

تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة المشاريع والمجمعات في مدينة كربلاء

هدى علي شمران

بحث مسجل (*)

أ.د. علي مهدي الدجيلي

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

المستخلص :

يتضمن هذا البحث دراسة كفاءة المياه المنتجة من المشاريع والمجمعات ، وتوصلت الدراسة الى ضعف كفاءة عمليتي الترسيب والترشيح في التقليل من المواد العالقة ، وعدم كفاءة عملية التعقيم بسبب زيادة كمية الكلور المضاف ، وأشارت الدراسة الى كفاءة أحواض الترسيب والترشيح في المشاريع والمجمعات لعام (٢٠١٢م) ، ففي مشروع الصافي القديم بلغ معدل كفاءة أحواض الترسيب (٥٧%) ، ومعدل كفاءة المرشحات بلغ (٦٤,٧%) ، في حين بلغ معدل كفاءة أحواض الترسيب في مشروع مدينة الحسين (٥٦,٩%) ، ومعدل كفاءة المرشحات بلغ (٨٤,١%) ، وفي مشروع حي الحسين بلغ معدل كفاءة المرشحات (٧٨,٧%) ، أما في مجمعات حي الحسين بلغ معدل كفاءة الإزالة للمرشحات (٧٩,٥ NTU) ، كما توصلت الدراسة الى كفاءة أحواض الترسيب والترشيح في المشاريع والمجمعات لعام (٢٠١٣م) ، ففي مشروع الصافي القديم بلغ معدل كفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٥٣,٨%) ، وبلغ معدل كفاءة المرشحات (٧٢,١%) ، في حين كان معدل كفاءة أحواض الترسيب في مشروع مدينة الحسين بلغ (٥٧,٧%) ، ومعدل كفاءة المرشحات بلغ (٧٨,٥%) ، بينما بلغ معدل كفاءة المرشحات لمشروع حي الحسين (٨١,١%) ، وفيما يخص مجمعات حي الحسين بلغ المعدل العام لكفاءة المرشحات (٨٦,٧%) .

وتوصلت الدراسة الى وجود تباين واضح في تركيز الكلور الحر المتبقي في عينات الماء التي جمعت من داخل المشاريع ومجمعات الماء في مدينة كربلاء خلال عام (٢٠١٢م) ، ففي مشروع

(*) هدى علي شمران الحسناوي ، دراسة بيئية لخصائص مياه الشرب في مدينة كربلاء ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٣ .

الصافي القديم بلغ معدل الكلور المتبقي (٣,١ ملغم/لتر) ، وفي مشروع مدينة الحسين بلغ (٢,٧ ملغم/لتر) ، أما في مشروع حي الحسين بلغ (٣,١ ملغم/لتر) ، وبلغ في مجمعات حي الحسين (٢,٩ ملغم/لتر) ، أما الكلور المتبقي في المشاريع والمجمعات في مدينة كربلاء لسنة (٢٠١٣م) ، بلغ المعدل العام للكلور المتبقي في مشروع الصافي القديم (٣,١ ملغم/لتر) ، وفي مشروع مدينة الحسين بلغ (٢,٧ ملغم/لتر) ، وبلغ في مشروع حي الحسين (٣,١ ملغم/لتر) ، أما في مجمعات حي الحسين بلغ (٢,٩ ملغم/لتر) .

أولاً- مشكلة الدراسة : Problem of the study

تتمثل مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي : (ما مدى كفاءة عملية المعالجة المتبعة في مشاريع ومجمعات مدينة كربلاء في تحسين نوعية المياه) ؟

ثانياً- فرضية الدراسة: Hypothesis of the study

تم صياغة الفرضية على ضوء المشكلة بالشكل الآتي : (أن المياه المنتجة من مشاريع ومجمعات الماء ذات كفاءة ضعيفة في تحسين نوعية المياه) .

ثالثاً- هدف الدراسة وأهميتها : The Aim and Importance of the study

تهدف الدراسة بشكل رئيسي الى الكشف عن كفاءة المعالجة المتبعة في مشروع الصافي القديم ومدينة الحسين ومشروع ومجمعات حي الحسين في مدينة كربلاء وتقييم نوعية المياه فيها، وأقترح مايمكن عمله بما يتلائم مع المياه المعالجة ، ومعرفة المشاكل التي تعيق وتؤثرعلى معالجة المياه وصولاً الى مياه شرب ذات نوعية جيدة ، وتعد أهمية الماء في كونه يشكل جزءاً كبيراً من جسم الكائنات الحية ، ومن ثم فإن تلوث المياه يشكل أخطار جسيمة فيها .

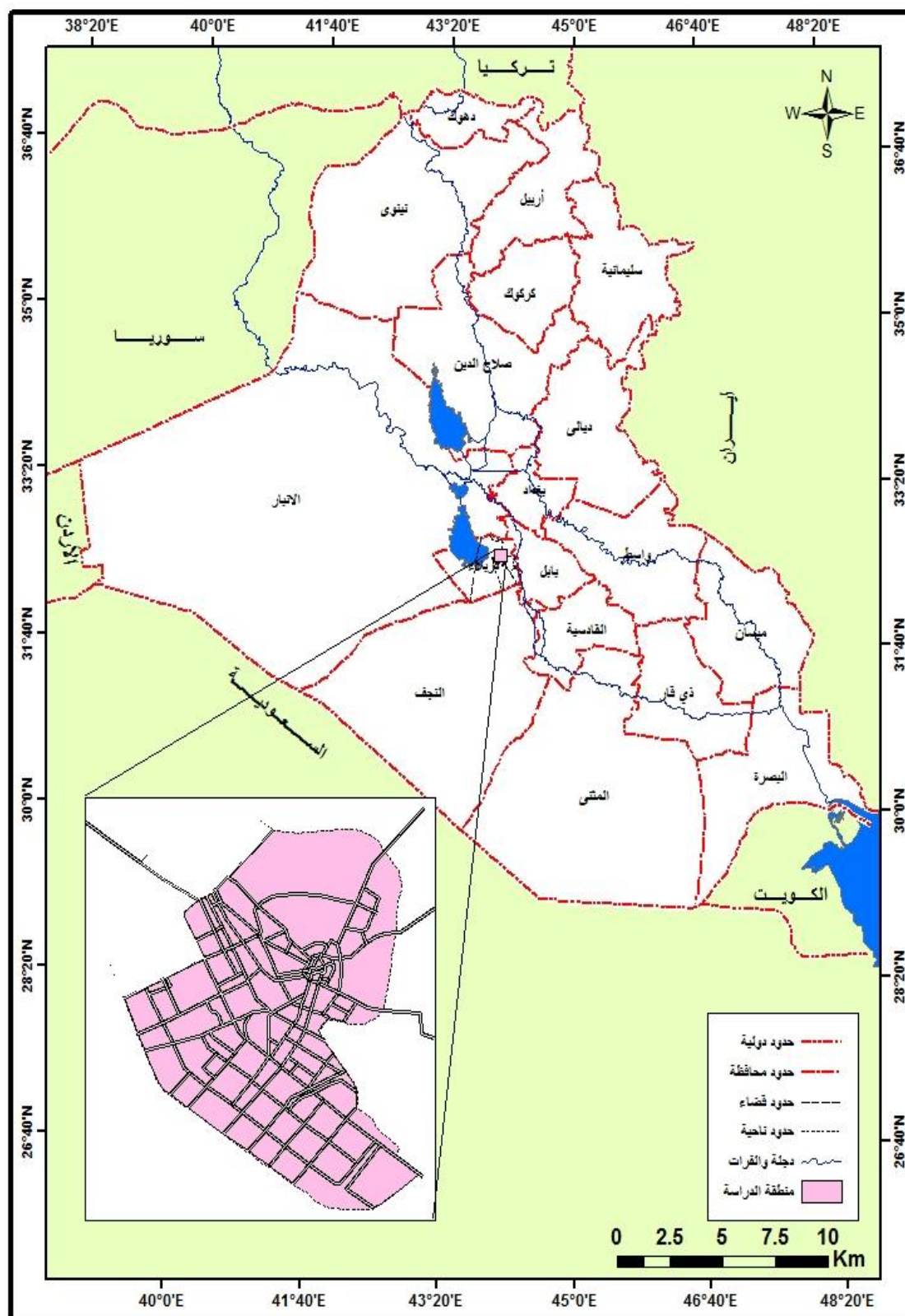
رابعاً - حدود منطقة الدراسة

تتناول هذه الدراسة بالبحث عن خصائص مياه الشرب في مدينة كربلاء حيث تحتل المدينة موقعا فلكياً بين دائرتي عرض (٣١° ٣٢' - ٤٠° ٣٢') شمالاً ، وخطي طول (٤٤° ١٢' - ٤٥° ٤٣') شرقاً ، أما موقعها من العراق فهي تقع ضمن السهل الرسوبي ، ويحدها من الغرب أطراف الهضبة الغربية ،

شكل (١) ، وتعد المدينة مركزاً لمحافظة كربلاء ، فهي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من المحافظة ، تحدها من الشمال ناحية الحر ، ومن الجنوب الأراضي الصحراوية ، ومن الشرق قضاء الهندية وناحية الحسينية ، ومن الغرب بحيرة الرزازة ، أما الحدود الزمانية للدراسة فتحدد بين عامي (٢٠١٢ - ٢٠١٣م).

خامساً- منهج الدراسة : Study approach

أعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي ، كما أستخدم الأسلوب الكمي الإحصائي الذي يتناسب مع طبيعة البيانات التي تم الحصول عليها .



شكل (١) : موقع مدينة كربلاء من العراق

المصدر : جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بمقياس ١/١٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠٠٧ .

المقدمة :

تعد المياه من ضروريات الحياة التي يعتمد عليها الإنسان ، وتساهم مع عناصر البيئة الأخرى باستمرار بقاء الإنسان وديمومته ، لهذا يتوجب خلوها من المواد الكيميائية والإحيائية الدقيقة التي تؤدي الى مخاطر على الصحة العامة ، وأن تكون مستساغة الطعم والرائحة ، إذ تحتوي مياه الأنهار على تراكيز عالية من المواد العضوية وغير العضوية التي تجعل المياه غير صالحة ، لذا بات من الضروري إخضاع المياه للتصفية والمعالجة خلال محطات تصفية المياه ، واستخدام الطرق العلمية والعملية في الحد والتقليل من تأثير الملوثات التي قد توجد بنسب غير مسموح بها والسيطرة على التلوث ، لتخليصها من هذه المواد أو خفض تراكيزها لتلائم مع المحددات البيئية العراقية .

تقييم كفاءة مشاريع ومجمعات مياه الشرب في مدينة كربلاء (*) :

يعد الماء من المصادر الطبيعية الأساسية الذي يحتاجه الإنسان يومياً ، والذي يجهز من خلال محطات تصفية الماء ، لذلك من الضروري أن لايسبب ضرراً كالمرض ، والضرر قد يأتي أحياناً من الشوائب غير المرئية وغير المحسوسة المذاق ، لذا وضعت مواصفات قياسية لمياه الشرب (Drinking water standard) يجب توافرها .

أن عملية تنقية الماء تتم من خلال أمراره في وحدات الترسيب والترشيح لإزالة الشوائب العالقة ، وقد أعتمد نسبة (٨٠-٩٦ %) كحدود كفاء للأزالة من أحواض الترسيب ، وأعتمد نسبة تتراوح بين (٩٧-١٠٠ %) كحدود كفاء للأزالة من أحواض الترشيح ^(٢) ، كما أن عملية التعقيم بغاز الكلور فهي المرحلة النهائية في عملية تنقية مياه الشرب حيث تلعب دوراً مهماً في القضاء على الكثير من الأحياء المجهرية في الماء .

(*) تم الحصول على البيانات من مختبرات مشاريع ومجمعات الماء في مدينة كربلاء ، إذ كانت السجلات مقسمة الى عكورة الماء الخام وعكورة أحواض الترسيب والترشيح وسبب ارتفاع العكورة وكمية الكلور المتبقي وسبب الزيادة والانخفاض .

(١) جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، قسم التشغيل ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .

وتمثل الكدرة مقياس لعدد وحجم الحبيبات العالقة ولها علاقة بنشاط الأحياء المجهرية التي تنشط وتتكاثر بشكل يتناسباً طردياً مع تركيز العوالق في الماء ، أما نسبة الكلور المتبقي في مياه الشرب فهي دليل لنجاح عملية التعقيم والتخلص من الأحياء المجهرية ، ولكن زيادة تراكيزه عن المحددات القياسية يشكل خطورة على الصحة الإنسان ^(١) ، لهذا أصبحت الفحوصات ضرورية بسبب وجود مصادر عديدة لتلوث المياه ، وأن تأثيراتها ستكون خطيرة ومباشرة على الإنسان والبيئة ، وأستناداً لذلك أجريت فحوصات العكورة والكلور المتبقي ^(*)

١-تقييم كفاءة أحواض الترسيب والترشيح :

أن الغرض الأساس من أحواض الترسيب هو ترسيب أكبر قدر ممكن من المواد العالقة ، وهذا يعتمد على نظافة أحواض الترسيب ، وكمية مادة الشب المضافة التي تعمل على ترسيب الكثير من المواد العالقة في الماء ، حيث أشار الباحث (Tebbut) الى أن إضافة مادة الشب بتركيز (٢٠ ملغم/ لتر) يمكن أن يقلل المحتوى الميكروبي بحدود (٨٠ %) ^(١) .

يشير جدول (١) الى كفاءة أحواض الترسيب والترشيح في مشروع الصافي القديم لسنة (٢٠١٢ م) ، إذ بلغ المعدل العام لكدرة الماء الخام الداخلة الى المشروع (NTU٣٢,٤) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز وبداية شهر آب وبداية شهر كانون الاول بلغت (NTU ٦٥,٦٠,٦٠) على التوالي ، ويرجع سبب ارتفاع العكورة في شهري تموز وآب الى ارتفاع درجة الحرارة والتبخر والتي تساهم في انخفاض منسوب الماء في نهر الفرات الذي يتغذى منه جدول الحسينية وبالتالي ارتفعت نسبة عكورة الماء ، على الرغم من ارتفاع منسوب الماء في جدول الحسينية الذي يعمل على أنجراف التربة ، إذ بلغ تصريف الجدول (٢٥,٩,٢٨,٧ م^٣/ثا) في منتصف شهر تموز وبداية شهر آب ^(٣) ، وذلك للعمل على تقليل تركيز الملوثات فيه ولغرض سقي الأراضي الزراعية منه ، كما يؤثر وصول مياه البزل من الأراضي الزراعية على ارتفاع العكورة ، في حين بلغ تصريف الجدول في شهر كانون الأول

(٢) سعد كاظم الخالدي وآخرون ، تقييم كفاءة بعض مجمعات تصفية مياه الشرب في محافظة النجف-العراق ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الصرفة والتطبيقية ، المجلد ١٨ ، العدد ٢ ، ٢٠١٠ . ص ٦٠١ .
(*) لم تحتسب كفاءة المشاريع والمجمعات من الناحية البكتريولوجية لعدم إجراء الفحص البكتريولوجي في مختبرات المشاريع والمجمعات .

(١) ضرغام خالد عبد الوهاب أبو كلل ، التحليل المكاني لمشكلات البيئة الحضرية ، مصدر سابق ، ٢٠٠٧ . ص ٢٠٣ .
(٣) جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .

(١٢ م^٣/ثا) ، وكانت أدنى قيمة لها في منتصف شهري شباط ونيسان وصلت الى (٧،٧ NTU) على التوالي ، وبلغ المعدل العام للكدرة الخارجة من أحواض الترسيب (١١،٩ NTU) ، وكانت أعلى قيمة في بداية شهري تموز وآب (٢٣،٢٢ NTU) على التوالي ، ويعود ذلك الى ارتفاع عكورة الماء الخام ، فأثر على عكورة الماء الخارج من أحواض الترسيب ، فضلاً عن أن استهلاك الماء من قبل السكان يكون أكثر من الطاقة الانتاجية للمشروع خلال هذه الفترة مما لايتاح للماء الوقت الكافي لكي يستقر في أحواض الترسيب ، وبلغت أدنى قيمة لها في بداية شهر كانون الثاني ومنتصف شهر شباط (٢،٢ NTU) على التوالي، لانخفاض عكورة الماء الخام ، في حين بلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٥٧ %) ، فهي لم تبلغ الحدود الكفاء لإزالة العكورة ، وبلغت أعلى نسبة لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب

جدول (١)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب والترشيح (%) في مشروع الصافي القديم لعام (٢٠١٢م)

الأشهر	التاريخ	عكورة الماء الخام (NTU)	عكورة أحواض الترسيب (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب % ^(*)	عكورة المرشحات (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح % ^(**)
كانون الثاني	١/١	8	2	75	0	10٠
	١٠/١	10	4	60	1	75
شباط	١/٢	12	4	66.٧	2	50
	١٥/٢	7	2	71.4	1	50
آذار	١/٣	14	10	28.٦	4	60
	١٥/٣	11	7	36.٤	5	28.٦
نيسان	١/٤	34	19	44.1	5	73.٧
	١٥/٤	7	6	14.٣	4	33.3

(*) تم احتساب كفاءة الإزالة من أحواض الترسيب على وفق المعادلة : (١- العكورة الخارجة من أحواض الترسيب / العكورة الداخلة الى أحواض الترسيب) × ١٠٠
 (***) تم احتساب كفاءة الإزالة من أحواض الترشيح على وفق المعادلة : (١- العكورة الخارجة من أحواض الترشيح / العكورة الداخلة الى أحواض الترشيح) × ١٠٠
 للمزيد من المعلومات ينظر الى :

Mackenzie L.Davis ,Water and waste water engineering Design principles and practice, Mc Graw-Hill companies , Inc . New York , 2002 . p . 12 .

50	4	20	8	10	٥/١	مايس
83.3	2	45.٥	12	22	٥/١٥	
86.٧	2	54.5	15	33	٦/١	حزيران
75	4.5	64	18	50	٦/١٥	
60.٩	9	54.9	23	51	٧/١	تموز
58.3	5	81.5	12	65	٧/١٥	
86.٤	3	63.3	22	60	٨/١	آب
75	4	69.2	16	52	٨/١٥	
61.5	5	76.٨	13	56	٩/١	أيلول
75	4.5	67.٣	18	55	٩/١٥	
71.4	4	70.٢	14	47	١٠/٢	تشرين
75	3	72.١	12	43	١٠/١٥	الأول
71.4	4	51.7	14	29	١١/١	تشرين
63.6	4	42.1	11	19	١١/١٥	الثاني
13.3	13	75	15	60	١٢/١	كانون
75	2	63.6	8	22	١٢/١٥	الاول
٦٤,٧	٤	٥٧	11.٩	32.٤		المعدل

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع الصافي القديم ، قسم

المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ .

(٨١,٥ %) في منتصف شهر تموز ، وذلك لانخفاض تركيز الشوائب في الأحواض ، وبلغت أوطاً نسبة لها (١٤,٣ %) في منتصف شهر نيسان ، لرداءة نوعية الشب المضاف ، في حين بلغ المعدل العام لعكورة المرشحات (٤ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة لعكورة المرشحات (١٣ NTU) في بداية شهر كانون الأول ، وذلك لارتفاع العكورة الداخلة الى أحواض الترشيح ، وبسبب عدم القدرة على غسل الفلاتر بسبب عطل في أقفال المرشحات ، في حين لم تسجل أي قيمة في بداية شهر كانون الثاني ، وبلغ المعدل العام لكفاءة المرشحات (٦٤,٧ %) ، فهو لم يبلغ الحدود الكفاء للأزالة من المرشحات ، وكانت نسبة (٩١,٧ %) ضمن الحدود المسموح بها .

يتضح من الجدول (٢) كفاءة أحواض الترسيب في مشروع مدينة الحسين لعام (٢٠١٢م) ، إذ

بلغ المعدل العام لعكورة الماء الخام الداخلة للمشروع (٤٥,٤ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة (١٢٨

(NTU) في بداية شهر تشرين الأول ، ويعود ذلك الى كربي جدول الحسينية بالقرب من المشروع ، وبلغت أدنى قيمة لها (٥ NTU) في منتصف شهر آذار ، في حين بلغ المعدل العام لعكورة أحواض الترسيب (١٨,٢ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة لها (٧٢ NTU) في منتصف شهر حزيران ، لأن كمية الشبب المضافة لاتتلائم مع عكورة الماء ، ولعدم وجود صيانة منتظمة لأحواض الترسيب ، لهذا تتجمع الأطيان والطحالب فيها وتؤثر على ارتفاع عكورة الماء ، وبلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٥٦,٩ %) ، فهي لم تبلغ الحدود الكفاء للإزالة ، وبلغت أعلى نسبة لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب في منتصف شهر نيسان وبداية شهر تشرين الأول (٨٣,٣, ٨٥,٩ %) على التوالي ، وبلغت أوطأ نسبة في بداية شهر مايس (١٦,٧ %) ، في حين بلغ المعدل العام لعكورة المرشحات (NTU ٢,٨) ، وكانت أعلى عكورة للماء الخارج من المرشحات في منتصف شهر أيلول وبداية شهر كانون الأول (NTU ١٠,١٢) ، وذلك لارتفاع عكورة الماء الداخل للمرشحات ولقلة تنظيف المرشحات مما انعكس على كفاءة عملها ، في حين لم يكن هناك أي عكورة للمرشحات في بداية أشهر كانون الثاني وشباط وآذار ومنتصف شهري نيسان وتشرين الثاني ، لهذا كانت أعلى نسبة لكفاءة الإزالة من أحواض الترشيح في نفس الفترة بلغت (١٠٠ %) ، وبلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترشيح (٨٤,١ %) ، وكانت أدنى كفاءة في منتصف شهر آذار وبداية شهر أيلول (٥٠,٥٣,٣ %) على التوالي ، وكانت نسبة (٨٣,٣ %) ضمن الحدود المسموح بها .

جدول (٢)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب والترشيح (%) في مشروع مدينة الحسين لسنة (٢٠١٢ م)

الأشهر	التاريخ	عكورة الماء الخام (NTU)	عكورة أحواض الترسيب (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب %	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح %
كانون الثاني	١/١	10	2	80	0	100
	١/١٥	12	5	58.3	1	80
شباط	٢ / ١	17	10	٤١,٢	0	100
	٢/١٥	10	6	٤٠	2	٦٦,٧

100	0	٥٢,٦	9	19	٣/١	آذار
50	1	٦٠	2	5	٣/١٥	
٧٣,٣	4	٢٥	15	20	٤/١	نيسان
100	0	٨٣,٣	3	١٨	٤/١٥	
80	2	١٦,٧	10	12	٥/٢	مايس
80	4	٥٥,٦	20	45	٥/١٥	
٨٥,٧	٢	٥٣,٣	14	30	٦/٣	حزيران
٩٥,٨	3	٣٦,٨	72	114	٦/١٤	
٨٧,٥	2.5	٨٠,٧	20	104	٧/١	تموز
٩١,٧	1.5	٧٦	18	75	٧/١٥	
٨٣,٣	5.5	٦٢,٩	33	89	٨/١	آب
95	١	٥٨,٣	20	48	٨/١٥	
٥٣,٣	7	٦٥,٩	15	44	٩/٢	أيلول
٦٦,٧	10	٥١,٦	30	62	٩/١٦	
٩٢,٨	1.3	٨٥,٩	18	128	١٠/١	تشرين
٨١,٨	4	٦٣,٣	22	60	١٠/١٥	الأول
٨٤,٦	2	٦٣,٩	13	36	١١/١	تشرين
100	0	٦٠	10	25	١١/١٥	الثاني
٨٠,٣	12	٢٥,٦	61	82	١٢/٢	كانون
٩٠	0.8	٦٨	٨	25	١٢/١٦	الاول
٨٤,١	٢,٨	٥٦,٩	١٨,٢	٤٥,٤	المعدل	

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالأعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع مدينة الحسين ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ م .

يشير الجدول (٣) الى كفاءة أحواض الترشيح في مشروع ومجمعات حي الحسين^(*) لسنة (٢٠١٢م) ، إذ كان المعدل العام لعكورة الماء الخام الداخل للمشروع والمجمعات بلغ (٢٤,٩ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة (٧٧ NTU) في بداية شهر حزيران ، وذلك يعود الى ارتفاع منسوب الماء في جدول الحسينية إذ بلغ التصريف (٢٧,٨ م^٣/ثا) مما يعمل على أنجراف التربة ، فضلا عن كربي جدول الحسينية بالقرب من مضخات سحب الماء ، وسجلت أدنى قيمة لها في منتصف شهري كانون الثاني وشباط (٤,٨,٤ NTU) على التوالي .

ويتبين أيضا بأن المعدل العام لعكورة المرشحات في مشروع حي الحسين (٣,٦ NTU) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز وبداية شهر آب وصلت الى (١٠,١٠ NTU) على التوالي ، ذلك يعود الى تجمع الأطنان في أحواض الترشيح لزيادة عكورة الماء خلال فصل الصيف ، مما أثر على كفاءة أحواض الترشيح ، في حين بلغت أدنى قيمة في منتصف شهري كانون الثاني ونيسان (١,١,٢ NTU) على التوالي ، وبلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترشيح (٧٨,٧ %) ، وكانت أعلى كفاءة للإزالة في بداية شهر مايس وبداية ومنتصف شهر حزيران بلغت (٩٥,٩٦,١,٩٥,٣ %) على التوالي وكانت نسبة (٨٧,٥ %) ضمن الحدود المسموح بها .

أما في مجمعات حي الحسين ، بلغ المعدل العام للعكورة الخارجة من أحواض الترشيح (٣,٣ NTU) ، وكانت أعلى قيمة لعكورة المرشحات في منتصف شهر مايس بلغت (٥,٥ NTU) ، وذلك يعود الى ارتفاع عكورة الماء الخام الداخلة ، في حين كانت أدنى قيمة في منتصف شهر كانون الأول وبداية ومنتصف شهر كانون الثاني بلغت (١,١,١,٢ NTU) على التوالي ، لانخفاض عكورة الماء الخام خلال فصل الشتاء ، وكان المعدل العام لكفاءة الإزالة للمرشحات (٧٩,٥ NTU) ، في حين كانت أعلى كفاءة للإزالة في بداية شهر حزيران ومنتصف شهر تموز وبداية ومنتصف شهر كانون الأول بلغت (٩٢,٩,٩٢,١,٩٢,٢,٩٤,٨ %) على التوالي ، وكانت أدنى نسبة في بداية ومنتصف شهر شباط بلغت (٣٣,٨,٣٧,٥ %) على التوالي ، وذلك يعود الى انخفاض العكورة الخارجة مقارنة بالعكورة الداخلة ، وعدم كفاءة نوعية الشب المضاف الى الماء ، وبلغت نسبة (٩٥,٨ %) ضمن الحدود المسموح بها .

(*) تم فحص عينات من الماء الخام وعينات من الماء المنتج فقط في مختبر مشترك للمشروع والمجمعات بسبب كثرة عدد أحواض الترسيب وقلة عدد العاملين في المختبر .

جدول (٣)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح (%) في مشروع ومجمعات حي الحسين

لسنة (٢٠١٢ م)

مجمعات حي الحسين		مشروع حي الحسين				
كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح (%)	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح (%)	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	عكورة الماء الخام (NTU)	التاريخ	الأشهر
٨٤,٣	1.1	٧٨,٦	1.5	7	١/٤	كانون
75	1.2	75	1.2	4.8	١/١٦	الثاني
33.8	4.3	٦٩,٢	2	6.5	٢/ ١	شباط
37.5	2.5	50	2	4	٢/١٥	
٦٥,٥	3.8	٦٨,٢	3.5	11	٣/١	آذار
٦٦,٧	3	61.1	3.5	9	٣/١٥	
٧٦,٥	4	79.4	3.5	17	٤ / ١	نيسان
83.3	2	٩١,٧	1	12	٤/١٥	
٨٩,٥	4	٩٥,٣	1.8	38	٥/٢	مايس
٩٠,٨	٥,٥	93.3	4	60	٥/١٥	
94.8	4	96.1	3	77	٦/٣	حزيران
91.4	4.3	95	2.5	50	٦/١٧	
٨٥,٢	4	٩٢,٦	2	27	٧/١	تموز
٩٢,٢	٣,٥	٧٧,٨	10	45	٧/١٥	
٨٩,٦	5	٧٩,٢	10	48	٨/١	آب
90	4	93	2.8	40	٨/١٥	
84.9	4	81.1	5	26.5	٩/٢	أيلول
٧٠,١	4	٥٩	5.5	13.4	٩/١٦	
81.7	3	٦٦,٥	5.5	16.4	١٠/١	تشرين
٦٤,٣	5	٦٤,٣	5	14	١٠/١٥	الأول

٨٨,٧	3	94.7	1.4	26.5	١١/١	تشيرين
٨٧,٣	1.7	79.1	2.8	13.4	١١/١٤	الثاني
٩٢,١	1.3	٧٤,٤	4.2	16.4	١٢/٢	كانون
٩٢,٩	1	75	3.5	14	١٢/١٥	الاول
٧٩,٥	٣,٣	٧٨,٧	٣,٦	٢٤,٩		المعدل

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالأعتماد :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع ومجمعات حي الحسين ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ م .

يشير الجدول (٤) الى كفاءة أحواض الترسيب في مشروع الصافي القديم في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣ م) ، ويلحظ أن المعدل العام لكثرة الماء الخام الداخلة الى مشروع الصافي القديم بلغت (٢٩,٤ NTU) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز إذ بلغت (٩٢ NTU) ، ويعود ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة و التبخر مما سبب ارتفاع العكورة لانخفاض منسوب ماء نهر الفرات والذي يؤثر على ارتفاع العكورة في جدول الحسينية ، على الرغم من ارتفاع تصريف جدول الحسينية إذ بلغ (٢٦ م^٣/ثا) مما أثر على أنجراف التربة ، فضلاً عن تصريف المياه الصناعية ومياه الصرف الصحي وبزل الأراضي التي ساهمت في زيادة عكورة ماء النهر ، بينما كانت أدنى قيمة في بداية شهر كانون الثاني بلغت (٦ NTU) .

ويتبين أن المعدل العام للعكورة الخارجة من أحواض الترسيب بلغ (١٢,٤ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز (٣٠ NTU) ، ويعود ذلك الى ارتفاع عكورة الماء الخام مما أثر على عكورة الماء في أحواض الترسيب ، وبلغت أدنى قيمة في بداية ومنتصف كانون الثاني (٣,٤ NTU) على التوالي ، وذلك لانخفاض عكورة الماء الخام ، في حين بلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٥٣,٨ %) ، فهي لم تبلغ الحدود الكفء للإزالة من أحواض الترسيب ، وكانت أعلى نسبة لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب في بداية ومنتصف شهر نيسان بلغت (٧٦,٩,٧٥ %) على التوالي ، ويرد ذلك الى ترك الماء في أحواض الترسيب مدة كافية لترسيب المواد العالقة ، وبلغت أدنى نسبة في منتصف شهر مايس (٢٥ %) ، ويعود ذلك الى ارتفاع العكورة الخارجة من أحواض الترسيب مقارنة بالعكورة الداخلة .

ويظهر أن المعدل العام لعكورة المرشحات في مشروع الصافي القديم بلغ (٣ NTU) ، وسجلت أعلى قيمة لعكورة المرشحات في منتصف شهر حزيران وبداية شهر تموز بلغت (٥,٤,٧ NTU) على التوالي ، ويرد ذلك الى ارتفاع العكورة الداخلة الى أحواض الترشيح ولقلة غسل المرشحات ، وكانت أدنى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني بلغت (١,١ NTU) على التوالي ، بسبب انخفاض العكورة الداخلة الى أحواض الترسيب ، في حين بلغ أعلى كفاءة للإزالة من المرشحات (٨٩,٣ %) في منتصف شهر تموز ، بينما بلغ أدنى نسبة (٥٥,٦ %) ، وبلغ المعدل العام لكفاءة المرشحات (٧٢,١ %) ، فهو لم يبلغ الحدود الكفء للإزالة من المرشحات ، ويرد ذلك الى تقادم مرشحات هذا المشروع وقلة صيانتها ، لكن كانت نسبة (١٠٠%) ضمن الحدود البيئية العراقية .

جدول (٤)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب والترشيح (%) في مشروع الصافي القديم سنة ٢٠١٣ م لغاية

نهاية شهر تموز

الأشهر	التاريخ	عكورة الماء الخام (NTU)	عكورة أحواض الترسيب (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب %	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح %
كانون الثاني	١/١	٦	٣	٥٠	١	٦٦,٧
	١/١٥	١٠	٤	٦٠	١	٧٥
شباط	٢/٣	٩	٥	٤٤,٤	٢	٦٠
	٢/١٧	١٨	١٠	٤٤,٤	٣	٧٠
آذار	٣/٣	١٣	٧	٤٦,٢	٢	٧١,٤
	٣/١٧	٢٥	١٢	٥٢	٣	٧٥
نيسان	٤/ ١	٣٩	٩	٧٦,٩	٤	٥٥,٦
	٤/١٥	٣٦	٩	٧٥	٣,٤	٦٢,٢
مايس	٥/١	٢٨	٩,٥	٦٦,١	٢	٧٨,٩
	٥/١٥	٢٤	١٨	٢٥	٤	٧٧,٨
حزيران	٦/٢	٣٢	١٨	٤٣,٨	٤	٧٧,٨
	٦/١٦	٣٨	٢٠	٤٧,٤	٤,٧	٧٦,٥

٧٣,٧	٥	٥٤,٨	١٩	٤٢	٧/١	تموز
٨٩,٣	٣,٢	٦٧,٤	٣٠	٩٢	٧/١٥	
٧٢,١	٣	٥٣,٨	١٢,٤	٢٩,٤		المعدل

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع الصافي القديم ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ م .

ويظهر من الجدول (٥) كفاءة أحواض الترسيب في مشروع مدينة الحسين لعام (٢٠١٣م) ، إذ بلغ المعدل العام لعكورة الماء الخام الداخلة للمشروع (٣١,٤ NTU) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز (٨٢ NTU) ، وذلك لارتفاع درجة الحرارة والتبخر التي تزيد من تركيز الملوثات ولارتفاع منسوب الماء في جدول الحسينية الذي يعمل على انجراف التربة ، إذ بلغ التصريف (٢٦ م^٣/ثا) ، فضلاً عن السباحة في فصل الصيف يساعد على ارتفاع العكورة، بينما كانت أدنى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني (٧,٨ NTU) ، في حين بلغ المعدل العام للعكورة الخارجة من أحواض الترسيب (١٢,٩ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة في

جدول (٥)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب والترشيح (%) في مشروع مدينة الحسين سنة ٢٠١٣

م لغاية نهاية شهر تموز

الأشهر	التاريخ	عكورة الماء الخام (NTU)	عكورة أحواض الترسيب (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترسيب %	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح %
كانون الثاني	١/١	٧	٣	٥٧,١	١	٦٦,٧
	١/١٥	8	٢	٧٥	٠	١٠٠
شباط	٢/٣	10	٦	٤٠	٢	٦٦,٧
	٢/١٧	14	٧	٥٠	١	٨٥,٧
آذار	٣/٣	15	٥	٦٦,٧	١	٨٠
	٣/١٤	20	٩	٥٥	2	٧٧,٨
نيسان	٤/ ١	22	8	٦٣,٦	3	٦٢,٥

٧٥	٤	٤٨,٤	١٦	٣١	٤/١٥	
٩٠,٥	٢	٦١,٨	٢١	٥٥	٥/١	مايس
٨٢,٤	٣	٦١,٤	١٧	٤٤	٥/١٥	
٨٤,٦	2	٥١,٩	١٣	٢٧	٦/٢	حزيران
٩٠,٤	٢,٦	٥٣,٤	٢٧	٥٨	٦/١٦	
٥٩,١	9	٥٢,٢	22	46	٧/١	تموز
٧٧,٩	٥,٣	٧٠,٧	٢٤	٨٢	٧/١٥	
٧٨,٥	٢,٧	٥٧,٧	١٢,٩	٣١,٤		المعدل

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع مدينة الحسين ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ م .

منتصف شهر حزيران (٢٧ NTU) ، وكانت أدنى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني (٢,٣ NTU) على التوالي ، بينما بلغ المعدل العام لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٥٧,٧ %) ، وهو لم يبلغ الحدود الكفء للإزالة من أحواض الترسيب ، ويرد ذلك الى رداءة نوعية الشب المستخدم ، وقلة صيانة أحواض الترسيب ، وبلغت أعلى نسبة لكفاءة الإزالة من أحواض الترسيب (٧٥ %) في منتصف شهر كانون الثاني ، وذلك لانخفاض العكورة الداخلة الى أحواض الترسيب ، في حين سجلت أدنى نسبة في بداية شهر شباط بلغت (٤٠ %) ، وبلغ المعدل العام لعكورة المرشحات (٢,٧ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة لعكورة الماء الخارج من المرشحات (٩ NTU) في بداية شهر تموز ، بسبب ارتفاع العكورة الداخلة الى المرشحات وقلة تنظيف المرشحات ، في حين لم يكن هناك أي عكورة في منتصف شهر كانون الثاني ، لانخفاض العكورة الداخلة إليه ، لهذا كانت أعلى كفاءة للإزالة من أحواض الترشيح في نفس الفترة (١٠٠ %) ، وكانت أدنى نسبة في بداية شهر تموز بلغت (٥٩,١ %) ، وبلغ المعدل العام لكفاءة المرشحات (٧٨,٥ %) فهو لم يبلغ الحدود الكفء للإزالة من المرشحات ، وكانت نسبة (٩١,٧%) ضمن الحد المسموح به .

يتضح من الجدول (٦) كفاءة مشروع ومجمعات حي الحسين لعام (٢٠١٣ م) ، حيث بلغ المعدل العام لعكورة الماء الخام (٢٤,٩ NTU) ، وبلغت أعلى قيمة في منتصف شهر تموز (٨٤ NTU) ، وكانت أدنى قيمة في بداية شهر كانون الثاني (٤,١ NTU) ، وبلغ المعدل العام لعكورة

المرشحات في مشروع حي الحسين (NTU ٣,٩) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر آذار ومنتصف شهر نيسان بلغت (NTU ٧,٧) على التوالي ، لارتفاع العكورة الداخلة الى أحواض الترشيح ، وبلغت أدنى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني (NTU ١,١٠١) على التوالي ، ويظهر أن المعدل العام لكفاءة المرشحات بلغ (٨١,١ %) ، وكانت أعلى نسبة في منتصف شهر تموز بلغت (٩٥,٢ %) ، بينما بلغت أدنى نسبة في منتصف شهر آذار (٦٨,٢ %) ، وبلغت نسبة (٨٧,٥ %) ضمن الحد المسموح به .

أما مجمعات حي الحسين بلغ المعدل العام لعكورة أحواض الترشيح (NTU ٢,٨) ، وكانت أعلى قيمة في بداية ومنتصف شهر نيسان (NTU ٤,٧٠٤,٦) على التوالي ، يرد ذلك الى تجمع الأتبان في المرشحات ، في حين كانت أدنى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني (NTU ٠,٧٠٠,٦) على التوالي ، وذلك لانخفاض عكورة الماء الداخلة ، وكان المعدل العام لكفاءة المرشحات (٨٦,٧ %) ، وبلغت أعلى نسبة في بداية شهر حزيران ومنتصف شهر تموز (٩٤,٩٠٩,٩ %) ، ويرد ذلك الى بقاء الماء لفترة كافية في أحواض الترشيح ، في حين بلغت أدنى نسبة (٧٧,٣ ، ٧٨ %) في بداية ومنتصف شهر آذار ، وبلغت نسبة (١٠٠ %) ضمن الحد المسموح به .

ومما تجدر الإشارة إليه هناك مشاكل حقيقية في محطات المعالجة إذ لم تتغير نوعية المياه الخام عن تلك المتعلقة بمياه الشرب بالمستوى المطلوب ، وذلك لأن عملية الصيانة لاتجري بصورة منتظمة ، ومن الأمور المهمة التي لوحظت أنه في بعض الأحيان لا يتم إضافة الشب عندما تكون الكدرة مساوية الى (NTU ٥) أو أقل منها .

جدول (٦)

حساب كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح في مشروع ومجمعات حي الحسين سنة ٢٠١٣م لغاية نهاية شهر تموز

الأشهر	التاريخ	عكورة الماء الخام (NTU)	مشروع حي الحسين		مجمعات حي الحسين	
			عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح (%)	عكورة أحواض الترشيح (NTU)	كفاءة إزالة العكورة لأحواض الترشيح (%)

٨٥,٤	٠,٦	٧٥,٦	١	٤,١	١/١	كانون
٩١	٠,٧	٨٥,٩	١,١	٧,٨	١/١٥	الثاني
٨٩,٢	١,٤	٨٨,٥	١,٥	١٣	٢/٣	شباط
٨١,٧	٢,٢	٧٣,٣	٣,٢	١٢	٢/١٤	
٧٨	٣,٣	٧٢	٤,٢	١٥	٣/٣	آذار
٧٧,٣	٥	٦٨,٢	٧	٢٢	٣/١٧	
٨٠	٤,٦	٨٠	٤,٦	٢٣	١/٤	نيسان
٨٣,٢	٤,٧	٧٥	٧	٢٨	٤/١٥	
٨٦,٢	٣,٦	٨٦,٩	٣,٤	٢٦	٥/٢	مايس
٨٧	٢,٦	٧٥	٥	٢٠	٥/١٥	
٩٥,٩	١,٢	٨٨,٦	٣,٣	٢٩	٦/٢	حزيران
٩٢,٣	٢,٠	٨٧,٧	٣,٢	٢٦	٦/١٦	
٩٢,١	٣	٨٢,٩	٦,٥	٣٨	٧/١	تموز
٩٤,٩	٤,٣	٩٥,٢	٤	٨٤	٧/١٥	
٨٦,٧	٢,٨	٨١,١	٣,٩	٢٤,٩		المعدل

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشروع ومجمعات حي الحسين ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ م .

٢ - تقييم كفاءة الكلور المتبقي في مشاريع ومجمعات مياه الشرب :

تجري عملية إضافة الكلور الى الماء في محطات التصفية لغرض القضاء على الكائنات الحية الدقيقة ، ويضاف الكلور بكميات كافية لضمان بقاء جزء منه على شكل كلور حر متبقي يقي الماء من التلوث البايولوجي أثناء الخزن والنقل خلال الشبكة .

أن الحدود المسموح بها حسب المواصفات العراقية للكلور الحر المتبقي يقع بين (٠,٥ - ٢,٥ ملغم/لتر) ، فإذا قلت هذه النسبة زاد من احتمال تلوث الماء بالأحياء المجهرية ، ولاسيما عند وجود

تكسرات في شبكة الأنابيب وبالتالي تؤثر على صحة السكان ، وأن كفاءة التعقيم بالكلور تتناسب عكسياً مع العكورة ، وأن المستويات المرتفعة من العكورة تحمي الكائنات المجهرية من تأثيرات التعقيم ، وتسبب طلب ملحوظاً على الكلور ^(١) .

أشارت النتائج الواردة في الجدول (٧) وجود تباين واضح في تركيز الكلور الحر المتبقي في عينات الماء التي جمعت من داخل المشاريع ومجمعات الماء في مدينة كربلاء خلال عام (٢٠١٢ م) ، ففي مشروع الصافي القديم بلغ المعدل العام للكلور المتبقي (٣,١ ملغم/لتر) وكان أعلى من الحد المسموح به ، وبلغ أعلى تركيز (٤ ملغم/لتر) في منتصف شهر آب ، وذلك لمنع انتشار الأمراض الوبائية التي تنتشر خلال فصل الصيف ، وبلغ أدنى تركيز (٢,٥ ملغم/لتر) تتمثل في بداية شهر كانون الثاني وبداية ومنتصف شهر شباط ، وبلغت نسبة (١٢,٥ %) ضمن الحدود المسموح بها .

أما مشروع مدينة الحسين بلغ المعدل العام لنسبة الكلور المتبقي في الماء (٢,٧ ملغم/لتر) وكان أعلى من الحد المسموح به ، وبلغ أعلى تركيز للكلور الحر المتبقي في الماء (٤,٥ ملغم/لتر) في منتصف شهر تشرين الأول ، ويعود ذلك لضمان وصول الكلور المتبقي الى نهاية الشبكة الى الأحياء التي يغذيها المشروع لحماية الماء من التلوث بالأحياء المجهرية لاسيما عند وجود تسرب أو تكسرات في شبكة مياه الشرب ، وبلغ أدنى تركيز (٢ ملغم/لتر) في منتصف شهر آب ، وكانت نسبة (٦٦,٧ %) ضمن الحدود المسموح بها .

أما في مشروع حي الحسين بلغ المعدل العام للكلور المتبقي (٣,١ ملغم/لتر) ، وبلغ أعلى تركيز (٣,٥ ملغم/لتر) تمثلت في بداية شهري كانون الثاني وشباط وبداية ومنتصف شهر آذار وبداية أشهر نيسان ومايس وأيلول وبداية ومنتصف شهر تشرين الأول وبداية شهري تشرين الثاني كانون الأول ، وذلك لارتفاع العكورة في عدد من الأشهر التي تزيد من عدد البكتيريا في الماء ، ولضمان التعقيم الجيد وأبقاء كلور حر متبقي في أثناء النقل في الشبكة ، وبلغت أدنى قيمة للكلور المتبقي (٢ ملغم/لتر) في منتصف شهري تشرين الثاني وكانون الأول ، وكانت نسبة (٤,٢ %) ضمن الحدود المسموح بها ، وأما في مجمعات حي الحسين بلغ معدل الكلور المتبقي (٢,٩ ملغم/لتر) التي كانت أعلى من الحدود المسموح به ، وبلغت أعلى قيمة (٣,٥ ملغم/لتر) في بداية شهر تشرين الأول

(١) بشرى خالد حسن وآخرون ، قياس كفاءة تعقيم مياه الشرب والعوامل المؤثرة لإحدى مناطق بغداد ، مجلة كلية التقني ، المعهد التقني ، المجلد ٢١ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٨ . ص ٣ .

، ويعود ذلك لضمان وصول الكلور المتبقي الى نهاية الشبكة لحماية الماء من التلوث بالأحياء المجهرية ، وأوطأ قيمة بلغت

جدول (٧)

حساب الكلور المتبقي (ملغم/لتر) في مشاريع ومجمعات مياه الشرب في مدينة كربلاء لسنة (٢٠١٢م)

الأشهر	مشروع الصافي القديم		مشروع مدينة الحسين		مشروع حي الحسين	مجمعات حي الحسين
	التاريخ	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)	التاريخ	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)		
كانون الثاني	١/١	2.5	١/١	2.5	3.5	3
	١/١٥	3	١/١٥	2.5	3	2.5
شباط	٢ / ١	2.5	٢ / ١	3	3.5	2.5
	٢/١٥	2.5	٢/١٥	2.5	3	2.5
آذار	٣/١	3	٣/١	2.5	3.5	2.5
	٣/١٥	3	٣/١٥	2.5	3.5	3
نيسان	٤ / ١	3	٤ / ١	2.5	3.5	3
	٤/١٥	3	٤/١٥	2.5	3	3
مايس	٥/١	3.5	٥/٢	2.5	3.5	2.5
	٥/١٥	3	٥/١٥	2.5	3	2.5
حزيران	٦ / ١	3	٦/٣	2.5	3	3
	٦/١٥	3.5	٦/١٤	3	3	3
تموز	٧/١	3	٧/١	2.5	3	3
	٧/١٥	3	٧/١٥	2.5	3	3
آب	٨/١	3	٨/١	2.5	3	2.5
	٨/١٥	4	٨/١٥	2	3	2.5
أيلول	٩/١	3.5	٩/٢	2.5	3.5	3
	٩/١٥	3	٩/١٦	2.5	3	3
تشرين	١٠/٢	3	١٠/١	3	3.5	3.5

2.5	3.5	١٠/١٥	4.5	١٠/١٥	3.5	١٠/١٥	الأول
3	3.5	١١/١	3.5	١١/١	3.5	١١/١	تشرين
2.5	2	١١/١٤	3	١١/١٥	3	١١/١٥	الثاني
١,٥	3.5	١٢/٢	3	١٢/٢	3	١٢/١	كانون
3	2	١٢/١٦	3	١٢/١٦	3	١٢/١٥	الاول
٢,٩	3.1		2.7		٣,١		المعدل

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشاريع ومجمعات انتاج مياه الشرب في مدينة كربلاء ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ .

(١,٥ ملغم/لتر) في بداية شهر كانون الأول ، وذلك لعدم توفر غاز الكلور بشكل كافي في المخازن مما أدى الى تقليل نسبة الكلور ، وكانت نسبة (45.8 %) ضمن الحدود المسموح بها .

يشير الجدول (٨) الى الكلور المتبقي في المشاريع والمجمعات في مدينة كربلاء لسنة (٢٠١٣ م) ، ففي مشروع الصافي القديم بلغ المعدل العام للكلور المتبقي (٣,١ ملغم/لتر) ، وكان أعلى من الحد المسموح به ، وبلغت أعلى قيمة (٤ ملغم/لتر) في منتصف شهر تموز ، ويرد ذلك الى السبب السابق الذكر ، وبلغت أدنى قيمة (٢,٥ ملغم/لتر) في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني وكانت نسبة (١٤,٣ %) ضمن الحدود المسموح بها ، وفيما يخص مشروع مدينة الحسين بلغ المعدل العام للكلور المتبقي (٢,٧ ملغم/لتر) ، وكانت أعلى قيمة في منتصف شهر حزيران (٣,٥ ملغم/لتر) ، في حين بلغت أدنى قيمة (٢,٥ ملغم/لتر) في الأشهر الأخرى باستثناء منتصف أشهر شباط ومايس وتموز إذ بلغت (٣ ملغم/لتر) على التوالي ، وكانت نسبة (٧١,٤ %) ضمن الحدود المسموح بها .

أما مشروع حي الحسين بلغ المعدل العام لقيمة الكلور المتبقي في الماء (٣,١ ملغم/لتر) ، وبلغت أعلى قيمة في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني وبداية ومنتصف شهر حزيران (٣,٥

ملغم/لتر) لكل منهما ، بينما بلغت أدنى قيمة (٢,٥ ملغم/لتر) في منتصف شهر مايس وبلغت نسبة (١٤,٣%) ضمن الحدود المسموح بها ، أما في مجمعات حي الحسين بلغ المعدل العام (٢,٩ ملغم/لتر) ، وكانت أعلى قيمة (٣ ملغم/لتر) تجلت من منتصف شهر شباط الى منتصف شهر تموز ، في حين بلغت أدنى قيمة (٢,٥ ملغم/لتر) في بداية ومنتصف شهر كانون الثاني وبداية شهر شباط ، وبلغت نسبة (٢١,٤%) ضمن الحدود المسموح بها .

جدول (٨)

حساب الكلور المتبقي (ملغم/لتر) في مشاريع ومجمعات مياه الشرب في مدينة كربلاء لسنة (٢٠١٣م)

الأشهر	مشروع الصافي القديم		مشروع مدينة الحسين		مشروع حي الحسين	مجمعات حي الحسين
	التاريخ	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)	التاريخ	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)	الكلور المتبقي (ملغم/لتر)
كانون الثاني	١/١	٢,٥	١/١	٢,٥	١/١	٢,٥
	١/١٥	٢,٥	١/١٥	٢,٥	١/١٥	٢,٥
شباط	٢/٣	٣,٥	٢/٣	٢,٥	٢/٣	٣
	٢/١٧	٣	٢/١٧	٣,٠	٢/١٤	٣

٣	٣	٣/٣	٢,٥	٣/٣	٣	٣/٣	آذار
٣	٣	٣/١٧	٢,٥	٣/١٤	٣	٣/17	
٣	٣	٤/ ١	٢,٥	٤/ ١	٣	٤/ ١	نيسان
٣	٣	٤/١٥	٢,٥	٤/١٥	٣	٤/١٥	
٣	٣	٥/١	٢,٥	٥/١	٣	٥/٢	مايس
٣	٢,٥	٥/١٥	٣,٠	٥/١٥	٣	٥/١٥	
٣	٣,٥	٦/٢	٢,٥	٦/٢	٣,٥	٦/٢	حزيران
٣	٣,٥	٦/١٦	٣,٥	٦/١٦	٣,٥	٦/١٢	
٣	٣	٧/١	٢,٥	٧/١	٣,٥	٧/١	تموز
٣	٣	٧/١٥	٣,٠	٧/١٥	٤	٧/١٥	
٢,٩	٣,١		٢,٧		٣,١		المعدل

المصدر : الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على :

جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، مشاريع ومجمعات انتاج مياه الشرب في مدينة كربلاء ، قسم المختبر ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .

الاستنتاجات :

١-تتروود مدينة كربلاء بالمياه الصالحة من مشاريع (الصافي القديم ومدينة الحسين وحي الحسين ومجمعات حي الحسين) .

١- لم تتغير الخصائص النوعية للمياه الداخلة الى المحطة عن المياه المعالجة كثيراً .

٢-ضعف كفاءة عمليتي الترسيب والترشيح في المشاريع والمجمعات ، فهي لاتؤدي الى وصول كفاءة إزالة المواد العالقة في المياه الى المستوى المطلوب .

٣-ضعف كفاءة عملية التعقيم بسبب زيادة كمية الكلور المضاف مما أدى هذا الى معاناة السكان بالقرب من المشاريع والمجمعات ، فضلاً عن الكميات المضافة من غاز الكلور في محطات الضخ .

التوصيات :

١-إجراء دراسات مشابهة على مشاريع معالجة مياه الشرب في المحافظة .

- ٢- وضع وحدات قياس وسيطرة قبل وبعد وحدات المعالجة لمعرفة معدل الجريان .
- ٣- عمل ندوات لرفع الوعي البيئي لدى كافة أطراف المجتمع للتنبيه بخطر التلوث ومعالجته .
- ٤- تطوير عملية معالجة المياه في المشاريع والمجمعات من خلال مراقبة نوعية المياه الخام يومياً ومعالجتها بما يلائم مواصفات مياه الشرب من خلال تحديد جرعات الشب والمخثرات بصورة دقيقة في المختبر ، والصيانة الدورية لوحدات المعالجة .
- ٥- معالجة المطروحات السائلة الملوثة (لجدول الحسينية) مصدر تجهيز مشاريع ومجمعات مياه الشر ب في مدينة كربلاء .

المصادر :

- ١- أبو كلل ، ضرغام خالد عبد الوهاب ، التحليل المكاني لمشكلات البيئة الحضرية ، مصدر سابق ، ٢٠٠٧ .
 - ٢- حسن ، بشرى خالد ، شذى عبد الرزاق ، آمال رشيد فرحان ، قياس كفاءة تعقيم مياه الشرب والعوامل المؤثرة لإحدى مناطق بغداد ، مجلة كلية التقني ، المعهد التقني ، المجلد ٢١ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٨ .
 - ٣- الخالدي ، سعد كاظم ، محمد أبراهيم الظفيري ، حازم عزيز حمزة ، تقييم كفاءة بعض مجمعات تصفية مياه الشرب في محافظة النجف-العراق ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الصرفة والتطبيقية ، المجلد ١٨ ، العدد ٢ ، ٢٠١٠ .
 - ٤ - جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، قسم التشغيل ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .
 - ٦- جمهورية العراق وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء ، شعبة الموارد المائية ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢ .
- ٦-Mackenzie L.Davis ,Water and waste water engineering Design principles and practice, Mc Graw-Hill companies , Inc . New York , 2002.