بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة المياه و البيئة

قسم الهندسة البيئية

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف

بعنوان :

تقييم فعالية محطة مياه المقرن

إعداد الطلاب :

1. إســـراء موسى أحمد
2. زينب أحمـــد عـــوض
3. سماح سليمان زيـــــن

إشرا ف الأستاذ :

ضياء الدين بابكر

2014

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

(يا أَيُّهَا النَّاسُ اعْبُدُوا رَبَّكُمُ الَّذِي خَلَقَكُمْ وَالَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ (21) الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ (22)

سورة البقرة_الآيات (21-22)

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك . . ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك . . ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك . . ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة . . ونصح الأمة . . إلى نبي الرحمة ونور العالمين..

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار . . إلى من علمني العطاء بدون انتظار . . إلى من أحمل أسمه بكل افتخار . . أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد

(والدي العزيز)

إلى ملاكي في الحياة . . إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني . . إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

(أمي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي

(إخوتي)

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني

(أصدقائي)

لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.....

"كن عالما . . فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ،فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة ونزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ونخص بالذكر:

الأستاذ ضياء الدين بابكر

المهندس حاتم الجيلي المساعد

أما الشكر الذي من النوع الخاص فنحن نتوجه بالشكر أيضا إلى كل من لم يقف إلى جانبنا ، ومن وقف في طرقنا وعرقل مسيرة بحثنا ، ونزرع الشوك في طريق بحثنا فلولا وجودهم لما أحسسنا بمتعة البحث ، ولا حلاوة المنافسة الإيجابية، ولولاهم لما وصلنا إلى ما وصلنا إليه فلهم منا كل الشكر.....

مستخلص :

تمت دراسة و تقييم محطة مياه المقرن، حيث تعتبر من المحطات المهمة جدا في امداد مياه الشرب السطحية و المصدر من النيل الأزرق .
.تم اخذ عينات من المأخذ و بعد المعالجة لاجراء التجارب الفيزيائية (درجة العكارة و الموصلية الكهربائية و الاملاح الذائبة في الماء) التجارب الكبميائية (الرقم الهيدروجيني، قياس كمية الكلور وعسر الماء) التجارب البيولوجية (العد الكلي للبكتريا و مقارنتها بالمواصفات السودانية .

و يهدف هذا البحث لتقييم كفاءة فعالية معالجة المياه الخام و المعالج و مقارنتها بالمواصفات السودانية و العالمية و ذلك عن طريق إجراء الإختبارات الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية .

تم التوصل الي ان المحطة المدروسة تنتج مياه مطابقة للمواصفات من حيث الصفات الفيزيائية مثل درجة حرارة الماء المعالج (27.9) و لكن درجة العكورة غير مطابقة للمواصفات 7.2 و الكيميائية و(PHالماء المعالج 7.2 و المواصفات السودانية (6.5 – 8.5 ، عسر الماء الخام (116) و الماء المعالج (116) ، التجارب البيولوجية (العد الكلي للبكتريا للماء الخام TFU\100ml ($113*10^5$) و total colform (100ml\ MPN 2400)
و بعد المعالجة المحطة خالية من البكتريا القولونية تماما) ، الشئ الذى بنعكس ايجابيا علي صورة عملها بجودة مقبولة .

فهرست المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	الاية القرانية	
	الاهداء	
	الشكر و العرفان	أ
	المستخلص	ب
	الفرهست	ج
1	**الباب الاول**	
1-1	مقدمة عامة	1
2-1	دوافع البحث	2
3-1	مشكلة البحث	2
4-1	منهجية البحث	2
5-1	الاهداف العامة و الخاصة	2
2	**الباب الثاني (الاطار النظري)**	
1-2	مصادر المياه	3
2-2	طرق معالجة المياه	3
3-2	محطات المعالجة	4
4-2	مكونات محطة التنقية للمياه	5
5-2	محطات المياه في ولاية الخرطوم	24
6-2	مراحل معالجة محطة المقرن	24
3	**الباب الثالث**	
1-3	منطقة الدراسة	27
2-3	طريقة جمع البيانات	28
3-3	الاختبارات التي تجري علي الماء	28
4-3	طريقة تحليل العينات	30
4	**الباب الرابع**	
1-4	نتائج التجارب	31
2-4	مناقشة التجارب	35
5	**الباب الخامس**	
1-5	الخلاصة	40
2-5	التوصيات	41
3-5	المصادر و المراجع	42
6	**الباب السادس**	
	الملاحق	43

الباب الأول

1-1 مقدمة عامة:

تشغل المياه حوالي ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية ، فيما تعتبر اقل من هذه الكمية صالحة للشرب ,وتحتاج إلى معالجة دقيقة قبل استخدامها بشكل آمن .

وبسبب احتواء المياه على أنواع متعددة من الجراثيم و الكائنات الدقيقة ,

وتقدر منظمة الصحة العالمية WHO أن ملوثات المياه تتسبب بوفاة أكثر من25000 شخص في العالم

تقع المحطة علي النيل الأزرق ، و بدا تشغيلها منذ عام 1964 ، الانتاجية التصميمية لهذه المحطة ل 90000 متراً مكعباً يومياً، وتعالج مياه الأبيض طوال العام ما عدا أيام الفيضان، وتغذي مناطق الخرطوم غرب والخرطوم جنوب وجزء من شمال ووسط الخرطوم وتغذي أيضا مناطق امدرمان جنوب وغرب عبر النيل الأبيض .

1-2 دوافع البحث :

لما كان الاحتياج من المياه يتطلب مواصفات معينة لذا كان لزاما معالجة المياه وفحصها الدقيق والمستمر كيميائيا وبكترولجيا لتطابق المواصفات المطلوبة (مواصفات مياه الشرب السودانية) .

1-3مشكلة البحث :-

تواجه المحطة في فترة الدميرة عكورة عالية ، و في فترة الصيف استهلاك كميات كبيرة من الماء ، في بقية العام تعاني من الطحالب

4-1 منهجية البحث :

تم أخذ عينات من مأخذ المحطة و بعد المعالجة لإجراء (**الإختبارات الفيزيائية** مثل قياس درجة الحرارة ، درجة العكارة و قياس كمية الاملاح الذائية في الماء) ،(**الإختبارات الكيميائية** مثل:: (إختبار التوصيل الكهربائي و قياس عسر الماء و تقدير تركيز أملاح المعادن) / **الإختبارات البكترويولوجية** مثل (العد الكلي للبكتريا الحية و total coliform colony)،

5-1 الأهداف العامة و الخاصة :

- **الهدف العام :**

تقييم كفاءة مياه محطة المقرن

- **الاهدف الخاصة :**

1. معرفة المشاكل التي تواجه المحطة .
2. اجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية و مقارنتها مع المواصفات السودانية للماء لمعرفة جودة المياه .

الباب الثاني : الاطار النظري .

1-2 تقسم مصادر المياه التى يمكن استعمالها لامداد المياه الى :-

1-مياه الامطار Rain water

تتميز بانها اقرب ما تكون الى المياه المقطرة . فهى تمتص بعض الغازات فى الهواء الجوى وتعلق بها ذرات التراب والغبار الدقيق العلق فى الجو وكذلك بعض البكتريا السابحة فى الهواء .

2- المياه السطحية Surface water

تشمل الترع والانهار والبحيرات العذبة وتتميز بالصفات الاتية :
ا-وفرة كمياتها عن المياه الجوفية مما يجعلها انسب لسد احتياجات المدن الكبيرة.
ب-تتعرض لعوامل التلوث فنادرا ما توجد فى الطبيعة نقية صالحة للاستعمال مباشرة دون معالجة لما تحتويه من مواد عالقة وذائبة والكثير من البكتريا مما يجعلها خطرا على الصحة العامة لهذا يجب تنقيتها قبل استعمالها كمصدر للمياه .

3- المياه الجوفية Ground

2-2 طرق معالجة المياه :

2-2-1 طرق المعالجة التقليدية :

تختلف عمليات معالجة مياه الشرب باختلاف مصادر تلك المياه ونوعيتها والمواصفات الموضوعة لها. ويجب الإشارة إلى أن التغير المستمر لمواصفات المياه يؤدي أيضا في كثير من الأحيان إلى تغير في عمليات المعالجة. حيث أن المواصفات يتم تحديثها دوما نتيجة التغير المستمر للحد الأعلى لتركيز بعض محتويات المياه وإضافة محتويات جديدة إلى قائمة الموصفات.

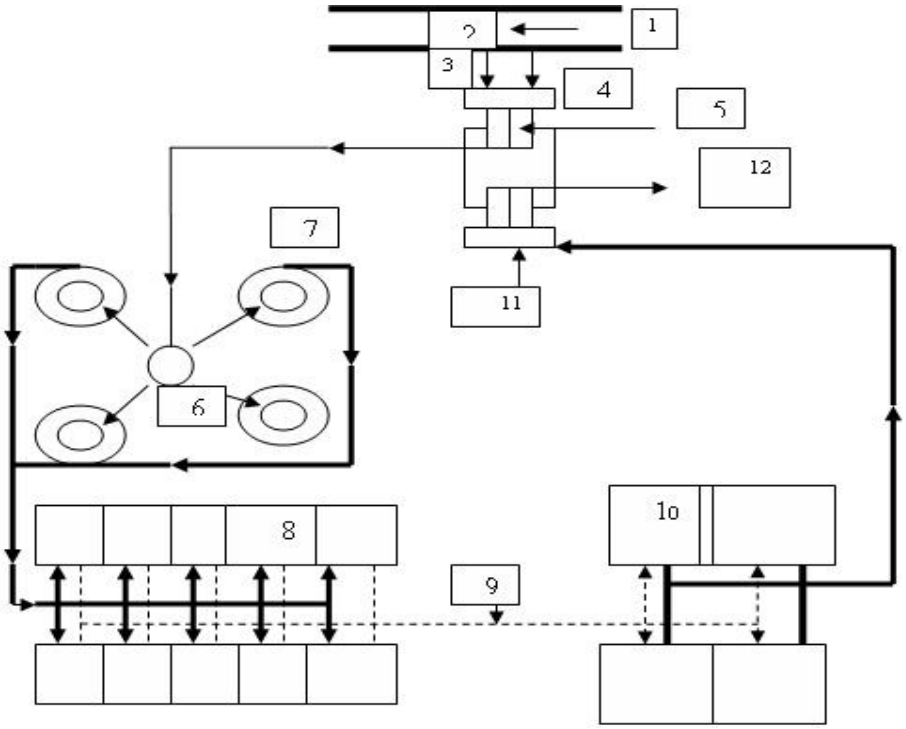
2-2-2 معالجة المياه السطحية :

تحتوي المياه السطحية على نسبة قليلة من الأملاح مقارنة بالمياه الجوفية التي يحتوي بعضها على نسب عالية من الاملاح،
وهي بذلك تعد مياه يسرة (غير عسرة) حيث تهدف عمليات معالجتها بصورة عامة إلى إزالة المواد العالقة التي تسبب ارتفاعا في العكر وتغيرا في اللون والرائحة، أن معظم طرق معالجة هذا النوع من المياه اقتصر على عمليات الترسيب والترشيح . وتتكون المواد العالقة من مواد عضوية وطينية، كما يحتوي على بعض الكائنات الدقيقة مثل الطحالب والبكتيريا. ونظرا لصغر حجم هذه المكونات وكبر مساحتها السطحية مقارنة بوزنها فإنها تبقي معلقة في الماء ولا تترسب. تتبع عمليتي الترسيب والترشيح عملية التطهير التي تسبق إرسال تلك المياه إلى المستهلك.

3-2 محطات المياه :

محطات معالجة المياه هي منشآت ذات أهمية كبيرة، وتكلفة مادية عالية في الإنشاء والتشغيل والصيانة، وتختلف أنواع محطات المعالجة تبعاً لنوع المياه المراد معالجتها، وحجم ونوعية المياه المعالجة .

4-2 مكونات محطات التنقية للمياه :



شكل (2-1) : يوضح مخطط لمحطة تنقية مياه سطحية .

1) مجري مائي .
2) المـأخذ .
3) مواسير المأخذ .
4) بيارة المياه العكرة .
5) مضخات الرفع المنخفض .
6) حوض المزج السريع .
7) احواض الترويب و الترسيب .
8) احواض الترشيح .
9) التطهير .
10) الخزان الارضي .
11) مضخات الرفع العالي .
12. الي شبكة توزيع المياه في المدينة

1-4-2 المأخذ :

تؤخذ منه المياه من المجرى المائى،والذى يشترط أن لا تنقطع عنه المياه طوال السنة؛ لضمان الحصول على معدلات المياه المطلوبة الحالية والمستقبلية، ويراعى حماية موقع المأخذ من أى ملوثات خارجية ولذلك يتم عمل مصافى على المأخذ لحجز أى مواد طافية يمكن أن تصل إلى مكان المأخذ،وكذلك وضع الإشارات الضوئية اللازمة لتحذير السفن التى تمر بالقرب من موقع المأخذ.

تنتقل المياه فى مواسير تعرف بمواسير المأخذ بالإنحدار من المأخذ إلى بيارة المياه العكرة،

توجد أنواع كثيرة من منشآت المأخذ تعتمد علي :-

1. طبيعة المصدر المائي و عرضه و عمق المياه فيه .
2. التغير في منسوب المياه وتصرفاتها علي مدار السنة .
3. كمية المياه المطلوبة من المصدر المائي لعملية التنقية .
4. إستخدام المجري المائي في الملاحة .

- **سحارة المأخذ :-**

تحمل المياه من المأخذ الي محطة الرفع التي ترفع المياه العكرة الي محطة تنقية المياه .

و تكون سحارة المأخذ ماسورة أو أكثر ، أو قناة بقطاع يتناسب مع معدل تصرف المياه وطول القناة و طبيعة التربة .

تكون السرعة عادة في سحارة المأخذ (60 - 100) سم في الثانية ، و في حالة إستخدام مواسير يفضل أن تنشـأ بميول ولو صغيرة جدا" في إتجاه سريان المياه أو عكسها ، و ذلك لمنع تجمع الهواء في المواسير .

- **انواع المآخذ :**

1 مأخذ ماسورة :

و هو ماسورة تمتد الي داخل المياه مسافة كافية بعيدا عن الشاطئ بحيث يبعد عن مصادر التلوث و بما لا يعوق الملاحة ، تحمل الماسورة علي كبري معدني أوخرساني به تنزل الماسورة 1 متر علي الاقل اسفل منسوب المياه ، و في حالة تغير مناسيب النهر ، تكون للمأخذ أكثر من فتحة يتم قفلها تبعا لمنسوب سطح المياه ، و هذا النوع من المآخذ عادة ما يستعمل في الانهار الكبيرة .

وهو النوع المستخدم في المحطة .

2 مأخذ الشاطئ :

يتكون من حائط ساند و جناحين علي شاطئ النهر و هو لا يعوق الملاحة ، و يصلح للأنهار الكبيرة و الترع .

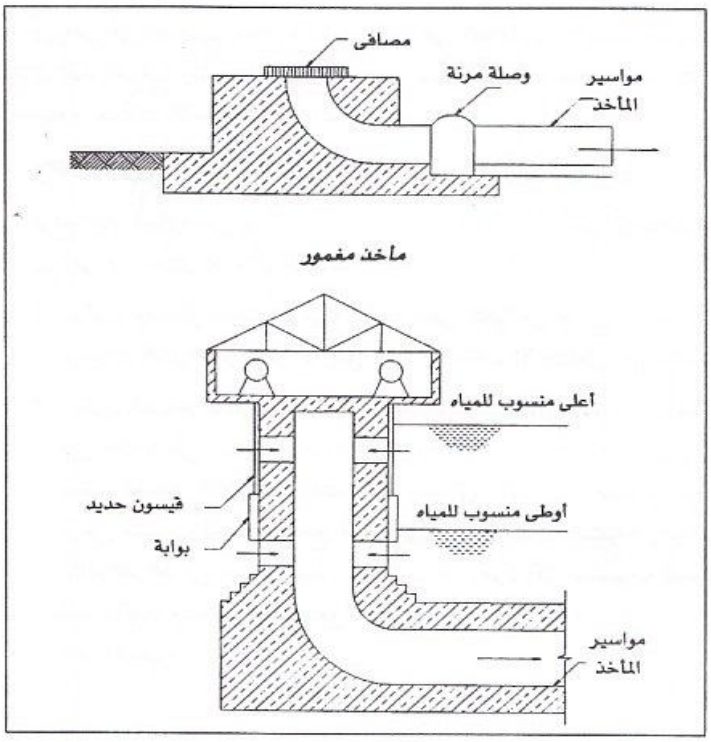
3مأخذ مغمور :

وهو عبارة عن ماسورة مثبتة في قاع المجري المائي بواسطة كمرات خرسانية أو صلبة ، و يستعمل هذا النوع في الأنهار الملاحية و عند احتمالات التلوث بأي مواد طافية

.

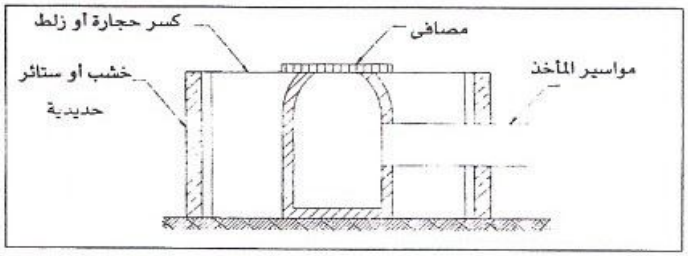
4 مأخذ برج :
يستعمل هذا النوع في البحيرات العذبة المتغيرة المناسيب ، و يتكون من برج يبني علي مسافة من الشاطئ قد يصل الي عدة كيلومترات ، تدخل المياه من فتحات علي مناسيب مختلفة ثم الي سحارة المأخذ .
5 مأخذ مؤقت :
و يستعمل في حالات الطوارئ أو في المعسكرات المؤقتة التي يستدعي الأمر فيها علي الاعتماد علي المياه السطحية . و هو عبارة عن ماسورة مرنة تمتد علي عروق خشبية تطفو علي سطح الماء ، هذه الماسورة متصلة بطلمبة سحب المياه العكرة .
6 مأخذ برج مع عدم تغير منسوب المياه .
7 مأخذ للتصرفات الصغيرة .

شكل (2-2) : يوضح مأخذ برج و مأخذ مغمور



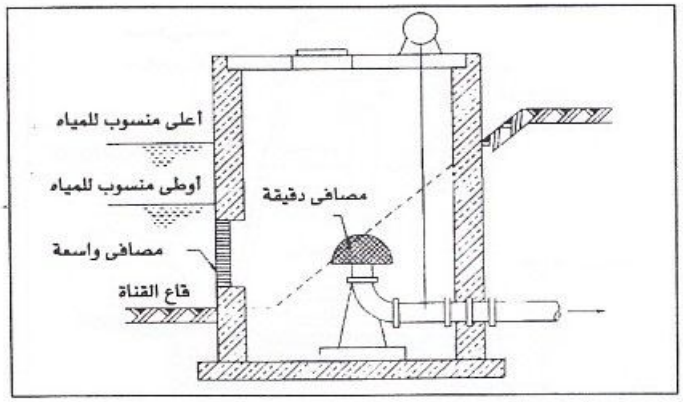
ماخذ مغمور

ماخذ برج

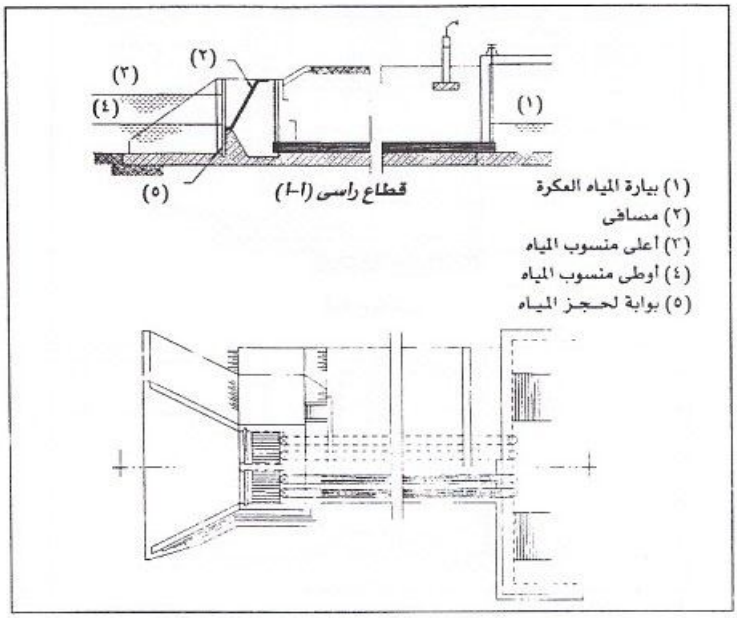


ماخذ مغمور

شكل (2-3) : يوضح مأخذ علي الشاطئ

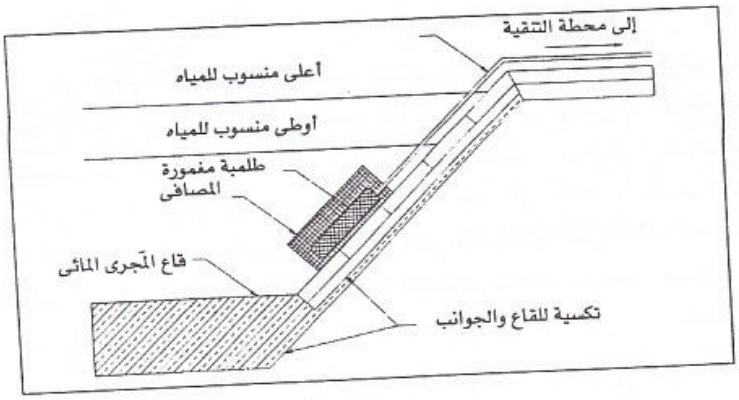


مأخذ على الشاطئ

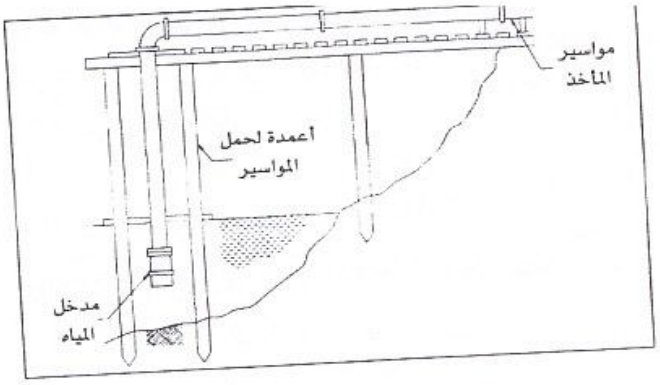


مأخذ على الشاطئ

شكل (2-4) : يوضح ماخذ للتصرفات الصغيرة ومأخذ لاعمال التنقية المؤقتة .

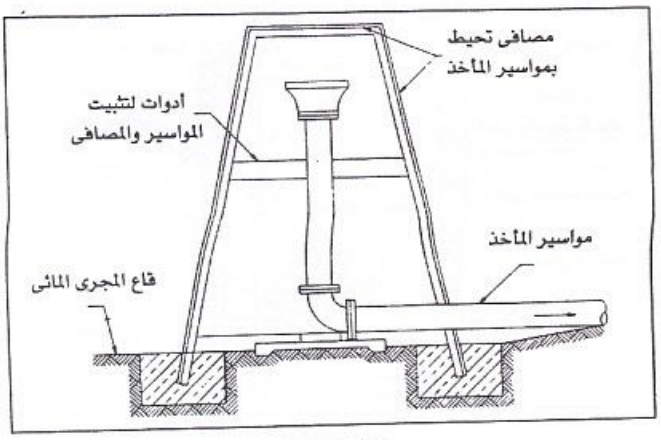


ماخذ للتصرفات الصغيرة

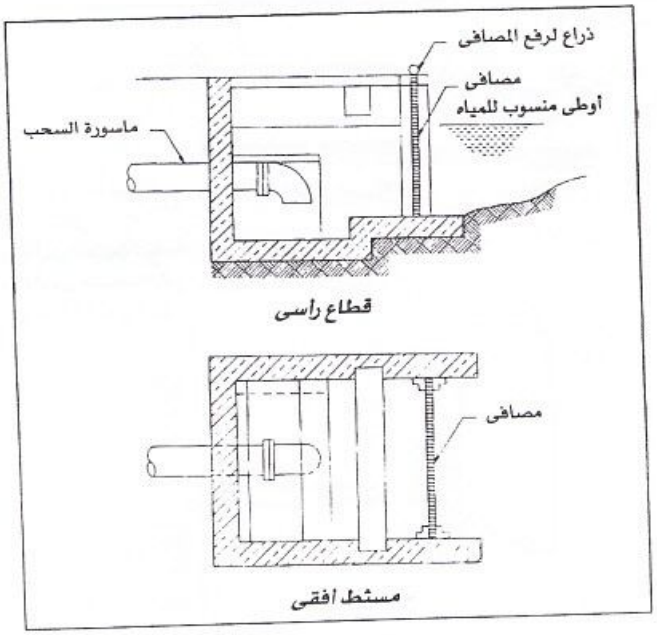


ماخذ لأعمال التنقية المؤقتة

شكل (2-5) يوضح مأخذ لمنسوب مياه ثابت و مأخذ علي نهر صغير .



ماخذ لمنسوب المياه الثابت



ماخذ على نهر صغير

2-4-2 المصافي

هي عبارة عن قضبان حديدية تقوم بحجز الرمال و المواد الطافية و منع دخولها الي مراحل المعالجة اللاحقة حيث توضع في بداية محطات المعالجة و هي نوعان خشنة و يقصد بها ازاله القطع الصلبة التي يمكن ان تعيق عملية الضخ ، الناعمة و بقصد بها تنضير الماء من خلال غشاء رقيق الفتحات و ذلك لازالة العكارة والطحالب .

تصنف علي حسب طريقة التركيب و التنظيف و شكل المصفاة، و تتراوح سرعتها بين (0.3 – 1) متر / الثانية .

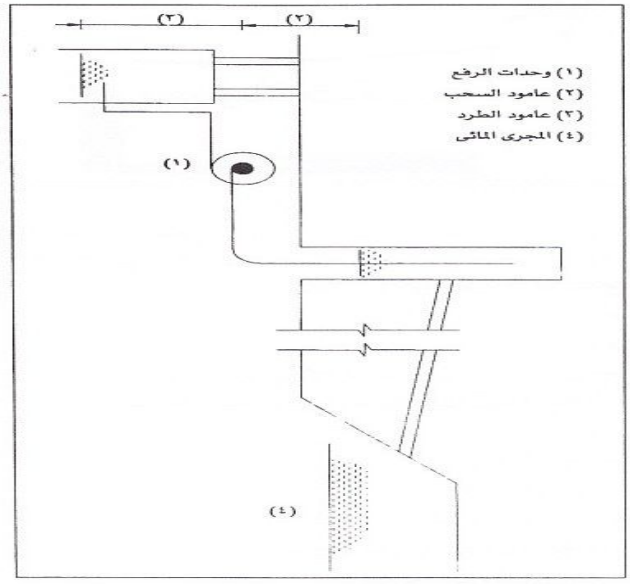
2--4-3 بيارة المياه العكرة :-

عبارة عن بيارة توجد فى نهاية مواسير المأخذ يتم تجميع المياه العكرة فيها لحين رفعها لوحدات تنقية المياه بواسطة مضخات الرفع المنخفض .

2-4-4 طلمبات الرفع المنخفض :-

ترفع المياه العكرة من بيارة في نهاية سحارة المأخذ ، و حتي وحدات تنقية المياه .

شكل (2-6) : يوضح طلمبات الرفع المنخفض .



2-4-5 الترويب و التليبد :

تحتاج بعض الشوائب المعلقة بالمياه الي عملية ترويب حتي يمكن ترسيبها في أحواض الترسيب و خاصة المركبات الملونة و العوالق الطينية و الكائنات الحية الدقيقة و المواد العضوية الناتجة من تحليل النباتات المائية و المخلفات البشرية .

2-4-6 المواد المروبة :

هي مواد كيميائية عند اضافتها مع المياه تتأين وتتحد مع المواد العالقة الصغيرة" الشوائب" مكونة حبيبات كبيرة يسهل ترسيبها ، وسبب الاتحاد بين المواد المروبة والشوائب هواختلاف الشحنات على سطح كل من المواد المروبة والشوائب .

ومن أشهر المواد المروبة :-

كبريتات الألومنيوم "الشبه "، أملاح الحديد و الجير

2-4-7 الخلط السريع :

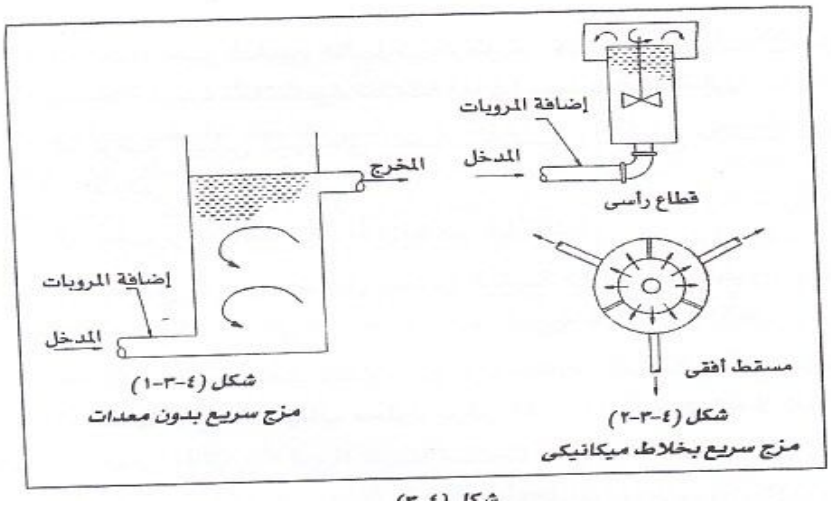
و يستقبل هذا الحوض كل من :

المياه العكرة من وحدات الرفع المنخفض و محلول المواد الكيمائية المروبة .

الغرض منه إنتشار المواد المروبة في المياه بأسرع طريقة ممكنة و يتم ذلك في مدة قصيرة تتروح بين(20- 60) ثانية بأحد الطرق الآتية :-

1. حقن محلول المواد المروبة في ماسورة السحب الي وحدات الرفع المنخفض .
2. اضافة المواد المروبة في مدخل حوض المزج السريع و تتكون فيه دوامات قوية تكفي لعمل المزج السريع .
3. إستخدام خلاط ميكانيكي لاتمام عملية المزج بحيث تكون سرعة القلاب (300-900) لفة في الدقيقة ، و في هذه الحالة يمكن إستخدام الحوض كموزع للمياه بالتساوي علي أحواض الترسيب، لضمان تشغيل هذه الأحواض بكفاءة .

شكل (2-7): يوضح المزج السريع بخلاطات ميكانيكية .



2-4-8 المزج البطئ :-

الغرض منه اتمام التفاعل الكيمائي بين المود المروبة و الشوائب و مكونات المياه الاخري وينم ذلك في فترة تتروا بين (20-40) دقيقة وخلال هذه المدة تتجمع المواد المعلقة الصغيرة في حبيبات اكبر يمكن ترسيبها بعد ذلك في أحواض الترسيب .

و تتم عملية المزج البطئ بأحد الطرق الآتية :-

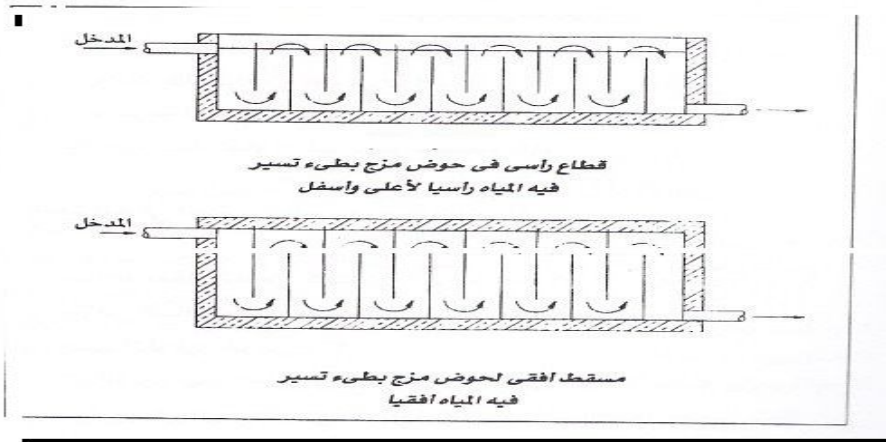
1- أحواض ذات حواجز:-

تسير فيها المياه في اتجاه رأسي أو أفقي و تصمم هذه الأحواض بحيث تكون السرعة خلال القنوات كافية لعملية المزج البطئ و تجميع المواد الصغيرة و في نفس الوقت لا تزيد السرعة حتي لا تؤثر علي تماسك المواد التي تجمعت و تسبب تفككها .

2- أحواض يتم فيها المزج بطرق ميكانيكية :-

وأسس تصميمها لا تختلف عن الأحواض السابقة فلها نفس مدة البقاء و تعمل القلابات الميكانيكة بحيث تعطي سرعة و درجة تقليب تساعد علي إتمام عملية الترويب ، ولا تتسبب في تفكك ما تجمع من مواد عالقة و تكون هذه الأحواض إما دائرية أو مربعة أو مستطيلة .

شكل (2-8) : يوضح حوض المزج البطئ .



2-4-9 أحواض الترسيب :-

الغرض من هذه العملية ترسيب أكبر قدر ممكن من المواد العالقة التي أمكن زيادة حجمها أثناء عملية الترويب ، و يصل نسبة ما يترسب من المواد العالقة في أحواض الترسيب الي 90% أو أكثر و يعتمد ذلك علي أسس تصميم الأحواض ، و نوعية المياه و تشغيل وحدات الترويب و الترسيب .

و من هذه العوامل :-

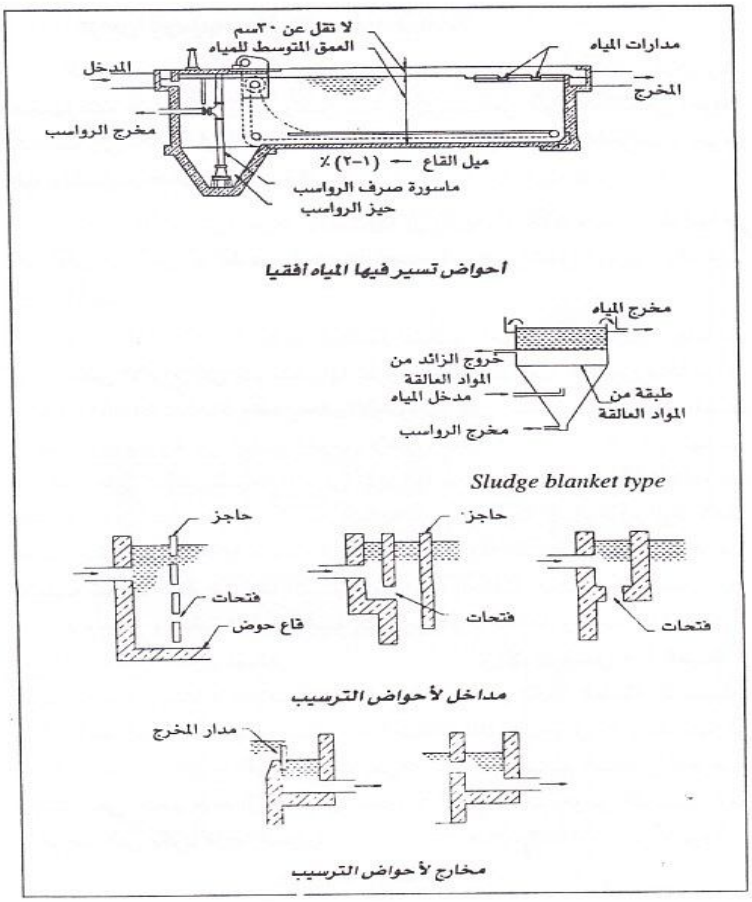
1. السرعة الأفقية للمياه في الأحواض .
2. المساحة السطحية للأحواض .
3. مداخل الأحواض و مخارجها .
4. .طريقة سحب الرواسب من الأحواض

عوامل تؤثر في كفاءة الترسيب :-

1. تركيز و شكل و حجم و كثافة المواد العالقة .
2. درجة حرارة المياه و درجة لزوجتها .
3. مدة بقاء الماء في الحوض .

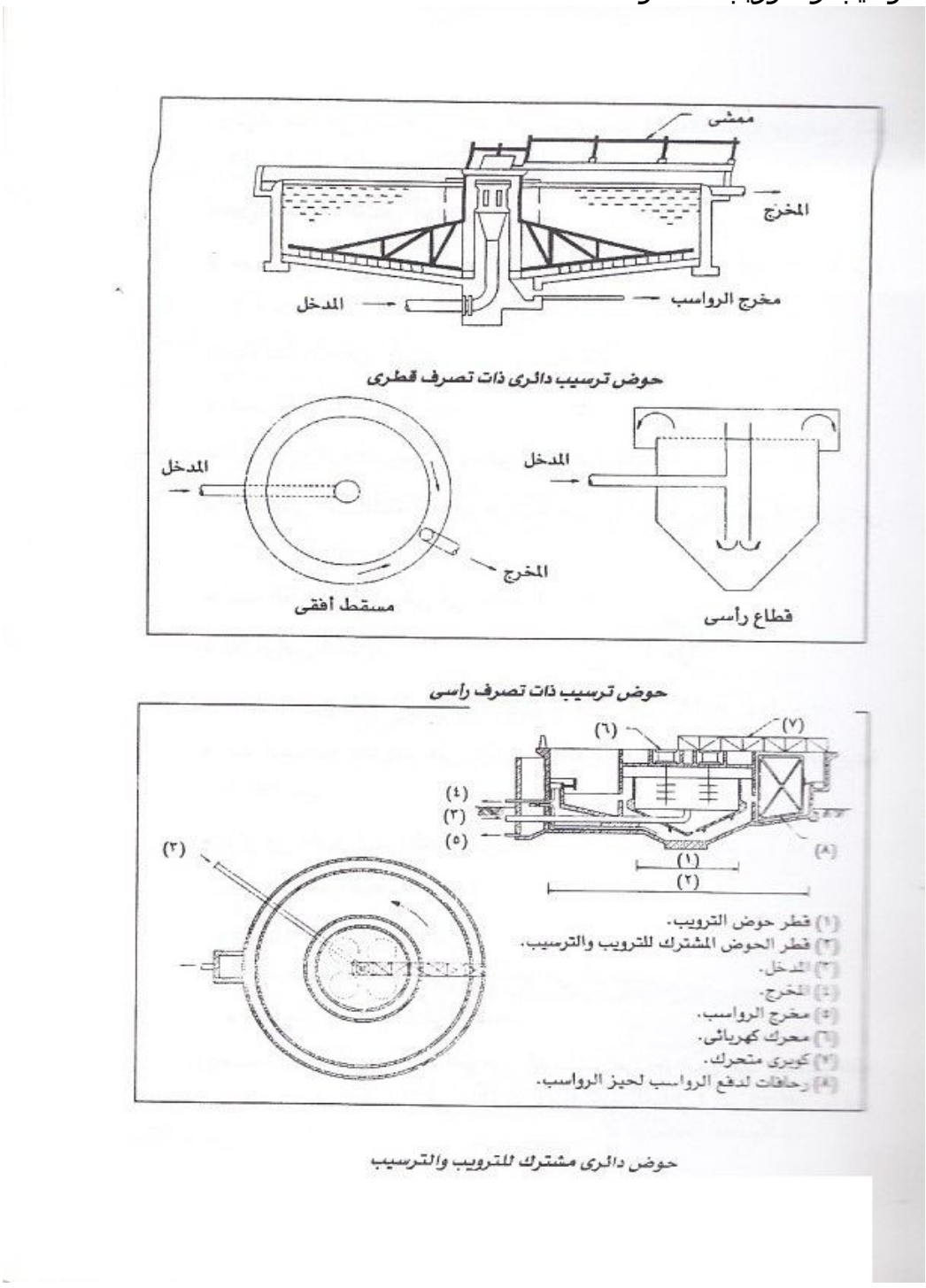
وتكون الاحواض مربعة أو مستطيلة أو دائرية ، و يكون مسار المياه فيها في إتجاه أفقي أو رأسي أو قطري ، كما تنشأ أحيانا أحواض تشمل الترويب و الترسيب معا .

. **شكل(2-9):** أحواض الترسيب



أحواض الترسيب

شكل (2-10): يوضح احواض الترسيب الدائري ذات التصرف القطري و الرأسي و أحواض الترسيب و الترويب المشتركة



حوض ترسيب دائرى ذات تصرف قطرى

حوض ترسيب ذات تصرف رأسى

حوض دائرى مشترك للترويب والترسيب

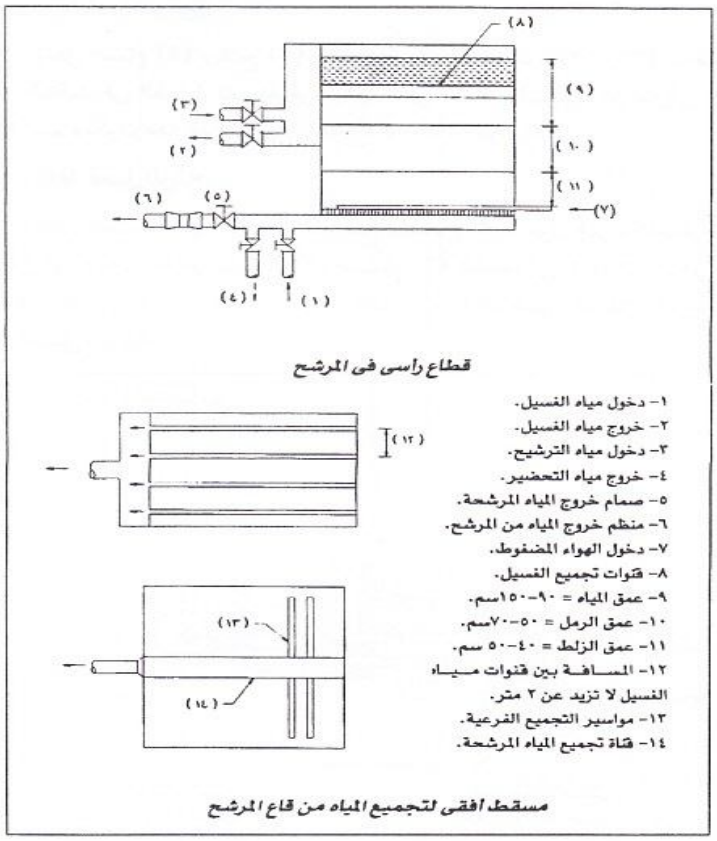
10-4-2 أحواض الترشيح :

تتم عملية الترشيح للمياه من خلال طبقات من الرمال وذلك لحجز ما تبقى من مواد عالقة لم يحدث لها ترسيب داخل أحوض الترسيب ، وكذلك حجز جزء من البكتريا الموجودة بالمياه .

الغرض من المرشحات :-

إزالة ما تبقي من مواد غروية ، الطحالب ، الحديد و المنجنيز، الطعم و الرائحة و 80 % من البكتريا .

شكل (2-11) : يوضح المرشحات .



أنواع المرشحات :-

1- مرشحات الجاذبية .

1-1 المرشحات الرملية السريعة : وبها طبقات من الرمل بأحجام متدرجة تناسب معدل الترشيح المطلوب وكفاءته. وتوجد طبقة من الزلط تعمل كأساس أسفل الرمل ، ويوضع أسفل الزلط مصافي أو مواسير مثقبة تصب في قناة رئيسية لتجميع المياه المرشحة . وتستخدم هذه المرشحات في محطات معالجة المياه الكبيرة ، وتكون جودة المياه الناتجة من هذه المرشحات مرتفعة.

1-2 المرشحات الرملية البطيئة :-

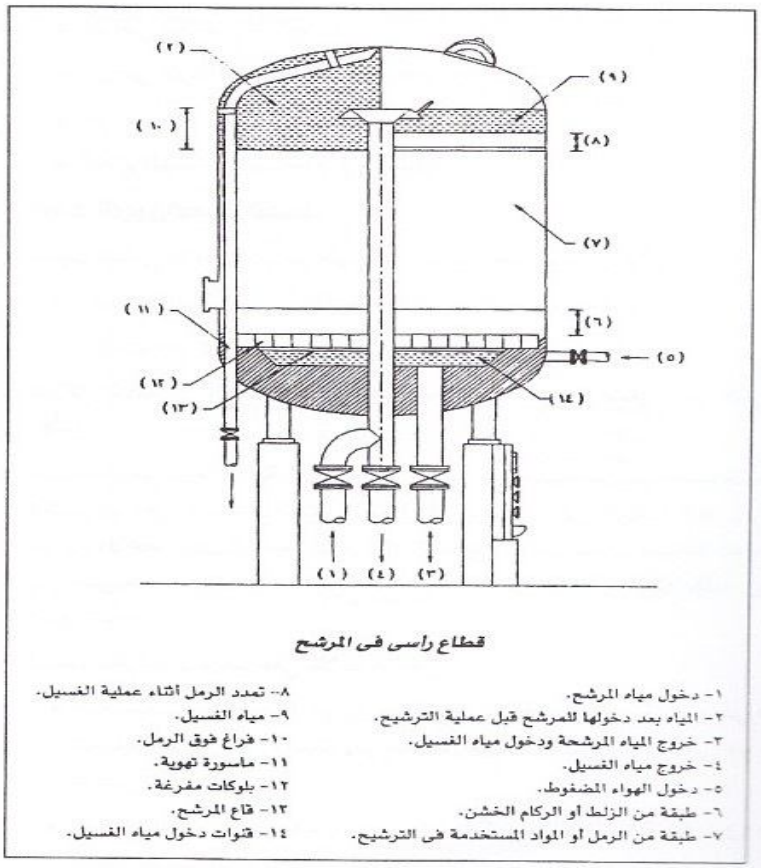
تختلف عن المرشحات الرملية السريعة في أن معدل الترشيح يتراوح بين (2.4 - 9.6) متر^3/ متر^2 / يوم ، و تستخدم المرشحات الرميلة البطيئة في ترشيح المياه بعد مرحلة الترسيب الطبيعي .

و يتكون المرشح من طبقات زلط و رمل و يكون تجميع المياه المرشحة بواسطة مواسير فخار أو مواسير خرسانية مثقبة .

مرشحات الضغط :-

يتكون هذا المرشح من الرمل و الزلط و شبكة المواسير السفلي مثل المرشح السريع و لكن يختلف في انه يوجد بداخل اسطوانة مقفلة من الحديد و أن المياه يتم ترشيحها تحت ضغط يساوي 2 ضغط جوي و بذلك يمكن الاستغناء عن استعمال الطلمبات الرافعة للمياه المرشحة

شكل (2-13) :يوضح مرشحات الضغط .



قطاع راسى فى المرشح

١- دخول مياه المرشح.
٢- المياه بعد دخولها للمرشح قبل عملية الترشيح.
٣- خروج المياه المرشحة ودخول مياه الغسيل.
٤- خروج مياه الغسيل.
٥- دخول الهواء المضغوط.
٦- طبقة من الزلط أو الركام الخشن.
٧- طبقة من الرمل أو المواد المستخدمة فى الترشيح.
٨- تمدد الرمل أثناء عملية الغسيل.
٩- مياه الغسيل.
١٠- فراغ فوق الرمل.
١١- ماسورة تهوية.
١٢- بلوكات مفرغة.
١٣- قاع المرشح.
١٤- قنوات دخول مياه الغسيل.

-إستخدام الكربون المنشط في عملية الترشيح :-

يستخدم الكربون المنشط لإزالة بعض المواد العضوية والغير عضوية من المياه ، ونظراً لإرتفاع تركيزات المواد العضوية في المياه السطحية بسبب ما يلقى في الأنهار والمجاري المائية التي تنشأ عليها محطات المياه من مخلفات عضوية كان ذلك هو السبب في الإهتمام بإزالة المواد العضوية من مياه الشرب سواء مركزياً في محطات المعالجة أو فردياً في المنازل بإستخدام المرشح الكربوني لضمان صلاحية المياه للشرب.

3-4 -11(تطهير المياه): تستخدم بعض المواد المطهرة في أعمال التنقية وخاصة في نهاية مراحلها ، وذلك للقضاء على ما تبقى في المياه من جراثيم وملوثات

-أهم المواد المستخدمة في عملية التطهير:-

1 – الكلور:أهم المواد المطهرة وأكثرها إنتشاراً، ولكن إستعماله يحتاج إلى دقة وتحديد تركيز جرعة الكلور ، لأن زيادتها تسبب طعم ورائحة في المياه ، ونقصها لا يؤكدا تمام عملية التطهير. ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة إلى خزان المياه الأرضي الذي تبقى فيه المياه مدة طويلة تصل إلى 6ساعات، ويحتاج الكلور إلى فترة تلامس (20-30) دقيقة لضمان إتمام التفاعل مع الشوائب .وتتراوح الجرعة العادية التي تضاف فى مراحل تنقية المياه (0.5-1) جزء في المليون (ملجم/لتر).

و يتوقف تركيز جرعة الكلور المطلوبة علي الآتى :-

1.مكونات المياه .

2.تركيز المواد المسببة للتلوث و خاصة الكائنات الحية الدقيقة .

3.طريقة تخزين المياه.

4.الأغراض التي تستعمل فيها المياه ..

2-الأوزون:- وله تأثير في عملية التطهير لأنه مؤكسد قوي (أشد تأثير من الكلور) ، وإستخدامه غير مصحب بطعم أو رائحة، ويضاف بتركيز (2-3) جزء في المليون يبقى منه تركيز (0.1) جزء في المليون بعد عشرة دقائق من إضافته ويختفي ما يتبقى بعد فترة قصيرة ، وبالتالي هذا ما يعيب إستخدام الأوزون عدم بقائه لفترة طويلة في المياه للقضاءعلى ما قد تتعرض له المياه من ملوثات أثناء عمليات الإمداد.

3- الأشعة الفوق البنفسجية :- ويمكن إستخدامها في المياه الصافية الخالية من العكارة ولها تأثير فعال في عملية التطهير ولا تسبب أى طعم أو رائحة للمياه، ولكن من ناحية أخرى فهي طريقة مكلفة وليس لها تأثير إلا أثناء إستخدامها ، وليس لها أى فعالية في التحكم في تلوث المياه إذا ما تعرضت لأى مصدر تلوث بعد عملية التطهير .

4- برمنجنات البوتاسيوم :-

هو مطهر قوي و لكنه غير اقتصادي حيث التكلفة عالية و يكمن استخدامه كبديل للكلور في حالات الطوارئ .

12-4-3 خزانات المياه المرشحة:

بعد الإنتهاء من جميع مراحل معالجة المياه يتم تخزين المياه النظيفة الصالحة للشرب في خزانات تحت سطح الأرض تعرف بالخزانات الأرضية تمهيداً لضخها في مواسير شبكة التوزيع للمدينة بواسطة مضخات الرفع العالى .

2-5 محطات المياه في ولاية الخرطوم :

1- **محطة مياه بري.** وهذه المحطة تعالج مياه النيل الأزرق طوال العام، وأنشأت عام 1925م بطاقة تصميمية قدرها 16000متر مكعب يوميا، وتغذي شرق وجزء من شمال ووسط الخرطوم

2- **محطة توتي.** وهي قاصرة على جزيرة توتي وتعمل منذ عام 1982م، بإنتاجية تصميمية قدرها 2000 متر مكعب يومياً وتعالج مياه النيل الأزرق ما عدا أيام التحاريق، وهي الأيام التي ينحسر فيها منسوب النيل

3- **محطة بيت المال .** أنشأت على أربعة مراحل مابين 1927م و2002 م بإنتاجية تصميمية كلية قدرها 27000متراً مكعباً يومياً وتعالج مياه النيل الأبيض وتغذي أحياء أمدرمان القديمة

4- **محطة الخرطوم بحري القديمة .** *وتعمل منذ عام 1954م في معالجة مياه النيل الأزرق بطاقة تصميمية قدرها 11000-12000 متر مكعب في اليوم وتغذي مناطق المينة القديمة.*

5- **محطة الخرطوم بحري الجديدة .**

6- **محطة مياه المقرن**

2-6 مراحل التنقية في محطة المقرن :

2-6-1 المأخذ :

وهو مأخذ ماسورة يتكون من أربعة طلمبات موزعة علي خطين ، إنتاجية الخط الأول 1700متر مكعب/ ساعة و الثاني 1600 متر مكعب / ساعة ، قطر الماسورة 54 سنتميتر

اي خط به ثلاث مواسير بأقطار (55 ،55 ،61)

و تعمل طلمبات المأخذ بكفاءة تصل تقريبا الى 60% و معدل سرعتها يصل الى 2.1m/sec

2-6-2 الخلط السريع :

يتم سحب المياه من النيل عبر المواسير و الي غرف الخلط السريع حيث تتم إضافة المواد الكيميائية في حوض الخلط السريع (الذي به خمسة خلاطات) و ذلك لخلط المادة المروبة PAC بولي المونيوم كلوراید و تظل المياه بها مدة (50-30) ثواني بسرعة دوران 120 لفة / دقيقة .

حيث تضاف بجرعات محددة (PPM) حسب نتائج المعمل ثم يوزع الماء في خمسة أحواض للترسيب.

2—6-3 أحواض الترويب و التلبد :

يتكون من خمسة دورانات ذات شكل دائري و قطره 8m و سعته 376.8 m^3 ، زمن المكث 30 دقيقة ، بكل حوض ترويب خلاطين (خلاط بطئ) يعمل علي عدم ترسيب الطمي ، عمقه 7 متر على نصف المسافة توجد فتحات يخرج من خلالها الماء المروب و يتم التخلص من المواد العالقة و الطين فتحة التصريف التي تقع بالأسفل عبر مواسير .

2-6-4أحواض الترسيب :

يتكون من خمسة دورانات ذات شكل دائري، قطر الحوض 28m و سعته 2260 m^3 ، زمن المكث في حوض الترسيب 3 دقائق مساحته 565 متر مربع ، قاع حوض الترسيب مائل حتى تكون عملية التخلص من الرواسب سهلة بأستخدام كبرى يقوم بكشطها الى فتحة التصريف .

2-6-5 المرشحات

بعد الانتهاء من عملية الترسيب تنقل المياه الي الفلاتر .

المحطة بها 18 فلتر للتخلص من المواد العالقة وتستخدم في الفلاتر الرمل 0.1m و حصى 0.6m و طول المرشح 9.8 m و عرضه 4.8m و ارتفاعه1.2m و معدل ترشيح $120\ m^3/m^2/d$.

يتم غسل الفلاتر بالمحطة اتوماتيكيا" بواسطة مؤقت (timer) و يتم قفل المخرج و المدخل وفتح المصرف و من ثم ضخ الهواء لمدة لا تقل عن 5 دقائق و بعدها بدقيقتين يضخ الماء و لمدة 5 دقائق أيضا علما بأن ماء الغسيل يضخ من الخزان و يتم تصريف المواد العالقة للبحر عن طريق المخرج .

2-6-6 الكلورة :

بعد خروج الماء من الفلاتر وقبل وصولها الي الخزان تمر بحوض الضغط المنخفض و هو حوض مؤقت يتم فيه التعقيم بالكلور في شكل غاز .

وهي فى غاية الاهمية لانها تؤمن المياة ضد الامراض فهى تعمل على ابادة او ازالة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للامراض(Pathogens) كما انها تؤكسد وتزيل المواد المسببة للطعم والرائحة واللون فى الماء.

2-6-7 التخزين :

يوجد بالمحطة خزان أرضى سعته 90,000 متر مكعب مقسم الي قسمين لتسهيل النظافة و الصيانة و الخزان به عوامة تعطي اشارة عند إمتلائه الي طلمبات المأخذ فتتوقف اتوماتيكا حتي ينخفض منسوب مياه الخزان الي مدى محدد فيقوم بعد ذلك لتشغيل الطلمبات .

2-6-8 إنتاجية المحطة :

السعة الانتاجية الكلية للمحطة 90000 متر ^{3} في اليوم

كمية المياه م3/ يوم	المدينة
53,400	الخرطوم
31,300	امدرمان
64,000	الفاقد

الباب الثالث : منهجية البحث

3-1 منطقة الدراسة :

محطة المقرن تقع على النيل الأزرق

صورة(3-1) : توضح الموقع الجغرافي لمحطة المقرن .

3-2 طريقة جمع العينات :

تم أخذ عينات من مأخذ المحطة و بعد المعالجة في يوم 14\5\2014 في الساعة التاسعة صباحا

ووضعها في قوارير بلايستيكية نظيفة ، لاجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية ، و قوارير زجاجية معقمة لاخذ العينات البيولوجية

3-3 الاختبارات التي تم اجراءها :

3-3-1 التجارب الفيزيائية :

أخذ جزء من العينة في إناء ة بعد التأكد من معايرة الاجهزة المعنية ، اجرى التحليل الفيزيائي لكل من :

1) درجة العكورة :

تم قياس العكورة يواسطة جهاز 2100N Turbidty Meter تم ملء الخلية بالعينة 100 مل ووضعت في الجهاز و اعطي القراءة و تقاس بوحدة NTU (Nephometric turbidty unit)

2) المواد الصلبة الذائبة (TDS) والموصلية الكهربية :

مُلأ الكأس بـ (100 ml) من العينة ،ثم أُدخل الالكترود في العينة ثم فُتح الجهاز و سُجلت القراءة. لقراءة الموصلية الكهربية يتم تغير ضبط الجهاز وتسجيل القراءة

3 -3-2 التجارب الكيميائية :

1) الرقم الهيدروجيني :

تم أخذ 100مل من الماء في لناء زجاجي لقياس الاس الهيروجيني عن طريق جهاز PH) Meter و تم ادخال الاركترود في الاناء دون ان يلمس قاع الاناء حيث اعطي القراءة علي شكل الارقام في شاشة الجهاز و يجب ان يكون المدي بين (6.5- 9.5)

2) قياس الكلورايد في العينة ::

مُلأت السحاحة بنترات الفضة ،وأُخذت (100 ml) من العينة ووُضعت في دورق المعايرة ، وتمت إضافة (1 ml) من كرومات البوتاسيوم الي محتويات الدورق ، حتى تحول المحلول الى اللون الاصفر. تمت معايرة محتويات الدورق مع السحاحة ، في نقطة النهاية تحول المحلول من اللون الأصفر الي اللون الأحمر.

3) عسر الماء :

تم اخذ عينة من الماء في الدورق الحجمي (50) و اضيف 2 مل من محلول الامونيا و اضيف اليها نقطنين من دليل (eriocromeblackT) و عيرت مع محلول EDTA الموجود في السحاحة .

3-3-3 التجارب البيولوجية :

ويتم عمل تحليل يومي بيولوجي لمياه المحطة و ذلك بأخذ عينات من الماء الخام و الماء المعالج و يتم التحليل كالاتي

يتم أخذ 100 نلغرام من العينة ووترشح بواسطة جهاز الترشيح و توضع ورقة الترشيح في طبق بداخله مادة غذائية(Nutria Agar) و تحضن في جهاز الحضانة الذي يوفر للبكنريا المزروعة كل وسائل النمو المناسبة و المادة الغذائية تكون معقمة بجهاز التعقيم الرطب .

و النتيجة يتم حساب عدد المستعمرات في البكتريا التى تتكاثر خلال فترة 18_ 24 ساعة و البكتريا المسؤولة عن التلوث الموجود في الفضلات البشرية و الحيوانية و تسمي بمجموعة (coliform) .

اكثر من ثلاثة مستعمرات في 100 ملغرام تعتبر المياه ملوثة و يتم بعد ذلك تحديد طريقة المعالجة .

3-4 عرض و تحليل البيانات :

تم استخدام برنامج Microsoft office Excel 2007 لعرض و تحليل البيانات .

الباب الرابع : النتائج و مناقشتها :-

4-1 نتائج التجارب :

4-1-1 التجارب الفيزيائية

- **تجربة العكارة:**

بعد اجراء التجربة وجد أن درجة عكارة الماء الخام79.2 NTU

و الماء المعالج 7.2NTU و هي قيمة غير مقبولة مقارنة مع المواصفات القياسية السودانية (5NTU)

- **تجربة الموصلية الكهربائي**ة:

بعد اجراء التجربة وجد أن درجة حرارة الماء الخام C(26.4) ، و الماء المعالج (27.9) و هي قيمة مقبولة مقارنة مع المواصفات القياسية السودانية ..

- **تجربة الاملاح الذائبة في الماء**

بعد اجراء التجربة ود ان كمية الاملاح الذائبة في الماء الخام (152.27) و الماء المعالج (157.42) و هي مطايقة للمواصفات السودانية (1000) .

4-1-2 الاختبارات الكيميائية

- **الرقم الهيدروجيني :**

بعد إجراء التجربة وجد أن الرقم الهيدروجيني للماء الخام 7.8 و للماء المعالج 7.8 و مقارنة مع المواصفات السودانية (6.5 – 8.5) وجد انها مطابقة للمواصفات .

- **قياس الكلورايد في العينة :**

بعد اجراء التجربة وجد أن كمية الكلورايد في الماء الخام 10 mg/l و المعالج 12 mg/l و مقارنة مع اعلي تركيز مسموح به من قبل المواصفات القياسية السودانية 250mg/ l ، وجد أن كمية الكلورايد جيدة .

- **عسر الماء**

بعد اجراء التجربة وجد أن العسر الكلي للماء الخام 116 mg/lو المعالجا 116 mg/ و مقارنة مع اعلي تركيز مسموح به من قبل المواصفات القياسية السودانية وجد أن كمية العسر الكلي (120-60)

4-1-3الاختبارات البيولوجية :

بعد اجراء تجربة العد البكتيري للماء الخام وجد انه يحتوي علي TFU\100ml (105 *113)

و total coliform colony (2400) MPN \100ml

بعد المعالجة لا تحتوي علي اي نوع منها و بذلك هي مطابقة للمواصفات السودانية .

جدول (4-1): يوضح نتائج التجارب

Parameter	Raw water	Trearted water	Unit
Turbidity	79.2	7.2	NTU
Color	Turbid	Acceptable	TCU
Oder	Acceptable	Acceptable	------
Ph	7.3	7.3	------
Temperature	26.4	27.9	C
T.D.S	157.42	152.27	L/Mg
Chloride	10	12	L/Mg
T.hardness	116	161	L/Mg
Total counting	$113* 10^5$	Zero	TFU\100ml
coliform Total colony	2400	Zero	100ml/ MPN

جدول (4-2): يوضح المواصفات القياسية للمياه :

Parameter	Levels likely to give rise to consumer complain
Physical parameter	
Colour	15 TCU
Taste &Odour	Acceptable
Temperature	Acceptable
Turbidity	5 NTU
PH	6.5 - 8.5
Fluoride	1.5 mg/l
Manganese	0.27 mg/l
Nitrate as NO3	50 mg/l
Nitrite as NO2	2 mg/l
Inorganic constituents	
Ammonia	1.5 mg/l
Chloride	250 mg/l
Hydrogen sulfide	0.05 mg/l
Iron (total)	0.3 mg/l
Sodium	250 mg/l
Sulfate	250 mg/l
Total dissolved solids (TDS)	1000 mg/l

2-4 مناقشة نتائج التجارب :-

4-2-1 التجارب الفيزيائية :

1) **تجربة العكارة**: غير مطابقة للمواصفات السودانية .
2) **تجربة الموصلية الكهربائية:** مطابقة للمواصفات السودانية .
3) **تجربة الاملاح الذائبة في الماء :** مطابقة للمواصفات السودانية .

4-2-2 الاختبارات الكيميائية :

1) **الرقم الهيدروجيني :** مطابقة للمواصفات السودانية .
2) **قياس الكلورايد في العينة :** مطابقة للمواصفات السودانية .
3) **عسر الماء :** مطابقة للمواصفات (ماء الانهار لا يوجد به عسر) .

4-2-3 الاختبارات البيولوجية :

1) **العد الكلي للبكتريا :** مطابقة للمواصفات السودانية .
2) Total coliform colony : مطابقة للمواصفات السودانية .

رسم بياني (4-1) يوضح المقارنة بين درجة عكارة الماء الخام و المعالج و اعلي تركيز مسموح به من المواصفات السودانية .

رسم بياني (4-2) يوضح المقارنة بين درجة حرارة الماء الخام و المعالج و اقصي قيمة مسموح بها من قبل المواصفات السودانية

رسم بياني (4-3) يوضح العلاقة بين T.D.S الماء الخام و المعالج واقصي تركيز مسموح به من قبل المواصفات السودانية

رسم بياني (4-4) يوضح العلاقة بين PH الماء الخام و المالج و اقصي تركيز مسموح به من قبل المواصفات السودانية

رسم بياني (4-5) يوضح المقارنة بين تركيز الكلورايد في الماء الخام و المعالج واقصي تركيز مسموح به من قبل المواصفات السودانية

رسم بياني (4-6) يوضح المقارنة بين تركيز عسر الماء الخام و المعالج و اقصي تركيز مسموح به من قبل المواصفات السودانية

رسم بياني (2-7) : يوضح المقارنة بين العدالكلي للبكتريا و total coliform colony للماء الخام و المعالج و المواصفات القياسية السودانية

الباب الخامس
الخلاصة و التوصيات :

✓ الخلاصة :-

- بعد الزيارات الميدانية و الجولات في المحطة و بناء علي النتائج التي توصلنا اليها :

يقوم المعمل بالمتابعة اليومية للمياة فى جميع مراحلها من مصدرها مرورا بعمليات التنقية المختلفة وحتى وصولها للمستهلك وذلك باجراء الاختبارات الاتية :

1/ اختبارات فيزيائية مثل العكارة،ودرجة الحرارة وغيرها.

2/ اختبارات كيميائية مثل الرقم الهيدروجيني و عسر الماء وتركيز بعض المواد الكيميائية الذائبة مثل الحديد ،الكروم،النحاس وغيره وكمية المواد الصلبة الذائبة فى الماء.

3/اختبارات بكترولوجية تشمل العد البكتيرى الكلى وزراعة الكوليفورم وهى مجموعة البكتيريا التى يمكن وجودها فى قولون الانسان والحيوان ووجودها مؤشر لوجود تلوث.

تجرى هذة الاختبارات للتاكد من سلامة المياة والتاكد من مطابقة مواصفاتها بالمواصفات والمعايير الصحية الواجب توافرها فيها.

- بعد اجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية وجد انها مطابقة للمواصفات عدا العكارة .
و بعد اجراء التجارب البيولوجية وجد ان المحطة خالية من البكتريا القولونية تماما ، الشئ الذى بنعكس ايجابيا علي صورة عملها بجودة مقبولة .

✓ **التوصيات :-**

- يجب أن يوجد تعقيم مبدئ بعد دخول المياه من المأخذ .
- إستخدام التوعية الإعلامية من أجل ترشيد أستخدام المياه في فترات الصيف حيث أن الإستهلاك يكون عالي و بالتالي إستهلاك عالي للكهرباء ، و في فترة الدميرة .
- إقتراح عدادت الدفع المقدم لضبط كمية الإستهلاك الحقيقى .
- مراقبة الشبكات الخارجية والتعقيم قبل التوزيع .
- بم أن المحطة أنشئت منذ ستينيات القرن الماضي لذلك قلت كفاءتها لذلك يقترح عمل توسعة من المحطة لزيادة الانتاجية و الكفاءة
- فى حالة استعمال الكلور فى تطهير المياه يجب ان لا يقل تركيز الكلور المتبقى عن 0.5 مليجرام /لتر بعد تلامس لا يقل عن 30 دقيقة ولا يقل تركيز الكلور الحر فى الشبكة عن 0.2 مليجرام / لتروالاس الهيدروجينى أقل من 8.

المصادر و المراجع :

- محمد الصادق العدوي . (2007) . الهندسة الصحية _دار الفكر العربى_ الصفحات .
- محمد الصادق العدوي و أحمد جمال الجوهري. (2003) . هندسة التركيبات الصحية _ جامعة الاسكندرية_ كلية الهندسة .
- _محمود حسين المصيلحي. (2007) .هندسة التشيد لمرافق المياه و الصرف الصحي _ دار الكتب العلمية .
- أسلام محمود ابراهيم . إختبارات و مواصفات المياه _ الطبعة الاولي .
- محمد اسماعيل عمر (2003) . معالجة المياه _ دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع _ كلية الهندسة .
- هيئة مياه ولاية الخرطوم .
- محطة المقرن .
- الإستاذ: ضياء الدين بابكر .
- الموقع الإلكتروني :
- 2014/1/24 الساعة الرابعة http://www.alsayal.com/vb/showthread.php?t=2252 google

مقابلات شخصية :

الباش مهندس : حاتم الجيلي المساعد مدير محطة مياه المقرن خلال فترات متباعدة من شهر ديسمبر الي اغسطس .

الباب السادس :

الملاحق :

جدول (6-1) يوضح الفرق بين المرشحات الرملية :-

الخواص	المرشح البطئ	المرشح السريع	مرشح الضغط
معدل الترشيح	3__5	120__180	240 (م3/م2/يوم)
وسط الترشيح	رمل__ زلط	رمل__ زلط	رمل __ فحم
سمك وسط الترشيح (م)	1.5	0.8__1	حسب الحجم
أبعاد المرشح	40*40	6*9	القطر =50_260سم الطول = 100_750سم
نوع الرمل	ناعم	خشن	خشن
زمن التشغيل (يوم)	20__60	0.5__1.5	0.5__1.5
عملية الغسيل	تكشط الطبقة العليا	يستخدم الماء و الهواء للتنظيف	يستخدم الماء و الهواء للتنظيف
جودة المياه المنتجة	عالية جدا	عالية	عالية
كفاءة المشغل المنتجة	عادية	عالية	عالية
المساحة المطلوبة	كبيرة جدا	محدودة	محدودة للغاية
تكلفة التشغيل	منخفضة	متوسطة	عالية

جدول(6-2) يوضح أكثر المواد شيوعًا على المياه وما تسببه :

نوع المواد		ما تسببه
المواد العالقة	- البكتيريا - الطحالب - الطمى	بعضها يسبب امراضًا تسبب لونًا وطعماً ورائحة يسبب عكارة
المواد الغروية	-اكسيد المنجنيز - المنجنيز - المواد العضوية	يسبب لونًا احمر يسبب لونًا أسود أو بنى تسبب لونًا وطعمًا
الاملاح الذائبة	- أملاح الكالسيوم - البيكربونات - الماغنيسيوم الكربونات الكبريتات الكلوريدات - أملاح الصوديوم بيكربونات كربونات كبريتات كلوريدات فلوريدات	تسبب قلوية وعسرًا مؤقتًا تسبب قلوية وعسرًا مؤقتًا تسبب عسرًادائمًا تسبب عسرًا دائمًا تسبب عسرًادائمًا تسبب قلوية تسبب قلوية تسبب رغاوى فى الغلايات تسبب طعمًا مالحًا تسبب تشوه الاسنان
الغازات الذائبة	الاكسجين- - ثانى اكسيد الكربون - كبريتيد الهيدروجين	يؤثر على المعادن يؤثر عل المعادن ويسبب حمضية يؤثر على المعادن ويسبب طعمًا ورائحة

جدول(6-3) : يوضح بعض الامراض الناتجة عن وجود بعض الكائنات الدقيقةالمسببة للامراض بالمياه

المرض	الكائنات المسببه	اعراض المرض
التيفويد Typhoid fever	بكتيريا Salmonella typhosa	حرقان معوى- تضخم الطحال – حمى يؤدى للوفاة
الكوليرا Cholera	بكتيريا Vibrio comma	قى – اسهال حاد- جفاف سريع- فقدان املاح وتؤدى للوفاة
الدسنتارية الباسيلة Dysentery bacilli	بكتيريا Shigella dysenteriae	اسهال ونادراً ما تودى للوفاة
التهاب الكبد الوبائى Infection hepatitis	فيروس Hepatitis type A	اصفرار الجلد- تضخم الكبد الام فى البطن
الدسنتارية الاميبية Amoebic dysentery	بروتوزوا Entamoeba histolytica	اسهال ودسنتاريا مزمنة
اسهال القارديا Giardia diarrhea	بروتوزوا Giardia lambilia	اسهال – تقلصات – غثيان ضعف عام

صورة(6-1) توضح شكل مأخذ المحطة (مأخذ ماسورة) .

صورة (6-2) توضح شكل احواض الترويب و الترسيب بالمحطة :

صورة (6-3) أنبوب 24 بوصة لنقل المياه للمزج السريع :

صورة(6-4) توضح الفلاتر و احواض الترسيب .

صورة(6-5)جهاز conductivity meter :

صورة (6-6) جهاز قياس العكورة :

صورة (6-7) توضح جهاز PH meter

صورة (6-8) توضح جهاز التعقيم (autoclave)

صورة (6-9) : توضح اطباق بتري

صورة (6-10) توضح انابيب الاختبار