Iraqi Journal of Science
ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

التحري عن البكتريا الملوثة وبعض العناصر السامة للمياه الجوفية في بعض ابار منطقة ابي غريب/بغداد

كريم عبيد حسن[1]*، طارق عبد حسين[2]

[1]قسم مكافحة التصحر، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق

[2]قسم هندسة البناء والانشاءات، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق

الخلاصة

جمعت 50 عينة من 10 ابار في منطقة ابي غريب/غرب بغداد، لدراسة التلوث الميكروبي لمياه بعض ابار منطقة ابي غريب ببكتريا القولون، والقولون البرازية وبكتريا Pseudomonas aeruginosa، اما التلوث الكيميائي فتضمن دراسة الايونات السامة No_3^- ، Pb^{++} ، B^{+3} ، Cd^{++}. بينت النتائج وجود تلوث ببكتريا القولون والقولون البرازية في مياه الابار بأستعمال الفحوصات: الفحص الافتراضي والتأكيدي والتكميلي، عزلت وشخصت بكتريا السيدومونس أيروجينوزا بأستعمال الوسط الزرعي الصلب الستريمايد واجراء الفحوصات المزرعية والبايوكيميائية. وجد تباين في معدل العدد الاكثر احتمالا (MPN) للبكتريا في مياه الابار. بينت النتائج ان جميع الايونات السامة قيد الدراسة ذات تراكيز منخفضة مقارنة مع الحدود القياسية الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) .

وجد ان مياه الابار ملوثة مايكروبيا ببكتريا القولون والقولون البرازية و Pseudomonas aeruginosa مما اثر على نوعية هذه المياه، في حين لم يشخص التلوث الكيميائي بالايونات السامة قيد الدراسة لأنخفاض تراكيزها في مياه الابار عن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية.

Investigation of Contaminated Bacteria and Some Toxic Elements of Groundwater in Some Wells in the Abu Ghraib Area/Baghdad

Kareem U. Hasan[1*], Tariq A. Hussain[2]

[1]Department of Deserification, College of Agric., University of Baghdad, Baghdad, Iraq

[2]Department of Building and Construction, University of Technology, Baghdad, Iraq

Abstract:

A total of 50 wells water samples were collected from 10 wells in Abu Ghraib site/ Baghdad for detection of *coliform, fecal coliformand* and *pseudomonas aeruginosa* bacteria, and the pollution of toxic ions (No_3^-, B^{+3}, pb^{+2} and Cd^{+2}) in wells water. Results showed microbial pollution by *coliform, fecal Coliform* bacteria in wells water when using presumptive, confirmed and complete tests, *P. aeruginosa* bacterium was isolated and identificated on Cetrimide Agar media, estimated the Most Probable Number (MPN) of *coliforms* and *P. aeruginosa*, results showed difference in mean of (MPN) of wells water. Most of toxic ions concentrations were low comparing with the recommended hygienic standards from the World Health Organization (WHO). Wells water was contaminated by *coliforms* and *P. aeruginosa* bacteria that affected the quality, but chemical pollution don't found in wells water because constrations of toxic ions lower them of (WHO) standards.

Keywords: Microbial, Pollution, groundwater, Pseudomonas aeruginosa, Toxic ions.

*Email: K_aubaid@yahoo.com

المقدمة:

تعد مياه الابار من مخزونات المياه التي يمكن استعمالها وهي من اهم مصادر المياه في المناطق الريفية، وتعد المصدر الاوحد لمياه الري وللاغراض الصناعية والمحلية عند حدوث شحة في مصادر المياه السطحية، ومنذ امد بعيد عدت الابار من مصادر المياه النقية التي لا يمكن تلوثها نتيجة التأثير الترشيحي للتربة [1] ، غير ان الدراسات الحديثة التي قام بها العلماء المختصين في مجال البيئة اشارت الى كثير من الحالات تكون الابار المستخدمة قريبة من سطح الارض مما يزيد فرصة تعرضها للتلوث البايولوجي من مصادر عديدة كالتلوث من جراء الانشطة البشرية التي تؤدي الى تسرب الملوثات الى الابار من محطات تنقية المياه العادمة ومحطات تربية الحيوانات والتلوث البرازي الناتج عنها، كذلك يحصل التلوث نتيجة التداخل بين المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي خاصة في القرى والمدن التي لا تتوفر فيها انظمة صرف صحي حديثة، كذلك تتعرض المياه الجوفية للتلوث من جراء سقي الاراضي الزراعية بالمياه العادمة الحاوية على نسبة عالية من بكتريا القولون والقولون البرازي التي تتواجد بشكل طبيعي في امعاء الانسان والحيوان، لذا فان المسببات المرضية التي تنتقل الى الانسان عن طريق مياه الشرب مثل بكتريا *Vibrio cholera* و *Salmonella typhi* و *E. coli* وغيرها من بكتريا *Shigella* التي قد تتواجد في مياه الابار بسبب النشاطات الغير صحيحة للانسان [2,3] .

يعد وجود Total coliforms في مياه الابار على انه مؤشر بأحتمالية وجود بكتريا ممرضة في المياه، كما ان وجود Fecal coliform في المياه يعطي انطباعا عن وصول مياه عادمة للابار وفي الحالتين يجب ان تعقم هذه المياه قبل اعطائها للحيوانات او استعمالها من قبل الانسان لأن لها تداعيات صحية خطيرة [4] . ان استعمال الاسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية في المناطق الزراعية التي توجد فيها ابار المياه قد تصل بعض الايونات السامة التي تحتويها هذه المركبات الى المياه وكذلك الممارسات الخاطئة في عدم التعامل مع كثير من النفايات الحاوية على عناصر سامة مثل الرصاص والكادميوم وغيرها مما يسبب انتقال هذه العناصر الى التربة ومن ثم وصولها الى المياه الجوفية [5].

هدف البحث: دراسة مياه بعض الابار من بعض النواحي الميكروبية والكيميائية وتقييم ذلك حسب المعايير والمواصفات العالمية.

المواد وطرائق العمل:

عينات مياه الابار:

اختيرت عشرة ابار في منطقة ابي غريب لدراسة التلوث الميكروبي والكيميائي في مياه هذه الابار، اذ جمعت 50 عينة مياه وبواقع خمسة عينات من كل بئر، وضعت العينات في قناني زجاجية معقمة ذات سداد محكم وجلبت الى المختبر بعد وضعها في صندوق بلاستيك يحتوي على الثلج للحفاظ على العينات والحد من النشاط المايكروبي.

التحري عن بكتريا القولون: Total coliform

تضمن العمل المختبري سلسلة من الاختبارات للتحري عن وجود بكتريا *Coliforms* في مياه الابار واجريت ثلاثة فحوصات هي [6] :

1. **الفحص الافتراضي: Presumptive test**

استعمل الوسط الزرعي السائل lauryl tryptose broth مكوناته (غم لتر $^{-1}$)، Tryptose = 20.0 gm ، Lactose = 5.0 gm ، K_2Hpo_4 = 2.75 gm ، KH_2po_4 = 2.75 gm ، Nacl = 5.0 gm ، Sodium Lauryl sulfate = 0.1 gm ، ماء مقطر = 1 لتر . حضر هذا الوسط الزرعي ووزع في انابيب اختبار (15) انبوبة تحتوي كل واحدة على 10 مل من الوسط الزرعي اعلاه، واضيف لكل (5) انابيب احد التخافيف (10 ,1.0 ,0.1) مل من عينة مياه الابار، رجت الانابيب لمدة خمسة دقائق ثم حضنت في درجة حرارة 35 م^0 للكشف عن وجود الغاز.

2. **الفحص التأكيدي: Confirmed test**

أخذت جميع الانابيب التي كانت موجبة الفحص الافتراضي ومهما كانت كمية الغاز المنتج أو حصول التفاعل الحامضي خلال 24 ساعة من الحضن، اما الانابيب التي كانت سالبة الاختبار في الفحص الاول، حضنت مرة اخرى لمدة 18 ساعة لغرض التأكد من عدم تكون الغاز وحصول التفاعل الحامضي. اخذت الانابيب ذات النتيجة الموجبة في الاختبار الافتراضي، رجت جيدا ثم نقل بواسطة اللوب Loop المعقم مرة او عدة مرات من المزرعة الى انبوبة التخمير المحتوية على الوسط الزرعي السائل Brilliant green lactose bile broth ، مكوناته غرام/لتر: Peptone = 10.0 gm ، Lactose = 10.0 gm

، Brilliant green = 0.0133 gm ، Oxgall = 20.0 gm ، ماء مقطر = 1 لتر. حضنت الانابيب الملقحة بدرجة حرارة 35 م^0 . جرى حساب العدد الاكثر احتمالا للانابيب موجبة النتيجة

3. ألفحص التكميلي: Completed test

اجري الفحص التكميلي على الانابيب الموجبة النتيجة في الفحص التأكيدي اذ لقحت هذه الانابيب مرة ثانية بالوسط السائل اعلاه لغرض الكشف عن بكتريا القولون الكلية ولغرض الكشف عن بكتريا القولون البرازية fecal coliform أستعمل الوسط الزرعي السائل (EC) مكوناته غرام/لتر : Tryptose = 20.0 gm ، Lactose = 5.0 gm ، Bile salts mixture or bile salt No.3 = 1.5 gm ، K_2Hpo_4 = 4.0 gm ، KH_2so_4 = 1.5 gm ، Nacl = 5.0 gm ، ماء مقطر = 1 لتر . استعمل الوسط السائل EC-MUG للكشف عن بكتريا *Eschreichia coli* مكوناته غرام/لتر: Tryptose = 20.0 gm، Lactose = 5.0 gm ، Bile salt mixture or bile salt No.3 = 1.5 gm ، K_2Hpo_4 = 4.0 gm ، KH_2po_4 = 1.5 gm ، Nacl = 5.0 gm ، 4−methylumbelliferyl−β−D−glucuronide (MUG) = 0.05 gm ، ماء مقطر = 1 لتر .

4. حساب العد الاحتمالي الاعظم: Most Probable Numbers (MPN)

أجري حساب العد الاحتمالي الاعظم لبكتريا القولون الكلية Total coliforms ولبكتريا *P. aeruginosa* حسب المعادلة الاتية [7] :

$$\frac{MPN}{100\,ml} = \left(\frac{MPN}{ml}(from\ table) \times dilution\ facter\ of\ P2\right) \times 100$$

عزل وتشخيص بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* في مياه الابار:

حضر الوسط الزرعي الانتقائي الخاص بعزل بكتريا *P. aeruginosa* (اكار السترايمايد Cetrimide Agar 0.03%) وذلك باذابة 2.0 غرام من K_2Po_4 و 0.3 غرام $MgSo_4.7H_20$ و 0.3 غرام سترايمايد (N, acetyl−N−N−N trimethyl ammonium bromide) و 15 غرام اكار في لتر ماء مقطر، ثم عدل الرقم الهيدروجيني الى 7.4 باستعمال NaoH (1 عياري) واضيف 10 مللتر كليسرول، ثم غلي المزيج وعقم بالمؤصدة، واستعمل هذا الوسط في عزل بكتريا *P. aeruginosa* وتشخيصها [8] عمل سلسلة من التخافيف العشرية لعينات مياه الابار وجرى نقل 0.5 مل من عينة المياه وزرعها على سطح الوسط الزرعي اعلاه في اطباق بتري ولثلاث مكررات لكل تخفيف ثم حضنت هذه الاطباق في درجة حرارة 30 م لمدة 24 ساعة، اجريت دراسة المستعمرات الخاصة ببكتريا *P.aeruginosa* على سطح الوسط الزرعي من الناحية المظهرية والشكلية واجريت الفحوص البايوكيميائية لغرض التأكد من وجود هذه البكتريا في مياه الابار.

الاختبارات التشخيصية المظهرية والبايوكيميائية:

اجريت بعض الاختبارات التشخيصية المظهرية وهي صبغة كرام لمعرفة البكتريا سالبة ام موجبة للصبغة وكذلك جرى فحص شكل المستعمرة البكتيرية النامية على الوسط الزرعي . اما الاختبارات البايوكيميائية فقد اجريت مجموعة من الاختبارات لغرض تشخيص العزلة البكتيرية وكانت هذه الاختبارات: أختبار الاوكسيديز بنقل جزء من المستعمرة الى وسط ورقة ترشيح مشبعة بمحلول كاشف الاوكسيديز الازرق تحول لون المستعمرة الى اللون الارجواني دلالة على ايجابية الاختبار [9] ، فحص نمو البكتريا عند درجة حرارة 4 و 42 م ، اختبار الهيمولايسين أي قابلية البكتريا على تحلل الدم، اختبار استهلاك السترات، انتاج انزيم اليوريز، تحلل الجلاتين، اختبار المثيل الاحمر، تخمر سكر اللاكتوز وتخمر سكر الكلوكوز والمالتوز.

التحاليل الكيميائية لعينات مياه الابار:

قدرت بعض الصفات الكيميائية لمياه الابار، حسب الطرائق الواردة في [10] وكالأتي:

1- درجة تفاعل المياه {pH) بأستعمال pH-meter
2- الايصالية الكهربائية (EC) بأستعمال جهاز EC-meter
3- الكالسيوم والمغنيسيوم بالتسحيح مع الفرسنيت ($EDTA-Na_2$)
4- الصوديوم والبوتاسيوم بأستعمال جهاز قياس اللهب الضوئي Flame photometer
5- الكاربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح مع حامض الكبريتيك 0.01 عياري

6- الكلوريدات بالتسحيح مع نترات الفضة 0.01 عياري

تقدير تراكيز العناصر السامة في مياه الابار:

1- النترات No_3^- بطريقة Phenoldisulfonic acid

2- البورون B^{+3} بالطريقة اللونية (باستعمال صبغة الكارمين) وباستخدام جهاز المطياف الضوئي كما موضح في [11]

3- الرصاص والكادميوم بأستعمال جهاز الامتصاص الذري AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry)

جدول 1- الصفات الكيميائية لمياه الابار قيد الدراسة

الايونات الذائبة (ملغرام. لتر$^{-1}$)							pH	Ec	رقم البئر
HCO_3^{-1}	CO_3^{-2}	Cl^{-1}	K^{+1}	Na^{+1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}			
3.54	Nil	9.50	0.61	22.40	10.92	12.55	7.22	3.52	1
2.95	Nil	10.25	0.12	18.31	8.15	10.90	7.30	3.10	2
4.60	Nil	14.10	0.50	17.50	11.30	15.70	7.15	2.85	3
3.22	Nil	7.40	0.31	11.20	7.20	5.80	7.14	3.90	4
5.70	Nil	6.50	0.09	9.45	5.50	6.25	7.10	4.05	5
3.11	Nil	13.11	0.07	10.11	7.61	8.85	7.55	2.55	6
4.25	Nil	8.20	0.15	13.35	12.41	14.12	7.20	3.75	7
3.90	Nil	9.13	0.13	12.21	8.00	9.81	7.25	2.89	8
3.15	Nil	5.44	0.07	13.31	10.21	11.30	7.11	4.10	9
4.10	Nil	10.12	0.07	10.62	5.80	7.25	7.22	3.40	10

النتائج والمناقشة:

التلوث المايكروبي لمياه الابار:

اظهرت النتائج وجود تلوث مكروبي يتضمن بكتريا القولون coliform وبكتريا القولون البرازي fecal coliform ويعتقد ان سبب التلوث بهذه البكتريا نتيجة لأختلاف مواقع هذه الابار في مناطق زراعية تكثر فيها مخلفات الحيوانات التي تضاف الى التربة والتي عن طريقها تصل مكروبات هذه المخلفات الى المياه الجوفية ومن ثم زيادة اعداد هذه البكتريا في مياه الابار وهذه النتائج جائت منسجمة مع ما ذكره [12] ، من ان زيادة معدل العدد الاكثر احتمالا لمياه الابار وجود بكتريا القولون الكلية باعداد كبيرة نتيجة تلوث هذه المياه بمخلفات الحيوانات او مياه الصرف الصحي وذلك لان مجموعة بكتريا القولون coliform group ومن ضمنها القولون البرازية fecal coliform موجودة بشكل طبيعي في امعاء الانسان والحيوان ووجودها في المياه يدل على وصول البراز باي شكل للمياه وتلوثها.

حساب العدد الاكثر احتمالا لمياه الابار: (MPN)

اظهرت النتائج وجود تباين في معدل العدد الاكثر احتمالا لمياه الابار لبكتريا القولون الكلية جدول-2 اذ كان معدل اعداد البكتريا في مياه البئر رقم 3 هي الاكثر والبالغ 443/ 100 مل في حين كان اقل معدل عند البئر رقم 9 والبالغ 289/ 100 مل، ويعتقد ان سبب الاختلاف في اعداد البكتريا في مياه الابار نتيجة بعد او قرب البئر من مصادر التلوث ومن جهة اخرى يمكن ان يكون لاختلاف معدلات الرقم الهيدروجيني او اختلاف درجات حرارة مياه الابار، ان درجة حرارة المياه تؤثر في صلاحية المياه ويعزز نمو البكتريا المرضية فيه [13]. واوصت التقارير المنشورة من قبل منظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الامريكية على اتخاذ بكتريا القولون مؤشرا مايكروبيا مناسبا للتعرف على نوعية المياه الصالحة للشرب لسهولة الكشف عنها وحساب اعدادها، وتتحدد بكتريا القولون بخواص ايضية معينة، اذ تكون عصوية سالبة لصيغة كرام تستطيع النمو بوجود املاح الصفراء وتخمر اللاكتوز وتحوله الى حامض اللاكتيك وغاز وهي سالبة للاوكسيديز وغير مكزنة للابواغ [14].

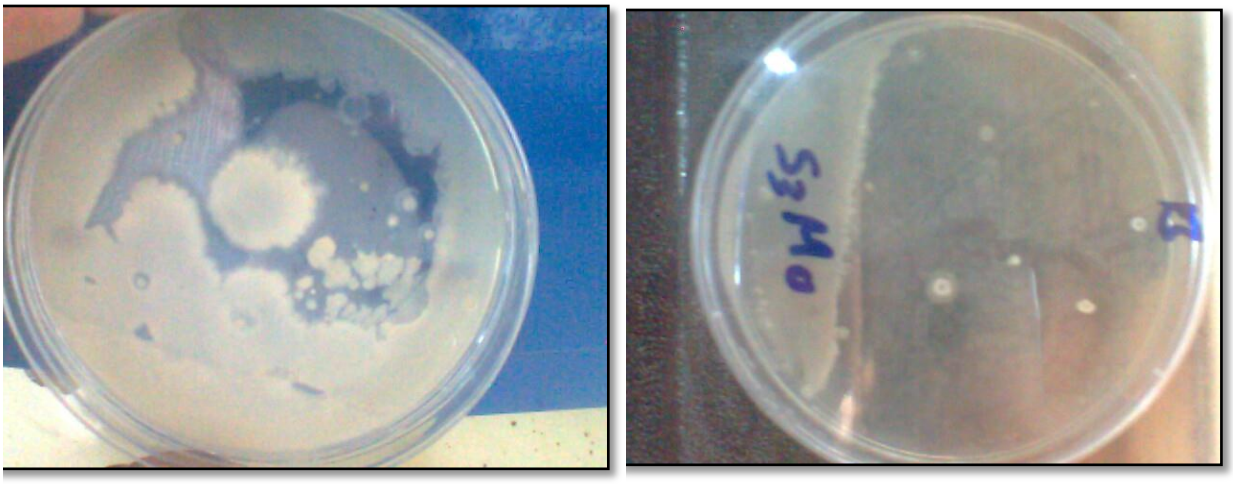
جدول 2- معدلات العدد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون الكلية

رقم البئر	العدد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون الكلية/100 مل مياه البئر	رقم البئر	العدد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون الكلية/100 مل مياه البئر
1	335	6	382
2	420	7	295
3	433	8	420
4	394	9	289
5	406	10	410

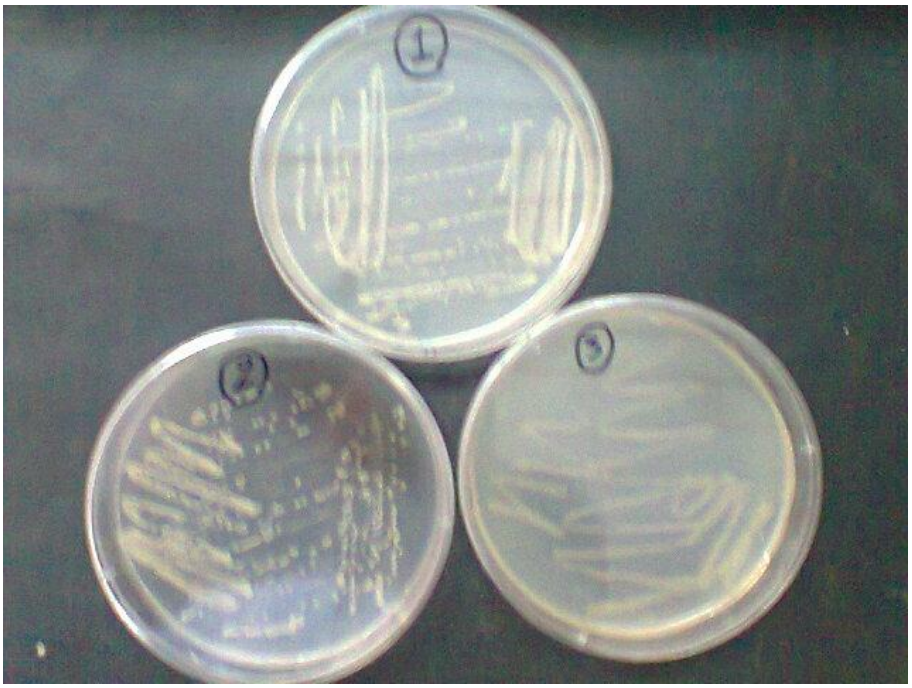
تلوث مياه الابار ببكتريا: *Pseudomonas aeruginosa*

عزل وتشخيص بكتريا *P. aeruginosa*

اظهرت نتائج العزل بان المستعمرات المايكروبية، بعد ان جرى تنميتها على الاوساط الزرعية الانمائية والانتقائية واجراء عمليات التخطيط والتنقية ان هذه المستعمرات تعود الى بكتريا جنس *Pseudomonas* الشكل-1 و-2.



الشكل 1- تبين المستعمرات البكتيرية العائدة الى بكتريا *P. aeruginosa* المعزولة من مياه احد الابار



الشكل 2- تبين عملية التخطيط للعزلة البكتيرية لغرض التنقية

تشخيص بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*

الفحص المجهري للعزلة البكتيرية:

اظهرت نتائج الفحص المجهري للعزلة البكتيرية بواسطة المجهر الضوئي انها بكتريا عصوية مفردة سالبة لصيغة كرام، وظهر على الوسط الزرعي المغذي ذات شكل مستعمري محدب غير منتظم الحواف قادرة على انتاج صبغة البايوسيانين الخضراء المصفرة، ويوضح الجدول–3 نتائج الفحوصات البايوكيميائية اذ اكدت النتائج ان العزلة البكتيرية تعود الى بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* ، وجاءت نتائج التشخيص متطابقة مع ما ذكره [15].

جدول 3– الاختبارات الشكلية والبايوكيميائية للعزلة البكتيرية *P. aeruginosa*

شكل المستعمرة	صبغة كرام	انتاج صبغة البايوسيانين	النمو في درجة حرارة 4 م	النمو في درجة حرارة 42 م	اختبار الاوكسيديز	الهيموليسين	استهلاك النترات	التزيم البوريز	تحلل الجلاتين	المثيل الاحمر	تخمر سكر اللاكتوز	تخمر سكر المالتوز	تخمر سكر الكلوكوز
مستعمرة محدبة غير منتظمة الحواف	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+

– : **نتيجة الاختبار سالب** +: **نتيجة الاختبار موجب**

تبين النتائج تلوث مياه الابار ببكتريا *Pseudomonas aeruginosa* على الرغم من تباين معدل العد الاكثر احتمالا للبكتريا في مياه الابار ويعتقد ان سبب هذا التباين هو قرب او بعد هذه الابار من مصادر التلوث المتمثلة بالمياه العادمة او مياه الصرف الصحي، فضلا عن ان التربة تعد مستودعا رئسيا للاحياء المجهرية ومن ضمنها البكتريا المرضية وغير المرضية، اذ ان بكتريا *P. aeruginosa* موجودة في نطاق واسع في التربة والمياه والنبات والحيوان والانسان مسببة امراضا متنوعة للكائنات الحية [16] . كان اعلى معدل للعد الاكثر احتمالا لهذه البكتريا في مياه الابار 520/ 100 مل في حين كان اقل معدل للعد الاكثر احتمالا هو 155/ 100 مل من مياه الابار، ان هذا التباين في اعداد بكتريا *P. aeruginosa* قد يعزى لأختلاف تراكيز المواد العضوية وغير العضوية المتوافرة في مياه الابار، ان هذه النتائج جاءت منسجمة مع ما اشار اليه [17] الى قدرة هذه البكتريا *P. aeruginosa* على النمو والتكاثر في الماء والمغذيات واطئة التركيز. يعد وجود بكتريا *P. aeruginosa* دليل على وجود ممرضات انتهازية اخرى في المياه، وذلك لأمكانية بقاء هذه البكتريا في المياه ذي المعادن الطبيعية والمياه ذي المستوى المنخفض من المواد الصلبة غير الذائبة [18] .

تراكيز العناصر السامة في مياه الابار:

جرى قياس تراكيز الايونات النترات NO_3^- والبورون B^{+3} والرصاص Pb^{+2} والكادميوم Cd^{+2} في مياه الابار قيد الدراسة لغرض تحديد وجود تلوث في مياه الابار بهذه الايونات المتوافرة ام لا استنادا الى مقارنة التراكيز المحسوبة بالمواصفات العالمية والحدود المسموح بها من هذه الايونات عن طريق منظمة الصحة العالمية، وقد اشارت النتائج بان جميع تراكيز هذه الايونات السامة كانت اقل من المستويات المسموح بها حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية، الجدولين–4، –5.

جدول 4– تراكيز الايونات السامة في مياه الابار

رقم البئر	ملغرام. لتر$^{-1}$				رقم البئر	ملغرام. لتر$^{-1}$			
	NO_3^-	B^{+3}	Pb^{+2}	Cd^{+2}		NO_3^-	B^{+3}	Pb^{+2}	Cd^{+2}
1	1.05	0.25	0.02	0.001	6	1.30	0.22	0.02	0.002
2	0.91	0.15	0.03	0.003	7	0.89	0.20	0.01	0.004
3	0.98	0.19	0.01	0.001	8	0.92	0.16	0.02	0.003
4	1.12	0.21	0.01	0.002	9	1.02	0.21	0.03	0.001
5	1.01	0.35	0.04	0.001	10	1.10	0.26	0.03	0.002

جدول 5– مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

الايونات الذائبة ، ملغرام . لتر$^{-1}$			
Cd^{+2}	Pb^{+2}	B^{+3}	NO_3^-
0.005	0.05	1 - 2	25 - 50

المصادر:

1. فادي، سحر. **2011** . سلامة مياه الشرب ضرورية لمكافحة الامراض ، *المجلة الزراعية (1)، (4)، (7).* مؤسسة الاهرام (الاهرام الرقمي).

2. منظمة الصحة العالمية.**2001**. *وسائل تنقية مياه الشرب*، المكتب الاقليمي للشرق الوسط، المكتب الاقليمي لأنشطة صحة البيئة، عمان– الاردن.

3. منظمة الصحة العالمية.**2004**. *دليل تطهير مياه الشرب في حالات الطوارئ*، المكتب الاقليمي للشرق المتوسط، المكتب الاقليمي لأنشطة صحة البيئة، عمان– الاردن.

4. Alexander. **2002.** *Groundwater Contamination in ventory*. A methodological guide IHPVI, Series on Groundwater No.2 UNTSCO.

5. Mench M., Didier V. L., Gomez A. and Masson P. **1994.** A mimicked in situ remediation study of metal contaminated soils with emphasis on cadmium and lead. *J. Environ.* Qual. 23: 58-63.

6. A.P.H.A. (American Public Health Association). **2005.** *Standard Methods for the Examination of Water and Wast Water*, Twentieth First Edition.

7. Australian Standards. **1995.** *Thermo Tolerant Coliform and E. coli estimation of Most Probable Number (MPN)*. Australian Standards Association of Australian. Sydney. NSW.

8. Hawkey,P.M., and Lewis,D.A.**1989.** *Medical Bacteriology:* A practical Approach. IRL Press. Oxford.

9. Lennet, E. H., Balows, A., Hausler, W. J., and Shadomy, H.J.**1985.** *Manual of Clinical Microbiology*. Am.Soc. of Microbiology Washington. D.C.

10. Richard, L.A.(ed.). **1954.** *Diagnosis and improvement of Saline and alkali soils.* U.S.Dept.Agrc.HB No.60.

11. Page AL., Miller RH. and Keeney D.R. (ed.). **1982.** *Methods of soil analysis, Part2. Chemical and Microbiological properties*, Am.Sco. of Agro. Madison, Wisconsin.

12. Entry.J.A.and Farmer.N**.2000.** Influnce of aquifers on monement and survival of coliform bacteria round water. *Aqri. Res*.2(8):1140-1145

13. Borelia, P.Montagna, M.T.,Romano-spica, V.,Stampi, S.T.,Fantuzz, G. Tato, D.Napoli. **2004.** Legionella infection risk from domestic hot water. *Emerg. Infect. Dis*.10 (3):454-464.

14. WHO**. 2000.** *World Health Organization*, Water Supply Sanitation and Hygiene Links to Health. Geneva.

15. Holt, J.G., Kreig, M.R.,Sneath, D.H., Staley, J.T. and Williams, S.T. **1994.** *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Edition. Williams and Wilkins, U.S.A.,P: 93, 94, 151.

16. Jawetz, E.,Melnick, J.L.,and Adelberg, E.A.**2007.** *Medical Microbiology*. Twentieth Fourth Edition. M.,C. Graw-Hill Companies. 818 pptx.

17. Morais, P.V., Mesquita, J., Costa, M. **1997.** Investigation of Pecsistent colonization by P.aeruginosa lik strains in aspring water Bottling plant. *Appl. And Environ. Micro*. 63(3): 851-856.

18. Stover, C., K.,X.O., Erwin, AL., Mizoguchi, S.D., Warrenner P. **2000.** *Complete genome sequence of Pseudomonas aeruginosa*. PAOI. an opportunistic pathogen. Nature Gente, 31, 947-960.