

# الهندسة والبيئة

اعداد : المهندس المدني / سعد رفيق سعيد

رقم هوية نقابة المهندسين : 12529

**علم البيئة:** هو الدراسة العلمية لتوزيع وتلاؤم الكائنات الحية مع بيئاتها المحيطة وكيف تتأثر هذه الكائنات بالعلاقات المتبادلة بين الأحياء كافة وبين بيئاتها المحيطة. بيئة الكائن الحي تتضمن الشروط والخواص الفيزيائية التي تشكل مجموع العوامل المحلية اللاحيوية كالطقس والجيولوجيا (طبيعة الأرض)، إضافة للكائنات الحية الأخرى التي تشاركها موطنها البيئي (مقرها البيئي).

## علم البيئة Ecology :

هو أحد فروع علم الحياة Biology وهو العلم الذي يدرس التفاعلات بين الكائنات الحية سواء نباتية أو حيوانية أو دقيقة بالمحيط الذي حولها وهو مشتق من الأصل الإغريقي OIKOS أي ما يحيط بالشئ ويصبح مكانا لمعيشته، بينما المقطع LOGOS أي العلم أو الدراسة. هي دراسة التفاعلات بين الكائنات الحية ومحيطها، البيئة واحدة من العلوم الطبيعية، يأتي مصطلح البيئة من الكلمة اليونانية << oikos >> (المسكن، البيئة)، و logos تحدد البيئة بدقة موضوع الدراسة المشار أعلاه، هناك مجموعتان متميزة، منها تجمع الكائنات الحية ((biocénose، والمحيط الفيزيائي (biotope)، كلها تشكل النظام البيئي (الايكولوجي)، تدرس البيئة تدفقات الطاقة والمادة (الشبكات الغذائية) التي تتوزع في نظام بيئي (كلمة اكتشفها تنسلي)، تشير البيئة إلى مجموعة متجانسة محلية، غابة، مروج، بركة، مسكن محلي.

## النظام البيئي Ecosystem :

هو الوحدة البنائية الأساسية في علم البيئة، وهو عبارة عن مساحة من الطبيعة وما تحويه من

مكونات حية وغير حية فالكائنات التي تعيش معا في بيئة تكون أو تشكل نظاما بيئيا محددا حيث يعتمد كل منها على الآخر، وعلى الظروف غير الحية المحيطة.

### **: المجتمع Community**

هو المكون الحي من نظام بيئي معين. ويحوي على سلسلة من تجمعات الكائنات التي تعيش معا .

### **: التجمع Population**

هو مجموعة من الكائنات التي تنتمي إلى نوع واحد.

### **: المحل السكني Habitat**

هو المكان أو السكن أو المحل الذي يحتوي الكائن الحي سواء كان منفردا أو في تجمع، وفيه ينمو الكائن ويمكن عزله منه وقد يكون على سبيل المثال قاع بحيرة أو تربة خصبة غنية بالدبال أو معدة وأمعاء بعض الثدييات.

### **: الإطار البيئي Ecological niche**

بعكس المحل السكني فإن الإطار البيئي لا يرجع إلى مكان حقيقي لكائن ما ولكن يرتبط أو يعلق بعمل أو وظيفة تجمع معين داخل المجتمع، أي أنه يرسم ملامح لإطار بيئي لهذا التجمع من الكائنات، ويبدو ارتباطه الوثيق مع الإحتياجات الغذائية والخواص الحركية والكفاءة البيوكيميائية والصفات النباتية ومدى المقاومة للظروف البيئية القاسية.

### **: المجتمعات الناضجة :**

عندما يصل التجمعات داخل أي مجتمع إلى حالة التعاون والإتزان وحالة التغير تتوقف وتصل .

### **: المحيط الحيوي Biosphere**

هو مجموعة النظم البيئية الموجودة في العالم وهو يشمل طبقة رقيقة من الأرض التي تعيش فيها

الكائنات المختلفة وجزء من الغلاف الهوائي وجزء من القشرة الأرضية وكل الغلاف المائي ويرتفع إلى ٢٦ كم فوق سطح الأرض وإلى ١٢ كم تحت سطح التربة ويطلق عليه أحيانا الوسط البيئية هي كل ما يحيط بنا، كل من العناصر الطبيعية والاصطناعية فيها عائدات الحياة البشرية. مع أخطائه الحالية، والبيئة مصطلح يأخذ حاليا أكثر فأكثر بعدا عالميا.

إذا تصورنا البيئة (الاجتماعية والبيئية والسياسية..وهي المكان والوسك أو الحيز المكاني الذي تعيش فيه الكائنات الحية إنسان حيوان أو نبات توجد فيها مقومات العيش). وبالتالي لا بد من إدماج البعد العالمي، نفكر على نطاق عالمي.

في عصرنا الحالي، تعتبر البيئة مسألة تقسيم الإقليم يتم تنظيمها وهذا التصميم نابع من نهج بروميثيني تهدف إلى تأكيد هيمنة الإنسان على الطبيعة، ويبدو أسس ما يتلاءم مع الاحتياجات الاقتصادية والصناعية والتجارية والمالية في عصرنا هذا.

والإنسان يتأثر فيها ويؤثر فهو يؤثر بها بما يفعله من سلوكات سواء ايجابية أو سلبية وهي الأساس الأول في علم البيئة هو أن كل عنصر له علاقة مستمرة مع محيطه. ويقال أن هناك نظام ايكولوجي حالما يكون هناك تفاعل دائم بين الأعضاء الوسط.

النظام الايكولوجي ينقسم إلى مجموعتين يتمثل في التجمع الذي تكونه كل كائنات حية والوسط المعروف باسم (الوسط الحيوي). داخل النظام الايكولوجي، لأنواع روابط تبعية في الغذاء وبينهم وبين الوسط التي ت الطاقة والموضوع. Nécromasse في أحد العناصر.

مفهوم النظام البيئي هو نظري : انه متعدد الأحجام، هذا ما يعني انه يمكن أن ينطبق على أجزاء مختلفة من حجم الغلاف الجوي. أو بركة، مرج، أو شجرة ميتة. وحدة تخفيض حجم يسمى النظام البيئي ألمجهري. هذا ما يتعلق بأنواع استعمرت الحجارة. أي mésoécosystème يمكن أن تكون غابة، والنظم الايكولوجية الكلية ومساحة المستجمع.

**الأسئلة الرئيسية التي طرحت عالم في البيئة في وقت الدراسة للنظم الايكولوجية :**

1- كيف يمكن القيام باستعمار أرض قاحلة؟

2- كيف هذا التطور؟

3- هل الوضع الحالي مستقر؟

4- ما هي العلاقات القائمة بين مختلف عناصر النظام؟

كثيرا ما تصنف بالرجوع إلى الحيوية. فتتكلم على :

- ١- النظم الايكولوجية القارية أو الأرض، مثل الغابات والنظم الايكولوجية للغابات ومروج النظم الايكولوجية المروج، سهول السافانا، والنظم الايكولوجية الزراعية (النظم
- ٢- النظم الايكولوجية للمياه الداخلية، والنظم الايكولوجية : البحيرات والبرك أو النظم الايكولوجية (الأنهار)
- ٣- النظم الايكولوجية المحيطية (البحار والمحيطات).

يمكن أن تصنف بالرجوع إلى تجمع الكائنات الحية (على سبيل المثال، عندما نتكلم عن النظم الايكولوجية للغابات، أو النظام البيئي الإنساني).

هي تجمعات في مناطق الجغرافية للنظم الايكولوجية المناخية. تتمثل الحيوية في تشكيل متجانس على سطح كبير (مثلا، السهول أو مرج). في كل بقعة أي : الأماكن التي يمكن الحياة فيها (من أعلى الجبال إلى منطقة السطح تشكل المحيط الحيوي).

النظم الايكولوجية ليست بمعزل عن وبعضها البعض، بل مترابطة. على سبيل المثال، في المياه من أحد مع الآخرين عن طريق النهر أو الجدول. يوضح الوسط السائل نظاما بيئيا. فبعض الأنواع كالسلمون والانقليس تنتقل من المياه العذبة إلى مياه البحر أي من نظام المياه العذبة إلى نظام مياه البحر. هذه العلاقات الموجودة بين النظم الايكولوجية توضح مفهوم الاحيائية.

فمناطق الحية موزعة من دائرة الاستواء باتجاه القطبين وفقا للمتوسط (المائية والأرضية، جبل) والمناخ (هذا التوزيع يظهر عموما في التحويلات من منطقة الباردة إلى الجافة. على سبيل المثال، يرى في البحر إلا النباتات المائية حيث يتغلغل الضوء) بينما يرى الصنوبريات أساسا في بل إن هذه التقسيمات بياني لكن بشكل عام، العرض والارتفاع يتيح تمثيل جيد لتوزيع التنوع البيولوجي الحيوي. و يظهر لتتنوع البيولوجي في الثروات الحيوانية والنباتية، فهي تتناقص من خط الاستواء (في البرازيل) إلى قطبين.

و بشكل آخر تمثل قسم المنطقة البيئية وهو ما يعرف اليوم بمناطق الحدود القارية والمناطق البيئية تنقسم في حد ذاتها إلى مقاطعات بيئية، مع تعريف عن مخططات لهما..  
تحدث الأزمات البيئية عند وجود تغييرات في وسط نوع ما أو سكان يزعزع استمرار بقائها.

### اصل الأزمات البيئية :

يمكن أن يكون للآزمة البيئية أصل واحد أو أكثر، ويمكن أن تتعلق بالمحيط الذي تتدهور نوعيته نظرا لتطور العوامل البيئية الاحيائية. وكمثال، فان ارتفاع المتوسط الحراري في الشتاء يؤدي إلى اختفاء نوع مهم في المحيط، وبمعنى آخر فضرورة توفر درجة حرارة معتدلة لمدة معينة نفس الشيء عند انخفاض الإشعاع الحراري يكون في أعقاب الانفجارات البركانية المتعددة أو تساقط النيازك، يمكن أن تحد الكتلة النباتية نظرا لانخفاض فعالية نشاط التمثيل الضوئي -انظر الافتراضات على الانقراض-.

يمكن أيضا أن تكون قضية البيئة التي أصبحت غير مواتية لبقاء الأنواع أو السكان بعد زيادة العناصر المفترسة. على سبيل المثال يصنف الفيل الإفريقي كنوع مهدد بالانقراض بعد الصيد المكثف للاستفادة من العاج، في بداية القرن الحادي والعشرين انخفضت كمية الأسماك بسبب الصيد المكثف والذي تمارسه زوارق الصيد الصناعية.  
و تصبح البيئة غير ملائمة للحياة عند ارتفاع المنافسة الداخلية بين نوعين أو خارجية بين أصليين من نفس النوع للسيطرة على المناطق أو مصادر التغذية.

الأنواع المنتشرة كالكوليبيرا تاكسيبوليا المتواجدة في البحر الأبيض المتوسط تعرف اختفاءا تدريجيا للأنواع المحلية. و في الأخير، يمكن ان يصبح الوضع غير مناسب لحياة الأنواع أو السكان إذا كان هناك ارتفاع متزايد لعدد الافراد وهذا ما يوجد ضغطاً على محيط حياتهم.  
الكارثة البيئية هي نتيجة لظاهرة صائبة (تصيب) مع سلامة الكل أو جزء أو أكثر من النظام البيئي، وهذا هو السبب في تسميتها كارثة بيئية.

بعض الكوارث ذات الأصل البشري، على سبيل المثال، ذوبان القبة الجليدية الناتج عن الاحترار الكروي (الاحترار المناخي)، البقع النفطية في البحر، خراب المواطن مغرة إلى فقدان التنوع

البيولوجي مع اختفاء آلاف الأنواع من الحيوانات والنباتات.

يمكن أن تأتي الكوارث فجأة، بالضبط مؤرخة، حتى وإذا كانت التأثيرات خطيرة والحسية خلال سنوات أو عشرينيات على سبيل المثال البقع النفطية. يمكن أن تكون بعض الكوارث الطبيعية نتيجة لأعمال تجرى في عشرينيات أو أكثر لكن من بين النتائج المهمة على سبيل المثال ثقب طبقة الأوزون. هذه الطبقة مهمة جدا للحماية من الأشعة فوق البنفسجية وللظروف المعيشية.

**الهندسة البيئية (بالإنجليزية: Environmental engineering)؛** هو مجال يقوم

على استعمال التطبيقات الهندسية والعلمية لخدمة البيئة وحمايتها ويشمل مجال واسع من المشاريع ذات العلاقة. يعمل مهندسو البيئة في القطاعات الصناعية والبحثية لانجاز حلول تهدف للتحكم بالتلوث بالإضافة لتنويع مصادر الطاقة وزيادتها إلى أكبر حد ممكن. كما تشمل اهتمامات مهندس البيئة مواضيع أخرى مثل قطاع المياه وإدارة الملوثات والتحكم بنوعية الهواء والحفاظ على التربة من التلوث والتخطيط المدني.

الهندسة البيئية قد أعطيت تعريفها واسمها المحدد منذ عام ١٩٠٠ ميلادي كفرع من الهندسة المدنية. وهي فقد مورست من قبل المهندسين المدنيين منذ عام ١٨٥٠ ميلادي عندما أصبح للصحة العامة معاهد خاصة بها. كانت مشاريع الصرف الصحي والتزود بالمياه وحل مشاكلها الهيدروليكية من النشاطات الأولى للهندسة البيئية. انتشرت معالجة المياه بشكل سريع حوالي ١٩٠٠ ميلادي بينما معالجة المياه الملوثة تأخرت حتى أصبح لها معاهدها الخاصة بهذا العلم. بدأت المحاولات التجريبية لمعالجة المياه الملوثة ببطء ولم تتشكل الأسس العلمية لتصميم منشآت المعالجة حتى عام ١٩٥٠ ميلادي. وفي هذه الأثناء بدأ قبول دراسات الماجستير بهذا المجال. ومنذ عام ١٩٦٠ أصبح مجال التزود بالمياه وإدارة المياه الملوثة ومعالجتها أكثر انتشارا" وحددت كقضايا بيئية بينما بقي تعريفها تحت نطاق الصحة العامة.

**الغرض من الهندسة البيئية :**

الهندسة البيئية الآن تشمل ثلاثة أفكار رئيسية وهي:

١. حماية الناس من الأخطار الناجمة عن سوء نوعية الهواء والماء، بالإضافة إلى حمايتهم من الضجة والإشعاعات.
٢. التخلص المناسب من الملوثات.
٣. الأمن من تأثير الأضرار الناجمة عن النشاطات البشرية.

### إهتمامات الهندسة البيئية

إذا فالهندسة البيئية وعلومها تمثل التطبيق المباشر للعلوم الفيزيائية والرياضية لتأمين الحلول لمشاكل كوكبنا. إن العلماء والباحثين المهتمين بالبيئة بالإضافة إلى مهندسي البيئة يعملون ليجاد طرق جديدة لحل المشاكل الموجودة في البيئة ولذلك تتنوع أعمالهم وعادة ما تشمل:

- ١- إدارة الملوثات
- ٢- التحكم بالمواد السامة
- ٣- التزود بمياه الشرب
- ٤- إدارة مياه العواصف المطرية
- ٥- التخلص الآمن من الملوثات الصلبة
- ٦- الحفاظ على الصحة العامة
- ٧- إدارة الأراضي
- ٨- الحماية من الإشعاعات
- ٩- السلامة الصناعية
- ١٠- التحكم بنوعية الهواء وتلوثه
- ١١- معالجة المياه الملوثة المنزلية والصناعية
- ١٢- حماية المصادر المائية (مسطحات - بحيرات - مياه جوفية... الخ)
- ١٣- كما أن الهندسة البيئية تشمل مدى واسع من الأبحاث والدراسات والاختصاصات والتطبيقات في مختلف المجالات.

### مهام وواجبات مهندس البيئة :

إن مهندس البيئة ربما يكون له صلة بالعمل مع مجموعات إدارة البناء والصحة العامة ضمن المدن كما يلعب دورا بوضع السياسات البيئية. كما أن الهندسة البيئية تعمل على تأمين بيانات شاملة وإحصاءات وتقارير عن مختلف التطبيقات الصناعية. وغالبا ما تتحدد واجبات المهندس

١. تقدير وتخمين الشروط البيئية للمشاريع

٢. تطبيق العلوم والمبادئ الهندسية لتقدير وتقييم منطقة ما

٣. تحديد المقدرة الزراعية

٤. تحديد التأثيرات الاجتماعية والبيئية لمشاريع النقل

٥. تطوير الإجراءات المخففة لأي ضرر محتمل ضمن المشاريع حفاظاً على السلامة

٦. تأمين مصادر المياه المناسبة للاستعمالات الزراعية

٧. تحديد مواقع وجود مصادر مياه الشرب

٨. تصميم وتصنيع وسائل الاحتراق الصديقة للبيئة

٩. جمع البيانات والمساعدة بالحلول الصناعية وتطوير عملية الإنتاج الغير مؤذية للبيئة

١٠. تطوير وسائل قياس التلوث الهوائي وإيجاد الحلول العملية للتحكم بالتلوث الهوائي

١١. تحسين وسائل التحكم بالضجة المزعجة

١٢. العمل مع مجموعات الصحة البيئية لوضع الاشتراطات البيئية

١٣. ويعتبر تخصص الهندسة الصحية البئية المعروفة باسم (صحة البيئة) من أهم فروع

الهندسة الصحية البيئية (صحة البيئة):

تقوم صحة البيئة هنا بأعمال مراقبة جودة البيئة بكل مكوناتها وذلك من خلال القياسات المستمرة

لعناصر البيئة وذلك بطريقة دورية لاكتشاف أي ملوثات أو متغيرات من شأنها أن يكون لها تأثير

سلبي على صحة الإنسان:

١. مراقبة سلامة الغذاء

٢. مراقبة سلامة الهواء

٣. التخلص الآمن من النفايات الطبية

٤. مكافحة الحشرات

٥. مراقبة أعمال الهدم والبناء

٦. مراقبة جودة المياه

مكونات غير حية : وهي المركبات والعناصر العضوية وغير العضوية مثل الكربون

والهيدروجين والماء والفسفات.

\* البيئة الفيزيائية : وهي العوامل الفيزيائية التي يمارس فيها الكائن الحي نشاطه.

\* مكونات حية : وتنقسم إلى :

\* كائنات منتجة : الكائنات ذاتية التغذية التي تصنع غذائها بنفسها.

\* كائنات مستهلكة : الكائنات التي تستمد غذائها من الكائن الحي الآخر نبات أو حيوان.

\* كائنات مفككة : تقوم بتفكيك جثث وبقايا الكائنات الحية الأخرى، وهي تحرر

مواد بسيطة تستفيد منها الكائنات المنتجة.

هو أيضا التفاعل المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية والغير حية، وما يولده هذا التفاعل

من توازن بين عناصر البيئة.

هو تسلسل في انتقال الطاقة والمادة الغذائية من كائن حي لآخر في النظام البيئي. كائنات منتجة -

-> كائنات مستهلكة -- < كائنات محللة.

يكون التوازن من خلال وجود روابط ديناميكية متداخلة بين الكائنات الحية وبيئتها وينتج عنها

دورات طبيعية بين الكائنات الحية تحافظ على التوازن، وتدخّل الإنسان في كثير من أنشطته

تؤدي إختلال التوازن البيئي كالتلوث.

التلوث هو إدخال الملوثات في البيئة التي تسبب عدم الاستقرار والاضطراب، أو الضرر للنظام

البيئي أي الأنظمة الفيزيائية للكائنات الحية. ١ والتلوث يمكن أن يتخذ شكل المواد الكيميائية، أو

الطاقة، مثل الضوضاء والحرارة أو الطاقة الضوئية. قد تكون الملوثات وعناصر التلوث مواد أو

مصادر طاقة خارجية، أو قد تحدث بشكل طبيعي. وعندما تحدث بصورة طبيعية، إنها تعتبر

ملوثات عندما تتجاوز المستويات الطبيعية. التلوث في كثير من الأحيان يصنف كمصدر للتلوث

المركزي (point source) أو مصدر للتلوث اللامركزي (بالإنكليزية: Nonpoint source

pollution). أصدر معهد بلاكسميث قائمة بأكثر الأماكن تلوثاً في العالم. وفي أبعاده عام

٢٠٠٧، احتلت المراتب العشر الأولى على القائمة أماكن في أذربيجان وأوكرانيا وبيرو وروسيا

١. التقدم الصناعي.

٢. الزراعة المكثفة.

٣. تزايد السكان.

٤. الأمطار الحمضية.

٥. الموت البيولوجي للأنهار والبحيرات.

٦. استنزاف طبقة الأوزون.

٧. ارتفاع درجة حرارة الكون (ظاهرة البيوت الزجاجية).

٨. زحف التصحر.

٩. التلوث السمعي والتلوث البصري والتلوث الحراري.

السيطرة على التلوث هو مصطلح يستخدم في الإدارة البيئية (environmental management). وهذا يعني سيطرة (emissions) والنفايات السائلة (effluents) في الهواء أو الماء أو التربة. إن عدم السيطرة على التلوث، والنفايات الناتجة عن الاستهلاك، والتدفئة، والزراعة، والتعدين، والصناعة التحويلية والنقل وغيرها من الأنشطة البشرية، المتراكمة أو المتفرقة، ستؤدي إلى فساد وتدهور في البيئة (environment). في التسلسل الهرمي للضوابط، منع التلوث (pollution prevention) والتقليل من النفايات (waste minimization) مرغوبان أكثر من السيطرة على التلوث.

أجهزة مكافحة التلوث

نظام جمع الغبار (Dust collection system)

\* الأعاصير (Cyclones)

\* الكهربائية المفاجئة (Electrostatic precipitator)

(Baghouses (Baghouses

\* الغسيل (Scrubber)

\* رذاذ بافل للغسيل (Baffle spray scrubber)

\* رذاذ الغسيل الاعصاري (Cyclonic spray scrubber)

\* بخاخ الغسيل القاذف (Ejector venturi scrubber)

\* الغسيل بمساعدة ميكانيكية (Mechanically aided scrubber)

\* برج الرش (Spray tower)

\* الغسيل الرطب (Wet scrubber)

\* معالجة مياه المجاري (Sewage treatment) ومعالجة المياه الصرف

(Wastewater treatment)

\* فصل الزيت عن الماء (API oil-water separator) 78

\* الترسيب (معالجة مياه) ((Sedimentation (water treatment)

\* تعويم الهواء المتحلل (DAF) (Dissolved air flotation)

\* الحمأة المفعلة (Activated sludge biotreater) (biotreater)

(Biofilter) (Biofilter) ق

\* علاج مسحوق الكربون المنشط (Powdered activated carbon)

(treatment)

\* نظم استرداد البخار (Vapor recovery systems) .

**الأشكال الرئيسية للتلوث والمناطق الملوثة الرئيسية :**

فيما يلي قائمة بأهم أشكال التلوث مع الملوثات الخاصة بكل شكل منهم :

١- تلوث الهواء، إطلاق المواد الكيميائية والجسيمات في الغلاف الجوي. ملوثات الهواء

الغازية الشائعة تشمل أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، الكلوروفلوروكربون

(مركبات الكربون الكلورية فلورية) أكسيد النيتروجين التي تنتجها الصناعة وتطلقها

محركات السيارات. طبقة الأوزون والضباب الدخاني يتكونان على هيئة أكاسيد

النيتروجين والهيدروكربون وتؤثر في أشعة الشمس. مادة جسيمية المادة الجسيمية، أو

الغبار الرقيق التي يتميز بها micrometre حجم ٢.٥ PM إلى ١٠ PM

٢- تلوث المياه، بإطلاق منتجات النفايات والملوثات إلى الجريان السطحي (runoff)

- نحو شبكات الصرف الصحي في النهر، إلى المياه الجوفية، وانسكاب السوائل، مياه الصرف (wastewater) التصريف، الإثخامية (eutrophication) والقمامة.
- ٣- يحدث تلوث التربة من المواد الكيميائية التي انسكبت أو تسربت تحت الأرض من بين أهم مسببات التربة الملوثة (soil contaminant) هي الهيدروكربون (hydrocarbon) ق، المعادن الثقيلة ((heavy metals)، MTBE (MTBE)9، مبيدات الأعشاب (herbicides)، المبيدات (pesticides) والهيدروكربونات التي بها كلور (chlorinated hydrocarbons).
- ٤- التلوث الإشعاعي (Radioactive contamination)، الناجم عن أنشطة القرن العشرين في الفيزياء الذرية (atomic physics)، مثل توليد الطاقة النووية وأبحاث الأسلحة النووية وتصنيعها وانتشارها. (انظر : مصدر ألفا (alpha emitter) و actinides في البيئة (actinides in the environment).
- ٥- التلوث الضوضائي والذي يشمل ضوضاء الطريق (roadway noise)، ضوضاء الطائرات (aircraft noise)، الضوضاء الصناعية (industrial noise) وكذلك الكثافة العالية للسونار (sonar).
- ٦- التلوث الضوئي، ويشمل التعدي الخفيفة، الإفراط في الإضاءة (over-illumination) والتداخلات الفلكية
- ٧- التلوث البصري، الذي يمكن أن يشار إليه بوجود خطوط الطاقة الكهربائية العلوية، اللوحات الإعلانية على طريق السيارات، الأراضي المنخفضة (مثل التي من شريط التعدين)، أماكن تخزين النفايات المفتوحة أو النفايات الصلبة العامة.
- ٨- التلوث الحراري، هو التغير في درجة الحرارة (temperature) للمساحات المائية الطبيعية الناتجة عن التأثير البشري، مثل استخدام مياه التبريد في محطة للكهرباء.
- نوعية الهواء (air quality) الغير ملائم يمكن أن تقتل العديد من الكائنات الحية بما فيها البشر. تلوث الأوزون يمكن أن يتسبب بأمراض الجهاز التنفسي، أمراض القلب والأوعية الدموية

(cardiovascular disease)، الحلق (throat) التهاب، ألم في الصدر، وإلحتقان. تلوث المياه تسبب ما يقارب من ١٤٠٠٠ حالة وفاة يوميا، معظمهم بسبب تلوث مياه الشرب (drinking water) غير المعالجة من قبل مياه المجاري (sewage) في البلدان النامية (developing countries). انسكابات النفط يمكن أن تتسبب بالالتهابات الجلدية (skin) والطفح الجلدي. التلوث الضوضائي يسبب فقدان السمع (hearing loss)، ارتفاع ضغط الدم (high blood pressure)، الإجهاد (stress) واضطراب النوم (sleep disturbance). تم ربط الزئبق (Mercury) بالقصور في النمو (developmental deficits) لدى الأطفال وبالأمراض العصبية علم الأعصاب (neurologic). تبين أن الرصاص (Lead) وغيره من المعادن الثقيلة (heavy metals) قد يسبب المشاكل العصبية. يمكن أن تسبب المواد الكيميائية والمشعة (radioactive) مسرطن السرطان (cancer) وكذلك (as well as) العيوب الخلقية.

٩- ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين ويمكن أن يسببا الأمطار الحمضية مما يقلل من الرقم الهيدروجيني (pH) لقيمة التربة.

١٠- التربة ويمكن أن تصبح غير صالحة للإنبات وللنباتات. هذا سيؤثر على الكائنات

العضوية الأخرى عضو حيوي (organism) في الشبكة الغذائية (food web).

١١- الضباب الدخاني (Smog) والضباب يمكن أن يقللا من كمية ضوء الشمس التي تتلقاها النباتات للقيام بعملية التمثيل الضوئي.

١٢- انتهاكات الجنس البشري (Invasive species) يمكنه الخروج من منافسة الموجودات

الفطرية والحد من التنوع الحيوي. التعدي على النباتات يمكن أن يساهم في الحطام

والجزئيات الحيوية) تضاد بيوكيميائي (allelopathy) (التي يمكن أن

تغير التربة والمركبات الكيميائية للبيئة، وفي كثير من الأحيان التقليل من قدرة

الموجودات الفطرية على المنافسة.

١٣- التضخم الأحيائي (Biomagnification) يصف الحالة التي قد تمر بها السموم عبر

المستويات الغذائية، لتصبح أساساً أكثر تركيزاً في هذه العملية.

١٤- جعل المحيطات حمضية (Ocean acidification)، الاستمرار في انخفاض الرقم

الهيدروجيني للمحيطات الأرض.

١٥- الاحتباس الحراري العالمي (Global warming).

غازات الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض

ثاني أكسيد الكربون، في حين الحيوية للتمثيل الضوئي (photosynthesis)، يشار إليه أحيانا بالتلوث، بسبب ارتفاع مستويات الغاز في الغلاف الجوي التي تؤثر على مناخ الأرض. يمكن تسليط الضوء على اضطراب البيئة بالعلاقة بين التلوث من المناطق التي تصنف عادة على حدة، مثل الماء والهواء. الدراسات التي أجريت مؤخرا تحققت من الإحتمالات وعلى المدى الطويل لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لسبب بسيط ولكنه حاسم زيادة الحموضة في مياه المحيطات (increases in the acidity of ocean waters)، والآثار المحتملة لذلك على النظم الايكولوجية البحرية.

### طبقات الغلاف الجوي :

غلاف الأرض الجوي هو طبقة من خليط من غازات تحيط بالكرة الأرضية مجذوبة إليها بفعل الجاذبية الأرضية. ويحوي على ٧٨% من غاز النيتروجين و ٢١% أوكسجين والارجون وثاني أكسيد الكربون وبحار الماء، والهيدروجين، والهليوم، والنيون، والزينون. ويحمي الغلاف الجوي الأرض من امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ويعمل على اعتدال درجات الحرارة على يعتبر الغلاف الجوي مستودعا كبيرا للمياه يستخدم لنقل الماء حول الأرض، إذ يصل حجم الماء الموجود في الغلاف الجوي إلى حوالي ١٢.٩٠٠ كيلومتر مكعب يتساقط معظمها على شكل أمطار في المحيطات والبحار حيث أن إذا حدث وسقطت كل المياه الموجودة في الغلاف الجوي في آن واحد كأمطار فإنها ستغطي الكرة الأرضية بعمق يصل إلى ٢.٥ سم. ويقدر ثقل السحب التي يحتويها بآلاف الملايير من الأطنان. ويتكون الغلاف الجوي من ست طبقات رئيسية تتداخل في بعضها مما يجعل الفصل بينها غير ممكن تقريبا وهذه الطبقات :

١- المتكور الدوار (التروبوسفير) وهي الطبقة التي تحدث معظم التغيرات الجوية التي

نلمسها يوميا وتقل فيها درجات الحرارة مع الارتفاع وهي الطبقة التي تحتوي على

معظم بخار الماء والأكسجين وثاني أكسيد الكربون وتتركز فيها أنشطة الإنسان.

٢- الأستراتوسفير وهي الطبقة التي تعلو التروبوسفير وتمتد من ارتفاع ٢١ إلى ٨٠ كيلو متر تقريبا فوق سطح الأرض. وتتميز هذه الطبقة بخلوها من التقلبات المختلفة أو العواصف. ويوجد بها حزام يعرف بطبقة الأوزون التي تحمي سطح الأرض من مخاطر لاشعه

٣- المتكور الأوسط يقع هذه الطبقة فيما وراء الاطراف العليا بطبقة الأتراتوسفير، وتتميز

هذه الطبقة بارتفاع درجة حرارة الهواء في قسمها السفلي ثم تنخفض بالتدريج مع الارتفاع إلى أعلى النهايات العليا للطبقة، ويرجع الفضل إلى هذه الطبقة الهوائية في حدوث عمليات احراق الشهب والنيازك الساقطة والمتجهة إلى سطح الكرة الأرضية،

٤- المتكور الحراري (بالإنجليزية Thermosphere Layer) يشكل المتكور الحراري

الطبقة الرابعة من الغلاف الجوي. يرتفع المتكور الحراري فوق سطح البحر إلى ارتفاع يتراوح بين ٥٠٠ كم، عندما تكون الشمس نشيطة، وبين ٧٥٠ كم، عندما تكون الشمس

هادئة. وبذلك يتراوح سمكها فوق حد ميزوبوز بين ٤٢٠ - ٦٧٠ كم على التوالي. ولا

يوجد بينها وبين الطبقة الجوية التي تليها حد حراري، ولذلك تحدد قمتها بحد ثرموبوز

على أساس تركيبها الغازي. تثبت درجة حرارتها عند درجة الحرارة -٩٣° مئوية لعدة

كيلومترات في أسفلها ثم تتزايد تدريجياً مع الارتفاع خلالها، إذ تبلغ نحو ٧٠٠° مئوية

عند ارتفاع ٣٠٠ كم، لكنها قد تناهز ١٧٠٠° مئوية عندما تكون الشمس نشيطة وتظل

درجة الحرارة على وضعها حتى نهاية المتكور الحراري وخلال الطبقة الجوية التي

تليها. ويبدو واضحاً أن اسمها قد أشتق من كلمة (Thermo) الإغريقية والتي تعني حارا

للدلالة على شدة الحرارة فيها.

٥- المتكور المتأين وهي الطبقة التي تعلو الأستراتوسفير من ارتفاع ٨٠ كيلومتر تقريبا

وحتى ٣٦٠ كيلومتر أو أكثر وتتميز تلك الطبقة بخفة غازاتها ويسود فيها غاز

الهيدروجين والهيليوم.

٦- إكزوسفير تشكل طبقة أكسوسفير الطبقة الأخيرة الخارجية من الغلاف الجوي، وقد

أشتق اسمها من كلمة "Exo" التي تعني خارج. تمتد طبقة إكسوسفير مرتفعة فوق طبقة

ثيرموسفير وحتى نهاية الغلاف الجوي عند ارتفاع يناهز ٦٤٤٠٠ كم. وتصبح جزيئات

الهواء نادرة الوجود في طبقة إكسوسفير إلى حد إنها تعد غير موجودة، فمثلاً، عند أسفلها من الممكن أن تنطلق ذرة غازية نحو ١٠ كم قبل أن تصطدم بذرة غازية أخرى. وعادة يعرف العلماء المسافة التي تقطعها الذرات الغازية قبل أن تصطدم مع ذرة أخرى لمتكور الأوسط أو طبقة الميزوسفير أو هي ثالث طبقات الجو بعد التروبوسفير (المتكور الدوار) والاستراتوسفير ويبلغ ارتفاعها حوالي من ٥٠ إلى ٨٠ كلم عن سطح البحر. وبالرغم من ارتفاع هذه الطبقة عن سطح البحر إلا أنها تتميز بدرجه حراره مرتفعه ويرجع ذلك إلى وجود طبقة الاوزون في الجزء السفلى من هذه الطبقة (O3) والذي يبلغ سمكها حوالي ٣٠ كلم والتي تقوم بحجب الأشعه فوق البنفسجية التي تصدر من الأشعاع الشمسى، بالإضافة إلى ان معظم النيازك والشهب تحترق في هذه الطبقة مما يؤدي إلى ارتفاع في درجه حراره هذه الطبقة. يساعد الامتداد العظيم للغلاف الجوى في الفضاء إلى احتراق الملايين من الشهب يتكون الهواء في طبقاته السفليه من عدة غازات بالإضافة إلى بخار الماء وبعض الجسيمات الدقيقة (الأتربة والرداذ). والهواء الجاف غير الملوث يت والكريبتون وغيرها. بالإضافة إلى هذا يحتوي الهواء على نسب مختلفه من بخار الماء نتيجة التبخر من السطوح المائيه ومن التربه ومن النباتات، تكون مرتفعه في المناطق الرطبه الاستوائيه وأيضاً في المناطق الساحليه) وتقل كلما اتجهنا إلى المناطق القطبيه كذلك تتعلق في الهواء كميات هائله من الغبار (الأتربة) التي قد توجد بصوره مرئيه للعين، ويختلف وجودها من منطقه إلى أخرى، فتزداد بالقرب من المناطق الصحراويه، خاصه في مواسم معينه (مثل الخماسين)، كما يكثر الغبار في الطبقات السفلى من الهواء عنه في الطبقات العليا.

الهواء هو مجموعة من الغازات تشكل المجال الجوي للأرض، ويحيط الهواء بكوكب الأرض إلى ارتفاع ٨٨٠ كيلو متر، وجو الأرض هذا هو الذي يجعل الحياة ممكنة للإنسان والحيوان والنبات. والجو القريب من سطح الأرض والذي يلاصقها كالجلد الرقيق هو الهواء الذي نتنشق. والتنفس لا بد منه للأحياء الحيوانية والنباتية عموماً.

ويتكون الهواء من ٧٨% من غاز النيتروجين (الازوت) تقريباً، و ٢١% من غاز الاكسيجان، ومن بعض الغازات النادرة (ارقون، ثاني اكسيد الكربون وغيرها).

وفي درجة الحرارة التي تبلغ ٤٠ درجة, يمكن للهواء ان يحتوي من ٠ إلى ٧ % من بخار الماء. وتختلف هذه النسبة باختلاف الرطوبة. وتتغير تركيبة الهواء أيضا مع الارتفاع عن مستوى الهواء المحيط بالأرض يمثل حازرا حول كوكب الأرض يمنع كميات كبيرة من أشعة الشمس من الوصول إليها وحرق كل شيء, فمثلا الأشعة الضارة للشمس كالأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية لا يصل منها إلا النزر القليل الذي يتسرب بكمية كافية لحياة البشر والنبات.

وما تبقى من أشعة الشمس التي تدخل الغلاف الجوي تحمل لنا الحرارة والضوء الضرورية للحياة, وكما إن الهواء المحيط بالأرض يسخن نتيجة انعكاس الأشعة الشمسية من سطح الأرض, ولذلك تتباين درجات الحرارة للهواء من منطقة لأخرى حسب الارتفاع وهذا هو أحد أسباب البرد والثلوج على رؤوس الجبال, وكلما ارتفعنا للأعلى أنخفضت درجة الحرارة حتى نصل إلى ارتفاع إحدى عشر كيلومتر, ولا تنخفض درجة الحرارة على ارتفاع أعلى من هذا بل على العكس كلما ارتفعنا يبدأ الهواء بالسخونة قليلا, وكما إن الهواء يشتد برودة كلما أبتعدنا عن كوكب الأرض, فإنه يزداد لطافة أيضا إذ تقل نسبة غاز الأوكسجين شيئا فشيئا ويخف وزنه وللهواء وزن كبير جدا على سطح الأرض وهو يضغط على أجسامنا من كل الجهات, ويسمى هذا الضغط بالضغط الجوي, وحين يتم تسلق المرتفعات العالية كجبل أيفرست الذي يبلغ علوه تسعة كيلو مترات يصل المتسلق جوارقيا وخفيفا بحيث يتعذر التنفس الطبيعي ولهذا لا بد من أخذ احتياطات كقناني وأجهزة التنفس كالتى تستخدم للغواصين في البحر, ونفس الشيء لركاب المركبات الفضائية فإنه يتم تزويدهم بقناني أوكسجين خاصة, لتحمل معهم ليتنشقون الهواء على الارتفاعات العالية التي يقل فيها الأوكسجين.

يتألف الهواء من طبقات مختلفة تتغير كلما ارتفعنا عن سطح الأرض وتنقسم للآتي:

٧- تروبوسفير أو المتكور الدوار (troposphere) : تمتد من سطح الأرض وترتفع ما بين

٧ كلم عند القطبين و١٧ كلم عند الاستواء وتحتوي على تسعة أعشار الغازات

الجوية. وفيها تتكون الظواهر المناخية وتغير مستمر لدرجات الحرارة.

٨- الستراتوسفير أو الطبقة الوسطى (stratosphere) : وهي الطبقة بين (٧ كلم – ١٧

كلم) إلى (٥٠ كلم), ويوجد فيها الأوزون الذي يحمي من الإشعاعات المؤذية.

٩- الميزوسفير أو المتكور الأوسط (mesosphere) : وتبدأ من ٥٠ كلم حتى ارتفاع ٨٠

١٠- الثيرموسفير أو المتكور الحراري (thermosphere) : تبدأ من ٨٠ كلم – ٨٥ كلم إلى

١١- الأيونوسفير أو المتكور الشاردي (ionosphere) : وهي طبقة متواجدة في طبقة

الثيرموسفير، وتكون فيها الغازات المكونة للجو متشردة(متأينة) نتيجة التعرض لأشعة

الشمس، هذا التشرّد (التأين)يعكس أمواج الراديو كالمرآة مما يجعل الاتصالات اللاسلكية

١٢- الاكزوسفير أو الطبقة الخارجية (exosphere) : وهي الطبقة التي تلي الأيونوسفير

وتمتد حتى تختلط مع فراغ الفضاء.

ويمثل النيتروجين نسبة ٧٨% من مجموع أحجام هذه الغازات، ويكون الأكسجين ٢١% من

حجم هذا الغلاف، أما الجزء الباقي من الغلاف الهوائي فإن معظمه يتألف من بخار الماء وثنائي

أكسيد الكربون. ونظراً لزيادة كثافة كل من بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون عن كثافة غيرهما

من الغازات الأخرى فإننا نجدهما في طبقات الجو القريبة من الأرض، ومن المعروف أن حوالي

٩٠% من بخار الماء العالق في الهواء ويوجد في طبقة من الجو يصل ارتفاعها إلى ٦

كيلومترات فوق مستوى سطح البحر، وتوجد في الغلاف الهوائي كميات كبيرة من الأجسام

الصلبة العالقة، وهذه الأجسام الصلبة عبارة عن ذرات دقيقة من الغبار والأتربة والأملاح

والدخان المتصاعد من المصانع والسيارات والقاطرات والبواخر، وتسبب المواد العالقة التلوث لا

للغلاف الهوائي فحسب، بل للغلاف المائي كذلك. وعلى الرغم من سلبات هذه الأجسام الصلبة

فإن لها فوائد لا بأس بها، مثل تكاثف بخار الماء حولها ونزوله على هيئة قطرات من الماء أو

الثلج أو البرد. ومن الملاحظ أن كثيراً من الأمطار التي تصيب المناطق الداخلية في منطقة

السعودية تسبقها العواصف الرملية.

يتلوث الغلاف الهوائي عندما توجد فيه مواد غريبة أو عندما يحدث تغيير مهم في النسب المكونة

له، وتوجد هذه المواد الغريبة معلقة في الجو بصورة صلبة أو سائلة أو غازية، وتعد المصانع

ونواتج الاحتراق والمركبات ذات المحركات أهم مصادر التلوث الجوي في الوقت الحالي. فضلاً

عن التجارب النووية والمبيدات الحشرية، وقد أحصى العلماء أكثر من مئة مادة ملوثة للجو ولها

آثار مدمرة على البيئة وعلى التوازن الحيوي. وأصبح التلوث يهدد طبقة الأوزون التي تحمي

الأرض -بإذن الله- من أخطار الأشعة الضارة. وتعد السيطرة على انتشار التلوث من أهم أسباب مكافحته، وخاصة مخلفات المصانع والسيارات، وتعد المحافظة على الغطاء النباتي من أبرز عوامل تنقية الجو من التلوث.

١٣- يزود المخلوقات الحية بالهواء للتنفس.

١٤- يسمح بنفاذ الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء وغيرها من الأشعات الحرارية والضوئية القادمة من الشمس والتي تمتصها الأرض مما يوفر الدفء والحماية.

١٥- يقي سطح الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة ويمنع وصولها للأرض التي تسبب امراض عديدة مثل سرطان الجلد وامراض جلدية وبصرية كثيرة

١٦- يساهم في تنظيم وتوزيع درجات الحرارة السائدة على سطح الكرة الأرضية حيث ينظم وصول أشعة الشمس ويمنع نفاذ كل الإشعاع الأرضي إلى الفضاء الخارجي، ولو لم يكن هناك غلافا جويا للأرض لتجاوز المدى اليومي ٢٠٠ درجة حرارية.

١٧- يقوم بتوزيع بخار الماء على مناطق العالم المختلفة.

١٨- حماية الكائنات الحية على سطح الأرض من الإشعاعات الكونية الضارة، وخاصة الأشعة فوق البنفسجية.

١٩- يشكل درعاً واقياً يحمي سطح الأرض من النيازك والشهب حيث يتفتت معظمها قبل وصوله إلى سطح الأرض، نتيجة احتكاكه بالهواء وأحتراقه.

٢٠- يعد واسطة اتصال تستخدمه الطائرات، وتنتقل فيه الأصوات ولولا وجود الهواء في الغلاف الجوي لساد سكون وهدوء مخيف على سطح الأرض.

٢١- ينظم انتشار الضوء بشكل مناسب.

إن التقنية الأساسية المستخدمة في تحليل تلوث الهواء تتمثل في استخدام مجموعة متنوعة من النماذج الرياضية (نموذج حسابي) من أجل التنبؤ بكيفية انتقال ملوثات الهواء في طبقة الغلاف الجوي السفلى. والمناهج الأساسية المستخدمة في ذلك يمكن توضيحها كما يلي:

٢٢- تشتيت المصدر النقطي، وتستخدم هذه الطريقة مع مصادر التلوث الصناعية.

٢٣- تشتيت المصدر الخطي، وتستخدم هذه الطريقة في نموذج تشتيت الهواء في المطارات

وطرق السيارات.

٢٤- تشتت المصدر المساحي، وتستخدم هذه الطريقة مع حرائق الغابات وعواصف الغبار.

٢٥- النماذج الكيميائية الضوئية، وتستخدم هذه النماذج من أجل تحليل المواد الملوثة المتفاعلة التي تؤدي إلى تكون الضباب الدخاني.

### مقالات تفصيلية **Greenhouse effect** و **Ocean acidification**:

إن تأثير الصوبة الزجاجية هو ظاهرة تقوم بواسطتها الغازات الدفيئة - غازات توجد في الغلاف الجوي تتميز بقدرتها على امتصاص الاشعة التي تفقدها الأرض - بتهيئة حالة معينة في الغلاف الجوي العلوي يتسبب عنها ارتفاع درجة الحرارة كما تؤدي إلى زيادة درجات الحرارة في السطح وطبقة التروبوسفير السفلية. ويعد ثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق الوقود الحفري هو المشكلة الأساسية. وتوجد أنواع أخرى من الغازات الدفيئة تتضمن الميثان ومركبات الهيدروفلوروكربون والبرفلوروكربون والكلوروفلوروكربون وأكاسيد النيتروجين وغاز الأوزون. ولقد تعرف العلماء على تأثير هذه الغازات منذ ما يقرب من القرن. وفي هذه الفترة ساعد التقدم التكنولوجي في زيادة اتساع وعمق البيانات المتعلقة بهذه الظاهرة. وحاليًا، يقوم العلماء بدراسة التغيرات الطارئة على تركيب الغازات الدفيئة الناتجة عن المصادر الطبيعية أو النشاط البشري من أجل معرفة تأثير ذلك على تغير المناخ. وهناك أيضًا عدد من الدراسات الأخرى التي تقوم بالبحث في احتمالية ارتفاع درجة حموضة مياه المحيطات نتيجة لارتفاع مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي على المدى الطويل، بالإضافة إلى التأثيرات المحتملة على النظم الإيكولوجية المائية.

يتعرض الماء لعدة عوامل تسبب تلوثه وهي ظاهرة خطيرة تؤدي إلى انخفاض كميات الماء الصالح للشرب الذي تكون أغلب مصادره من الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية. ونعلم أن النسب العالية من المخلفات التي ترميها المصانع في المياه تسبب تلوثه. كما نعلم كذلك أن ٢٠ مليون نسمة يموتون سنويا بسبب تسممات يسببها الماء الملوث منهم أكثر من خمسة ملايين طفل. تلوث المياه هي مشكلة في جميع أنحاء العالم، تذكر بعض المصادر أن المياه الملوثة تتسبب في

وفاة ما يقارب من ١٤٠٠٠ شخص سنويا. وعلى الرغم من استفحال المشكلة وضخم حجمها إلا أنها تزداد سوءاً يوماً سواً في الدول النامية أو الدول المتقدمة، حيث وضح أحد التقارير ١ في الولايات المتحدة أن حوالي ٤٥ ٪ من مياه الجداولن و ٤٧ ٪ من مياه البحيرات، و ٣٢ ٪ من تعتبر المياه ملوثة عندما تحتوي على مكونات تفسدها بحيثلا تصلح للاستهلاك البشري كمياه الشرب أو بحيث تؤثر على الأحياء التي تعيش فيها كالأسماك والأحياء المائية الأخرى. ناتجة عن ان هناك بعض المصانع تتخلص من نفاياتها بكبها بالبحار او الانهار القريبة منها مكافحة تلوث المياه في المصافي تكون عادة في الزيوت المواد الذاتية كمثّل السلفيدات ومركبات الفينول النيتروجين والاحماض مختلفة وتتم المعالجة بالوسائل الآتية:

- ١- تخصيص شبكات لصرف مياه بالمصافي وذلك بوجود شبكات منفصلة للمياه الخالية من الزيت والمياه الملوثة به
- ٢- تقليل كمية مياه التبليل
- ٣- نزع الغازات من المياه الحامضية وحرقتها
- ٤- فصل الزيت عن الماء
- ٥- التخلص من المصافي القديمة التي لا تحتوي معدات تحويلية
- ٦- التوسع في عمليات تحويل زيت الوقود

#### مكافحة بقع النفط في مياه البحار والمحيطات :

تتم معالجتها بواسطة جملة من التقنيات أهمها:

- ١- حواجز الزيت المصمتة: حيث تقوم بحصر بقع النفط الطافية وتساعد على تركيزها في مكان واحد يسهل تجميعها وضخها ميكانيكيا.
- ٢- حواجز الزيت غير المصمتة: لا تختلف على الأولى إلا لكونها تحتاج إلى جهد بشري كبير متمثلة في عملية نشر هذه الحواجز.
- ٣- التجميد والتبريد: أي مبدأ تجميع بقع الزيت الطافية على الماء وذلك بواسطة تحرير غاز ثاني أكسيد الكربون وبالتالي يسهل جمعها والتخلص منها.
- ٤- الحريق: يمضي إحراق البقع الزيتية وهذا بالإضافة لبعض المواد المساعدة عن الاحتراق وتستخدم هذه الطريقة إذا كان حجم البقع الزيتية كبيرة.

٥- التحليل البيولوجي: يقوم هذا الأسلوب على مبدأ رش المواد الحيوية الدقيقة مثل البكتيريا والتي تتمتع بخاصية التغذية بالملوثات النفطية على سطح البقع الزيتية.

**ملوثات المياه الماء ماء ملوث بصدأ الحديد :**

وتتضمن الملوثات الآتية:

\* النفايات المستهلكة للأكسجين وتشمل الكائنات الحية المسببة للأمراض والمواد العضوية الناتجة عن الأغذية، ومخلفات النباتات وبقايا المحاصيل والمياه العادمة (المنزلية، والصناعية والزراعية). وهذه المواد قابلة للتحلل، إذ يمكن أكسدتها في المياه، ولذلك تسمى مواد مستهلكة للأكسجين. يؤدي استهلاك الأكسجين المذاب في الماء إلى استنزافه، وبالتالي موت الأحياء المائية خنقا مثل الأسماك والكائنات الحية الدقيقة الهوائية، وفي الوقت نفسه تزداد الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية في الماء فتحلل المواد العضوية لاهوائياً، وينتج غازات سامة وروائح كريهة \* المواد السامة العضوية وتشمل النفط، والعصارة في أماكن الطمر الصحي. وتلوث المياه بالنفط يصيب مياه البحار والمحيطات بسبب تسربه من السفن المحملة بالنفط أو من آبار النفط بالبحر. أما العصارة فتصيب المياه الجوفية بسبب تسربها من مكبات الطمر الصحي وترسبها خلال الصخور ومن ثم وصولها المياه الجوفية.

\* المواد السامة غير العضوية بعض هذه المواد مصدرها الصخور، إذ تتحرر بالتجوية وتحمل بالمياه الجارية أو الأنهار إلى البحيرات، أو تتخلل مسامات التربة والصخور فتلوث المياه الجوفية. غير أن الإنسان سرّع بعمليات التعدين والمعالجة في تحرير المواد السامة من الصخور بمئات آلاف المرات مقارنة بالعمليات الطبيعية. بالإضافة إلى ما تضيفه المصانع والمستشفيات والمزارع، وغيرها من المواد السامة إلى النظام البيئي.

**مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري :**

تتضمن مواصفات المياه مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. وتشمل الخصائص الفيزيائية اللون والطعم والرائحة والمواد الصلبة الذائبة (TDS)، والمواد الصلبة العالقة (TSS)، ودرجة الحرارة والعكورة وغيرها. بينما تشمل الخصائص الكيميائية؛ الرقم

الهيدروجيني (pH) والقلوية والحمضية والعسرة والأكسجين المذاب، والعناصر الثقيلة وغيرها. أما الخصائص البيولوجية فتشمل أنواع الكائنات الحية الدقيقة مثل القولونيات الغائبية. وتشتمل المواصفات الأردنية للمياه الصالحة للشرب والاستعمالات البشرية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.

الماء مركب كيميائي مكون من ذرتي هيدروجين وذرة من الأكسجين. ينتشر الماء على الأرض بحالاته المختلفة، السائلة والصلبة الغازية. وفي الحالة السائلة يكون شفافا بلا لون، وبلا طعم، أو رائحة. كما أن ٧٠% من سطح الأرض مغطى بالماء، ويعتبر العلماء الماء أساس الحياة على أي كوكب. ويسمى الماء علميا بأكسيد الهيدروجين الماء على شكل جليد أو ثلج أبيض اللون ناصع، يوجد على هذه الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر المئوي.

\* الحالة السائلة: يكون فيها الماء سائلا بلا لون، وهي الحالة الأكثر شيوعا للماء. ويوجد الماء على صورته السائلة في درجات الحرارة ما بين الصفر المئوي، ودرجة الغليان، وهي ١٠٠ درجة مئوية في الشروط القياسية.

\* الحالة الغازية: يكون فيها الماء على شكل بخار، ويكون الماء بالحالة الغازية بدرجات للماء عدة خصائص أعطته قيمة كبيرة في الحياة، والصناعة، والزراعة، وغيرها من مجالات

١. تميل جزيئات الماء إلى التصرف كمجموعات مترابطة وليس كجزيئات منفصلة ومجموعات جزيئات الماء تكون محتوية على فراغات.

٢. يتمدد الماء بارتفاع الحرارة إذا كانت فوق ٤ درجات مئوية وينكمش بالبرودة شأنه في ذلك شأن كل السوائل والغازات والأجسام الصلبة، إلا أن الماء يسلك سلوكا شاذا تحت درجة ٤ °م حيث يتمدد بدلا من أن ينكمش وهذا يجعل ثقله النسبي أي كثافته تقل بدل من أن تزيد وبذلك يخف فيرتفع إلى الأعلى وعندما يتجمد في درجة الصفر المئوي يكون تجمده فقط على السطح بينما في الأسفل يكون الماء سائلا في درجة ٤ م وفي ذلك حماية كبيرة للأحياء التي تعيش في الماء.

٣. التعادل الحمضي: الماء سائل متعادل كيميائيا، إذ أن درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي

٧، وهذا يعني أنه لا يمكن اعتبار الماء مادة حمضية أو قاعدية، لأنه مادة متعادلة  
٤. الإذابة: الماء مادة مذيية، وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الأملاح والمواد في  
الماء. الماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي ١٠٠% وذلك بسبب وجود الأملاح  
والغازات في الماء الموجود بالطبيعة. لكي تذوب مادة في الماء يجب أن تحتوي على  
أيونات حرة، أو أن تكون مادة قطيية (لأن "المثل يذوب بالمثل" والماء مادة قطيية لهذا  
السبب يعتبر الماء مذيب جيد للمواد.

٥. التوصيل للكهرباء: الماء مادة موصلة سيئة للكهرباء، ولكن بما أن الماء مادة مذيية، فعند  
إذابة الأملاح في الماء، أو إذابة مواد أخرى، يصبح الماء موصلا جيدا للكهرباء.  
التغني بالماء ونعته بالخصال الحميدة لا يعفينا من أن نلم بخصائصه الفريدة. فاء مركب كيميائي  
من عنصري الأوكسجين والهيدروجين ذرة من الأوكسجين وذرتين من الهيدروجين وتشكل  
الذرات مثلثا مجسما في راسه ذرة الأوكسجين بشحنة سالبة وفي جانبي القاعدة ذرتا الهيدروجين  
بشحنة موجبة وبنيان الماء بهذه الصورة يجعل منه سائلا فريدا كما يصفه الكيميائيون على أساس  
انه يشذ عن السوائل الأخرى في الكثير من الخصائص من خصائص الماء  
مصادر الماء يوجد الماء في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائية:

- ١- حالة سائلة: مياه البحار والأنهار والبحيرات والمياه الباطنية.
- ٢- حالة صلبة: كالتلوج والمسطحات الجليدية التي نراها خاصة في القطبين الشمالي

والجنوبي وأعلى الجبال الشاهقة.

- ٣- حالة غازية: يوجد الماء على الحالة الغازية أي بخار الماء في الجو.

يتوزع الماء في الطبيعة إلى:

١. مياه سطحية:

وهذه المياه تتمثل في الأنهار والبحار والمحيطات والقطع الثلجية:

أ. مياه الأمطار:

هي أنقى أنواع المياه الطبيعية، حيث تنحل فيها أثناء سقوطها بعض الغازات المنتشرة في الجو  
كالأوكسجين وثاني أكسيد الكربون... وبعض المواد الصلبة العالقة في الجو.

ب. مياه الأنهار:

تتكون مياه الأنهار أساساً من الأمطار، وتحتوي هذه المياه على عديد المواد الصلبة المنحلة فيها بسبب مرورها وانسيابها عبر أنواع التربة المختلفة.

ج. مياه الينابيع:

وتنقسم مياه الينابيع إلى نوعين: ينابيع صغيرة الحجم وينابيع كبيرة الحجم.

د. مياه المحيطات والبحار:

وهي تمثل النسبة الكبيرة.

مياه جوفية: وهي المياه الموجودة في باطن الأرض.

دورة الماء: المياه تتحرك باستمرار، في دورة مستمرة من التبخر والنتح، والتساقطات، والنزوح وهو الشكل الذي تحتفظ فيه المياه بمات ثاني أكسيد الكربون نفسها التي كانت عليها قبل المعالجة.

هـ. مياه غنية بالفيتامينات:

وكما يتضح من الاسم يتم إضافة الفيتامينات لها حتى تصبح صحية أكثر.

و. مياه الينابيع:

وهي مياه غير معالجة وتأتي من المياه الجوفية لكنها تتدفق على سطح الأرض وتحتوي (على

الأقل) على ٢٥٠ جزئ/مليون من المواد الصلبة القابلة للتحلل.

ز. مياه مطهرة:

وهي التي يتم تنقيتها بإحدى وسائل التنقية السابقة.

ح. مياه غنية بالأكسجين:

وتحفظ باحتوائها على نسبة من الأكسجين أكثر ٤٠ مرة من الماء العادي.

ك. مياه معدنية طبيعية:

وهي التي تأتي من مصادر جوفية وتحتوي على معادن مثل الماغنسيوم الكالسيوم والصوديوم

ل. مياه ذات نكهة:

نكهات طبيعية أو صناعية تضاف غالباً للمياه المعدنية.

م. مياه مقطرة:

ويتم الحصول عليها بالتقطير لكنها تستخدم في المعامل الكيميائية من أجل التجارب وليس

ن. مياه شبه قلووية أيونية:

وهي التي تستخدم فيها الكهرباء لفصل الجزيئات وشحنها. وفي عام ١٩٦٦ قامت وزارة الصحة اليابانية باعتماد هذا النوع من المياه رسمياً للارتقاء بمستوى مياه الشرب الصحية. التعامل مع أنواع المياه المعبئة:

إذا تم الشرب منها وفتحها لا تتركها لفترة طويلة بدون استخدامها لأن البكتيريا ستتنشط فيها والتي يكون مصدرها من الفم والبيئة التي توجد من حولنا.

\* زجاجة المياه وطريقة العناية بها هامة من غسيل غطائها باستمرار وغسيل الزجاجات نفسها بالماء الساخن والصابون عند إعادة ملئها.. مع تغييرها من فترة لأخرى.

\* يمكنك إضافة بعض العناصر الصحية لكوب الماء الذي تشربه مثل شرائح الليمون أو أوراق النعناع الطازجة أو الزنجبيل المبشور.

\* للتخلص من طعم الكلور عليك بصب الماء في إناء كبير وتركه لمدة ساعة تقريباً.

المركب الكيميائي هو مادة كيميائية تكونت من عنصرين أو أكثر، بنسبة ثابتة تحدد تركيبه. فمثلاً الماء (H<sub>2</sub>O) مركب يتكون من الهيدروجين والأكسجين بنسبة ١:٢.

وبصفة عامة فإن هذه النسبة يجب أن تكون ثابتة لبعض الاعتبارات الفيزيائية، وليس طبقاً للاختيارات البشرية. ولهذا السبب فإن المواد مثل النحاس الأصفر تعتبر سبباً وليست مركب. ومن الخواص المميزة للمركب أن له بنية كيميائية مميزة يعبر عنها عن طريق صيغة جزيئية. تصف هذه الصيغة نسبة الذرات الموجودة به، وعدد الذرات الموجودة في جزيء واحد من المادة،

وعلى هذا فيكون شكل الإيثان C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> وليس CH<sub>2</sub>). ويمكن عن طريق معرفة تلك الصيغة حساب الكتلة المولية للمركب. توجد عدة معرفات لتمييز المركبات الكيميائية منها رقم CAS (رقم ويمكن للمركبات أن يكون لها حالات عديدة. معظم المركبات توجد في هيئة صلبة. كما أن المركبات الجزيئية يمكن أن توجد أيضاً في حالة سائلة أو غازية.

□ مركبات أيونية

□ مركبات عضوية

محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي

معالجة مياه الصرف الصحي هي عملية تنقية مياه الصرف من الشوائب والمواد العالقة

والملوثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام (غير الأدمي) أو لتكون صالحة للتخلص منها في المجاري المائية دون أن تسبب تلوثاً لها. تشمل عملية معالجة الصرف على عدة مراحل فيزيائية وكيميائية وبيولوجية.

إذا جرى التخلص من مياه المجاري مثلاً بدون معالجة بإلقائها في البحر أو النهر، إلخ فسيحدث

١. تنتشر الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل للإنسان عن طريق الاستحمام أو

٢. تقوم الميكروبات بتحليل المواد العضوية مستنفدة الأكسجين الذائب في المياه ( أي زيادة

(BOD) مما يؤدي إلى موت أو هرب الأحياء المائية كالسمك والقشريات ( ظاهرة الإغناء البيولوجي ) .

٣. تنشيط الميكروبات اللاهوائية نتيجة استنفاد الأكسجين الذائب وتقوم بتخمير المواد

العضوية مسببة روائح كريهة و عفونة للمياه.

تعدد مصادر الصرف الصحي، فهناك الصرف المنزلي، والصرف الصناعي، والصرف

التجاري، وصرف مياه الأمطار، إلخ. غالباً ما يتكون الصرف أساساً من المواد العضوية السائلة

من الحمامات، والمطابخ، والأحواض والتي يتخلص منها عن طريق مواسير الصرف. كما أنه

في مناطق كثيرة تضم مياه الصرف أيضاً المخلفات السائلة من المصانع والمناطق التجارية.

للمعالجة ثلاث مراحل رئيسية، تسمى مرحلة أولية، ومرحلة ثانوية ومرحلة ثالثة. أولاً تفصل

المواد الصلبة عن مياه الصرف السائلة، ثم تحول المواد العضوية الذائبة في المياه إلى مواد

صلبة تدريجياً عن طريق ميكروبات دقيقة تتولد في المياه. في المرحلة الأخيرة يتخلص من

المواد الصلبة البيولوجية أو يعاد استخدامها ويمكن عندها تطهير المياه كيميائياً أو فيزيائياً. تضخ

المياه المعالجة بعد ذلك إلى أي مجري مائي أو نهر. من الممكن أيضاً أن تستخدم في زراعة

الغابات الخشبية، وملاعب الجولف، والحدائق العامة، كما أنه من الممكن ضخها تحت الأرض

لإعادة ملء خزان المياه الجوفية.

المرحلة الأولية الميكانيكية: حيث تتجمع المياه القادمة من الشبكات الفرعية في أحياء المدن مثلاً

والداخلة إلى المحطة الرئيسية وتمر خلال المصافي ثم الترسيب ثم الطرد المركزي.

فقبل المعالجة، تعالج أو تنظف المياه مبدئياً عن طريق إزالة الزيوت والشحوم والدهون والرمال

والصخور والزلط، كما تحجز المواد العائمة الكبيرة ( مثل الفوط الصحية أو قطع القماش التي

يتخلص منها في مواسير الصرف). وتجهز محطات المعالجة الحديثة بمصفاة يتحكم فيها عن بعد يكون دورها حجز هذه المواد الصلبة وفصلها عن باقي المياه، أما المحطات الأقدم فيوجد بها وتتم في المصافي وهي شبكات حديدية لحجز المواد العالقة كبيرة الحجم من الورق أو قطع القماش أو الخشب أو قطع الزجاج والصفوح ويتخلص منها بالردم أو التجفيف أو الحرق. وتمر مياه الصرف على مصافي قبل أن تعالج لإزالة كل المواد الصلبة والعائمة والتي دخلت إلى مياه الصرف، مثل القطع الخشبية، الفوط، العلب المعدنية، الخ... تصفى المياه من هذه الشوائب عن طريق مصافي آلية أو يدوية. تستخدم مصافي مزودة بقضبان بينها مسافات صغيرة مما يمنع مرور أي مواد صلبة كبيرة قد تتلف أو تتسبب في عطل أجهزة معالجة المياه بعد ذلك.

تنقية المياه من الرمال والصخور

هي في الواقع عملية الترسيب ( بالإنجليزية : Sedimentation ) حيث تمر مياه المخلفات في أحواض ترسيب أولية بسرعة بطيئة نسبياً ٣٠ سم/دقيقة ؛ وذلك لترسيب المواد العالقة مثل الأتربة والرمال والقطع المعدنية فيتجمع في قعر الحوض ما يعرف بالحماة الأولية Primary sludge وقد تضاف مواد كيميائية للمساهمة في عملية الترسيب مثل الشبة أو أملاح الحديد، وهي مكلفة نوعاً ما. ويطفو الزبد على السطح الذي يكشف من آن لآخر، وهو عبارة عن مواد كما أن المعالجة تضم مرحلة ما قبل المعالجة تنقية وتنظيف المياه من الصخور والرمال عن طريق التحكم في سرعة مياه الصرف حتى تصل لسرعة تسمح بترسب الصخور الصغيرة والرمال في القاع مع إبقاء أغلب المواد العضوية العالقة في مجرى المياه. من المهم إزالة الرمال والزلط والصخور الصغيرة مبكراً لتجنب الضرر بمعدات المحطة من مضخات وخلافه. في بعض الأحيان يكون هناك ما يسمى "مغسلة الرمل" والتي يتلوها ناقلة تنقل الرمل إلى مكان يمكن إعادة استخدامه فيه، ولكن غالباً ما يتخلص من الرمال والصخور بإلقاءها في مدفن قمامة.

خزان ترسيب أولي فارغ.

في مرحلة الترسيب الأولى، يضخ الصرف إلى خزانات ضخمة غالباً ما يطلق عليها "خزانات الترسيب الأولية". تكون هذه الخزانات كبيرة بما يكفي بحيث تترسب المواد الموحلة والقدرة في القاع وتصعد المواد العائمة والشحوم والزيوت إلى السطح بحيث يمكن كشطها. الهدف من عملية

الترسيب الأولية هي إنتاج سائل متجانس بشكل عامة يمكن معالجته بعد ذلك بيولوجيا أيضا  
استخلاص القاذورات بحيث يمكن التخلص منها بعد ذلك أو إعادة استخدامها.  
غالبا ما تضم خزانات الترسيب الأولية مكشطة ميكانيكية تقوم بطرد المواد القذرة بشكل مستمر  
إلى فتحة أسفل الخزان حيث تضخ لتعالج في مراحل أخرى.  
محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي

معالجة مياه الصرف الصحي هي عملية تنقية مياه الصرف من الشوائب والمواد العالقة  
والملوّثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام (غير الأدمي) أو لتكون صالحة  
للتخلص منها في المجاري المائية دون أن تسبب تلوثا لها. تشمل عملية معالجة الصرف على  
عدة مراحل فيزيائية وكيميائية وبيولوجية.

إذا جرى التخلص من مياه المجاري مثلا بدون معالجة بإلقائها في البحر أو النهر، إلخ فسيحدث

١. تنتشر الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل للإنسان عن طريق الاستحمام أو

٢. تقوم الميكروبات بتحليل المواد العضوية مستنفدة الأكسجين الذائب في المياه ( أي زيادة

BOD) مما يؤدي إلى موت أو هرب الأحياء المائية كالسمك والقشريات ( ظاهرة الإغناء  
البيولوجي ) .

٣. تنشيط الميكروبات اللاهوائية نتيجة استنفاد الأكسجين الذائب وتقوم بتخمير المواد

العضوية مسببة روائح كريهة و عفونة للمياه.

تعدد مصادر الصرف الصحي، فهناك الصرف المنزلي، والصرف الصناعي، والصرف  
التجاري، وصرف مياه الأمطار، إلخ. غالبا ما يتكون الصرف أساسا من المواد العضوية السائلة  
من الحمامات، والمطابخ، والأحواض والتي يتخلص منها عن طريق مواسير الصرف. كما أنه  
في مناطق كثيرة تضم مياه الصرف أيضا المخلفات السائلة من المصانع والمناطق التجارية.

مراحل المعالجة لمياه الصرف

للمعالجة ثلاث مراحل رئيسية، تسمى مرحلة أولية، ومرحلة ثانوية ومرحلة ثالثة. أولا تفصل

المواد الصلبة عن مياه الصرف السائلة، ثم تحول المواد العضوية الذائبة في المياه إلى مواد

صلبة تدريجيا عن طريق ميكروبات دقيقة تتولد في المياه. في المرحلة الأخيرة يتخلص من

المواد الصلبة البيولوجية أو يعاد استخدامها ويمكن عندها تطهير المياه كيميائيا أو فيزيائيا. تضخ

المياه المعالجة بعد ذلك إلى أي مجري مائي أو نهر. من الممكن أيضا أن تستخدم في زراعة الغابات الخشبية، وملاعب الجولف، والحدائق العامة، كما أنه من الممكن ضخها تحت الأرض لإعادة ملء خزان المياه الجوفية.

المرحلة الأولية الميكانيكية: حيث تتجمع المياه القادمة من الشبكات الفرعية في أحياء المدن مثلاً والداخلة إلى المحطة الرئيسية وتمر خلال المصافي ثم الترسيب ثم الطرد المركزي. فقبل المعالجة، تعالج أو تنظف المياه مبدئياً عن طريق إزالة الزيوت والشحوم والدهون والرمال والصخور والزلط، كما تحجز المواد العائمة الكبيرة ( مثل الفوط الصحية أو قطع القماش التي يتخلص منها في مواسير الصرف). وتجهز محطات المعالجة الحديثة بمصفاة يتحكم فيها عن بعد يكون دورها حجز هذه المواد الصلبة وفصلها عن باقي المياه، أما المحطات الأقدم فيوجد بها وتتم في المصافي وهي شبكات حديدية لحجز المواد العالقة كبيرة الحجم من الورق أو قطع القماش أو الخشب أو قطع الزجاج والصفائح ويتخلص منها بالردم أو التجفيف أو الحرق. وتمر مياه الصرف على مصافي قبل أن تعالج لإزالة كل المواد الصلبة والعائمة والتي دخلت إلى مياه الصرف، مثل القطع الخشبية، الفوط، العلب المعدنية، الخ... تصفى المياه من هذه الشوائب عن طريق مصافي آلية أو يدوية. تستخدم مصافي مزودة بقضبان بينها مسافات صغيرة مما يمنع مرور أي مواد صلبة كبيرة قد تتلف أو تتسبب في عطل أجهزة معالجة المياه بعد ذلك.

### تنقية المياه من الرمال والصخور :

هي في الواقع عملية الترسيب ( بالإنجليزية : Sedimentation ) حيث تمر مياه المخلفات في أحواض ترسيب أولية بسرعة بطيئة نسبياً ٣٠ سم/دقيقة ؛ وذلك لترسيب المواد العالقة مثل الأتربة والرمال والقطع المعدنية فيتجمع في قعر الحوض ما يعرف بالحماة الأولية Primary sludge وقد تضاف مواد كيميائية للمساهمة في عملية الترسيب مثل الشبة أو أملاح الحديد، وهي مكلفة نوعاً ما. ويطفو الزبد على السطح الذي يكشف عن أن لآخر، وهو عبارة عن مواد كما أن المعالجة تضم مرحلة ما قبل المعالجة تنقية وتنظيف المياه من الصخور والرمال عن طريق التحكم في سرعة مياه الصرف حتى تصل لسرعة تسمح بترسب الصخور الصغيرة

والرمال في القاع مع إبقاء أغلب المواد العضوية العالقة في مجرى المياه. من المهم إزالة الرمال والزلط والصخور الصغيرة مبكرا لتجنب الضرر بمعدات المحطة من مضخات وخلافه. في بعض الأحيان يكون هناك ما يسمى "مغسلة الرمل" والتي يتلوها ناقلة تنقل الرمل إلى مكان يمكن إعادة استخدامه فيه، ولكن غالبا ما يتخلص من الرمال والصخور بإلقاءها في مدفن قمامة. خزان ترسيب أولي فارغ.

في مرحلة الترسيب الأولى، يضخ الصرف إلى خزانات ضخمة غالبا ما يطلق عليها "خزانات الترسيب الأولية". تكون هذه الخزانات كبيرة بما يكفي بحيث تترسب المواد الموحلة والقدرة في القاع وتصعد المواد العائمة والشحوم والزيوت إلى السطح بحيث يمكن كشطها. الهدف من عملية الترسيب الأولية هي إنتاج سائل متجانس بشكل عامة يمكن معالجته بعد ذلك بيولوجيا أيضا استخلاص القاذورات بحيث يمكن التخلص منها بعد ذلك أو إعادة استخدامها. غالبا ما تضم خزانات الترسيب الأولية مكشطة ميكانيكية تقوم بطرد المواد القذرة بشكل مستمر إلى فتحة أسفل الخزان حيث تضخ لتعالج في مراحل أخرى.