بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية التربية

قسم التربية التقنية – مدنية

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة بكلاريوس شرف التربية التقنية ـ مدنية

بعنوان :

تقويم معالجة مياه الشرب في محطة المقرن

إعداد الطلاب :

- إبراهيم عمر حمد عمر
- عيسى احمد عبدالله عبدالله
- محمد إبراهيم إدريس حمدي
- محمد عيسى إدريس عبدالرحمن

إشراف :

د. سعيد محمد احمد النورابي

أكتوبر 2018 م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآيــة

قال تعالى : ((قل أرءيتم إن أصبح ماؤءكم غورآ فمن يأتيكم بماء معين)).

سورة الملك الآية

(30)

الإهـــداء

(قل اعملوا فسيري الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

الله جل جلاله

إلهي لا يطيب الليل بشكرك وليطيب النهار بطاعتك - -وتطيب اللحظات بذكرك

وتطيب الأخرة بعفوك - - وتطيب الجنة برويتك .سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من بلغ الرسالة وادي الامانة - - ونصح الأمة - - إلى نبي الرحمة ونور العالمين

والدي العزيز

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار - - إلى من علمني العطاء بدون إنتظار - - إلىمن احمل إسمه بدون إفتخار - -أرجو من الله يمد في عمره ليري ثماراً قد حان قطافها بعد طول إنتظار وستبقي كلماتة نجوم نهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد .

امي الحبيبة

إلى ملاكي في الحياة - - إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان واتقاني - إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي - وحنانها بلسم جراحي إلى اغلى الحبايب .

شكر وعرفان

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة تعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذاتنا الكرام ، الذين قدموا لنا الكثير بازلين بذلك جهود آكبيرة 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 في كلية التربية ((كن عالماً - - فان لم تستطع فكن متعلماً فإن لم تستطع فاحب العلماء فان لم تستطيع فلا تبغضهم)).

والشكر والتقدير الى زملائنا في كلية التربية التقنية - -وبالأخص الدفعة (23).

والشكر والتقدير لمحكمين أسئلة المقابلة (د/عبدالرحمن أحمد، د/الغالي عبدالرحمن ،د/فضل السيد عمر ،أ/سالم الزين) الذين كان لهم الفضل في إستخراج أسئلة المقابلة في صورتها النهائية.

ونخص بالشكر هيئة مياه ولاية الخرطوم والمرافق العامة متمثلة في المهندس/عبدالمجيد،وأسرة محطة المقرن.

كما نزجي أسمى آيات الشكر والعرفان لمشرف هذا البحث **د. سعيد محمد محمدأحمد النوراني** الذي كان يلين لنا الحديث كما يلين الحديد لداؤد ،و له القدح المعلى في إخراج هذا البحث المتواضع.

الباحثون

المستخلص

هدف هذا البحث لتقويم معالجة المياه الخام و المعالج ، و مقارنتهابالمواصفات السودانية و العالمية ، و ذلك عن طريق إجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائيةو البيولوجية. وتمت دراسة وتقويم محطة مياه المقرن، حيث تعتبر من المحطات المهمة جدا في إمدادمياه الشرب السطحية ومصدرها النيل الأزرق.

تم أخذ عينات من المأخذوبعد المعالجة لإجراء (التجارب الفيزيائية) مثل درجة العكارة ، والموصلية الكهربائية ، والأملاح الذائبة في الماء ، (التجارب الكبميائية) مثل الرقم الهيدروجيني ،وقياس كمية الكلور ، وعسر الماء، (التجارب البيولوجية) مثل العدد الكلي للبكتريا و مقارنتهابالمواصفات السودانية. وبذلك تم التوصل إلى ان المحطة المدروسة تنتج مياه مطابقة للمواصفات ، من حيث الصفاتالفيزيائية مثل درجة حرارة الماء المعالج (27.9) و درجة العكورة (7.2)، والصفات الكيميائية مثل عسر الماء الخام (116)والماء المعالج (116) والتجارب الببيولوجية مثل العد الكلي للبكتريا للماء الخام TFU\100ml (105*113) .وبعد المعالجة تم التوصل الى إن المحطة خالية من البكتريا القولونية تماماً، الشئ الذى ينعكس إيجابياً على صورة عملها بطريقة جيدة .

فهرس المحتويات

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
-	الآية الكريمة	أ
-	الاهداء	ب
-	الشكر والعرفان	ت
-	المستخلص	ث
-	الفهرس	ج
	الفصل الأول **الإطار العام**	
1	مقدمة	1
2	مشكلة البحث	2
3	أهداف البحث	2
4	أهمية البحث	3
5	أسئلة البحث	3
6	حدود البحث	3
	الفصل الثاني **الإطار النظري**	
1	مقدمة	4
2	مصادر المياه	4
3	أنواع المياه	5
4	خواص المياه	6

5	تلوث المياه	7
6	معالجة المياه	12
7	طرق المعالجة	12
8	إستعمالات المياه	13
9	العوامل التي تؤثر في معدلات إستهلاك المياه	14
10	صلاحية المياه	15
11	محطات المعالجة	16
12	معالجة المياه	17
13	مراحل المعالجة	17
14	مراحل التنقية في محطة المقرن	33
15	إنتاجية المحطة	35
	الفصل الثالث	
	إجراءات ومنهجية البحث	
1	مقدمة	36
2	منهج البحث	36
3	مجتمع البحث	36
4	عينة البحث	36
5	أداة البحث	36
6	الصدق الظاهري	37
7	منطقة الدراسة	37
8	طريقة جمع العينات للمياه	38
9	الإختبارات التي تم إجراءها	38
	الفصل الرابع	
	تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها	

1	تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها	40
	الفصل الخامس **الخلاصة و التوصيات والنتائج**	
1	الخلاصة	45
2	النتائج	46
3	التوصيات	46
4	المصادر و المراجع	47
	الملاحق	
1	ملحق رقم (1)	48
2	ملحق رقم (2)	49
3	ملحق رقم (3)	50
4	ملحق رقم (4)	51
5	ملحق رقم (5)	52
6	ملحق رقم (6)	53

الفصل الأول
الإطار العام

الفصل الأول

الإطار العام

1-1 -مقدمة :

الغرض من معالجة المياه هو تحويل المياه الخام التي تم الحصول عليها من المصادر السطحية أوالأرضية الي مياه صالحه للشرب والإستخدام المنزلي.حيث يجب أن تكون المياه خالية من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض الوبائية وكذلك المواد السامة . مثل المعادن الثقيلة المسببة للأمراض المزمنة بالإضافة إلى مواد أخرى يلزم إزالتها او على الأقل تخفيض تركيزاتها إلى درجة كبيرة.

وهذه تشمل المواد العالقة المسببة للعكارة ، الحديد والمنجنيز المسببان لمرارة المياه أو إحداث لطع على الملابس والأواني عند غسيلها بالماء، وكذلك ثاني أكسيد الكربون والذي يسبب التآكل للخرسانة والأجزاء المعدنية .

بالنسبة لإمداد المياه للتجمعات الصغيرة فإن خواص المياه الأخرى مثل العسر، الأملاح الكلية المذابة تكون عموماً أقل أهمية حيث يلزم حفظها إلى أدنى مستوى مقبول.ولكن درجة المعالجة للمياه تحددها العوامل الإقتصادية والإعتبارات الفنية.

الخطوط الإرشادية لنوعية المياه المستخدمه للشرب تعتبر دليل عند تعيين وجود المعالجة الضرورية. كما يمكن إعتبار الشحن الجوفي كأحد طرق معالجة المياه كما أن تخزين المياه يعتبر أحد طرق المعالجة . فمثلا بعض الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض لايمكنها أن تعيش أكثر من 48 ساعة في التخزين، بالإضافة الى خفض كبير في الكوليفورم والكوليفورم الغائطي.

التخزين كذلك يساعد على حدوث ترسيب للمواد العالقة ، ولكن التخزين يساعد على نمو الطحالب في المياه ، بالإضافة الى فقدان المياه نتيجة التبخر. يمكن تفادي هذه السلبيات في حالة تغطية خزانات المياه والذي كذلك يمنع دخول الحشرات الملوثة والهواء ودخول الأتربة والملوثات التي يحملها الهواء.أحياناً يمكن عمل عدد من

المعالجات للحصول على النتائج المطلوبة . المياه السطحية ذات التلوث البسيط يمكن معالجتها بعمليات قليلة ، ولكن في حالة التلوث الكبير فإن ذلك يتطلب معالجات كثيرة واحدة تلو الأخرى بالوصول للمياه إلى النوعية الصالحة للشرب وللإستخدام المنزلي.

بالنسبة للتجمعات الكبيرة فإن العمليات المعقدة لمعالجة المياه ليست مناسبة عندئذٍ يلزم البحث عن مصدر أخر غير ملوث حتى ولو كان على مسافات بعيدة. البديل هو إستغلال التكوينات الأرضية لتخزين المياه وتحسين نوعيتها.

تقع المحطة علي النيل الأزرق ، و بدأ تشغيلها منذ عام 1964م ،الإنتاجية التصميمية لهذه المحطة (80000متراً مكعباً) يومياً، وتعالج مياه النيل الأزرق طوال العام ما عدا أيام الفيضان، وتغذى مناطق الخرطوم غرب والخرطوم جنوب وجزء من شمال ووسط الخرطوم وتغذى أيضا مناطق امدرمان جنوب وغرب عبر النيل الأبيض .

1-2- مشكلة البحث:

ما مدى كفاءة عمليةمعالجة مياه الشرب بمحطة المقرن؟

1-3- أهداف البحث :

1- التعرف على كيفية فحص المياه معملياً .

2- التعرف على طرق معالجة المياه في محطة المقرن وتقويمها.

3- إستخدام المياه المعالجة في الأماكن السكنية و العامة.

4- التعرف على المشاكل التي تواجه المحطة.

5- إجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية و مقارنتها مع المواصفات السودانية للماء لمعرفة جودة المياه.

1-4- أهمية البحث :

الماء هي الحياة ، قال تعالى في محكم تنزيلة :(وجعلنا من الماء كل شئ حيَ)
.سورة الانبياء الاية (29)

1-5-أسئلة البحث:

1-كيف يتم فحص المياه معملياً ؟

2- كيف تتم تنقية و معالجة المياه في المحطة ؟

3- لماذا تؤخذ مياه محطات المعالجة من النيل الأزرق دون النيل الأبيض ؟

4- ما مدى تأثير إضافة الكلور على صحة الإنسان ؟

5- كيف تتم عملية الصيانة الدورية للمحطة دون إيقاف عملها كلياً ؟

6-ما هي السعة الإنتاجية الكلية للمحطة ؟ وكيف يتم توزيعها؟

1-6- حدود البحث :

موضوعية : تقويم معالجة مياه الشرب في محطة المقرن.

مكانية : محطة المقرن.

زمانية : 2017-2018 م.

الفصل الثاني
الإطار النظري

الفصلالثاني

الإطار النظري

2-1- مقدمة:

تناول هذا الفصل الاطار النظري للبحث ، والذي يتمثل في مصادر وخواص وأنواع ، التلوث ، طرق معالجة المياه ، إستعمالايات المياه ، معالجة المياه ، مراحل المياه ، مراحل التنقية في محطة المقرن ، وإنتاجية المحطة .

2-2-مصادر المياه:

ذكر (محمد صادق العدوي ، 2008م ،ص17.)تقسم مصادر المياه على النحو التالي:

2-2-1-مياه الأمطار(Rainwater):

تتميز بأنها أقرب إلى المياه المقطرة النقية،بشرط أن تخزن بطرق يمنع تلوثها،ولكن هنالك من يعكر صفو هذه المياه أثناء سقوطها فهي تختلط بالغبار والهواء والجراثيم واللقحات السابحة مما يعرضها للتلوث لأن للماء قدره على إمتصاص الجراثيم والبكتيريا السابحة في الهواء أثناء سقوطها.

2-2-2-المياه الجوفية(Groundwater):

المياه الجوفية هي المياه المخزنة في باطن الأرض وتشمل مياه الآبار الطبيعية والينابيع ولها أنواع مختلفة من أهمها:

أ-الآبار السطحية الضحلة(Shallow wells):

هذه الآبار لا تكون على مناسيب عميقة من الأرض،وتتغذى من طبقات مسامية مشبعة بالماء تعلو أول طبقة صماء غير نافذة من الأرض ، وهي في العادة لا تتعدى خمسة عشر متراً .

ب-الآبار الأرتوازية(Artesian wells):

وتتدفق المياه منها بفعل الضغط الطبيعي للمياه من الطبقات المسامية ، وذلك تبعاً للتركيب الجيولوجي وإرتفاع منسوب الضغط.

ج-الآبار العميقة(Deep wells):

وتتغذى من طبقة مسامية من الأرض مشبعة بالماء ، تقع أسفل الطبقات الصماء وتختلف أعماقها حتي تصل أكثر من(100متر) وغالباً ما ترفع هذه المياه بواسطة المضخات(الطلمبات).

2-2-3-المياه السطحية(Surface water):

وهي مياه الأنهار والمحيطات والبحيرات العذبة والقنوات،وتتميز بالوفرة وتسد حاجة الإستهلاك ومن سلبياتها أنها عرضة لعوامل التلوث، وبحاجة إلى تنقية من المواد العالقة والذائبة والبكتيريا.

2-3- أنواع المياه:

1-مياه نقية صالحة للشرب:

وهي تلك المياه الخالية من الجراثيم ومن المواد الذائبة وخالية من اللون والطعم والرائحة ، وأن تكون غير ضارة بالصحة وغير مسببة للأمراض.

2-مياه غير نقية:

وهي المياه التي تعرضت للتلوث الطبيعي بحيث أنها اكتسبت لوناً أو طعماً أو رائحة ، وذلك بسبب وجود مواد ذائبة ومنحلة أو عالقة في الماء سواء كانت عضوية أو غير عضوية،وهذه المياه يمكن تنقيتها وجعلها صالحة للإستعمال المنزلي والصناعي وجعلها أيضآ غير مضرة بالصحة.

3-مياه غير صالحة للإستعمال:

وهذه المياه تحتوي على مواد كيميائية سامة ، وبكتيريا سامة تسبب الأمراض،ويبدو أن إصلاح هذه المياه يبدو مكلفاً وصعباً .

2-4 - خواص المياه :

2-4-1-الخواص الطبيعية(الفيزيائية) للمياه:

1-خالية اللون والطعم والرائحة،بحيث لا تزيد عن عشرة وحدات بمقياس الكوبلت.

2- أن تكون درجة حرارتها مقبولة وتنحصر بين (7-12) درجة مئوية.

2-4-2-الخواص الكيميائية للمياه :

1-يجب الاتحتوي على مركبات كيميائية خطرة (سامة) وإذا وجدت يجب أن لاتزيد عن الحد المقرر لها ،وهذه المواد السامة هي الرصاص والزرنيخ والكروم سداسي التكافؤ والسيانيد.

2-تركيز الكلور: ويجب أن لا يتجاوز نسبتة في الماء عن 1.5 ملغم / ليتر.

3-عسر الماء: إن معظم الماء المسحوب من منابع مصادر جوفية ذات الأساسات الجيرية ومن المياه السطحية في الرواسب الطينية تعتبر مياه عسرة.

4-تقدير الحموضة والقلوية: أن مياه الأمطار والمياه الحاوية على مواد تعتبر مياه حمضية وهذه المياه الحمضية تؤدي لتآكل الحديد والفولاذ وترغم الرصاص على الإنحلال.

2-4-3- الخواص البكترولوجية للمياه:

1-يجب الا تحتوي المياه على طحالب أو بيوض أسماك، كونها تسبب روائح وطعم عير مستساغ.

2-يجب الاتحتوي المياه على بكتيريا ضارة هوائية أو لا هوائية او متقلبة.

2-5-تلوث المياه:

2-5-1- تعريف تلوث المياه :

التلوث هو وجود مواد في المياه من شأنها أن تتداخل بشكل مؤثر في إستعمال أو أكثر من الإستعمالات الحيوية المفيدة للمياه .

2-5-2-أسباب تلوث المياه:

1- إتصال بين مصدرين للمياه أحداهما ملوث.

2- حدوث كسر في شبكة مواسير ،الأمر الذي أدى إلى اختلاط الماء بالتلوث.

3- التنقية غير الكاملة للمياه.

2-5-3- مصادر التلوث:

1- مصادر طبيعية : و تشمل :

أ- ملوثات من الجو .

ب-معادن ذائبة .

ج- تحلل البقايا النباتية .

د- مياه الأمطار .

2- مصادر زراعية : و تشمل :

أ- نواتج النحر .

ب-مخلفات البهائم .

ج- الأسمدة .

د- المبيدات .

ه- مياه المصارف الزراعية .

3- المخلفات السائلة :و تشمل :

أ- مياه المجاري البشرية .

ب-المخلفات الصناعية .

ج- صرف مياه الأمطار .

د- صرف مخلفات القوارب النهرية و السفن .

ه- مخلفات محطات تنقية المياه .

2-5-4-المشاكل الناتجة من المواد السامة :

يوجد ثلاثة مشاكل على الأقل من وجود المواد السامة في المياه :

1- التسمم الخطير ، الذي تظهر آثاره بسرعة خلال دقائق أو ساعات أو أيام قليلة ، ويكون ذلك بتناول جرعات كبيرة من السيانيد أو الزرنيخ أو الفلوريد و غيرها من المواد السامة . و يشمل هذا ، ما يحدث للإطفال من تسمم نتيجة تناول جرعات كبيرة من النيترات .

2- التسمم المزمن ، وهذا النوع لا يظهر أثره الإ بتناول المادة السامة بشكل مستمر لمدة طويلة ، و المواد التى تسبب هذا النوع تشمل المعادن و

الكيمياويات العضوية التى تتراكم في الجسم على مدى شهور أو سنوات قبل أن تظهر الأعراض المرضية على المصاب ، وبعض هذه الإصابات يصعب الشفاء منها ، لعدم إمكانية تخلص الأجزاء المصابة من المواد إلتى تسبب هذا النوع من التسمم هي :

الرصاص ، الزئبق ،والكاديوموالزرنيخ و أنواع عديدة من الهيدروكربونات المكلورة مع الأخذ في الإعتبار المواد الكيميائية العضوية الجديدة التى أدخلتها الصناعة إلى البيئة .

3- العوامل الوراثية التى يحتمل أن يكون لها دور مثل تشوه الجنين الناتج من عقاقير معينة أو المواد الكيماوية الجديدة بما في ذلك الأنواع المختلفة من المبيدات .

2-5-5- المواد الكيمائية العضوية :

بالنسبة لهذا النوع من المواد و تأثير وجوده في مياه الشرب ، فأن هنالك أنواع عديدة، وليست هنالك معرفة دقيقة محددة على تأثير تناول المواد في مياه الشرب على المدى الطويل . الإ أن بعض هذه المواد مسببه للسرطان ، والبعض الآخر يغير في أساس تكوين المواد العضوية .

2-5-6-الأمراض المتولدة من المياه:

هذه الأمراض تتفشى عند وجود ميكروب أو جرثومة مرض بالماء وبشربه يصاب المستهلك بالداء . وغالبية هذه الجراثيم تصل الى المياه عبر التلوث بواسطة مخلفات الإنسان و الحيوان . كما و إن بعض هذه الأمراض تحدث عندما تتواجد كمية من المواد السامة المذابة في الماء نتيجة للرش بالمبيدات تتلوث مصادر المياه ببراز الإنسان أو روث الحيوانات بواسطة ناقل للمرض أو حامل له مثل هذه الأمراض المتوالدة من المياه ، الكوليرا ، حمة التيفود ، الدسنتاريا ،الباسبيلية ، اليرقان المعدي ، القارديا ، وإصابات الإسهال ، كل هذه الأمراض تستدعي :

1- تنقية الماء قبل الإستعمال .

2- إستعمال الماء بالطرق العلمية الصحية الصحيحة .

3- الإبتعاد عن تلوث الماء بفضلات الإنسان و الحيوان .

4- الحفاظ على الماء إستعماله .

5- توعية المواطنين بالخطورة وطرق المحافظة الناجعة و المجدية .

2-5-7-الأمراض الناتجة من عدم الغسل بالماء أو عدم وجوده :

هذه الأمراض تشكل خطورة على صحة الأفراد و المجموعات السكنية و كلها تأتي نتيجة لعدم إستخدام الماء أو لقلة إستعماله بالنسبة لغسل الإنسان و نظافته الشخصية و بالكاد إن وجود يبئة قذرة حول الفرد تساعد الجراثيم نافلة الأمراض على الأستشراء و التوالد والتكاثر الشئ الذي يقود الى إستفحال الأمراض في المنطقة المعنية . وعليه لابد من كميات وفيره من الماء النقي للإستعمال الشخصي و غسل الجسم والأيادي والإستحمام وغسل الملابس والأواني المنزلية وغيرها.وهذا يستدعي :

1- إختيار مصدر مناسب.

2-المحافظة على نقاء المصدر.

3-تنقية الماء.

4-المحافظة على نقاء الماء قبل الإستهلاك.

5-التخلص السليم من الماء الراجع.

6-الإكثار من النظافة متي إقتضي الحال ذلك.

2-5-8- الأمراض المتمركزة في الماء:

هذه الأمراض تنتقل بالتلامس مع الماء ومما يجدر ذكره أن جزءاً كبيراً وهاماً من حياة الميكروب الناقل للمرض يأخذ مجراه في حيوان مائي إلى حين ملامسته بجلد الإنسان ، أو عن طريق العين والأنف والأذن أو فتحات المخارج.

مثال لهذه الأمراض البلهارسيا والفرنديت...الخ ولعدم تفشي مثل هذه الأمراض ينبغي :

1-تنقيه الماء قبل شربه.

2-الإبتعاد عن المناطق الملوثة كالترع والضفاف الساكنة للأنهار وغيرها.

3-عدم الإستحمام في تلك المناطق المذكوره في (2) .

4-عدم التخلص من الفضلات الإنسانية في مناطق الشرب.

5-المحافظة على نقاء الماء.

6-توعية المواطنين لتفادى الأخطار.

2-5-9-الأمراض وثيقة الصلة بالماء:

هذه الأمراض تعتمد لإنتشارها في جزء من دورة حياة الجراثيم الناقلة لها على حيوانات أو حشرات أو ناموس أو ذباب يعش في الماء أو بالقرب منه.

ومن أهم الأمراض التى تنقل بهذه السبل على سبيل المثال ، مرض الملاريا الذي ينقل بواسطة الناموس وعمى الجور الذي ينقل بواسطة ذبابة السيوليم ومرض النوم الذي ينتقل بواسطة ذبابة التسي تسي ... الخ.

ولتفادي مثل هذة الأمراض من الواجب :-

1 – التخلص من المياة الراكضة بالقرب من المجمعات السكنية .

2 – حماية مأخذ الماء ونظافتة .

3 – منع تلوث الماء بالكائنات الحية .

4 – حماية ونظافة المياه المخزونة في المنزل .

6 – مكافحة الناموس والذباب والحشرات وغيرها والعمل علي إبادتها بأرخص وأسهل وأنجح السبل .

2-6- معالجة المياه :

2-6-1-طرق المعالجة :

ويري (كيميائي محمد إسماعيل عمر ، 2004م ، ص 255.) ، إن طرق المعالجة تنقسم إلى :

2-6-1-1- طرق فيزيائية :

وهي عادة أسهل طرق المعالجة وتعتمد في آدائها علي خصائص معينة مثل حجم الحبيبات والوزن ودرجة اللزوجة وغيرها ومثال لهذه الطرق هي المصافي والترسيب والترشيح ... الخ.

2-6-1-2- طرق كيميائيه :

وهذه الطرق تنجح في تغيير طبيعة المواد الأخري غير الضارة مع انها تكون في المحلول . فمثلا اللون في الماء يمكن إزالتة ، كما يمكن التخلص من الروائح الكريهة بأكسدة المركبات المسببة لها . كما يمكن إختزال النترات الي غاز النتروجين ...الخ .

ومما يجدر ذكره إن تطهير الماء يؤدي إلى قتل البكتريا دون إزالة مكوناتها . مثال لهذه الطرق عمليات الترويب والترسيب ...الخ .

2-6-1-3- بيولوجية :

وفي هذه الطرق يمكن إزالة المواد العضوية والمواد الزائبة والمواد دقيقة الحجم في بيئة معينة . ومثال هذة الطرق الترشيح البيولوجي وغيرها .

2-7- إستعمالات المياه :

2-7-1- في الأغراض المنزلية :و تشمل:

- الشرب
- إعداد الأطعمه و غسل الأواني
- الوضوء و النظافة البشرية .
- الإستحمام .
- تنظيف المنازل .
- غسيل الملابس .
- غسيل السيارات .
- البناء .
- ري الحدائق الخاصة .
- رش الأرصفة المنزلية .
- أجهزة تكييف الهواء في الناطق الحارة و الجافة .

2-7-2- في الأغراض التجارية و الصناعية :و تشمل الآتي:

- المؤسسات والشركات الصناعية
- محطات القوى
- أحواض السفن و حظائر الطائرات .
- المحلات التجارية بأنواعها المختلفة .
- مباني المكاتب التجارية .
- المطاعم و الفنادق .
- المدارس .

- الجامعات .
- المستشفيات .
- المباني العامة و الحكومية .

2-7-3-في الأغراض العامة :و تشمل:

- رش الشوارع.

-النوادي الرياضية .

- الحدائق العامة .

-مقاومة الحريق.

2-7-4-في الزراعة :و تشمل:

- الري .

- تربية المواشي .

- تربية الدواجن .

2-7-5-الفاقد في المياه :و يشمل :

1- تسرب المياه من الأجهزة الصحية .

2- الإسراف في إستعمال المياه بدون الإحساس بقيمتها.

2-8-العوامل التى تؤثر في معدلات إستهلاك المياه :

1- **طبيعة الجو :**

تزيد معدلات الإستهلاك في البلاد الحارة عنها في البلاد الباردة ، و ذلك لنفس المستوى المعيشي و الصناعي .

2- **مستوى المعيشة :**

تزيد معدلات الإستهلاك مع إرتفاع مستوى المعيشة .

3- **التقدم الصناعي :**

يؤثر مستوى الصناعة على معدلات الإستهلاك فيزيد بنسبة كبيرة بالمناطق الصناعية ، حسب نوعية الصناعات و مدى إحتياجاتها من المياه .

4- **ضغط المياه في شبكات التوزيع :**

يزيد معدل الإستهلاك مع زيادة ضغط المياه في الشبكات لنفس المنطقة

5- **ثمن المياه :**

ينخفض معدل الإستهلاك كلما إرتفع ثمن المياه .

6- **تجميع المياه المستعملة :**

في حالة وجود أعمال تجميع متكاملة للصرف الصحي تزيد معدلات إستهلاك المياه .

7- **حجم المدينة :**

تزيد معدلات الإستهلاك عمومًا في المدن الكبيرة حيث تحتوي على أنشطة صناعية ، و يكون مستواها المعيشي مرتفع .

8- **نظام توزيع المياه :**

يزيد معدل الإستهلاك في حالة التوزيع المستمر للمياه ، و يقل في حالة التوزيع المنقطع الذي يوجد عادة في المناطق التى تعاني من نقص مصادر المياه .

2-9-صلاحية المياه :

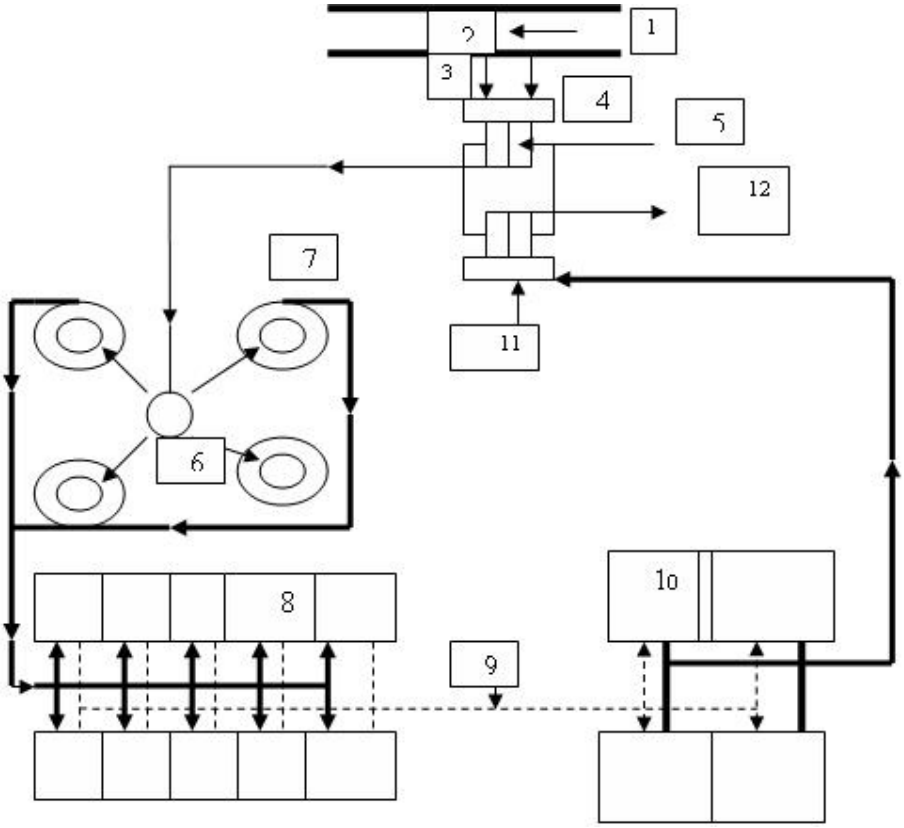
تكون المياه صالحة للشرب في حالة خلوها من الملوثات الطبيعية و الكيميائية و البكترولوجية ، ويجب أن تكون مطابقة لمعايير مياه الشرب التى تحدد تركيزات للمواد التى تمثل خطورة على الصحة العامة .والمياه الجوفية تكون عادة عرضة للتلوث الكيميائي ، أما المياه السطحية فتحتوي على ملوثات كيميائية و بكترولوجية ، ولذلك تحتاج هذه المياه الى عمليات تنقية مناسبة قبل إستعمالها في الأغراض المنزلية .

2-10-محطات المعالجة :

محطات معالجة المياه هي منشآت ذات أهمية كبيرة، وتكلفة مادية عالية في الإنشاء والتشغيلوالصيانة، وتختلف أنواع محطات المعالجة تبعآ لنوع المياه المراد معالجتها، وحجم ونوعية المياهالمعالجة.

2-10-1-مكونات محطات تنقية المياه:

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 والترسيب.

8- احواض الترشيح.

9-التطهير.

10- الخزان الارضي.

11-مضخات الرفع العالي.

12-إلى شبكة توزيع المياه في المدينة.

2-10-2-الغرض الرئيسي من أعمال تنقية المياه:

1- تحسين الطبيعة للماء وكذلك بإزالة الطعم واللون والرائحة و العكارة.

2- قتل البكتريا الضارة.

3- إزالة المركبات الكيميائية التي تتعارض مع إستعمال المياه.

4- جعل المياه مناسبة لأغراض الصناعة.

2-11- معالجة المياه:

ويقصد بها التخلص من المواد العالقة الدقيقة والذائبة وإزالة العسر والوصول بالماء إلى حدود المعايير والمواصفات الصحية ،كذلك التخلص من اللون والطعم والرائحة.

2-12-مراحل المعالجة:

المعالجة اللاحقة حيث توضع في بداية محطات المعالجة و هي نوعان خشنة و يقصد بها إزالة القطع الصلبة التي يمكن ان تعيق عملية الضخ ، الناعمة و يقصد بها تطهير الماء .

2-12-1-المصافي :

هي عبارة عن قضبان حديدية تقوم بحجز الرمال و المواد الطافية و منع دخولها إلى المأخذ.تصنف علي حسب طريقة التركيب و التنظيف و شكل المصفاة، و تترواح سرعتها بين0.3 - 1متر / الثانية.

2-12-2-المأخذ:

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

3.كمية المياه المطلوبة من المصدر المائي لعملية التنقية.

4.إستخدام المجري المائي في الملاحة.

2-12-3-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 المياهوطول القناة و طبيعة التربة. تكون السرعة عادة في سحارة المأخذ(60-100سم في الثانية)، و في حالةإستخدام مواسير يفضل أن تنشأ بميول ولو صغيرة جدآ في إتجاه سريان المياه أوعكسها ، و ذلك لمنع تجمع الهواء.

2-12-4-انواع المآخذ:

أ- مأخذ ماسورة:

و هو ماسورة تمتد الي داخل المياه مسافة كافية بعيداً عن الشاطئ بحيث يبعد عن مصادرالتلوث و بما لا يعوق الملاحة ، تحمل الماسورة علي كبري معدني أوخرساني به تنزلماسورة 1متر على الأقل أسفل منسوب المياه ، و في حالة تغير مناسيب النهر ، تكون للمأخذأكثر من فتحة يتم قفلها تبعآ لمنسوب سطح المياه ، و هذا النوع من المآخذ عادة ما يستعملفي الأنهار الكبيرة. وهو النوع المستخدم في المحطة.

ب-مأخذ الشاطئ:

يتكون من حائط ساند و جناحين علي شاطئ النهر و هو لا يعوق الملاحة ، ويصلح للأنهارالكبيرة و الترع . أنظر الشكل رقم (2-3) الذي يوضح مأخذ الشاطئ.

ج-مأخذ مغمور:

وهو عبارة عن ماسورة مثبتة في قاع المجري المائي بواسطة كمرات خرسانية صلبة ، ويستعمل هذا النوع في الأنهار الملاحية و عند إحتمالات التلوث بأي مواد طافية.أنظر الشكل رقم (2-2) الذي يوضح مأخذ مغمور.

د-مأخذ برج:

يستعمل هذا النوع في البحيرات العذبة المتغيرة المناسيب ، و يتكون من برج يبني علي مسافةمن الشاطئ قد يصل الى عدة كيلومترات ، تدخل المياه من فتحات على مناسيب مختلفة ثم إلى سحارة المأخذ. أنظر الشكل رقم (2-2) الذي يوضح مأخذ برج .

ه-مأخذ مؤقت:

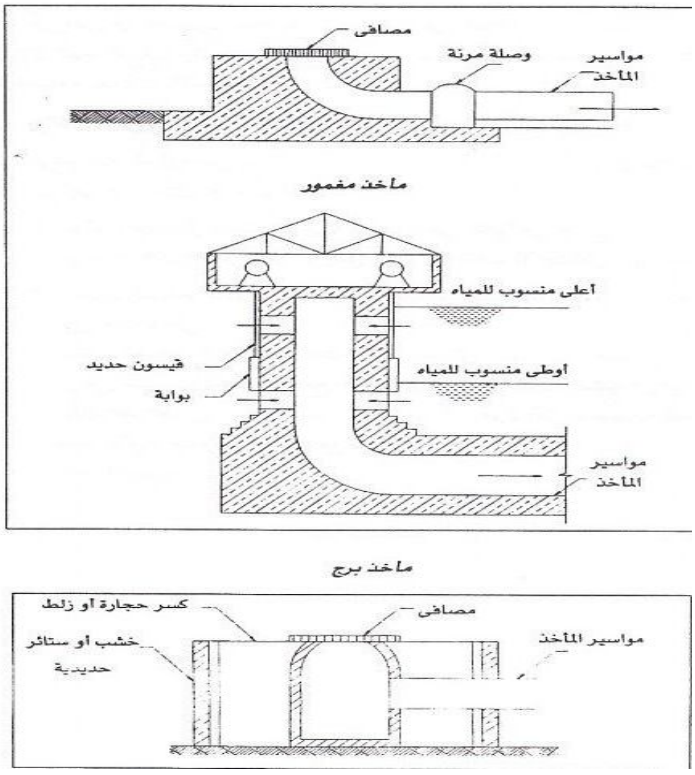
يستعمل في حالات الطوارئ أو في المعسكرات المؤقتة التي يستدعي الأمر فيها على الاعتماد علي المياه السطحية . و هو عبارة عن ماسورة مرنة تمتد

علي عروق خشبية تطفوعلي سطح الماء ، هذه الماسورة متصلة بطلمبة سحب المياه العكرة.

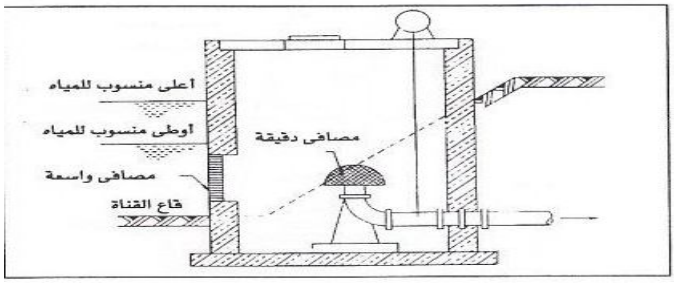
و-مأخذ برج مع عدم تغير منسوب المياه .

ز-مأخذ للتصرفات الصغيرة .أنظر الشكل رقم (2-4) الذي يوضح مأخذ التصرفات الصغيرة .

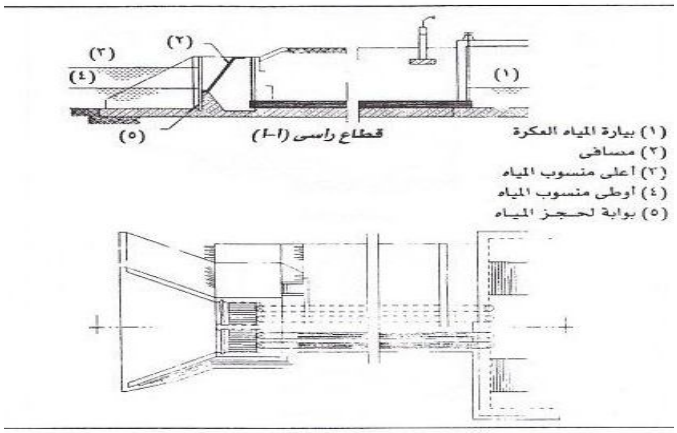
شكل (2-2) يوضح مأخذ برج و مأخذ مغمور



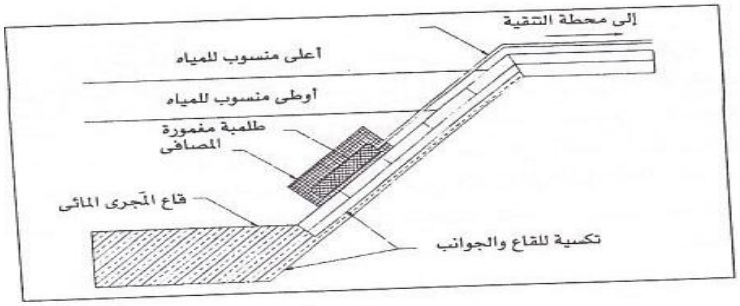
شكل (2-3)يوضح مأخذ على الشاطي



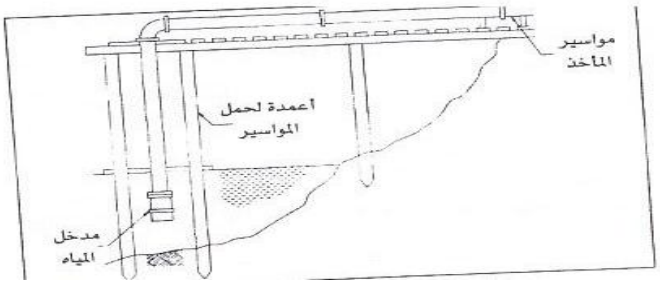
ماخذ على الشاطئ



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



ماخذ للتصرفات الصغيرة



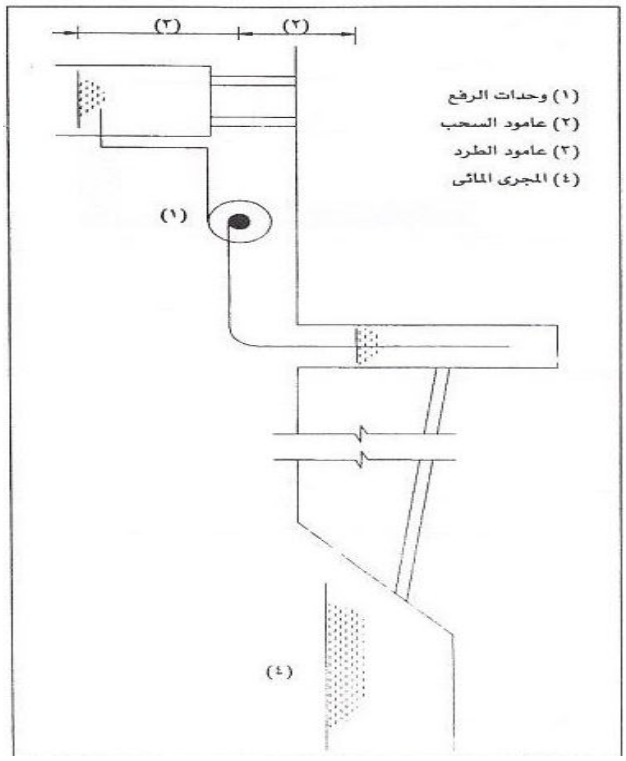
2-12-5-بيارة المياه العكرة :

عبارة عن بيارة توجد في نهاية مواسير المأخذ يتم تجميع المياه العكرة فيها لحين رفعهالوحدات تنقية المياه بواسطة مضخات الرفع المنخفض.

2-12-6-طلمبات الرفع المنخفض:

ترفع المياه العكرة من بيارة في نهاية سحارة المأخذ ، و حتي وحدات تنقية المياه.أنظر الشكل رقم (2-5) الذي يوضح طلمبات الرفع المنخفض.

شكل(2-5) يوضح طلمبات الرفع المنخفض



2-12-7-الخلط السريع:

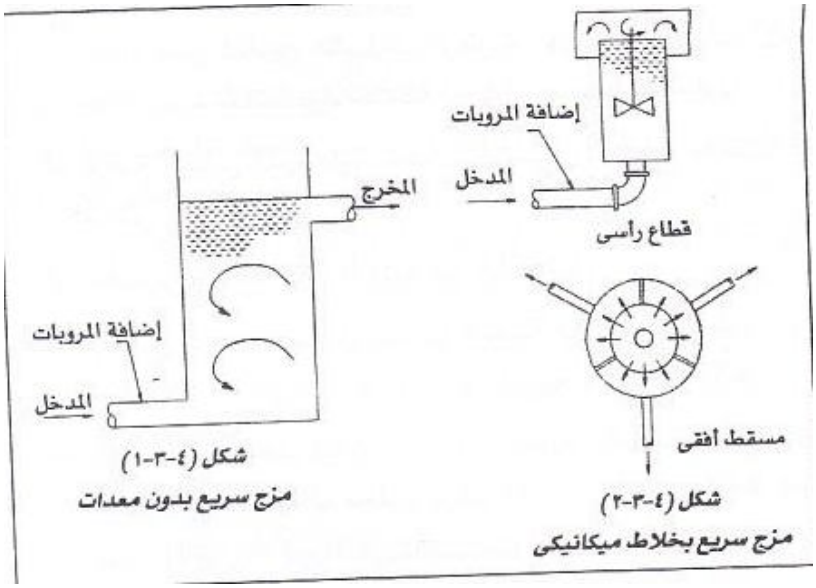
و يستقبل هذا الحوض كل من المياه العكرة من وحدات الرفع المنخفض و محلول المواد الكيمائية المروبةالغرض منه إنتشار المواد المروبة في المياه بأسرع طريقة ممكنة و يتم ذلك في مدة قصيرةتتراوح بين(20- 60) ثانية بأحد الطرق الآتية:

1.حقن محلول المواد المروبة في ماسورة السحب إلى وحدات الرفع المنخفض

2.إضافة المواد المروبة في مدخل حوض المزج السريع و تتكون فيه دوامات قوية تكفيلعمل 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 بالتساويعلى أحواض الترسيب، لضمان تشغيل هذه الأحواض بكفاءة .أنظر الشكل رقم (2-6) الذي يوضح المزج السريع .

شكل (2-6)يوضح المزج السريع بخلاطات ميكانيكة.



2-12-8-المزج البطئ:

الغرض منه إتمام التفاعل الكيميائي بين المود المروبة و الشوائب و مكونات المياه الاخرى ،ويتم ذلك في فترة تترواح بين (20-40دقيقة) وخلال هذه المدة تتجمع المواد المعلقةالصغيرة في حبيبات أكبر، يمكن ترسيبها بعد ذلك في أحواض الترسيب. أنظر الشكل رقم (2-7) الذي يوضح حوض المزج البطي.

و تتم عملية المزج البطئ بأحد الطرق الآتية:

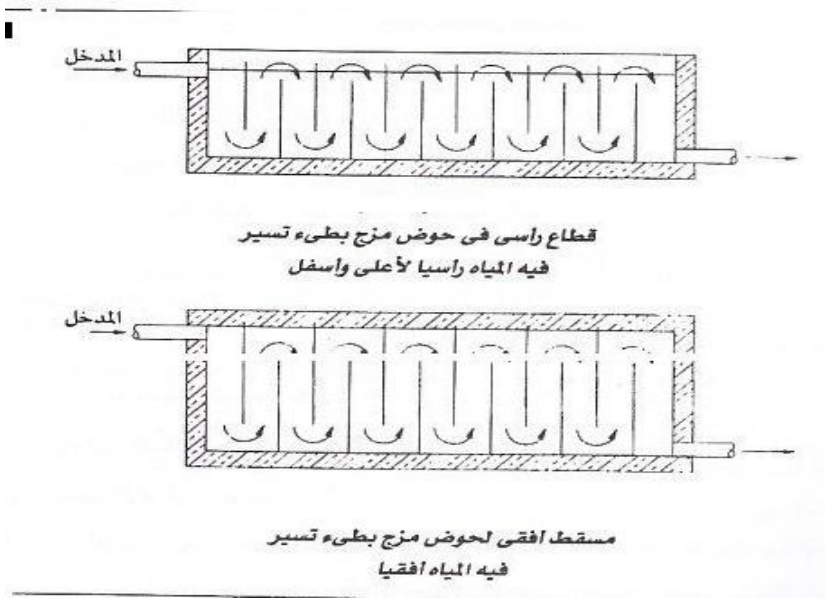
1-أحواض ذات حواجز :

تسير فيها المياه في إتجاه رأسي أو أفقي ، و تصمم هذه الأحواض بحيث تكون السرعة خلالالقنوات كافية لعملية المزج البطئ و تجميع المواد الصغيرة ، و في نفس الوقت لا تزيد السرعةحتي لا تؤثر علي تماسك المواد التى تجمعت وتتفككها.

2-أحواض يتم فيها المزج بطرق ميكانيكية:

وأسس تصميمها لا تختلف عن الأحواض السابقة فلها نفس مدة البقاء و تعمل القلاباتالميكانيكة بحيث تعطي سرعة و درجة تقليب تساعد علي إتمام عملية الترويب .

شكل (2-7)يوضح حوض المزج البطئ.



2-12-9- الترويب و التلبيد:

تحتاج بعض الشوائب المعلقة بالمياه الى عملية ترويب حتي يمكن ترسيبها في أحواضالترسيب و خاصة المركبات الملونة و العوالق الطينية و الكائنات الحية الدقيقة و المواد العضويةالناتجة من تحليل النباتات المائية و المخلفات البشرية.

المواد المروبة:

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

ومن أشهر المواد المروبة:

كبريتات الألومنيوم "الشبه "، أملاح الحديد و الجير.

2-12-10-أحواض الترسيب:

الغرض من هذه العملية ترسيب أكبر قدر ممكن من المواد العالقة التي يمكن زيادة حجمهاأثناء عملية الترويب ، و يصل نسبة ما يترسب من المواد العالقة في أحواض الترسيب إلى90% وأكثر و يعتمد ذلك على 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:

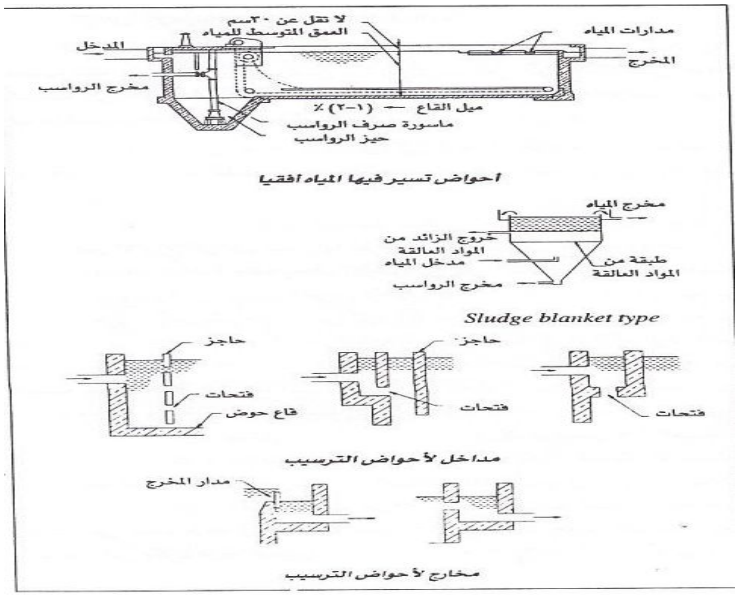
1-تركيز و شكل و حجم و كثافة المواد العالقة.

2- درجة حرارة المياه و درجة لزوجتها.

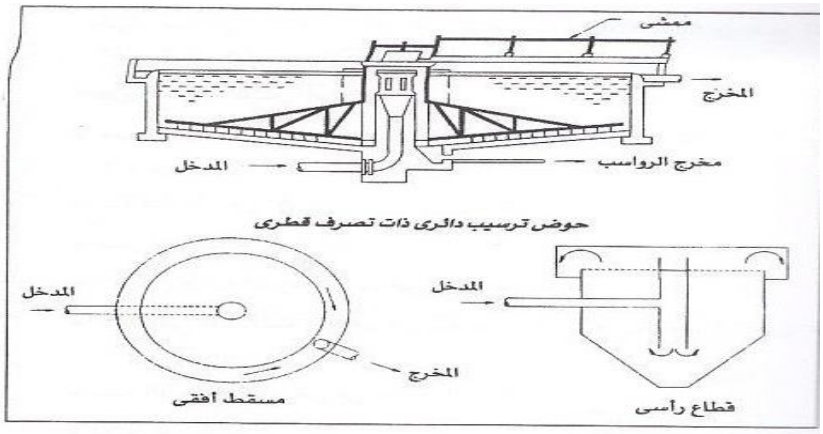
3-مدة بقاء الماء في الحوض.

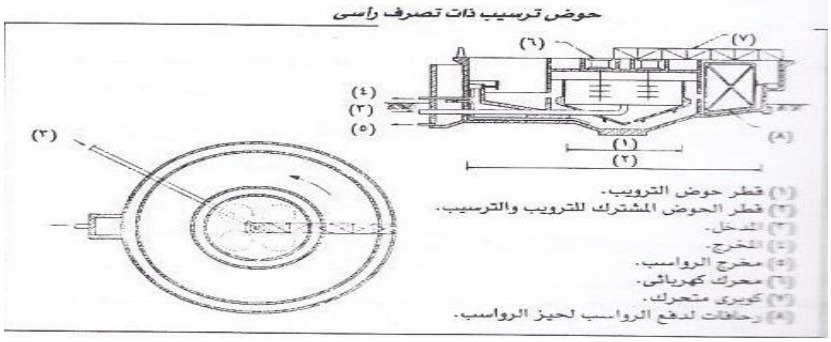
وتكون الاحواض مربعة أو مستطيلة أو دائرية ، و يكون مسار المياه فيها في إتجاه أفقي أورأسي أو قطري ، كما تنشأ أحيانا أحواض تشمل الترويب و الترسيب معا.أنظر الشكل رقم (2-8) الذي يوضح احواض الترسيب .

شكل (2-8) يوضحاحواض الترسيب



شكل (2-9) يوضح احواض الترسيب الدائري ذات التصرف القطري و الرأسي و أحواضالترسيب و الترويب المشتركة.





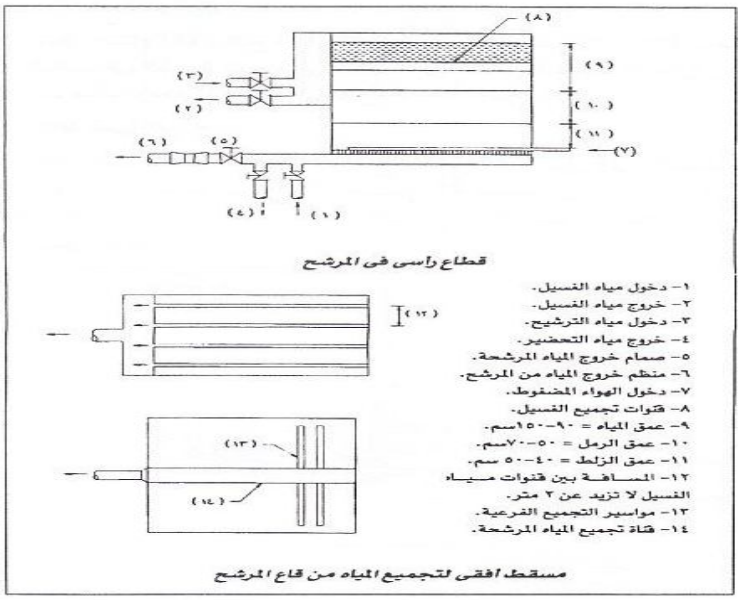
2-12-11-أحواض الترشيح:

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 الموجودةبالمياه.

الغرض من المرشحات :

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

شكل (2-10) يوضح المرشحات.



2-12-12-أنواع المرشحات :

أ-المرشحات الرملية السريعة:

هو عبارة عن صهريج إسطواني مقفل من الحديد يحتوي على مادة الترشيح ، وهو مادة الرمل ترتكز على طبقتين أو أكثرمن الزلط المتدرج بدلاً من الكراسي الفخارية توضع شبكة من المواسير الحديدية بسطحها العلوي أو السفلي يوجد ثقوب متقاربة ينفذ منها الماء المرشح ، تعمل هذه المرشحات تحت ضغط خارجي ، و

يمر الماء من المرشح بسرعة تزيد عن سرعة الماء في المرشح البطئ بمقدار 20ضعفآ ، وهذه العملية لا تترك أي أعمال بيولوجية ضارة .

وبها طبقات من الرمل بأحجام متدرجة تناسب معدل الترشيحالمطلوب وكفاءته.
وتوجد طبقة من الزلط تعمل كأساس أسفل الرمل ، ويوضع أسفل الزلطمصافي أو مواسير مثقبة تصب في قناة رئيسية لتجميع المياه المرشحة . وتستخدم هذهالمرشحات في محطات معالجة المياه الكبيرة ، وتكون جودة المياه الناتجة من هذهالمرشحات مرتفعة.

ب-المرشحات الرملية البطيئة :

هو عبارة عن حوض من الطوب أو الخرسانة المسلحة المغطاة بمونة الأسمنت ، و توضع بداخله مادة الترشيح المكونة من الرمل و أسفل الرمل يوجد طبقات من الزلط بسماكات مرتبة من أعلى إلى أسفل .
تختلف عن المرشحات الرملية السريعة في معدل الترشيح ، و تستخدم المرشحات الرميلة البطيئة في ترشيح المياه بعد مرحلة الترسيبالطبيعي. و يتكون المرشح من طبقات زلط و رمل و يكون تجميع المياه المرشحة بواسطة مواسير فخارأو مواسير خرسانية مثقبة.

ج– المرشح المنزلي :

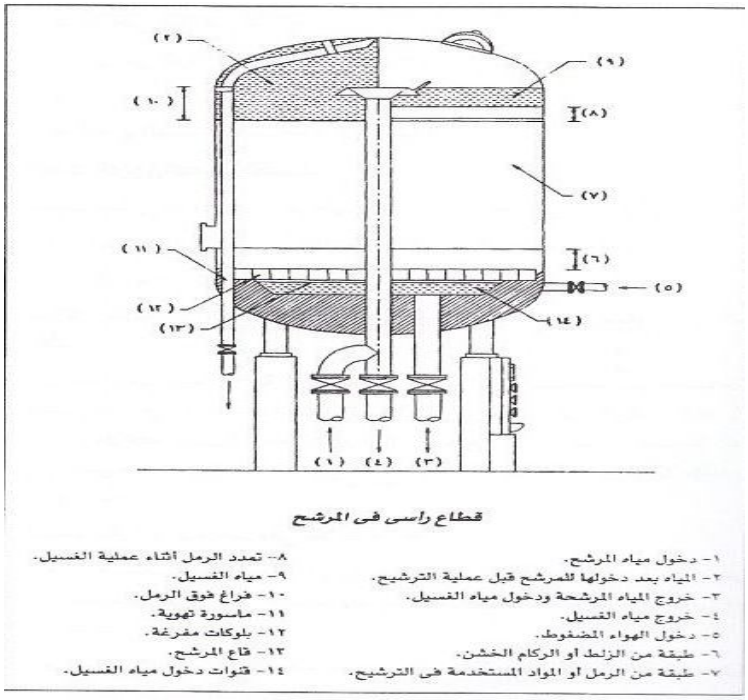
يستخدم هذا المرشح إذا كانت كمية المياه المطلوبة قليلة لغرض الشرب أو الطهي ، ويوجد منه نوعان بطئ و سريع فالأول يمر الماء فيه بفعل الجاذبية و الثاني بقوة الضغط الموجود في المواسير ، وهو يوجد على أشكال مختلفة خاصة الحديثة منها والتى يمر الترشيح فيها بخمسة مراحل .

د- مرشحات الضغط:

يتكون هذا المرشح من الرمل و الزلط و شبكة من المواسير السفلي ، مثل المرشح السريع و لكن يختلف في انه يوجد بداخلةإسطوانة مقفلة من الحديد ، و أن المياه يتم

ترشيحها تحت ضغط مساوي 2ضغط جوي ، و بذلك يمكن الإستغناء عن إستعمال الطلمبات الرافعة للمياه .

شكل (2-11)يوضح مرشحات الضغط.



2-12-13- إستخدام الكربون المنشط في عملية الترشيح :

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

2-12-14-تطهير المياه :

ويري (محمد احمد السيد خليل ، 2003م ،ص331.) ، أن إستخدام بعض المواد المطهرة في أعمال التنقية وخاصة في نهايةمراحلها ، وذلك للقضاء على ما تبقى في المياه من جراثيم وملوثات .

2-12-15-التعقيم والتطهير:

يهدف التعقيم إلى قتل البكتيريا و الكائنات البيولوجية الدقيقة وهنالك وسائل مختلفة للتعقيم نذكر منها ، على سبيل المثال الطريقة الفيزيائية وتتلخص بغلي الماء حيث نستطيع التخلص من الكائنات المسببة للمرض إذا غلينا الماء لمدة تتراوح بين (20-15دقيقة) كما أن أشعة الشمس تعتبر معقماً رئيسياً .

أما الوسائل الكيميائية فتتلخص بإضافة الكلور و البروم و اليود (الهالوجيات) وهي معقمات فعالة ، أما إذا أضفنا العناصر المؤكسدة مثل برمنغات البوتاسيوم و ثاني أكسيد الكلور و الأوزون ، فضلاً عن إستخدام الأشعة فوق البنفسجية .

أما أرخص هذه الطرق فتتلخص بإضافة الكلور إلى الماء ، حيث يمكن إضافة الكلور الي الماء في المراحل الأولي بحيث يتم قتل البكتيريا خلال الدورة الاولي بمحاولة لمنع دخول البكتيريا إلى المرشحات و تكون نسبة الكلور في هذه المرحلة (0.2-0.1) ملغم/ليتر ، كذلك يجب أن تكون هنالك مرحلة أخري هي إضافة الكلور الى الماء المرشح وتتراوح النسبة بين (2-3)ملغم/ليتر .

2-12-16- أهم المواد المستخدمة في عملية التطهير :

أ-الكلور:

أهم المواد المطهرة وأكثرها إنتشاراً، ولكن إستعماله يحتاج إلى دقة وتحديد تركيزجرعة الكلور ، لأن زيادتها تسبب طعم ورائحة في المياه ، ونقصها لا يؤكدإتمام عملية التطهير.ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة إلى خزان المياه الأرضي الذي تبقى فيه المياه مدةطويلة تصل إلى 6ساعات، ويحتاج الكلور إلى

فترة تلامس (20-30دقيقة) لضمان إتمامالتفاعل مع الشوائب .وتتراوح الجرعة العادية التي تضاف فى مراحل تنقية المياه (0.5-1) جزءفي المليون ملجم/لتر.
ويتوقف 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.

ب-الأوزون :

وله تأثير في عملية التطهير لأنه مؤكسد قوي أشد تأثيراً من الكلور ، وإستخدامهغير مصاحب لطعم أو رائحة، ويضاف بتركيز (2-3جزءً في المليون) يبقى منه تركيز (0.1جزءاً في المليون) بعد عشرة دقائق من إضافته ويختفي ما تبقى منه بعد فترة قصيرة ، وبالتالي هذا مايعيب إستخدام الأوزون عدم بقائه لفترة طويلة في المياه للقضاءعلى ما قد تتعرض له المياهمن ملوثات أثناء عمليات الإمداد.

ج-الأشعة الفوق البنفسجية :

ويمكن إستخدامها في المياه الصافية الخالية من العكارة ولهاتأثيراً فعال في عملية التطهير ولا تسبب أى طعم أو رائحة للمياه، ولكن من ناحية أخرى فهيطريقة مكلفة وليس لها تأثير إلا أثناء إستخدامها ، وليس لها أى فعالية في التحكم في تلوثالمياه إذا ما تعرضت لأى مصدر تلوث بعد عملية التطهير.

د- برمنجنات البوتاسيوم :

هو مطهر قوي و لكنه غير إقتصادي ، حيث التكلفة عالية و يكمن إستخدامه كبديل للكلور فيحالات الطوارئ .

2-12-17-الخزانات الأرضية :

بعد الإنتهاء من جميع مراحل معالجة المياه يتم تخزين المياه النظيفة الصالحة

للشرب فيخزانات تحت سطح الأرض تعرف بالخزانات الأرضية تمهيداً لضخها في مواسير شبكة التوزيعللمدينة بواسطة مضخات الرفع العالى.

2-13-مراحل التنقية في محطة المقرن:

2-13-1المأخذ:

وهو مأخذ ماسورة يتكون من أربعة طلمبات موزعة علي خطين ، إنتاجية الخط الأول 1700 مترمكعب/ ساعة و الثاني 1600متر مكعب / ساعة ، قطر الماسورة 54سنتميترات اي خط به ثلاث مواسير بأقطار(55،61) و تعمل طلمبات المأخذ بكفاءة تصل تقريباً الى 60%و معدل سرعتها يصل إلى 2.1م/ث.

2-13-2-الخلط السريع:

يتم سحب المياه من النيل عبر المواسير و إلى غرف الخلط السريع حيث تتم إضافة الموادالكيميائية في حوض الخلط السريع الذي به خمسة خلاطات و ذلك لخلط المادة المروبة(pac) بولي المونيوم كلورايد و تظل المياه بها مدة(30-50 ثواني)بسرعة دوران 120لفة/ دقيقة. حيث تضاف بجرعات محددةحسب نتائج المعمل ثم يوزع الماء في خمسة أحواضللترسيب.

2-13-3- المزج البطئ:

الغرض منه إتمام التفاعل الكيميائي بين المواد المروبة و الشوائب و مكونات المياه الاخرى ،ويتم ذلك في فترة تتروا ح بين (20-40دقيقة) وخلال هذه المدة تتجمع المواد العالقةالصغيرة في حبيبات أكبر يمكن ترسيبها بعد ذلك في أحواضالترسيب.

2-13-4-أحواض الترويب والتلبيد :

يتكون من خمسة دورانات ذات شكل دائري و قطره 8mو سعته 33.76m3 وزمن المكثف دقيقة ، بكل حوض ترويب خلاطين ، خلاط بطئ يعمل علي عدم ترسيب الطمي ، عمقه7 متر على نصف المسافة توجد فتحات يخرج من خلالها الماء المروب و يتم التخلص من الموادالعالقة و الطين فتحة التصريف التي تقع

بالأسفل عبر مواسير.

2-13-5-أحواض الترسيب:

يتكون من خمسة دورانات ذات شكل دائري، قطر الحوض 28mو سعته 3226m3، زمنالمكثف في حوض الترسيب 3دقائق مساحته 565متر مربع ، قاع حوض الترسيب مائل حتتكون عملية التخلص من الرواسب سهلة بإستخدام كبرى يقوم بكشطها إلى فتحة التصريف .

2-13-6- المرشحات :

بعد الإنتهاء من عملية الترسيب تنقل المياه إلى الفلاتر. المحطة بها 18فلتر للتخلص من المواد العالقةوتستخدم في الفلاتر الرمل 0.1mو حصي 0.6و طول المرشح 9.8 mو عرضه 4.8mو ارتفاعة2 1.mيتم غسل الفلاتر بالمحطة اتوماتيكياً بواسطة مؤقت زمني (timer) و يتم قفل المخرج و المدخلوفتح المصرف و من ثم ضخ الهواء لمدة لا تقل عن 5دقائق و بعدها بدقيقتين يضخ الماء ولمدة 5قائق أيضاً علما بأن ماء الغسيل يضخ من الخزان و يتم تصريف المواد العالقة للبحرعن طريق المخرج .

2-13-7- الكلورة:

بعد خروج الماء من الفلاتر وقبل وصولها إلى الخزان تمر بحوض الضغط

المنخفض وهو حوض مؤقت يتم فيه التعقيم بالكلور في شكل غاز. وهي فى غاية الأهمية لأنها تؤمن المياة ضد الأمراض فهى تعمل على إبادة او إزالة الكائناتالحية الدقيقة المسببة للامراض ،كما انها تؤكسد وتزيل المواد المسببة للطعموالرائحة واللون فى الماء.

2-13-8- التخزين:

يوجد بالمحطة خزان أرضى سعته 120,000متر مكعب مقسم الي قسمين لتسهيل النظافة والصيانة و الخزان به عوامة تعطي إشارة عند إمتلائه الي طلمبات المأخذ

فتتوقف اتوماتيكاً حتى ينخفض منسوب مياه الخزان إلى مدى محدد فيقوم بعد ذلك لتشغيل الطلمبات.

14-2- إنتاجية المحطة:

السعة الانتاجية الكلية للمحطة 120000متر 3في اليوم

المدينة	كمية المياه م /3يوم
الخرطوم	62,000
امدرمان	35,000
بحري	23,000

الفصل الثالث

إجراءات و منهجية البحث

الفصل الثالث

إجراءات و منهجية البحث

3-1-مقدمة :

تناول هذا البحث عرضاً لإجراءات البحث ، حيث يوضح الأداة التى تم إستخدامها في جمع البيانات ، و جاء هذا البحث تحت عنوان تقويم معالجة مياه الشرب محطة المقرن .

3-2-منهج البحث :

أتبع هذا البحث المنهج الوصفي و التجريبي .

3-3-مجتمع البحث :

كل المدربين بمحطات معالجة مياه الشرب في ولاية الخرطوم .

3-4- عينة البحث :

تتمثل عينة البحث في المهندسين العاملينبمحطة المقرن ، وكان عددهم (2) ، وتم اختيارهم بطريقة عشوائية .

3-5- أداة البحث :

المقابلة :

هي لقاء يتم بين الشخص الشخص المقابل أو ماينوب عنه ، والذي يقوم بطرح الأسئلة على المستجيب وجهاً لوجه ويقوم الباحث بتسجيل الإجابات على الإستمارات ، وتسجل الإجابات كما وردت على لسان المستجيب .

تعد المقابلة أداة من الأدوات المستخدمة في جمع البيانات الخاصة ، و البحوث التى لا يمكن الحصول عليها بإستخدام أدوات أخرى .

3-6- الصدق الظاهري :

قام الباحثون بعرض أسئلة المقابلة على المشرف اولاً ، و عدد من المحكمين الأكاديمين و المختصين ، لتحليل مضامين أسئلة المقابلة ، و لتحديد مدى التوافق بين عبارات كل أسئلة المقابلة ، تم قبول و تعديل بعض العبارات ، و بعد إستعادة أسئلة المقابلة من المحكمين تم إجراء التعديلات التى اقترحت عليها ، و بذلك تم تصميم أسئلة المقابلة في صورتها النهائية .

3-7-منطقة الدراسة:

محطة المقرن تقع على النيل الأزرق .

صورة (3-1)توضح الموقع الجغرافي لمحطة المقرن

3-8- طريقة جمع العينات للمياه :

تم أخذ عينات من مأخذ المحطة و بعد المعالجة في يوم 2018/9/9 في الساعة التاسعةصباحاً ، ووضعها في قوارير بلايستيكية نظيفة لإجراء التجارب الفيزيائية والكيميائية ، ووضعها في قوارير زجاجيةمعقمة لأخذ العينات البيولوجية.

3-9-الإختبارات التى تم إجراءها:

3-9-1- التجارب الفيزيائية :

أخذ جزء من العينة في إناء بعد التأكد من معايرة الأجهزة المعنية ، أجري التحليل الفيزيائيلكل من:

أ - درجة العكوره:

تم قياس العكورة بواسطة جهاز (2100N Turbidty Meter) ، و تم ملء الخلية بالعينة بمقدار 100ملووضعت في الجهاز و أعطى القراءة و تقاس بوحدة NTU (Nephometric turbidty unit).

ب - المواد الصلبة الذائبة (TDS)الموصلية الكهربائية :

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

3-9-2-التجارب الكيميائية:

1-الرقم الهيدروجيني:

تم أخذ 100مل من الماء في إناء زجاجي لقياس الأس الهيدروجيني عن طريق جهاز (PH) Meter) و تم إدخال الاركترود في الإناء دون أن يلمس قاع الإناء حيث أعطي القراءة على شكل أرقام في شاشة الجهاز و يجب أن يكون المدى بين (9.5 -6.5).

2- قياس الكلورايد في العينة :

مُلأت السحاحة بنترات الفضة ،وأُخذت (100ml)من العينة ووُضعت في دورق المعايرة ،وتمت إضافة(l00m l) كرومات البوتاسيوم إلى محتويات الدورق ، حتى تحول المحلوللون الأصفر. تمت معايرة محتويات الدورق مع السحاحة ، في نقطة النهاية تحول المحلول منالون الأصفر الي اللون الأحمر.

3- عسر الماء:

تم اخذ عينة من الماء في الدورق الحجمي (50) و اضيف 2مل من محلول الأمونيا وأضيف إليها نقطنين من دليل(eriocromeblackT) و عيرت معمحلولEDTAالموجود في السحاحة.

3-9-3- التجارب البيولوجية:

ويتم عمل تحليل يومي بيولوجي لمياه المحطة ، و ذلك بأخذ عينات من الماء الخام و الماءالمعالج و يتم التحليل كالاتي : يتم أخذ 100 ملغرام من العينة وترشح بواسطة جهاز الترشيح ، و توضع ورقة الترشيح في طبقبداخله مادة (Nutria) Agarو تحقن في جهاز الحضانة .

الفصل الرابع

تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها

الفصل الرابع

تحليل النتائج و مناقشتها وتفسيرها

تناول هذا الفصل تحليل ومناقشة وتفسير النتائج التي تم التوصل اليها عن طريق المقابلة أو التجريب .

السؤال الأول : (كيف يتم فحص المياه معملياً ؟).

يتم فحصها معملياً بأخذ عينات من الماء المعالج على رأس كل ساعة ، و توضع في قوارير زجاجية او بلاستيكية ، و يضاف إليها مواد كيميائية مخصصة لها و ترج جيداً ، قبل بدء إجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية عليها و قراءتها و تسجل نتائجها ، و من اهم التجارب الفيزيائية :

أ- **تجربة العكارة:**

بعد إجراء التجربة وجد أن درجة عكارة الماء الخامNTU 9.2و الماء المعالج 6.2NTUو هي قيمة مقبولة مقارنة مع المواصفات القياسية السودانية.

ب- **تجربة الموصلية الكهربائية :**

بعد إجراء التجربة وجد أن درجة حرارة الماء الخام، C(27.4)و الماء المعالج(24.9) و هيقيمة مقبولة مقارنة مع المواصفات القياسية السودانية .

ج- **تجربة الاملاح الذائبة في الماء**

بعد إجراء التجربة وجد ان كمية الأملاح الذائبة في الماء الخام (152.27) ، و الماء المعالج (157.4) و هي مطايقة للمواصفات السودانية).

أما التجارب الكيميائيةفكانت تتمثل في الآتي :

أ- **الرقم الهيدروجيني :**

بعد إجراء التجربة وجد أن الرقم الهيدروجيني للماء الخام 7.8 ، و للماء المعالج 7.8 ، و مقارنتةمع المواصفات السودانية وجد انها مطابقة للمواصفات.

ب- **قياس الكلورايد في العينة:** بعد إجراء التجربة وجد أن كمية الكلورايد في الماء الخام 10 mg/l ، و للماء المعالج 12 mg/l ، ومقارنة مع أعلى تركيز مسموح به من قبل المواصفات القياسية السودانية ، 250mg/ l وجد أنكمية الكلورايد جيدة.

ج- **عسر الماء :**بعد إجراء التجربة وجد أن العسر الكلي للماء الخام 116mg/l و المعالج116mg/lو مقارنةمع اعلى تركيز مسموح به من قبل المواصفاتالسودانية .

التجارب البيولوجية :

بعد إجراء تجربة العد البكتيري للماء الخام وجد انه يحتوي علي (113*105) TFU\100ml ، وبعد المعالجة لا تحتوي على اي نوع منها ، و بذلك هي مطابقة للمواصفاتالسودانية.

السؤال الثاني : (كيف تتم تنقية ومعالجة المياه في المحطة ؟).

يتم تنقيه المياه بإضافة المواد المروبة إليها و خلطها في أحواض الخلط السريع ، و يتم تفاعل المواد الروبة عند حوض الخلط البطئ و تترسب الشوائب في أحواض خاصة تسمى أحواض الترسيب و يتم خلال هذه المرحلة ترسب أكبر نسبة من المواد العالقة و تصل إلي 90% ويتم إضافة المواد المطهرة للمياه و بذلك تتم عملية التنقية و المعالجة .

السؤال الثالث : (لماذا تأخذ مياه محطات المعالجة من النيل الأزرق دون النيل الأبيض ؟).

نسبتاً لإحتوائها على نسبة عكارة كبيرة جداً لذلك يسهل معالجتها بأقل تكلفة ، أما مياه النيل الأبيض فإنها تحتوي على كمية من المواد الكيميائية و الأملاح المعدنية الناتجة عن خصوبة الأرض لذلك يصعب معالجتها ، وإذا تمت معالجتها فإن تكلفتها تزداد بكثير من مياه النيل الأزرق .

السؤال الرابع : (ما مدى تأثير إضافة الكلور على صحة الإنسان ؟).

على الرغم من أن الكلور مطهر يتركز بسهولة الإستعمال و التحكم في مدى فعاليته إلا أن الأبحاث الحديثة أثبتت أن هنالك أضرار جسيمة تلحق بصحة الإنسان بسبب إستعماله ، خاصة وأن الكلور ضعيف في مقاومة الملوثات غير العضوية كالحديد و الزنك ، والتي تسهم بشكل كبير في إصابة الجسم بالفشل الكلوي و تليف الكبد .

السؤال الخامس : (كيف تتم الصاينة الدورية للمحطة دون إيقاف عملها كلياً ؟) .

تتم الصيانة عن طريق عمل إحتياطي لجميع مراحل التنقية ، بدء من مواسير المأخذ إلي احواض المزج المختلفة و احواض الترسيب و الترشيح و ذلك عندما تعمل هذه المراحل في إجزاء معينة تكون الأجزاء الأخرى متوقفة لضمان التشغيل ، و تكون هنالك صيانة سنوية تضمن إسمترار المحطة بشكلها المطلوب .

السؤال السادس : (ما هي السعة الإنتاجية للمحطة ؟ و كيف تيم توزيعها ؟).

إختلفت السعة الإنتاجية خلال السنوات الماضية فكانت الإنتاجية في بداية الأمر(80,000 متر مكعب) ، و بعد تعديلات تمت بالمحطة زادت السعة الإنتاجية إلي (94,000 متر مكعب)، أما الآن و بعد تم تعديلها حديثآ أصبحت تنتج (120,000 متر مكعب)يومياً ، و يتم توزيعها على ثلاثة خطوط رئيسية كالآتي :

المدينة	كمية المياه متر/3
الخرطوم	52,000
امدرمان	35,000
بحرى	20,000
الفاقد	13,000

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
TFU\100ml	Total counting	113* 105	Zero
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 Taste &Odour Temperature Turbidity PH	15 TCU Acceptable Acceptable 5 NTU 6.5 - 8.5
Fluoride Manganese Nitrate as NO3 Nitrite as NO2	1.5 mg/l 0.27 mg/l 50 mg/l 2 mg/l
Inorganic constituents Ammonia Chloride Hydrogen sulfide Iron (total) Sodium Sulfate Total dissolved solids (TDS)	1.5 mg/l 250 mg/l 0.05 mg/l 0.3 mg/l 250 mg/l 250 mg/l 1000 mg/l

الفصل الخامس

الخلاصة والنتائج والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والنتائج والتوصيات

5-1-الخلاصة :

بعد الزيارات الميدانية و الجولات في المحطة و بناءاً علي النتائج التى تم التوصل لها ، يقوم المعمل بالمتابعة اليومية للمياة فى جميع مراحلها من مصدرها مروراً بعملياتالتنقية المختلفة وحتى وصولها للمستهلك وذلك بإجراء التجارب الاتية:

1/ إختبارات فيزيائية مثل العكارة ودرجة الحرارة وغيرها.

2/ إختبارات كيميائية مثل الرقم الهيدروجيني و عسر الماء وتركيز بعضالمواد.

الكيميائية الذائبة مثل الحديد ،الكروم،النحاس وغيره وكمية المواد الصلبة الذائبة فىالماء.

3/ إختبارات بكترولوجية تشمل العد البكتيرى الكلى وزراعة الكوليفورم وهىمجموعة البكتيريا التى يمكن وجودها فى قولون الانسان والحيوان ووجودها مؤشرلوجود تلوث.

تجرى هذه الإختبارات للتاكد من سلامة المياه والتاكد من مطابقة مواصفاتها بالمواصفاتوالمعايير الصحية الواجب توافرها .

بعد إجراء التجارب الفيزيائية و الكيميائية وجد انها مطابقة للمواصفات السودانية ،و بعد إجراء التجارب البيولوجية وجد أن المحطة خالية من البكتريا القولونية تماماً ،الشئ الذى ينعكس إيجابياً على صورة عملها بطريقة جيدة .

5-2- النتائج :

5-3-1-التجارب الفيزيائية:

1-تجربة العكارة : مطابقة للمواصفات السودانية.

2-تجربة الموصلية الكهربائية :مطابقة للمواصفات السودانية.

3-تجربة الاملاح الذائبة في الماء : مطابقة للمواصفات السودانية.

5-3-2-الإختبارات الكيميائية:

1-الرقم الهيدروجيني : مطابقة للمواصفات السودانية.

2-قياس الكلورايد في العينة :مطابقة للمواصفات السودانية.

3-عسر الماء :مطابقة للمواصفات السودانية .

5-3-3-الإختبارات البيولوجية:

-العد الكلي للبكتريا :مطابقة للمواصفات السودانية.

5-3-التوصيات :

1- يجب أن يوجد تعقيم مبدئ بعد دخول المياه من المأخذ.

2- إقتراح عدادات الدفع المقدم لضبط كمية الإستهلاك الحقيقي .

3- إقتراح عمل دراسات سكانية للمناطق التى يتم توزيع المياه إليها ، وذلك لمعرفة كمية المياه الواجب توفرها للمنطقة .

4- إقتراح عمل معامل خاصة للباحثيين المتدربيين لإجراء تجاربهم عليها .

المصادر و المراجع :

- القرآن الكريم ، سورة الملك الآية (30) .

1- عصام محمد عبدالماجد،1986م ، تنقية المياه والهندسة الصحية ، دار جامعة الخرطوم للنشر ،السودان ، الخرطوم .

2- محمد أحمد السيد خليل ،2003م ، إعداد المياه للشرب و الإستخدام المنزلي ، المكتبة الأكاديمية للنشر ،لبنان- بيروت.

3- محمد إسماعيل عمر، 2004م ، معالجة المياه ، دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، مصر – القاهرة .

4-محمد صادق العدوي ، 2008م،الهندسة الصحية (الإمدادات بالمياه – الصرف الصحي) ، دار الفكر العربي للنشر، مصر – الإسكندرية .

الملاحق

ملحق رقم (1) يوضح الفرق بين المرشحات الرملية :

الخواص	المرشح البطي	المرشح السريع	مرشح الضغط
معدل الترشيح	5-3	180-120	140(م3/م2/يوم)
وسط الترشيح	رمل – زلط	رمل – زلط	رمل – فحم
سمك وسط الترشيح(م)	5 -1	1 - 0.8	حسب الجسم
ابعاد الترشيح	40*40	9*6	القطر= 50-260 سم الطول= 100-750 سم
نو الرمل	ناعم	خشن	خشن
زمن التشغيل (يوم)	60 – 20	1.5 - 0.5	1.5 - 0.5
عملية الغسيل	تكشيط الطبقة العليا	يستخدم الماءوالهواء للتنظيف	يستخدم الماء والهواءللتنظيف
جودة المياه المنتجة	عادية	عالية	عالية
كفاءة المشغل المنتجة	عادية	عالية	عالية
المساحة المطلوبة	كبيرة جدا	محدودة	محدودة للغاية
تكلفة التشغيل	منخفضة	متوسطة	عالية

ملحق رقم (2) يوضح أكثر المواد شيوعآعلى المياه و ما تسببه

نوع المواد		ما تسببه
المواد العالقة	-البكتريا - الطحالب - الطمي	بعضها يسبب أمراضآ تسبب لونآ و طعمآ و رائحة يسبب عكارة
المواد القروية	-أكسيد المنجنيز - المنجنيز - المواد العضوية	يسبب لونآ أحمر يسبب لونآ أسود او بني تسبب لونآ وطعمآ
الأملاح الذائبة	- أملاح الكالسيوم - البيكربونات - الماغنيسيوم الكربونات الكبريتات الكلوريدات - أملاح الصوديوم بيكربونات كربونات كبريتات كلوريدات فلوريدات	تسبب قلوية وعسرآ مؤقتآ تسبب قلوية وعسرآ مؤقتآ تسبب عسرآ دائمآ تسبب عسرآ دائمآ تسبب عسرآ دائمآ تسبب قلوية تسبب قلوية تسبب رغاوي في الغلايات تسبب طعمآ مالحآ تسبب تشوه الأسنان
الغازات الذائبة	- الاكسجين - ثاني أكسيد الكربون - كبريتيد الهيدروجين	يؤثر على المعادن يؤثر على المعادن و يسبب حمضية يؤثر على المعادن و يسبب طعمآورائحة

ملحق رقم (3) يوضح بعض الأمراض الناتجة عن وجود بعض الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض بالمياه

المرض	الكائنات المسببه	أعراض المرض
اليفويد Typhoid fever	بيكتريا Salmonella typhosa	حرقان معوى – تضخم الطحال –حمى تؤدي الي الوفاة
الكوليرا Cholera	بيكتريا Vibrio comma	قي –إسهال حاد – جفاف سريع –فقدان أملاح و تؤدي للوفاة
الدسنتاريا الباسيلة Dysentery bacilli	بيكتريا Shigella dysenteriae	إسهال ونادرآ ما تؤدي للوفاة
إلتهاب الكبد الوبائي Infection hepatitis	فيروس Hepatitis type A	إصفرار الجلد –تضخم الكبد و الآم في البطن
الدسنتاريا الأميبية Amoebic dysentery	بروتوزوا Entamoeba histolytica	إسهال و دسنتاريا مزمنة
إسهال القارديا Giardia diarrhea	بروتوزوا Giardia lambilia	إسهال – تقلصات – غثيان –ضعف عام

ملحق رقم (4) يوضح جهاز العكارة

ملحق رقم (5) جهاز التعقيم

ملحق رقم (6) يوضح جهاز الموصلية الكهربائية