة الماء، حيث إن الماء العذب المنطلق من جليد القطبين المتجمدين يخفف من تركيز الملح. أما في المناطق الاستوائية الأكثر دفئا، يحدث المزيد من التبخر، وبالتالي يكون الماء أكثر ملوحة.

ووفقا لموقع "متحف التاريخ الطبيعي (NHM) " العلمي البريطاني، يمكن أن تصبح المسطحات المائية المعزولة أيضا شديدة الملوحة بسبب عملية التبخر. ويعد البحر الميت مثالا على ذلك. وبشكل عام يختلف تركيز الملح في مياه البحر باختلاف درجة الحرارة، والتبخر، وهطول الأمطار.

ووفقا لموقع "ذا كونفرسيشن" فإن الاختلافات في ملوحة المسطحات المائية قد تزداد أيضا في المستقبل بسبب تغير المناخ. حيث يؤدي المناخ الأكثر دفئا إلى مزيد من الأمطار وذوبان الجليد بنصف الكرة الشمالي، والمزيد من التبخر في نصف الكرة الجنوبي، مما قد يغير ملوحة بحارنا.

وكلما كان الماء أكثر ملوحة، يصبح أكثر كثافة؛ مما يؤثر على كيفية تحرك المياه بالمحيطات، وهو ما قد يؤثر على جميع أشكال الحياة على كوكبنا، وليس فقط الكائنات التي تعيش في البحر.

مياه الأنهار تحتوي على الملح أيضا، لكن بتركيز أقل بكثير

الأنهار تنقل الملح إلى المحيط وتبقى عذبة

إذا كان معظم الملح في البحر يأتي عبر الأنهار والجداول، فلماذا هي ليست مالحة أيضا؟ الإجابة هي أن الملح يتدفق بدلا من أن يتراكم، فنجد أن مياه البحار والمحيطات تجمع كل الملح والمعادن من جميع الأنهار التي تتدفق فيه.

وتشير التقديرات إلى أن الأنهار والجداول المتدفقة من الولايات المتحدة وحدها تصب 225 مليون طن من المواد الصلبة الذائبة و513 مليون طن من الرواسب المعلقة سنويا بالمحيط. بينما تنقل الأنهار في جميع أنحاء العالم ما يقدر بنحو 4 مليارات طن من الأملاح الذائبة إلى البحر سنويا.

وبالرغم من ذلك؛ فإن مياه الأنهار تحتوي على الملح أيضا، لكن بتركيز أقل بكثير، حيث تحتوي مياه البحار على أملاح مذابة أكثر بحوالي 300 مرة من متوسط مياه النهر.

فإذا كان كل لتر من ماء البحر يحتوي على 35 غراما من الأملاح المذابة فيه، فإن كل لتر من المياه العذبة يحتوي على 0.5 غرام فقط. كما أن المطر يغذي المياه العذبة في الأنهار والجداول، حتى لا يكون طعمها مالحا.

يشتهر البحر الميت بأنه أخفض نقطة على سطح الكرة الأرضية، حيث بلغ منسوب شاطئه حوالي 400 متر تحت مستوى سطح البحر حسب سجلات عام 2013. كما يتميز البحر الميت بشدة ملوحته، إذ تبلغ

نسبة الأملاح فيه حوالي 34%، وهي ما تمثل تسعة أضعاف تركيز الأملاح في البحر المتوسط، وواحدة من أعلى نسب الملوحة بالمسطحات المائية في العالم

المحاضرة العاشرة : المياه العذبة.

مفهوم المياه العذبة: نوع من أنواع المياه، تتواجد بشكل طبيعي على سطح الأرض أو تحت السّطح، كما تتوافر في البحار والأنهار والمُستنقعات، تحتوي هذه المياه على نِسب منخفضة من الأملاح.

أنظمة المياه العذبة: يتم تقسيم المياه العذبة بالاعتماد على طبيعة نظامها، حيث تتبع المياه الراكدة الموجودة في السيول والبرك إلى نظام لينتك، في حين يُعبّر نظام لوتك عن المياه الجارية، كما أنّ هناك منطقة تربط بين المياه العذبة والمياه الجارية، تسمّى منطقة هايبورك حيث تحتوي هذه المنطقة على كمية كبيرة من المياه.

مصادر المياه العذبة:

1- مياه الأمطار حيث تّعتبر المصدر الرئيسي للمياه العذبة، لكن أحياناً لايتم الاستفادة منها نظراً لتلوثها قبل أن تصل إلى سطح الأرض، ممّا يجعلها مياه حامضية غير صالحة للشرب. 2- ذوبان التراكمات الثلجية للكتل الجليدية، مما يؤدي إلى حدوث رفد لبعض الأنهار والبحيرات.

العمليات الواجب إتباعها للمحافظة على المياه العذبة:

1- محاولة وجود مصادر جديدة تؤمِّن حاجات المدن بالمياه العذبة غير مصدر الأمطار الرئيسي.

2- العمل على تنقية وتنظيف المجاري الخاصة بالمياه العذبة، والتقليل من مستوى الهدر في استخدامها.

3- ترشيد استهلاكها في العمليات الحياتية اليومية كالزراعة والصناعة، وحتى في حاجات الفرد واستخداماته.

4- تطوير الوسائل المُستخدمة في عمليات التنقية لمياه البحار، بحيث تصبح صالحة للشرب.

5- عدم رمي النفايات المنزلية ، ومخلفات المصانع في أماكن توافرها.

6- العمل على إعادة تدوير المياه المُستخدمة في المنازل، والاستفادة منها في عمليات الزراعة على سبيل المثال.

7- عدم ترك صنبور الحنفيات مفتوحاً أثناء الاستخدام. التأكُّد من أنَّ الحنفيات والأنابيب جميعها صالحة للاستخدام، ولا تعمل على ترسيب المياه.

8- زراعة الأشجار التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لريّها.

أهمية المياه العذبة:

1- تعتبر المياه العذبة مصدراً أساسياً لعمليات الشرب.

2- مهمة في بقاء واستمرار النظام البيئي. تُستخم أحياناً في عمليات الريّ والزراعة، حيث تُستهلك كميات كبيرة من المياه العذبة في عمليات الزراعة المتنوعة.

3- تُستخدم بشكل يومي لعمليات الغسيل والطهي والتنظيف.

4- تُعتبر مصدر لتوليد الطاقة الكهربائية. تدخل في العمليات الصناعية المختلفة.

المشاكل التي تواجه المياه العذبة:

1- نقص كمية المياه العذبة ومحدوديتها، نظراً لاستخدامها الدائم والمستمر.

2- جفاف المحاصيل الزرعية وإتلافها.

3- نقص توافر المصادر الغذائية، التي بدورها تؤدي إلى حدوث المجاعات والجفاف في العالم.

4- تقليل حصَّة الفرد في الحصول على المياه، ممّا يؤدي إلى موت الأشخاص بسبب العطش.

أسباب محدودية المياه العذبة:

1- زيادة عدد السكان بشكل كبير.

2-زيادة رغبة الإنسان في الانتقال للعيش في المناطق ذات المناخ الحار.

3- التغيُّرات المناخية .

4- تختلط المياه العذبة مع المياه المالحة نتيجة لاستمرار ذوبان الجليديات، لتصبح المياه غير صالحة للاستخدام البشري والشرب.

5- ارتفاع مستوى البحر، نظراً لزيادة حجم المحيطات.

أنواع المياه العذبة:

1- المياه المُقطّرة: لا تحتوي هذه المياه على المعادن، يتم غلي المياه حتى يتبخر، ليتجمّع هذا البخار ويتكاثف ليُنتج الماء المُقطّر، كما يتم التخلص من الأملاح والشوائب باستخدام هذه الطريقة.

2-ماء البحر: تأخُذ هذه المياه المساحة الأكبر على سطح الأرض، تحتوي مياه البحار على نسبة من العناصر المهمة في عمليات الصناعة والتجارة كالمغنيسيوم والصوديوم، ويتم تحلية مياه البحر بطرق معينة، لاستخدامها في عمليات الشرب.

3- المياه العسرة: ناتجة عن اختلاط المياه العذبة مع المياه المالحة، لتُصبح أقلّ ملوحة من ماء البحر، وأكثر ملوحة من الماء العذب. ماء الشّرب: يتم استخدام مواد كالكلور والأوزون لتنقية ومعالجة المياه، لتُصبح صالحة للشّرب، والاستخدام اليوميّ.

أشكال الإسراف في المياه العذبة:

1- زيادة مدة الاستحمام: للمحافظة على نفاذ كمية المياه يتم تقليل مدة الاستحمام بحيث لا تتجاوز الخمس دقائق، ويُنصح باختيار رؤوس الدُش ذات التدفق المنخفض.

2- زيادة تدفق المياه في المرحاض: العمل على إصلاح وتفقّد الترسيبات في المراحيض بشكل دائم للحد من استخدام المياه.

3- تتطلب عملية الزراعة كميات كبيرة من المياه، خاصّة عمليات الري بالغمر، حيث تتطلب كميات هائلة من المياه.

أسباب تلوث المياه العذبة:

1- النفايات والمخلّفات الصناعية: تؤدي هذه النفايات إلى تغيّر لون الماء، وزيادة كميّة المعادن، بالإضافة إلى تغيير درجة حرارة الماء، وذلك لاحتواء هذه النفايات على معادن ضارَّة كالرصاص والزئبق والكبريت عملية تكسير الصخور، واستخراج النفط والفحم من باطن الأرض.

2-حرق الوقود الأحفوري: بحيث ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون، الذي بدوره يعمل على رفع درجات حرارة الأرض.

3-زيادة درجات الحرارة نتيجة عملية الاحتباس الحراري، ممّا يؤدي إلى زيادة حرارة المياه التي تؤدي إلى موت الكائنات البحرية.

4- تسرُّب النفط الذي لا يذوب في المياه وبالتالي يؤثر على الكائنات الموجودة في البحار. 5-الأسمدة الكيميائية المُستخدمة في عمليات الزراعة لحماية المحاصيل الزراعية من البكتيريا.

مرج البحرين:

يُوجد مرج البحرين في مياه البحار والمحيطات، ويُشكّل حاجزاً يفصل بين أي مسطحين مائيين أو بحرين مختلفين في صفاتهما الطبيعية، وقد اكتشف العلماء العديد من البحار المُلتقية، وهي كما يأتي:

1- المنطقة الحدودية بين مياه البحر الأبيض المتوسط الساخنة والمالحة مع مياه المحيط الأطلسي الباردة والأقل ملوحة.

2- الحدود المائية بين مياه البحر الأحمر ومياه خليج عدن. نقطة التقاء خليج عُمان والخليج العربي.

3- النقطة الفاصلة بين نهر المسيسيبي وخليج المكسيك.

4- نقطة التقاء المياه الجليدية الذائبة مع المياه البحرية لخليج ألاسكا.

وصف ظاهرة مرج البحرين:

تُصنّف ظاهرة مرج البحرين على أنّها إحدى الظواهر الكونيّة البحريّة العجيبة، والتي تتشكّل بين الماء العذب وماء البحر المالح، أو بين البحار المالحة نفسها،

ومع تقدّم العلم وانطلاقه لاكتشاف أسرار الكون أخذ يبحث عن كيفية حدوث هذه الظاهرة، ليتمّ اكتشافها وإثباتها باستخدام الأجهزة المتطوّرة، والأقمار الصناعية، نظراً لعدم القدرة على رؤية تلك الحواجز بالعين المجرّدة، كما تُظهر الاكتشافات الحديثة بعض الحقائق العلمية لوصف ظاهرة مرج البحرين وهي كما يأتي:

1- تُقسم المياه إلى مياه الأنهار العذبة، ومياه البحار شديدة الملوحة، بالإضافة إلى منطقة المصب وهي مزيج من النوعين مالحة وعذبة، حيث تفصل بين النهر، والبحر.

2- يحيط بمنطقة المصب حاجز مائي؛ يُساهم في الحفاظ على خصائصها المميزة.

3- يفصل الحاجز المائي بين مياه البحر والنهر، ويحول دون امتزاجهما مباشرة، على الرغم من وجود مسببات قوية للمزج؛ كالمد والجزر، والأعاصير والفيضانات.

4- تستطيع معظم الكائنات العيش في بيئة واحدة فقط، من البيئات المائية الثلاث سواء المالحة أو العذبة أو في المصب، وتموت في غيرها؛ نظراً لاختلاف الضغط، إلا أنّ بعضها يُمكنه العيش في جميع البيئات، مثل السلمون، وثعابين البحر.

تفسير ظاهرة مرج البحرين يعود سبب حدوث ظاهرة مرج البحرين حسب تفسير العلماء إلى اختلاف كثافة المياه، وحرارتها، والتباين في ملوحة المياه وخصائصها الأخرى، وكمثال يُمكن تفسير ظاهرة مرج البحرين في منطقة التقاء المياه الجليدية الذائبة مع المياه البحرية لخليج ألاسكا كما يأتي:

1- يذوب الجليد المحيط بخليج ألاسكا، ثمّ تبدأ المياه الذائبة با لالتقاء بمياه خليج ألاسكا، فينشأ بينهما حاجز.

2- يُعزى وجود هذا الحاجز لبعض الأسباب، مثل: اختلاف كثافة المياه، وحرارتها، وكميّة الرسوبيات في كُلّ منها، والتباين في ملوحة المياه الجليدية ومياه خليج ألاسكا.

3- يُعتبر وجود طبقتين مُختلفتين في الكثافة من المياه فوق بعضهما البعض أمراً طبيعياً، حيث تكون الطبقة العليا أقل كثافةً من الطبقة السفلى، بينما وجود طبقتين مُختلفتين في الكثافة بجانب بعضهما أمراً غير طبيعي كما في هذه الظاهرة.

4- يتغيّر مكان الحاجز بين المياه الجليدية وخليج ألاسكا وفي بعض الأحيان يختفي، مُتسبباً باختلاط المياه مع بعضها في نهاية الأمر.