جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ٢٠١٨

جامعة القادسية \ كلية العلوم المسائية

قسم علوم الحياة

دراسة نوعية في محطة مياه الجزائر والبحث عن وجود الطحالب فيها

A qualitative study in the Algerian water station and the search for the presence of algae in it.

البحث مقدم من قبل الطالبة

نيران عبد عبادة الزبيدي

باشراف الاستاذة

م.م.ابتسام كاظم خضير

قال تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم

{أَوَلَم يَرَ الذِينَ كَفَرُوا أَنَ السَمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَ شَيْءٍ حَيٍ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ }

صدق الله العظيم

سورة الانبياء

الآيه ٣٠

الاهداء

الى اصل البدايات واصل النهايات ...

الى من لأجلها تهون الحياة ...

الى من اوصلتني الى ما انا عليه الآن ...

امي الحبيبة ...

الى من وقفت وساندتني في طريقي ...

خالتي الغالية ...

الى من قدم لي الدعم للوصول الى هدفي ...

اخي العزيز ...

الى من قضيت معها ايام دراستي وكانت لي خير صديقة واخت ...

صديقتي الحبيبة رواء ...

واخيرا الى من لولاهم لما تعلمت حرفاً ...

اساتذتي الاعزاء ...

الشكر والتقدير ...

بعد رحلة بحث وجهد تكللت بانجاز هذا البحث . نحمد الله عز وجل على النعمة التي من بها علينا فهو العلي القدير ...

كما اتقدم بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يألوا جهدا بمساعدتنا في مجال البحث العلمي . واخص بالذكر الاستاذة الفاضلة م.م.ابتسام كاظم خضير على هذه الدراسة وصاحبة الفضل في توجيهي ومساعدتي في تجميع المادة البحثية فجزاها الله كل خير ...

ولا انسى ان اتقدم بجزيل الشكر لاستاذي المحترم أ.م.د.حبيب وسيل كاظم الذي قام بتوجيهنا طيلة هذه الدراسة ...

واخيرا اتقدم بجزيل الشكر الى كل من مدوا لي يد العون والمساعدة في اخراج هذه الدراسة على اكمل وجه ...

الباحث ...

الخلاصة ...

مياه الشرب العنصر الاساسي لتكوين المجتمعات ونشوء المدن وازدهارها لذلك فان معالجة المياه من العمليات المهمة جدا في الحياة اليومية للحصول على مياه امينة لصحة الانسان . تقع محطة ماء الجزائر لمعالجة المياه في حي الجزائر مدخل شارع المسبح مقابل المركز الصحي في الجزائر وتبلغ السعة التصميمية للمحطة ٢٠٠ متر مكعب/ساعة في حين لاتعرف القدرة الفعلية للمحطة بسبب عدم وجود مقاييس الجريان فيها .

يهدف البحث لدراسة خمسة عوامل هي الكدرة ،الملاح الكلية الذائبة ،درجات الحرارة وقيم PH والكلور، حيث بلغ معدل الكدرة في المياه المنتجة حوالي (٦,٢)NTU اثناء فترة الدراسة وهي واقعة ضمن المواصفات العراقية ١٩٧٤ (جدول ١.١) مع ملاحظة تجاوزها الحدود المسموح بها خلال فترات ارتفاع الكدرة القادمة من النهر في موسم الامطار ،اما قيم TDS فهي تعتبر مرتفعة نسبيا وغير واقعة ضمن المحددات مع ملاحظة ارتفاعها اثناء فترة ارتفاع الكدرة ،بينما لانلحظ ذلك التاثير القوي لتغير درجات الحرارة على العوامل المدروسة في هذا المشروع ،في حين تعتبر قيم PH ثابتة تقريبا لمياه نهر دجلة في اغلب الاحيان فنلاحظ تغيرات كبيرة في قيم PH بتغير العوامل الاخرى.

بالاضافة الى دراسة هذه العوامل هناك ملاحظات عن المحطة يجب دراستها ووضع الخطط لمعالجتها والسيطرة عليها ومن هذه الملاحظات عدم وجود احواض للمزج البطيء مما يحد من كفاءة احواض الترسيب على الرغم من كبر حجمها تعطل احواض اذابة الشب اذ يتم اضافة الشب اليها يدويا مما يؤدي الى اختلاف تراكيز محلول الشب من حين لاخر ومن

المشاكل الاخرى قدم شبكات الانابيب في المحطة اذ هي بقدم انشاء المحطة وعدم وجود المخططات لها يؤدي الى تعرضها الى الكسر والعديد من المشاكل الاخرى التي يناقشها هذا المشروع وذلك من خلال وضع التوصيات والمقترحات لتحسين واقع حال المحطة ...

المقدمة ...

يعتبر الماء من العوامل الاساسية في بقاء الكائن الحي على هذه الارض وهو من النعم العظيمة التي خلقها الله للانسان لأنه من خلال الماء دبت الحياة . يعتبر الماء مذيبا للعديد من المواد العضوية ويعتبر ارخص المذيبات على الاطلاق . ولأهمية الانسان في الوجود والمحافظة على صحته مما تحمل المياه من مواد صلبة وشوائب تم ابتكار مشاريع معالجة مياه الشرب treatment water والهدف من ذلك هو الحصول على مياه نقية تكون صالحة للاستهلاك البشري وذلك من خلال ازالة وقتل الكائنات الحية المرضية والتخلص من الطعم والرائحة غير المستساغة واللون والكدرة الزائدة وبعض المعادن الذائبة ومجموعة الاصناف الكيمياوية غير المرغوبة والمضرة . وتمثل صلاحية الماء للاستهلاك البشري مقياسا لنقاوة الماء للاستخدامات الاخرى اذ لاخوف من استخدام هذه المياه في العمليات الصناعية مع الاخذ بنظر الاعتبار ان هناك بعض الصناعات تحتاج الى مياه ذات درجة عالية من النقاوة كالصناعات الدوائية والورقية . مياه الشرب الصالحه للاستهلاك البشري يجب ان تكون خاضعة الى محددات الصحة العالمية (WHO) والتي تتضمن التراكيز المحبذة واقصى تراكيز مسموح بها للشوائب والعوالق والمعادن الذائبة والمركبات الكيمياوية والبكتريا الضارة للمياه المعالجة وقد اخذت بعض الدول المتقدمة تراكيز

اوطأ من المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية مما يستوجب مستويات اعقد من المعالجة التقليدية وهذا يضيف كلف اضافية على عمليات انتاج الماء الصالح للشرب .

مثال ذلك اليابان والولايات المتحدة الامريكية التي لاتشكل لها الكلف الاضافية عبئا على اقتصادياتها فمثلا حددت الولايات المتحدة اعلى تركيز للكدرة المسموحة بمقدار (١ NTU) بينما حددت منظمة الصحة العالمية بمقدار (٥ NTU) ...

الهدف من المشروع ...

هو دراسة اجريت لقياس كفاءة المشروع الجديد لمحطة ٤ لمعالجة المياه من خلال قياس كفاءة الازالة لاحواض الترسيب والترشيح وملاحظة المشاكل التي تعاني منها المحطة وكيفية معالجتها باسهل الاساليب وارخص الطرق ووضع المقترحات المقترحات والتوصيات لغرض الارتقاء بمستوى المحطة ومستى المياه المنتجة الى افضل المستويات لاسيما ان هذه المحطة تغذي مناطق مهمة وحيوية من مدينة الديوانية . وكذلك يناقش المشروع الاسس النظرية لمعالجة المياه وماهي المتطلبات الحديثة للمعالجة وكيفية وضع الخطط لمواكبة التطور الكبير الحاصل في هذا المجال .

مراحل تطور وحدات المعالجة ...

تتباين وحدات معالجة الماء الخام قدر تباين نوعية مياه المصدر المائي ومدى التشديد في مواصفات مياه الشرب والجانب الاقتصادي .

يعد التطهير بالكلور من اوائل العمليات التي استخدمت في معالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مرضية مما ادى الى الحد من انتشار العديد من الامراض التي تنقلها المياه مثل الكوليرا والتيفوئيد .

لقد كانت تعتمد المحطات القديمة على عمليات كازالة عسرة الماء بعمليات التيسير ،او ازالة الكدرة بعمليات الترويب ، اما الان فقد تطورت الصناعة والتقنيات المستعملة ومايتبعها من ازدياد سريع في معدلات استهلاك المياه النقية ونظرا لما يحدث من تلويث لمصادر المياه الطبيعية نتيجة المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي وبعض الحوادث البيئية فان عمليات المعالجة قد بدات تاخذ مسارا جديدا يختلف في كثير من تطبيقاته عن مسار المعالجة التقليدية .

انواع وحدات معالجة مياه الشرب ...

المعالجة بالتعقيم :

بعض مصادر المياه الجوفية وبعض المياه السطحية البعيدة لاتحتاج الى معالجة فتعتبر هذه المياه صالحة للشرب ولكن تعقم لغرض الحفاظ على نوعيةالماء اثناء نقلها في شبكة التوزيع .

المعالجة التقليدية بالمرشح الرملي السريع :

في هذا النوع من المحطات تستخدم عمليات المزج السريع والتخثير والترسيب والترشيح واخيرا التعقيم لازالة اللون والتعكير والطعم والرائحة والبكتريا من المياه السطحية .

هنالك عمليات اضافية في المحطة مثل اقفاص الحديد والمصافي التي تمنع دخول المواد الطافية والاسماك الى انبوب سحب الماء الخام الموجودة في المورد . كذلك فان التهوية تعد كفوءة في ازالة طعم ورائحة الماء ، كما ان الترسيب المسبق (pre-sedimentation) للمياه شديدة العكورة يعد من العمليات المناسبة لازالة التعكر العالي في بداية المحطة .

ويبين الشكل ١-١ مخططا لعلاقة الوحدات المختلفة في محطة المرشح الرملي السريع التقليدي .

وتضاف المواد الكيمياوية المختلفة كالمخثرات والمعقمات في مراحل المعالجة المختلفة .

المأخذ (intake):

وهو المنشأ الذي يقع على المورد المائي ويكون الغرض منه سحب الماء الخام بمضخات تدعى مضخات الدفع الواطىء (pumps lift low) وتركب على انابيب السحب في هذه المضخات مصافي لمنع دخول المواد الطافية الكبيرة الحجم (كأكياس النايلون وقطع الخشب الطافية الكبيرة اضافة الى الاسماك) يعد هذا المنشأ من اعقد المناشيء تنفيذا ويجب ان ترعى فيه عدة متغيرات :

- الغرض من منضومة المياه او انواعها (مجمع سكني او صناعي ... الخ).
- مصدر المياه (بحيرات ،خزانات السدود ،بحار ،انهار ... الخ).
- السعه القصوى والدنيا والحجم التصميمي وكذلك الجريان التصميمي للمنظومة .
- الخصائص التي تخص الموقع مثل (اقصى وادنى عمق للمياه والتيارات المائية ،المد والجزر ومعدلات حركة المياه ... الخ).
- نوعية المياه (عذبة ،مالحة،قليلة الملوحة ...الخ).
- مقاومة المصفاة المطلوبة .
- المنظومات الثانوية مثل (منظومة التنضيف العكسي والهوائي ومنظومة حقن الكلور ... الخ).

انواع المآخذ:

١-المآخذ المباشرة: هو عبارة عن انبوب يمتد داخل المصدر لمسافة معينة ويحمل عادة على هيكل حديدي وهو ارخص انواع المآخذ ويستعمل عندما يكون مصدر المياه عميق كالانهار والبحيرات وعندما تكون حافة النهر مقاومة للتعرية والترسبات . مصفاة هذا النوع يجمع فيها الشوائب لذلك نضع انبوب يسمى انبوب الغسل ويأخذ اوطأ مستوى للماء بنظر الاعتبار .

٢- مأخذ الجدول:في حالة سحب المياه من الجدول تنشأ حجرة خاصة لجمع المياه قبل سحب المياه من هذه الحجرة ذات الفتحة من جهة الساحل وتزود هذه الفتحة بمنجل خشن ويسحب الماء بواسطة انبوب ذي فم ناقوسي مغطاة بغطاء نصف كروي مثقب وتكون مساحة الثقوب في الغطاء ثلث مساحة نصف الكرة . ان انشاء الحجرة على الجدول تؤدي الى تقليل مساحة المقطع المتبقي للجدول مما يسبب زيادة في سرعة الجريان والتي تؤدي الى الانهيار ، لذلك يتم اكساء المقتربات بالحجرة.

٣-مأخذ البرج:يستخدم على السدود والخزانات المائية العميقة ، ويوضع برج المأخذ عند قسم المصفح او بالقرب من مقدم شبه ترابية وان اساس البرج يفصل عن اساس السد ينشأ من طرف الجزء العلوي .

مضخات الرفع الواطىء pump lift low ...

وهي عبارة عن جهاز له القدرة على تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة هيدروليكية تقوم بسحب الماء من النهر بواسطة انبوب السحب ويتم ايصال الماء الخام الى المحطة ليتم معالجتها ، وتختلف عدد المضخات حسب حجم الماء المراد سحبة وغيرها من العوامل .

المزج السريع mix rapid ...

تمزج المواد الكيمياوية المخثرة (كالشب) مع وحدة المزج السريع ، ويجري تغذية الشب الى وحدة المزج السريع اما على شكل محلول مركز او مسحوق . اضافة الى المخثرات التقليدية كالشب ومركبات الحديد هناك مساعدات التخثير وهي لدائن عضوية صناعية واستخدامها في زيادة مستمرة نظرا لكفائتها في ازالة المواد العالقة . اما انواع احواض المزج السريع فهي عديدة ويتحقق المزج بطاقة جريان الماء فيها او بواسطة استخدام مصدر طاقة اضافي كالهواء المضغوط او مروحة توربين . ويصمم حجم احواض المزج على اساس فترة استقرار دقيقة او دقيقتين اذا كان هنالك مصدر خارجي لطاقة المزج ، اما المزج الهيدروليكي فيحتاج الى فترة اطول .

التخثير coagulation ...

بعض المواد العالقة تكون صغيرة بحيث يصعب ترسيبها بسبب وزنها لذا يلجأ الى تجميعها على شكل تكتلات ليسهل ترسيبها بفعل وزنها وتضاف المخثرات بانواعها بحيث تتوزع بانتظام في الماء وهذا يتحقق في احواض المزج السريع ، وتتفاعل املاح المادة المخثرة مع قلوية الماء لتكوين هيدروكسيد جيلاتيني يعمل على تجمع ذرات المادة العالقة كما تلعب الشحنة الالكتروستاتيكية دورا في تكتل الذرات خاصة عند عدم توفر قلوية كافية في الماء . ولكي يتحقق تكتل هذه الذرات بحجوم مناسبة للترسيب وبسرعة مناسبة يجب تحريك خليط الماء والمادة المخثرة بهدوء ليزيد من فرص تكوين التكتلات ، وهذه العملية تدعى التكتل او التلبيد flocculation ويتم باسلوبين هما :

التلبيد الهيدروليكي حيث يستفاد من حركة الماء في خلق قوى قطع الماء تسبب تدرجا سريعا يعمل على تلبيد الجسيمات العالقة في تكتلات اكبر حجما يسهل ترسيبها .

التلبيد الميكانيكي يتم باستخدام مازجات ميكانيكية وتتميز بسهولة التحكم .

وتصمم احواض التخثير لزمن بقاء يتراوح بين ٢٠-٣٠ دقيقة ويفضل ٣٠ دقيقة لاكمال عملية المزج بصورة كاملة وبسرعة خلط ١٥,٠-٤٥,٠ م\ثا .

الترسيب sedimentation ...

الغرض من احواض الترسيب ترسيب اكبر قدر ممكن من المواد العالقة التي يمكن زيادة حجمها اثناء عملية التخثير وتصل نسبة مايترسب من المواد العالقة في احواض الترسيب الى ٩٠% او اكثر من ذلك ويعتمد ذلك على نوعية المياه وكيفية تشغيل وحدات الترسيب والتخثر على اساس تصميم الاحواض .

يدخل الماء الى احواض الترسيب بعد خروجه من احواض التخثير وتكون احواض الترسيب اما مستطيلة حيث تدخل المياه من احد طرفيها القصيرين او تكون الاحواض دائرية حيث تدخل المياه من مركزها وتخرج من جوانبها . وتعتمد كمية المواد المترسبة في قاع الحوض على فترة بقاء المياه في الحوض وسرعة جريان الماء ، ويكون معدل بقاء الماء في الحوض بحدود ٤ ساعات .

ان عملية الترسيب تتم بنزول الجزيئات بفعل وزنها عندما تكون سرعة نزول الجزيئات العالقة اكبر من سرعة صعود الماء الى الاعلى فتترسب الجزيئات الكبيرة اولا بفعل كبر وزنها ومن ثم الجزيئات الاصغر حجما ويزال كذلك بواسطة جزيئات صغيرة وعوالق يتم ازالتها بالترشيح ، ان حوض الترسيب يكون مصمم بصورة مائلة من الاسفل لتجميع الخبث استعمل حوض الترسيب بحيث المنطقة الواقعة اسفل منطقة دخول المياه اكثر عمقا من منطقة خروج الماء . فيتجمع الخبث الراسب في قاع الحوض وعند ارتفاع نسبة الخبث في القاع يتم ازالته بواسطة كاسحة الاطيان ويجمع في النهاية المنخفضة في الحوض وتحتوي هذه المنطقة على فتحات خاصة يتم من خلالها سحب الخبث لتتم معالجته والتخلص منه ، وتجري عمليات غسل

الاحواض بين فترة واخرى لتخليص الاحواض من الطحالب والمواد العالقة التي لاتزال بالكسح .

الترشيح filtration ...

تعد عملية الترشيح من العمليات الاساسية في محطات معالجة المياه . يدخل الماء اخر مراحل ازالة العوالق وهي عملية الترشيح حيث يتم ازالة اللبادات غير المناسبة في احواض الترسيب والمواد العالقة الصغيرة الحجم فان دور المرشحات في ازالة ماتبقى من هذه الشوائب يعد امرا حيويا لانتاج ماء الشرب ذي نوعية جيدة .وتتكون احواض الترشيح من طبقة رملية مغربلة (٦٠-٧٠cm) فوق قاعدة من الحصى بسمك (٣٠-٤٠cm) وتوجد عادة طبقة من الكربون المنشط فوق طبقة الرمل تستخدم لازالة المواد العضوية وتستخدم كذلك لازالة الطعم والرائحة . وتتم عملية الترشيح اما بعملية الانتقال اوبعملية الارتباط حيث ان المساحات الموجودة بين حبيبات وسط الترشيح تكون اكبر من المواد العالقة الصغيرة التي لم يتم التخلص منها بالترسيب واغلب هذه المواد تمر من خلال سطح طبقة الرمل فانها اما تصطدم بسطح الحبيبات او تنحصر في الزوايا الضيقة بين حبيبات الرمل حيث ان العوالق عندما تقترب من سطح حبيبات الرمل تلتصق بواسطة قوى مختلفة كالقوى الكهربائية او قوى فاندرفالز ، وبهذا فان جميع وسط الترشيح يشترك بالعملية اثناء عملية الانتقال والارتباط . وبعد عملية الترشيح يتسخ المرشح فيتم اعادة غسله حيث يتم ضخ المياه بصورة عكسية للجريان اثناء الترشيح وبسرعة اكبر من سرعة الترشيح

وتدعى هذه العملية بعملية الغسيل العكسي washing back حيث يسلط الماء من الاسفل الى الاعلى بواسطة ضغط ميكانيكي او هيدروليكي حيث يتم افلات العوالق الملتصقة بواسطة الترشيح ويسحب الماء من اعلى طبقة الرمل ويتم التخلص منه باعادته الى النهر او معالجته ويمكن استخدام الهواء المضغوط بدلا من استخدام الماء . وفي بعض محطات المعالجة تستخدم المرشحات الضغطية حيث تعمل على نفس مبادىء المرشحات الجاذبية السريعة ولكن تختلف عنها بانها مغلقة او مغلفة بجدران فولاذية اسطوانية الشكل ويدفع الماء بضغط بواسطة قوة ميكانيكية ويوجد نوع اخر من المرشحات وهو المرشح الرملي البطيء filter sand slow حيث تعتبر هذه المرشحات اكبر المرشحات الرملية السريعة ولكن من عيوبها تحتاج الى مساحات واسعة من الاراضي لكبر مساحة المرشح الواحد ويكون جريان الماء فيها بطيء جدا وتنتج كميات قليلة من المياه المعالجة وكلفة انشائها كبيرةجدا بحكم كبر مساحتها ولايتم غسل هذه المرشحات حيث تعمل لعدة اسابيع ويتم قشط الطبقة العليا من وسط الترشيح فقط . تصمم المرشحات الرملية بسرعة ترشيح تتراوح بين (٤-١١ م\ بالساعة) وقطر حبيبات الوسط (٠,٤٥-١ ملم)وسمك طبقة الرمل يتراوح بين (٠,٦-١ ملم) .

التعقيم sterilization ...

تستخدم بعض المواد المعقمة في اعمال المعالجة وخاصة في نهاية مراحلها وذلك للقضاء على ماتبقى في المياه من جراثيم وملوثات . اغلب انظمة معالجة المياه

تدفع بكميات من المعقمات في المياه الخارجة من محطة المعالجة وذلك لحماية الماء من تسرب الملوثات اليه اثناء نقله في شبكة التوزيع . ان طريقة التعقيم الاكثر شيوعا هي التعقيم بالكلور بصورة غاز الكلور او الكلورامينات او ثنائي اوكسيد الكلور وكذلك يمكن التعقيم باستخدام الاوزون او هيبوكلورات الصوديوم او الاشعة فوق البنفسجية ، ومن عيوب الاوزون هو نفاذه بسرعة فلا يوفر الحماية اللازمة من الجراثيم اثناء النقل خلال شبكة التوزيع بينما تمثل الاشعة فوق البنفسجية مطهرا انيا فقط .

ان اسباب استخدام الكلور اكثر من بقية المطهرات يعزى الى انه رخيص الثمن وسهل الاستعمال لايحتاج الى خبرات كبيرة وفعال في قتل البكتريا وكذلك لانه يوفر كلور حر متبقي للحماية داخل شبكة التوزيع . يضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة الى الخزان الارضي الذي تبقى فيه المياه مدة طويلة تصل الى ٦ ساعات ويحتاج الكلور الى فترة ٢٠-٣٠ دقيقة لضمان اتمام التفاعل مع الشوائب وتساعد حركة المياه في الخزان على خلط الكلور مع المياه . اما غاز ثاني اوكسيد الكلور يعتبر مطهر سريع وفعال في قتل البكتريا ويترك كلور متبقي لفترات طويلة ، لكنه نادر الاستعمال لانه يخلف كميات كبيرة من الكلوريدات والكلورات في المياه وهي مركبات ضارة جدا للانسان .

الوحدات الاضافية :

هناك بعض الوحدات الاضافية في محطات معالجة المياه التقليدية وذلك للتخلص من التراكيز العالية لبعض الشوائب والمواد العالقة والكائنات المرضية الموجودة في المياه المراد معالجتها ، ومن هذه الوحدات :

١-الترسيب المسبق precipitation :يتم انشاء احواض الترسيب الاولى تسبق تسبق هذه الاحواض في عمليات المعالجة التقليدية وذلك للتخلص من الكدرة العالية التي ترتفع نسبها في النهار خصوصا عند مواسم الامطار لتصل نسبها عالية جدا تصل الى ١٥٠٠ NTU حيث تم ترسيبها فيزياويا دون استخدام المخثرات وتكون فترة البقاء في هذه الاحواض حوالي ٤ ساعات وتكون هذه الاحواض مهمة جدا خلال مواسم الفيضان ومواسم الامطار.

٢-الكلورة المسبقة pre-chlorination :يلجأ الى اضافة الكلور قبل دخول الماء الى المحطة عند الرغبة في السيطرة على عدد البكتريا او الاشنات او غيرها من الاحياء التي تتاثر بالكلورة ويساعد الكلور في عملية التخثير كما انه يمنع تحلل المواد العضوية الطما الراسب ويزيل الطعم والرائحة واللون . ان ازالة او ايقاف نشاط مختلف الاحياء سوف لن تؤدي فقط لتحسين نوعية الماء ولكن سوف يحسن كفاءة بعض الوحدات اللاحقة كالمرشحات كما انه سيجعل عمل وحدات اخرى اكثر جاذبية .

٣-ازالة العسرة remove the hardness :تضاف وحدات ازالة العسرة الى محطات المعالجة التقليدية عند وجود المواد المسببة للعسرة كتراكيز عالية من

املاح الكالسيوم والمغنيسيوم وقد تكون العسرة اما مؤقتة اذا كانت الاملاح على كربونات او بيكربونات الكالسيوم او المغنيسيوم ، او قد تكون عسرة دائمية اذا كانت الاملاح على شكل كبريتات وكلوريتات ونترات الكالسيوم او المغنيسيوم ، وعلى العموم يطلق على المياه التي تحتوي على عسرة اقل من ٥٠-٦٠ ملغم\لتر بانها قليلة العسرة او عسرة ، وهناك عدة طرق لازالة العسرة وذلك بالاعتماد على كمية العسرة ونوعية العسرة ودرجة عسرة المياه المعالجة ، وطرق المعالجة هي :

- ❖ ازالة العسرة بالجير softening lime .
- ❖ ازالة العسرة بالصودا الجيرية softening soda lime .
- ❖ ازالة العسرة بالزيولايت softening zeolite .
- ❖ ازالة العسرة باستخدام المبادلات الايونية .

التهوية ventilation ...

تهوية الماء تستخدم لتخفيض تركيز المواد المسببة للرائحة والطعم غير المحبذين في الماء قبل كبريتيد الهيدروجين والمركبات العضوية المتطايرة ، كذلك تستخدم التهوية لازالة بعض الشوائب التي يؤثر وجودها على عمليات التصفية اللاحقة . ان العنصر الفعال في عمليات التهوية هو اما بازاحة الشائبة الغازية باحلال غاز اخر محلها تفعل الاوكسجين وقابليته على اكسدة بين المركبات وتستخدم غاز معين في التهوية . ومن انواعها :

- ❖ التهوية الهيدروليكية : كمساقط الماء ورشاشات الماء .
- ❖ التهوية لمصدر الهواء :باستخدام تاثيرات الهواء المضغوط .

❖ التهوية الميكانيكية :باستخدام مصدر خارجي للطاقة كالتوربينات ووحدات التهوية الطافية على سطح الماء والمراوح الغاطسة .

لكل طريقة من هذه الطرق استخدام مناسب حيث يعتمد اختيار الطريقة على كفاءة التهوية المرغوبة وغيرها من العوامل .

جدول ١-١ يبين مقاييس مياه الشرب حسب المواصفات العراقية وتشمل الحدود العليا المقبول والمسموح بها لكل من المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية التالية :

المواصفات	الحدود العليا المقبول بها	الحدود العليا المسموح بها
الكدرة NTU	٥	٢٥
اللون وحدة اللون	٥	٥٠
الأس الهيدروجيني PH	٧,٠-٨,٥	٦,٥-٩,٢
التوصيل الكهربائي		٢٠٠٠
الحامضية على شكل caco3	صفر	
القاعدية على شكل caco3	١٢٥	٢٠٠
الكالسيوم ca	٧٥	٢٠٠
المغنيسيوم Mg	٥٠	١٥٠
الكلوريد Cl	٢٠٠	٦٠٠
العسرة الكلية على شكل caco3	١٠٠	٥٠٠
الحديد Fe	٠,٣	١,٠
الكبريتات	٢٠٠	٤٠٠
المواد الكلية الذائبة	٥٠٠	١٥٠٠
مستخلص كاربون – كلوفورم	٠,٢	٠,٥
النترات		٤٠
العدد الاحتمالي للكوليفورم ٣٧م		٩,٢
العدد الاحتمالي لل E.coli ٤٤م		صفر

مكونات المشروع هي :

١-المضخات : يحتوي المشروع على ثلاث مضخات للرفع الواطىء يبلغ تصريف كل مضخة منها ٤٠٠م\ ساعة وبضغط مقدارة ٢٠م تعمل اثنان من المضخات والثالثة احتياطية وتوجد كذلك ثلاث مضخات للرفع \ ساعة بضغط ٤٠م كذلك تعمل اثنان منها فقط في ٣ العالي عند قدرتهاالقصوى يبلغ تصريفها ٦٨٠م في الضروف الاعتيادية وتعمل المضخات باقصى طاقتها اثناء فصل الصيف وفي ساعات ارتفاع الاستهلاك اثناء النهار حيث يتم تشغيل المضخات الاحتياطية بالاضافة للمضخات الرئيسة لغرض سد الاستهلاك المتزايد .

٢-احواض المزيج السريع : يتم اضافة الشب من اعلى احواض المزيج بشكل سائل مركز محضر مسبقا ، ويتم المزج بواسطة الطاقة الهيدروليكية لجريان الماء اذ لاتوجد مازجات لهذهالاحواض ولايوجد كذلك عملية مزج بطيء في هذه المحطة .

٣-احواض الترسيب : يتم دخول المياه من احواض المزج السريع مباشرة الى حوض الترسيب الاولي الذي تبلغ ابعاده ٢٢م -٢٣م ويحتوي على كاسحة اطيان في القعر وفيها تركيب من الاعلى يجعلها تعمل كقاشطة للمواد الطافية ، ينتقل الماء بعد ذلك الى حوض الترسيب الثاني الذي له نفس ابعاد الحوض الاول لكن لايحتوي على كاسحة اطيان وكلا الحوضين يبلغ عمقهما من الاطراف ٣م ومن الوسط ٥م يتم تجميع الاطيان في المنطقة المتوسطة ويتم سحبها بواسطة بوابات موجودة في الوسط لهذا الغرض .

حوض الترسيب الملحق :

يحتوي الحوض القديم على حوض ترسيب ملحق يتم اخذ اليه قسم من احواض الترسيب في المشروع القديم ويتم لهذا الواصل الى المشروع الجديد ويحتوي على كاسحات دورانية واحواض فرج سريع وهي كذلك تحتوي على مازجات ميكانيكية متعطلة ويتم المزج بواسطة الطاقة الهيدروليكية لجريان الماء وثم تضخ المياه الى المرشحات الضغطية .

الترشيح :

يتم ضخ المياه من حوض الترسيب الثاني وحوض الترسيب الملحق الى احواض الترشيح الضغطية التي يعمل عليها المشروع ، اذ توجد فيها ثمانية مرشحات والماء الخارج من هذه المرشحات يكون ذو كدرة عالية نسبيا بسبب قدم المرشحات ورداءة وسط الترشيح وعدم خضوعها للمواصفات المطلوبة .

التعقيم :

بعد خروج المياه من المرشحات يمر الى غرفة التعقيم الواقعة خلف المرشحات حيث يتم اضافة الكلور والمعقمات الاخرى قبل مرور الماء الى خزان الماء الصافي .

خزان الماء الصافي :

هو عبارة عن خزان ارضي موجود بجانب احواض الترشيح ومن تضخ المياه الى شبكة التوزيع .

المختبرات :

حيث تم بناء مختبرات جديدة وحديثة خلال عام ٢٠٠٩ تحتوي على الكثير من الاجهزة الحديثة التي تستخدم لاجراء الفحوصات المختلفة على الماء وذلك خلال فترات زمنية منتضمة وتحتوي على كوادر تقوم بعملية الفحوصات في المحطة ومنها الكلورة وقياس الحموضة وكذلك قياس الكلور المضاف حيث يتم اخذ عينات واجراء الفحوصات ، وهناك بعض الفحوصات خلال فترات زمنية معينة ومحدودة خلال جدول زمني الفحوصات خلال كل ساعة تقريبا . حيث تم اجراء هذه الفحوصات لمعرفة كمية المواد الكيميائية المطلوب اضافتها ومقدار مايحمله الماء من شوائب .

انواع الفحوصات :

خلال شهري تشرين الثاني ٢٠١٧ وكانون الاول ٢٠١٧ تم اجراء فحوصات اسبوعية تقريبا شملت :

١-الكدرة :تقاس كدرة المياه الداخلة والخارجة من حوضي الترسيب والترشيح لغرض ايجاد كفاءة الحوضين ومعرفة نسبة ازالتهما وهل هما خاضعين للمحددات من حيث الكدرة الخارجة ونسب الازالة ، وكذلك لغرض وضع المقترحات والتوصيات اللازمة لغرض تحسين النتائج ووضع الخطط لتحسين مستوى المعالجة ومواكبة التطور العالمي الكبير في اساليب وطرق وتقنيات المعالجة لمياه الشرب .

قيمةPH: يتم قياسها لمعرفة خواص المادة القاعدية والحامضية ولمعرفة خضوعة

للمحددات وكذلك لمعرفة تاثير هذه الخاصية على خصائص الماء الاخرى وكذلك مدى تفاعل المواد الكيمياوية مع الماء ومعرفة ماهي المواد الواجب اضافتها وايجاد افضل السبل لتحسين نوعية المياه بالاعتماد على قيمة PHالمتوفرة .

٣-درجة الحرارة :حيث تقاس درجة حرارة النماذج لحظة سحبها كل واحد على حدا لغرض استبيان مدى التغير في مواصفات الماء بتغير درجة حرارته ومعرفة العلاقة بين كدرة المياه وحرارتها وكذلك تاثير درجات الحرارة على كمية ونوع المادة الكيمياوية المضافة اثناء المعالجة ودرجة تفاعل هذه المواد مع الماء عند تغير درجات الحرارة .

٤-المواد الذائبة TDS : يتم قياس كمية الاملاح الذائبة في المياه لغرض معرفة تراكيزها وهل هي خاضعة للمواصفات العراقية ووضع المقترحات والتوصيات للتخلص من النسب الزائدة والسيطرة عليها في حال عدم خضوعها للمواصفات .

٥-التوصيلية : يتم قياس توصيلية الماء في مختلف المراحل وذلك لمعرفة مدى تاثير بعض المواد ويعتمد تركيزها على توصيلية الماء .

٦-الكلور المضاف : يتم فحص الكلور المضاف الى الماء الخارج وذلك لمعرفة كمية الكلور المضاف الى الماء الخارج من الشبكة وذلك لضمان تطهير الماء وقتل البكتريا والجراثيم المرضية حيث تم استخدام مادة كيميائية اثناء فحص الكلور لتغير اللون PPD Dispenser Pop Powder وهي مادة جزئية في فحص الكلور .

النتائج والمناقشة ...

الكدرة : تم حساب كفاءة الازالة لاحواض الترسيب والترشيح حيث يلاحظ ان معدل الكدرة للماء المرشح بلغت ٦٣,٢ NTU خلال فترة الدراسة وهو اقل من الحدود المسموح بها في المواصفات العراقية ٥ NTU مع وجود حالة لوحظت اثناء احدى الزيارات في ٢٦-١٢-٢٠١٧ ان الكدرة في النهر وصلت الى اكثر من ١٠٠٠ NTU فبهذا لم تستطيع المحطة من العمل بصورة جيدة اي تعدت الكدرة الحد المطلوب فقد تم وضع كميات كبيرة من الشب للتقليل من الكدرة وكان سبب الكدرة العالية هو ذوبان الثلوج في منبع النهر .

كفاءة الازالة لاحواض الترسيب : نلاحظ ان نسب الازالة لاحواض الترسيب جيدة مما يدل على كفاءة احواض الترسيب ولكن تظهر بعض المشاكل ويعزى ذلك الى عدم وجود احواض مزج بطيء فلا تتكون اللبادات بشكل صحيح مما يعرقل عملية الترسيب وتشذ بعض النتائج عن الحد المألوف حيث نلاحظ انخفاض الازالة في السبوع الخامس وفي الاسبوعين السابع والثامن نلاحظ ارتفاع نسبة الازالة بشكل ملحوظ بسبب ارتفاع كدرة الماء القادم من النهر في موسم الامطار ، ويمكن الاستنتاج من ذلك ان قابلية الازالة تزداد عند ارتفاع الكدرة حيث تزداد نسبة ازالة العوالق ذات الكثافة والتراكيز العالية والاحجام الكبيرة في حين تقل الازالة عند نقصان التراكيز واحجام العوالق الداخلة .

كفاءة الازالة لاحواض الترشيح : نلاحظ ان نسب الازالة لاحواض الترشيح متوسطة نسبيا تظهر بعض المشاكل عندما تكون الكدرة الداخلة الى المرشح مع الماء المرسب عالية وهذا مانلاحظه في الاسبوع الخامس والاسبوعين السادس والثامن حيث تقل نسب الازالة مع ازدياد الكدرة الداخلة مما يدل على ان هذه الكدرة تتكون من حبيبات ناعمة ذات

اقطار صغيرة جدا بحيث لم يتمكن كلا حوضي الترسيب والترشيح من صدها والتخلص منها .

قيمة PH : نلاحظ من نتائج الفحوصات ان مستوياتPH ثابتة تقريبا ضمن المواصفات العراقية لعام ١٩٧٤ .

درجة الحرارة : كما هو المعروف ان درجة حرارة المياه تتغير بتغير درجات الحرارة ومما يدل على ان درجة الحرارة ليس لها التاثير الكبير على الخصائص المدروسة في هذا البحث .

الاملاح الذائبة الكلية TDS : من خلال الفحوصات تبين ان الاملاح الذائبة في الماء ذات نسب عالية تعتبر ضمن الحدود العليا المقبولة حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب اقل من ٥٠٠ ملغم\لتر حيث نلاحظ في الاسبوع الرابع والخامس والسادس والسابع ارتفاع قيم TDS الى ارقام اعلى من المستويات المقبولة بها مع كدرة المياه القادمة من النهر مما يستوجب معالجتها والتقليل من تراكيزها .

التوصيلية : يبين الفحص ان توصيلية الماء كانت بصورة عامة مقبولة لمياه الشرب ولاتؤثر على مواصفات مياه الشرب ، ولكن نلاحظ في الاسبوع الخامس كانت التوصيلية عالية تصل الى اكثر من ١٠٠٠ وهذا حسب نوعية الشوائب في الماء ممكن ان تكون قد زيدت من توصيلية الماء .

الكلور المضاف : يتم اضافة الكلور الى الماء الخارج من الشبكة وذلك للقضاء على البكتريا والجراثيم المرضية ، وكان معدل الكلور المضاف خلال الدراسة هو ٤ mg\L حيث تعتبر هذه الكمية كبيرة ولكن لضمان نقل البكتريا وضمان بقاء الكلور في الماء

في شبكة التوزيع ، حيث حسب المواصفات يحدد الكلور من ٢-٥ mg\L حسب المحددات من وزارة الصحة لهذا فان معدل الكلور يقع بين هذا المعدل .

التصريف : ان الضخ الخارج من المحطة كان على طول فترة الدراسة ثابت تقريبا وهو تقريبا ٢٠٠ M3\hr. هذه التصاريف تقريبية تحسب حسب قدرة المضخة الواحدة وعدد المضخات العاملة . وان سبب هذه الخسارة بسبب ازالة الاطيان والاوساخ مع كميات من الماء وكذلك بعض الخسائر داخل المحطة لحدوث كسر معين .

نسبة الازالة %	كدرة الماء بعد الترسيب (NTU)	كدرة الماء قبل الترسيب(NTU)	التاريخ
٨٩,٩	٨,٢	٨١,١	٢٠١٧-nov-٢١
٩٠	٩,٠٩	٩٠,٩	٢٠١٧-nov-٢٦
٨٢,٦	١١	٦٣,٣	٢٠١٧-Dec-٥
٧٩,٥	٨,٦	٤٢	٢٠١٧-Dec-١٣
٦٩,٥	٧,٣	٢٤	٢٠١٧-Dec-١٩
٩٢,٢٥	٩,١٤	١١٨	٢٠١٧-Dec-٣١

جدول يبين حساب الكدرة وكفاءة الازالة لاحواض الترسيب

لحساب نسبة الازالة يتم استخدام المعادلة التالية :

نسبة الازالة=الكدرة الداخلة-الكدرة الخارجة \ الكدرة الداخلة ×١٠٠%

نسبة الازالة %	كدرة الماء بعد الترشيح (NTU)	كدرة الماء قبل الترشيح (NTU)	التاريخ
٨٥,٩٧	١,١٥	٨,٢	٢٠١٧-nov-٢١
٦٠,٨٣	٣,٥٦	٩,٠٩	٢٠١٧-nov-٢٦
٧١,٥٤	٣,١٣	١١	٢٠١٧-Dec-٥
٨٠,٢٣	١,٧	٨,٦	٢٠١٧-Dec-١٣
٦٧,٩٤	٢,٣٤	٧,٣	٢٠١٧-Dec-١٩
٥٣,٥	٤,٢٥	٩,١٤	٢٠١٧-Dec-٣١

جدول يبين حساب الكدرة وكفاءة الازالة لاحواض الترشيح

PHبعد الترشيح	PHبعد الترسيب	PHقبل الترسيب	التاريخ

٧,٥٥	------	٨,٠٨	٢٠١٧-nov-٢١
٧,٥٢	٧,٧٣	٨,٠٤	٢٠١٧-nov-٢٦
٧,٥٥	٧,٧٧	٨,١	٢٠١٧-Dec-٥
٧,٣٩	٧,٦٤	٨,٠٤	٢٠١٧-Dec-١٣
٧,٤٣	------	٨,٠١	٢٠١٧-Dec-١٩
٧,٤٤	٧,٥٩	٨,٠٦	٢٠١٧-Dec-٣١

قيم النماذج المستخدمة في فحوصات ال PH

TDS (mg\l)بعد الترشيح	TDS(mg\l)بعد الترسيب	TDS(mg\l)قبل الترسيب	التاريخ
٤٨٠	------	٤٩١	٢٠١٧-nov-٢١
٤٧٦	٤٧٤	٤٨٤	٢٠١٧-nov-٢٦
٤٩١	٤٨٩	٤٨٨	٢٠١٧-Dec-٥
٥١٦	٥١٦	٥٢٣	٢٠١٧-Dec-١٣
٦٩٠	------	٦٢٤	٢٠١٧-Dec-١٩
٥٣٦	٥٣٣	٥٢٧	٢٠١٧-Dec-٣١

قيم للنماذج المستخدمة في فحوصات TDS

التوصيلية	التوصيلية	التوصيلية	التاريخ

	قبل(Ms\cm) الترسيب	بعد(Ms\cm) الترسيب	بعد(Ms\cm) الترشيح
٢٠١٧-nov-٢١	٧٣٣	------	٧١٦
٢٠١٧-nov-٢٦	٧٢٣	٧٠٨	٧١١
٢٠١٧-Dec-٥	٧٢٨	٧٣٠	٧٣٣
٢٠١٧-Dec-١٣	٧٨١	٧٦٩	٧٧٠
٢٠١٧-Dec-١٩	٩٣٢	------	١٠٣٠
٢٠١٧-Dec-٣١	٧٨٧	٧٩٦	٨٠٠

قيم التوصيلية الكهربائية للنماذج المستخدمة في الفحوصات

التاريخ	-٢١ -nov ٢٠١٧	-٢٦ -nov ٢٠١٧	-٥ -Dec ٢٠١٧	-١٣ -Dec ٢٠١٧	-١٩ -Dec ٢٠١٧	-٣١ -Dec ٢٠١٧
الكلور المضاف(mg\l)	٤,٦	٣,٨٦	٣,٧٦	٤,٧١	٣,٨٩	٤,٣٢

قيم الكلور المضاف للنماذج المستخدمة في الفحوصات الخارجة الى الشبكة

الاستنتاجات ...

١-كفاءة احواض الترسيب : ان معدل الازالة خلال اسابيع الدراسة كان ٥,٨٥% اي ان نسب الازالة جيدة ونلاحظ في الاسبوعين الاخيرين ارتفاع نسب الازالة بشكل كبير ويعود السبب في ذلك الى ارتفاع كميات الكدرة القادمة من النهر فيتم تقليل سرعة الجريان وزيادة كمية الشب المضافة .كذلك يمكن الاستنتاج بان زيادة كمية الكدرة في المياه يؤدي الى ازدياد نسبة الازالة في الترسيب بحيث تزال الكدرة ذات الكثافة العالية والاوزان والاحجام الكبيرة بسهولة بينما يصعب تلبيد وترسيب العوالق من المياه ذات الكدرة الواطئة بسبب صغرحجم العوالق وخفة وزنه.

٢-كفاءة احواض الترشيح : تكون احواض الترشيح بكفاءة متوسطة لان معدل الازالة للمرشحات ٣٧٨,٦٩% ولكن تنخفض نسب الازالة في فترات الكدرة العالية ويعود السبب في ذلك الى ان اغلب الجزيئات العالقة المتلبدة الكبيرة الحجم قد ازيلت بالترسيب ولم تتبقى الا الدقائق الصغيرة الحجم التي يصعب ازالتها .

٣-قيم PH : نلاحظ ان قيم PH ثابتة تقريبا لمياه نهر دجلة مع وجود فروقات بسيطة في هذه القيم ناتجة عن تغير ضروف النهر ونوع المواد العالقة الموجودة فيه ، ونلاحظ ذلك التاثير المباشر لهذه الخاصية على نوعية المياه ضمن هذه القيم مع الملاحظة انها تقل عن معدلاتها المألوفة في اوقات ارتفاع الكدرة لكنها تضل ضمن الحدود المسموح بها.

٤-قيم TDS : تقع ضمن الحدود العليا المقبول بها ، ونلاحظ ارتفاعها في اكثر الاحيان الى ارتفاع كبير بسبب ارتفاع الكدرة مما يستوجب الحذر من هذه الحالات ووضع الحلول للسيطرة على هذه الحالات .

٥-درجات الحرارة : تتغير درجات حرارة المياه بتغير حرارة الجو دون التاثير على الخواص الاخرى للماء مما يدل على ضعف تاثير التغير الحراري على هذه الخواص .

٦-الكلور المضاف : كانت قيمة الكلور عالية نسبيا لكنها تقع ضمن المحددات التي هي من ٢-٥ ملغم\لتر .

٧-التوصيلية : ان تغير التوصيلية كان تغير قليل نسبي دون التاثير على خواص الماء وهي كانت ضمن الحدود المقبولة .

التوصيات ...

١-بناء احواض للمزج البطيء لتحسين واقع حال احواض الترسيب .

٢-وضع صمامات غلق في شبكة التوزيع لقطع منطقة معينة اثناء حدوث كسر دون ايقاف المحطة بصورة كاملة .

٣-وضع مقاييس للتصريف لمعرفة مقدار انتاج المحطة ومعرفة كمية المياه المسحوبة من النهر لمعرفة كمية الخسائر في مياه اخر المحطة .

٤-استبدال او اعادة تاهيل الانابيب القديمة بأخرى حديثة او اجراء الفحوصات لمعرفة مناطق الكسور واصلاحها للتخلص من الترسبات والخسائر في الضغط والتصريف ومسح مواقع الانابيب وعمل مخططات لها .

٥- استبدال المرشحات الضغطية الموجودة في المشروع القديم باخرى حديثة او على الاقل اصلاحها وصيانتها وتجهيزها بوسط ترشيح (media filtration) حديث لتحسين نوعية المياه الناتجة منها .

٦-اصلاح احواض اضافة الشب وتجهيزها بالمكائن الحديثة لكي تتم عملية اضافة الشب بصورة علمية وليس بصورة تقديرية .

٧-اجراء الصيانة لجدران احواض الترسيب اذ يلاحظ تاكلها في كثير من المناطق مما يؤدي الى حدوث ترسبات في هذه الاحواض .

٨-اضافة مضخات مساعدة في المحطة للسيطرة على اي مشاكل او اعطال تعاني منها المضخات .

٩-انشاء مشاريع اضافية لمعالجة المياه والحاقها بالمحطة لغرض المساعدة في تغطية العجز المتزايد الذي تعاني منه المحطة .

١٠-صيانة الكاسحات واعادة تأهيلها .

١١-تطوير الكادر والعاملين في المحطة بادخالهم دورات تطويرية للنهوض بواقع حال المحطة .

المصادر العربيه

الاعوج/طلعت ابراهيم ..١٩٩٤ التثلوث المائي/ مصر

محمود طارق احمد .علم تكنلوجيا البيئه ١٩٨٨ الموصل

بكر احمد محمد ١٩٨٨ تاثير نوعيه ماء دجله على اداء محطه معالجه المياه اطروحه ماجستير جامعه الموصل

عبد الجواد احمد عبد الوهاب ١٩٩٥ منضمات البيئه القاهره