مياه الصرف الصحي Sewage Water

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من عدة مصادر، وتعتمد الكميات التي يتم جمعها من تلك المصادر على المصدر ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها . ومن مصادر تلك المياه مايأتي:

1. مياه إستعمالات الأغراض المنزلية والتجارية وغيرها، كالمدارس والفنادق والمطاعم.
2. مياه الإستعمالات الصناعية.
3. مياه الأمطار في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول.
4. المياه المتسربة من عدة مصادر وخاصة الجوفية.

تحتوي هذه المياه على عدة عناصر صلبة وذائبة، يمثل الماء فيها نسبة 9.99% والبقية عبارة عن ملوثات أهمها:

1(مواد عالقة.
2(مواد عضوية قابلة للتحلل.
3(كائنات حية مسببة للأمراض.
4(مواد مغذية للنبات نيتروجين، فوسفور، بوتاسيوم.
5(مواد عضوية مقاومة للتحلل.
6(معادن ثقيلة.
7(أملاح معدنية ذائبة.

أهم صفات مياه المجاري:

1. صفات فيزيائية وكيميائية:

مثل الرائحة واللون والعكارة ودرجة الحرارة وغيرها.

2. المتطلب الحيوي للأوكسجين Biochemical Oxygen Demand (BOD):

وهي كمية الأوكسجين التي تحتاجها الأحياء الدقيقة لإتمام عملية التحلل الهوائي للمواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي. ويتم تقدير الـ BOD بأخذ مجموعتين من عينات المياه، المجموعة الأولى يتم قياس تركيز الأوكسجين الذائب فيها مغم/لتر، أما المجموعة الثانية من عينات المياه فتحفظ في 02°م لمدة خمسة أيام قبل قياس الأوكسجين المذاب فيها، والفرق بين القيمة في الحالة الأولى والثانية يمثل الـ BOD.

3. الصفات المايكروبايولوجية:

تختلف الخصائص الكيميائية لمياه المجاري، حيث أنها تتكون من 9.99% ماء وحوالي 02.0-03.0 مواد صلبة عالقة عضوية وغير عضوية، لذلك فإن من المتوقع أن تختلف أعداد وأنواع الأحياء المجهرية الموجودة فيها، وتحتل البكتيريا المرتبة الأولى من حيث التنوع ومن حيث الأعداد، كما تشتمل الأحياء الدقيقة الموجودة في مياه المجاري على الفطريات والإبتدائيات والطحالب والفايروسات .

UNIVERSITY OF ANBAR 1987 1408

تقدر أعداد البكتيريا في مياه المجاري بالملايين لكل مللتر واحد من المياه، وتشمل مجموعة الكوليفورم Coliforms والمسبحيات البرازية Faecal Streptococci والعصويات اللاهوائية المكونة للسبورات، كما تتواجد البكتيريا المحللة للبروتين المسببة للتعفن Putrefying bacteria مثل *Pseudomonas fluorescence* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Proteus vulgaris* و *Bacillus subtilis* و *Aerobacter cloacae*.

كما تحتوي على البكتيريا المختزلة للكبريت وخصوصاً Desulfovibrio bacteria إضافةً إلى إحتواء مياه المجاري على البكتيريا المؤكسدة للكبريت وخاصةً Thiobacillus، كما توجد البكتيريا المنتجة للميثان التي تعتبر لاهوائية إجبارية مثل Methanobacterium و Methanosarcina و Methanococcus. وتحتوي مياه المجاري على البكتيريا المحللة للزيوت والهايدروكاربونات. وتكثر في مياه المجاري الغنية بالمواد العضوية أنواع مختلفة من الفطريات، تشمل *Saccharomyces* و *Candida* و *Cryptococcus* و *Rhodotorula*. وبالإضافة إلى ذلك تحتوي مياه المجاري الخاصة بمصانع المشروبات على أعداد كبير من الخمائر .

معالجة مياه الصرف الصحي

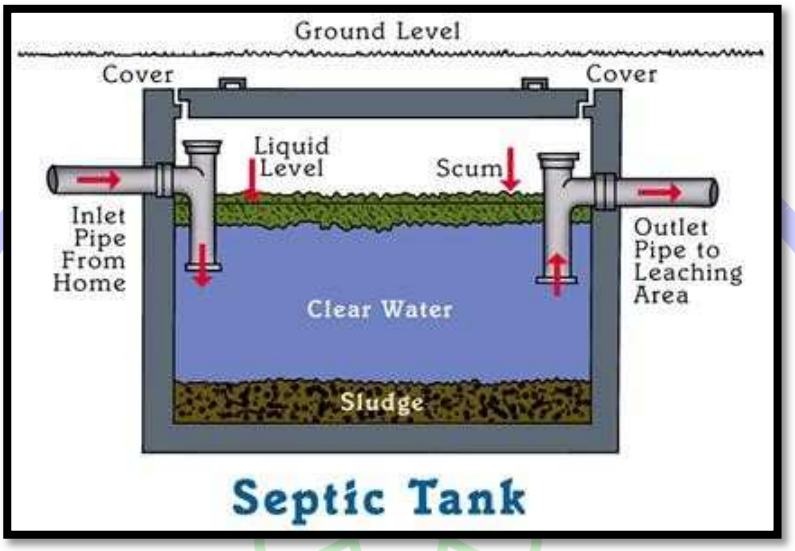
إن الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو تسريع العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة وبحجم صغير. ومن الأسباب الهامة لتطوير طرق معالجة تلك المياه، هو تأثيرها على الصحة العامة والبيئة. حيث كانت المعالجة تنحصر في إزالة المواد العالقة والطافية والتخلص من المواد العضوية المتحللة وبعض الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض. ونتيجةً لتقدم العلم في مجال الكيمياء والكيمياء الحيوية وعلم الأحياء الدقيقة وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات على البيئة سواء على المدى القريب أو البعيد، إضافةً إلى التقدم الصناعي وإنتاج مواد جديدة، جعل من الضروري تطوير طرق معالجة لتلك المياه تكون قادرة على إزالة معظم الملوثات التي لم يكن من السهل إزالتها بالطرق المستعملة قديماً.

تشمل معالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والاحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة، وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر الغذائية ذات التراكيز العالية مثل الفوسفور والنيتروجين في تلك المياه. وتتضمن عمليات معالجة مياه المجاري نوعين من المعالجات وهذه المعالجات أما أن تتم داخل وحدات الأهالي أو داخل وحدات البلدية.

الوحدات الأهلية:

وتسمى أيضاً بالحفرة التجميعية الصماء Septic tank أو أحواض التعفين وهي خزان مصمت غير منفذ للماء يستعمل لتحليل المواد العضوية وترسيب المواد الصلبة العالقة وتجميعها موقتاً، وكما هو مبين في الشكل الآتي:

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR



وهو عبارة عن خزان أرضي يبُنى لتتجمع فيه مياه المجاري المنزلية، وفي هذا الخزان تحدث عمليتين عادةً هما: ترسيب المواد الصلبة الثقيلة من جهة ومن جهة أخرى تحلل بايولوجي للرواسب بفعل البكتيريا اللاهوائية. وتكون هذه العملية مصحوبة عادةً بإنبعاث روائح كريهة بسبب الغازات الناتجة ومنها غاز الميثان.

وحدات البلدية:

إن طريقة المعالجة هي عبارة عن مجموعة من الوحدات المتتالية، والتي لكل منها وظيفة أو أكثر، ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات ميكانيكية)تمهيدية وأولية(وثانوية ومتقدمة، وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة، وتتضمن هذه المراحل مايأتي:

أولاً: المعالجة الميكانيكية)الفيزيائية(: تهدف إلى التخلص من المواد الكبيرة والرمال والمواد المعدنية والمواد القابلة للترسيب، إضافةً إلى الشحوم والزيوت. وبعض المراجع تقسم هذه المعالجة إلى مرحلتين جزئيتين:

1. **المعالجة التمهيدية Preliminary treatment:**

تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع إنسداد الأنابيب، وتتكون هذه الوسائل من منخل متسع الفتحات وأجهزة سحق وتحتوي هذه المرحلة أحياناً على أحواض أولية للتشبيع بالأوكسجين، ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة 5 – 10% من المواد العضوية القابلة للتحلل ،إضافةً إلى 2 – 20% من المواد العالقة. ولا تعُد هذه النسب من الإزالة كافية لغرض إعادة إستعمال المياه في أي نشاط.

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR

2. المعالجة الأولية Primary treatment:

الغرض من هذه المعالجة هو إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب. ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة 35 – 50% من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافةً إلى 50 – 70% من المواد العالقة، وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للإستعمال. وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أحواض للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموجودة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضاً على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية إضافةً إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه.

ثانياً: المعالجة البايولوجية)المعالجة الثانوية(Secondary treatment:

تعتمد هذه المعاملة على نشاط الكائنات الحية في مخلفات المجاري، حيث تهضم هذه الكائنات المواد العضوية في المجاري وتحولها إلى موادها الأولية الثابتة وبالتالي تتخفف كميتها وتنخفض قيمة BOD. ويمكن من خلال المعالجة الثانوية إزالة مايقرب من 90% من المواد القابلة للتحلل إضافة إلى 85% من المواد العالقة، وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحليل المواد العضوية إلى عمليات منخفضة المعدل)طرائق طبيعية(وعمليات عالية المعدل)طرائق صناعية.(

وتشمل العمليات المنخفضة المعدل)الطرائق الطبيعية(برك أو أحواض معالجة مياه المجاري وتتضمن ما يأتي:

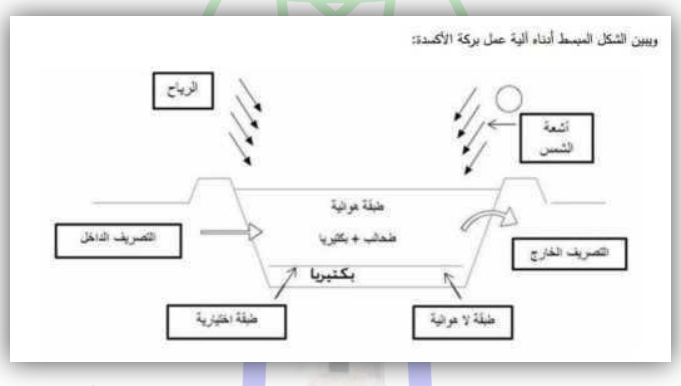
1. برك الترسيب اللاهوائية Anaerobic lagoons:

ويتم تحقيق الظروف اللاهوائية في البركة عن طريق حجز الزيوت والشحوم والمواد الطافية بوساطة جدران غاطسة تركب عند مخرج المياه من البركة. أما الحمأة المترسبة في قاع البركة فتترك لفترة طويلة لتتكثف وتتخمر ويتم عزلها كل فترة تتروح بين 6 – 12 شهراً، بعدها تفرش في مسطحات لتجف تحت تأثير أشعة الشمس)تجفيف طبيعي.(

2. برك الأكسدة Oxidative lagoons:

وتعتبر من أبسط وأقدم طرائق معالجة مياه الصرف الصحي، حيث يتم في هذه البرك تأمين الأوكسجين الذي تحتاجه البكتيريا لهضم المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي، وذلك عن طريق الطحالب التي تنمو وتنتشر في البركة، والتي تحصل على ثاني أكسيد الكاربون الذي تحتاجه في عملية التمثيل الضوئي من نواتج أكسدة المواد العضوية بوساطة البكتيريا، أما الطريق الآخر الذي تحصل من خلاله البكتيريا على الأوكسجين فهو إنحلال الأوكسجين الموجود في الهواء المحيط بسطح البركة، حيث تكون هذه البرك قليلة العمق لضمان تهوية جميع أجزاء المياه، وتستعمل هذه البرك في المناطق النائية والقليلة السكان.

إن الحمأة الناتجة عن العملية البايولوجية تترسب في قاع البركة وتترك لفترة يتم خلالها تكثيفها وتخميرها. ويسود في طبقة المياه ظروف هوائية وتتم فيها أكسدة المواد العضوية كما ورد سابقاً، وظروف لاهوائية لتخمر الحمأة، ويفصل بين هاتين الطبقتين طبقة إختيارية لذلك يطلق عليها أحيان اً إسم البرك الإختيارية.



3. برك الإنضاج :Maturation lagoons

تهدف هذه البرك إلى تحسين نوعية المياه الناتجة من البرك الإختيارية، أو من أي طريقة معالجة أخرى، حيث ينخفض عدد البكتيريا الممرضة إضافة إلى إزالة عالية جداً للبكتيريا البرازية والفايروسات وجراثيم أخرى وبعض الطحالب.

ويرجع التأثير القاتل للبكتيريا إلى عوامل عديدة منها عوامل رئيسية مثل نقص المادة العضوية ،الأشعة فوق البنفسجية ،ومنها ذات تأثير محدود مثل الرقم الهيدروجيني pH والسموم والمضادات الحيوية التي تفرزها بعض الكائنات إضافة إلى الموت الطبيعي للبكتيريا.

ميزات طريقة برك المياه:

1(بساطة في البناء والتشغيل.

2(كلفة بناء وتشغيل منخفضة.

3(عدم الحاجة لكوادر ذات تأهيل عالٍ للتشغيل والصيانة.

4(تحمل الصدمات الهيدروليكية والعضوية.

5(تتأثر هذه الطريقة بالعوامل المناخية مثل)الحرارة والرياح والسطوع الشمسي والتبخر.(

6(تحتاج هذه الطريقة إلى مساحات شاسعة من الأرض.

7(أحتمال صدور الروائح المزعجة مع تجمع للحشرات في بداية محطة المعالجة.

جامعة الأنبار
1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR

8(كفاءة معالجة مقبولة.

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR