دراسة نوعية مياه الابار المنزلية في بعض مناطق بغداد

يعرب فالح خلف الفتلاوي
كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق
dr.yaaroub@yahoo.com

قبل للنشر في 2013/5/6

الخلاصة

بالنظر لشحة المياه في مدينة بغداد وكثرة اعمال التخريب التي حصلت على انابيب شبكات المياه القادمة من محطات التصفية ولضرورة أستعمالات الماء لجميع نواحي الحياة(كالشرب والتنظيف و الري وغيرها) .بات من الضروري اللجوء الى المياه الجوفيه باعتبارها مصدر ثاني من مصادر المياه.فقد تم مسح نوعي لـ 16بئر في عدد من مناطق بغداد لاشهرنيسان,وأيار,وحزيران لسنة2011 , حيث بلغت اعماق هذه الآبار بين 6- 14م , واجريت عليها مختلف الفحوصات الفيزيائية والكيميائية (TDS, PH, BOD_5,التوصيل الكهربائي والعسرة و درجة الحرارة واللون والرائحة وقياس نسبة الكالسيوم و المغنيسيوم والصوديوم و الكبريتات والبيكاربونات والكلوريد) فضلاً عن اجراء فحوصات بكترولوجية. وقد بينت نتائج الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية والبكترولوجية أن نوعية مياه الآبار غير مطابقة لمتطلبات منظمة WHO حيث اظهرت النتائج ارتفاعا واضحا في الأملاح الذائبة بالاضافة عن ارتفاع المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD_5) الذي يدل على تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي . ومن خلال التحليلات المختبرية تبين ارتفاع في قيم العسرة والكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريدات والكبريتات وادلة التلوث البكتيري (الكولفورم)الامر الذي جعلها غير صالحة للشرب. اما للري فبعضها صالحة لنباتات ذات تحمل متوسط الملوحة والكلوريد ومن خلال الفحوصات المختبرية لمياه نهردجلة تبين ان الماء الخام غير صالح للشرب وبالامكان استخدامه للري.

الكلمات المفتاحية: مياه الابار، تلوث، نوعية، بغداد.

المقدمة

تستعمل المياه الجوفية لأغراض متعددة مثل: الشرب، والزراعة، والصناعة ،وتوليد الطاقة. ومن اجل تقويم ملائمة المياه الجوفية لهذه أو تلك من الأغراض اتجهت كثير من دول العالم إلى تحديد مقاييس معينة. ويعد دخول مياه المجاري والنفايات الصناعية إلى الطبقات المائية مصدراً واضحاً لتدهور نوعية المياه الجوفية وتلوثها، وهذا يشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة ويدعو إلى الحاجة الملحة لمتابعة التحاليل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لعينات المياه الجوفية؛ وذلك لتحديد مدى صلاحيتها للاستهلاك البشري(1) .

قام الباحث (2) بتحريات واسعة عن مصادر المياه الجوفية في العراق بعد تقسيمه الى وحدات، حيث شملت دراستهم المعلومات الجيولوجية والهيدرولوجية ودراسة عامة لنوعية المياه الجوفية بضمنها مدينة بغداد. تناول الباحث (3) في دراسته المؤشرات البيئية للمياه المترشحة في منطقة الدورة / بغداد. و أظهرت نتائج الدراسة أن مياه منطقة الدراسة تنتمي إلى مجموعة الكبريتات ماعدا مياه أحد الآبار الذي يمثل منطقة الجزيرة فكان ضمن مجموعة البيكاربونات. وأوضحت الدراسة تلوث المياه الجوفية ومياه نهر دجلة الضفافية بعناصر الرصاص والكادميوم وكذلك الحديد و النيكل لمياه بعض الآبار. وأشارت الدراسة إلى أن بعض مياه الآبار ملوثة جرثومياً، وأن العدد الكلي للبكتريا يزيد عن الحد المسموح به لمياه الآبار جميعها والتي تم تحليلها. في حين تبين عدم صلاحية المياه الجوفية لغرض الشرب. أجرى (4) دراسة مناسيب المياه الجوفية في مدينة بغداد/ الرصافة بأستعمال طريقة المقاومة النوعية الكهربائية. وقد بينت الدراسة ان عمق منسوب المياه الجوفية يتراوح بين (0.5- 3.5) م عن مستوى سطح البحروهي تشير الى ان مصادر التغذية للمياه الجوفية غالباً ما تكون من الفعاليات البشرية ، أي إنها ناتجة من سوء في شبكة الصرف الصحي . كما تبين ان المناطق القديمة من مدينة بغداد/ الرصافة لها مناسيب جوفية ضحلة ايضاً تصل الى (0.5) م عن مستوى سطح الأرض ، وهذا قد يعود الى الفعاليات البشرية فضلاً عن قربها من نهر دجلة . إذ تبين معلومات الآبار وجود طبقة طينية غنية بالجبس والمواد العضوية تتباين أعماقها من موقع الى آخر.

في الاونة الاخيرة بدء عدد غير قليل من سكان مدينة بغداد بحفر الابار بطريقة يدوية او متخلفة و بأعماق ليست بالكبيرة لغرض استغلال المياه الجوفية و استعمالها للشرب و سقي المزروعات و بعض الاستعمالات الاخرى دون معرفة وادراك بصلاحية المياه المستعملة .

يخترق نهر دجلة مدينة بغداد وهو في مرحلة النضوج مكوناً التواءات نهرية وعدد من الجزر بسبب تباطؤ سرعته وزيادة في ترسيبه، قاسماً مدينة بغداد إلى قسمين هما: الرصافة والكرخ. ويحدها من الجهة الشرقية نهر ديالى الذي يبلغ طوله (300) كم، ويصب في نهر دجلة جنوب شرق بغداد (5). تمتاز منطقة الدراسة بوجود منشأت صناعية وتجمعات سكانية وأراضي زراعية. أن معدل انحدار سطح الأرض فيبلغ (0.1) م/ كم نحو الجنوب، حيث يتراوح الارتفاع بين (32-36) م فوق مستوى سطح البحر (6). تمتاز تربة منطقة الدراسة بوصفها تربة ملحية تحوي أملاح الكبريتات والكلوريدات؛ وهذا يعود إلى جفاف المناخ، وقلة الأمطار الساقطة، وسوء ري الأراضي الزراعية؛ لذا

فإن تربة مدينة بغداد تتميز بطبيعة رملية وغرينية متباينة وغير منتظمة (7). للاغراض المذكورة اعلاه لذا تهدف الدراسة الى دراسة مواصفات المياه الجوفية لعدد من مناطق بغداد.

المواد وطرائق العمل

تم اختيار عدد من مناطق بغداد لوجود ابار فيها حيث بلغ عددها (16) بئراً تراوحت أعماقها بين (6-14متر) ، وكما موضح في الجدول، (1). شمل العمل الحقلي القيام بجولات ميدانية لمنطقة الدراسة تضمنت جمع النماذج المائية من الآبار المنتشرة في المنطقة بواقع ثلاثة اشهرنيسان,وأيار,وحزيران لعام 2011 حيث تم جمع نموذجين لكل موقع لغرض تحليلها كيميائياً وبكتريولوجياً. وتم جمع (16) نموذجاً مائياً بأستعمال قناني معقمة سعة لتر واحد تم ملئ القناني بالماء حتى الفوهة لطرد الهواء لأن وجوده مع النموذج يؤثر في نسبة البيكاربونات ونمو البكتريا (8). كما تم أستعمال قناني زجاجية غامقة اللون لغرض تحليل المتطلب البيوكيميائي للأوكسجين (The biochemical oxygen demand. BOD_5). تم فحص النماذج المائية موقعياً من ناحية اللون والطعم والرائحة. وبعد جمع النماذج المائية تم إرسالها مباشرة إلى المختبر لأجراء التحاليل المناسبة لها.

تم اجراء بعض الفحوصات الحقلية مباشرة مثل الايصالية الكهربائية وفحص الحامضية والقاعدية (pH) بجهاز (WTW 720) فيما تم قياس الكدره (TU) بجهاز (WTW 550).

تم اجراء الفحوصات المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجية / قسم معالجة المياه واستخدمت الطرق القياسية (9 و 10) لتحليل العينات وقياس كل من الكالسيوم , الكلورايد , البيكاربونات فضلاً عن فحص العسره بطريقة التسحيح كذلك تم فحص المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD_5) بطريقة قناني وينكلر. فيما تم قياس الصوديوم والكبريتات وبعض العناصر الثقيلة مثل الكادميوم , الرصاص , الحديد , المنغنيز والزنك بجهاز امتصاص اللهب وجهاز الامتصاص الضوئي حسب ما جاء في (9 و 10) .

استعملت قنينتان زجاجيتان معقمتان محكمتا الغلق سعة كل منها (500 مل). غلفت فوهات القناني برقائق الألمنيوم ثم أغلقت بأحكام بسدادة معدنية (11) . وذلك لأغراض الفحوصات البكتريولوجية .

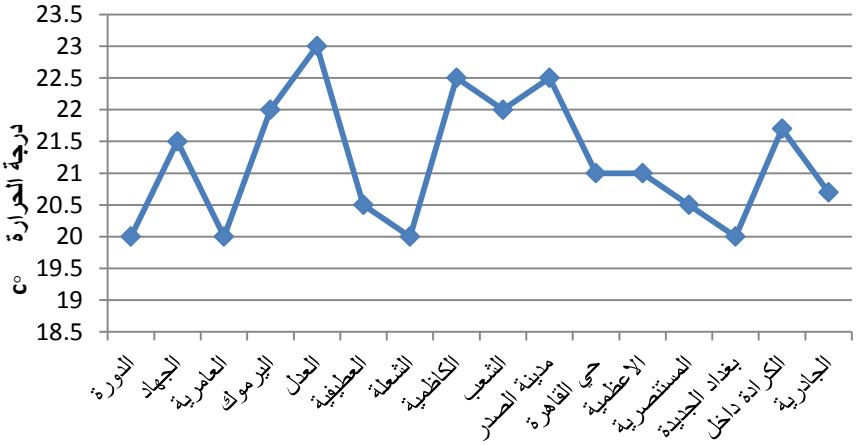
جدول, 1: يوضح مناطق بغداد المدروسة وعمق الابار فيها

رقم البئر	الموقع	الصنف	العمق (متر)	طبيعة المنطقة
	الجادرية	دار سكني	9	سكنية غير مكتظة
	الكرادة داخل	دار سكني	13	سكنية مكتظة (قديمة) ، تجارية
	بغداد الجديدة	دار سكني	8	سكنية مكتظة (قديمة)، تجارية
	المستنصرية	دار سكني	12	سكنية غير مكتظة
	الاعظمية	دار سكني	14	سكنية مكتظة (قديمة)
	حي القاهرة	دار سكني	10	سكنية مكتظة
	مدينة الصدر	دار سكني	9	سكنية مكتظة (قديمة) ، تجارية
	الشعب	دار سكني	9	سكنية مكتظة
	الكاظمية	دار سكني	8	سكنية مكتظة (قديمة)
	الشعلة	دار سكني	9	سكنية مكتظة,تجارية
	العطيفية	دار سكني	6	سكنية مكتظة
	العدل	دار سكني	12	سكنية غير مكتظة
	اليرموك	دار سكني	9	سكنية غير مكتظة
	العامرية	دار سكني	8	سكنية غير مكتظة ، تجارية
	الجهاد	دار سكني	7	سكنية غير مكتظة
	الدورة	دار سكني	8	سكنية غير مكتظة

النتائج و المناقشة

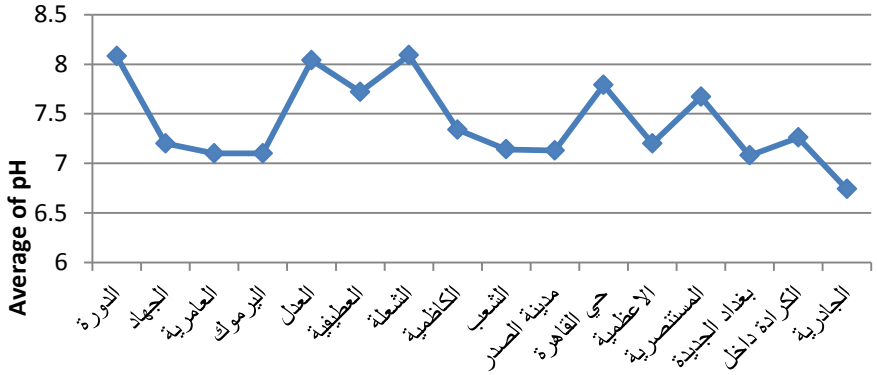
تميزت مياه منطقة الدراسة أنها عديمة اللون والرائحة ماعدا مياه مناطق (الأعظمية, والمستنصرية, واليرموك) حيث كانت لها رائحة كبريتيد الهيدروجين.

تراوحت درجة حرارة المياه الجوفية لمنطقة الدراسة خلال فترة الدراسة بين (20-23) درجة مئوية وبمعدل (21.2) درجة مئوية، شكل (1)، أن النتائج تدل بعدم وجود قيم شاذة في درجات الحرارة. تتغير درجة حرارة المياه الجوفية حسب المواسم وحسب مصدر واصل هذه المياه. كما أن كمية الأملاح والغازات الموجودة في المياه تتأثر بدرجة حرارة المياه الجوفية ، فزيادة درجة حرارة المياه الجوفية تقابلها زيادة محتوى كلوريد الصوديوم وكاربونات الكالسيوم، وتناقص ذوبانية كبريتات الكالسيوم ومحتوى الغازات في الماء (12).



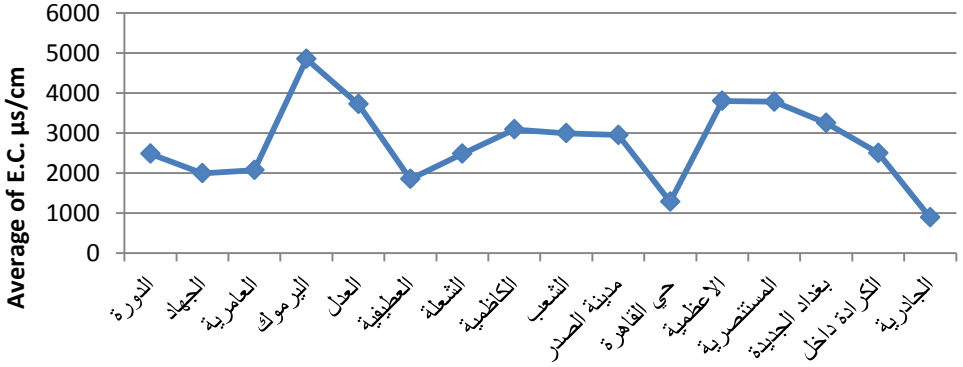
شكل ,1: معدل درجات الحرارة في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

إن أعلى قيمة للأس الهيدروجيني في مياه منطقة الدراسة كانت (8.09) في منطقة الشعلة، أما اقل قيمة فقد بلغت (6.6) في منطقة حي الأندلس، شكل (2). وقد بلغ المعدل العام لقيم الأس الهيدروجيني (7.3). وتبين أن معظم مياه منطقة الدراسة تكون قاعدية خفيفة وبعضها يقترب من الحالة المتعادلة، بينما تميزت مياه منطقة (الجادرية) بحامضية خفيفة جداً.



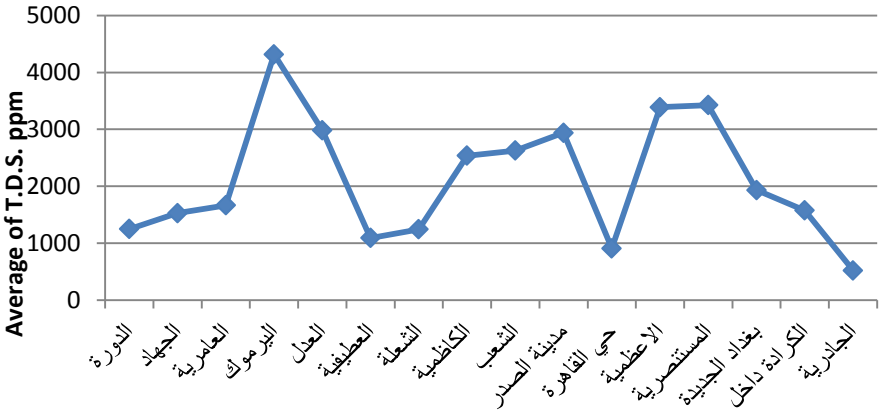
شكل ,2 : معدل الـpHفي عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

أن أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية كانت في مياه منطقة اليرموك وكانت (4850) مايكروموز/ سم ، في حين كانت اقل قيمة لها (1850) مايكروموز/ سم في منطقة الجادرية الشكل (3). وقد بلغ المعدل العام لقيم التوصيلية الكهربائية للنماذج المائية المدروسة (2749) مايكروموز/ سم. من نتائج الدراسة وجد ترابط قوي بين قيم التوصيلية الكهربائية ونسب الاملاح الموجودة في العينات اذ تزداد التوصيلية الكهربائية بزيادة تركيز الأملاح المذابة (13). تمثل التوصيلية الكهربائية دليلاً جيداً لتحديد درجة التمعدن للمياه . حسب تصنيف (14) ملحق(1) للمياه استناداً لقيمة التوصيلية الكهربائية كانت مياه مناطق (الجادرية, وحي القاهرة, و العطيفية, و العامرية ,و الجهاد) مقبولة بينما كانت مياه باقي المناطق قيم التوصيلية الكهربائية عالية جداً .



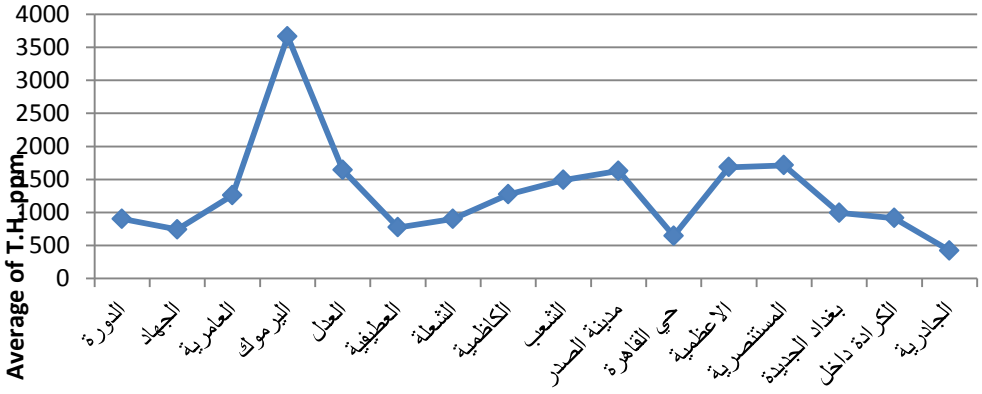
الشكل , 3: معدل التوصيلية الكهربائية في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

عند مقارنة تراكيز الأملاح الذائبة الكلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة مع تصنيفي (15) و (16) ملحق (2)، ومن الشكل (4) يتبين أن معظمها مياه مجة (Brackish Water) ماعدا مياه مناطق (القاهرة, والجادرية) حيث كانت مياه عذبة (Fresh Water). وجد أن المواد الصلبة الذائبة الكلية كانت متباينة في تراكيزها في المياه المترشحة ضمن منطقة الدراسة، حيث بلغ أعلى تركيز لها(4316) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، بينما كان اقل تركيز (520) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية شكل (4). أما المعدل العام للتركيز في مياه منطقة الدراسة فقد بلغ (2120) ملغم/ لتر. ويعود سبب ارتفاع تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في معظم مياه منطقة الدراسة إلى تأثرها بعمليات التبخر لكونها قليلة العمق ، فضلاً عن وجود تلوث بشري، إذ تطلق الأيونات المذابة عن طريق مياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية، فضلاً عن عمليات غسل التربة نتيجة عمليات السقي للحدائق المنزلية(17).



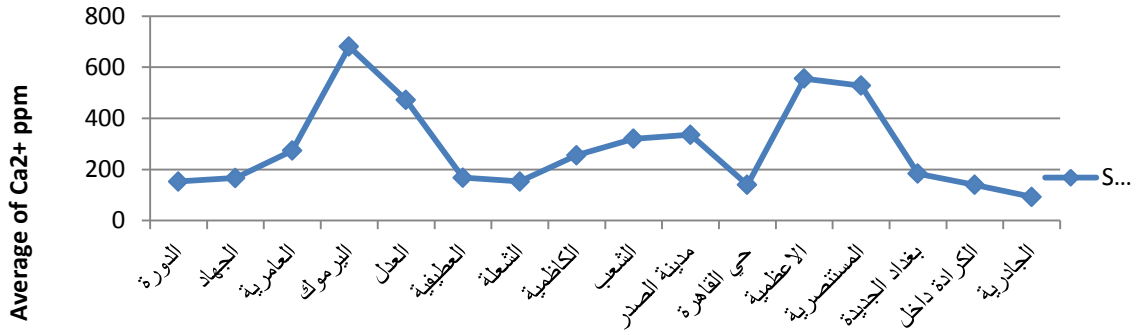
شكل,4: معدل المواد الصلبة الذائبة الكلية في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

تبين أن تراكيز العسرة الكلية في مياه منطقة الدراسة كانت مرتفعة، حيث بلغ أعلى تركيز لها (3663) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، في حين بلغ اقل تركيز (422) ملغم/ لتر في منطقة الخلاني، شكل (5) أما المعدل العام للعسرة الكلية في مياه منطقة الدراسة فقد بلغ (1290.6) ملغم/ لتر. واستناداً إلى تصنيف (15)، ملحق (3) نلاحظ أن مياه منطقة الدراسة تكون ذات عسرة عالية (Very Hard). وتعود الزيادة في قيم العسرة الكلية في مياه منطقة الدراسة إلى تأثير الأملاح الموجودة في التربة، وكذلك تأثير الفعاليات البشرية وتأثير المواد الإنشائية إذ إن أسمنت البناء يحوي عدداً من المركبات والأيونات التي تسبب زيادة في عسرة المياه مثل كاربونات الكالسيوم (1) .



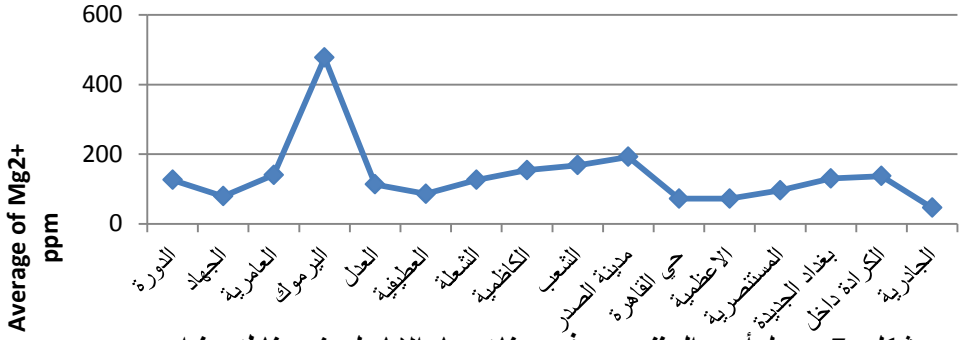
شكل ,5: معدل العسرة الكلية في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

بلغ أعلى تركيز لأيون الكالسيوم في مياه منطقة الدراسة (681) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، في حين بلغ اقل تركيز للكالسيوم (93) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية. أما المعدل العام لتركيز الكالسيوم فقد بلغ (288.8) ملغم/ لتر. يتضح من الشكل (6) إن نماذج المياه المترشحة جميعها في منطقة الدراسة قد تجاوزت الحد المسموح به لمياه الشرب والمحدد (75) ملغم / لتر حسب المواصفات العالمية (11) , ويعود سبب زيادة تركيز الكالسيوم في مياه منطقة الدراسة إلى تأثير عملية التبادل الأيوني بين الصوديوم والكالسيوم، فضلاً عن تأثير عمليات التبخر لكون مياه منطقة الدراسة قريبة من السطح (قليلة العمق)، فضلاً عن تأثير أسمنت البناء وذلك لقرب آبار معظم المناطق من أساسات الدور الموجودة فيها. ومن الأمثلة الواضحة هو خلط المياه الجوفية بمياه المجاري في المناطق الحضرية (Urban areas) إذ إن مياه المجاري تحتوي على كميات كبيرة من المواد العضوية فعند تأكسد هذه المواد تطلق كميات من (CO_2)، ومن ثم تؤدي إلى زيادة (Ca^{2+}) (18).



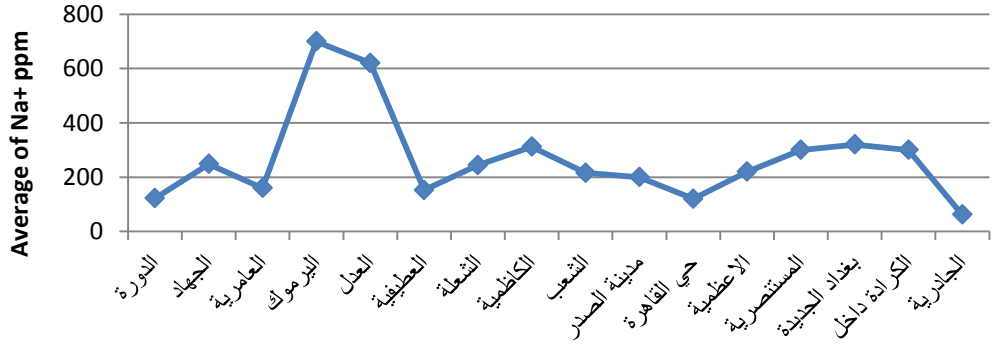
شكل ,6:معدل أيون الكالسيوم في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

أظهرت النتائج أن أعلى تركيز لأيون المغنيسيوم في مياه منطقة الدراسة كان (477) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، بينما كان اقل تركيز للمغنيسيوم (46) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية شكل (7). وقد بلغ المعدل العام لتركيز المغنيسيوم في النماذج المائية المدروسة (138.4) ملغم/ لتر. ويلاحظ من الشكل (7) أن نسبة (56.25%) من مياه منطقة الدراسة يقل فيها تركيز المغنيسيوم عن (125) ملغم/ لتر وهو الحد المسموح به لمياه الشرب، في حين أن نسبة (43.75%) من مياه المناطق المدروسة يزداد فيها تركيز المغنيسيوم عن (125) ملغم/ لتر, ويعود التركيز العالي لأيون المغنيسيوم في مياه هذه المناطق إلى تأثير عملية التبادل الأيوني، وتأثير عمليات التبخر (19).



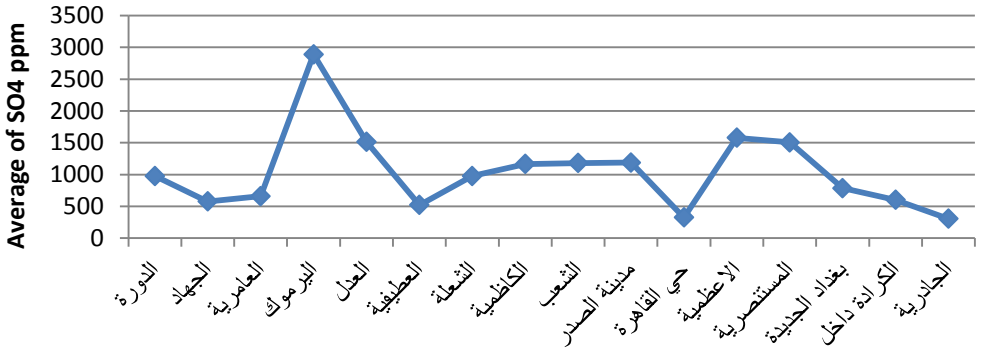
شكل , 7: معدل أيون المغنيسيوم في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

لقد بلغ أعلى تركيز للصوديوم في مياه منطقة الدراسة (700) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، بينما كان اقل تركيز (62) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية، شكل (8). وقد بلغ المعدل العام لتركيز الصوديوم في النماذج المائية (268.5) ملغم/ لتر. كما تبين أن نسبة (37.5%) من مياه منطقة الدراسة فقط تقع ضمن الحد المسموح به لمياه الشرب والمحدد (200) ملغم/ لتر، في حين أن نسبة (62.5%) من مياه المناطق المدروسة يزداد فيها تركيز الصوديوم عن (200) ملغم/ لتر، وبذلك تجاوزت الحدود المسموحة. ويعود التركيز العالي للصوديوم في مياه هذه المناطق إلى عمليات التبخر لكون المياه الجوفية قريبة من سطح الأرض، فضلاً عن إذابة أملاح الصوديوم المتركزة في التربة نتيجة عمليات السقي للحدائق المنزلية، كما تعمل مواد التنظيف المستعملة في المنازل على زيادة الصوديوم نتيجة احتوائها على هيبوكلورات الصوديوم التي تنتقل من نظام المجاري إلى نظام المياه الجوفية عن طريق النضوحات (19).



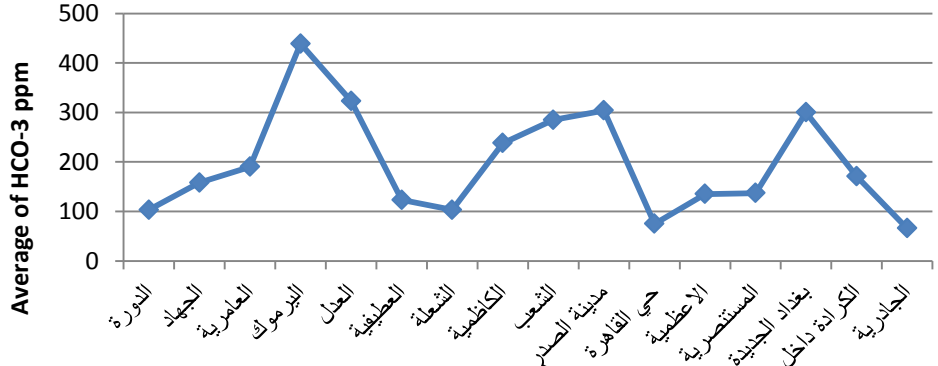
شكل,8: معدل أيون الصوديوم في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

تمتاز مياه منطقة الدراسة بوفرة الكبريتات فيها حيث بلغ أعلى تركيز للكبريتات (2888) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، أما اقل تركيز للكبريتات فقد بلغ (305) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية شكل (9). وقد بلغ المعدل العام لتركيز الكبريتات في مياه منطقة الدراسة (1046) ملغم/ لتر. يظهر من شكل (9) إن نماذج المياه المترشحة جميعها في مناطق الدراسة قد تجاوزت الحد المسموح به لمياه الشرب والمحدد (250) ملغم / لتر حسب المواصفات العالمية (11). ويعود التركيز العالي للكبريتات في مياه منطقة الدراسة إلى وجود الأملاح الكبريتية في التربة، وكذلك وجود الجبسم الثانوي، فضلاً عن تأثير الأسمدة الكيميائية ومواد التنظيف والمواد الإنشائية , كما يوجد أيون الكبريتات في المياه الجوفية نتيجة ذوبان بعض انواع الصخور. يتأثر تركيز أيون الكبريتات في المياه الجوفية بوجود البكتريا المختزلة للكبريتات (Sulfate – Reducing Bacteria) (20).



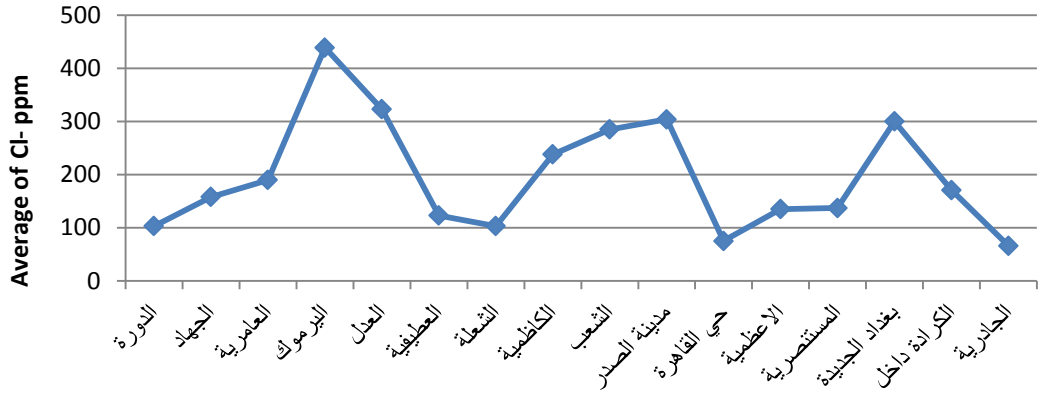
شكل, 9: معدل الكبريتات في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

تبين ان أعلى تركيز لأيون البيكاربونات في مياه منطقة الدراسة كان (585) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، بينما بلغ أقل تركيز للبيكاربونات (185) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية. أما المعدل العام للبيكاربونات فقد بلغ (346.5) ملغم/ لتر. ويتضح من الشكل (10) أن نسبة(81.25%) من مياه منطقة الدراسة يقل فيها تركيز البيكاربونات عن (500) ملغم/ لتر، في حين أن نسبة(18.75%) من مياه المناطق المدروسة يزداد فيها تركيز البيكاربونات عن (500) ملغم/ لتر . يعود سبب زيادة تركيز البيكاربونات في مياه هذه المناطق إلى إذابة بيكاربونات الصوديوم الموجودة في التربة بسبب عمليات السقي ، فضلاً عن تأثير مياه الصرف الصحي من خلال النضوحات في شبكة المجاري لهذه المناطق. في ظروف (pH) أعلى من (8.2) فإن الكاربونات يمكن أن توجد بشكل أكثر من البيكاربونات، أما عند (pH) أدنى من (8.2) فإن معظم الكاربونات الموجودة في المياه تتحول إلى بيكاربونات (21), لذا يلاحظ عدم وجود الكاربونات في مياه منطقة الدراسة إذ إن الأس الهيدروجيني (pH) لنماذج المياه جميعاً يكون أقل من (8.2).



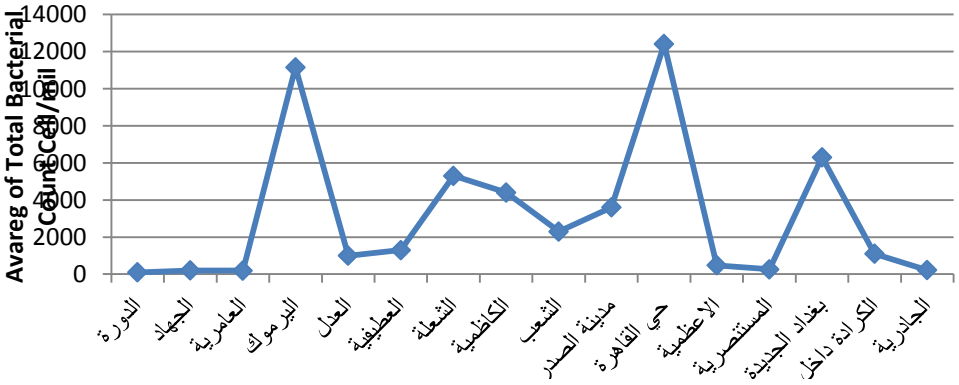
شكل, 10: معدل البيكاربونات في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

نلاحظ من الشكل (11) أن أعلى تركيز للكلوريد في مياه منطقة الدراسة بلغ (439) ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، بينما بلغ أقل تركيز للكلوريد (66) ملغم/ لتر في منطقة الجادرية. أما المعدل العام لتركيز الكلوريد في مياه منطقة الدراسة فقد بلغ (196.9) ملغم/ لتر. ويتضح أن نسبة (68.75%) من مياه منطقة الدراسة يقل فيها تركيز الكلوريد عن (250) ملغم/ لتر، في حين أن نسبة (31.25%) من مياه المناطق المدروسة يزداد فيها تركيز الكلوريد عن (250) ملغم/ لتر. ويعود التركيز العالي للكلوريد في مياه بعض المناطق المدروسة إلى عمليات التبخر لكون المياه الجوفية قريبة من سطح الأرض، فضلاً عن عمليات غسل التربة نتيجة عمليات الري، فضلاً عن احتمالية تأثر مياه هذه المناطق بمياه الصرف الصحي، إذ إن زيادة تركيز أيون الكلوريد في المناطق السكنية دليل على أن تركيز الكلوريد مشتق من مصادر ملوثة مثل النتاجات المنزلية وحفر المجاري . (22)



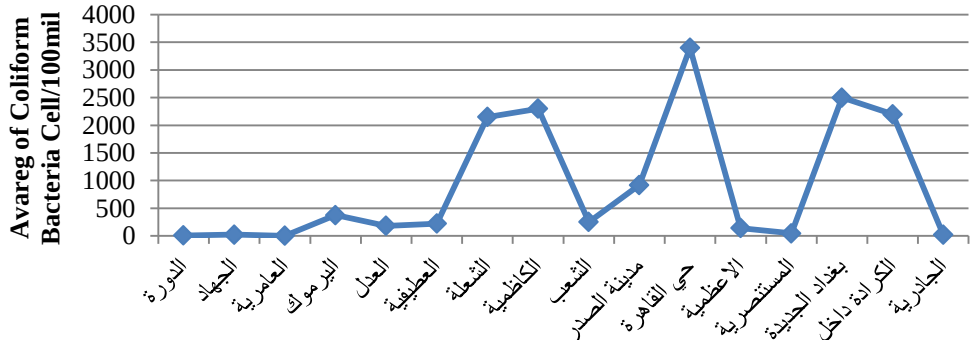
شكل ,11: معدل الكلوريدات في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

من نتائج الدراسة تبين أن أعلى كثافة للعدد الكلي للبكتريا (T.B.C.) في مياه منطقة الدراسة بلغت $1.2*10^4$ cfu/ml في منطقة حي القاهرة، بينما بلغت اقل كثافة للعدد الكلي للبكتريا 197 cfu/ml في منطقة العامرية. ويتضح احتواء جميع النماذج المائية التي تم تحليلها على أعداد من البكتريا الهوائية واللاهوائية، حيث تجاوزت جميعها الحدود المسموح بها لمياه الشرب والمحددة اقل من50 cfu/ml مما يجعلها ملوثة بكتريولوجياً، الشكل (12). أثبتت الدراسات ان الابار القريبة من السطح تكون أكثر عرضة للتلوث البكتيري من الابار العميقة(18) إن زيادة تركيز البكتريا في المياه يدل على وجود كميات عالية من المواد العضوية التي تساعد على نمو هذه الكميات الهائلة من البكتريا. وتتأثر البكتريا بعدد من العوامل منها طبيعة ونوعية المياه وكذلك عامل التهوية حيث يتم تبادل الغازات بين الهواء والماء ومنها إلى البكتريا(23), كما تعمل درجات الحرارة العالية على القضاء على أعداد كبيرة من البكتريا، بينما تحافظ درجات الحرارة الواطئة عليها،(13).



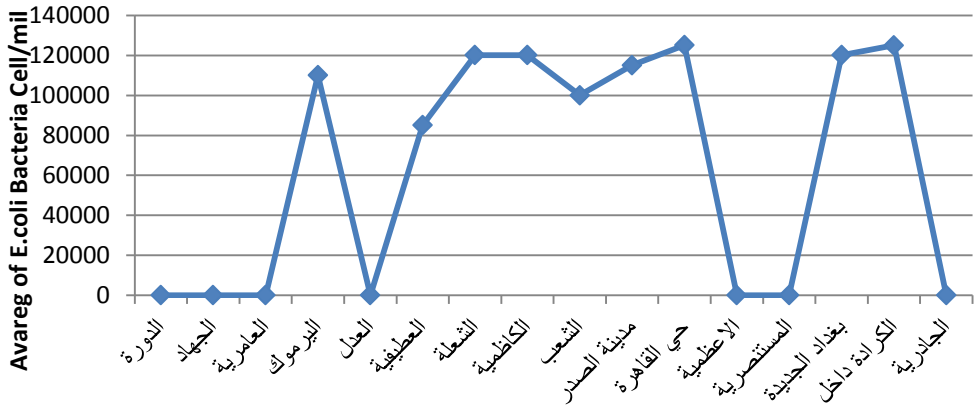
شكل,12 : معدل العدد الكلي للبكتريا في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

تراوحت أعداد بكتريا القولون (Coliform) في نماذج مياه منطقة الدراسة بين 0-$4.3*10^2$ خلية/100 مل خلال شهر نيسان من عام 2011، ويتضح من الشكل (13) أن نسبة 12.5% من مياه منطقة الدراسة غير ملوثة ببكتريا القولون التي بلغت أعدادها أقل من 10 خلايا/100 مل، وشملت مناطق (العامرية والدورة). بينما كانت نسبة 87.5% من النماذج المائية ملوثة ببكتريا القولون باقي المناطق حيث بلغت أعداد بكتريا القولون فيها أكثر من 10 خلايا /100مل، ويعود سبب تلوث مياه هذه المناطق إلى تأثير الفضلات المنزلية عن طريق النضوحات في شبكة المجاري لهذه المناطق , كما ان وصول بكتريا القولون الى طبقات المياه الجوفية من امعاء الانسان او الحيوان هو امر شائع الحدوث(1).



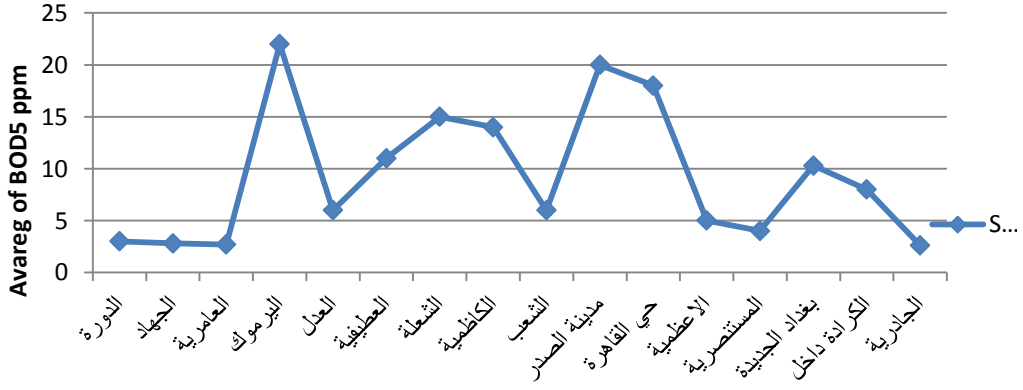
شكل ,13: معدل اعداد بكتريا ال Coliform في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

تراوحت أعداد بكتريا القولون البرازية (E.coli) في نماذج مياه منطقة الدراسة بين 25-$125*10^3$ خلية/100 مل خلال فترة الدراسة عام 2011، شكل (14) أن نسبة 100% من مياه مناطق الدراسة ملوثة ببكتريا القولون التي بلغت أعدادها اكبر من 10 خلايا/100 مل، وكانت اقلها في مناطق (العامرية والدورة). بينما اعلاهافي منطقة القاهرة، ويعود سبب تلوث مياه هذه المناطق إلى تأثير مياه الصرف الصحي من خلال النضوحات في شبكة المجاري لهذه المناطق، فضلاً عن تأثير فضلات الحيوانات (1).



شكل ,14: معدل اعداد بكتريا ال Coliform في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

عند مقارنة نماذج مياه منطقة الدراسة مع تصنيف المياه اعتماداً على قيمة (BOD_5)، الشكل (15) تبين أن نسبة 31.25% من النماذج المائية غير ملوثة حيث تقل فيها قيمة (BOD_5) عن (5) ملغم/ لتر، وشملت مياه منطقتي (الجادرية و المستنصرية و العامرية و الحي الجهاد والدورة) اما باقي المناطق فكانت ملوثة بمياه المجاري حيث تزداد فيها قيمة (BOD_5) عن (10) ملغم/ لتر، وهي تشكل نسبة 37.5% من النماذج المائية المدروسة. بلغت أعلى قيمة للمتطلب البيوكيميائي للأوكسجين (BOD_5) في مياه منطقة الدراسة 22 ملغم/ لتر في منطقة اليرموك، في حين كانت اقل قيمة للـ (BOD_5) 2.6 ملغم/ لتر في منطقة الجادرية، الشكل (15). أما المعدل العام للـ (BOD_5) فقد بلغ 9.4 ملغم/لتر.



شكل, 15: معدل اعداد بكتريا الـBOD5في عينات مياه الابار لبعض مناطق بغداد

من النتائج لجميع الفحوصات اعلاه تبين ان الملوث الرئيسي لمياه الابار في مدينة بغداد هي التكسرات في شبكات مياه المجاري (مشاهدات حقلية و معلومات من المهندس المشرف عن مشروع صرف مياه المجاري الاستراتيجي الجديد) كما تبين ان شبكات تصريف مياه الامطار وبسبب التجاوزات عليها اصبحت تنقل المجاري وكونها ذات عمق اقل من مياه المجاري يكون تأثرها اكبر .كما تبين من النتائج وجود علاقة ارتباط معنوي موجب بين جميع الفحوصات كان اقواها بين الـBOD_5 و الـT.P.C .

الأستنتاجات: كانت مياه ابار منطقة اليرموك هي الاكثر تلوثاً, بينما كانت مياه ابار منطقة الجادرية هي الاقل تلوثاً.

أوضحت نتائج التحاليل البكتريولوجية أن مياه منطقة الدراسة ملوثة بكتريولوجياً، وبذلك لا تصلح للشرب إلا بعد معاملتها بمواد معقمة. وكانت كل النماذج المائية المدروسة ملوثة ببكتريا القولون البرازية *(E.coli)* والتي تعد المؤشر الحقيقي لوصول التلوث البرازي للمياه الجوفية، ودليل على وجود البكتريا المرضية. وهذا يعكس مدى تأثر المياه الجوفية في منطقة الدراسة بفعاليات النشاط البشري لا سيما تأثرها بمياه الصرف الصحي. وتعد مياه منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الأنسان حسب المواصفات القياسية العراقية (1996) والعالمية (WHO,1996) بسبب الملوحة العالية التي يصحبها أرتفاع في تراكيز أيونات الكبريتات (SO_4^{2-}) والكالسيوم (Ca^{2+}) والمغنيسيوم (Mg^{++}).

ملحق ,1:تصنيف Rechared للمياه المستخدمه لأغراض الري

Ec * 10^6 µs/cm	Water Class	Group
100-250	Excellent	Low
250-750	Good	Medium
750-2250	Fair	High
2250	Poor	V.High

ملحق ,2: تصنيف المياه بالنسبة لمحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

Water Class		TDS (ppm)
	Todd (1980)	Klimentove (1983)
Super fresh	-	200
Fresh	0 –1000	200-1000
Slightly	-	200-1000
Brackish	1000-10000	-
Strongly brackish	-	3000-10000
Saline	10000-100000	10000-35000
Brine	> 100000	> 35000

ملحق ,3: تصنيف المياه حسب العسرة لـ(Todd,1980)

Water Class	Hardness mg/L as $CaCO_3$
Soft	0-75
Moderately hard	75-150
Hard	150-300
Very hard	Over 300

المصادر

1. Sophocleous, M. A. (2004). Ground Water Recharge, In Ground Water Eds. Luis, Stefan, W. and Edwardo, J. U. In Encyclopedia of Life Support system, Developed Under the Auspices of The UNESCO, Eolss Publisher, Oxford, U.K.

2. Parson, R.M. (1956). Groundwater resources of Iraq. Vol.IX: mandali Area. R.M. Parson Co., Ministry of Development, Development-Board, Gov. of Iraq, P:118.

.3 الحسني، سعد أبراهيم (2003). المؤشرات البيئية للمياه المترشحة في منطقة الدورة / بغداد. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة بغداد، 131.

.4 الصباغ، سرمد رياض عبد المجيد (2005): دراسة مناسيب المياه الجوفية في مدينة بغداد/ منطقة الرصافة باستخدام طريقة المقاومة النوعية الكهربائية،رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة بغداد،ص82.

.5 المالكي، ميثم عبد الله سلطان (2005): تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS). أطروحة دكتوراه، كلية العلوم – جامعة بغداد، 172 ص.

.6 الهيتي، بيان محي حسين (1985): دراسة نوعية المياه الجوفية في منطقة بغداد. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة بغداد، 235ص.

.7 العادلي، عقيل شاكر (1998): التقييم الجيوتكنيكي لتخسفات تربة مدينة بغداد ومعالجتها. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم – جامعة بغداد، 148 صفحة.

8. Kebbekus, B.B. and Mitra, S. (1998). Environmental chemical analysis. P. 249.

9. WHO (1999). Guidelines for drinking water quality (2nd WD.) Vol II. Geneva. PP:12- 18.

10. APHA. (1999). Standers Method for the examination of water and wastewater.

11. WHO. (1996). Guidelines for drinking water quality (2nd WD.) Vol II. Geneva, P:951.

12. Schwartz, F. W. and Zhany, H. (2003). Fundamental of Ground Water, Interscience, John Wiley. New York, USA.

13. Detay, M. (1997). Water wells – implementation, maintenance and restoration. John Wiley and Sons, London, P:379.

14. Richards, L.A (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C, P:160.

15. Todd, D.K.(1980), Ground water Hydrology. John Wiley and Sons. Inc. Toppan printing company (LTD). New York and London, P:535.

16. Klimentove, P.P. (1983). General Hydrogeology. Mir publ., Moscow (English translation), pp: 239.

17. Zaporozec, A. and Miller, J. C. (2000). Ground Water Pollution. UNESCO, Pairs, France, P: 24.

18. Alexander, Z. (2002). Ground Water Contamination Inventory. A Methodo - logical Guide I HP V I, - Series on Ground Water NO.2. UNESCO.

19. Appelo, C.A.J. and Postma, D. (1999). Geochemistry, ground water and pollution. Rotterdam: A.A. Balkama, P:536..

20. Ingebritsen, S. and Sandford, W. (2001). Ground Water in Geologic processes Cambridge, univ, 3rd, edition, P:341.

21. Davis SN, DeWiest RJ (1966) Hydrogeology. Wiley, NewYork

22. Milsom, J. (2003). Field Geophysics. John Wiley and Sons Ltd., P:232.

23. Conboy, M.J. and Goss, M.J.;(2000): Natural protection of groundwater against of fecal origin. J. Contaminant Hydrology 43(1): 1-24.

Study the water quality of domestic wells in some areas of Baghdad

Yaaroub Faleh Khalef AL-Fatlawy
College of Sciences, Baghdad University, Iraq

Summary

The water shortages in Baghdad city and due to the sabotage justify happened in the infrastructure of town like water distribution system of supplied water as a result the residents of the concerned town use the ground water in all life activities as a second source. A16 wells have been chosen in different areas in Baghdad treated at April, May and Jule (2011). The depths of wells were between 6 – 14 meters. The following tests (Temperature, pH, TDS, BOD, Conductivity, Total Hardness, Ca^{2+}, Mg^{2+} , Na^{+} , SO_4^{2-} , HCO_3^{-}, Cl^{-}) were performed, in addition to bacteriological examination. Results of physical, chemical and

bacteriological tests showed that the water qualities of these wells were not agree with standard of WHO requirements, as well as results showed increase in concentrations of TDS, BOD the labertory analysis revealed that increased of total hardness and musured the percentage of Ca^{2+}, Mg^{2+},Cl^{-}, $\mathbf{SO_4^{2-}}$ and polluter with bacteria which not fed human consumption . That indicated the underground waters were highly polluted with the sanitary waste waters (Coliform) the high values of the pervious testes made water unacceptable for drinking but could be used for irrigation.

Keywords: Wells water, Contamination, Quality, Baghdad.