بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم التربية التقنية – تخصص مدنية

بحث تكميلي لنيل درجة بكلاريوس شرف التربية التقنية ـ تخصص مدنية

بعنوان:

معالجة مياه الصرف الصحي

Sewage Treatment

إعداد:

1. إسلام عمر الفكي الشيخ
2. إيهاب هاشم عبد القادر أحمد
3. سامية احمد صالح محمد
4. فخري مصطفى محمد بريمه

إشراف :

د. عبد الرحمن احمد عبد الله

أكتوبر

2016

استهلال

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

(أَ و َ لَم يَ رَ ُ الذَّين كَفروا أن ّ السَّموات ِ و َ الأرض ُ كانتَا رتْقاً فَفَتقناهما وجَ عَ لنَا من َ الماء كل شيء حَ يٍ *افلا يُ ومنون)

سورة الانبياء الآية {30}

إهداء

الهي لا يطيب الليل ألا بشكرك ولا يطيب النهار الا بطاعتك ولا تطيب اللحظات الا بذكرك ولا تطيب الأخرة الا بعفوك ولا تطيب الجنة الا برويتك (الله جل جلاله)

الي من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الامة الي نبي الرحمة والنور
(سيدنا محمد صلي الله عليه وسلم)

*الى من اختص الله الجنة تحت اقدامهن .....(امهاتنا)

*الشموع التي ذابت في كبرياء لتنير كل خطوة
في دربنا.....والتي علمتنا ارتقاء سلم الحياة بحكمة وصبر.....(آبائنا)

*الى العيون البريئة التي تنظر إلينا بحب.....(إخواننا)

*الى أعمدة العلم والمعرفة الذين خطو لنا وللأخرين صفحات الإبداع.....(أساتذتنا)

*الى الذين رافقونا في مسيرتنا العلمية وشاركونا أجمل لحظاتنا واصعبها.....(زملآئنا)
إليهم جميعاً نهدي هذا البحث المتواضع ونسأل الله أن ينفع به الدارسين من بعدنا.

شكر و عرفان

الشكر لله من قبل ومن بعد على تمام نعمته علينا بإتمام هذا البحث وشملنا بالتوفيق والسداد.

اما بعد ونحن نخطو خطواتنا الاخيرة في هذه الحياة الجامعية لا بدلنا من وقفة نعود فيها الى الأعوام التي قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام، وقبل ان نمضي نقدم أسمى الشكر و الامتنان والتقدير والمحبة الى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة.

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

د. محمد احمد محمد نور

د. سعيد محمد محمد النورابي

د. عبدالرحمن احمد عبدالله

هيئة الصرف الصحي ولاية الخرطوم

والشكر مقدم للأخ الزميل ،محمود كما الى رفقاء دروبنا الذين لم يبارحون لحظة لإنجاز هذا البحث ...والى اجل الذين لم نستطيع ذكر أسماءهم لكم منا كل الشكر والتقدير والاحترام...

مستخلص البحث:

هذا البحث بعنوان معالجة مياه الصرف الصحي، وقد قام الباحثون بتحديد مشكلة البحث وهي معالجة مياه الصرف الصحي بولاية الخرطوم، وكانت اسباب اختيار الموضوع هي ان هذه المشكلة تعتبر من اكبر المشاكل التي باتت تمثل خطر على المجتمع، إضافة الى كون هذه المشكلة لها علاقة وثيقة بالصحة العامة للإنسان والحيوان ولابد من الاهتمام الكبير والمتعاظم لهذه المشكلة ولابد ان يكون الاهتمام من جميع افراد المجتمع ،المواطن والمسؤول ، وضع اسس رصينة بواسطة افراد أكفاءه للوصول إلى حل جزري يقي المجتمع من اضرار هذه المشكلة .

ويشمل البحث على خمسة أبواب أولها تناول الاطار العام للبحث و الباب الثاني عباره عن الاطار النظري و يشمل اهمية معالجة مياه الصرف الصحي و خصائص مياه الصرف الصحي و طرق تجميع مياه الصرف الصحي واختيار أنواع شبكات الصرف الصحي و معالجة مياه الصرف الصحي و معالجة الفضلات و المخلفات السائلة و مجالات استخدام المياه المعالجة و محاسن و مساوئ المياه المعالجة والمخلفات المنزلية والصناعية والباب الثالث الاطار العملي تحدث عن إجراءات البحث و الباب الرابع تم فيه مناقشة النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الزيارات و الباب الخامس عباره عن خلاصة البحث و التوصيات اللازمة و مراجع البحث و مصادره.

من أهم النتائج التي تم التوصل اليها:

1-عدم وجود محطات صرف صحي صالحة للعمل.

2-من أسباب تعطيل الاليات الموجودة ارتفاع تكلفة الكهرباء وأسباب فنية في الخرسانة .

3-عدم اهتمام الدولة بالصرف الصحي .

4-عدم توفير المعامل الازمة وقرب المحطات من المناطق السكنية .

من أهم التوصيات التي تم التوصل اليها:

1-الاهتمام بتجميع مياه الصرف الصحي .

2-الاهتمام بتشغيل محطات الصرف الصحي.

3-الاهتمام بتوفير الموارد المادية.

Summary of The Research

This Research Titled Was The water Treat math , The Researchers Select are search Problem of Sewage Treatment in Khartoum State ,The Reasons For choosing This Subject is that The Problem is one of The biggest Problems That They Represent Adonger to Society .Add to The Should Be great in Terest and growing to This Problem and we have to be A concern oh All Members of Society Citizen and official ,Lay the Found Actions of A solid by Members ok Avaeh to Reach Solution is landers Protests Society From The Damage This Problem.

This in clouds reaseargh on The Five door First in Take Alateram For Research and The Second is Athearetical From work Embraces The Importance of The wastewater and Sewage Treatment and effluents and The areas of water Treatment and The use of The Pros and equal water for domestic and Processing The Third door of The Frame work Talked About measures Find Four Thand The door was A discussion of The Results That have been Reached Through visits and Recommend Andations.

جدول الجداول

البند	الموضوع	رقم الصفحة
(1-2)	محتوى العناصر الثقيلة في مخلفات الصرف الصحي الصلبة المنتجة	8
(2-2)	قوة تركيز مياه المجاري	19
(3-2)	الطرق الفيزيائية للمعالجة	23

جدول الأشكال

البند	الموضوع	رقم الصفحة
(1-2)	ترسيب المواد العضوية الخفيفة والرمال	12
(2-2)	مياه المجاري المنزلية	18
(3-2)	خصائص ومكونات مياه المجاري	21

جدول المحتويات

البند	الموضوع	رقم الصفحة
	الاستهلال	أ
	الإهداء	ب
	شكر وعرفان	ج
	مستخلص البحث	د
	فهرس الجداول	هـ
	فهرس الأشكال	و
	فهرس المحتويات	ز
الباب الأول		
(1-1)	المقدمة	1
(2-1)	مشكلة البحث	1
(3-1)	أسباب اختيار مشكلة البحث	1
(4-1)	أهمية البحث	2
(5-1)	أهداف البحث	2
(6-1)	أسئلة البحث	2
(7-1)	حدود البحث	2

(8-1)	المصطلحات	3
الباب الثاني		
(2-1)	المقدمة	4
(2-2)	مياه الصرف الصحي	5
(2-2-1)	أهمية معالجة مياه الصرف الصحي	5
(2-2-2)	خصائص مياه الصرف الصحي	6
(2-3)	طرق التجميع	9
(2-4)	اختيار أنواع شبكات الصرف الصحي	10
(2_5)	معالجة مياه الصرف الصناعي	10
(2-6)	معالجة الفضلات والمخلفات السائلة	14
(2-7)	مجالات استخدام المياه المعالجة	14
(2-8)	محاسن المياه المعالجة	16
(2-9)	المساوئ المياه المعالجة	16
(2-10)	مكونات المخلفات السائلة	16
(2-11)	خصائص مياه المجاري	20

(2-12)	طرق المعالجة	22
(2-13)	الأطار العام لنظام معالجة مياه الصرف الصحي	25
(2-14)	فصل المجالات	25
الباب الثالث		
(1-3)	اجراءات البحث	29
الباب الرابع		
(1-4)	النتائج وتحليلها وتفسيرها	30
(2-4)	الخلاصة	32
(3-4)	التوصيات	32
	المراجع	33
	الملاحق	34

الفصل الأول
الإطار العام

الباب الأول

الإطار العام

(1_1)مقدمة:

لقد كرّم الله الماء بذكرها في القرءان الكريم في مواضع كثيرة علي أساس أن الماء هو سر الحياة ؛ كما قال تعالى في سورة الأنبياء : (أولم ير الذين كفروا أن السماوات والأرض كانتا رتقاً ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيءحيٍ) الآية(30) ، ويرجع السر في عظمة هذا السائل الشفاف الذى لا لون له ولا طعم ولا رائحة للماء؛ وأن له من الصفات ما ليس لغيره ، فالماء يستخدم في الصناعات الكيميائية لأغراض متعددة وبصور مختلفة .

سبب أفضلية الماء دون غيره من المذيبات توافره في الطبيعة ؛ حيث يغطي الماء ثلاثة أرباع الكرة الأرضية ، ويتغلغل في اليابسة على هيئة أنهار وترع وآبار جوفية ومياه أمطار ، وغير ذلك . أضف إلى ذلك خواصه الذوبانية حيث يعتبر مذيباً مستقطباً مثالياً للعديد من المواد العضوية ، ويعتبر الماء مادة أولية أساسية كمصدر للهيدروجين الذي يعتبر أحد المواد الأساسية للصناعات الكيميائية .

الهدف الأساسي من البحث معرفة طرق التخلص السليم من المجاري ، ثم كيفية معالجة مياه المجاري والصرف الصحي والصرف الصناعي بهدف استخلاص هذه المياه في صورة نقية سليمة بكتريولوجيً وصالحة لأغراض الشرب بدون أي أضرار ، أو استخدامها في كافة الاحتياجات الأخرى مثل : ري الحدائق والأراضي ، أو استخدامها داخل المصانع ومحطات غسيل السيارات وغيرها من الاستخدامات ، فلم يعد من المقبول في ظل نقص المياه أن تستخدم المياه النقية في غسيل السيارات ، وترطيب الجو أمام المحلات العامة ، وري الحدائق . والبحث يتعرض لوسائل وأساليب معالجة المياه الخاصة بالشرب ، ومياه الصرف الصحي والصناعي سواء تلك الطرق الفيزيائية أو الكيميائية وبطرق مبسطة مبتعداً عن المعادلات المعقدة إلا في حالة الضرورة

(1_2) مشكلة البحث:-

كيف تتم معالجة مياه الصرف الصحي بولاية الخرطوم .

(1_3) أسباب اختيار مشكلة البحث :-

الأسباب التي دعت الباحثين لاختيار هذا الموضوع هو وجود مياه الصرف الصحي بولاية الخرطوم بصورة كبيرة ووجود صعوبات في تصريفها إلي خارج الولاية، وتسببها في مشكلات

بيئية لإنسان المحلية مما استدعى الباحثين إلي توخي تلك المشكلة والعمل علي معالجتها ، وتدعو الباحثين إلي الاستفادة من تلك المياه في أوجه عدة .

(1_4) أهمية البحث:-

1. تعتبر المشكلة أحد أسباب التلوث الهوائي والبيئي لسكان المنطقة .
2. الحاجة إلي المحافظة علي احتياطي من الماء .
3. توفير مصادر مائية جديدة للاستفادة منها في نواحي الحياة المختلفة .
4. مواجهة الزيادة الحادة لمياه الصرف الصحي الناتجة عن الزيادة في السكان .

(1_5) أهداف البحث:

1.التعرف علي محطة معالجة مياه الصرف الصحي

2التعرف علي كيفية معالجة مياه الصرف الصحي

3.التعرف علي مشاكل معالجة. مياه الصرف الصحي

4.التعرف على استخدام المياه المعالجة.

5.التعرف علي طرق المعالجة لمياه الصرف الصحي

(1_6) أسئلة البحث:-

أ. كيف يمكن تجميع مياه الصرف الصحي ؟

ب. ما هي الطرق والأساليب المتبعة في المعالجة ؟

ج. ما هي خطوات المعالجة ؟

د. أين يمكن استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها ؟

ه. كيف تتم المعالجة ؟

و. ما هي الصعوبات التي تواجه المختصين أثناء عملية المعالجة ؟

ز. ماهي الأسباب التي تؤدي الي طفح المجاري؟

(1_7) حدود البحث:-

1 – حدود مكانية :

ولاية الخرطوم .

2 – حدود زمانية :

2016_2015

(8_1) المصطلحات:

المعالجة البيولوجية :

وهي طرق وعمليات المعالجة التي يتم فيها التخلص من الملوثات والمخلفات السائلة وذلك بفعل نشاط الكائنات الحية الدقيقة الميكروسكوبية.

الحمأة :

الطين الأسود المنتن.

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني
الإطار النظري

(1_1)المقدمة:

أصبحت مشاكل البيئة والصرف الصحي تحظى باهتمام جميع الدول المتقدمة والنامية منذ زمن ليس ببعيد ؛ إذ كانت هذه الدول لها اهتمامات باستغلال الثروات الطبيعية والتطوير الصناعي والعمراني وغيره ، ثم أصبحت مشاكل البيئة الناتجة من هذا التقدم شاغل للدول الصناعية ، وذلك نتيجة لانعكاس الأنشطة الصناعية والتقنية علي المحيط الحيوي والذي أصبح عرضة لمخاطر الاستغلال والتنمية غير الرشيدة التي تهدد البيئة بعناصرها المختلفة الفيزيائية والأحيائية والبشرية ، وتشكل مياه الصرف الصحي عاملاً بيئياً مهماً ، وعليه فإن الإنسان مدعو الآن أكثر من أي وقت مضى إلي إعادة النظر في كيفية تعامله مع مياه الصرف الصحي ، وإلي التخطيط السليم لاستغلال مواردها ، والإمعان في العواقب المحتملة لاستغلال هذه المياه استغلال غير علمي .

ولقد زاد في الأعوام الأخيرة الاهتمام بمياه المخلفات البشرية (السائلة والصلبة) ودرجة تلوثها ، وذلك نظراً للزيادة المستمرة في معدلات استهلاك المياه والتي ترتبط بعوامل كثيرة منها : زيادة عدد السكان ، والتقدم الصناعي والعمراني وما يحتاجه من المياه والمركبات الكيميائية المختلفة والمعقدة والمستخدمة في التنظيف والتي يصرف جزء كبير منها في المخلفات السائلة ، كل هذه المشاكل جعلت من المخلفات السائلة مشكلة كبيرة تتفاقم أثرها عاماً بعد عام .

إن معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استعمالها أصبح أمراً ملحاً في كثير من البلدان وخاصة تلك التي تفتقر إلي مصادر مائية ثابتة من ناحية ؛ وبسبب الزيادة المستمرة في الحاجة إلى المياه الزراعية و الصناعية و الاستهلاك البشري من ناحية أخرى الأمر الذي دعا بعض الدول إلى تحلية مياه البحر ، لذلك لجأت كثير من البلدان لمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها للأغراض المختلفة .

من المتوقع أن يواجه السودان في القريب العاجل أزمة في شح المياه وذلك لأن حصته من المصادر النيلية تحددها الاتفاقيات العالمية مع دول الجوار ؛ أما مصادر الأمطار فلا يمكن الاعتماد عليها كلياً لتقلباتها ، والمياه الجوفية تحتاج إلى دراسات تقويمية من حيث الكمية والصلاحية ، والجدوى الفنية والاقتصادية لاستخراجها وعليه ؛ فقد أصبح من الضروري ترشيد استخدام المياه المتوفرة حالياًللجوء إلي مصادر مياه الغير تقليدية ، وبلا شك فإن إعادة استخدام مياه الصرف الصحي تمثل مدخلاً رئيسياً لمعالجة ما يتعلق بهذه المياه من النتائج البيئية المعاكسة ويمكن استخدام هذه المياه بعد معالجتها للمساهمة في حل أزمة شح المياه .

في السودان نجد عدة محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي في ولاية الخرطوم ، حيث أنشئت محطات في كل من سوبا ، والحاج يوسف ، والمقرن ، ومحطة مايو وغيرها لتنقية مياه الصرف الصحي والصناعي ، و في السابق كان يتم التخلص من هذه المياه في مجرى النيل ، والمساحات الواسعة غير المأهولة بالسكان حول العاصمة ، ولكن مع الزيادة المتنامية في سكان الخرطوم أصبحت عملية التخلص من المياه بالطريقة السابقة معالجة غير مقبولة بيئياً .

والآن مياه الصرف الصحي مع التقدم الصناعي والتطور العمراني أصبحت تحتوي على ملوثات مختلفة منها : الأحياء الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات ، والمواد العضوية مثل ما تصرفه المصانع في مياه الصرف الصحي .

(2_2)مياه الصرف الصحي :-

هي المياه التي سبق استخدامها و الناتجة من التجمعات السكانية أو الصناعية ، والتي تحتوى على مواد ذائبة أو عالقة ، تشير عبارة (المياه العادمة) إلى مياه المجاري المنزلية ، أو المياه الناتجة من التجمعات السكنية ، ولكن هذه العبارة تستعاض عنها الآن بعبارة (مياه الصرف الصحي) بعد أن أضيفت إليها مياه الصرف الصناعي (waste water)

(2_2_1)أهمية معالجة مياه الصرف الصحي :

1) حماية الصحة العامة بإزالة ما تحتويه من أنواع الكائنات الحية المسببة للأمراض وذلك مما يمنع انتقال الأمراض ويساهم في حماية البيئة .
2) تلافي الإزعاج الناتج أثناء عمليات تخزين مياه الصرف الصحي والري بها وذلك عن طريق توفير تهوية للتخلص من الروائح الكريهة واللون الأسود .
3) لمنع حدوث أضرار للمحاصيل والتربة وشبكات الري بإزالة المواد الصلبة القابلة للترسيب ، وبعض المواد الصلبة العالقة والعناصر غير المرغوب فيها .
4) لتعويض بعض النقص في المياه دون مشاكل بيئية خاصة في المناطق الجافة وغير الجافة حيث يوجد طلب متزايد على موارد المياه العذبة لقطاع الصناعة والزراعة .
5) وجود مخصبات وعناصر مغذية للنبات في مياه الصرف الصحي يمكن ان تكون عاملاً هاماً في تقليل تكاليف الأسمدة المطلوبة ، خاصة (النيتروجين والفسفور) وبعض العناصر النادرة ، كما ان ما تحتويه المياه من مواد عضوية تساعد على تحسين الخواص الطبيعية للتربة .
6) قد يؤدي الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة إلي تلوث مصادر المياه السطحية والجوفية نتيجة لوصول الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض إلى مصادر هذه المياه .

(2_2_2)خصائص مياه الصرف الصحي :

تحتوي مياه الصرف الصحي على كمية عالية من الماء ، وعلى كمية قليلة من المواد الصلبة العالقة والذائبة بشقيها العضوي و اللاعضوي ؛ بالإضافة إلى الأحياء الدقيقة ،ويختلف تركيب مياه الصرف الصحي من منطقة إلى أخرى ، ويتوقف هذا الاختلاف على الكثافة السكانية والعادات الغذائية للسكان ، والنشاط الصناعي وتزداد مخلفات الصرف الصحي عاماً بعد عام بمعدلات مرتفعة جراء زيادة كمية المياه المستهلكة ، وزيادة عدد السكان ، و ارتفاع مستوى المعيشة . ولم يقتصر أثر هذه المتغيرات على المحتوى الكمي فقط ؛ بل امتد إلى المستوى النوعي ، ففي كثير من البلدان يتم جمع وصرف النفايات السائلة للصرف الصحي السكني والصناعي في شبكة واحدة تنتهي إلى محطات المعالجة ، وهذا أسلوب غير سليم ، والأسلوب الأمثل هو معالجة مياه الصرف الصناعي داخل المصانع قبل صرفها إلى الشبكة العمومية أو المجاري المائية .

1)الخصائص الفيزيائية :

أ- العكارة :

وهي ناتجة من وجود الغرويات العالقة في مياه الصرف الصحي ، وهي تصلح كمؤشر للمواد الصلبة غير الذائبة .

ب. اللون :

يعطي اللون دلالة أولية عن مدى التحلل ونسبة الطحالب الخضراء في مياه الصرف الصحي في مرحلتها الأولى ، أو عند المصب فإن لونها يكون رمادي ، ويتغير هذا اللون بتقدم مراحل المعالجة ، أو كلما مرت عليها فترة زمنية طويلة وهي في برك المعالجة .

ج. الرائحة :

ترتبط الرائحة بشكل أو بآخر بنوع أو طريقة المعالجة ، وتصبح الرائحة ذات أهمية ملموسة عند استخدام ومعالجة مياه الصرف الصحي في منطقة محاطة بالسكان ، وتتمثل هذه الرائحة في بعض الغازات المتصاعدة من بركة المعالجة

د. درجة الحرارة :

وهي تؤثر على معظم مكونات مياه الصرف الصحي ، وعلى معدل النمو الحيوي وعادة درجة حرارة مياه الصرف الصحي أعلى بدرجتين من المياه العادية عند دخولها إلى برك المعالجة ، وعادة تتراوح معدل درجة الحرارة ما بين 8 – 12 درجة في الصيف ، وما بين 17 – 20 درجة في الشتاء .

2)الخواص الكيميائية :

أ. مواد الصلبة :

حيث تبلغ نسبة المواد الصلبة وتلعب دوراً أساسياً في نوعية المياه وكيفية استخدامها ، وعند تصميم وتنفيذ المعالجة .

ب. درجة الحموضة :(PH)

وهو الأس السالب لتركيز أيون الهيدروجين الموجب ، ويتوقف على نوعية مياه المصانع ومياه الصرف الصحي التي تصرف على نفس الشبكة والتي يتم تجميع مخلفات الصرف الصحي فيها ، وقد أوضحت نتائج التحليل أنها تتراوح من 6.5 _ 8.5

ج. الأوكسجين الحيوي المستهلك والأوكسجين الكيميائي المستهلك :

يعتبران من أهم مؤشرات المواد العضوية في مياه الصرف الصحي ، ويعبران عن كمية الأوكسجين الذي تحتاجه المياه حتى يتم أكسدة جميع المواد الذائبة فيها بطريقة أحيائية أو كيميائية ، ويستخدم الأوكسجين الحيوي والكيميائي كمؤشرات للحكم على مدى تلوث مياه الصرف الصحي ، وعلى كفاءة عمليات المعالجة .

د. تركيز الأملاح ونوعيتها :

ترتكز أملاح في مياه الصرف الصحي في معظم المناطق ويكون منخفضاً ويتراوح ما بين 200 _ 400 ملم جرام ، كما يوجد توازن نسبي في نوعية الأملاح بسبب الصوديوم المدمعي (SAR) حيث تتراوح كميته من 5.2 مل جرام في اللتر مربع ، أي تقع في قسم (S_1)طبقا للتقسيم الأمريكي للمياه وبالتالي فإن استخدامها في الري لا يؤدي إلى ارتفاع معنوي للصوديوم في القطاع الأرضي.

ه. محتوى النيتروجين والفسفور والصوديوم :

يتوقف المحتوى على طريقة المعالجة ونوع المعالجة ، ونوع المياه المنسابة ، وعادةً يتراوح المتوسط لها ما بين 1.8 – 4.8 %.

و. محتوى العناصر الثقيلة : ذكر أن محتوى العناصر الثقيلة في مخلفات الصرف الصحي الصلبة المنتجة تتراوح في الحدود التالية بتركيز ميلجرام/كجم من المواد الجافة كما في الجدول رقم (1_2):

جدول رقم (1_2):محتوى العناصر الثقيلة في مخلفات الصرف الصحي الصلبة المنتجة

العنصر	حدود التركيز مل جرام / كيلوجرام
1. الزرنيخ	2.8 – 1.8
2. الكادميوم	4.7 – 2.5
3 . الكروم	500 – 125
4. النحاس	610 – 205
5. الزئبق	2.4 – 1.3
6. النيكل	104 – 43
7. الرصاص	450 – 200
8. الزنك	1900 – 1200

وقد وجد أن محتوى العناصر الصغيرة في مياه الصرف الصحي منخفض في جمهورية مصر العربية ، ومن المتوقع أن يكون الأمر كذلك في السودان لتشابه ظروف البلدين .

3) الخواص الأحيائية :

تزيد كمية الكائنات الحية الدقيقة في مياه الصرف الصحي ؛ حيث تحتوي على مجموعة متباينة من الطفيليات المعوية ، ومجموعة من البكتيريا والفيروسات. وقد أشار Starassetal) (1994 إلى احتمال وجود ثلاثون نوعاً من الجراثيم من بكتيريا و فيروسات و وحيوانات أولية وديدان في الفضلات السائلة ، وقد يكون لها آثار صحية وخيمة . ومن المعروف أن الفرد الصحيح يخرج عدداً من البكتيريا تتراوح ما بين 5 إلى 10 لكل جرام من الغائط ، ومن ضمن هذه البكتيريا مجموعة (القولونيات البرازية) و التي تمثل فيها الأشريكية القولونية أهم الأنواع ، والقولونيات البرازية من أهم المؤشرات البكتيرية المستخدمة للتكهن بوجود التلوث البرازي لأنها تعيش لمدة أطول من البكتيريا المفرزة أو الفيروسات

وقد تجد هذه الجراثيم طريقها لمحطة معالجة الفضلات عن طريق شبكة الصرف الصحي ، ويعتمد مقدار التلوث و أعداد الجراثيم في فضلات السائل الخام على أعداد الأشخاص المعولين بالنسبة للعدد الكلي من السكان الذين تغطيهم شبكة الصرف الصحي ، وتموت أعداد كبيرة من الجراثيم أثناء مسارها إلى محطة المعالجة ، وتبقى أعداد منها متراكمة في الحمأة و الأوساخ ؛

غير أنه بسبب الأعداد الكبيرة من الجراثيم المتواجدة في الفضلات السائلة الخام فهناك أعداد منها قد تجد طريقها إلى السائل النهائي حتى بعد كفاءة إزالة تبلغ 99 % أو أكثر.

تحتوى هذه المياه على عدة عناصر صلبة وذائبة ، ويمثل الماء 99.9 % والباقي عبارة عن ملوثات أهمها ما يلي :-

1. مواد عالقة .
2. مواد عضوية قابلة للتحلل .
3. كائنات حية مسببة للأمراض .
4. مواد عضوية مقاومة للتحلل .
5. مواد مغذية للنبات مثل النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم .
6. معادن ثقيلة .
7. أملاح معدنية ذائبة .

وعادة ما يتم تصنيف مياه الصرف الصحي إلى نوعين يعرف أحدهما باسم (المياه السوداء) وهي المياه التي تحمل الفضلات العضوية الواردة من دورات مياه المنازل ، ويعرف النوع الثاني منها باسم (المياه الرمادية) وتشمل جميع أنواع المياه الأخرى بما فيها مياه السيول والأمطار . ويتم عادة الفصل بين هذين النوعين من مياه الصرف الصحي في كثير من المدن الأوربية والأمريكية ، ويجمع كل منها في شبكة صرف منفصلة تماماً عن الشبكة الأخرى . ويؤدي هذا الفصل إلى تسهيل عمليات التنقية المطلوبة وذلك لأن حجم المياه الرمادية كبيرة جداً في أغلب الأحيان ولا تحتاج إلى الكثير من التنقية في أغلب الأحيان لقلة ما بها من مواد ملوثة ، وقد يمكن استعمالها مباشرة في أعمال الزراعة أو الري ، كما يمكن إلقاء الفائض منها في المجاري المائية الطبيعية ، أما لمياه السوداء وهي المياه الواردة من دورات مياه المنازل والمتاجر فهي شديدة التلوث ولا يمكن إلقائها مباشرة في مياه المجاري المائية الطبيعية ، ولكنها تحتاج إلى الكثير من خطوات التنقية حتى لا تسبب ضرراً للبيئة أو الإنسان (محمد إسماعيل عمر 2004- ص62-64).

(3_2) طرق التجميع :

تكون أحياناً في أبسط صورها بالنسبة للمباني المنعزلة التي تخرج منها المياه المستعملة إلى حوض تحليل ومنه إلى وسيلة تصريف بدائية تكون أحياناً في الأرض ، وتكون هذه الأعمال بالنسبة للمدن أو الأحياء السكنية أو المصانع في صورة نظام متكامل يشمل شبكة التجميع بملحقاتها من مطابق وفتحات مطر و بيارات تجميع ، ومحطات رفع ، ومواسير رفع لتجميع المخلفات

السائلة وتوصيلها إلى محطات المعالجة قبل التخلص منها . ورغم أن المواد الصلبة بالمخلفات السائلة حوالي 10 % إلا أن تصميم أعمال التجميع يجب أن لا يسمح بترسيب هذه المواد في مواسير الانحدار لأن تراكمها يسبب عدم استيعاب المواسير للتصريفات التصميمية من جهة ؛ و احتمالات مشاكل انسداد هذه المواسير من جهة أخرى . وتكون مواسير الصرف الصحي دائرية أو بيضاوية ، أو بأي شكل آخر يتلاءم مع معدلات التصريف والتغير اليومي والموسمي لهذه المعدلات .

إن التغير في المعدلات يقابله تغير في سرعة المياه ، ويجب ألا تقل السرعة عن حدود معينة تحكمها أسس التصميم ، وعموماً تكون مواسير الصرف الفرعية دائرية في معظم الأحيان ، أما مواسير الصرف الرئيسية المتجمعة من المواسير الفرعية فتكون إما دائرية ، أو بيضاوية ، أو مربعة ، أو مستطيلة حسب كمية التصريف والتغير في معدلاته .

(2_4) اختيار أنواع شبكات الصرف :-

تختلف كل مدينة أو منطقة عن الأخرى في الظروف والعوامل التي تؤثر في اختيار نوع شبكات الصرف ؛ فموسم الأمطار يقتصر في بعض البلاد علي شهور الشتاء فقط ، و في بلاد أخرى على مدار العام كله ، وكثافة الأمطار ومدى تكرارها ومدتها وعلاقة ذلك بتصرفات المخلفات السائلة الأخرى ، وتأثير مياه الأمطار على طرق المعالجة المستخدمة وطرق التخلص من كل أنواع المخلفات ، وكذلك طبوغرافية المدينة ، وتكاليف الرفع ، وتأثير إضافة مياه الأمطار أو فصلها على هيدروليكية المياه في مواسير الصرف ، وكذلك مدى التأثير على الصحة العامة ، وتكاليف الإنشاء . فكل هذه العوامل يجب دراستها وتحليلها لاختيار نوع شبكة التجميع المناسبة التي تتوافر فيها شروط المحافظة على البيئة من التلوث . (محمد الصادق العدوي 1980_ص99_112)

(2_5)معالجة مياه الصرف الصحي

تتضمن معالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائي والحيوية ويتم إزالة المواد الصلبة والعضوية و الكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر ذات التركيزات مثل الفسفور والنيتروجين في تلك المياه ، ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى :

1. معالجة تمهيدية .
2. معالجة أولية .
3. معالجة ثانوية .

4. معالجة متقدمة .

وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة ، وتتضمن هذه المراحل الأشكال التالية :

1. المعالجة التمهيدية :

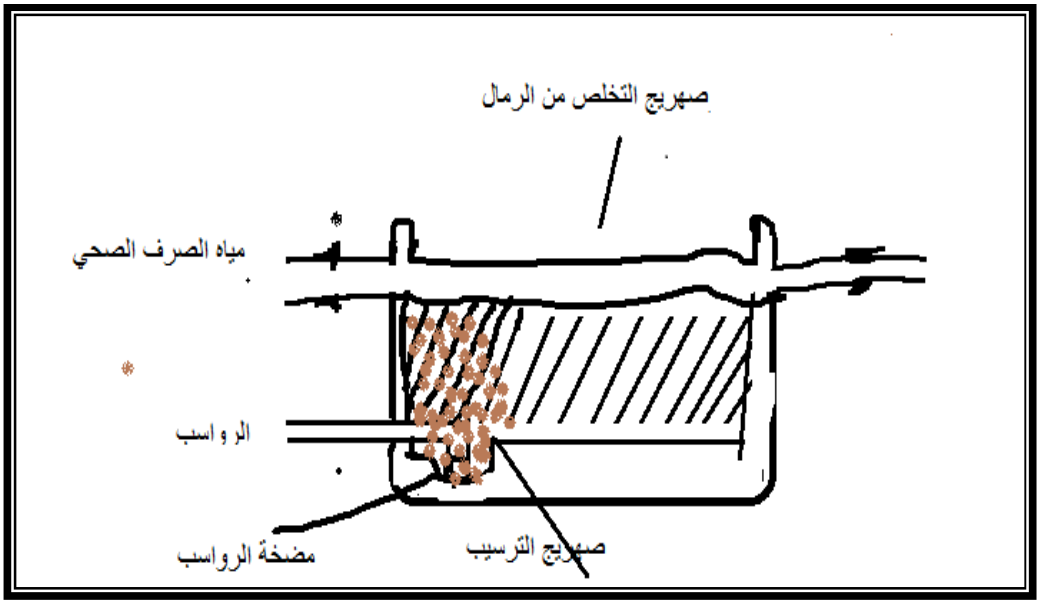
تستخدم هذه المرحلة من المعالجة . وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد المواسير ، وتتكون هذه الوسائل من منخل متسع الفتحات ، وأجهزة سحق ، كما تحتوى هذه المرحلة أحياناً على أحواض أولية للتشبع بالأوكسجين ، ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة ما بين 5 – 10 % من المواد العالقة ، ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية الغرض لاستعمال المياه في أي نشاط .

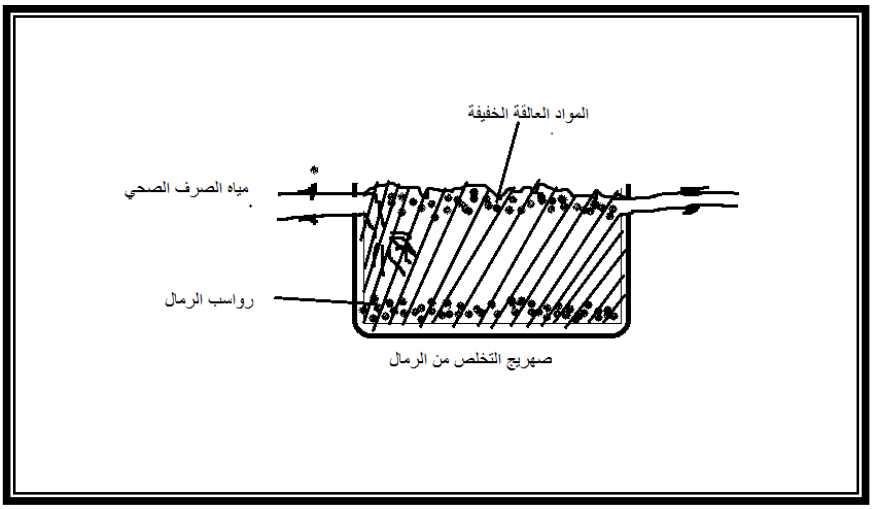
2. المعالجة الأولية :

الغرض من إجراء هذه المعالجة هو إزالة المواد العضوية ، والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب ، ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة فصل حوالي 35 – 50 % من المواد العضوية القابلة للتحلل ؛ بالإضافة إلى 50 – 75 % من المواد العالقة . وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للاستعمال ، بالإضافة إلى هذه المرافق الموجودة في وحدة المعالجة التمهيدية ، وربما تحتوى أيضاً على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية ؛ بالإضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه .

وتتلخص هذه الطريقة في إمرار مياه الصرف الصحي بخطوات ثلاث الخطوة الأولى منها تدفع فيها مياه الصرف في خلال شبكات خاصة لترشيح المياه والتخلص من كل ما بها من شوائب عالقة مثل قطع القماش وقطع الأوراق والأخشاب ، ثم تدفع هذه المياه بعد ذلك إلى صهاريج خاصة تعرف باسم (صهاريج التخلص من الرمال) وتدخل مياه الصرف الصحي من أنابيب في الطرف العلوي من هذه الصهاريج على هيئة تيار ضعيف يسمح بهبوط بعض المواد العالقة غير العضوية من الرمال وغيرها إلى قاع الصهريج ، ثم تسحب المياه بعد ذلك من أنبوبة في الطرف الثاني من الصهريج عند سطح الماء حتى لا تحمل معها الحبيبات المترسبة ، ولا تحمل معها إلا الشوائب العضوية الخفيفة وبعض المواد الذائبة ، وتدفع المياه بعد ذلك إلى صهاريج أخرى تعرف باسم (صهاريج الترسيب) ويتم فيها ترسيب أغلب المواد العضوية الخفيفة والعالقة بالماء . كما في الشكل رقم (1_2):

شكل رقم (1_2): يوضح ترسيب المواد العضوية الخفيفة والرمال:





وعادة ما تترك المياه في هذه الصهاريج مدة من الزمن تصل إلى عدة ساعات لإعطاء الفرصة كي ترسب أغلب المواد العضوية إلى القاع على هيئة (راسب لزج) يسحب بعد ذلك بواسطة مضخة خاصة توجد بقاع الصهريج . وتكفي هذه الطريقة لمعالجة مياه الصرف الصحي في كثير من البلاد لقلة تكاليفها ، ويفضل دائماً تطهير هذه المياه بإضافة نسبة من غاز الكلور إليها ثم يلقى بعد ذلك في حجم كبير من الماء الطبيعي مثل البحار أو الأنهار .

2. المعالجة الثنائية :

تستعمل في هذه المعالجة المياه الناتجة من المعالجة الأولية وتستخدم فيها بكتيريا الهواء في أكسدة المواد العضوية وتكسيرها . وتمر المياه في هذه الطريقة في رشاشات فوق صهاريج خاصة تعرف باسم (مرشحات التنقيط)(Trickling Filters)، ويتم في هذه الطريقة تهوية المياه أثناء سقوطها على هيئة رزاز أو قطرات من الرشاشات ، ثم تمر هذه المياه بعد ذلك ببطء على طبقة من الحصى كبيرة الحجم ، وتتم أكسدة المواد العضوية الموجودة في المياه بواسطة البكتيريا على سطح طبقة الحصى ، وتتحول هذه المواد العضوية إلى مركبات بسيطة لا ضرر منها ، وتعرف هذه العملية أيضاً باسم (الأكسدة البيولوجية) .

وتستعمل أيضاً هذه المعالجة طريقة أخرى باسم (عملية تنشيط الرواسب Sludge Activated Process) وتدفع فيها المياه إلى صهاريج خاصة يمر فيها تيار من الهواء من القاع إلى قمة الصهريج ، وتدخل البكتيريا إلى الصهريج مع تيار الهواء الذى يساعد على تقليب الرواسب و على أكسدة المواد العضوية بواسطة البكتيريا ، ثم تدفع بإضافة نسبة من الكلور ، وتشبه هذه الطريقة مرشحات التنقيط .

3. المعالجة الثانوية :

هذه المرحلة من المعالجة عبارة عن تحويل إحيائي للمواد العضوية إلى كتل حيوية تزال فيما بعد عن طريق الترسيب في حوض الترسيب الثانوي . وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحلل المواد العضوية إلى الأنواع التالية :-

أ. عمليات عالية المعدل : ومن أمثلتها عملية الحمأة المحفزة(Tricking) ، والترشيح بالتنقيط(Activated Sludge Proverb)والتلامس الحيوي دائري الحركة (Filter Rotating Biological Contactors).

ب. عمليات منخفضة المعدل : ومن أمثلتها البحيرات الضحلة ذات التهوية (Aerated Lagoons) وكذلك البرك المسماة ب(برك الاستقرار Stabilization Ponds( )

ويمكن من خلال المعالجة الثانوية إزالة ما يقرب من 90 % من المواد القابلة للتحلل ؛ وذلك بالإضافة إلى 85 % من المواد العالقة (ممدوح فتحي عبدالصبور 2000_ص36_41)

(2_6)معالجة الفضلات والمخلفات السائلة

(2_6_1)مقدمة :-

يمكن تعريف الفضلات السائلة بأنها : عبارة من خليط من السوائل أو المياه الحاملة للأوساخ ، و التي يتم تصريفها من المنازل و المؤسسات و المناطق التجارية والصناعية مع المياه الجوفية و السطحية ومياه الأمطار التي ربما وجدت طريقها إليها .

ومياه المجاري والحمأة عبارة عن مخلوط محلول ربما لوث بيئة الإنسان من مياه و هواء و تربة و طعام و مسكن ؛ وعليه لا بد من معالجة هذه الفضلات وإتباع الأساليب المثالية للتخلص النهائي منها وذلك بغرض تجنب أي مشاكل صحية أو اجتماعية محتملة . ويمكن إيجاز المشاكل والمخاطر المتعلقة بعدم انتهاج طرق التخلص من الفضلات كالآتي :

1. تؤثر الفضلات السائلة على نوع المياه الطبيعية وذلك بإنتاج الطعام البغيض والروائح الكريهة والغازا ت الضارة مثل ثاني أكسيد الكربون و كبريتيد الهيدروجين و الميثان .
2. تحتوى الفضلات السائلة على ميكروبات وجراثيم قد تسبب الأمراض ، كما يمكن أن ينجم عن هذه المركبات العضوية المستحدثة بعض الآثار الفسيولوجية على المدى الطويل .
3. ربما أتت الحمأة والأوساخ بالمنظفات الثابتة كيميائياً ، وكذلك بالمبيدات وغيرها من المواد والمركبات السامة .
4. تنتج الحمأة كميات من المواد الصلبة التي تتراكم في قاع المسطحات المائية و التي يمكن أن تؤثر سلبياً على نوع هذه المياه .
5. تؤثر الزيوت والشحوم الموجودة في بعض المخلفات السائلة على المناظر وبشكل خاص في المناطق الساحلية و المناطق الترفيهية ، كما تمنع الاستخدام الأمثل لمناطق السباحة و الاستحمام كما تؤثر سلبياً على عمليات المعالجة الحيوية .
6. ربما أتت الحمأة ومياه المجاري بمشاكل التخمة للبحريات وما شابهها ، وذلك بزيادة المواد الغذائية النباتية في المسطحات المائية . (محمد احمد السيد خليل2007_ص71_74)

(2-7) مجالات استخدام المياه المعالجة:

تختلف درجة معالجة الصرف الصحي حسب الاستعمال المطلوب ، وقد اقترحت منظمة الصحة العالمية طر ق معالجة خاصة بالاستعمالات :ـ الشائعة لتلك المياه وتتضمن مجالات استخدام مياه الصرف الصحي ما يلي:

استخدام المياه المعالجة :-

يمكن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في عدة أغراض بطريقة مباشرة او غير مباشرة ،ونجد بشكل عام أن نسبة إعادة استعمال المياه المعالجة من قبل القطاعات المختلفة تتمثل في الآتي :-

1_أغراض زراعية بنسبة 60%

2_أغراض الصناعة 30%

3_أغراض أخرى كتغذية المياه الجوفية 10%

وتشير بعض المعلومات المحددة الخاصة بتكاليف معالجة مياه الصرف الصحي للأغراض الزراعية في بعض دول الشرق الأوسط الا إنها تصل الى ارقام مقبولة

ويمكن الإشارة إلي نقاط الاستخدام كالتالي :_

1. **الشرب :** من أمثلة استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في الشرب استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1956م عندما تعرضت المناطق الوسطي منها لحالة جفاف مما دفع بعض المدن الصغيرة إلي استعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في محطات التنقية ، حيث تم في مدينة شانوت بولاية كنساس معالجة ما يقارب من 4000 متر مكعب يوميا لسد حاجات المياه ، و في مدينة ويندهول في ناميبيا انشات في عام 1964 م محطة معالجة متقدمة لمياه الصرف الصحي لأمداد المدينة بما يقارب 50% من احتياجاتها من مياه صرف الشرب
2. **المرافق الترفيهية :** في مجال استعمال مياه الصرف في المرافق الترفيهية هنالك بعض الأمثلة للمشاريع التي لاقت نجاحا كبيرا ، و من الأمثلة على ذلك المشروعان اللذان تم انشاؤهما بولاية كاليفورنيا الامريكية ، يسمى المشروع الأول مشروع سانتي ، و فيه تضخ المياه المعالجة من محطة سانتي لأحد الوديان و تنزل لتناسب مسافة قدرها 1كيلومتر خلال الرمل و حصى قبل استرجاعها ، ثم توجه المياه المسترجعة بعد ذلك الى ثلاثة بحيرات متصلة ببعضها بحديقة عامه ، و تستخدم بحيرتان من تلك البحيرات لصيد الأسماك و رياضة القوارب ، بينما يتم تعقيم البحيرة الثالثة بمادة الكلور و تستخدم للسباحة ، تطابق نوعية المياه هذه المواصفات الخاصة بالمياه المستعملة في السباحة ، اما المشروع الثاني فهو مشروع خزان الجدول الهندي و هذا الخزان يستلم المياه المعالجة من محطة تاهوا الجنوبية حيث توجد معالجة متقدمة مكونة من عمليات لإزالة النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم ، كما توجد بها مرشحات

رمليه و أجهزة امتصاص كربوني ، و يتسع الخزان لما يقارب من 27 مليون متر مكعب من المياه و كلها مياه صرف معالجة يستخدم لنشاطات متعددة منها السباحة و صيد الأسماك

3. **الزراعة:** يعد مشروع موسكيجون بولاية ميتشجان الامريكية لإعادة استعمال مياه الصرف من احدث المشاريع التي أنشئت للاستفادة من تلك المياه في الزراعة، وقد صمم هذا المشروع حيث تمر تلك المياه اولاً على الاراضي الزراعية ثم تصب بعد ذلك في البحيرة ،وتعد عملية مرور المياه في الراضي الزراعية إحدى الطرق لإزالة الملوثات بالإضافة إلى فائدتها في ري بعض المحاصيل ويقوم هذا المشروع بري اكثر من إثنين الف هكتار من الأراضي المزروعة لمحصول الذرة

(2_8) محاسن المياه المعالجة:

من محاسن استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة المحافظة علي احتياطي المياه ،حيث ان استعمالها في الزراعة او أي استعمالات أخرى بدلاً من المياه الصالحة للشرب يؤدى إلى توفير هذه المياه والتوسع في المساحات الزراعية في إنتاج المحاصيل المتنوعة وبسعر اقل ، كما يؤدى ايضاً الى التقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية لثبات في تلك المياه ،والتقليل من تكاليف الحصول على المياه خاصة إذا كانت مصادر تللك المياه هي المياه الجوفية.

(2-9) مساوئ استخدام المياه المعالجة :

انها تسبب مشاكل صحيه اذا لم تتم معالجتها بشكل صحيح بسبب وجود أنواع مختلفة من الفيروسات و البكتريا و غيرها بالإضافة الى تراكيز عالية من المواد الكيميائية التي لا تتم ازالتها في مراحل المعالجة المتقدمة المختلفة و التي قد تسبب اضرار للنباتات ، اما في حالة استعمالها في تغذية المياه الجوفية و عدم معالجتها بطريقة صحيحه فإنه بالإمكان تلوث تلك المياه كما انها قد تسبب انسداد لشبكات الري عند استعمالها

(2_10) مكونات المخلفات السائلة Composition of Wastewater

تتكون أي مخلفات أصلاً من المياه المستخدمة بما تحويه من عناصر موجودة فيها قبل الاستخدام ، مضافاً إليها الملوثات والشوائب التي تصاحب استخدامها ، وتعتمد هذه الشوائب في نوعيتها وكميتها على مجالات الاستخدام ؛ فتختلف بالنسبة للمخلفات الصناعية عنها الاستعمالات المنزلية و عن مياه الأمطار ، وكل نوع من هذه الأنواع يتأثر بعوامل كثيرة تؤثر على مكوناته ، وتفاوت هذه العوامل من مكان لآخر أو من مدينة لأخرى ؛ ثم في المدينة نفسها من منطقة لأخرى ، وتختلف المخلفات الصناعية حسب طبيعة الصناعة وعمليات التصنيع والمواد المستعملة في

التصنيع ومعدلات استهلاك المياه ، ومستوى التشغيل . وسوف يتناول معالجة مياه الصرف الصحي والمقصود بها (مياه المجاري المنزلية)

(1_10_2)مياه المجاري المنزلية :-

المخلفات السائلة المنزلية تشمل : مياه الاستعمالات المنزلية والتجارية كالوحدات السكنية والفنادق والمطاعم والمدارس ، وتسمى أحياناً (مياه المجاري) . ويمكن تقسيمها لثلاث مصادر فرعية :

1. **مياه الحمامات والمراحيض** : وتحتوى على المخلفات البشرية ، والمواد الناتجة عن الاستحمام ، ونظافة الأواني والأرضيات وأعمال النظافة الأخرى و الورق و بعض الألياف بالإضافة إلى الصابون .
2. **مياه المطابخ** : وتحتوى على بقايا الطعام وصابون ودهون .
3. **مياه المغاسل** : وتحتوى على صابون ومنظفات وأوساخ التنظيف .

هذا بالإضافة إلى ما يصل إلى شبكات الصرف الصحي من سوء استخدام الأجهزة الصحية من مواد يمكن وضعها في صناديق القمامة مثلاً ولكنها تصل إلى مواسير الصرف وتسبب مشاكل كثيرة سواء في شبكات التجميع أو محطات الرفع ، أو المعالجة . وتحتوى مياه المجاري المنزلية عموماً على ما يلي :

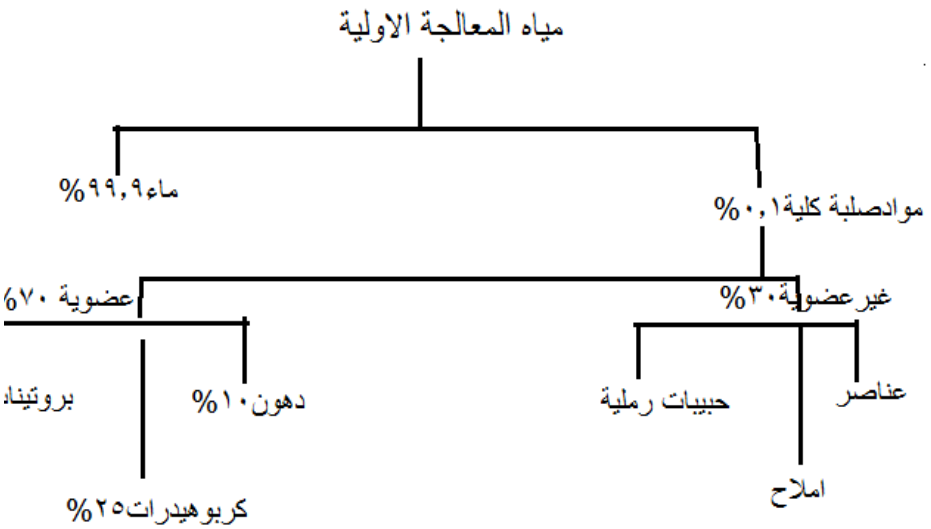
1. **المواد الصلبة الكلية : Total Solids**

350 – 1200 مجم / لتر ومن هذه المواد 20 % كانت أصلاً من مكونات مياه الشرب ، والباقي أضيف إليها عند استعمالها ، وتكون المواد الصلبة نسبة في حدود 0.1 % ونسبة المياه 99.9 %

2. تنقسم المواد الصلبة إلى مواد ذائبة ومواد عالقة .
3. المواد العالقة Suspended Solids تشمل مواد قابلة للترسيب يمكن ترسيبها في أحواض الترسيب ، كما تشمل مواد عالقة صغيرة يصعب ترسيبها ، والمواد العالقة إما أن تكون عضوية من حيث تركيبها الكيميائي أو غير عضوية .
4. المواد العضوية تمثل 45 – 75 % من المواد الصلبة ، في حين تمثل المواد الغير عضوية النسبة الباقية .
5. المواد العضوية الصلبة تشمل أساساً المواد البروتينية والكربوهيدراتية والدهون و الزيوت ، بينما تشمل المواد غير العضوية حبيبات الرمل الدقيقة ، والأملاح المعدنية ، وكثير من العناصر الثقيلة.

ويبين الشكل التالي محتويات مياه المجاري المنزلية :

الشكل رقم (2_2) :محتوي المجاري المائية:



يستخدم تعبير الأوكسجين الحيوي (البيولوجي) المستهلك Biochemical Oxygen Demand كمقياس لتركيز المواد العضوية في مياه المجاري ، وهو أحد العوامل الرئيسية في معرفة مدى كفاءة وحدات المعالجة ، ويقاس بالجزء في المليون ، أو بكمية الأوكسجين الحيوي المستهلك لكل شخص . ويوضح الجدول رقم(2_2) نموذج لبعض تحاليل المجاري المنزلية بتركيزات متفاوتة مقدرة بالجزء في المليون (مجم / لتر) :

جدول رقم (2_2): قوة تركيز مياه المجاري

العناصر	مجاري ضعيفة التركيز	مجاري متوسطة التركيز	مجاري قوية التركيز
المواد الصلبة الكلية TDS	350	720	1200
المواد العالقة TSS	100	220	350
المواد العالقة المتطايرة TVSS	70	155	260
الأوكسجين الحيوي المستهلك BOD	110	220	400
الأوكسجين الكيميائي المستهلك COD	250	500	1000
الكلوريدات CHLORIDES	30	50	100
النيتروجين الكلي T-N	20	40	85
الفسفور الكلي T – P	4	8	15
الدهون greases	50	100	150

ومن هذا الجدول يمكن تقسيم قوة تركيز مياه المجاري إلى : ضعيفة التركيز ، ومتوسطة التركيز ، أو قوية التركيز وذلك تبعاً لتركيز ونسب العناصر والملوثات الموجودة بها .

6. يتراوح الأوكسجين الحيوي المستهلك عادة ما بين 220 – 300 مجم / لتر في مياه المجاري المنزلية ، أو 54 جم/شخص/يوم ، ويكون في شبكات الصرف المشتركة حوالي 77/جم/شخص/يوم ، أي بزيادة 40 % عن المجاري المنزلية ، ويؤخذ في الاعتبار كثافة مياه الأمطار التي تسقط خلال العام.
7. في البلاد التي تستخدم فيها كسارات القمامة أحواض المطبخ تزيد قيمة الاوكسجين الحيوي المستهلك في المجاري المنزلية .
8. تتواجد في مياه المجاري بعض الغازات الذائبة ، ويتوقف ذلك على مدى تقدم مياه الصرف الصحي ومدى نقائها . ومن أمثلة تلك الغازات :

أ- غاز الأوكسجين بنسب مختلفة خلال مراحل المعالجة المختلفة ، ويتوقف ذلك على قدم مياه الصرف .

ب – غاز ثاني أكسيد الكربون والناتج عن تحلل المواد العضوية وتنفس البكتيريا .

ج – غاز كبريتيد الهيدروجين ويتواجد بوفرة عند التفاعلات اللاهوائية ، وهو ناتج عمليات اختزال المواد العضوية الكبريتية .

د – غاز الأمونيا الحر الناتج عن تحلل و هضم المواد العضوية النيتروجينية كالبروتين بتأثير البكتيريا .

ه – غاز النتريت و الناتج عن أكسدة الأمونيا خلال عملية النيترة وعن عمليات اختزال النترات.

(2_11)خصائص مياه المجاري : Characteristics of Sewage

إن معدل الاستهلاك السنوي للمياه ليس ثابتاً على مدار السنة ؛ وهذا التغير يعتمد على خصائص ومكونات عينات المياه المأخوذة ، وهناك كثير من العوامل التي تؤثر على خصائص ومحتويات عينة من مياه الصرف منها : -

1) –زمن مكوث المياه :Age of Sewage

ويقصد به الوقت الذي مضى منذ دخول المياه إلى شبكة الصرف إلى وقت أخذ العينة ، فالمخلفات السائلة في بدء جريانها في شبكة الصرف تكون رمادية اللون بها مواد برازيه يطفو على سطحها الدهون وبعض الورق ومخلفاته ، رائحتها مبتذلة نفاذة ولكنها ليست شديدة العفونة إلا أنها ليست ضارة أو كريهة ، ولو تركت مياه المجاري الابتدائية معرضة للهواء لمدة ثلاثة أو أربعة ساعات فإن معظم المواد الصلبة القابلة للترسيب سوف تترسب ، وتتفتت المواد العالقة والطافية وتندمج مع بعضها مكونة سائل شبه متجانس ذو عكارة عالية و لون أشد تركيزاً ؛ و عموماً الرائحة الكريهة المنبعثة من مياه المجاري بسبب تعفن وتحلل المواد العضوية داخل المياه ، و لو تركت المياه لمدة أسابيع فسوف تختفي العكارة وتقل الروائح الكريهة وذلك لتحلل معظم المواد العضوية الموجودة .

2) – زمن جمع العينة : Time of Collection

إن قوة تركيز وتركيب مياه المجاري تختلف من موسم لآخر ، ومن يوم لآخر ، ومن ساعة لأخرى في اليوم الواحد تبعاً لعادات الناس وأنشطتهم المنزلية اليومية .فنوع الطعام المستهلك من موسم لآخر والتغير في الأنشطة المرتبطة بالصناعة كل ذلك يؤثر على التركيب ومكونات المياه من فصل لآخر ، بينما المغاسل قد تغير من خواص المياه خلال أسبوع .

في اليوم الواحد يكون تركيز المجاري قوياً في ساعات الصباح بينما في ساعات المساء يكون التركيز غالباً ضعيفاً عنه في الصباح ، وهذا كله يعتمد على كمية المياه المستهلكة خلال كل مدة ، كما أنه تبعاً لاختلاف النشاط الصناعي من موسم لآخر على مدار السنة فإن مكونات المخلفات ودرجة تركيز ما تحتويه من نواع عالقة أو ذائبة تتغير من موسم لآخر .

3)– وجود تلامس للهواء مع الماء:Existence of Airing Contact with Sewage

المخلفات السائلة عند بدء جريانها في شبكة الصرف تحتوى على بعض الأوكسجين الذائب الذى سرعان ما يستهلك بشدة بفعل أثر البكتيريا الهوائية ، وفي حالة استنفاذ كل الأوكسجين في المياه فإن البكتيريا الهوائية تتوقف عن النشاط وقد تموت كلياً ويصبح ماء المجاري راكداً وعفناً وداكناً في اللون وحينئذٍ تبدأ البكتيريا اللاهوائية في النمو والنشاط وتأخذ في استهلاك وتحلل المواد العضوية وتحويلها إلى أمونيا وغازات أخرى ويصبح الماء ذو رائحة كريهة جداً ويسمى ماءً متعفناً متحللاً.

ومن ناحية أخرى لو ظل الماء معرضاً للهواء بصورة كافية مستمرة ومتصلة فإنه يبدأ في امتصاص الأوكسجين من الهواء فإن هذه الظروف المتعفنة اللاهوائية سوف تقل وتختفى بمرور الوقت ، ويتم تحلل المواد العضوية بصورة هادئة وبسيطة مع وجود الأوكسجين ولا تنتج روائح عفنة أو تركيز في اللون .

(أحمد السرور 2006_ص25_28)

شكل رقم (3_2)
خصائص ومكونات مياه المجاري

الخصائص الطبيعية البيولوجية	الخصائص الكيميائية	الخصائص
اللون	المواد العضوية	البكتيريا
درجة الحرارة	المواد غير العضوية	الفطريات
الرائحة		الأوليات
المواد الصلبة		الطحالب
الغازات الذائبة		الديدان
السوائل المتطايرة		

(2_12) طرق المعالجة Methods of Treatment

مما سبق يتضح أن الهدف الأساسي لتصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحي هو القضاء على أعلى نسبة ممكنة من ملوثات المياه وذلك عن طريق إزالة أقصى كمية ممكنة من المواد العضوية وغير العضوية ، بحيث يؤدي أسلوب التخلص النهائي من هذه المياه إلى عدم المساس بالهدف المرجو من المعالجة ودون الإضرار بالبيئة بأي صورة من الصور ، وأيضا إمكانية الاستفادة القصوى من المياه المعالجة كمورد هام من موارد المياه الغير تقليدية في ظل الظروف العالمية لندرة المياه الصالحة للاستخدام الآدمي . إن خطوات المعالجة المستخدمة تحاكي الخطوات الطبيعية الموجودة في الطبيعة في كيفية معالجة هذه المخلفات ؛ إلا أن درجة المعالجة المطلوبة تختلف من مكان لآخر طبقاً للعوامل الآتية :-

1. طبيعة وكمية مياه الصرف الصحي .
2. الهدف النهائي المطلوب من عملية المعالجة .
3. قدرة الموقع النهائي ومدى استيعابه في حالتي (الري والزراعة) أو النثر السطحي على الأرض .
4. وفي حالة الخلط : قدرة المياه المستقبلة على استيعاب المياه القادمة .

بعد تحديد أهداف المعالجة وتنظيم كافة الأسس والقواعد المنظمة والمحددة للمعالجة مثل الظروف البيئية والسكانية والأنشطة الصناعية والمدنية ؛ وكذلك تحليل مكونات مياه المجاري الخام المراد معالجتها فإنه في هذه الحالة يمكن تصميم وتحديد طرق المعالجة المطلوبة ووضع الطرق البديلة المتاحة أيضاً لمراعاة كافة الظروف و المتغيرات التي يمكن أن تحدث خلال الإنشاءات ، عموماً فإن معظم الملوثات الموجودة في المخلفات السائلة يمكن إزالتها والتخلص منها بالطرق الفيزيائية ، أو الكيميائية ، أو البيولوجية . وتصنف تبعاً لوظائف كل طريقة إلى الآتي :

1 . وحدات المعالجة الفيزيائية Physical Treatment Processes

2 . عمليات المعالجة البيولوجية Biological Treatment Processes

3 . عمليات المعالجة الكيميائية Chemical Treatment Processes

ويتم اختيارا لمعالجة تبعاً لظروف كل مشروع ، وحسب الحاجة والغرض المنشأ من أجلها وحدات المعالجة ، فيمكن أن تقتصر على المعالجة الفيزيائية ، أو البيولوجية ؛ كما يمكن دمج أكثر من طريقة للمعالجة ، وهذا هو الشائع إذ لا يخلو ألمشروع من وحدات فيزيائية ، بجانب وحدات كيميائية أو بيولوجية .

1. وحدات المعالجة الفيزيائية :-Physical Treatment Unit

تعتمد طرق المعالجة الفيزيائية على الخواص الطبيعية الموجودة في الطبيعة نفسها بدون تدخل الإنسان ، أي القوى المؤثرة هي قوى الطبيعة التي لاحظها واكتشفها الإنسان داخل البيئة المحيطة ، ووحدات المعالجة الفيزيائية هي دائماً الوحدات التمهيدية والأولية لكل مشاريع معالجة المخلفات السائلة ، حيث يبدأ كل مشروع بوحدات معالجة فيزيائية كمرحلة أولى من مراحل المعالجة . ومن أهمها : التصفية ، إزالة الرمال ، الترشيح ، الترويب ، الطفو ، الامتصاص ، الترسيب ، والتناضح العكسي .

ويبين الجدول رقم (3_2)أهم الطرق الفيزيائية للمعالجة ، والهدف من الطريقة ودورها في المعالجة :

جدول رقم (3_2)
الطريقة الفيزيائية للمعالجة:

الطريقة الفيزيائية	الهدف منها
المصافي Screens	حجز وفصل المواد والأجسام الكبيرة والمتوسطة مثل الخشب والورق والصفيح والشجر
إزالة الرمال Sand & Grit Removal	إزالة المواد الصلبة الغير عضوية مثل الرمل والحصى
الطحن Grinding	طحن المواد الصلبة وتحويلها إلى مواد أصغر
الترشيح Filtration	تركيز المواد الدقيقة
الترويب Coagulation	ترويب وترسيب المواد الصلبة الغير قابلة للترسيب الذاتي
التناضح العكسي Reverse Osmosis	فصل المواد الصلبة الذائبة وبعض الأيونات
الطفو Floatation	إزالة المواد الصلبة والسائلة ذات الكثافة النوعية القليلة
الطرد المركزي Centrifugation	تركيز المواد الصلبة
التجميد Freezing	تركيز السوائل والحمأة

2. عمليات المعالجة البيولوجية :Biological Treatment Processes

وهي طرق وعمليات المعالجة التي يتم فيها التخلص من الملوثات والمخلفات السائلة وذلك بفعل نشاط الكائنات الحية الدقيقة الميكروسكوبية ، وتختص هذه المعالجة البيولوجية بإزالة المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجياً عن طريق البكتيريا سوا كانت هذه المواد العضوية غروية أو ذائبة في مياه المجاري .

وينتج من المعالجة البيولوجية غازات كنواتج نهائية والتي تنطلق إلى الهواء الجوي ، ونواتج أخرى تدخل إلى خلايا الكائنات الدقيقة ومن ثم يسهل ترسيبها بعد ذلك . وتستخدم المعالجة البيولوجية أيضاً في التخلص من المغذيات (النيتروجين والفسفور) وذلك من خلال عمليات (التأزت) بالنسبة للنيتروجين ، وتحويل الفسفور إلى مركبات ثابتة Denitrification وعكس التأزت Nitrification والتي يسهل الاستفادة منها في أغراض متعددة كالزراعة مثلاً.

3. عمليات المعالجة الكيميائية : Chemical Treatment Processes

وهي طرق وعمليات المعالجة التي يتم فيها إزالة أو تحويل ملوثات المخلفات السائلة عن طريق إضافة الكيماويات ، أو عن طريق التفاعلات الكيميائية ، ومن أمثلة هذه العمليات الكيميائية : الترسيب الكيميائي ، و الامتصاص ، والتطهير. وهذه العمليات السابقة من أكثر العمليات شيوعاً في معالجة مياه الصرف الصحي ؛ فمثلاً الترسيب الكيميائي يتم باستخدام مرسبات كيميائية لتنشيط والإسراع بعملية الترسيب حيث يترسب كلاً من المرسب والمادة المراد ترسيبها ، بينما يتم الامتصاص كمثال آخر للمعالجة الكيميائية عن طريق إزالة الملوثات من المياه الملوثة على سطح مادة الامتصاص بفعل قوى التجاذب بين الأجسام . حيث أن المعالجة التمهيدية و الابتدائية تعتمد عل أسس المعالجة الفيزيائية والطبيعية ، وعمليات الحمأة المنشطة هي عمليات معالجة هوائية بيولوجية ، وتتم من خلال وحدات المعالجة الثانوية مثل (أحواض التهوية) . وتتمثل المعالجة الكيميائية في عمليات التطهير بإضافة الكلور والتي تعرف بالكلورة ، وأيضاً إضافة بعض البوليمرات أو الكيماويات التي تساعد على تجفيف وإزالة الماء من الحمأة الناتجة من مراحل الهضم اللاهوائي . (أحمد السرور 2006_ص 36_39)

(2_13) الإطار العام لنظم معالجة مياه الصرف الصحي

(2_13_1) مقدمـــــــة :-

بعد عمل كل الإجراءات المناسبة داخل المصنع لتقليل أو لمنع الملوثات عند مصدرها ؛ حيث تستخدم تقنيات التدوير وإعادة الاستخدام ، و استعادة المواد ذات الفائدة من مياه الصرف مع حسن الأداء داخل المصنع تقوم المنشأة بعد ذلك بدراسة البدائل لصرف المخلفات ، وهذه البدائل تشمل الصرف على المسطحات المائية أو على مجاري الصرف الصحي ، أو بالصرف في خزانات المياه الجوفية ... إلخ ، وكل هذه الطرق لها مزاياها ومشاكلها وفي كل الحالات فإن مياه الصرف الصناعي يلزم لها بعض المعالجات قبل تركها للمنشأة الصناعية .

لا توجد طريقة واحدة لمعالجة كل أنواع مياه الصرف الصناعي ، حيث تشمل تقنيات المعالجة كل عمليات المعالجة لمياه الصرف الصحي . يتوقف تحديد نوع المعالجة أو تسلسل عمليات المعالجة لمصنع معين أولاً على معايير الملوثات المطلوب إزالتها ، ودرجة الإزالة ؛ هذا بالإضافة إلى اعتبارات أخرى مثل حجم مياه الصرف المطلوب معالجتها ، وتركيز الملوثات في مياه الصرف الصناعي الخام ، والتغير في تدفقات مياه الصرف ، والتغير في تركيزات الملوثات ، والمناخ الذي يؤثر في بعض أنواع المعالجة ، وطبيعة الاقتصاديات الكلية لهذا الاختيار .

المعالجات الخاصة بمياه الصرف الصناعي أربع أنواع عموماً وهي :

1. الفصل للمجالات المختلفة (Phase Separation) كالمواد الصلبة عن السائلة .
2. المعالجة البيولوجية .
3. المعالجة الكيميائية .
4. تقنيات أخرى .

ويصمم كل نوع من عمليات المعالجة لإزالة الملوثات في شكل محدد ؛ ولذلك فإن الاختبار لا ينبني فقط على كمية المواد المطلوب إزالتها ولكن على الشكل الموجودة به ، وأبسط مثال هو الصلب مقابل السائل ؛ ولذا فإنه يجب الاستفادة من التقنيات الحديثة المناسبة لضمان أقصى كفاءة للعملية .

(2-14) فصل المجالات :-

من أكثر التقنيات فائدة في معالجة الصرف الصناعي ، ومياه الصرف الأخرى وأكثرها بساطة هو الفصل الطبيعي للمجالات ؛ فمن المهم فصل المجال الصلب عن المجال السائل ، وكذلك فصل المجال السائل اللامائي مثل الزيوت عن المجال المائي. والمجال الغازي – السائل – له تطبيقات محددة للفصل ، وأحياناً يكون له قيمة لمخلفات معينة .

تعتبر إزالة المواد الصلبة الخطوة الأولى في جميع عمليات المعالجة للصرف الصناعي ، حيث يستخدم الترسيب أو فصل المجالات بفعل الجاذبية في أحواض الترسيب ، ويمكن أن تتم في مرحلتين المرحلة الأولى حيث زمن المكث قليل (Detention Time) لإزالة الرمال والمواد الصلبة سريعة الترسيب .حيث زمن المكث في المرحلة الأولى حوالي دقيقة وفي الثانية حوالي 120 دقيقة ، أما الزيوت والتي هي أخف من الماء فإنها تطفو على السطح في نفس الوقت ترسب المواد الأثقل من الماء إلى القاع ، وكلاً من الحمأة والخبث إلى القاع ، والمواد الطافية على السطح (Scum) تزال بالإزالة الميكانيكية المناسبة والتي تعمل إما باستمرار ، أو على مراحل متقطعة طبقاً لما تمليه طبيعة وكمية المواد المرسبة والطافية .

وتختلف كفاءة الإزالة للمواد الصلبة من صناعة لأخرى حيث يتوقف ذلك أساساً على الفرق في الكثافة ما بين المادة الصلبة والسائل وحجم الجسيمات الصلبة ، والزمن اللازم لعملية الترسيب . تتأثر عملية الترسيب إلى درجة كبيرة بالتيارات المضطربة والدوامات المائية (Eddy Currents) و التي تكون نتيجة عدم كفاءة التصميم ، أو التحميل الزائد ، أو الاختلافات في درجات الحرارة وتأثيرات أخرى بالنسبة للسرعة و الكثافة ، ويمكن زيادة كفاءة الترسيب بعملية التجميع للجسيمات الصغيرة (Agglomerations) إلى أجسام كبيرة وذلك إما بالترويب بالكيماويات ، أو بزيادة زمن المكث (Holding Time) ، والبديل الآخر يتطلب أن يكون حوض الترسيب ذو سعة كبيرة وهذا يسبب مشكلة – في كثير من الصناعات – وهي أن الحمأة في حوض الترسيب يمكن أن تصبح لاهوائية (Anaerobic).

نفس التقنيات لفصل المواد الصلبة يمكن تطبيقها في عملية التلميع الأخيرة بعد المعالجة البيولوجية أو الكيميائية ؛ فالترسيب في المروقات (Clarifiers) يسمح بإزالة المواد الصلبة التي لم ترسب في أحواض الترسيب الأولية ؛ بالإضافة للأهم من ذلك وهو إزالة المواد الصلبة المتكونة بالتفاعلات البيولوجية أو الكيماوية . والترسيب الأخير قد يكون كذلك على مرحلتين : الأولى في أحواض تقليدية و بإمكانيات ميكانيكية لإزالة الحمأة ؛ والثانية في أحواض تلميع ذات سعة كبيرة (Large Polishing – Lagoons) ، ويمكن إلغاء استخدام الترسيب الأولي في حالة الأحمال الضعيفة من المواد الصلبة في مياه الصرف الخام ؛ كما هو الحال في صناعة المخبوزات وبعض عمليات تشطيب المعادن ، وبعض الصناعات الأخرى ، وكذلك إزالة الزيوت بالترسيب يتبع نفس القاعدة في ترسيب المواد الصلبة ، ويمكن تنفيذه باستخدام نفس المعدات ولكن بمعدات خاصة وبالتحديد جهاز الفصل لمعهد البترول الأمريكي(American Petroleum Institute Separator)و الذى تم تصميمه لمياه الصرف الحاملة لكميات

كبيرة من الزيوت الطافية ، مثل تلك الناتجة عن عمليات تكرير البترول ، أما الزيوت المذابة والزيوت المستحيلة (Emulsified) شأنها شأن المواد الصلبة المذابة لا تزال بالترسيب وتتطلب معالجة مسبقة (Pre-Treatment) والتي تتم عادة بإضافة كيماويات .

بالنسبة للتدفقات الصغيرة لمياه الصرف الصناعي تعالج عادة بطريقة الترسيب المرحلي (Batch Settling) بمبدأ (المليء والتفريغ) ، وهذه قد ترتبط بالمعالجة الكيماوية حيث المواد الصلبة العالقة ؛ وكذلك الناتجة عن عمليات التفاعل الكيماوي تجمع معاً في حوض المعالجة المرحلي (Batch Treatment Tank) . من الناحية العملية يستخدم حوضين حيث يتم تشغيلهم بالتتالي ؛ فبينما يكون أحدهم ممتلئ يكون الآخر في المعالجة والترسيب ، جرت العادة كذلك بالنسبة للكميات الصغيرة من المواد الصلبة العالقة في مياه الصرف الصناعي أن يتم عمل عدة مراحل في الحوض مع سحب المياه الرائقة والفائض في كل مرحلة مع السماح بتراكم المواد الصلبة لإزالتها في فترات مرحلية أقل ، ويتوقف الترسيب على الجاذبية كقوة دافعة ، ولكن يمكن الإسراع في عملية فصل المجالات بالطرد المركزي ؛ إلا أن تكلفتها المرتفعة والرأسمالية وتكاليف التشغيل تحد من استخدامها في كل المخلفات الخام للمعالجة ، فهي تستخدم فقط في تركيز الحمأة ؛ وكذلك في حالة قلة أحجام مياه الصرف إذ أن وحدات الطرد المركزي تشغل مساحة أقل من أحواض الترسيب . كل تقنيات الترسيب تتوقف على فرق الجاذبية ما بين الأجسام العالقة المطلوب إزالتها والمجال الحامل (السائل) ، فإذا كان الفرق صغيراً فإن الكفاءة تقل عدا في حالات زيادة زمن المكث ، ففي كثير من الصناعات يمكن التغلب على هذه المشكلة باستخدام طريقة الطفو أو التعويم حيث يتم فيها تجميع فقاعات الهواء على الجسيمات العالقة ، وهذا يعمل على تقليل الكثافة النوعية لوحدة الجسم العالق وفقاعات الهواء مما يجعلها تطفو على السطح وتزال بالكشط (Skimming) . وتنفذ عملية تكوين و التصاق فقاعات الهواء بضغط مياه الصرف بالهواء وذلك لإذابة أكبر كمية ممكنة من الهواء في المحلول ، ومع التخلص من الضغط (Release of Pressure) يصعد الهواء من المحلول مكوناً فقاعات محيطة بكل الأسطح الملاصقة بما فيها الجسيمات المطلوب إزالتها ، يمكن تنفيذ الطفو كذلك بعمل التفريغ (Vacuum) لمياه الصرف بعد تشبعها بالهواء عند الضغط الجوي ، ولهذه الطريقة بعض المزايا ولكن التكاليف العالية للمعدات وضخامتها تعطي الأفضلية للطفو بالضغط (Pressure Floating) .

في الطفو بالضغط فإنه ليس بالضرورة ضغط الهواء في كل مياه الصرف ؛ فعادة يكفي مسار فرعي للمياه (Side stream) حيث يخلط المسار الفرعي مع التدفق الرئيسي بعد

ترك محبس التحرر من الضغط (Pressure Relief Valve) أو الأجهزه الميكانيكية ، وبالتناوب يتم الضغط بالهواء لجزء من المياه ثم خلطه مع مياه الصرف الخام ، و كلاً من هذه التقنيات لها مزاياها حيث يستخدم كلٌ على نطاق واسع . وأكثر التطبيقات العملية في الطفو هو معالجة المخلفات الزيتية من تكرير البترول والصناعات الكيميائية ، ومجمعات الصلب ، ومنشآت تداول الزيوت ؛ كما تطبق على الزيوت النباتية والحيوانية في منشآت تكرير زيت الطعام ، وتعبئة اللحوم ، وتصنيع الصابون .

إن استخدام المصافي (Screens) في إزالة المواد الصلبة أبسط من الترسيب ولكن له حدود حيث تزيل فقط الأجسام ذات الحجم الكبيرة . المصافي ذات الفتحات الكبيرة (Coarse Screen) والتي هي عادة مصافي من القضبان والتي تستخدم عادة للمياه الداخلة إلى عمليات المعالجة ، والتي تقدر بحوالي 2 بوصة وتعمل على إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم (Coarse Solids) والتي تسبب مشاكل للطلمبات والمعدات الأخرى ، وتستخدم المصافي صغيرة الفتحات (Fine Screens) في تصنيع وتعبئة اللحوم في كثير من الصناعات الأخرى لإزالة الأجسام أكبر من 40 بمقياس المنخل وهذه الإزالة تقلل الحمل على حوض الترسيب ، وكذلك على آليات إزالة الحمأة ، والأكثر أهمية أن وجود الأجسام الصلبة الكبيرة تتداخل وتؤخر إزالة الأجسام الصغيرة في وحدات الترسيب والمصافي الدقيقة قد تكون ببساطة من نوع التدفق الداخلي ولكن هذا يصعب المحافظة على نظافتها ، والأكثر شيوعاً هي الأنواع المتحركة هزازة أو دوارة ، و المصفاة الثابتة حيث يستمر دفع المياه على سطحها .

الأجسام الصلبة المتناهية في الصغر بما لا يمكن إزالتها بالمصافي الدقيقة يمكن إزالتها بالترشيح ، نادراً ما يستحم الترشيح لمياه الصرف الصناعي الخام نظراً لضعف التدفق و القدرة على الاختراق ؛ وكذلك الحاجة للتنظيف من آن إلى آخر . تستخدم المرشحات كمرحلة آخيرة للترويق لمياه الصرف المعالجة ، وبخاصة في حالة عدم توفر مساحات من الأرض لاستخدام برك التلميع .(محمد أحمد السيد خليل 2007_ص43_60)

الفصل الثالث
إجراءات البحث

الفصل الثالث
إجراءات البحث

(3_1) أدوات البحث:

(3_1_1) المقابلة وتشمل الأسئلة الأتية:

متي بدأ العمل في أنشاء المحطة ومتي انتهى؟

كيف يتم تجميع المخلفات الصلبة من شبكات الصرف الصحي؟

كيف يتم فرز المخلفات الصلبة وفرز المواد السائلة منها ؟

ماهي طرق توزيع المخلفات السائلة في الاحواض لكى يتم معالجتها؟

كيف يتم معالجة المخلفات السائلة ؟

ماهي الأساليب المستخدمة في معالجة هذه المخلفات ؟

ماهي الفترة الزمنية التي تتم فيها معالجة المخلفات؟

(3_1_2)الملاحظة:

قام الباحثون بملاحظة المحطة من ناحية التصميم والتشغيل.

(3_2) مصدر المعلومات:

المعلومات التي أخذها الباحثون كانت من المهندس المقيم بالمحطة.

(3_3) المحطات التي تمت زيارتها وأماكن تواجدها والعاملين في إدارتها.

1_محطة ود دفيعة بمحلية بحري الحاج يوسف شارع واحد ، المشرف المسؤول عنها هو المهندس المقيم بالمحطة

2_محطة مايو في محلية الخرطوم بمايو والمشرف هو المهندس المقيم بالمحطة.

الفصل الرابع
النتائج والتوصيات

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

النتائج وتفسيرها

4-1 المقدمة:

قام الباحثون بزيارة محطتي لمعالجة مياه الصرف الصحي محطة مايو ومحطة ود دفيعة وتقع محطة مايو في محلية الخرطوم بمنطقة مايو وتقع ود دفيعة في محلية بحري بمنطقة الحاج يوسف.

4-2 المحور الأول :

كيف يتم تجميع المخلفات الصلبة من شبكات الصرف الصحي؟

يتم تجميع المخلفات الصلبة من شبكات الصرف الصحي بواسطة المواسير ثم فصلها عن طريق المصافي .

4-3 المحور الثاني :

كيف يمكن فرز المخلفات الصلبة والسائلة منها ؟

يتم فرز المخلفات الصلبة وفرز السائلة منها بالمعالجة الفيزيائية.

4-4 المحور الثالث:

ماهي طريقة توزيع المخلفات السائلة في الأحواض لكي يتم معالجتها؟

طرق توزيع المخلفات السائلة في الاحواض لكي يتم معالجتها بطريقة الطلمبات .

4-5 المحور الرابع:

كيف يمكن تجميع مياه الصرف الصحي؟

بواسطة مواسير تجمع مياه الصرف الصحي الصناعي والمنزلي ومياه الامطار الي شبكات معالجة مياه الصرف الصحي .

4-6 المحور الخامس:

كيف تتم المعالجة مياه الصرف الصحي:

فصل المواد الصلبة ، ثم عملية الترسيب ،ثم إضافة البكتريا الهوائية و اللاهوائية ، ثم إضافة المواد الكيميائية وإضافة مواد تنقية.

4-7 المحور السادس:

ماهي مراحل المعالجة:

المرحلة الابتدائية

المرحلة الثانوية

المرحلة البيولوجية

4-8 المحور السابع:

أين يمكن استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها؟

الزراعة 60%

الصناعة 30%

أغراض أخرى كتغذية المياه الجوفية10%

4-9 المحور الثامن:

ماهي الصعوبات التي تواجه المختصين أثناء عملية المعالجة؟

تعطل بعض الأجهزة عدم توفر مادة البوليمر عدم توفر التهوية المناسبة

4-10 المحور التاسع:

ماهي الاسباب التي تؤدي الى طفح مياه المجاري ؟

عدم الصيانة الدورية لغرف التفتيش و انسداد المواسير الحاملة لمياه الصرف الصحي

تعطل احدى طلمبات الضخ .

وقد استنتج الباحثون من خلال الزيارة عدم وجود محطات صرف صحي صالحه للعمل ، من أسباب تعطيل المحطات الموجودة ارتفاع تكلفة الكهرباء و أسباب فنيه في الخرسانة ، و سوء تصميم المبنى من أسباب تعطيل الآلات ، و عدم اهتمام الدولة بالصرف الصحي ، و عدم توفير المعامل اللازمة للمعالجة ، و عدم توفر شبكات صرف صحي في الولاية إلا في مناطق محدده ، قرب محطات المعالجة من المناطق السكنية

و هناك مشروع بدأ عمل محطة معالجة مياه الصرف الصناعي و التي قد تكون كافية لمعالجة مياه الصرف الصناعي بولاية الخرطوم

الخلاصة والتوصيات

الخلاصة :

للتعرف على معالجة مياه الصرف الصحي و على الاسباب التي أدت الى تدهور المحطات الموجودة للمعالجة و العيوب التي حدثت فيها ، كيفية تشخيصها مع توضيح طرق التشخيص المختلفة و الإجراءات اللازمة لذلك .

إضافة الى الطرق و المواد المستخدمة و لضمان المعالجة الصحيحة لمياه الصرف الصحي يجب ان تكون هنالك نوعية لازمة للمجتمع ككل باستخدام مولد الإعلان المختلفة سواء كانت مرئية او مسموعة او مقروءة و العمل على إضافة محطات جديدة في الولاية و دراسة الاعمال الانشائية و المباني التحتية الجيدة للمحطات بالإضافة للدراسات الأولية للمدينة و التخطيط السليم و مراعاة باقي الخطوط في حالة تقاطعها مع شبكات الصرف الصحي .

التوصيات:

1. اهتمام الدولة بالبنية التحتية
2. إعادة تأهيل وصيانة المحطات الموجودة
3. الاهتمام بتصميم مباني و احواض المعالجة
4. الاهتمام بتوفير المعامل اللازمة للمعالجة
5. الاهتمام بوضع المحطات بعيدا عن المناطق السكنية
6. الاهتمام بتشغيل محطات الصرف الصحي
7. الاهتمام بتوفير عملية التمويل
8. الاهتمام بتجميع مياه الصرف الصحي
9. عمل دراسات حول ضرورة مراعاة جوانب الصرف الصحي والتأثير السلبي في حالة الإهمال المتزايد على المجتمع وعلى الصحة العامة للسكان .

المصادر والمراجع

المصدر:

القران الكريم

المراجع:

_أحمد السرورى ، معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل المحطات ، 2006،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ،القاهرة بمصر.

_محمد أحمد السيد خليل ، معالجة مياه الصرف الصحي ،2007،،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع القاهرة بمصر.

_محمد إسماعيل عمر ، معالجة المياه الصرف الصحي ، 2004، ادار الكتب العلمة للنشر والتوزيع .

_محمد الصادق العدوي ، هندسة الصرف الصحي، 2006، المكتب المصري الحديث للطباعة والنشر الإسكندرية .

الملاحق

ملحق رقم (1):

جهاز التحكم في البكتريا الهوائية

ملحق رقم (2):

الحوض الأول للمعالجة

ملحق رقم (3):

الحوض الثاني للمعالجة

ملحق رقم (4):

الحوض الثالث للمعالجة

ملحق رقم (5):

صورة توضح سوء تنفيذ الخرسانة

ملحق رقم (6):

الة تصنيع السماد

ملحق رقم (7):

أجهزة التحكم عن بعد