

## 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 اجراء مسح ميداني وتحليل لمياه (15) بئراً تقع في اراضي 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 جيدة للمياه. كما تم في هذا البحث اقتراح طريقة معالجة نماذج الابار قيد الدراسة باستخدام 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 ( $SO_4^{2-}$ ), 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<sup>(1)</sup>. حيث يعيش ما يقارب 18 مليون نسمة في الولايات المتحدة الامريكية بالاعتماد على 613 مصدر مياه جوفية، أن (67%) من هذتهجزم ما يقارب من 2.8 مليون شخص بصورة مباشرة دون أن تجري عليها عمليات التصفية أو تعقيم مما يؤدي الى أصابتهم بأمراض مختلفة<sup>(2,3)</sup>. أما في العراق فأن نسبة الابار المستخدمة لاغراض الشرب بحوالي (75%) من مجموع 2454 بئراً علماً أن (38%) منها فقط صالحة للشرب<sup>(4)</sup> هذا من ناحية الاستخدامات المنزلية والشرب اما من ناحية استخدام مياه الابار لاغراض الزراعة فتعتبر نوعية مياه الري من العوامل الاساسية التي تؤثر في انتاجية المحاصيل الزراعية فبالاضافة الى تأثيرها المباشر في نمو المحاصيل الزراعية من خلال تأثيرها في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة.

أن مياه الابار بصورة عامة تحتوي على نسب متفاوتة من الاملاح الذائبة وعلية فان دراسة نوعيتها ضرورية جداً لمعرفة المشاكل التي قد تنجم عن استخدامها 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 إضافة الى الرطوبة الجوية<sup>(5)</sup>. 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 وتأثير قلوي قليل<sup>(6)</sup>.

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 الكيميائية والاجهزة المستخدمة في الدراسة

- المواد الكيميائية : جميع المواد الكيميائية 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 الآخر للاغراض الري فقط، لقد تم إنشاء هذه الابار من قبل المزارعين 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 والذالة الحامضية ميدانياً. ثم أجريت باقي التحليلات مختبرياً لتحديد المؤشرات والمعايير المطلوب دراستها وفق الطرق القياسية العالمية لتحليل المياه<sup>(7)</sup>.

### القياسات الكيميائية

أجريت القياسات الكيميائية لتحليل العناصر الموجودة في نماذج المياه باستخدام 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 باستخدام محلول أثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك (EDTA) بتركيز  $0.001 \mu$ . كما استخدمت عملية التسحيح الترسيبي precipitation titration لتقدير أيون الكلوريد (Cl) وذلك باستخدام محلول نترات الفضة ( $AgNO_3$ ) بتركيز  $0.001 \mu$  باستخدام ثنائي كرومات البوتاسيوم كدليل<sup>(8)</sup>.
2. طرائق التحليل الالي: تم استخدام طريقة التحليل اللهبتي الطيفي Flam photometer لتقدير ايونات ( $K^+$ ,  $Na^+$ ) وذلك باستخدام مزيج من محاليل قياسية من كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم بتركيز تتراوح بين 80 , 25 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	البوعنوان	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	جبله	طينية	12	السياحي	رملية
6	الطهمازية	مزيجية	13	الدبلة	رملية
7	عوفي	مزيجية	14	أبراهيم الخليل	طينية

### النتائج والمناقشة Results and Discussion

تم قياس الذالة الحامضية لنماذج PH وكذلك قياس التوصيلية الكهربائية قبل إجراء المعالجة لها حيث وجد ان الذالة 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 متزايدة الملوحة وأخرى ذات مشكلة حادة الملوحة حسب النظام المقترح لتحديد نوعية مياه الري على ضوء طبيعة المشاكل التي تسببها النباتات بصورة مباشرة وتكون ظروف نمو غير ملائمة<sup>(9)</sup>. 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 التأثير القلوي القليل والملوحة العالية

رقم البئر	دالة pH	التوصيلية الكهربائية $\mu\text{s/cm}$	$\text{Cl}^-$ mg/l	$\text{SO}_4^{-2}$ mg/l	$\text{Na}^+$ mg/l	$\text{K}^+$ mg/l	$\text{Ca}^{+2}$ mg/l	$\text{Mg}^{+2}$ 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 الكيميائية لمياه أبار ذات التأثير القلوي القليل والملوحة العالية جداً

رقم البئر	دالة pH	التوصيلية الكهربائية $\mu\text{s/cm}$	$\text{Cl}^-$ mg/l	$\text{SO}_4^{-2}$ mg/l	$\text{Na}^+$ mg/l	$\text{K}^+$ mg/l	$\text{Ca}^{+2}$ mg/l	$\text{Mg}^{+2}$ 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 فإن مياه قسم من هذه الابار لا تصلح لبعض الاصناف من المزروعات التي تزرع حالياً في المنطقة حيث يتم زرع أنواع من المحاصيل لانتاسب مع نوعية مياه الابار التي تسقى بها والموضحة في الجدول رقم (4) وهذا يؤدي الى قلة القدرة الانتاجية للاراضي الزراعيه اضافة الى رداءة نوعية المحاصيل المنتجة<sup>(10)</sup>.

جدول (4) أصناف مياه الري وفق صلاحيتها للاستعمالات الزراعية

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

كذلك من خلال هذه الدراسة يمكن ملاحظة تأثير ارتفاع نسبة الملوحة لمياه بعض من هذه الابار وتأثيرها المباشر على نوعية مياه الري وبالتالي تأثيرها على تحديد نوعية المحاصيل المزروعة في المنطقة إضافة 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<sup>(11)</sup>.

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

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

أما من ناحية تلوث مياه الابار بالعناصر الثقيلة فإن 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 فإن مياه هذه الابار تجهز لسكان المنطقة دون أن تجري عليها عمليات معالجة من تصفية او تعقيم إضافة الى ان قيم بعض المؤشرات الكيميائية 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)<sup>(12)</sup> لذا تعتبر مياه هذه الابار غير ملائمة للشرب او الاستخدامات المنزلية .

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

المؤشرات الكيميائية	الحدود المسموح بها	أعلى حد مسموح به
pH	8.5-7.0	9.2-6.5
Ca <sup>+2</sup>	75	200
Cl <sup>-</sup>	200	650
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	200	400
Mg <sup>+2</sup>	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 فهناك العديد من الطرق الهندسية المعروفة والحديثة التي من الممكن استخدامها لغرض تنقية وتعقيم مياه الابار وجعلها مصادر مثالية للشرب وتعتمد اختيار احدي هذه الطرق على كلفة المعالجة ونوع الملوثات الموجودة في المياه الجوفية<sup>(13)</sup>. في ما يلي بعض الطرق الاكثر شيوعا
1. طريقة النضح العكسي Reverses 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 بامتزاز الاملاح والعكرة واللون وبعض المواد الكيماوية.
  3. طريقة المبادل الايوني ion exchange وهي من الطرق البسيطة التي من خلالها يتم امرار 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 تستهلك طاقة وانتاجيتها قليلة.
  5. المرشح الرملي Sand Filter: من وسائل التنقية القديمة لكن المياه الخارجة تحتاج الى عملية تعقيم.
  6. منعمات الماء Water Softener: مواد كيميائية 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 الاخضر والمكون من المنغنيز المعالج لازالة الحديد.

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

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

الملوثات المرافقة للمياه الجوفية	خيارات المعالجة
البكتيريا	لا توجد معالجة هندسية
الكلوريد	النضح العكسي ، التقطير
تغيم / عكرة	المرشح الرملي ، الفحم المنشط
اللون	الفحم المنشط ، التقطير ، النضح العكسي
الفلوريد	التنقيط والنضح العكسي
العسرة الكلية	التنقيط ، منعمات الماء
حديد ومغنسيوم مذاب	فلتر الحديد ، منعمات الماء ، شريط الهواء
الزرنخ	الفحم المنشط ، التقطير ، النضح العكسي
المواد الكيماوية العضوية الفتقة	شريط الهواء ، الفحم المنشط

في دراستنا هذه تم استخدام 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 الكيماوية بعد المعالجة

تم إعادة نفس القياسات الكيماوية 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 إعادة تقدير الايونات جميعا بعد عملية المعالجة على سطح الفحم المنشط ولوحظ تناقص في هذه التراكيز بعد قام الفحم المنشط بامتزاز جزء منها. جدول رقم (9) يوضح القياسات الكيماوية بعد عملية المعالجة باستخدام الفحم المنشط.

جدول رقم (9) القياسات الكيميائية بعد عملية المعالجة باستخدام الفحم المنشط

العسرة الكلية Total hardness	Mg <sup>+2</sup> mg/l	Ca <sup>+2</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	التوصيلية الكهربائية μs/cm	دالة PH	رقم البنر
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 الكيميائية بعد عملية المعالجة باستخدام المبادل الايوني

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

#### الاستنتاجات:

من نتائج الدراسة وجد أن مياه أبار منطقة الدراسة ذات عسرة عالية حيث تجاوزت الحد المسموح بها، بالإضافة 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 للاستخدام الزراعي فقد صنفت مياه أبار هذه المنطقة الى صنفين أحدهما مياه ري ذات ملوحة معتدلة تصلح لزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً والآخرى مياه ري ذات ملوحة عالية جداً لا تصلح لألأزراعة 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 كفاءة الفحم المنشط اكثر من كفاءة 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 (11، 12) لدالة الحامضية pH والشكل رقم (2) لدالة التوصيلية الكهربائية والشكل رقم (3) لدالة العسرة الكلية.

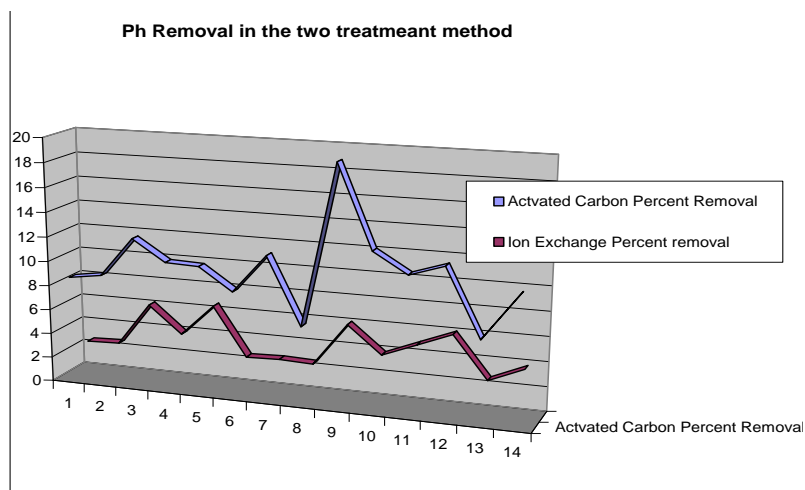


جدول رقم (11) النسب المئوية للازالة بعد المعالجة بطريقة الفحم المنشط

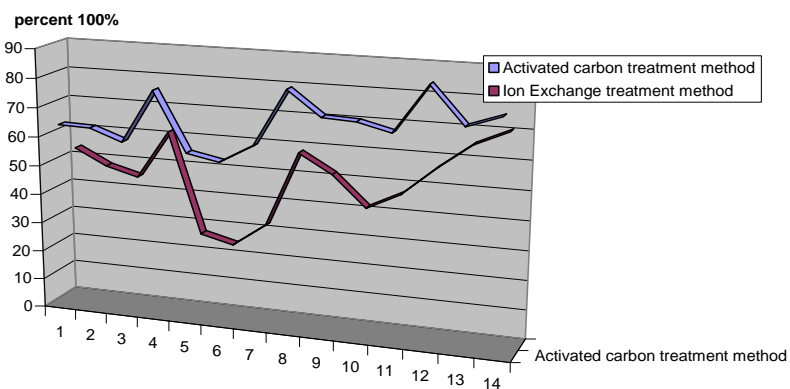
نسبة الازالة للعسرة الكلية	Mg <sup>+2</sup> النسبة المئوية للازالة	Ca <sup>+2</sup> النسبة المئوية للازالة	K <sup>+</sup> النسبة المئوية للازالة	Na <sup>+</sup> النسبة المئوية للازالة	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> النسبة المئوية للازالة	Cl <sup>-</sup> النسبة المئوية للازالة	التوصيلية الكهربائية النسبة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

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

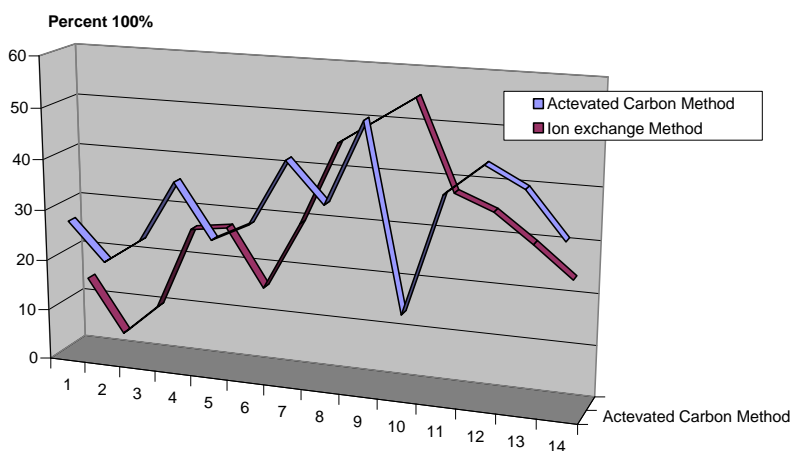
نسبة الازالة للعسرة الكلية	نسبة الازالة للمغنسيوم	نسبة الازالة للكالسيوم	نسبة الازالة للبوتاسيوم	نسبة الازالة للكبريتات	نسبة الازالة للسوديوم	نسبة الازالة Cl <sup>-</sup>	نسبة الازالة للتوصيلية الكهربائية	نسبة الازالة دالة pH	رقم البئر
14.0	15.4	18.4	49.3	22.2	19.3	34.7	53.4	2.5	1
3.4	4.3	34.4	34.9	26.5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



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<sup>th</sup> 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).