



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء والإنشاءات  
فرع الهندسة الصحية والبيئية

## تصميم محطة معالجة مياه الصرف الصحي

مشروع مقدم الى قسم هندسة البناء والإنشاءات في الجامعة التكنولوجية  
كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في هندسة البناء والإنشاءات

إعداد الطالبة  
هالة جمال جعفر

بإشراف الأستاذ  
مؤيد فاخر

٢٠١٠ / ٥ / ١٦

٢٠١٠ - ٢٠٠٩

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَجَعَلْنَا مِنْكُمْ

خِزْيَانًا غَنِيًّا



# إلى

إلى رمز الصبر والتضحية ..... رمز الصمود المتأبدة

وطي الأريج

إلى نور العين ..... ونضج القلب

أبي وأمي

إلى أحباب قلبي ... ذكري وسندي

أختي وأخي

إلى مشعل النور الذي أثار لي طريقتي

أساتذتي

إلى القلوب الحية التي أحاطتني بالحب وأعطتني الأمل

رفيقتنا ميري ودرربي (وسن ، هالة رسول)

إلى العيون اللمعة بالحنان والوفاء

زملائي وزميلاتي

أهدىكم ثمرة جهدي المتواضع

هالة جمال

## شكر وتقدير

أتوجه بخالص شكري وتقديري إلى أستاذي الفاضل مؤيد  
فاخر المحترم للإشراف على هذا المشروع البسيط إذ ساعدني  
بكل معلومة علمية بسيطة كانت أم كبيرة ولم يبخل علي  
بتوجيهه ونصائحه القيمة راجية من الله القدير ان يغدق  
النعمة عليه ويعطيه الصحة والعافية.

كما أتوجه بشكري إلى جميع أساتذتي اللذين تعبوا في بذلهم  
الجهود العلمية المخلصة خلال سنين دراستي وكذلك اشكر  
جميع منتسبي الهندسة الصحية والبيئية في قسم هندسة  
البناء والإنشاءات لإخلاصهم وتعاونهم في عملهم الدؤوب  
من اجل التقدم الدراسي والعلمي.

## الفهرست

الصفحة	الموضوع
	الفصل الأول: مياه الصرف الصحي
1	1-1: مياه الصرف
1	2-1: تعريف مياه الفضلات
1	3-1: كميات مياه الفضلات
2	4-1: طبيعة الملوثات
3	5-1: المواد الصلبة الكلية
4	6-1: قياس درجة التلوث
	الفصل الثاني: خصائص مياه الصرف
6	1-2: مصادر مياه الصرف
7	2-2: المطهر العام لمياه المجاري
7	3-2: خواص مياه المجاري
8	4-2: أهم الكائنات الحية الدقيقة
	الفصل الثالث: طرق معالجة مياه الصرف الصحي
12	1-3: محطات معالجة مياه الصرف الصحي
12	2-3: الهدف من محطات المعالجة
12	3-3: اختيار الموقع العام لمحطة المعالجة
13	4-3: معالجة مياه الصرف
13	5-3: مراحل معالجة مياه الصرف
13	1-5-3: المعالجة التمهيديّة الابتدائية
13	2-5-3: المعالجة الأولية
14	3-5-3: المعالجة الثانوية (البايولوجية)
14	4-5-3: المعالجة الثالثية
14	5-5-3: معالجة الحمأة
	طرق أخرى لمعالجة مياه الصرف
15	المعالجة الأرضية والمعالجة باستخدام وحدات ضبط الروانح

16	6-3: وحدات المعالجة التمهيدية
20	7-3 : وحدات المعالجة الاولية
22	8-3: وحدات المعالجة البيولوجية(الثانوية)
31	9-3: وحدات المعالجة الثالثية
32	10-3: وحدات معالجة الحمأة
34	11-3: وحدات ضبط الروانح
34	12-3 : المعالجة باستخدام الاراضي
	الفصل الرابع : الحسابات والنتائج
36	1-4 : حساب التصارييف والمطروحات
37	2-4 : حسابات الانبوب الرئيسي لمشروع
38	3-4 : تصميم المصافي
39	4-4 : حسابات الراسب الرملي
41	5-4 : احواض التهوية الاولية
41	6-4 الحمل الهيدروليكي
42	7-4 : احواض الترسيب الابتدائي
43	8-4 : مدة البقاء في الحوض
43	9-4 : حسابات المعالج الثانوي
45	10-4 : تصميم حوض الترسيب الثانوي الملحق المرشح
46	11-4 : حسابات احواض التركيز
47	12-4 : حسابات احواض التجفيف
49	الفصل الخامس : المذفشة والاسنتاجات

## الهدف من المشروع

يهدف هذا المشروع الى التوصل الى مستويات مقبولة للتخلص من مياه الصرف المنزلي في شبكة الصرف صحي العامة، اضافة الى تحقيق مستويات امنة لاعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في استصلاح الاراضي الصحراوية، ري المحاصيل الزراعية، الاغراض الصناعية كمياه تبريد، ري الحدائق والمراعي، رش الشوارع، للاغراض الترفيهيه، تغذية المياه الجوفية مستقبلا، واية استخدامات اخرى، وذلك لتأمين درجة كافية من حماية الصحة من الاثار الناجمة عن التلوث وانتقال الامراض من خلال التحكم في نوعية مياه الصرف الصحي.

# الفصل الاول

## مياه الصرف الصحي



## الفصل الاول

### مياه الصرف الصحي

#### 1.1. مياه الصرف:

مياه الصرف هي مياه تحتوي على شوائب واحياء مجهرية وعضوية تنتج نتيجة استهلاك المياه النقية للاغراض المنزلية والصناعية والعامة، حيث تعتبر هذه المياه خطراً على الصحة العامة لما تحتويه من احياء مجهرية وبكتيريا تسبب الامراض بالاضافة الى الرائحة الكريهة التي تصدر من مياه الصرف الصحي، لذلك يجب اخذ الاحتياطات اللازمة لتجميع ونقل ومعالجة مياه الصرف بطريقة آمنة للمحافظة على جمال الطبيعة وصحة المجتمع، وللتخلص من شوائب الصرف الصحي يتم انشاء شبكة صرف صحي تجمعها وتنقلها الى محطة المعالجة للتخلص من مكونات هذه المياه من شوائب وميكروبات بسرعة بحيث لا يحدث تحلل للمواد العضوية في مياه الصرف الصحي قبل وصولها الى محطة المعالجة ومعالجتها وتحويلها الى نواتج لا تشكل خطراً على الانسان.

#### 2.1. تعريف مياه الفضلات:

يطلق تعبير مياه الفضلات على كافة انواع المياه المبتذلة الناجمة عن مختلف الفعاليات المنزلية والتجارية وتضاف اليها في المدن الكبرى مياه الفضلات الصناعية. تتشكل مياه الفضلات عامة من حوالي 99% من الماء وحوالي 1% من الشوائب والملوثات الضارة، ويطلق تعبير مياه المجاري عادة على مياه الفضلات المنقولة بشبكة المجاري العامة الى محطة المعالجة او الى اي مصب طبيعي بعيداً عن المدينة.

#### 3.1: كميات مياه الفضلات:

تشكل مياه الفضلات حوالي 80% من المياه العذبة المستهلكة في المدينة ومن اجل ذلك يتم تحديد كميات مياه الفضلات حسب عدد السكان الحالي والمتوقع عند نهاية الفترة التصميمية لاي مشروع لتنفيذ مشروع صرف صحي (شبكات - محطات معالجة).

وبالاستناد الى الاستهلاك الاجمالي من المياه لكل فرد في المنطقة المدروسة يتم حساب الكميات الاجمالية من مياه الفضلات الناجمة عنها، وتتغير كمية مياه الفضلات المطروحة في شبكة

المجري العامة بتغير معدلات الاستهلاك المائي ولذلك يختلف معدل تصريف مياه الفضلات باختلاف الفترات الزمنية:

- ساعات اليوم: يزداد خلال ساعات الذروة الصباحية والمسائية ويقل بقية اليوم.
- ايام الاسبوع: يزداد في ايام نهاية الاسبوع عن بقية الايام.
- فصول السنة: يزداد خلال فصل الصيف ويتناقص خلال فصل الشتاء.

#### 4.1: طبيعة الملوثات:

تتحصر الملوثات الموجودة في مياه المجري بشكل عام فيما يلي:

##### 1.4.1: الملوثات الفيزيائية:

وهي الملوثات التي يمكن ازالتها بعمليات فيزيائية مباشرة (كالترسيب او الترشيح او الامتزاز... الخ) وهذه الملوثات لا تتسبب عادة بأي اضرار بيئية ويمكن التخلص منها دون اتخاذ اجراءات وقائية هامة.

##### 2.4.1: الملوثات الكيميائية:

تعتبر الملوثات الكيميائية من العناصر الهامة التي تساهم في تلوث مياه الفضلات وتعتبر الجزء الاساسي في مياه الفضلات الصناعية وتتطلب لازالتها بعض العمليات الفيزيوكيميائية او الكيميائية كالتبادل الايوني او الترسيب الايوني.. الخ، وتتحصر هذه الملوثات بالاصناف التالية:

-المواد العضوية: وهي المواد الناجمة عن فضلات الطعام والصناعات المختلفة ومن اهم هذه المواد هي: الهيدروكربونات، الدسم، الزيوت، الشحوم، المبيدات الحشرية والعشبية، البروتينات، الفينولات.

-المواد اللاعضوية: وهي المواد الناجمة عن بعض المركبات الكيميائية اللاعضوية ومنها القلويات، الاحماض، الكلوريدات، المعادن الثقيلة، النتروجين، الفسفور.

-المواد الغازية: وهي المواد الناجمة عن بعض التفاعلات البيوكيميائية ومنها: كبريتيد الهيدروجين، الامونيا، الميثان.

### 3.4.1: الملوثات البيولوجية:

تعتبر من اهم انواع الملوثات الموجودة في مياه الفضلات وبعضها يسبب امراض خطيرة، وهي تتطلب لازالتها تطبيق بعض العمليات الحيوية والفيزيوكيميائية كالمعالجة الحيوية والتعقيم ومن اهم هذه الملوثات هي:

الحيوانات الميتة: والتي تتواجد في مياه الفضلات مثل القطط.

النباتات: ان معظم النباتات غير ضارة مثل (اوراق الاشجار) الا انه يجب التخلص منها قبل طرح المياه في المصببات المائية.

العضويات الدقيقة: توجد عادة في المياه والتربة وبعضها يعتبر ضاراً مثل الجراثيم والديدان.

### 5.1: المواد الصلبة الكلية (Total Solids)

يطلق على كافة الشوائب المحمولة بمياه الصرف، سواء كانت رملية او مواد عضوية او لاعضوية او جرثومية اصطلاحاً المواد الصلبة الكلية (TS).

حيث نحصل على قيمة هذه الشوائب الاجمالية بتبخير عينة من مياه الصرف تحت درجة حرارة 105 درجة مئوية ولمدة كافية للحصول على وزن ثابت للعينة فيكون الباقي بعد التبخير هو المواد الصلبة الكلية ويعبر عنها بوحدات mg/l.

تتألف المواد الصلبة الكلية من جزئين:

أ. جزء معلق وهو اجمالي المواد الصلبة العالقة Total Suspended Solids (TSS): وهو ما يحجز فوق ورقة ترشيح عند ترشيح عينة من مياه الصرف، يتألف هذا الجزء عادة من قسم قابل للترسيب المباشر في احواض الترسيب العادي، وقسم غير قابل للترسيب المباشر وانما يلزم لترسيبه اضافة بعض المواد المخثرة.

ب. جزء راسح عبر ورقة الترشيح وهو اجمالي المواد الصلبة القابلة للترشيح Total Filtrable Solids (TFS): ويتألف عادة من جزء غرواني (شبه غروي) وجزء ثابت.

وفي كافة الحالات يتألف اي جزء من المواد الصلبة السابقة بشكل عام من جزء عضوي يتم تحديده بحرق هذه المواد في درجة حرارة في المجال 550-600 درجة مئوية، وقياس المقدار الذي يتطاير نتيجة الاحتراق حيث يدعى هذا الجزء العضوي المواد الصلبة الطيارة Volatile

Solids -VS، وجزء لاعضوي او فلزي وهو الذي يبقى دون تطاير او تبخر من المادة المحترقة ويدعى هذا الجزء المواد الصلبة غير الطيارة او الثابتة Non Volatile or Fixed Solids -NVS. كلما كان الجزء العضوي اكبر من الجزء اللاعضوي كان ذلك بشكل عام دليلا على ان مياه الصرف هي من مصادر منزلية (بشرية) بينما تحوي مياه الصرف الصناعية في الغالب على كميات اكبر من الملوثات اللاعضوية او الكيميائية الاخرى.

### 6.1: قياس درجة التلوث:

#### 1.6.1: قياس التلوث العضوي:

يقاس التلوث العضوي بمعيار يدعى الطلب الكيميائي الحيوي على الاوكسجين  $BOD_5$  - Biochemical Oxygen Demand: وهو يساوي كمية الاوكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف وتحويلها الى مركبات بسيطة ثابتة تحت درجة حرارة 20 مئوية وخلال خمسة ايام وذلك بواسطة انواع من الكائنات العضوية المجهرية الهوائية واهما البكتريا. هذه الكمية تساوي 0.66 من كمية الاوكسجين اللازمة لتفكيك كافة المواد العضوية القابلة للهضم الحيوي الكامل والتي تتطلب فترة طويلة من الزمن، وكلما كان قياس BOD مرتفعا كلما كان التلوث العضوي في مياه الصرف عاليا. اما نواتج التفكيك الحيوي (اي التفكيك بواسطة الكائنات العضوية المجهرية) فهي بشكل عام تتألف من غازات  $CO_2$ ,  $N_2$  وغيرها، وماء بالاضافة الى كتلة الكائنات المجهرية التي تنامت نتيجة هذا التفكيك واستهلاك جزء من المواد العضوية لبنائها الذاتي، وهو يقاس بوحدات mg/l.

هناك معيار اخر للتلوث العضوي يدعى الطلب الاوكسيجيني الكيميائي Chemical Oxygen Demand- COD

وهو يساوي كمية الاوكسجين اللازمة للاكسدة الكيميائية (وليست الحيوية) للمواد العضوية الموجودة في مياه الصرف وتحويلها الى مركبات بسيطة ثابتة وذلك بواسطة مادة كيميائية مؤكسدة.

وهذا المعيار ذو قيمة اكبر عادة من قيمة BOD نظرا لان جزء من المواد العضوية القابلة للتأكسد الموجودة في مياه الصرف لا يمكن تفكيكها (اكسدها) بالفعل الحيوي (اي بتأثير



الكائنات العضوية المجهرية) وانما يلزم اضافة مركب مؤكسد اليه لانجاز عملية الاكسدة، وهذا يحدث عادة حين التعامل مع مياه الصرف الصناعية الواردة من العديد من مراكز الصناعة.

### 2.6.1: قياس التلوث اللاعضوي:

يقاس التلوث اللاعضوي بمعايير عديدة منها:

أ. الرقم الهيدروجيني او رقم PH: وهو لوغارتم مقلوب تركيز ايون الهيدروجين في مياه الصرف، ويدل على طبيعة المياه من حيث كونها حامضية ( $PH < 7$ ) او قلوية ( $PH > 7$ ) او متعادلة ( $PH = 7$ ).

ب. الكلوريدات: وتعبّر عن زيادة تركيز املاح الكلور الذائبة في المياه مقارنة بمياه الشرب العادية وتقاس بوحدات mg/l

ج. القلوية: وتعبّر عن تراكيز هيدروكسيدات او كاربونات او ثاني كاربونات عناصر الكالسيوم او المغنسيوم او الصوديوم او البوتاسيم في المياه. وتقاس بوحدات mg/l من كاربونات الكالسيوم  $CaCO_3$

د. المواد اللاعضوية السامة: وتعبّر عن تراكيز الكاتيونات او الانيونات او المعادن الثقيلة في المياه، اي عن شدة التلوث الصناعي.

هـ. المغذيات الرئيسية: وتعبّر عن تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بتراكيبها المختلفة في المياه، وتقاس بوحدات mg/l.

### 3.6.1: قياس التلوث الغازي:

يقاس التلوث الغازي في مياه الصرف بوحدات اجزاء في المليون PPM او mg/l. ومن اهم الملوثات الغازية في مياه الصرف كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  والامونيا  $NH_3$  والميثان  $CH_4$ .

### 4.6.1: قياس التلوث الحيوي:

يعبر عن التلوث الحيوي للمياه بالكائنات العضوية المسببة للأمراض (الجراثيم) ويقاس بعدة وحدات، الا ان اكثرها استخداماً معياراً للعدد الاجمالي للعصيات Total Coliforms TC والعصيات البرازية Fecal Coliforms - FC

**الفصل الثاني**  
**خصائص مياه الصرف**  
**الصحي**

## الفصل الثاني

### خصائص مياه الصرف الصحي

#### 1.2: مصادر مياه الصرف

##### 1.1.2: الفضلات السائلة المنزلية:

وهي المياه المستعملة في الوحدات السكنية والإدارية والمطاعم والمباني العامة، ويتضح من ذلك ان نوعية الشوائب في هذه المياه هي مخلفات الطعام والمياه التي يخرجها الجسم.

##### 2.1.2: الفضلات الصناعية:

وهي الفضلات الناتجة من المياه المستخدمة في عمليات التصنيع المختلفة حيث تختلف مكوناتها وصفاتها حسب نوع الصناعة والعمليات الصناعية بها.

##### 3.1.2: مياه الامطار:

تحتوي مياه الامطار بعد تجميعها على اي مواد يمكن ان تحملها الامطار اثناء سقوطها، او جريانها فوق اسطح المباني والارض، حيث يختلف ما تحمله مياه الامطار من اترية ورمال ومواد عضوية على عوامل كثيره منها طبيعة الاسطح التي تسقط عليها ونوعية رصفها ومدى تكرار الامطار وشدتها ونظام الصرف الصحي في المنطقة.

##### 4.1.2: المياه المتسربة من عدة مصادر وخاصة الجوفية:

حيث تحتوي مياه الصرف الصحي على عدة عناصر صلبة ذائبة، يمثل الماء فيها نسبة 99.9% والبقية عبارة عن ملوثات اهمها:

1. مواد عالقة
2. مواد عضوية قابلة للتحلل.
3. كائنات حية مسببة للأمراض
4. مواد مغذية للنباتات وتروجين، فوسفور، بوتاسيوم
5. مواد عضوية مقاومة للتحلل.
6. معادن ثقيلة
7. املاح معدنية ذائبة

## 2.2:المظهر العام لمياه المجارى

تبدو مياه المجارى للناظر اليها على شكل سائل عكر يحتوي على الكثير من العوالق الصلبة ويكون لونها رمادياً عندما تكون حديثة التشكل، وتنبعث منها رائحة كريهة تشبه رائحة الخردل، وتحمل في جنباتها الكثير من المواد الطافية والصلبة الناتجة من مفرغات الجسم البشري ومخلفات الاغذية وما يلقيه الناس في شبكة الصرف الصحي من مواد صلبة كالورق والاشخاب..الخ، ومع مرور الوقت يتحول لونها من اللون الرمادي الى اللون الاسود وتصبح ذات رائحة كريهة منفردة، وتبدأ حينها المواد الصلبة السوداء بالطفو على سطحه، ويطلق عليه حينئذ ماء المجارى العفن.

## 3.2: خواص مياه المجارى

### 1.3.2:الخواص الفيزيائية

تحتوي مياه الفضلات اكثر من 99.9% ماء ولكن المادة المتبقية لها تأثيرات مهمة جدا ولمياه الفضلات المنزلية الحديثة رائحة صابونية او زيتية وهي غير شفافة، وتحتوي مواد صلبة ظاهرة وغالبا تكون بقطر كبير نسبياً ولمياه الفضلات الاسنه رائحة واضحة لكبريتيد الهيدروجين ويكون لونها رمادي مائل الى السواد وتحتوي مواد صلبة عالقة اصغر ولكنها احيانا تكون واضحة.

وتتغير مياه الفضلات بدرجة حرارة 20° مئوية من حديثة الى اسنه لفترة تتراوح من 2 الى 6 ساعات ويعتمد الزمن بشكل اساسي على تركيز المادة العضوية حيث تتغير هذه المادة مع استهلاك الماء لكل شخص والرشح وكمية الفضلات الصناعية المصروفة الى شبكة التجميع. ان المواد الصلبة الكثية في مياه الفضلات تكون اما عالقة او ذائبة وكلاهما تحوي على مواد عضوية ولا عضوية.



### 2.3.2: الخواص الكيميائية

تحتوي مياه الصرف على مواد كيميائية عضوية وغير عضوية. وان المواد غير العضوية تزداد نتيجة استعمال الماء. ان العناصر العضوية الموجودة في مياه الصرف المطروحة الى المجاري يمكن فصلها تحليلاً الى دهون وبروتينات وكاربوهيدرات وحوامض.

يمكن ان يتواجد النتروجين والفسفور اما كجزء من المادة العضوية او كمواد كيميائية غير عضوية، ويكون تركيزهما مهم في تلوث الماء، وهما ضروريان بتركيز معتدل في نظم المعالجة البيولوجية وتعد قاعدية مياه الفضلات مهمة حيث توفر سعة منظمة ضد الحوامض الناتجة من الفعل البكتيري في النظم اللاهوائية او نظم النترجة حيث كلما يزداد عمر مياه الفضلات تميل قيمة PH الى الهبوط نتيجة انتاج الحوامض ولكنها سترتفع نتيجة المعالجة.

### 3.3.2: الخواص البكتريولوجية

تحتوي مياه الفضلات بطبيعتها على كميات عديدة من الكائنات المجهرية المتمثلة بالبكتريا حيث تتراوح اعدادها في مياه الفضلات الخام من 500,000/ملتر الى 5000,000 / ملتر حيث ان هذه البكتريا تتكاثر بالانشطار الثنائي، حيث انها تكون قادرة على اذابة جسيمات الغذاء خارج الخلية بواسطة الخمائر الكيميائية الخلوية الاضافية وبهذا يمكن ان تزيل المادة المذابة والغروانية والعضوية الصلبة من مياه الفضلات اما البكتريا فتكون على ثلاثة انواع: هوائية، لا هوائية، اختيارية حيث ان نوع الكبتريا هو الذي يحدد نوع المعالجة لمياه الصرف.

### 4.2: اهم الكائنات الحية الدقيقة

#### 1.4.2: الجراثيم:

تعتبر الجراثيم من الكائنات الحية الدقيقة وحيدة الخلية. وتتواجد عادة في الاماكن التي يتوفر فيها الطعام والرطوبة. ويتكاثر اغلب انواعها بواسطة الانشطار الثنائي. ويتكاثر بعض انواعها جسياً او برعياً. وعلى الرغم من الانواع العديدة للجراثيم، الا انها تقع في اصناف رئيسية ثلاث: الكروية، والاسطوانية واللولبية.

تحتوي الجراثيم على 80% ماء و 20% مواد جافة. هذا وتشكل نسبة المواد العضوية فيها 90% وغير العضوية 10%. تتأثر الجراثيم بالحرارة والباهاء PH (الاس الهيدروجيني) بشكل كبير، حيث لوحظ ازدياد نشاطها مع ارتفاع درجة الحرارة الى حد معين، بعدها ينعكس هذا

النشاط. وبالتحديد يتضاعف نشاط الجراثيم في كل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 10 م. وتصنف الجراثيم حسب درجة الحرارة المناسبة لمعيشتها كما يلي: محبات الحرارة المنخفضة، ومحبات الحرارة المتوسطة، ومحبات الحرارة المرتفعة.

وكما ان الجراثيم تصنف حسب درجة الحرارة تصنف ايضا حسب مصدر الغذاء الى: جراثيم ذاتية التغذية وجراثيم متنوعة التغذية. وتعتبر الجراثيم ذاتية التغذية والتي تستمد طاقتها من التفاعلات الكيميائية اكثرها شيوعاً. في حين تعتبر الجراثيم متنوعة التغذية والتي تشكل المادة العضوية مصدر الكربون لها اكثرها اهمية في انظمة المعالجة البيولوجية. وتوجد للجراثيم ايضا، كما لباقي الكائنات الحية الاخرى، تصنيفات اخرى تعتمد على حاجتها من الاوكسجين، مثل الجراثيم الهوائية واللاهوائية والاختيارية.

#### 2.4.2: الفطريات:

تنتمي الفطريات الى مجموعة الاوليات متعددة الخلايا، والمتنوعة التغذية والغير قادرة على التخليق الضوئي. وتصنف الفطريات في العادة بناء على طريقة تكاثرها. فمنها ما يتكاثر جنسياً او لا جنسياً وذلك عن طريق الانشطار او البرعمة او تشكيل الابواغ. وتنتج الفطريات الحقيقية او ما يسمى بالعفن خيطان فطرية تتشابك مع بعضها لتكون كتلة خيطية تسمى بالمايسيلوم.

والفطريات مجبرة على التنفس الهوائي. وهي قادرة على العيش والتكاثر في بيئة منخفضة الرطوبة وذات باهاء PH (الاس الهيدروجيني) مقداره 5.6 تقريبا. وتكسبها هذه البيئة القدرة على معالجة المخلفات الصناعية وتليين المخلفات العضوية الصلبة.

#### 3.4.2: الطحالب:

تعتبر الطحالب من الاوليات وحيدة الخلية او متعددة الخلايا. وهي ذاتية التغذية وقادرة على التخليق الضوئي. لذا فانها تعتبر ذات قيمة عالية في برك الاكسدة البيولوجية حيث تزود الجراثيم متنوعة التغذية بالاكسجين اللازم لتحطيم المادة العضوية.

وينتج عن استهلاك الطحالب لثاني اوكسيد الكربون اثناء عملية التخليق الضوئي ارتفاع الباهاء PH (الاس الهيدروجيني) للمياه، وهذا بدوره يزيد من قلوية المياه نتيجة ازدياد تراكيز الكربونات والبيدروكسيل. ولكن في حالة وجود الكالسيوم بمقدار كاف في المياه فانه يعمل

على ترسيب الكربونيت على شكل كربونات الكالسيوم مما يوقف الارتفاع في قيمة اباهاء PH (الاس الهيدروجيني) او القلوية.

وتحتاج الطحالب، مثلها مثل الكائنات الحية الدقيقة، الى المركبات غير العضوية للتكاثر. ومن هذه المركبات (غير ثاني اوكسيد الكربون طبعاً) النيتروجين والفسفور بصورة اساسية والعناصر النزرة مثل الحديد والنحاس والموليبدينوم بصورة ثانوية. ويجدر الاشارة هنا ان ازالة الطحالب من المياه يجب ان لا يقتصر على ازالة النيتروجين والفسفور فقط، بل يجب ان يتعداه الى ازالة العناصر النزرة والتي قد تشكل العامل المحدد في تكاثر الطحالب.

#### 4.4.2: الأوالي:

وهي من الاوليات الدقيقة وحيدة الخلية والقادرة على الحركة. ومعظمها من النوع الهوائي متنوع التغذية وقليل منها اللاهوائي. وتقوم الاوالي الجراثيم حجماً بعدد من المرات، وفي العادة تفرسها لتزود بالطاقة منها. لذا تلعب الاوالي دوراً رئيسياً في التخلص من الجراثيم وغيرها من المواد العضوية المتواجدة في الدقيق الخارج من محطات المعالجة البيولوجية.

تصنف الاوالي عادة في خمس مجموعات، هي

1. جذريات الارجل.
2. السوطيات.
3. البوغيات.
4. الهدبيات (الخيطة).
5. سكتوريا.

#### 5.4.2. الكائنات الدورانية او العجليات:

وهي حيوانات متعددة الخلايا، هوائية التنفس ومتنوعة التغذية، وقد اشتق اسمها من وجود مجموعتين من الخيوط الدوارة في مقدمة رأسها تستخدمان للحركة والتقاط الغذاء. وتلعب الكائنات الدورانية دوراً فاعلاً في استهلاك الجراثيم المتفرقة والمتجمعة والجسيمات الصغيرة من المادة العضوية ايضاً. ويدل وجودها في الدقيق الخارج من محطات المعالجة على كفاءة معالجة عالية.

#### 6.4.2: القشريات :

وهي حيوانات هوائية متعددة الخلايا ومتنوعة التغذية. وتختلف عن الكائنات الدورانية بامتلاكها لجسم صلب او محارة تحيط بجسمها. وتتغذى الاسماك على القشريات بشكل رئيسي، لذلك فان وجودها في المياه دليل على ضالة احتوائها على المواد العضوية وغناها بالاكسجين المذاب.

#### 7.4.2: الفيروسات:

وهي اصغر الكائنات الحية الدقيقة القادرة على التكاثر ونقل الموروثات الجينية. ولكنها كائنات طفيلية فهي تحتاج الى مضيف في الوسط الذي تتكاثر به. وهي تصنف حسب طبيعة هذا المضيف، وهي ضارة جدا لذلك يجب التخلص منها من الدقيق الخارج بواسطة الكلورة او اية وسيلة اخرى مناسبة.

#### 5.2: الاسباب الموجبة لتنقية مياه الفضلات:

مما تقدم يمكن استخلاص فوائد معالجة مياه الفضلات بما يلي:

أ. الحد من انتشار الامراض والابوينة الناتجة من تواجد مسببات الامراض

ب. حماية المياه السطحية والجوفية من التلوث.

ج. حماية عناصر البيئة بشكل عام.

د. اعادة استعمال مياه الفضلات بعد المعالجة.



## الفصل الثالث

### طرق معالجة مياه الصرف الصحي

#### 1.3: محطات معالجة مياه الصرف الصحي:

ان محطات معالجة مياه المجاري هي منشآت ذات اهمية بيئية كبيرة وتكلفة مادية مهولة في الانشاء والتشغيل والصيانة.

#### 2.3: الهدف من محطات المعالجة:

ان الهدف الاهم من محطات المعالجة هو القضاء على العوامل الممرضة التي تضر بالصحة العامة وبالتالي صرف المياه المعالجة بشكل آمن. وبشكل عام فان الهدف من معالجة مياه الصرف الصحي يشمل:

- حماية مصادر المائية (الجوفية - السطحية).
- منع انتشار الامراض.
- حماية ثروة الحيوانات المائية
- منع الترسبات ضمن المسطحات المائية
- منع الاذى والازعاج الناجم عن مياه الصرف.

#### 3.3: اختيار الموقع العام لمحطة المعالجة:

ان اختيار مكان نشاء محطة المعالجة يعتبر من العوامل المهمة والصعبة في التصميم، اذ يؤثر بشكل كبير ومبشر على سلامة البيئة وعلى الناحية الاقتصادية (كلفة الانشاء والاستثمار) وقد يؤثر ايضاً على الاسلوب التكنولوجي المتبع للمعالجة ولذلك فعند دراسة الموقع العام يجب ان تتوفر المعلومات التالية لدينا:

أ. المخطط التنظيمي للمدينة

ب. شبكات الصرف

ج. كمية وخصائص التدفق الداخل لمحطة المعالجة ونوعية المعالجة المطلوبة

د. اسلوب المعالجة

هـ. المنطقة

و. التأثير البيئي