مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

دراسة تراكيز بعض الشوارد في المياه الجوفية لأغراض الشرب في سهل جبلة

د. تميم أحمد عليا [1]
د. عادل عوض[2]
د. شريف بدر حايك[3]
رماز ناصر[4]

(تاريخ الإيداع 19 / 7 / 2018. قُبِل للنشر في 8 / 11 /2018)

□ ملخّص □

المياه الجوفية هي خزان احتياطي واستراتيجي للمياه العذبة المخزنة وتمثل أهم مصدر لمياه الشرب في العديد من بلدان العالم، تتعرض المياه الجوفية إلى العديد من الملوثات الناتجة عن مصادر متنوعة ومن أهمها الملوثات الناجمة عن النشاطات الزراعية والحضرية والتي أصبحت اليوم مشكلة عالمية.

يهدف البحث إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة سهل جبلة في اللاذقية، من خلال قطف عينات من المياه الجوفية من منطقة الدراسة وقياس بعض البارامترات الفيزيائية والكيميائية فيها (درجة الحرارة، العكارة، الناقلية الكهربائية، pH، الفلور، الكلور، النترات، النتريت، الكبريتات). أظهرت النتائج أن درجة حرارة المياه الجوفية وناقليتها وpH تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب، بالمقابل تجاوزت قيم بعض الشوارد الحد المسموح به، مثل النترات التي وصل تركيزها إلى 177mg/*l*، مما يشير إلى وجود بعض مؤثرات تلوث هذه المصادر المائية بهذه المادة.

الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية، تلوث، النترات، سهل جبلة.

[1] أستاذ– قسم الكيمياء البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.
[2] أستاذ – قسم الهندسة البيئية– كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.
[3] أستاذ – قسم الهندسة المائية والري– كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.
[4] طالبة دكتوراه – قسم الكيمياء البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

Determination of the concentrations of some ions in groundwater for drinking purposes in Jableh plain

Dr.Tamim Alia[1]
Dr. Adel Awad[2]
Dr. Sharif Hayek[3]
Rimaz Nasser[4]

(Received 19 / 7 / 2018. Accepted 8 / 11 /2018)

□ ABSTRACT □

Groundwater is a reserve and strategic reservoir of stored fresh water، It is the most important source of drinking water in many countries of the world. Groundwater is exposed to many pollutants from a various sources. The most important of these sources are pollutants from agricultural and urban activities، which are now a global problem. The research aims to study many physical and chemical properties of groundwater in Jableh plain in Lattakia, by collecting samples of groundwater from the study area and measuring a number of physical and chemical parameters (temperature ،turbidity، electrical conductivity ، pH ، fluoride، chloride، nitrates، nitrite and sulphates).The results showed that temperature، conductivity، pH were within the allowed limits according to Syrian standards for drinking water. In contrast، the concentrations of some ions exceeded the allowed limits، such as nitrates,which it's concentration is up to 177mg / l، Indicating that there are many factors cause contamination of these water sources with nitrate .

Keywords: Groundwater، Pollution، Nitrate، Jableh plain.

[1] Professor. , Higher Institute of Environmental Research , Tishreen University, Lattakia , Syria
[2] Professor. Department of Environmental Engineering. Faculty of Civil Engineering. Tishreen University, Lattakia , Syria
[3]Professor. Department of Water Engineering and Irrigation, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Latakia, Syria.
[4]Postgraduate Student, High Institute of Environmental Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

الماء هو مورد حيوي مهم لجميع أشكال الحياة على سطح الأرض، ويتأثر بمختلف أنواع الأنشطة البشرية، ومع التطور الهائل في الزراعة والصناعة أدى إلى ضغوط متزامنة على المياه العذبة وزاد من استخدام المياه الجوفية بشكل كبير لأغراض الري والأغراض الزراعية والصناعية والمنزلية، وهذا الاستغلال غير المقيد للمياه الجوفية أدى إلى استنفاذ مستويات المياه الجوفية وتدهور نوعيتها[1].

المياه الجوفية هي المياه الموجودة تحت سطح الأرض التي تتدفق بحرية من خلال المسامات الصغيرة والشقوق في الصخور والتي يمكن ضخها إلى سطح الأرض من خلال الآبار، ويحدث تلوث المياه الجوفية نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة، ومن خلال تسلل المياه السطحية الملوثة إليها[2].

وتمثل الزراعة أكبر خطر ملوث لنوعية المياه الجوفية، ونتيجة لعقود من استخدام الأسمدة الكيميائية والعضوية تم توثيق زيادة كبيرة في تراكيز المغذيات في كل من أنظمة الآبار[3]، ففي دراسة أجريت لتقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب في المناطق الريفية المحيطة بمنجم نحاس في ولاية جنوب الهند، معظم العينات التي حللت كانت فوق الحدود المسموح بها لمياه الشرب حسب منظمة الصحة العالمية (WHO. 2011) وقد يعود ذلك إلى التجوية من الصخور، مخلفات المناجم، تلوث مياه الصرف الصحي والزراعة المكثفة[4]. أجريت دراسة في فلسطين لتقييم تأثير الأنشطة البشرية على جودة المياه الجوفية، وبينت نتائج هذه الدراسة أن الآبار الملوثة تقع في داخل المناطق المأهولة بالسكان، وتجاوز تركيز النترات الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية في 55% من الآبار وقد يعود السبب إلى وجود هذه الآبار ضمن أراضي زراعية[5].

ربطت العديد من الدراسات تلوث المياه بالأنشطة البشرية المختلفة؛ ففي دراسة حول مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري لوحظ وجود تلوث عضوي وكيميائي للمياه الجوفية، وقد تعددت مصادر التلوث وأبرزها الكيميائيات الزراعية والصرف العشوائي للمخلفات البشرية، بساتين الحمضيات، مواقع رمي الملوثات الناتجة عن المدن (مخلفات المعامل ومجاري الصرف الصحي) التي تصب في الأنهار وسط الأراضي الزراعية[6].

تم دراسة الموازنة المائية لحوض السن و أُجريت تحاليل كيميائيّة وجرثوميّة لعيّنات المياه المأخوذة من نقاط المراقبة وتوصلت الدراسة إنّ المياه الجوفيّة في الحوض، من حيث تركيبها الكيميائي صالحة للري، أمّا من حيث صلاحيّتها للشرب فيلاحظ وجود تلوّث جرثومي[7].

وهناك دراسات عديدة تمت على طول مجرى نهر الكبير الشمالي بينت وجود تلوث كيميائي في العديد من الآبار، وهي ناتجة عن النشاطات البشرية ولا سيما الزراعية منها[8]، كما درست النوعية الكيميائية لمياه نهر الكبير الشمالي وسد بللوران واستنتجت الدراسة أن مياه سد بللوران وسد 16 تشرين صالحة للشرب والري من الناحية الكيميائية وأن مياه مصب نهر الكبير صالحة للري دون الشرب بسبب ارتفاع تراكيز بعض الشوارد الكيميائية وتجاوزها للحدود المسموح بها[9]، وفي دراسة أخرى عن جودة مياه بحيرة سد 16 تشرين أثبتت أن البحيرة معرضة للتلوث القادم من تسرب مياه الصرف الصحي والزراعي والمنشآت السياحية[10].

وقد أشارت الدراسات العلمية إلى وجود علاقة قوية بين استعمال الأرض الزراعية ونوعية المياه الجوفية والسطحية في المناطق المجاورة [12.11]. وكان هناك العديد من الدراسات التي أجريت على المياه الجوفية الموجودة حول مكب البصة أثبتت وجود تلوث بالنترات في مياه الآبار المدروسة نتيجة تسرب الرشاحة إلى هذه الآبار [14.13].

أهمية البحث وأهدافه:

تعتبر المياه الجوفية من المصادر الأساسية لتأمين الاحتياجات المختلفة للمياه والتي يزداد الطلب عليها يوما بعد يوم نتيجة تزايد عدد السكان والتطور السياحي الذي تشهده المنطقة الساحلية. تشكل الانشطة البشرية عادة الخطر الأكبر على المياه الجوفية حيث يمكن أن يصل التلوث إلى هذه المياه ويجعلها غير صالحة للاستعمال إذا لم يتم السيطرة على التلوث، كما أن انتشار الزراعة المكثفة في تلك المنطقة التي تستخدم كميات كبيرة من الأسمدة تزيد من احتمالية تلوث المياه الجوفية، لذلك كان من الضروري حماية هذا المصدر الحيوي الهام من التلوث حيث يجب التركيز على الإجراءات الوقائية المبكرة جنبا إلى جنب مع الرصد والتركيز على منع التلوث.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم بعض المؤشرات الأساسية للمياه الجوفية الموجودة في المنطقة من أجل تقييم مدى ملاءمتها لأغراض الشرب، والتعرف على مصادر تلوث هذه المياه وربطها بالنشاطات المختلفة (الزراعية والبشرية) وذلك من أجل اتخاذ تدابير وقائية وحماية فعالة تحقق التنمية المستدامة لموارد المياه الجوفية.

طرائق البحث و مواده:

1. وصف منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة جنوب مدينة اللاذقية وهي جزء من سهل جبلة، تضم قرى منها: بطرة، القبيسية، بنجارو، تلعرامو، بخضرمو، حرف الصليب، عين شقاق (الشكل رقم 1).

تعد المنطقة ذات كثافة عددية بالسكان. ومن الملفت للنظر أن التلوث ينتشر بشكل كبير في المنطقة خاصة في السهل الساحلي وتعتبر الزراعة المهنة الرئيسية في المنطقة حيث تنتشر البيوت البلاستيكية بكثرة، إضافة إلى الزراعات التقليدية المنتشرة في المنطقة مثل زراعة الحمضيات والزيتون وزراعة التبغ والخضروات.

2. طريقة أخذ العينات

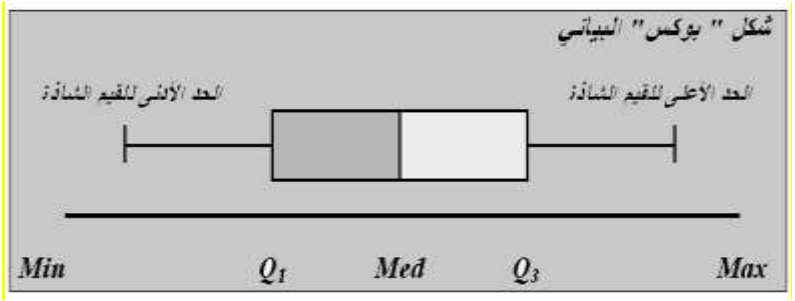
شملت الدراسة تحديد تراكيز بعض الشوارد في أحد عشر مصدراً مائياً تتوزع على منطقة الدراسة. جُمعت العينات المائية من المصادر المذكورة ثلاث مرات، بمعدل مرة واحدة كل ثلاثة أشهر، ممتدة بين شهر ايلول عام 2017 وحتى آذار 2018. قيست الخصائص الأساسية لعينات المياه عند جمع العينات، والتي تضمنت قياس درجة الحرارة بوساطة ميزان حرارة زئبقي مدرج، والعكارة بواسطة جهاز Turbidimeter Turbi Direct ، كما قيست الناقلية الكهربائية و pH باستخدام جهاز قياس حقلي Milwaukee SM 802.

نقلت عينات المياه ضمن عبوات من البولي إيتلين بعد أن غسلت بالماء والصابون، ثم بالماء المقطر، ثم بالعيّنة ثلاث مرات وحفظت في درجة حرارة 4°C ونقلت إلى المختبر. رشحت العينات في المخبر باستخدام ورق ترشيح 0.45µm عند وصولها إلى المخبر وتم قياس كل من الشوارد (الفلور، الكلور، النترات، النتريت، الكبريتات) باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية (Ion Chromatography).

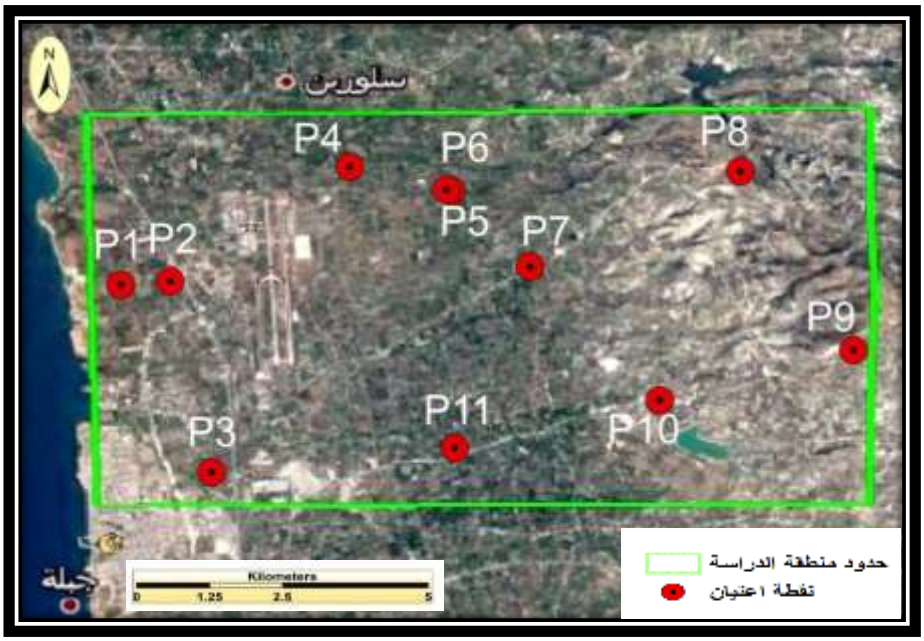
استخدم البرنامج الإحصائي SPSS 18 لإجراء الدراسة الإحصائية للنتائج التي تمّ الحصول عليها التي شملت تحليل التباين المشترك ANOVA للكشف عن وجود تأثيرات معنوية للعوامل المختلفة على الخصائص المدروسة. كما تمّت المقارنة بين المتوسطات بطريقة دانكان بدرجة ثقة 99%. واستخدمت الأحرف a ,b ,c... للتعبير عن وجود فروق معنوية بتراكيز العناصر المدروسة بين مصادر المياه أو الزمن من السنة ؛ إذ يشير اشتراك أي مصدرين من مصادر

المياه المدروسة، أو أي شهرين من شهور السنة، بحرف واحد على الأقل إلى عدم وجود فرق معنوي بين المصدرين أو الشهرين من ناحية تركيز العنصر المدروس.

كما استخدم شكل BOX PLOT في وصف البيانات، وفق الشكل الآتي:



إذ يعبّر المستطيل عن توزع نصف القيم المقاسة فكلما ازدادت استطالة المستطيل دلّ ذلك على التشتت في القيم، كما يعبّر الخطان الخارجان عن المستطيل عن الحدان الأعلى والأدنى للقيم المقاسة، وفي حال وجود قيم خارج هذين الخطين تعدّ قيم شاذة يعبّر عنها بدائرة ° أو نجمة * إذا كانت متطرفة.



الشكل 1: مواقع مصادر المياه الجوفية المدروسة .

النتائج والمناقشة

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها للعينات المأخوذة من المصادر المختلفة على مدار العام تم حساب القيمة الأقل والقيمة الأعلى ومتوسط تراكيز بعض البارامترات الأساسية للمياه في المنطقة المدروسة إضافة إلى الانحراف المعياري (الجدول 1). وحسبت متوسطات قيم العوامل المدروسة خلال فترة الدراسة تبعا للزمن (الجدول 2).

كما تم دراسة تغيرات بعض خصائص مياه الشرب الأساسية في مصادر المياه المدروسة ومن ثم حسب المتوسط والانحراف المعياري لهذه القيم (الجدول 3).

من خلال دراسة تأثير كل من مصادر المياه والظروف الجوية على بعض خصائص المياه، تبين وجود تأثير متبادل ذو أهمية معنوية للزمن على درجة الحرارة، أما بالنسبة للمصادر فهناك تأثير معنوي للمصادر على الناقلية الكهربائية.

الجدول (1): بعض خصائص المياه في المصادر المدروسة.

	pH	الناقلية الكهربائيةEC (µs/cm)	العكارة (NTU)	درجة الحرارة (C°)
المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب[1]	9-6.5	1500-2000	1-5	-
القيمة الأقل	6.5	520	0.01	18
القيمة الأعلى	7.4	1140	9.5	28
المتوسط	6.92	839.7	2.13	20.64
الانحراف المعياري	0.19	154	2.63	2.63

الجدول (2): متوسطات قيم العوامل المدروسة خلال فترة الدراسة تبعاً للزمن.

الرقم	الشهر والعام		pH	الناقلية الكهربائيةEC (µs/cm)	العكارة (NTU)	درجة الحرارة (C°)
		المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب	9-6.5	1500-2000	1-5	-
1	أيلول 2017	المتوسط	6.89^{a2}	799.09^{a}	3.44^{a}	23.45^{b}
		الانحراف المعياري SD	0.27	141.38	3.68	2.69
2	كانون أول2017	المتوسط	7.01^{a}	868.18^{a}	1.27^{a}	19.14^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.09	136.95	1	1
3	آذار2018	المتوسط	6.86^{a}	851.82^{a}	1.68^{a}	19.32^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.12	185.14	2.16	0.84

الجدول (3) : تغيرات خصائص مياه الشرب الأساسية في مصادر مياه الشرب المدروسة

رقم مصدر مياه الشرب	اسم مصدر مياه الشرب	مؤشرات إحصائية	pH	الناقلية الكهربائيةEC (µs/cm)	العكارة (NTU)	درجة الحرارة (C°)
1	جبلة	المتوسط	7^{a}	840^{cd}	2.81^{a}	21.83^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.2	40	1.96	1.89
2	الاسكان	المتوسط	7.13^{a}	956.67^{def}	3.39^{a}	21.33^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.25	86.21	2.42	5.77
3	نبع القليع	المتوسط	6.90^{a}	746.67	0.46^{a}	21.33^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.10	30.55^{bc}	0.18	2.30
4	بطرة	المتوسط	7^{a}	873.33^{cde}	3.28^{a}	21.67^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.26	41.63	3.93	3.78
5	القبيسية ارتوازي	المتوسط	6.8^{a}	950^{def}	1.31^{a}	21.33^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.1	70	0.25	2.30
6	القبيسية عربي	المتوسط	6.80^{a}	1010^{ef}	1.99^{a}	21.67^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.26	34.64	1.91	3.78

[1] وفق المواصفة القياسية السورية رقم 45 لعام 2007 [15]

[2]- a,b,c.d,e,f سويات الفروق المعنوية بين المتوسطات عند درجة ثقة 99%.

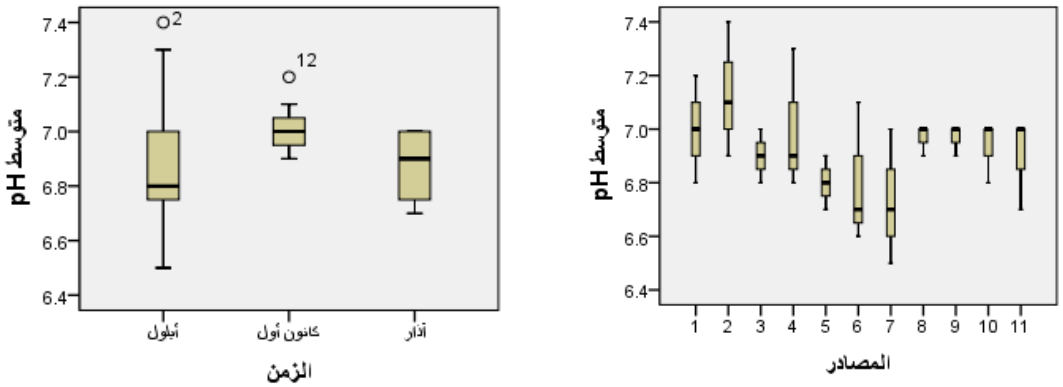
7	بنجارو	المتوسط	6.73^{a}	1073.33^{f}	0.27^{a}	20.33^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.25	83.26	0.14	1.52
8	حرف الصليب ديروتان	المتوسط	6.96^{a}	726.67^{bc}	3.68^{a}	19^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.05	80.82	4.77	1
9	كرم فوزي	المتوسط	6.96^{a}	576.67^{a}	0.14^{a}	18.83^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.05	89.62	0.11	1.04
10	عين شقاق1	المتوسط	6.93^{a}	686.67^{ab}	0.47^{a}	19^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.11	15.27	0.44	1
11	عين شقاق2	المتوسط	6.9^{a}	796.67^{bc}	5.63^{a}	20.67^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.17	15.27	3.35	2.88

1: تغيرات قيم pH

تراوحت قيم الـ pH بين 6.5 و 7.4 و قيمة المتوسط 6.92 (الجدول3) وكانت جميع القياسات ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية، ونلاحظ من خلال الجدول 2 أن متوسط قيم pH في شهر كانون أول (7.01 =pH) أكبر منها في الأوقات الأخرى، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى كمية الأمطار التي تهطل في فصل الشتاء وتؤدي إلى تحرر العناصر القاعدية ووصولها إلى المياه الجوفية [16] ولكن التحليل الاحصائي لم يظهر وجود تأثير معنوي لكل من الزمن ومصادر المياه على قيم الـ pH .

من خلال المخطط (الشكل 2) الذي يوضح تغيرات قيم الـ pH تبعاً لاختلاف كل من مصادر مياه الشرب والزمن خلال الدراسة، نجد أن قيم pH تتراوح ضمن مجال واسع نسبياً خلال شهر أيلول، وقد يكون سبب ذلك أن هذه المياه تتعرض لتأثيرات مختلفة خلال وجودها في الحامل المائي يسبب تغير في قيمة الـ pH . بالمقابل نجد أن القيم متقاربة جداً خلال شهر كانون الثاني بسبب الأمطار التي تغذي هذه المصادر المائية وقلة استنزافها لقلة الحاجة للمياه خلال فصل الشتاء، وتستمر بالقدر نفسه من الاستقرار حتى شهر آذار.

بالنسبة لمصادر المياه نجد أن متوسط قيم الـ pH فيها تتراوح بين 6.73 و7.13 تبعاً للمصدر، وبعض المصادر تتميز بثبات قيم الـ pH فيها مع تغير الزمن مثل المصدر رقم 3 على اعتبار أنه نبع والمصادر 5 و8 و9 وهي آبار ارتوازية تصل أعماقها حتى 60m، ويمكن ان يعود هذا الاختلاف إلى طبيعة الحوض الذي يغذي هذا المصدر، أو بسبب تأثير العوامل الأخرى المحيطة به[17].



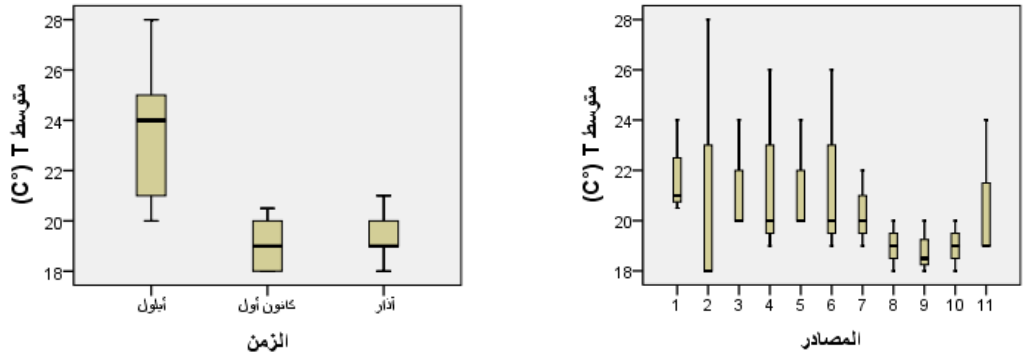
الشكل (2): تغيرات قيم الـ pH تبعاً لاختلاف كل من مصادر مياه الشرب وفصول السنة في عام الدراسة.

2: تغيرات قيم درجات الحرارة

تراوحت قيم درجة الحرارة بين18°C و28 والمتوسط20.64°C(الجدول 1)، وبيّن التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لتوقيت أخذ العينات على درجة الحرارة، حيث بلغت أعلى قيمة لدرجة الحرارة في الخريف 23.45°C وأدنى قيمة لها في فصل الشتاء 19.14°C وهذا ناتج عن تغيرات المناخ [18] (الجدول 2).

ويبين الجدول 3 أن أعلى قيمة لدرجة الحرارة كانت في المصدر رقم 1 (جبلة) 21.83°C وأدنى قيمة في المصدر رقم 9 (كرم فوزي) 18.83°C ويمكن تفسير ذلك بأن المصدر1هو بئر قليل العمق(12m)، في حين المصدر 9 يصل عمق المياه الجوفية إلى (65 m).

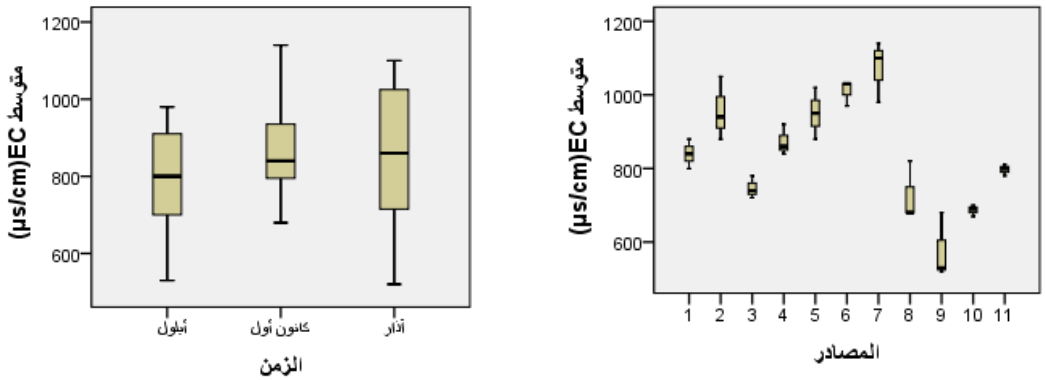
ومن خلال الشكل 3 نلاحظ أن القيم متقاربة في المصدرين 8 و9 وفي باقي المصادر التغيرات متفاوتة ويمكن أن يعزى ذلك إلى العمق الكبير للمصدرين 8 و9 ، حيث يصل إلى 65 متر في المصدر8 ، أما باقي المصادر فهي قليلة العمق تتأثر بالتغيرات المناخية [19]، كما نلاحظ تغيرات كبيرة في درجة الحرارة في شهر أيلول بسبب الاستغلال الزائد لهذه المصادر في هذا الوقت من السنة، في حين هناك ثبات في درجة الحرارة في الفترة الممتدة بين شهري كانون أول وآذار نتيجة الأمطار التي تغذي هذه المصادر.



الشكل (3): تغيرات درجة الحرارة (°C) تبعاً لاختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

3: تغيرات قيم الناقلية الكهربائية

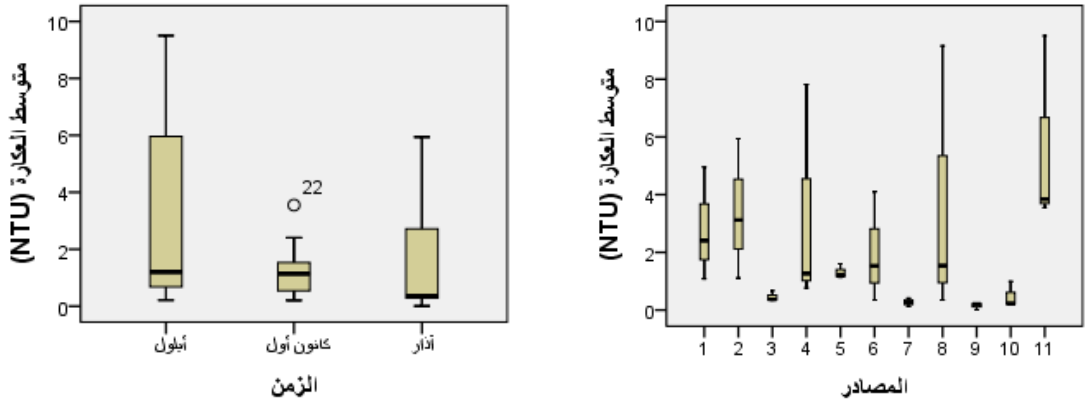
تعبر الناقلية الكهربائية عن محتوى الماء من الأملاح على شكل أيونات، ويمكن أن تكون من مصادر طبيعية أو بشرية[20]، وعند تحليل نتائج قياس الناقلية الكهربائية إحصائياً تبين وجود فرق معنوي في قيم الناقلية للمصادر، ولوحظ أعلى قيمة للناقلية في المصدر7 (بنجارو)1073.33 µs/cm، وتراوحت قيم الناقلية بين520 µs/cmو1140 فيما كانت القيمة المتوسطة للناقلية 839.7µs/cm، وبمقارنة متوسطات الناقلية للعينات خلال زمن الدراسة يلاحظ أن أعلى قيمة للناقلية كانت في فصل الشتاء 868.18µs/cm والذي يمكن أن يكون نتيجة ازدياد الهطولات المطرية حيث يصل الجريان السطحي إلى الآبار المدروسة حاملاً معه الأملاح الذائبة سواءً من الأسمدة المستخدمة أو من الصخور التي تلامسها الأمطار[21.18].



الشكل (4): تغيرات الناقلية الكهربائية (µs/cm) مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

4: تغيرات قيم العكارة

تنتج العكارة عن الجسيمات المعلقة (الطين والسلت) والرواسب الكيميائية (المنغنيز والحديد) والجسيمات العضوية والكائنات الحية[22]، ولدى مقارنة متوسط العكارة للعينات المائية تبين عدم وجود تأثير معنوي للزمن والمصادر على العكارة ، وتراوحت قيمها من 0.01NTU حتى 9.5) ، والقيمة المتوسطة 2.13NTU، وكانت أعلى قيمة في المصدر 11 (عين شقاق) 5.63NTU وهي تفوق الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب و يمكن أن يكون السبب وجود مصدر تلوث لأن هذه الآبار تقع ضمن مناطق سكنية وزراعية[18] .



الشكل (5): تغيرات العكارة (NTU) مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

5: تغيرات الشوارد السالبة

لقد تم قياس تراكيز كل من شوارد الفلور، النترات، النتريت، الكلوريد، الكبريتات في العينات المأخوذة من منطقة الدراسة وحسب الحد الأدنى والحد الأقصى ومتوسط تراكيز هذه الشوارد في المنطقة المدروسة وكذلك الانحراف المعياري (الجدول رقم 4). لوحظ ظهور النتريت في مصدرين نتيجة وجود صرف صحي متسرب في المنطقة.

وتم حساب متوسطات قيم الشوارد المدروسة خلال فترة الدراسة تبعاً للزمن (الجدول رقم 5). أظهرت نتائج التحليل الاحصائي لقيم بعض الشوارد السالبة أنه يوجد تأثير معنوي لمصادر المياه على هذه الشوارد فمع اختلاف مصادر المياه يختلف تركيز الشوارد تبعاً للأنشطة البشرية المحيطة بهذه المصادر ، و(الجدول 6) يبين تغيرات قيم الشوارد السالبة في مصادر المياه المدروسة.

الجدول(4): الشوارد السالبة في المصادر المدروسة.

SO_4^{2-} (mg\l)	NO_3^- (mg\l)	Cl^- (mg\l)	F^- (mg\l)	
250	50	250	0.7-1.5	المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب
4.54	4.728	17.82	0.04	القيمة الأقل
186.69	177.69	113.33	0.42	القيمة الأعلى
61.43	56.69	48.57	0.19	المتوسط
40.86	45	21.63	0.1	الانحراف المعياري

الجدول (5): متوسطات قيم الشوارد السالبة خلال فترة الدراسة تبعاً للزمن.

SO_4^{2-} (mg\l)	NO_3^- (mg\l)	Cl^- (mg\l)	F^- (mg\l)		الشهر والعام
250	50	250	0.7-1.5	المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب	
55.34^a	52.67^a	43.39^a	0.21^a	المتوسط	ايلول2017
40.09	40.04	16.38	0.12	الانحراف المعياري SD	
67^a	54.94^a	50.1^a	0.21^a	المتوسط	كانون أول2017
38.51	40	22.01	0.11	الانحراف المعياري SD	
61.95^a	62.46^a	52.22^a	0.16^a	المتوسط	آذار2018
46.64	56.75	26.42	0.07	الانحراف المعياري SD	

الجدول (6): تغيرات قيم الشوارد في مصادر مياه الشرب المدروسة.

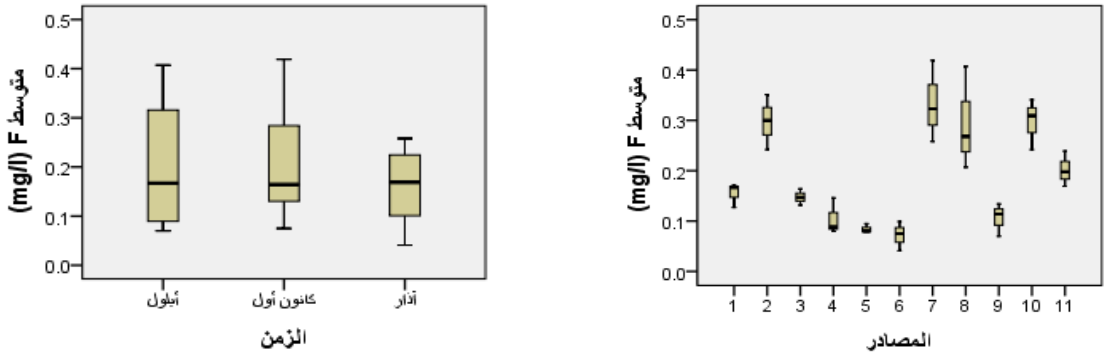
SO_4^{2-} (mg\l)	NO_3^- (mg\l)	Cl^- (mg\l)	F^- (mg\l)	مؤشرات إحصائية	اسم مصدر مياه الشرب	المصادر
69.06^{cde}	115.90^{cd}	38.36^{abc}	0.16^{ab}	المتوسط	جبلة	1
6.77	13.55	1.42	0.02	الانحراف المعياري SD		
169.76^f	50.69^{ab}	57.58^{cd}	0.29^{cd}	المتوسط	الاسكان	2
14.71	8.74	4.43	0.05	الانحراف المعياري SD		
29.76^b	25.05^a	44.66^{abcd}	0.15^{ab}	المتوسط	نبع القليع	3
3.98	3.99	4.89	0.02	الانحراف المعياري SD		
47.42^{bc}	54.54^{ab}	41.83^{abcd}	0.1^{ab}	المتوسط	بطرة	4
13.26	16.96	10.01	0.04	الانحراف المعياري SD		
75.95^e	103.42^{cd}	53.49^{bcd}	0.08^{ab}	المتوسط	القبيسية ارتوازي	5
10.71	16.74	4.31	0.01	الانحراف المعياري SD		
65.63^{cde}	130.71^d	66.10^d	0.07^a	المتوسط	القبيسية عربي	6
5.91	41.48	18.51	0.03	الانحراف المعياري SD		

7	بنجارو	المتوسط	0.33^{d}	99.76^{e}	21.46^{a}	72.50^{de}
		الانحراف المعياري SD	0.08	20.76	12.55	14.47
8	حرف الصليب ديروتان	المتوسط	0.29^{cd}	39.76^{abc}	18.89^{a}	34.81^{b}
		الانحراف المعياري SD	0.10	7.92	10.04	9.37
9	كرم فوزي	المتوسط	0.11^{ab}	25.28^{a}	74.11^{bc}	7.67^{a}
		الانحراف المعياري SD	0.03	6.79	33.48	2.90
10	عين شقاق1	المتوسط	0.29^{cd}	30.17^{ab}	5.61^{a}	50.73^{bcd}
		الانحراف المعياري SD	0.05	0.96	0.88	7.14
11	عين شقاق2	المتوسط	0.20^{bc}	37.31^{abc}	23.21^{a}	52.46^{bcde}
		الانحراف المعياري SD	0.04	3.97	9.72	6.41

1: الفلوريد (F^-)

إن الفلوريد بتراكيز منخفضة تقريبا 1mg/l يعتبر من المكونات الرئيسية لمياه الشرب حيث له دور في حماية الأسنان من التسوس، والمصادر الطبيعية للفلوريد هي المعادن الغنية بالفلور مثل الفلوريت، الفلورابانيت ،الكيروليت [1].

تراوحت قيمة الفلوريد في المنطقة بين 0.04mg/l –0.42 وكانت القيمة المتوسطة 0.19mg/l (الجدول 4) وكانت أكبر قيم للفلوريد في شهري أيلول وكانون أول 0.21mg/l (الجدول 5)، في حين كانت أكبر قيمة في المصدر7 (بنجارو) 0.33mg/l (الجدول 6)، وكانت أصغر من الحد المسموح به بحسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب رقم 2007/45 [15].

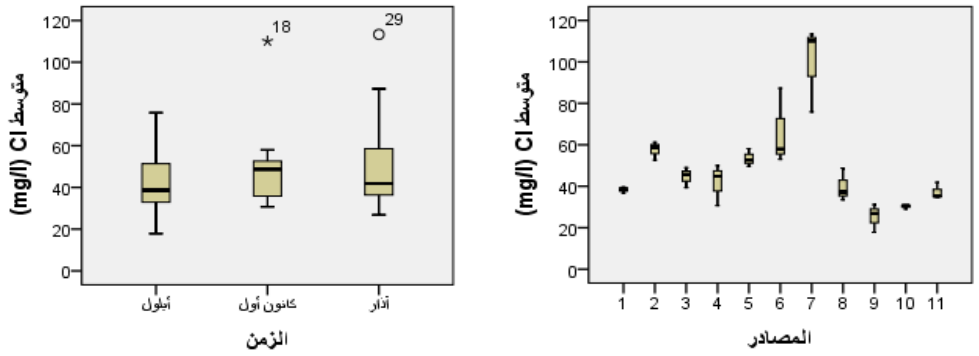


الشكل (13): تغيرات الفلوريد مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

2: الكلوريد (Cl^-)

يتواجد الكلوريد في المياه الجوفية من مصادر مختلفة منها المصادر الطبيعية (ذوبان الهاليت والمياه البحرية المختزنة في الرسوبيات) ومن المصادر الناتجة عن الأنشطة البشرية (مياه الصرف الصحي وجريان المياه في المناطق الحضرية التي تحتوي على مياه مالحة)[23].

أظهرت نتائج التحاليل أن قيمة الكلوريد الصغرى كانت 17.82mg/l والقيمة الكبرى 113.33mg/l في حين كانت القيمة المتوسطة هي 48.57mg/l (الجدول4)، ووجد أن هناك تأثير معنوي للمصادر على قيمة الكلوريد وكانت أعلى قيمة في المصدر7 99.76mg/l (الجدول 6).



الشكل (12): تغيرات الكلوريد مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

3:النترات (NO_3^-)

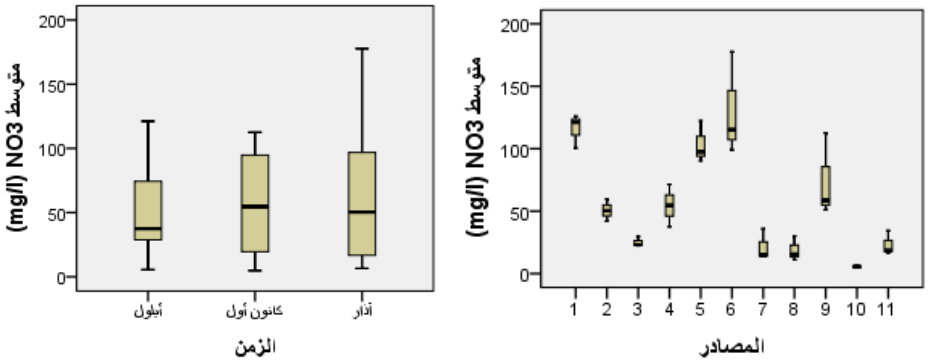
تعتبر النترات من أكثر الملوثات انتشاراً في المياه الجوفية، وهي مشكلة رئيسية في بعض طبقات المياه الجوفية الضحلة، وقد أصبحت تهديداً متزايداً لإمدادات المياه الجوفية والمصادر الرئيسية للنترات في المياه الجوفية هي مياه الصرف الصحي والنفايات الحيوانية والأنشطة الزراعية والأسمدة الزراعية [1].

يتراوح تركيز النترات في منطقة الدراسة من 4.72mg/l إلى 177.69mg/l والمتوسط 56.69mg/l (الجدول4).

لقد تجاوزت قيم النترات في جميع أوقات الدراسة الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب رقم 2007/45. (الجدول5). أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود تأثير معنوي للزمن على قيم النترات، في حين كان لمصادر المياه تأثير على النترات وكانت أعلى قيمة في المصدر6 (القبيسية) وهو بئر عربي 130.71mg/l(الجدول6) ويعود ذلك إلى أن المنطقة التي يقع فيها البئر هي منطقة زراعية تنتشر فيها البيوت البلاستيكية ويتم استخدام الأسمدة الآزوتية بكثرة، كما يحتمل وجود تسرب من شبكة الصرف الصحي في المنطقة.

من المخطط يلاحظ أن قيم النترات تغيرت ضمن مجال واسع خلال شهري أيلول وآذار ويفسر ذلك نتيجة استنزاف المياه الجوفية في هذا الوقت من السنة، كما كانت تغيراتها متفاوتة نسبيا في المصادر (1.5.6.11) ويمكن أن يكون بسبب توضع هذه الآبار في مناطق زراعية تنتشر فيها البيوت البلاستيكية بكثرة وتستخدم الأسمدة الكيميائية على مدار العام[1،24،25].

تم ملاحظة وجود النتريت في المصدر6 بتركيز 0.859mg/l في شهر آذار ولا يستبعد أن يكون ناتج عن التسرب في شبكة الصرف الصحي[22].

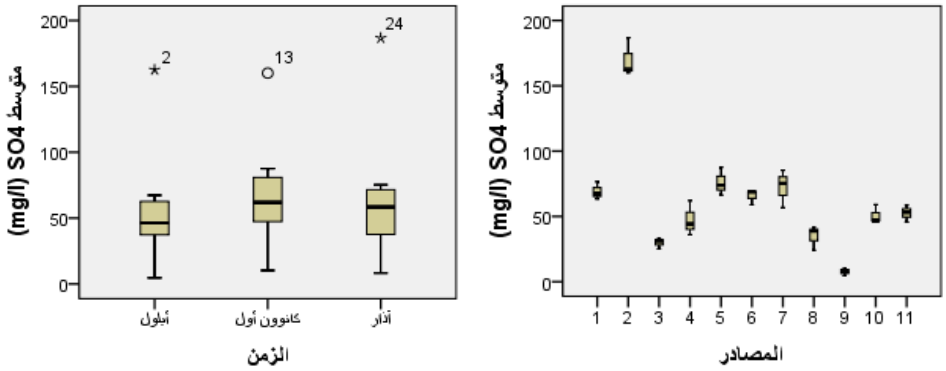


الشكل (15): تغيرات النترات مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في فترة الدراسة.

4: الكبريتات (SO_4^{2-})

هو أيون سائد في مجموعة واسعة من المياه، والمصادر الرئيسية للكبريتات في المياه هي معادن الكبريت في الصخور الرسوبية وفي الجيبسوم والبيريت، كما أن الأنشطة البشرية تسهم في وجود الكبريتات في المياه الجوفية (الأسمدة،، مياه الصرف الصحي) [17،1].

تبين أن تراكيز الكبريتات تراوحت في منطقة الدراسة بين 4.54mg/l و186.69mg/l (الجدول 4) وكانت أعلى قيمة في المصدر 2 حيث بلغت 169.76mg/l ، ووجد من خلال التحليل الاحصائي أنه لا يوجد تأثير للزمن على تراكيز الكبريتات، بينما كان هناك تأثير معنوي للمصادر ، حيث يختلف تركيز الكبريتات مع اختلاف الأنشطة البشرية التي تحيط بكل مصدر من مصادر المياه ، في حين أنه مع تغير الزمن لا يتغير التركيز في هذه المصادر.



الشكل (14): تغيرات الكبريتات مع اختلاف كل من مصادر المياه والزمن في عام الدراسة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

1. تجاوز قيم النترات الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب2007/45 خاصة في الآبار التي تقع في المناطق الزراعية التي تنتشر فيها البيوت البلاستيكية (المصادر 6،5،1) حيث تبين من خلال الاستفسار من السكان المجاورين لهذه المصادر استخدام كميات كبيرة من الأسمدة في المنطقة.
2. إن وجود النتريت في المصدر 6 (القبيسية) في شهري كانون أول وآذار فوق الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية هو دليل على وجود تلوث ناتج عن شبكة الصرف الصحي.
3. ارتفاع في قيمة الناقلية الكهربائية للمياه الجوفية في بعض المصادر يدل على وصول الملوثات إلى المياه من خلال الأنشطة البشرية، حيث لا يوجد في بعض المناطق شبكة صرف صحي وإنما جور فنية مما يؤدي إلى وصول الملوثات إلى المياه الجوفية.
4. وجود تسربات من شبكة الصرف الصحي تؤدي إلى تلوث مصادر المياه في المنطقة، وفي الوقت نفسه معظم الأهالي في المنطقة يعتمدون على هذه الآبار كمصدر لمياه الشرب على الرغم من عدم صلاحيتها للشرب.

التوصيات

1. ضرورة تطبيق سياسة لإدارة جودة المياه الجوفية في المنطقة مما يساعد على منع تلوثها والحفاظ على المصادر غير الملوثة منها على اعتبار أن بعض الآبار كانت قيم الشوارد فيها تحت الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب2007/45 ولم يصل التلوث إليها.
2. نشر برامج توعية لضمان عدم استخدام مياه الآبار الملوثة للشرب من قبل أهالي المنطقة.
3. توعية المزارعين إلى أسس استخدام الأسمدة وضرورة عدم الاستخدام المفرط للأسمدة الكيمائية في المنطقة.
4. متابعة البحث لفترات زمنية أطول وإجراء تحاليل دورية لمراقبة تغيرات نوعية المياه تبعاً للزمن والأنشطة البشرية المختلفة.

المراجع:

[1] ZAHEERUDDIN. *Groundwater Pollution Assessment And Hydrogeological Studies In Faridabad-Ghaziabad Districts In Parts Of Yamuna River Sub-Basin India.* Doctor of Philosophy in Geology of the Aligarh Muslim University، Ahgarh،1999،P231.

[2] VINOD، P. N; CHANDRAMOULI، P. N; KOCHC،M .*Estimation of Nitrate Leaching in Groundwater in an Agriculturally Used Area in the State Karnataka، India، Using Existing Model and GIS.* Aquatic Procedia، 4، 2015 ، 1047 – 1053.

[3] ZHOU، Z. *A Global Assessment of Nitrate Contamination in Groundwater* Internship report ، 20 January 2015،P27.

[4]ANNAPOORNA، H; JANARDHANAB، M.R. *Assessment of Groundwater Quality for Drinking Purpose in Rural Areas Surrounding a Defunct Copper Mine*. Aquatic Procedia، 4، 2015 ، 685 – 692.

[5] GHANEM، M; SAMHAN، N. *Groundwater Pollution Assessment In Tulkarem Area، Palestine*، Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering، vol. 2، no. 1، 2012، 1-16.

[6]صقر، ابراهيم عزيز؛ معروف ،ابتسام خليل. *مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته*، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة 2006 .

[7] حسن ، نبيل نديم .استخدام تقنيات GIS لتقويم موارد المياه الجوفية في حوض السن . أطروحة ماجستير، جامعة تشرين ، 2011.

[8]صبوح ، حسام شفيق؛ صقر، إبراهيم عزيز ؛ ناصيف، رحيق منير. *مراقبة مستوى بعض الشوارد في مياه بعض الآبار السطحية المحاذية لمجرى نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية*، مجلة جامعة تشرين، العلوم الهندسية، المجلد 35 العدد1 ,2013 .

[9] كبيبو، عيسى؛ صقر، ابراهيم عزيز ؛ عجيب، شفيقة. *رصد النوعية الكيميائية لمياه نهر الكبير الشمالي وسد بللوران*، -مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 2002، المجلد 18 العدد الأول الصفحات: 83- 115.

[10] مناع ، رنيم. دراسة جودة مياه بحيرة سد 16 تشرين. أطروحة ماجستير، جامعة تشرين ، 2013.

[11] JIANG،Y.; WU،Y.; GROVES،C.; YUAN،D; KAMBESIS، P. *Natural and anthropogenic factors affecting the groundwater quality in the Nandong karst underground river system in Yunan، China*. Journal of Contaminant Hydrology، 109، 2009، 49–61.

[12] KARAKOC،G.; ERKOC،F.U.; KATIRCIOGLU،H. *Water quality and impacts of pollution sources for Eymir and Mogan Lakes (Turkey)*.Environment International، 29، 2003، 21– 27.

[13] سويد، فؤاد عبير. *دراسة تغير مؤشرات تلوث المياه الجوفية في محيط مكب البصة بالعلاقة مع الظروف الهيدرولوجية*. أطروحة ماجستير، جامعة تشرين ، 2009، 182.

[14] **متوج ، هاديا حبيب.** *دراسة تأثير مكبات (مطامر) المخلفات الصلبة على جودة مصادر المياه السطحية والجوفية(حالة دراسة مكب البصة)*. أطروحة ماجستير، جامعة تشرين ، 2014.

[15] المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب رقم 45 لعام 2007، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، وزارة الصناعة، دمشق، سورية.

[16] MANGORE، E; TAIGBENU، AE. *Land-use impacts on the quality of groundwater in Bulawayo*. Water،SA، 30، 2004،453-465.

[17] PRAKASH، K. L; SOMASHEKAR، R. K. Groundwater quality - *Assessment on Anekal Taluk، Bangalore Urban district، India*، Journal of Environmental Biology، 27 (4)، 2006، 633-637

[18] GUPTA، L. N. *Surface and Ground Water Quality Monitoring of Chitrakoot During Amavasya Occasion Day*، Journal of Chemistry and Chemical Sciences، 1، Issue 1، 2010، 1-92.

[19]الكندي،غيداء ياسين رشيد. مسح نوعي للمياه الجوفيه والسطحيه في مدينة الكاظمية،، مجلة الهندسة والتكنولوجيا،2009، المجلد،27 العدد15.

[20] A، NARSIMHA; V. SUDARSHAN; P، SRINIVASULU; S، GEETHA. R. KRISHNA. *Major ion chemistry of groundwater in rural area of ttanguru، Nalgonda District، Andhra Pradesh، India*. Pelagia Research Library،، 2012، 3 (6):4003-4009.

[21] ADEYEMI،O; OLOYEDE،O،B; OLADIJI، A،T. *Physicochemical and microbial characteristics of leachate- contaminated groundwater*. Asin journal of Biochemistry،2 (5)، 2007، 343-348.

[22]Guidelines for Drinking-water Quality Fourth Edition Incorporating، The First Addendum World Health Organization 2017.

[23] H.T. BASAVARAJAPPA; M.C. MANJUNATHA. *Groundwater Quality Analysis in Precambrian Rocks of Chitradurga District، Karnataka، India using Geo-informatics Technique* . Aquatic Procedia، 4 ، 2015 ، 1354 – 1365.

[24] MENCIÓ،A; MAS-PLA، J; OTERO، N; REGÀS،O; ROURA، M، B; PUIG،R; BACH،J; DOMÈNECH،C ; ZAMORANO،M ; BRUSI،D ; FOLCH،A. *Nitrate pollution of groundwater; all right…، but nothing else?* .Science of the Total Environment، 539 ،2016، 241–251.

[25] NAS، B; BERKTAY، A. *Groundwater contamination by nitrates in the city of Konya، (Turkey): A GIS perspective*، Journal of Environmental Management،79،2006، 30–37.