دراسة العسرة وبعض العناصر الفيزيائية والكيميائية للماء داخل معمل نسيج الحله

سيف صلاح مهدي **انتظار جابرعيدان**

كلية الهندسة–جامعة بابل

الخلاصة

تضمن البحث اجراء تقييم لنوعية المياه الداخلة الى معامل الشركة العامة للصناعات النسيجية والتي تتضمن المياه الداخله للمعمل من محطة التصفية والمياه الداخلة لقسم الأنتاج (الماء اليسر) والمياه الخارجة من المراجل البخارية الى محطة المعالجة , حيث جمعت النماذج وقد تم قياس العسرة الكلية ومجموعة من الصفات الفيزيائية والكيمائية للمياه التي شملت درجة الحرارة , المواد الصلبة الكلية , الرقم الهيدروجيني , الكالسيوم , والمغنيسيوم والقاعدية الكلية وتراكيز الكلوريدات والكبريتات لفترات مختلفة وقد بينت النتائج تاثر قيمة درجة الحرارة والعسرة الكلية وتراكيز الكلوريدات والكبريتات والكالسيوم والمغنيسيوم بالتغييرات المناخية الفصلية وقد لوحظ ميل المياه الى القاعدية ولكن ضمن الحدود الطبيعية .

Abstract

This investigation was managed on the request of general company of textile industry Babylon – Iraq . Thus three sampling sites were selected ,water drinking that enter to the textile , water softing and boils.

The study included qualitative evaluation of water from the study sites .Generally ,result showed that the temperature ,total Hardness, Calcium Chlorides and Sulfates showing clear time variation .The studied water always was on the alkaline of neutrality .

المقدمة

يعد الماء عنصر رئيسي لاستمرار الحياة على الارض , فهو يشكل (65%) من مجموع سوائل الجسم, وتختلف الحاجة الى الماء باختلاف الاغراض المراد استعمالها فيها فهو يستعمل للشرب وللاغراض المنزلية والزراعية والصناعية ويدخل في معظم انشطة الحياة وبقية الاستعمالات الاخرى كتوليد الطاقة الكهربائية وتلطيف الجو والملاحة واطفاء الحريق, وتختلف اهمية الماء باختلاف مصادره وكميته ونوعيته .

من المعروف ان نوعية المياه الخام تتغير تبعا الى طبيعة المورد وهيدروليجيته والبعد عن منابعه اضافه الى مساره عبر طبقات التربة واستخدام مياهه واختلاف المواسم , مما يحتم اختلاف طرق المعالجة لانتاج نوعيات مقبولة من المياه ولابد من الاشارة الى ان مشكلة تلوث البيئة المائية من اهم المشاكل التي تواجه الدول المتقدمة والنامية في الوقت الحاضر , وذلك لعلاقتها المباشرة بصحة الفرد والمجتمع من جهة ولتعدد مصادر هذا التلوث وسرعة انتشاره من جهة اخرى . ان تلوث المياه اسوة بانواع التلوث الاخرى سببه الاساس عدم قدرة الانسان على تصريف الفضلات بشكل لايغير التوازن الطبيعي في البيئة المائية , ولعل من اخطر انواع الملوثات هي تلك الناتجة من الفضلات الكيمياوية التي تدخل وتتراكم في البيئة المائية عبر السلسلة الغذائية حيث تتاثر بها صحة الانسان والاحياء الاخرى وتؤدي الى تدهور في نوعية ومواصفات البيئة المائية (Smethurt 1997) .

ولاجل الحصول على مياه صالحة للشرب يجب ان تكون مصادر المياه بعيدة عن مصادر النفايات السائلة والملوثات الاخرى (الكيمياوية والجرثومية) . كما يستوجب تحديد الفعاليات والانشطة القريبة من هذه المصادر واعتماد طرق علمية رصينة للتعامل مع مصادر المياه المختلفة في اثناء دورتها في الطبيعة واعدادها بالشكل المطلوب كمياه للشرب او الزراعة او الصناعة , ويعد قياس عسرة الماء من الأمور المهمة التي تحدد ملائمة الماء للاستخدامات المختلفة , ويمكن أن يعتبرها المهندس أساس يعتمد عليه في تصميم وحدات التحلية (عباوي و حسن, 1990) .

عسرة المياه

العسرة هي قابلية الماء على ترسيب الصابون , والماء العسر هو ذلك الماء الذي يحتاج الى كمية من الصابون لأعطاء رغوة وهو الذي يترك ترسبات على جدران أنابيب المياه الحارة والمراجل , كما يترك ترسبات على منظومات توزيع المياه ايضا, ويترسب الصابون في الماء العسر بسبب وجود ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الثنائية في الماء وايونات معدنية اخرى متعددة التكافؤ مثل الحديد , الألمنيوم , القصدير , الخارصين والهيدروجين . وتكون املاح العسرة في الماء على شكل كاربونات , بيكاربونات , كلوريدات , كبريتات ونترات الأيونات اعلاه (Weiner ,2000) . وتمثل قيمة العسرة التركيز الكلي لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم معبرا عنها بدلالة كاربونات الكالسيوم (عباوي و حسن, 1990) .

وحدات (محطات) ازالة العسرة

ليس هنالك اتفاق مطلق على حدود العسرة التي يوصف على اساسها الماء بانه قليل العسرة (يسر) او متوسط العسرة او عسر . ولكن الاتفاق مطلق على تسمية المياه التي تحوي على عسرة اقل من (60) ملغم / لتر بانها مياه قليلة العسرة او (يسرة) ومن المفيد الاشارة الى احد هذه التصنيفات جدول رقم (1) ولكن يجب ان نتذكر ان هذه الارقام ليست مواصفات محددة للماء ولكنها حدود مقترحة للعسرة وتسمياتها.

جدول (1) تصنيف عسرة المياه (WHO, 1984)

وصف حالة الماء	حدود العسرة (ملغم /لتر)
غير عسر	0 الى 60
متوسط العسرة	60 الى 120
عسر	120 الى 180
شديد العسرة	اكثر من 180

وعلى الرغم من ان الناس تفضل الماء القليل العسرة لدرجة ان بعضهم يقتني وحدات ازالة عسرة منزلية لهذا الغرض . فان انشاء وحدات ازالة العسرة في محطة معاملة مياه الشرب في المدينة هو قرار اقتصادي في الغالب . لذلك لاتعالج العسرة المتوسطة في مياه الشرب (أي من 60 الى120 ملغم /لتر) ولكن من الضروري معالجة مثل هذا المستوى من العسرة عند استخدام الماء للاغراض الصناعية , اما المياه العسرة فان ازالة عسرتها محبذ واقتصادي في نفس الوقت, ومن الملاحظ ان مياه الانهار العراقية تعد عسرة وان محطات معاملة مياه الشرب البلدية سوف تضطر الى اضافة وحدات ازالة العسرة الى بقية وحداتها التقليدية . (Peavy et al. 1986)

وتنشأ المياه العسرة عندما تسقط مياة الأمطار على الأرض وتذيب الأملاح من التربة وتزداد قابلية ذوبان املاح التربة بماء المطر بسبب وجود غاز ثاني اكسيد الكاربون الناتج عن عمليات التخمر في التربة وتسمى العسرة الكاربونية بالعسرة المؤقته لأنها يمكن ان تترسب بالغليان . اما العسرة المتكونه من غير الكاربونات فتسمى بالعسرة الدائمية لأنها لايمكن ان تترسب اثناء الغليان مثل عسرة الكبريتات والكلوريدات والنترات (EPA 1999 ,). وهناك مياه طبيعية تحتوي على تراكيز عالية من ايونات الصوديوم مثل مياه البحر ويمكن ان تسبب ترسيب الصابون وتحول دون رغوته بالماء وذلك بسبب خاصية تأثير الأيون المشترك ولكنها لاتعد من المياه العسرة لأن الصوديوم لا يسبب العسرة وهذا ما يسمى بالعسرة الوهمية (عباوي و حسن, 1990) .

هنالك انواع عديدة من طرق ازالة العسرة وذلك حسب كمية العسرة الكلية ونوعية العسرة ودرجة عسرة المياه المعاملة. وبعض محطات ازالة العسرة تشبه محطات المرشح الرملي السريع حيث يستخدم المزج السريع والتخثير والترشيح . ولكن هناك بعض الفروق مثل مقدار تحميل الوحدات (أي كمية التصاريف المارة خلال حجوم معينة من مختلف الوحدات) لذلك هنالك عمليات اضافية مثل اضافة ثاني اوكسيد الكاربون بهدف تعديل الرقم الهيدروجيني وفي الغالب فان كمية الكيمياويات المستخدمة في هذه المحطات كبيرة نسبيا وكذلك الطمى الراسب (Smethurst, 1997) .

طرق ازالة العسرة

هنالك أربعة طرق لإزالة العسرة وهي :

1) ازالة العسرة بالجير (Lime softening)

2) إزالة العسرة بالصودا الجيرية (Lime Sode softening)

3) ازالة العسرة بالزيولايت (Zeolite softening)

4) ازالة العسرة باستخدام المبادلات الأيونية وباستخدام الراتنج (Resin) المناسب لهذا الغرض. ومثل هذه الوحدات مناسبة جدا للاستخدام المنزلي او المختبري نظرا لمحدودية كمية المائية التي يجهزها مثل هذا النوع من مزيلات العسرة. ولا يستخدم المبادل الأيوني على نطاق صناعي واسع مالم تكن ازالة العسرة جزءا من ازالة املاح اخرى يتطلب ازالتها باستخدام هذه الطرق (Sethurst, 1997) .

العوامل المؤثرة على عسرة المياه

توجد العسرة في المياه بصورة طبيعية وتتباين درجاتها بشكل كبير من مكان الى اخر تبعا لعدد من العوامل (Ponchai, 1989) وهي :

1- الطبيعة الجيولوجية للتربة من حيث نوع الصخور والتضاريس الأرضية المحيطة بالمجري المائي.
2- انحدار الأرض وسرعة جريان المياه لهما دور كبير في زيادة الانجراف والإذابة لأملاح التربة ومن ثم زيادة العسرة في المياه .
3- حجم المسطح المائي ومعدل تصريف المياه .
4- كمية الأمطار الساقطة على سطح المجرى المائي اذ تساهم في تخفيف المياه وتقليل العسرة , من ناحية اخرى تسبب الأمطار الغزيرة بانجراف وغسل التربة ومن ثم زيادة العسرة في المياه .
5- حجم النشاطات البشرية في مجال الصناعة ووجود المنشآت الصناعية التي تطرح العديد من الأملاح مع مياه الصرف الصناعية .
6- مدى تطور النشاطات الزراعية ووجود شبكات التصريف والمبازل .
7- طبيعة المصدر المائي سوءا اكان من مياه الأمطار ام من مياه الينابيع ام المياه المخزونة في السدود.

التاثيرات الصحية لعسرة المياه

1-التاثيرات المفيدة لعسرة المياه

ان وجود املاح العسرة في المياه وضمن الحدود المسموح بها ذو فائدة للكائنات الحية من عدة جوانب هي :

1- تقليل نسبة الأصابة بامراض القلب اذ اشارت العديد من البحوث الى ان هنالك علاقة عكسية بين عسرة مياه الشرب ونسبة الأصابة بامراض القلب .
2- وجدت زيادة في نسبة الأصابة بسرطان البنكرياس مع انخفاض العسرة في مياه الشرب .
3- اشار باحثون الى ان وجود الكالسيوم في مياه الشرب له تاثير وقائي ضد الأصابة بسرطان القالون , وقد تم ملاحظة ازدياد نسبة الأصابة بسرطان القولون مع انخفاض العسرة في مياه الشرب .
4- ان لعسرة المياه دور كبير في تقليل الأثر السام لبعض العناصر الثقيلة الموجودة في المياه حيث تنخفض قابلية المياه لإذابة المعادن المكونة لأنابيب المياه كلما ازدادت العسرة .
5- ان وجود املاح الكالسيوم يفتت ويسهل عملية امتصاص جذور النباتات للمياه على عكس املاح الصوديوم التي تجعل التربة غير صالحة للزراعة (النقشيندي وداود , 1988) .

2- التاثيرات الضارة لعسرة المياه على الصحة

عندما تكون قيمة العسرة للمياه اعلى من الحدود المسموح بها فانها تسبب اضرار للصحة هي :

1- تتجمع ايونات الكالسيوم الفائضة عن حاجة الجسم في حوض الكلية على شكل اوكزالات الكالسيوم مكونة حصى الكلى والمجاري البولية .
2- تسبب حالات الأسهال واضطراب الجهاز الهضمي خاصة عند وجود تراكيز مرتفعة من كبريتات المغنيسيوم (النقشبندي وداود , 1988) .

3-التاثيرات الضارة لعسرة المياه في مجال الصناعة

تؤثر عسرة المياه على امكانية استعمال المياه في المجال الصناعي , اذ ان وجود املاح العسرة يسبب عدة مشاكل (Weiner , 2000) هي :

1- تتدخل املاح العسرة مع العمليات الكيميائية في الصناعة التي تحتاج الى مياه نقية لتجنب حدوث تفاعلات جانبية غير مرغوب بها تؤدي غالبا الى عدم ظهور الأنتاج بالمواصفات المطلوبة .
2- تسبب المياه العسرة تلف وانسداد أنابيب المياه الحارة بسبب التكلسات والترسبات الصلبة التي تكونها املاح العسرة على الجدران الداخلية للأنابيب .
3- تؤدي المياه العسرة الى خسائر اقتصادية في وحدة المراجل البخارية حيث تكون الترسبات الصلدة التي تسببها المياه العسرة على الجدران الداخلية للمراجل عازلة للحرارة وبذلك يحصل استهلاك اضافي للطاقة إذ تؤدي الطاقة الأضافية الى زيادة تسخين المراجل (Boiler over heating) وباستمرار التشغيل تحصل شقوق في هذه التكلسات تتخل منها المياه وتسبب حدوث تباين في درجات حرارة المراجل مما يؤدي في النهاية الى انفجار المراجل والى خسارة اقتصادية وبشرية .
4- تسبب المياه العسرة زيادة في استهلاك المنظفات فقد وجد ان الماء العسر (عسرته 500 جزء بالمليون) يحتاج الى عشرة ارطال من الصابون لكل 100 غالون من الماء وهذا المقدار يزداد 9 ارطال عن ما يحتاجه نفس المقدار من الماء اليسر (عسرته 50 جزء بالمليون) .

صناعة الغزل والنسيج

تعد صناعة الغزل والنسيج من الصناعات المهمة للإنسان وقد ازدادت اهميتها مع تقدم الحياة اذ تم ملاحظة ازدياد معدلات الأنتاج العالمية للألياف والأنسجة الطبيعية والصناعية بشكل كبير مع تقدم الزمن ويرجع هذا الى نمو السكان وارتفاع المستوى المعاشي .

تستعمل صناعة الغزل والنسيج المياه بشكل كبير حيث تدخل المياه في مراحل الأنتاج المختلفة مثل الغسل والصباغة والطباعة والأنهاء اضافة الى استعماله في وحدة المراجل البخارية لتوليد البخار زيادة على استعمالاته الخدمية الأخرى في المصنع (Wagner , 1993)

تعتمد كمية المياه المستعملة في صناعة الغزل والنسيج على الطاقة الأنتاجية للمصنع ونوع المادة الخام الداخلة للأنتاج اذ تتراوح بين (6-109) الف غالون لكل طن من المادة الخام , كما وجد ان انتاج طن واحد من القطن يتطلب (66-88) الف غالون من الماء (Smith , 2002) .

الشوائب المؤثرة على صناعة الغزل والنسيج

ان لبعض الشوائب الموجودة في المياه تاثيرات كبيرة على نوعية المنتج ويؤدي وجودها الى خسائر اقتصادية وفيما يأتي توضيح لهذه الشوائب وتاثيراتها :

1- المواد العضوية , الكدرة , اللون

ان وجود الكدرة واللون في المياه غالبا ما يرجع الى وجود المواد العضوية وتسبب هذه الملوثات قلة لمعان النسيج وعدم ظهور الألوان بالدرجة المطلوبة زيادة على ان وجود المواد العضوية تعرض النسيج الى التلوث الميكروبي الذي يؤدي الى تبقع ونخر النسيج واكسابه رائحة كريهة (الملاح , 2001)

2- العسرة

ان للعسرة تاثيرات كثيرة غير مرغوب بها في صناعة الغزل والنسيج اذ تترسب املاح العسرة على النسيج بشكل راسب ابيض عند درجات الحرارة المرتفعة او المحيط القاعدي مما يسبب شحوب لون النسيج وعدم تجانس الصبغة عليه زيادة على ان هذه الترسبات تكسب النسيج صلابة غير مرغوب بها من جانب آخر تؤدي المياه العسرة الى تلف كبير في وحدة المراجل البخارية ومنظومة انابيب التدفئة لآلات الصباغة اذ تسبب بمرور الزمن تلف وانسداد هذه انابيب بتكلسات املاح العسرة مما يؤدي إلى أضرار وخسائر اقتصادية كبيرة (الملاح , 2001) .

3- الحديد و المنغنيز

تسبب املاح الحديد والمنغنيز عند وجودها في المياه الداخلة الى صناعة الغزل والنسيج عدة اضرار فهي تسبب اللون الأصفر للنسيج بعد عملية الغسل والقصر , وكذلك يتفاعل الحديد مع بعض انواع الاصباغ مسببا ظهور لون معتم في النسيج (Peters, 1967)

4- المواد الصلبة الذائبة الكلية

هناك العديد من الاملاح الذائبة في المياه غير املاح الكالسيوم والمغنيسيوم المسببة للعسرة وهي املاح الصوديوم وايونات الكلوريدات والكبريتات اذ تسبب ترسيب الصبغات وذلك لانخفاض قابلية ذوبانها في المياه الحاوية على هذه الاملاح زيادة على ان املاح الصوديوم تعطي مظهرا غير جيد للقماش بسبب قابليتة على امتصاص الرطوبة (الملاح, 2001) . ويبين جدول رقم (2) المواصفات المطلوبة للمياه المستعملة في صناعة الغزل والنسيج .

جدول (2) مواصفات المياه المستعملة في صناعة الغزل والنسيج

الفحوصات	التركيز المحدد (جزء بالمليون)

	Peters (1967)	Eckenfelder(1978)	Hem (1989)
الكدرة NTU	–	5-0.3	–
اللون وحدة *	–	5-0	–
المواد الصلبة العالقة	–	5-0	–
المواد الصلبة الذائبة	150–65	200–100	100
العسرة الكلية	25–5	50–0	25
القاعدية الكلية	64–35	200–50	–
الكلوريدات	–	100	–
الكبريتات	–	100	–
السليكات	3–0.5	–	–
الحديد	0.02 –0.01	0.5	0.1
المنغنيز	0.02	0.5	–
النحاس	–	–	0.01

- وحدة لون بمقياس الكوبالت البلاتيني .

اما بالنسبة للمياه المستعملة في وحدة المراجل البخارية فيجب ان تكون يسرة وعالية النقاوة لان وجود مقدار قليل من املاح العسرة يسبب ضررا على المرجل بسبب التبخر السريع للماء وضرورة اضافة كميات جديدة من المياه للتعويض عن المفقود مما يؤدي الى تركيز الاملاح الموجودة وترسيبها (الملاح , 2001) .

جمع العينات

تم اخذ عدة عينات من مياه الأسالة الداخلة للشركة العامة للصناعات النسيجية اذ يبلغ الاستهلاك اليومي تقريبا ($3500\ m^3/day$) , يستخدم منها ($1500\ m^3/day$) كماء يسر للأغراض الصناعية والباقي لأغراض الشرب والأغراض الصناعية التي لاتحتاج الى ماء يسر كما موضح في الشكل رقم (1), اما المحددات الخاصة بالمياه اليسرة (الداخلة للصناعة) والمياه الصناعية (الخارجة منها) فموضحة في الجدولين (4,3) . تم اخذ العينات من ثلاث مواقع وهي المياه الداخلة للمعمل والمياه الداخلة لقسم الأنتاج والمياه الخارجة منها الى المراجل البخارية لمعرفة مقدار العسرة و بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء: درجة الحرارة والمواد الصلبة العالقة الكلية والرقم الهيدروجيني والكالسيوم والمغنيسيوم والقاعدية الكلية وتراكيز الكلوريدات والكبريتات وذلك لفترات زمنية مختلفة .

جدول (3) المحددات الخاصة بمياه التيسير الداخلة في صناعة النسيج

الخاصية	المحدد
pH	(7.5 - 8.5)
Cl	600 mg/l

400 mg/l	So_4
0-1	Hardness
65-150 ppm	TDS

جدول (4) المحددات الخاصة بالمياه الصناعية الخارجة من صناعة النسيج

الخاصية	المحدد
PH	6-9.5
CL^-	600 mg/ l
SO_4^-	400mg/l
TSS	600mg/l
BOD	40mg/l
COD	100mg/l

شكل (1): يوضح تجهيز المياه وتوزيعه على الشركة العامة للصناعات النسيجية

النتائج:

جدول (5) يبين قيم العسرة الكلية (ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التييسير	مياه المراجل البخارية
480	9	18
550	6	9
420	5	8
490	7	5

جدول (6) يبين قيم درجات الحرارة (الدرجة المئوية) لمواقع الدراسة

مياه الشرب	مياه التييسير	مياه المراجل البخارية
22	21.5	100
15	15	100
14	14	100
16.5	16	100

جدول (7) يبين قيم المواد الصلبة الكلية (ppm) لمواقع الدراسة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
7.5	0.6	20
6.4	2	24
6	1.6	33
2.5	1.2	14

جدول (8) يبين قيم الرقم الهيدروجيني لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
7.5	7.5	10.5
8	8.4	12
8.5	8.2	11.8
8.2	8.3	12.5

جدول (9) يبين قيم الكالسيوم(ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
114	3	1.5
89	1.5	1.75
100	1	0.6
99	2	0.8

جدول (10) يبين قيم المغنيسيوم (ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
42	1.5	3
54	0.4	2.5
45	0.3	0.6
58	0.6	0.8

جدول (11) يبين قيم القاعدية الكلية (ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
90	95	656
130	160	1570
145	138	1311
173	160	2230

جدول (12) يبين قيم الكلوريدات (ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التيسير	مياه المراجل البخارية
130	128	1230
154	156	1570
178	163	2186
220	230	2588

جدول (13)) يبين قيم الكبريتات (ppm) لمواقع الدراسة الثلاثة

مياه الشرب	مياه التييسير	مياه المراجل البخارية
395	320	1100
353	374	980
340	360	1580
350	350	1320

المناقشة

بالنسبة للعسرة في مواقع الدراسة الثلاثة . حيث الموقع (1) للدراسة كانت العسرة بحدود (480 –550) جزء بالمليون وكانت جميع القيم ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب .

اما الموقع (2) حيث كانت قيم العسرة بين (5– 9) جزء بالمليون حيث كانت عملية التيسير كفوءة نسبيا في ازالة العسرة وتتاثر بقيمة العسرة الطبيعية حيث تقل كفاءة الازالة بزيادة العسرة في المياه الداخلة الى وحدة التيسير . اما الموقع (3) فقد كان المدى بحدود (5– 18) جزء بالمليون اذ لوحظ زيادة قليلة في العسرة بسبب ظروف التركيز في المرجل البخاري مع وجود حالات تقل فيها العسرة بسبب ترسيب بعض املاحها عند درجات الحرارة المرتفعة .

ولوحظ تذبذب قيم درجات حرارة المياه بتاثير التغيرات المناخية الفصلية حيث كان المدى في الموقعين 1–2 بحدود (22– 14) وهي تغيرات ضمن الحدود الطبيعية . اما الموقع (3) فتكون المياه بدرجة الغليان بسبب تشغيل المرجل البخاري . اما بالنسبة الى قيم المواد الصلبة الكلية ففي المياه الداخلة للشركة كانت بحدود (7,5– 2,5) جزء بالمليون بسبب عملية التصفية للمياه في محطة التصفية الخاصة بالمصنع . ونلاحظ في الموقع رقم (2) كان المدى بحدود (0,6–2) جزء بالمليون ويعزى ذلك الى عملية تيسير المياه وهي ضمن المحدد الصناعي الذي يبلغ 5 جزء بالمليون (Eekenfelder , 1978) . اما في الموقع رقم (3) فقد تراوح المدى مابين (14–33) جزء بالمليون وذلك بسبب ظروف التركيز بتاثير التبخير في المرجل البخاري .

اما بالنسبة للرقم الهيدروجيني ففي الموقع (1) كان المدى بحدود (7.5– 8.5) وهو ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب (EPA 1999) وفي الموقع (2) كان المدى بحدود (7.5 – 8.4) . اما الموقع (3) فقد كان بحدود (10.5– 12.5) اذا ارتفع الرقم الهيدروجيني الذي يبلغ (100) جزء بالمليون (1978 , Eekenfelder) . ثم ارتفعت قيم الكلوريدات بشكل ملحوظ في الموقع (3) حيث كان المدى بحدود (1230– 2580) جزء بالمليون وذلك بسبب ظروف التركيز واضافة مواد كيميائية ذات تاثيرات قاعدية في المراجل البخارية .

اما بالنسبة الى قيم الكالسيوم . ففي الموقع (1) كانت بحدود (89 -114) جزء بالمليون وهي ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها. اما في الموقع (2) كانت بحدود (1-3) جزء بالمليون اذ لوحظ انخفاض كبير في تركيز الكالسيوم يعزى الى عملية تيسير المياه التي كانت كفوءة نسبيا في ازالة العسرة.اما في الموقع (3) فقد تراوح المدى ما بين (0.6- 1.75) جزء بالمليون ويلاحظ انخفاض في هذا الموقع وقد يرجع الى ترسب املاح الكالسيوم بتاثير الحرارة المرتفعة في المراجل البخاري .

اما بالنسبة الى قيم المغنيسوم . ففي الموقع (1) كانت بحدود (42-58) جزء بالمليون وهو ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب (50-150) جزء بالمليون (EPA 1999) . اما الموقع (2) كان المدى بحدود (0.3–1.5) جزء بالمليون ويعزى سبب الأنخفاض في تركيز المغنيسوم الى عملية تيسير المياه . اما في الموقع (3) كان المدى بحدود (0.6–3) جزء بالمليون أي هنالك ارتفاع قليل في تراكيز المغنيسيوم بسبب ظروف التركيز في المراجل البخاري .

اما بالنسبة الى القاعدية . ففي الموقع (1) كان المدى بحدود (90 – 173) جزء المليون وهو ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب (170 – 200) جزء بالمليون (EPA 1999) اما الموقع (2) فقد تراوحت القيم ما بين (95– 160) جزء بالمليون وهي ضمن المحدد الصناعي (50 – 200) جزء بالمليون (1978 Eekenfelder) . ثم ارتفعت قيم القاعدية بشكل ملحوظ في الموقع (3) حيث كان المدى بحدود (656 – 2230) جزء بالمليون وذلك بسبب ظروف التركيز ودرجات الحرارة المرتفعة في المراجل البخاري.

الاستنتاجات

1- تاثرت قيم الحرارة والعسرة الكلية والكلوريدات والكبريتات والكالسيوم بالتغيرات المناخية الفصلية
2- تميل مياه الشرب (المياه الداخلة لقسم الأنتاج)الى القاعدية ولكنها تبقى ضمن الحدود الطبيعية
3- وجود تفاوت في قيم العسرة وقيم الخصائص الاخرى للمواقع الثلاثة للدراسة وكانت افضلها في مياه الشرب واقلها كفاءة في المرجل البخاري

التوصيات

1- ايجاد افضل طريقة لمعالجة وازالة العسرة وخاصة في المراجل البخارية
2- اجراء دراسة مختبرية تتضمن العمليات الفيزيوكيميائية لاختيار الجرعات المناسبة من المواد الكيميائية للمعالجة المطلوبة وذلك باستخدام فحوصات الجرة لاختيار الجرع المثلى من المواد الكيميائية
3- محاولة اعادة استخدام المياه المطروحة من محطة المعالجة للمياه الصناعية في مجالات مختلفة لاغراض غسلالمكائن او التنظيف العام وان امكن للاغراض الصناعة وذلك للتقليل من استهلاك المياه والاستفادة من المياه (المياه الداخلة) لمجالات اخرى اقتصادية

References

- **الملاح , وسيم عماد رشيد (2001)** . دراسة معالجة وتدوير المياه الصناعية في معمل نسيج بغداد , رسالة ماجستير , قسم هندسة البناء والانشاءات , الجامعة التكنولوجية , بغداد .
- **النقشبندي , ازاد محمد امين & داود , تغلب جرجيس .(1988)** . جغرافية الموارد الطبيعية, مطبعة دار الحكمة – البصرة .
- **عباوي , سعاد عبد & حسن , محمد سليمان. (1990)**. الهندسة العملية للبيئة –فحوصات الماء , مطبعة دار الحكمة – الموصل .

Eekenfelder , W.W. (1978) ." principles of water quality management ", CB1 Publishing Company ,INC,Boston ,P124.

Environmental Protectio Agency (EPA).(1999)."National primary drinking water Standards ", Offic of water .

Hem, J.D. (1998). " Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water U.S.Geological Survey ", Water Supply Paper ,2254.

Peavy,H.S.,Rowe,D.R.,andTchobanoglous,G.(1986)."Environmental Engineering " McGraw –Hill Book Company .

Peters,R.H.(1967)."Textile chemistry " Elsevier Publishing Company, Amsterdam – London . New York .

Ponchai , N , (1989) . " physical properties of water along the main stream of Yom-Nan water shed ",thesis of master gegree , Major Field of Environmental Science , Kasetsart University ,Thailand .

Smethurst ,G.(1997).:"Basic water tretmentfor application world wide ",2nd ed ., Thomas Telford ,London .

Smith ,P.(2002) ."In-Stream treatment of main water using clay ", Glenthorne ,UK.

Wagner ,S.(1993) ."Improvements in production and processing to diminish environmental impact ", COTTECH conference ,Raleigh ,NC.,November 11- 12 .

Weiner ,E.R.(2000) ."Application of environmental chemistry: A practical Guide for environmental professionals, 1st Ed ,Mc Graw – Hill,INC.

World health organization (WHO) .(1984) ."guidelines for drinking quality",Recommendation ,vol.1,Geneva.