Environmental study for sample of well water in Babylon City
دراسة بيئية لنماذج من مياه الابار في مدينة بابل

د.موسى حبيب جاسم الشمري
كلية الهندسة / جامعة كربلاء

الخلاصة :

تم في هذه الدراسة أجراء مسح ميداني وتحليل لمياه (15) بئراً تقع في أراضي محافظة بابل تستخدم لارواء الاراضي الزراعية ويستخدم قسم منها لاغراض الشرب وللاستعمالات المنزلية الاخرى. أظهرت الدراسة عدم ملائمة بعض مياه الابار في موقع الدراسة والتي تستخدم مياهها لاغراض الشرب وذلك بسبب تجاوز قيم التراكيز لجزء من المؤشرات الكيميائية كالكبريتات (SO_4^{-2}) والكلوريدات (Cl^-) والعسرة الكلية الحدود المسموح بها عالمياً في مياه الشرب، ولكنها من جانب اخر أثبتت الدراسة مدى صلاحيتها للاستخدام الزراعي حيث تم تصنيف مياه هذه الابار الى صنفين، مياه ري ذات ملوحة عالية صالحة لسقي المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً وفي الترب ذات النفاذية الجيدة. أما القسم الثاني من مياه الابار فتم تصنيفها الى مياه ري ذات ملوحة عالية جداً لاتصلح الا لسقي بعض انواع المحاصيل الزراعية التي تتحمل ملوحة عالية جداً بشرط الاعتناء بالتربة وأمتلاكها نفاذية جيده للمياه. كما تم في هذا البحث أقتراح طريقة معالجة نماذج الابار قيد الدراسة بأستخدام سطح الفحم المنشط.

Abstract:

The study included a field scanning and water analysis of (15) wells in Babylon government, all of these wells are used for crop irrigation and some for drinking and domestic use. The results indicated that the wells water is not suitable for drinking due to the high concentration of Sulfate ($SO4^{-2}$), Chloride (Cl^-) and total hardness compared to the international accepted levels. For irrigation use, the water wells were divided into two types, the first one is irrigation water with high salinity suitable for irrigation crops which can resist specific level of salinity, and second one was a very high level of salinity and used to crops of high capability to withstand such water with a condition of good drainage system. Finally a method of treatment was suggested to improve the wells water specifications using activated carbon.

المقدمة introduction:

تعتبر مياه الابار من المصادر الاساسية للمجمعات السكنية وخاصة عندما تكون المياه السطحية قليلة أو غير موجودة ولاعجب أن تنشأ و تزدهر قرى ومدن حول هذه المصادر المائية[1]. حيث يعيش ما يقارب 18 مليون نسمة في الولايات المتحدة الامريكية بالعتماد على 613 مصدر مياه جوفية, أن (67%) من هذتجهز ما يقارب من 2.8 مليون شخص بصورة مباشرة دون أن تجري عليها عمليات التصفية أو تعقيم مما يؤدي الى أصابتهم بأمراض مختلفة [2,3]. أما في العراق فأن نسبة الابار المستخدمة لاغراض الشرب بحوالي(75%) من مجموع 2454 بئراً علما أن (38%) منها فقط صالحة للشرب [4] هذا من ناحية الاستخدامات المنزلية والشرب اما من ناحية أستخدام مياه الابار لاغراض الزراعية فتعتبر نوعية مياه الري من العوامل الاساسية التي تؤثر في انتاجية المحاصيل الزراعية فبالاضافة الى تاثيرها المباشر في نمو المحاصيل الزراعية من خلال تاثيرها في الصفات الكيمائية والفيزيائية للتربة.

أن مياه الابار بصورة عامة تحتوي على نسب متفاوتة من الاملاح الذائبة وعلية فان دراسة نوعيتها ضرورية جدا لمعرفة المشاكل التي قد تنجم عن أستخدامها في ري الاراضي الزراعية, خاصة وأن المياه الجوفية تتأثر بنوعية الصخور والاملاح التي يمر عليها في باطن القشرة الارضية, كذلك تتأثر بنوعية المياه السطحية من مياه المحيطات, البحار، البحيرات والانهار أضافة الى الرطوبة الجوية [5]. لقد اظهرت العديد من الدراسات أن نوعية مياه معظم الابار الواقعة في المناطق الشرقية لنهر دجلة تتغير في تصنيفها من مياه ري ذات ملوحة معتدلة وتأثير قلوي قليل الى مياه ري ذات ملوحة عالية وتأثير قلوي كبير. بينما يتغير تصنيف الابار الواقعة في المنطقة الغربية من نهر دجلة من مياه ري ذات ملوحة معتدلة وتأثير قلوي قليل الى مياه ري ذات ملوحة عالية جداً وتاثير قلوي قليل[6].

في هذه الدراسة تم تحليل المياه (15 بئراً) وفق الطرق القياسية العالمية لتحليل المياه وذلك لبيان مدى صلاحيتها لاغراض الشرب واقتراح طريقة معالجة بسيطة للابار الغير ملائمة.

المواد الكيمائية والاجهزة المستخدمة في الدراسة

- المواد الكيمائية : جميع المواد الكيمائية المستخدمة في البحث ذات نقاوة عالية
- الاجهزة المستخدمة :

1.Double beam UV-visb. Recording spectrophotometer shimadzuo 1800.
2.PH meter :(PW-9418 , pH-meter – Philips).
3.Flame Atomic Absorption spectrophotometer (Pyunicom).
4.Molar conductivity (Philips PW-digital meter of conductivity).

طرائق العمل

أجريت عملية جمع النماذج لمياه الابار (15 بئراً) تقع في مناطق مختلفة من مدينة بابل يستخدم جزء منها لاغراض مشتركة (الشرب و السقي) والبعض الاخر للاغراض الري فقطن, لقد تم أنشاء هذه الابار من قبل المزارعيين انفسهم وتتراوح عمق هذه الابار من 8-22 متر . تم حفظ هذه النماذج في قناني حجمية مصنوعة من الزجاج وفق متطلبات الدراسة بعد قياس درجة حرارتها والدالة الحامضية ميدانياً. ثم أجريت باقي التحليلات مختبريا لتحديد المؤشرات والمعايير المطلوب دراستها وفق الطرق القياسية العالمية لتحليل المياه[7].

القياسات الكيمائية

أجريت القياسات الكيمائية لتحليل العناصر الموجودة في نماذج المياه بأستخدام الطرائق التحليلية التالية:

1. الطريقة التحليلية البسيطة(التقليدية):تم استخدام عملية التسحيح بتكوين المعقدات complexation titration لتقدير تراكيز الايونات (Mg^{+2}, Ca^{+2},SO_4^{-2}) وذلك بأستخدام محلول أثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك (EDTA) بتركيز 0.001 µ . كما استخدمت عملية التسحيح الترسيبي precipitation titrationلتقدير أيون الكلوريد (Cl^-) وذلك باستخدام محلول نترات الفضة (AgNO3) بتركيز 0.001 µ باستخدام ثنائي كرومات البوتاسيوم كدليل[8].
2. طرائق التحليل الالي :تم استخدام طريقة التحليل اللهبي الطيفي Flam photometer لتقدير ايونات (K^+,Na^+) وذلك بأستخدام مزيج من محاليل قياسية من كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم بتراكيز تتراوح بين 80 , 25 ppm) (ppm على التوالي . وتم قياس التوصيلية النوعية لنماذج المياه باستخدام جهاز التوصيلية.

الجدول رقم (1) يوضح أرقام واسماء الابار ونوع التربة التي اخذت منها النماذج.

جدول رقم (1) يبين اماكن الابار ونوع التربة

رقم البئر	المنطقة	نوع التربة	رقم البئر	المنطقة	نوع التربة
1	بني سالة	طينية (دهلة)	8	البوعلوان	مزيجية
2	أبي غرق	طينية (دهلة)	9	عنانة	مزيجية
3	الوردية خارج	طينية	10	المحاويل ناحية الامام	مزيجية
4	جمجمة	طينية	11	ناحية النيل	رملية
5	جبلة	طينية	12	السياحي	رملية
6	الطهمازية	مزيجية	13	الدبلة	رملية
7	عوفي	مزيجية	14	أبراهيم الخليل	طينية

النتائج والمناقشة Results and Discussion

تم قياس الدالة الحامضية لنماذج PH وكذلك قياس التوصيلية الكهربائية قبل أجراء المعالجة لها حيث وجد ان الدالة الحامضية pH>8 أي ان المحاليل قاعدية وتم تقدير ايونات (Mg^{+2}, Ca^+2,K^+,Na^+,SO_4^{-2},Cl^-) قبل عملية المعالجة حيث وجد ان التراكيز هذه عالية في جميع النماذج.

تشير نتائج تحليل المياه لهذه الابار من حيث صلاحيتها للاغراض الزراعية الى امكانية تصنيفها الى مياه ري ذات مشكلة متزايده الملوحة وأخرى ذات مشكلة حادة الملوحة حسب النظام المقترحلتحديد نوعية مياه الري على ضوء طبيعة المشاكل التي تسببها النباتات بصورة مباشرة وتكون ظروف نموغير ملائمة(9). كذلك بالاعتماد على التوصيلية الكهربائية لهذه النماذج المائية

تم تصنيفها الى مياه ري ذات قلوية قليلة وملوحة عالية ومياه ري ذات قلوية قليلة وملوحة عالية جداً كما موضح في الجدولين (2)و(3).

جدول رقم (2) القياسات الكيميائية لمياه أبار ذات التاثير القلوي القليل والملوحة العالية

رقم البئر	دالة pH	التوصيلية الكهربائية µs/cm	Cl^- mg/l	SO_4^{-2} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	العسرة الكلية Total hardness
1	8.1	1850	1120	1160	212	7.1	277	169	1466
2	7.8	1460	1200	1066	131	4.3	221	161	1203
3	8.2	1760	1310	1307	139	2.8	317	127	1227
4	7.6	1910	967	1278	102	6.1	198	113	1309
5	7.7	1320	1411	1312	237	2.8	278	144	1868
6	8.1	1590	1664	1785	448	3.8	215	116	1182

جدول رقم (3) القياسات الكيمائية لمياه أبار ذات التأثير القلوي القليل والملوحة العالية جداً

رقم البئر	دالة pH	التوصيلية الكهربائية µs/cm	Cl^- mg/l	SO_4^{-2} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	العسرة الكلية Total hardness
7	7.7	2181	2860	4670	691	5.91	551	361	3821
8	7.9	3826	4311	3666	782	8.61	762	282	4472
9	8.3	2561	4653	4891	443	10.20	536	461	3671
10	7.9	3602	2756	5160	572	12.61	628	337	2275
11	8.1	2778	4314	3812	767	9.90	841	432	4757
12	8.3	4007	4556	3061	342	8.31	666	297	4262
13	7.6	2891	3367	2881	447	7.72	778	383	5671
14	7.8	4303	2671	3062	561	9.83	572	562	2869

أعتماداً على هذا التصنيف فأن مياه قسم من هذه الابار لا تصلح لبعض الاصناف من المزروعات التي تزرع حالياً في المنطقة حيث يتم زرع أنواع من المحاصيل لاتتناسب مع نوعية مياه الابار التي تسقى بها والموضحة في الجدول رقم (4) وهذا يؤدي الى قلة القدرة الانتاجية للاراضي الزراعية أضافة الى رداءة نوعية المحاصيل المنتجة[10].

جدول (4) أصناف مياه الري وفق صلاحيتها للاستعمالات الزراعية

صنف مياه الري	مدى صلاحيتها للري	الاستعمالات الزراعية
مياه ري ذات تأثير قلوي قليل ملوحة معتدلة نسبياً	صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً وفي الترب ذات نظام البزل الجيد	لزراعة القمح، الشعير، الذرة ، الرز، الطماطة، الخضراوات، اللهانة، الرمان، الزيتون
مياه ري ذات تاثير قلوي قليل وملوحة عالية نسبياً	صالحة للمحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية جداً بشرط الاعتناء بالتربة ونظام البزل الجيد	لزراعة القطن، النخيل ، بنجر السكر

كذلك من خلال هذه الدراسة يمكن ملاحظة تأثير أرتفاع نسبة الملوحة لمياه بعض من هذه الابار وتاثيرها المباشر على نوعية مياه الري وبالتالي تاثيرها على تحديد نوعية المحاصيل المزروعة في المنطقة أضافة الى المشاكل التي قد تجم عنها للاراضي الزراعية من خلال مقارنة نسبة الملوحة لمياه هذه الابار مع المقاييس العالمية للملوحة حيث يلاحظ تجاوز قيم ملوحة مياهها الحدود المسموح بها عالمياً[11].

جدول رقم (5) يمثل تصنيف Scofield ومختبرالملوحة الامريكي للري وحسب التوصيل الكهربائي

نوع مياه الري	صنف مياه الري	قيم التوصيل (µs/m)
ممتاز	منخفض الملوحة	<250
جيد	متوسط الملوحة	750-250
مسموح به	عالي الملوحة نسبياً	2000-750
غير ملائم	عالي الملوحة جداً	>2000

أما من ناحية تلوث مياه الابار بالعناصر الثقيلة فأن جميع النماذج تقع داخل حدود الصلاحية بالنسبة الى تراكيز العناصر الثقيلة والمتمثلة ب(الخارصين، النحاس، الحديد، المنغنيز) وكما موضح في الجدول رقم (6).

جدول رقم (6) تراكيز العناصر الثقيلة في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

رقم البئر	الخارصين mg/l	المنغنيز mg/l	الحديد mg/l	النحاس mg/l
1	0.231	0.031	0.021	0.261
2	0.314	0.006	0.031	0.312
3	0.116	0.021	0.026	0.067
4	0.278	0.007	0.009	0.166
5	0.411	0.022	0.006	0.181
6	0.471	0.005	0.036	0.200
7	0.156	0.026	0.027	0.178
8	0.239	0.009	0.008	0.189
9	0.262	0.007	0.024	0.210
10	0.367	0.021	0.030	0.144
11	0.333	0.004	0.008	0.136
12	0.216	0.002	0.005	0.179
13	0.161	0.005	0.021	0.261
14	0.167	0.006	0.029	0.200

أما من حيث صلاحية مياه الابار للاستخدامات المنزلية والشرب فأن مياه هذه الابار تجهز لسكان المنطقة دون أن تجري عليها عمليات معالجة من تصفية او تعقيم أضافة الى ان قيم بعض المؤشرات الكيمائية المقاسة مثل الكبريتات, الكلوريدات، الكالسيوم ، المغنسيوم والعسرة الكلية لجميع هذه الابار تجاوزت الحد المسموح بها عالمياً لمواصفات مياه الشرب وفق المقاييس العالمية المثبتة من قبل منظمة الصحة الدولية كما في الجدول رقم (7)[12].لذا تعتبر مياه هذه الابار غير ملائمة للشرب او الاستخدامات المنزلية .

جدول رقم (7) المقاييس العالمية لمنظمة الصحة الدولية لمياه الشرب (mg/l)

المؤشرات الكيمائية	الحدود المسموح بها	أعلى حد مسموح به
pH	8.5-7.0	9.2-6.5
Ca^{+2}	75	200
Cl^{-}	200	650
SO_4^{-2}	200	400
Mg^{+2}	50	150
العسرة الكلية T.H	100	500
Cu	1.0	3.0
Zn	2.05	3.0
Fe	0.3	0.3

طرق المعالجة الهندسية

عند التعرض الى موضوع معالجة المياه الجوفية وجعلها صالحة للاستهلاك فهنالك العديد من الطرق الهندسية المعروفة والحديثة التي من الممكن استخدامها لغرض تنقية وتعقيم مياه الابار وجعلها مصادر مثالية للشرب وتعتمد اختيار احدى هذه الطرق على كلفة المعالجة ونوع الملوثات الموجودة في المياه الجوفية[13]. في ما يلي بعض الطرق الاكثر شيوعا

1. طريقة النضح العكسي Reveres Osmosis: من الطرق الشائعة والناجعة في معالجة الكثير من مشاكل المياه المالحة.
2. طريقة الفحم المنشط Activated Carbon : من ابسط وارخص انواع المعالجة الجيدة والتي تحسن من نوعية الماء المار من خلال وسط الفحم الذي يقوم بأمتزاز الاملاح والعكرة واللون وبعض المواد الكيماوية.
3. طريقة المبادل الايوني ion exchange وهي من الطرق البسيطة التي من خلالها يتم أمرار الماء على سطح مادة راتنجية ذات ايونات موجبة وسالبة لحصول تبادل لايونات المواد المذابة في الماء عن طريق الامتزاز.
4. التقطير distillation: من أقدم وسائل التنقية وذات كفاءة عالية لكنها تستهلط طاقة وانتاجيتها قليلة.
5. المرشح الرمليSand Filter: من وسائل التصفية القديمة لكن المياه الخارجة تحتاج الى عملية تعقيم.
6. منعمات الماءWater Softener: مواد كيمائية تضاف الى الماء لازالة العسرة وتنعيم خصائص الماء.
7. شريط الهواء Air stripper: من التقنيات الحديثة التي يمزج من خلالها الماء والهواء للحصول على بعض انواع المعالجات.
8. فلتر الحديد Iron filters : مرشح رملي فيه طبقة من الرمل الاخضروالمكون من المنغنيز المعالج لازالة الحديد.

الجدول رقم (8) يمثل مجموعة طرق المعالجة المتوفرة لبعض المشاكل البيئة المرافقة لمياه الابار.

جدول رقم (8) أختيارات المعالجة لبعض انواع الملوثات المصاحبة للمياه الجوفية

الملوثات المرافقة للمياه الجوفية	خيارات المعالجة
البكتيريا	لاتوجد معالجة هندسية
الكلوريد	النضح العكسي ، التقطير
تغيّم / عكرة	المرشح الرملي ، الفحم المنشط
اللون	الفحم المنشط ، التنقيط ، النضح العكسي
الفلوريد	التنقيط والنظح العكسي
العسرة الكلية	التنقيط ، منعمات الماء
حديد ومغنسيوم مذاب	فلتر الحديد ، منعمات الماء ،شريط الهواء
الزرنيخ	الفحم المنشط ، التنقيط ، النضح العكسي
المواد الكيمياوية العضوية القلقة	شريط الهواء ، الفحم المنشط

في دراستنا هذه تم أستخدام الفحم المنشط كونه يمثل اسلوب فعال ورخيص للازالة العديد من الاملاح والمواد العالقة والعكورة فضلاً عن توفرة في الاسواق وكذلك تم استخدام طريقة المبادل الايوني للمقارنة مع طريقة الفحم المنشط.

القياسات الكيمائية بعد المعالجة

تم أعادة نفس القياسات الكيمائية لنماذج مياه الابار قيد الدراسة بعد اجراء عملية المعالجة باستخدام الفحم المنشط كوسط ماز للايونات حيث وجد أن التوصيلية الكهربائية لهذه النماذج بعد عملية المعالجة أقل بكثير من توصيليتها قبل المعالجة وذلك بسبب نقصان تراكيز الايونات بعد عملية الامتزاز على الفحم المنشط. كذلك تم أعادة تقدير الايونات جميعا بعد عملية المعالجة على سطح الفحم المنشط ولوحظ تناقص في هذه التراكيز بعد قام الفحم المنشط بأمتزاز جزء منها. جدول رقم (9) يوضح القياسات الكيمائية بعد عملية المعالجة باستخدام الفحم المنشط.

جدول رقم (9) القياسات الكيمائية بعد عملية المعالجة بأستخدام الفحم المنشط

العسرة الكلية Total hardness	Mg^{+2} mg/l	Ca^{+2} mg/l	K^{+} mg/l	Na^{+} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	Cl^{-} mg/l	التوصيلية الكهربائية µs/cm	دالة PH	رقم البئر
1062	128	181	2.7	126	938	681	667	7.4	1
961	136	123	1.6	96	716	536	531	7.1	2
920	96	201	0.9	83	888	673	710	7.2	3
822	88	98	3.8	67	698	782	422	6.8	4
1372	116	88	1.6	106	866	433	559	6.9	5
825	85	110	1.5	251	1160	783	706	7.4	6
2170	146	79	2.6	306	1606	869	831	6.8	7
2891	128	261	4.3	356	2610	1100	716	7.4	8
1772	212	192	4.5	182	2831	960	691	6.7	9
1911	186	222	7.8	296	1767	1310	992	6.9	10
2891	261	198	3.9	431	1531	893	840	7.2	11
2331	152	167	3.6	211	2231	1301	566	7.3	12
3318	150	205	3.9	189	1856	1209	765	7.1	13
1932	316	301	4.5	267	1892	931	967	7.0	14

جدول رقم (10) القياسات الكيمائية بعد عملية المعالجة بأستخدام المبادل الايوني

رقم البئر	دالة PH	التوصيلية الكهربائية µs/cm	Cl^- mg/l	SO_4^{-2} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	العسرة الكلية Total hardness
1	7.9	863	731	903	171	3.6	226	143	1261
2	7.6	761	938	783	116	2.8	145	154	1162
3	7.7	968	1103	1200	1053	1.6	242	104	1108
4	7.3	735	629	834	89	4.2	136	103	967
5	7.2	963	871	1100	173	1.9	105	137	1361
6	7.9	1204	1242	1307	361	2.4	170	96	994
7	7.5	1478	1108	2660	460	3.9	293	211	2700
8	7.7	1608	2006	2724	578	5.4	402	246	2442
9	7.8	1236	2711	3524	361	6.6	316	207	1827
10	7.6	2111	1406	3860	309	9.4	444	251	1023
11	7.7	1471	1776	1915	572	6.5	560	311	2961
12	7.8	1736	1811	2447	228	5.7	402	188	2776
13	7.4	1003	1503	2371	2811	6.2	486	219	3997
14	7.5	1273	1616	2800	2800	7.8	465	392	2193

الاستنتاجات:

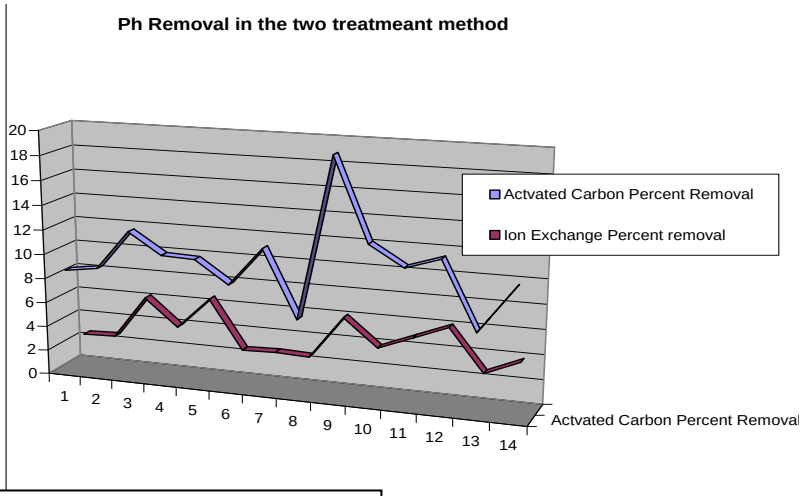
من نتائج الدراسة وجد أن مياه أبار منطقة الدراسة ذات عسرة عالية حيث تجاوزت الحد المسموح بها، بالاضافة الى زيادة في تراكيز الكلوريد، الكبريتات ، الكالسيوم ، المغنسيوم عن الحدود المسموح بها قبل المعالجة وهذا دليل على أن مياه أبار منطقة الدراسة غير صالحة للشرب والاستخدامات المنزلية أما من حيث الصلاحية للاستخداما الزراعية فقد صنفت مياه أبار هذه المنطقة ألى صنفين أحداهما مياه ري ذات ملوحة معتدلة تصلح لزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً والاخرى مياه ري ذات ملوحة عالية جداً لاتصلح ألا لزراعة محاصيل تتحمل مثل هذه النسب . ان عملية المعالجة المستخدمة على بساطتها أثبتت انه بالامكان تحسين نوعية المياه الداخلة في الاستخدامات الزراعية والمنزلية بعد عملية الامتزاز بواسطة الفحم المنشط والمبادل الايوني بحيث أصبحت تراكيز بعض الايونات ضمن الحدود المسموح بها عالمياً وعند المقارنة بين الطريقتين المستخدمتين للمعالجة فان كفأة الفحم المنشط اكثر من كفاة المبادل الايوني وكما موضح في نسب الازالة المثبتة في الجدولين رقم (11، 12) والمنحني البياني لنسب الازالة في الشكل رقم (1) والذي يقارن النتائج المستحصلة في الجدولين رقم (12،11) لدالة الحامضية pH والشكل رقم (2) لدالة التوصيلية الكهربائية والشكل رقم (3) لدالة العسرة الكلية.

جدول رقم (11) النسب المئوية للازالة بعد المعالجة بطريقة الفحم المنشط

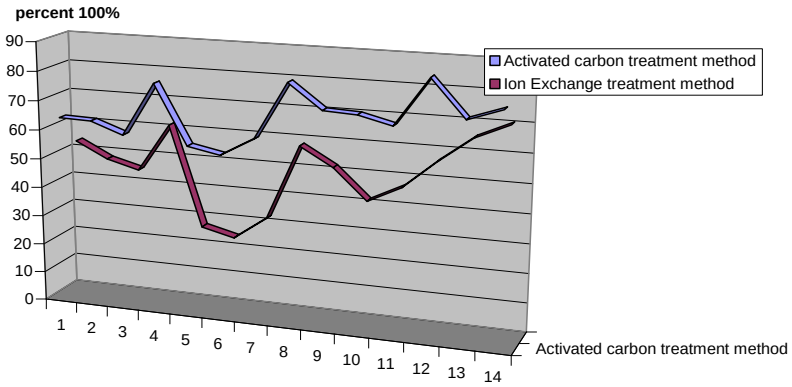
رقم البئر	دالةpH النسبة المئوية للازالة	التوصيلية الكهربائية النسبة المئوية للازالة	Cl^- النسبة المئوية للازالة	$SO4^{-2}$ النسبة المئوية للازالة	Na^+ النسبة المئوية للازالة	K^+ النسبة المئوية للازالة	Ca^{+2} النسبة المئوية للازالة	Mg^{+2} النسبة المئوية للازالة	نسبة الازالة للعسرة الكلية
1	8.6	63.9	39.2	19.1	40.6	62.0	34.7	24.3	27.6
2	9.0	63.6	55.3	32.8	26.7	62.8	44.3	15.5	20.1
3	12.2	59.7	48.6	32.1	40.3	67.9	36.6	24.4	25.0
4	10.5	77.9	19.1	45.4	34.3	37.7	50.5	22.1	37.2
5	10.4	57.7	69.3	34.0	55.3	42.9	68.3	19.4	26.6
6	8.6	55.6	52.9	35.0	44.0	60.5	48.8	26.7	30.2
7	11.7	61.9	69.6	65.6	55.7	56.0	85.7	59.6	43.2
8	6.3	81.3	74.5	28.8	54.5	50.1	65.7	54.6	35.4
9	19.3	73.0	79.4	42.1	58.9	55.9	64.2	54.0	51.7
10	12.7	72.5	52.5	65.8	48.3	38.1	64.6	44.8	16.0
11	11.1	69.8	79.3	59.8	43.8	60.6	76.5	39.6	39.2
12	12.0	85.9	71.4	27.1	38.3	56.7	74.9	48.8	45.3
13	6.6	73.5	64.1	35.6	57.7	49.5	73.7	60.8	41.5
14	10.3	77.5	65.1	38.2	52.4	54.2	47.4	43.8	32.7

جدول رقم (12) النسب المئوية للازالة بعد المعالجة بطريقة المبادل الايوني

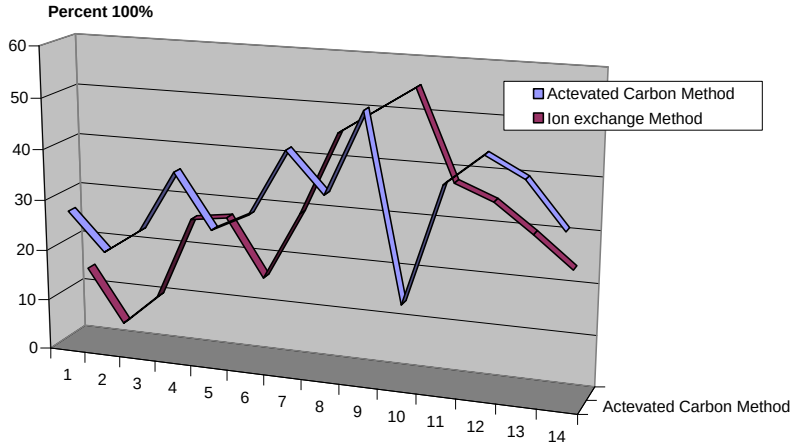
رقم البئر	نسبة الازالة دالة pH	نسبة الازالة للتوصيلية الكهربائية	نسبة الازالة Cl^-	نسبة الازالة للصوديوم	نسبة الازالة للكبريتات	نسبة الازالة للبوتاسيوم	نسبة الازالة للكالسيوم	نسبة الازالة للمغنسيوم	نسبة الازالة للعسرة الكلية
1	2.5	53.4	34.7	19.3	22.2	49.3	18.4	15.4	14.0
2	2.6	47.9	21.8	11.5	26.5	34.9	34.4	4.3	3.4
3	6.1	45.0	15.8	24.5	8.2	42.9	23.7	18.1	9.7
4	3.9	61.5	35.0	12.7	34.7	31.1	31.3	8.8	26.1
5	6.5	27.0	38.3	27.0	16.2	32.1	62.2	4.9	27.1
6	2.5	24.3	25.4	19.4	26.8	36.8	20.9	17.2	15.9
7	2.6	32.2	61.3	33.4	43.0	34.0	46.8	41.6	29.3
8	2.5	58.0	53.5	26.1	25.7	37.3	47.2	12.8	45.4
9	6.0	51.7	41.7	18.5	27.9	35.3	41.0	55.1	50.2
10	3.8	41.4	49.0	46.0	25.2	25.5	29.3	25.5	55.0
11	4.9	47.0	58.8	25.4	49.8	34.3	33.4	28.0	37.8
12	6.0	56.7	60.3	33.3	20.1	31.4	39.6	36.7	34.9
13	2.6	65.3	55.4	37.1	17.7	19.7	37.5	42.8	29.5
14	3.8	70.4	39.5	50.1	8.6	20.7	18.7	30.2	23.6



الشكل رقم (1) نسبة الازالة لدالة الحامضية بين الطريقتين



الشكل رقم (2) نسبة الازالة لدالة التوصيلية الكهربائية بين الطريقتين



الشكل رقم (3) نسبة الازالة لدالة العسرة الكلية بين الطريقتين

References

1. Davis S.N and Dewist .R.J.M,"hydrogeology". John Wiley in C.N.Y. 463(1966).
2. Musleh, R.M and Abed-Alritha, K.A "Bacteriological Science, p 1-5, (1992).
3. Terry, L.A, " Water Pollution environmental ", low pract 1, 19-29, (1996).
4. Ali,L.H. " industrial pollution-source-pollution chemistry- controlling methods" Dar al-kutb ,Mousel university P170-244 (1987).
5. Lin, S.H, and Jung R.S ,
6. Erdem E.,Karapinar N. , Donat R."The removal of heavy metal cations by natural zeolites", J. colloid and interface science, 280, 309-314(2004).
7. AFAH, AWW and WPCE, standard methods for the examination of water and waste water American public heath association ,DC.(1976).
8. Gary D. Christian, Analytical chemistry, 6^{th} ed., 308(2004).
9. Korshid , M.C "study on water and soil pollution in Sulaimaniya ". Msc, thesis , Salah-Aldin university(1998).
10. Hasany S.M, Saeed M.M, Ahmed M., J. Radional. Nucl.chem.252,447(2002).
11. Taleea , A.Y. "study the seasonal effects of water Sources ", ministry of information , Iraq, p 173(1976).
12. Hussain A.F , Baker , S and Jabr,J.K, journal of Karbala university,1,153-157,(2007).
13. Towert at Al, " Water quality control", John Wiley in C.N.Y. 465(2009).