

بحث عن :

محطات

معالجة مياه

الصرف الصحي

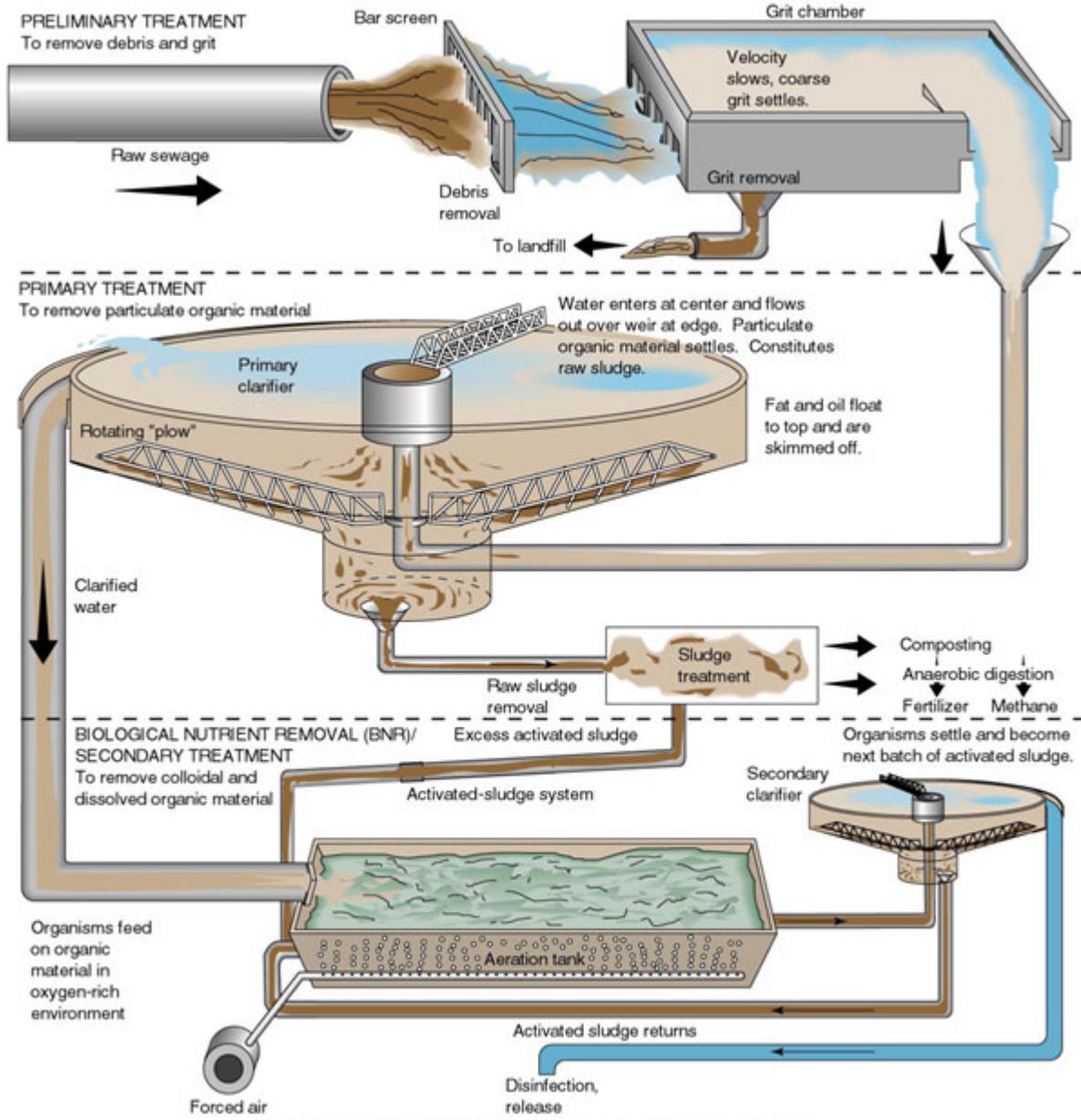
مقدم من : المهندس المدني (محمد حسن احمد صالح)

رقم هوية نقابة المهندسين : ٣٠١٠

عنوان : مجاز

فهرست:

- ١- المقدمة.
- ٢- تعريف.
- ٣- الهدف من محطات المعالجة.
 - ١-٣: اهداف انشاء المحطة.
- ٤- التخطيط.
 - ١-٤: العوامل المؤثرة في اختيار الموقع.
- ٥- العمر التصميمي للمحطة.
- ٦- التصميم ومفاهيم التصميم.
- ٧- انظمة المعالجة و اختيار نظام المعالجة و عوامل تقويم البدائل.
 - ١-٧: انواع الانظمة المعالجة.
- ٨- التحكم في صرف الحمأة.
- ٩- الملخص.
- ١٠- المصادر.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١- مقدمة:

إن موضوع البيئة وتلوثها ، والأخطار الناجمة عن ذلك التلوث على الإنسان والحيوان والنبات، هو من

الموضوعات الرئيسية التي سوف تشغل العالم في العقود وربما في القرون القادمة.

شهدت مدينة السليمانية خلال العشرين السنة الماضية نهضة عمرانية كبيرة ادت الى زيادة كبيرة في المساحة العمرانية والنمو السكاني في المدينة ، وكان النمو السكاني والعمراني اسرع من ان تجاربه برامج انشاء خدمات الصرف الصحي (المرافق العامة) وخاصة معالجة مياه الصرف الصحي وهذا التأخر يعود لعدة الاسباب اهمها : ارتفاع التكلفة الانشائية لهذا المرفق بالمقارنة بالمرافق الاخرى ، وعدم الاحاطة الكاملة بالأخطار المنظورة وغير المنظورة الناتجة عن غياب مثل هذا المرفق اضافة الى عدم ظهور المشاكل الناتجة عن غياب هذا المرفق الا بعد ازدياد واكتمال الكثافة العمرانية

كما ان التخلص من هذه المياه الملوثة في الجداول والودية له اضرار بيئية كالتاثير على الثروة السمكية وتلوث الودية والابار (الخاصة بالشراب او الرى الزراعى) مما يتطلب معالجة هذه المياه الملوثة بما يتوافق مع المقاييس العالمية والمحلية لحماية البيئة من الملوثات التي لها علاقة مباشرة بصحة المواطن وبما يساعد على عدم ظهور اوبئة او امراض معدية

٢- تعريف:

إن محطة معالجة مياه المجاري هي كافة المنشآت التي تبنى في موقع معين لغاية أكسدة المواد العضوية الموجودة فيها وفصل الشوائب الصلبة عن المياه التي يمكن تصريفها بعدئذٍ دون ضرر بالصحة العامة أو إعادة إستخدامها مرة أخرى بعد القضاء على مختلف الملوثات الجرثومية فيها .

٣- الهدف من محطات المعالجة:

إن الهدف الأهم من معالجة مياه المجاري هو القضاء على العوامل الممرضة التي تضر بالصحة العامة وبالتالي صرف المياه المعالجة بشكل آمن. و بشكل عام فإن الهدف من معالجة المياه يشمل : (حماية المصادر المائية) (الجوفية و السطحية) ، منع انتشار الأمراض، حماية الثروة الحيوانية المائية، منع الترسبات ضمن المسطحات المائية و منع الأذى والإزعاج الناجم عن مياه الصرف .

٣-١ اهداف انشاء المحطة :

ينبغي تحديد اهداف انشاء المحطة ودورها في المنظومة المائية وماهى قطاعات الطلب المائى التى ستغطيها المحطة والتي قد تنحصر فى احد العناصر التالية او جميعها :

- (a) الزراعة المقيدة .
- (b) الزراعة غير المقيدة .
- (c) الصناعة .
- (d) تغذية المياه الجوفية .
- (e) الصرف على البحار والجداول .

٤- التخطيط :

يشمل على كيفية التخطيط لاختيار موقع المحطة و كذلك التخطيط لتحديد معالم ونوعية و طريقة المعالجة المناسبة ، وكذلك يشمل جمع المعلومات الضرورية لعملية التخطيط وتحديد معامل الذروة وكذلك البدائل المتاحة لانظمة معالجة الصرف الصحى والحماة وكذلك تصريف مياه المعالجة والتخلص من الحماة .

٤-١ العوامل المؤثرة فى اختيار الموقع :

يتم اختيار الموقع المحطة بما يضمن الاخذ بالاعتبار النشاطات التي سوف تؤثر او تتأثر بموقع المحطة على المدى القريب والبعيد ، وان العوامل الرئيسية التي تؤثر فى اختيار موقع المحطة يمكن تلخيصها فيما يلى :

a - المخطط التنظيمي للمدينة (البعد عن المناطق السكنية والتجارية)

يجب اختيار موقع المحطة بعيدا قدر الامكان عن المناطق السكنية والتجارية و تحديد استعمالات الاراضى المجاورة للمحطة لغير الاغراض السكنية والتجارية على ان يكون بعد المحطة عن هذه الاماكن بمسافة تقدر بدائرة نصف قطرها من (١.٥ كم) الى (٣ كم) من سور المحطة .

b - طوبوغرافية الارض :

من المعتاد أن يكون اتجاه التصريف الطبيعي للمدن هو نفس اتجاه تصريف شبكات الصرف الصحى ، واختيار موقع المحطة فى المواقع الاخفض سيققل من محطات الرفع وتكاليف الانشاء والتشغيل والصيانة .

c - منطقة الفصل (Buffer Zone):

وهى المسافة المطلوبة للفصل بين المحطة وملاك الارض المجاورة ، ونوعية المعالجة تلعب دورا فى تحديد هذه المسافة و يفضل ان تكون (٣٠٠)مترا وكذلك يفضل ان تكون المساحة مزروعة بالاعشاب الخضراء .

d- استعمالات الاراضى (Land Use) :

ينبغى الاخذ بالاعتبار الاستعمالات الحالية والمستقبلية لاراضى فى الموقع المختار ، ويفضل ان يكون الموقع بعيدا عن المناطق السكنية والتجارية ومحققا للجوانب الاقتصادية والبيئية .

e - كمية و خصائص التدفق الداخلى لمحطة المعالجة و نوعية المعالجة المطلوبة (متطلبات اعادةالاستخدام ومحطات تصريف الفائض النهائى) :

يفضل ان يكون موقع المحطة قريبا من مواقع اعادة الاستخدام او مناسبا للضخ لها ، كما يفضل ان تقع المحطة على واد او جدول لضمان صرف المياه المعالجة الفائضة عن حاجة الاستخدام ، كما يجب ان يؤخذ فى الاعتبار احتياجات تصريف المياه غير المعالجة جزئيا عند حدوث اى خلل او مشكلة لمحطة المعالجة.

f - ادارة الحماة (Sludge Handling And Reuse Facilities) :

عند اختيار موقع المحطة ينبغي الاخذ بالاعتبار متطلبات التخلص من الحماة سواء بتصنيعها واعادة استخدامها او بدفنها وذلك للتقليل قدر الامكان من تكاليف نقل الحماة وتفادى الازعاج الناتج عن الروائح التى قد تنتج عنها.

g – جيولوجية التربة : (Geology and Soils) :

تلعب نوعية التربة دورا كبيرا فى تكلفة التنفيذ لذا ينبغي اجراء الدراسات اللازمة للتربة بما فى ذلك النشاط الزلزالى .

H – الوصول للموقع والخدمات : (Transportation and site access)

ينبغي دراسة سهولة الوصول للموقع و اىصال خدمات الماء والكهرباء والاتصالات .

ا- اتجاه الرياح :

يفضل ان يؤخذ فى الاعتبار اتجاه الرياح السائدة فى المنطقة .

٥- العمر التصميمى للمحطة :

العمر التصميمى لمحطات المعالجة يقارب (٢٠) عاما للتجهيزات الميكانيكية ، اما الخرسانات فعمرها التصميمى (٥٠) عاما .

٦- التصميم ومفاهيم التصميم (Conceptual Design) :

ينبغي ان تحتوى العناصر التالية :

- a- الشكل العام للموقع موضحا فية ترتيب وحدات المعالجة والمبانى .
- b- الحسابات التفصيلية لتصاميم عمليات المعالجة والانظمة الكهربائية .
- c- عدد ونوع وحجم وحدات المعالجة .
- d- المخططات العامة لوحدات المعالجة .
- e- المخططات العامة للملامح المعمارية .
- f- المخططات العامة للملامح الانشائية .
- g- المخططات للانظمة الكهربائية .
- h- المخططات لانظمة التحكم .

i- المخططات العامة لانظمة التهوية والتسخين والتكييف .

٧ - انظمة المعالجة و اختيار نظام المعالجة و عوامل تقويم البدائل :

١-٧ انواع الانظمة المعالجة :

a- نظام التهوية :

١- نظام التهوية الممتدة (Extended Aeration) للحماة المنشطة :

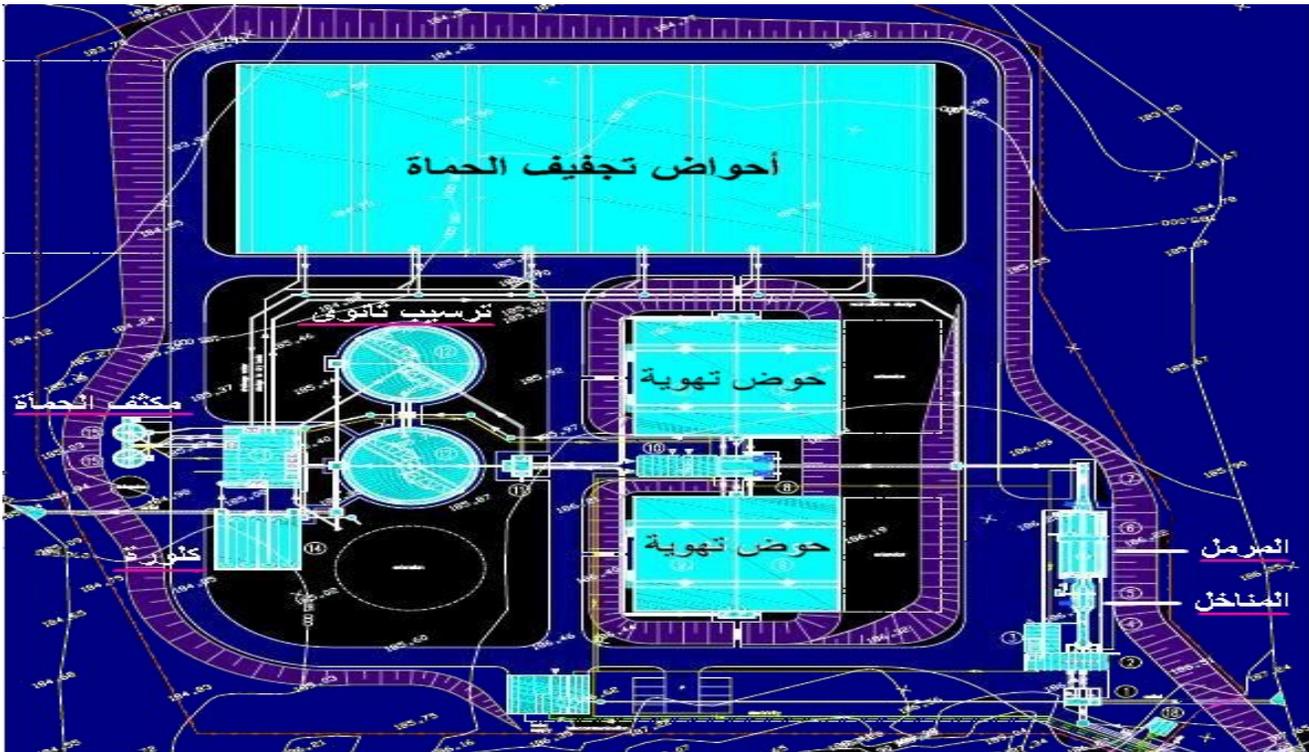
عبارة عن احد انظمة الحماة المنشطة وتصمم احواضة باشكال مختلفة (مستطيلة او مربعة او دائرية او غيرها من الاشكال) ويستخدم فيها وقت التهوية الطويل نسبيا ، يتراوح عادة بين (١٨ - ٣٦) ساعة و يصمم على اساس تركيز للحماة المنشطة يتراوح بين (٣٠٠٠ - ٦٠٠٠) ملغ/لتر في احواض التهوية و عمر الحماة يتراوح بين (١٠-٣٠) يوم و يمكن استخدامه لازالة النيتروجين .ومن ميزات هذا النظام الغاء الحاجة للمعالجة الاولية (احواض ترسيب اولية) مما يخفف من عدد وحدات المعالجة و مشاكل انبعاث الروائح الكريهة من احواض الترسيب الاولية كما ان هذا النظام يتحمل التغير المفاجيء بالتدفق والاحمال العضوية اضافة الى ان هضم الحماة يتم في احواض التهوية مما يلغى الحاجة لنظام هضم حماة منفصل ، ويستخدم محطات بسعة (٢٥٠٠٠٠) م^٣/يوم نظرا لسهولة تشغيله وقله عدد الوحدات ويوصى نظام التهوية الممتدة للتدفقات الكبيرة ، وذلك نظرا للظروف التشغيلية والمناخية (ارتفاع درجات الحرارة التي تسبب مشاكل انبعاث الروائح الكريهة من وحدات المعالجة الاولية) والتغير المستمر في الاحمال الهيدروليكية والعضوية .

٢- طريقة المعالجة بالتهوية المطلوبة

وهي إحدى طرق الحماة المنشطة التي تستخدم لمعالجة التصرفات الصغيرة ، وهي طريقة سهلة ومرنة في تشغيلها ويمكن الإستغناء عن مرحلة الترسيب الإبتدائي ومعالجة مياه المجاري بعد عملية حجز المواد

الطافية والرمال إن أمكن ، ومن مزايا هذه الطريقة تثبيت المواد العضوية والإستغناء عن معالجة الرواسب قبل تجفيفها أو استعمالها .

في طريقة المعالجة بالتهوية المطولة تدخل مياه المجاري الخام (بعد حجز المواد الطافية والرمال) لأحواض التهوية حيث تنشط البكتريا الهوائية في أكسدة المواد العضوية ، ويساعد على ذلك عملية التهوية الميكانيكية التي تعطي الأوكسجين الذائب للمياه ، وتسبب عمليات مزج وتحريك مستمر للسائل ضمن الحوض مما يزيد من فعالية عملية المعالجة ، وتخرج المياه من أحواض التهوية لأحواض الترسيب حيث ترسب المواد العالقة ومابها من الكائنات الحية الدقيقة ، ثم يعاد نسبة كبيرة من هذه الرواسب (الحمأة المنشطة الثانوية) إلى أحواض التهوية للحفاظ على التركيز المناسب من المواد العالقة وماتحملة من البكتريا التي تقوم بعملية الأكسدة . ويلزم للحفاظ على تراكيز ثابتة من المواد العالقة في أحواض التهوية أن يتم تصريف نسبة من المواد المترسبة في أحواض الترسيب بدون مشاكل الرائحة حيث تكون هذه الحمأة مؤكسدة لبقائها في أحواض التهوية مدة طويلة . وتدخل عدة مفاهيم أساسية في صلب المعالجة البيولوجية ضمن احواض التهوية نذكر منها: عمر الحمأة، نسبة الغذاء الى كتلة المواد الصلبة الطيارة (F/M).



أسس التصميم بطريقة التهوية المطولة

0,05 - 0,15	F/M (kg BOD ₅ /kg MLSS day)	١ -
(18 - 36) ساعة	زمن المكوث ضمن أحواض التهوية	٢ -
(20 - 30) يوم	عمر الحمأة	٣ -
(75 - 200) %	نسبة إعادة الحمأة	٤ -
3000 - 6000 mg/L	تركيز المواد الصلبة العالقة الكلية ضمن أحواض التهوية MLSS	٥ -
0.2 – 0.6 kg/kg BOD5 removed	إنتاج الحمأة	٦ -
(90 - 98) %	مردود المعالجة	٧ -
1.5 – 3 m	عمق المياه	٨ -
داخل (2 – 2.3) Kg O2/Kg BOD ₅	كمية الأكسجين اللازمة	٩ -

ويمكن التخلص من الحمأة الزائدة من هذه العملية بأحد الطرق الآتية :

١ - تجفيف الحمأة الزائدة ضمن أحواض تجفيف ثم إستخدامها كسماد وتصرف الحمأة الزائدة كنسبة من الحمأة المترسبة في أحواض الترسيب الثانوية ، أو كنسبة من تصريف مياه أحواض التهوية .

٢ - التشغيل بدون صرف حمأة، أي بإعادة جميع الرواسب من أحواض الترسيب إلى مدخل أحواض التهوية ، على أساس افتراضه بعض الباحثون وهو أن الكائنات الحية الدقيقة تتغذى على جزء من مكونات الخلايا البكتيرية غير قابلة للتحلل ، بالإضافة إلى المواد الغير عضوية الموجودة أصلاً في مياه المجاري ، كل هذه المواد التي لم تتأكسد ، تتراكم في أحواض التهوية ويزيد تبعاً لذلك وبالتدريج تركيز المواد العالقة في المياه الخارجة من أحواض الترسيب ، ورغم زيادة هذه المواد العالقة في المياه المعالجة إلا أن هذه المواد تكون مؤكسدة .

٣ - إذابة الحمأة الزائدة كيميائياً وإدخالها لأحواض التهوية ليتم أكسبتها مع مياه المجاري ، ويمكن عمل الإذابة إما بصورة مستمرة أو متقطعة حسب سعة محطة المعالجة ، ولكن هذه الطريقة تشكل عبئاً فنياً إضافياً" على التشغيل .

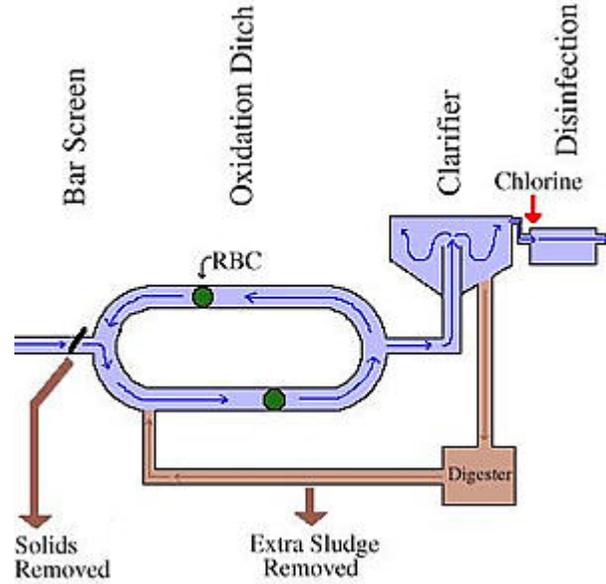
وعموماً يمكن تحديد طريقة التخلص من الحمأة الزائدة إستناداً إلى مجالات استعمال المياه المعالجة وفي حالة استعمالها في الري أو استصلاح الأراضي لايتأثر ذلك بزيادة المواد العالقة في المياه المعالجة .

b- نظام قنوات الاكسدة (Oxidation Ditches) .

وهو عبارة عن قنوات دائرية او بيضاوية الشكل مجهزة بمعدات التهوية الميكانيكية ويدخل اليها مياه الصرف الخام حيث يتم تهويتها و تدويرها في القنوات بسرعة لاتقل عن ٠.٣ م/ثانية وعادة ما يستخدم هذا النظام لازالة النيتروجين ويعمل ضمن نظام التهوية الممتدة ، ومن ميزاتنا الأساسية أن كمية الرواسب الزائدة المصروفة من أحواض الترسيب النهائية صغيرة نسبياً ومؤكسدة وتعالج فيها مياه المجاري بعد المصافي، ويمكن إستخدام القنوات للترسيب أيضاً لمدة معينة .



صورة لمحطة قنوات الاكسدة



C- برك الأكسدة الطبيعية:

تعتبر برك الأكسدة أبسط الطرق على الإطلاق لمعالجة مياه المجاري والمخلفات الصناعية ويجري إستخدامها بمعظم دول العالم وعلى سبيل المثال تمثل برك الأكسدة ثلث محطات معالجة المجاري في الولايات المتحدة . وتنشأ هذه البحيرات بطرق هندسية بسيطة لاتتعدى في بعض الأحيان أعمال الحفر والتمهيد والتسوية إذا كانت التربة قوية متماسكة ويكون عمقها عادة صغير ومساحتها كبيرة .

وتتم المعالجة في هذه البحيرات بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك متكامل تقوم به الطحالب والبكتريا بالإستعانة بأشعة الشمس وبعض العناصر الموجودة أصلاً في مياه المجاري .

ويفضل قبل أعمال التصميم والتنفيذ عمل دراسة الأمور التالية : طبوغرافية المنطقة ومايحيط بها، طبيعة المياه الجوفية، خصائص التربة ومكوناتها، درجة الحرارة والرياح السائدة والسطوع الشمسي، خصائص مياه الصرف، شكل البحيرات المناسب وأسلوب تشغيلها الأمثل، تكاليف الإنشاء والأرض والشغيل، مجالات إستعمال المخلفات السائلة بعد معالجتها .

ويجب أن يحقق شكل البحيرات وعددها الأمور التالية : مرونة التشغيل، إمكانية وقف تشغيل أي وحدة دون التأثير على باقي الوحدات وذلك لعمل الصيانة وتفريغ الرواسب , إذا ساعدت طبوغرافية الأرض على تصميم بحيرات طويلة بعرض صغير فهذا يعطي كفاءة أفضل (بشرط تعميق البحيرة في منطقة المدخل) لمرونة التشغيل . وتستخدم بحيرات الأكسدة عادة للتدفقات الصغيرة ولكن لايمنع إستخدامها للتدفقات الكبيرة عند توفر مساحات كافية من الأرض بسعر مناسب ، وعلى سبيل المثال فقد استخدمت بحيرات الأكسدة في كاليفورنيا بأمريكا بمساحة (٢٥٠) هكتار وذلك لمعالجة تدفق يبلغ (٢٥٠٠٠٠٠ m³/d) .

وعموماً يمكن إستخدام برك الأكسدة بعد مرحلة أو أكثر من مراحل المعالجة التالية : حجز المواد الطافية بإستخدام المصافي، حجز الرمال في أحواض منفصلة، أحواض التحليل، أحواض الترسيب الإبتدائية، أحواض أمهوف، بحيرات لاهوائية، أحواض حجز الزيوت والشحوم .



- مميزات برك الأكسدة وأهميتها:

بدأ الإهتمام بمعالجة المخلفات السائلة بهذه الطريقة من أجل المناطق الصحراوية الجافة والحارة خصوصاً ، حيث تساعد درجات الحرارة وكذلك أشعة الشمس على نمو الطحالب التي تمد البحيرات بالأكسجين الذائب ولهذه الطريقة مزايا لايمكن توفيرها في طرق المعالجة الأخرى وتتلخص هذه المزايا كما في الآتي :

١- يمكن تشغيلها بطرق كثيرة ، كما أنه يمكن تغيير طريقة التشغيل في حالة زيادة الأحمال الهيدروليكية والعضوية بدون الحاجة إلى إضافة وحدات جديدة ويتم ذلك بإستخدام نظام أو أكثر من النظم المستخدمة في محطة معالجة واحدة : بحيرات أكسدة لاهوائية (تعمل كمعالجة تمهيدية لمياه المجاري)، بحيرات أكسدة اختيارية، بحيرات أكسدة هوائية، بحيرات أكسدة بالهواء المضغوط، بحيرات الإنضاج .

حيث يمكن ربط أكثر من طريقة من هذه الطرق في عملية معالجة واحدة حسب درجة المعالجة المطلوبة والتي ترتبط باستعمال المياه الجوفية .

٢ - يمكن إستخدام هذه الطريقة في الحالات التالية : المناطق التي توجد فيها مساحات شاسعة من الأراضي بسعر رخيص، عدم توفر الإعتمادات اللازمة لطرق المعالجة التقليدية المكلفة، عدم توافر الخبرة والعمالة المدربة لتشغيل الطرق الأخرى .

٣- إمكانية إستخدام هذه الطريقة لمعالجة :مياه المجاري معالجة إبتدائية، مياه المجاري معالجة ثانوية، معالجة الحمأة الزائدة.

- ٤ - الإنشاء والتشغيل والصيانة في هذه الطريقة تتم بأقل التكاليف .
- ٥- فعالية بحيرات الأكسدة في القضاء على البكتريا الضارة والفيروسات وبيوض الديدان الممرضة وذلك بسبب مايلي :
- زمن التخزين الطويل الذي يسبب الترسيب المستمر للمواد العالقة فيها، تضارب الظروف البيئية لأنواع المختلفة من الكائنات الحية الدقيقة وتأثير بعض هذه الأنواع على الأخرى، تأثير أشعة الشمس، إرتفاع PH المياه في البرك بسبب إستهلاك أكسيد الكربون بواسطة الطحالب، المواد السامة التي تفرزها الطحالب والتي تقاوم الكائنات الحية الضارة، استنفاد المواد المغذية للبكتريا .
- ٦ - استيعاب التغيرات الفجائية في الأحمال الهيدروليكية والعضوية .
- ٧ - تناسب معالجة أنواع كثيرة من المخلفات الصناعية ، حيث يمكن إزالة الشوائب السامة ، ويرجع ذلك لزمن المكوث الطويل وإرتفاع PH المياه ، وقد أثبتت التجارب أن وجود المعادن الثقيلة (الكروم والكاديوم والنحاس والزنك والنيكل) بتركيز ٦ mg/L لكل منها مثلاً لا يؤثر على تشغيل البحيرات .
- ٨ - يقل تركيز المواد الذائبة الكلية نتيجة المعالجة في برك الإنضاج .

- مساوئ بحيرات الأكسدة :

- ١ - انتشار الروائح والبعض .
- ٢ - المحتوى العالي للمواد الصلبة المعلقة .
- ٣ - الإحتياج لمساحات واسعة لذلك يتم إنشاؤها في المناطق ذات الأراضي الرخيصة .
- ٤ - فقدان كمية كبيرة من المياه بسبب البخر .
- ٥ - تلوث المياه الجوفية بسبب الرشح وهذا يتعلق بعامل النفوذية .

d- نظام بحيرات المهوات (Aerated Lagoon) .

وهو عبارة عن بحيرات (احواض) ذات مساحات كبيرة قد تكون ترابية اذا كانت الارض غير مسامية او مبطنة بعازل لمنع التسرب للمياه الجوفية ، ويتم استخدام نظام التهوية السطحية لتزويد مياه الصرف بالاكسجين و خلطها وعلى هذا الاساس تتم المعالجة بطريقة الحماة المنشطة فيما عدا انه لا يتم اعادة الحماة المنشطة الى احواض التهوية الا فى حال تم تصميمها لذلك ويتراوح عمق البحيرات بين (٢ - ٥) امتار وعادة ما يستخدم (٣) امتار كما يتراوح وقت التهوية بين (٥ - ٢٠) يوم او اكثر حسب نوعية المياه الصرف وحاجة المعالجة (ويدخل هذا النظام ضمن نطاق التهوية الممتدة حيث تتم المعالجة فى البحيرات دون الحاجة لمعالجة اولية او معالجة منفصلة للحماة) .

تزداد أهمية هذه الطريقة مع الوقت لأنها تعطي درجة عالية من الكفاءة وتشجع على إعادة استعمال المياه المعالجة والأهم من ذلك تجعل التخلص من الحمأة أمراً بسيطاً وسهلاً لا يمكن مقارنته بطرق المعالجة الأخرى والتي تمثل الحمأة فيها مشكلة رئيسية . والمزايا التالية تجعل لهذه الطريقة أهمية خاصة في الدول النامية :

١ - إن إستخدام التهوية في البحيرات يتميز عن برك الأكسدة الطبيعية بصغر مساحات الأرض التي تحتاجها والتخلص من مشاكل الحشرات الضارة والرائحة .

٢ - إن تهوية البرك عموماً يمكن إستخدامه كطريقة متكاملة لمعالجة المخلفات السائلة التي تحتوي على تراكيز عالية من المواد العضوية أو تستخدم كمرحلة أولى قبل بحيرات الأكسدة في حال عدم توفر مساحة كافية من الأرض .

٣ - في حال وجود مواد عالقة بتركيز كبير نوعاً ما بسبب عملية التهوية والمزج ، فهذا لا يؤثر في إستخدام هذه المياه في الري ، أما إذا تطلب الأمر خفض تركيز المواد العالقة فيمكن إستخدام بحيرات بعمق صغير تستقبل المياه من البحيرات المهواة يحدث فيها ترسيب للمواد الرسوبية العالقة ويمكن إستخدام هذه البرك في تربية الأسماك حيث تكون هذه المياه مناسبة لهذا الغرض .

٤ - ملائمة هذه الطريقة لجميع مجالات إعادة إستعمال المياه والتي توفرها طرق التشغيل المرنة الممكنة فمثلاً :

أ - يمكن زيادة قوة التهوية.

ب - يمكن تعديل نسبة الحمأة المعادة.

ج - يمكن إضافة أحواض ترسيب إذا كانت البحيرات أصلاً تعمل بدون وجودها وهذا كله يزيد من سعة البحيرات في إستيعاب الأحمال الهيدروليكية والعضوية المتغيرة والمتزايدة .

٥ - إن تشغيل هذه البحيرات المهواة له ميزات كثيرة فمثلاً : في حالة تشغيلها كبحيرات اختيارية تكون أرخص في التكاليف وأسهل في التشغيل ولكنها تحتاج إلى مساحة أرض كبيرة وفي الدول النامية تتواجد الأراضي عموماً بمساحات كبيرة . يبلغ عمق برك التثبيت المهواة بمعدل ضعف أو ثلاثة أو أربعة أضعاف عمق بحيرات الأكسدة الطبيعية كما أن مدة بقاء المياه في البرك المهواة يقل بمقدار النصف أو الثلث عن مدة بقاء المياه في بحيرات الأكسدة الطبيعية وعلى سبيل المثال فإن البحيرات المهواة تحتاج لمساحة تصل إلى ١٠٪ من مساحة البحيرات الطبيعية . وهذا شيء هام بالنسبة للمدن المتوسطة والكبيرة .

- المفاضلة بين نظم المعالجة (بطريقة الحمأة لمنشطة وبرك التثبيت) :

يجمع البيولوجيون و المهندسون البيئيون و الإختصاصيون في معالجة مياه الصرف الصحي على أن الخبرات العلمية العملية المتجمعة خلال ربع قرن أكدت فعالية نظام المعالجة البيولوجية (التقليدية) لمياه المجاري وأفضليته على أنواع المعالجات الكيميائية والفيزيائية ، رغم تطورها وحدثتها ، ذلك أن نظام المعالجة البيولوجية لمياه المجاري يمكن التحكم به وله ميزة هامة جداً وهي أنه نظام عملي يعتمد على الكائنات الحية الدقيقة التي تستوطن مياه الصرف الصحي المنزلية و التي تقوم بعمليات المعالجة ويمكن تشبيه عملها بعملية التنقية الذاتية لمياه البحار عندما تصرف ضمنها مياه الصرف الصحي . وهذا ما يبرر الإنتشار الواسع لأنواع نظام المعالجة البيولوجية في مدن العالم المتقدم لمعالجة مياه الصرف الصحي .

يتوزع نظام المعالجة البيولوجية إلى عدد من الأنواع الأساسية المطبقة عالمياً وهي (نظام الحمأة المنشطة - نظام المرشحات الحجرية - برك التثبيت الطبيعية - برك التثبيت المهواة اصطناعياً - الأقراص البيولوجية - المعالجة بالنباتات المائية) وسنركز على نوعين من أنواع هذا النظام و هما المعالجة ببرك التثبيت (طبيعية - مهواة) و المعالجة بطريقة الحمأة المنشطة .

إن نظم المعالجة ببرك التثبيت وبالمقارنة مع نظام المعالجة الحمأة المنشطة تتمتع بالفوائد التالية :

- ١- تتطلب مهارة أقل للعاملين فيها .
- ٢- بسيطة الإنشاء وقليلة الكلفة .
- ٣- لا تستعمل آليات كثيرة
- ٤- كلفة تشغيل وصيانة منخفضة
- ٥- ليس لديها مشكلة في معالجة الحمأة التي تترسب بالقاع وتجمع كل مدة (٥-١) سنوات
- ٦- يلعب حجم البركة دوراً مخفضاً للصدمة .

- يضاف إلى ذلك أن نظام الحمأة المنشطة يختلف عن نظام المعالجة ببرك التثبيت بأنه يحتاج إلى مساحات قليلة جداً من الأراضي ولذلك فهو يناسب المدن الساحلية ذات الشريط الزراعي الضيق والمناطق الساحلية المأهولة بكثافة عالية أو المدن الكبيرة التي تكون للأراضي الزراعية أو المستثمرة فيها أهمية كبيرة .

e- نظام برك التثبيت الطبيعية (Stabilization Ponds) .

f- نظام الأغشية الحيوية (Membrane Bioreactor) .

١- التحكم في صرف الحمأة : من أهم أسس اختيار هذه الطريقة هو إمكانية تشغيلها بسهولة وبساطة لأن المعالجة بالتهوية المطولة تستخدم في التجمعات السكنية الصغيرة والقرى حيث يجب استخدام طرق

معالجة لا تحتاج إلى مهارة فنية ، وأبسط هذه الطرق المحافظة على تركيز شبه ثابت للمواد العالقة في أحواض التهوية ، وتصريف الزائد من الحمأة . وهذه الطريقة تعطي كفاءة عالية في المعالجة بشرط عدم تغيير تركيز المواد العضوية بدرجة كبيرة . ويمكن المحافظة على كفاءة المعالجة بالمحافظة على نسبة ثابتة بين الأوكسجين الحيوي المستهلك لمياه المجاري الداخلة لأحواض التهوية ، وتركيز المواد العالقة في هذه الأحواض سواء للمواد العالقة الكلية أو المواد العالقة الطيارة ، ولكن هذه الطريقة تحتاج إلى تحاليل مخبرية يومية . و يمكن أن نلخص المقارنة بين طريقة المعالجة بالتهوية المطولة والحمأة المنشطة حسب الجدول التالي:

الطريقة	الحسنات	السيئات
الحمأة المنشطة التقليدية	<ul style="list-style-type: none"> - انجاز معالجة جيدة. - طريقة معروفة و مضمونة من حيث التصميم و التشغيل. - قابلة لمختلف التطبيقات. 	<ul style="list-style-type: none"> - تكاليف الإنشاء و التشغيل مرتفعة نسبياً. - انتاج كمية كبيرة من الحمأة اللزيم معالجتها.
التهوية المطولة	<ul style="list-style-type: none"> - سهلة التصميم و البناء و التشغيل - كمية الحمأة الناتجة قليلة و مثبتة - نوعية جيدة جداً" للمياه المعالجة. - حصول عملية نترجة 	<ul style="list-style-type: none"> - تحتاج لحوض تهوية كبير الحجم. - قابلية ترسب الحمأة ضعيفة. - تحتاج الى كمية اكسجين كبيرة مقارنة مع الحمأة المنشطة.

٩- الملخص:

من خلال هذا البحث يتبين لنا أهمية معالجة مياه الصرف الصحي وخطورة تلوث المياه السطحية و الجوفية على صحة الانسان والحيوان والثبات، كما شهدنا في السنوات الماضية التلوث في بحيرة دوكان و دربند يخان في السليمانية نتيجة انخفاض مستوى المياه في هذين السدين وزيادة نسبة المياه الملوثة، التي اختلط بمياه هذين البحيرتين وادى تنفسي بعض الامراض، وكذلك ما نراه في المنطقة الصناعية في السليمانية بان فضلات المعامل والمصانع تختلط بمياه جدول تا نجر و التي يصب في بحيرة دربند يخان لذلك نرى من الضروري جدا انشاء عدد من المحطات لمعالجة مياه المجاري وكذلك محطة لمعالجة مياه الصرف الصناعي في المنطقة الصناعية و اصدار قرارات صارمة لعدم اختلاط تصريف المستشفيات بالمجاري العامة قبل معالجتها.

١٠-المصادر:

المراجع العلمية

- د.م أحمد فيصل الأصغري (1997) منظومات الصرف الصحي ومعالجة مياه المجاري
- د.م صادق العدوي (1985) النظم الهندسية لمياه الصرف الصحي

- EPA (1999), (*Operation of Wastewater Treatment Plants*) USA
- G.K.Santosh G.rajes hwavi (1995), (*Sewage Disposal*) India
- C.Ron & T.G eorge (1998), (*Small and Decentralized Wastewater Management Systems*) USA .
- Metcalf & Eddy (1991) *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse*, 4th Edition, Mcgraw-Hill, New York
- Butler D. and Smith S., (2003). " *Advanced Wastewater Treatment*", Imperial College, London. UK
- Eric. S Winkler (2000), *On-Site Wastewater Treatment Technologies Handbook*, USA
- State of Washington, Department of Ecology (1998) " *Criteria for sewage works design*"
- Irene Liu (1999). *Environmental Engineers' Handbook*. USA
- John Wiley & Sons (2003), *Environmental Engineering 5th Edition*. USA
- DEC PUBLICATION Division of Water (1998). " *DESIGN STANDARDS FOR WASTEWATER TREATMENT WORKS INTERMEDIATE SIZED SEWERAGE FACILITIES*". USA
- Syed R. Qasem (2000). " *Wastewater Treatment Plants, Planning-Design-Operation*". USA