مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (2) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (2) 2015

مقارنة تركيزات بعض الملوثات في مياه الشرب المستجرّة من نبع السن والمياه المعبأة

الدكتور فؤاد علي سلمان*

(تاريخ الإيداع 16 / 3 / 2014. قبل للنشر في 27 / 4 / 2015)

□ ملخّص □

يعدّ نبع السن أهم مصادر مياه الشرب في المنطقة الساحلية السورية ، نظراً لاستخدامه كمصدر أساس لمياه الشرب في مدن الساحلية السورية ، (اللاذقية، طرطوس، جبلة وبانياس) ، إضافةً إلى عدد من المناطق الأخرى التي تعتمد على مياهه في الشرب والزراعة. يهدف هذا البحث إلى دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة (الرصاص والنيكل والكادميوم) ، إضافةً إلى قياس تركيزات كلّ من النترات والنتريت في مياه بحيرة السن ، وبعض مصادر مياه الشرب المستجرة من نبع السن شملت منطقتي بانياس وجبلة، تمت مقارنة خصائص هذه المياه مع خصائص مياه الشرب المعبأة من مصادر مياه محلية (السن، الدريكيش، بقين والفيجة). أظهرت النتائج أن جميع المصادر المائية تحتوي على الرصاص بتركيزات متفاوتة ، أما معدني النيكل والكادميوم ، فقد وجدا في بعض مصادر مياه الشرب المستجرة من نبع السن بتركيزات منخفضة ، وكانت تركيزاته في المصادر الأخرى دون حد الكشف . أما تحليل مياه الشرب المعبأة ، فبيّن أن المياه المعبأة من نبع الفيجة أقل تلوثاً بعناصر المعادن الثقيلة المدروسة، بينما المياه المعبأة من نبع السن تحتوي على نسب مرتفعة من كل من معدني الرصاص والنيكل ، مقارنةً ببقية المصادر المدروسة، بالمقابل نجد أن المياه المعبأة من نبع بقين هي أكثر تلوثاً بمعدن الكادميوم مقارنة ببقية المصادر. أما النترات والنتريت في العينات فقد كانت بتركيزات منخفضة في بعض العينات ، ودون حد الكشف في معظمها. وبالنتيجة نجد أن تركيزات كل من المعادن الثقيلة والنتريت والنترات في مياه الشرب المستجرة أو المعبأة كانت منخفضة ، وتقع أقل من الحدود العظمى المسموح بها وفقاً للمواصفة القياسية السورية لمياه الشرب. خلصت الدراسة إلى أن المصادر المائية في المنطقة الساحلية تتميز بنقاوتها العالية ، وانخفاض نسبة الملوثات التي تصل إليها.

* أستاذ مساعد – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (2) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (2) 2015

Comparison between the concentrations of some pollutants in drinking water from distribution system and bottled water

Dr. Fouad Ali Salman*

(Received 16 / 3 / 2014. Accepted 27 / 4 /2015)

□ ABSTRACT □

Alsin Spring is the most important water sources in Syrian coastal area, due to it is the source of drinking water for the main cities and towns in the Syrian coast. This research aimed to study some contaminant indicators in Alsin spring and some taps of distribution system of Alsin drinking water, and compare the Indicators with samples of bottled drinking water from Alsin spring and three other water sources (Drekish, Bukkeen, and Alfigeh). The study included determining the concentrations of nitrates, nitrites and some heavy metals including lead, cadmium and nickel in water samples. The results showed that all water sources contain varying concentrations of lead, while the nickel and cadmium were vary in drinking water samples; The concentrations of nickel and cadmium in some samples were low while were under the detection limits in other samples. The analysis of samples of bottled drinking water showed that the samples from Alfigeh spring were the lesser contamination with heavy metals, while the samples from Alsin spring were contain highest concentrations of lead and nickel. The samples of bottled water from Bukkeen spring contain the highest level of cadmium. The results showed that the concentrations of nitrate, nitrite and heavy metals differ depending on the water source. However, all these concentrations were lower and within the acceptable limits of Syrian standard for drinking water. The study concluded that water resources in the coastal area are distinguished with their higher pure

Keywords: Drinking Water, Pollution, Heavy Metals, Nitrate, Nitrite.

*Associate Professor , Science Department, Agriculture Faculty, Tishreen University, Lattakia , Syria.

مقدمة:

الماء هو عصب الحياة ، وتعدّ المياه العذبة محور الاهتمام في مختلف البلدان ، لأهميتها الكبيرة لاستخدامها في الشرب، ولتلبية الاحتياجات المنزلية، إضافة إلى كونها محور العمليات الصناعية والزراعية والتكنولوجية، ولاستخدام بعض المسطحات المائية كأنظمة لتصريف المياه والفضلات المعاشية والصناعية، مما يعرضها للتلوث بأشكاله المختلفة ، مثل العناصر المعدنية الثقيلة كالرصاص والكادميوم والنحاس والزئبق والفضة والفاناديوم ، إضافة إلى بعض الملوثات الأخرى ، مثل المبيدات والمنظفات والشوارد كالنترات والنتريت ...وتصل هذه الملوثات إلى المصادر المائية بكميات مختلفة ، مثل النشاطات البشرية المختلفة التي تشمل النشاطات الزراعية، والصناعية، والتطوير الحضري، والاستغلال المتزايد لمصادر المياه[1،2].

مما لاشك فيه أن لنوعية المياه وسلامتها دوراً مهماً ومباشراً على صحة المستهلك ، إذ يعدّ الماء ضرورة للحياة، ولاسيما عندما تقل مصادر المياه العذبة، فقد أشارت كثير من الدراسات إلى الأضرار الناجمة عن تلوث البيئة المائية بالمعادن الثقيلة، التي تتنوع مخاطرها من إحداث الطفرات ، وتسمم الأجنة ، وتأثيرها على الجهاز العصبي ، وخفض معدلات النمو والاضطرابات [3، 4، 5]

كما تتسبب النشاطات الزراعية بوصول كميات كبيرة من المركبات الآزوتية والفوسفورية ، وخصوصاً عند الاستخدام الزائد للتسميد ، الذي يتسبب بتلويث المياه الجوفية بشوارد النتريت والنترات والفوسفات وغيرها من المركبات التي يحويها السماد، فقد أشارت بعض الدراسات إلى وجود علاقة قوية بين استعمال الأرض الزراعية ونوعية المياه الجوفية والسطحية في المناطق المجاورة لها، ويعود مصدر هذا التلوث أساساً إلى استعمال الأسمدة الكيميائية أو العضوية[1، 6، 7، 8]. إضافة إلى عوامل أخرى مثل تربية الحيوانات والدواجن في المناطق الريفية ، كما تعدّ مياه الصرف الصحي مصدراً مهماً لتلوث مصادر المياه، ويزداد الأمر سوءاً عند غياب تطبيق المعايير البيئية المعتمدة ، التي تمنع حدوث هذا التلوث أو تخفضه إلى الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية [9، 10، 11]. ويختلف التأثير السلبي على البيئة باختلاف أنواعها ومصادرها وأشكالها وتعدّ الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية من أكثر الأسمدة استخداماً وتأثيراً على البيئة، مما دفع المراكز العلمية المختصة إلى تكثيف أبحاثها ودراسة هذه التأثيرات السلبية ، ودراسة الخطورة التي تشكلها على البيئة لإيجاد السبل الكفيلة بتقليل هذه التأثيرات.

تشير تركيزات النترات العالية في المياه الجوفية إلى حدوث تلوث لهذه المياه، يمكن أن يكون هذا التلوث ناتج عن النشاطات الزراعية المختلفة ، مثل التلوث بالأسمدة الآزوتية الناتجة عن الزراعة ، أو مخلفات الحيوانات ، كما يمكن أن ينتج عن الصرف الصحي [18، 19]، وفي حال وجود النترات بتركيزات عالية في مياه الشرب يمكن أن تسبب تأثيرات ضارة على الصحة [18].

تحتوي المياه السطحية على تركيزات ضئيلة من النتريت، أما تركيزاتها في المياه الجوفية فهو أقل بكثير منها في المياه السطحية، ؛ وذلك لأن النتريت تتأكسد إلى النترات، ولذلك يعدّ وجود النتريت في المياه مؤشراً على حدوث تلوث حديث. بسبب أخطار النتريت الصحية يعد تحليل المياه لمعرفة تركيز النتريت فيها جزءاً مهماً وضرورياً لتحديد صلاحيتها للشرب، وتتشدد المواصفات القياسية في تحديد الحد الأعلى المسموح به للنتريت في مياه الشرب ، بحيث لا يتجاوز تركيزه في معظم المواصفات mg/L 3 [21، 22]. وقد حددته المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب بـ mg/L 0.2 والحد الأعظم المسموح به في الحالات الاستثنائية هو mg/L 0.5 [13]. تظهر النتائج خلو مياه الشرب المستجرة من نبع السن من شاردة النتريت باستثناء مياه الشرب في مصفاة بانياس ، إذ احتوت على تركيزات منخفضة

من النتريت تراوحت ضمن المجال (0.05 – 0.09 mg/L)، أما تركيز شاردة النتريت في مياه بحيرة السن فقد كان منخفضاً أيضاً ، ولم يتجاوز تركيزها 0.1 mg/L ، وهذه النسبة أقل من النسبة العظمى المسموح بوجودها في مياه الشرب وفقاً للمواصفة القياسية السورية (0.2 mg/L) [13]. وهذه النتيجة تعدّ مؤشراً إلى وجود مصادر قريبة ، تلوث بحيرة السن وقد تكون هذه المصادر ناتجة عن بعض النشاطات الزراعية ، أو تربية المواشي في المناطق القريبة من البحيرة.

أهمية البحث وأهدافه:

وتتعرض المصادر المائية في المنطقة الساحلية إلى مجموعة من العوامل التي تؤثر على خصائصها الكيميائية وتخفض من جودتها. تهدف هذه الدراسة إلى قياس تركيزات (النتريت والنترات) ، إضافة إلى بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم Cd، الرصاصPb و النيكل Ni) في بعض مصادر المياه في المنطقة الساحلية، ومقارنتها مع مياه الشرب المعبأة المنتشرة في السوق ، التي مصدرها من مصادر مياه الشرب في المنطقة الساحلية (مصدرين) ، ومن منطقة دمشق (مصدرين) ، ذلك بهدف التعرف على مدى جودة هذه المصادر المائية وصلاحيتها للشرب ، وإجراء مقارنة على خصائص مياه الشرب التي تصل إلى المستهلك عن طريق شبكة مياه الشرب مع تلك المعبأة ، لمحاولة التعرف على مصادر هذه الملوثات ، ومدى ارتباطها بنظام توزيع المياه ونقلها إلى المستهلك.

طرائق البحث ومواده:

وصف منطقة الدراسة

شملت الدراسة خمسة مصادر لمياه الشرب (1–مياه بحيرة السن، 2–مياه شرب حريصون، 3– مياه الشرب في مدينة بانياس، 4–مياه الشرب في مصفاة بانياس) في محافظة طرطوس ، والمصدر الخامس في مدينة جبلة التابعة لمحافظة اللاذقية. كما شملت أخذ عينات من المياه المعبأة من مصادر مياه ساحلية (السن، الدريكيش) ، ومصادر من منطقة دمشق وريفها(الفيجة وبقين).

طريقة أخذ العينات

جُمعت ثلاث عينات من كل مصدر من مصادر مياه الشرب خلال شهر آذار 2014، وضعت عينات المياه التي جمعت لتحديد العناصر الثقيلة في عبوات من البولي اتيلين ، غسلت مسبقاً بالماء والصابون ثم بالماء المقطر ، ثم غسلت بالماء والصابون ، ثم بالماء المحمض بحمض الآزوت 10% ، ثم بالماء المقطر. حفظت عينات المياه بدرجة حرارة 4°C بعد إضافة حمض الآزوت عالي النقاوة بنسبة1% لحين إجراء التحليل، أما المياه المعبأة فقد أخذت ثلاث عينات من كل نوع من المياه المعبأة لإجراء التحليل المناسب ، و رشحت العينات من خلال ورق ترشيح 0.45µm ، وتم قياس كل الرصاص والكادميوم والنيكل باستخدام جهاز الامتصاص الذري بتقنية اللهب (11)

الجدول 1: حدود كشف العناصر الثقيلة في مياه الشرب بطريقة الامتصاص الذري mg/L

العنصر	حد الكشف
الرصاص	0.1
النيكل	0.04
الكادميوم	0.005

لتحديد كل من شاردتي النترات والنتريت أخذت العينات ، وتم ترشيحها باستخدام ورق ترشيح 0.45µm ، ووضعت ضمن عبوات من البولي ايتيلين وحفظت بدرجة حرارة 4°C خلال نقلها إلى المخبر. تم قياس تراكيز شوارد النتريت والنترات بطريقة Gryss بجهاز التحليل الطيفي (Spectrophotometre) [5]

تم إجراء تحليل التباين باستخدام برنامج SPSS الإحصائي للكشف عن وجود تأثيرات معنوية للعوامل المختلفة على الخصائص المدروسة. كما تمت المقارنة بين المتوسطات بطريقة LSD.

لقد تمت الدراسة في كلية الزراعة–جامعة تشرين خلال الفترة الواقعة من شهر آذار عام2014

النتائج والمناقشة:

4-1. العناصر الثقيلة في المصادر المائية

4-1-1. العناصر الثقيلة في مياه شبكة الشرب

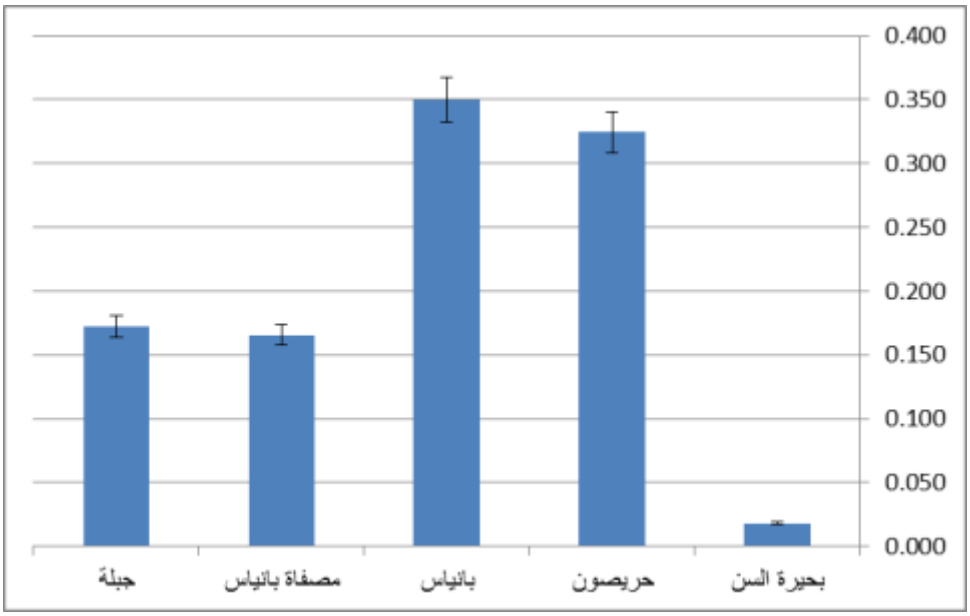
يطلق تعبير العناصر الثقيلة على مجموعة كبيرة من المعادن التي تشكل تسممات تراكمية عند الأحياء. ويظهر الجدول (2) تراكيز كل من الرصاص والكادميوم والنيكل في مصادر مياه الشرب المدروسة. علما أن العينات الثلاث مأخوذة في نفس التوقيت (الزمن)

الجدول 2: تركيز العناصر الثقيلة في عينات مصادر مياه الشرب (mg/L).

مصدر مياه الشرب	الرصاص			الكادميوم			النيكل		
	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3
مياه بحيرة السن	0.011	0.012	0.031	0.033	0.030	0.035	0.008	0.011	0.006
مياه شرب حريصون	0.304	0.352	0.318	nd	0.001	0.005	nd	nd	nd
مياه شرب بانياس	0.348	0.357	0.345	0.011	0.020	0.013	0.009	0.008	0.005
مياه شرب مصفاة بانياس	0.193	0.188	0.116	nd	nd	nd	0.061	0.045	0.007
مياه شرب جبلة	0.164	0.174	0.180	nd	nd	nd	nd	nd	nd

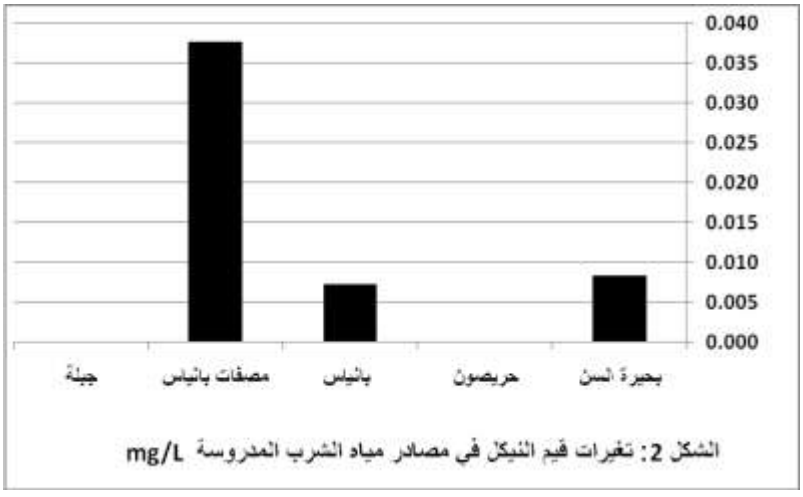
nd= أقل من حد الكشف

يلاحظ من خلال الجدول (2) أن تركيز الرصاص في العينات المدروسة أقل من الحدود العظمى المسموح بها لمياه الشرب وفق المواصفة القياسية السورية (100 mg/L). يختلف تركيز الرصاص في المصادر المدروسة تبعاً للمصدر، فنجد أن تركيز الرصاص منخفض في بحيرة السن مقارنة ببقية المصادر المائية (0.018 mg/L)، وبالمقابل نجد أن التركيز الأعلى كان في مياه الشرب في مدينة بانياس المستجرة من بحيرة السن(0.35 mg/L) (الشكل 1). قد تعود هذه النتيجة إلى تلوث المياه خلال مروره في شبكة توزيع المياه ، ولاسيما في حال استخدام معدن الرصاص في بعض أجزاء هذه الشبكة، ويلاحظ أن تركيز الرصاص في مياه الشرب المستجرة يتغير من منطقة إلى أخرى، ويمكن تفسير ذلك بطبيعة الشبكات المستخدمة في نقل المياه ومدى دخول معدن الرصاص في تركيبها.



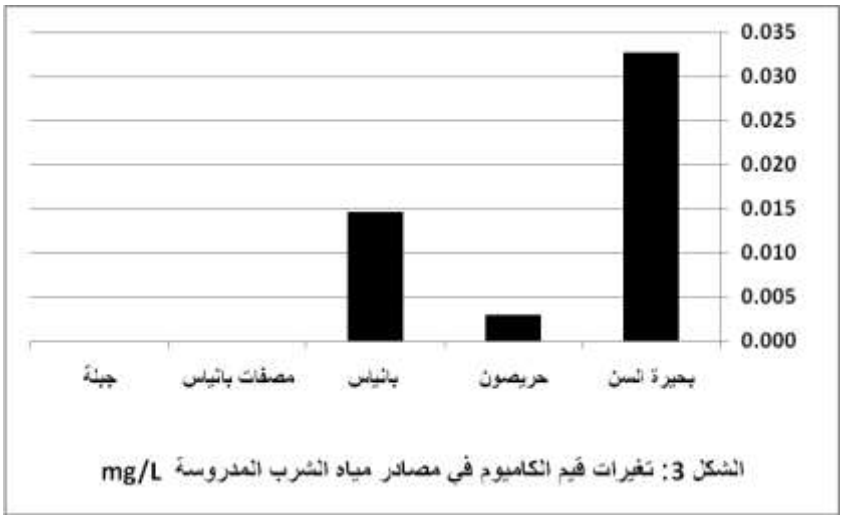
الشكل 1: تغيرات قيم الرصاص في مصادر مياه الشرب المدروسة (mg/L).

يلاحظ أيضا من خلال الجدول 2 أن تركيز النيكل في عينات المياه المأخوذة من مياه الشرب في حريصون وجبلة أقل من حد الكشف، بينما كانت تركيزاته في العينات الأخرى منخفضة ، وأعلى تركيز كان 0.061 µg/l ، وجميع هذه التركيزات كانت ضمن النسب المسموح بها في مياه الشرب (0.05mg/L) (الشكل 2). وكان تركيز النيكل متقارباً في بحيرة السن ومياه الشرب في مدينة بانياس، وهذه نتيجة متوقعة نتيجة قرب بانياس من نبع السن، أما تركيزه في مياه الشرب في مصفاة بانياس فقد كان مرتفعاً نسبياً، على الرغم من أن المصفاة مجاورة لبحيرة السن وتتغذى من الحوض نفسه، ويمكن أن يكون السبب في ارتفاع معدن النيكل في مياه الشرب في المصفاة هو التلوث الذي تتعرض له المياه على نحوٍ مباشر من خلال التماس في خزانات المصفاة ، أو على نحوٍ غير مباشر من خلال تلوث الجو في المصفاة ، ولاسيما أن معدن النيكل يستخدم على نحوٍ شائع كوسيط في الصناعات النفطية، ولكن لا يوجد خطورة ناتجة عن معدن النيكل ؛ لأن تركيزاته المكتشفة منخفضة جداً مقارنة بالحد المسموح به في المواصفات القياسية لمياه الشرب (0.05mg/L)، وبعض المواصفات القياسية لا تسمح أن تزيد نسبة النيكل في مياه الشرب عن (0.05mg/L) [12].



ج. تركيز الكادميوم في العينات المائية

من خلال الجدول 2 يظهر أن عنصر الكادميوم يتواجد في المصادر المائية بتركيزات مختلفة على نحوٍ كبير، فبينما نجد أن تركيزه في بحيرة السن مرتفع جداً ، وأعلى من حد كشف الجهاز ، كما تم الكشف عنه في مصدري مياه شرب حريصون ومياه شرب السن بتركيزات منخفضة ، تقع ضمن الحدود المسموح بها (5mg/L) في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب [13]. وفي الوقت نفسه كانت تركيزاته في بقية المصادر أقل من حد الكشف (الشكل 3). وهذا يدل على اختلاف المصادر التي يمكن أن ينشأ عنها الكادميوم ، والطرق التي يسلكها في الوصول إلى المصادر المائية ، وقد يكون وجوده بكميات مرتفعة نسبياً في المياه المأخوذة من شبكة مياه الشرب المجاورة لمدينة بانياس (بحيرة السن، بانياس وحريصون) ناتجاً عن وصول كميات منه إلى شبكة مياه الشرب نتيجة استخدام المبيدات والأسمدة التي تحتوي على الكادميوم في الزراعة المحمية ، أو قد يكون ناتجاً عن الفعاليات الصناعية (المصفاة والمحطة الحرارية) الموجودة في منطقة بانياس.



4-1-2. العناصر الثقيلة في مياه الشرب المعبأة

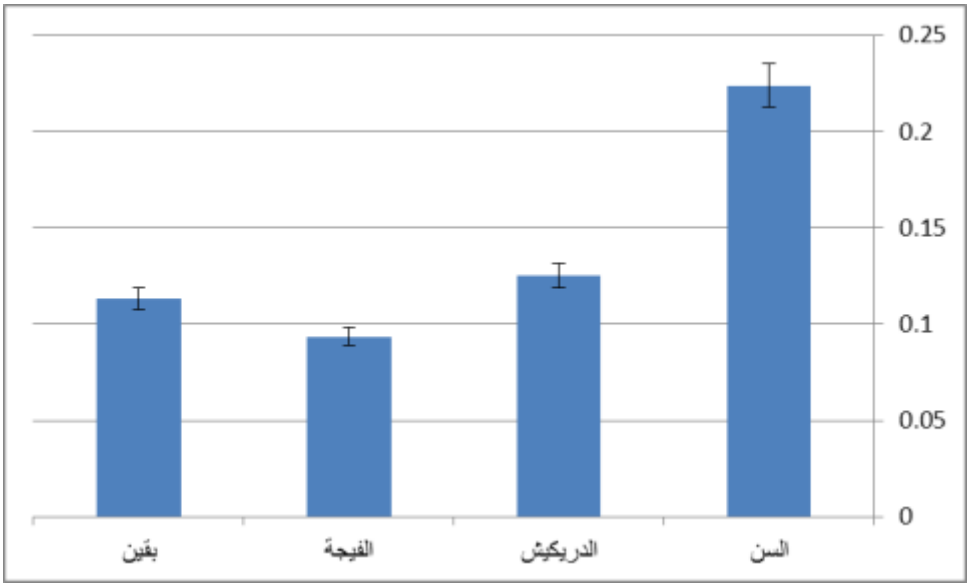
يظهر الجدول (3) تراكيز كل من الرصاص والكادميوم والنيكل في مياه الشرب المعبأة المدروسة.

الجدول 3: تركيز العناصر الثقيلة في عينات مياه الشرب المعبأة (mg/L) .

مصدر مياه الشرب	الرصاص			الكادميوم			النيكل		
المعبأة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3
السن	0.221	0.227	0.223	0.001	0.003	0.002	0.010	0.030	0.020
الدريكيش	0.123	0.125	0.128	0.076	0.066	0.053	0.095	0.055	0.064
الفيجة	0.098	0.092	0.090	nd	nd	nd	nd	nd	nd
بقين	0.111	0.113	0.115	0.134	0.132	0.123	0.044	0.088	0.065

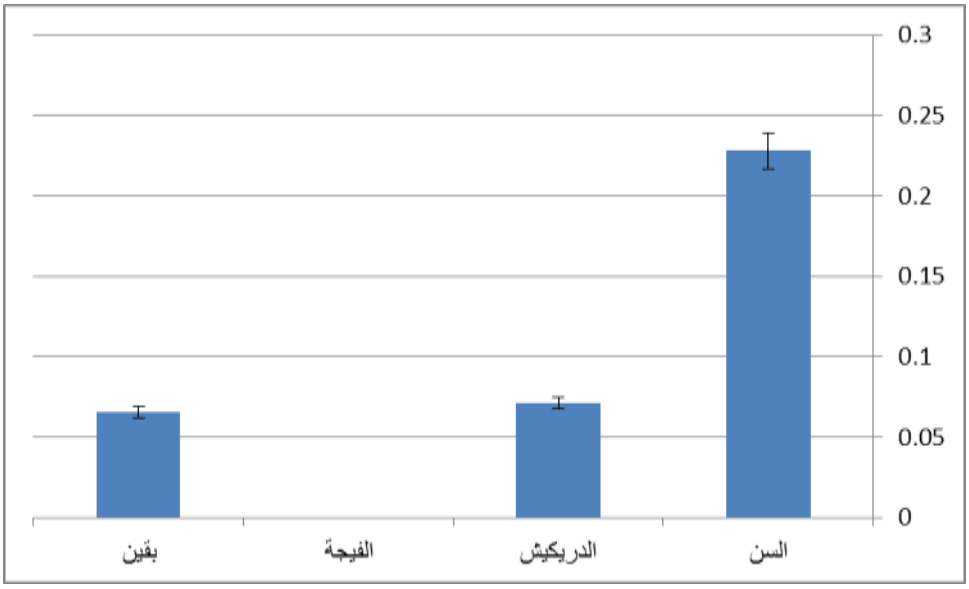
يتبين من الجدول (3) أن تركيز الرصاص في عينات المياه المعبأة أقل من الحدود العظمى المسموح بها لمياه الشرب وفق المواصفات القياسية لمياه الشرب المعبأة (100 mg/L). وهي تتراوح بين 0.227 mg/L – 0.090 تبعاً للمصدر المستخدم في تعبئة هذه المياه (الشكل 4). ونجد أن أقل نسبة كانت في مياه نبع الفيجة بينما كانت مرتفعة في مياه نبع السن مقارنة بالمياه المعبأة من نبع بقين ونبع الدريكيش. وبمقارنة نسبة الرصاص المحددة في مياه السن

المعبأة نجدها أعلى من نسبته في مياه بحيرة السن، ولا يمكن تفسير هذه النتيجة من غير دراسة معمقة على طريقة استجرار هذه المياه ، والتقنيات المستخدمة في تنقيتها وتعبئتها للوقوف على المصادر المحتملة لوصول الرصاص إلى مياه الشرب المعبأة، أما تركيز الرصاص في المصادر المدروسة المتبقية فقد كانت متقاربة إلى درجة كبيرة (الشكل 4).



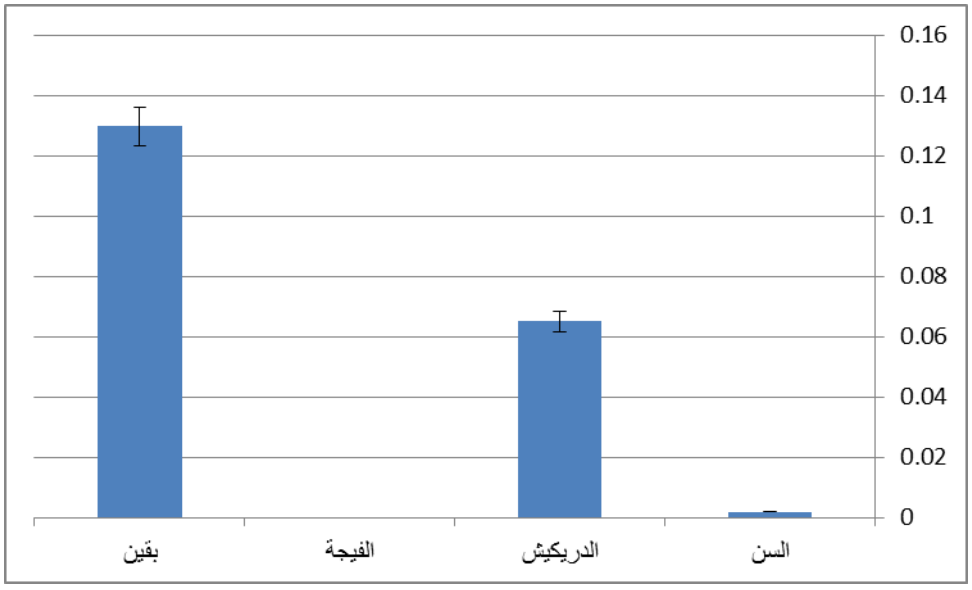
الشكل 4: تغيرات قيم الرصاص في عينات مياه الشرب المعبأة (mg/L).

وأظهرت النتائج أيضا أن تركيز النيكل في جميع عينات المياه المعبأة كانت منخفضة ، وأقل من الحدود المسموح بها في مياه الشرب المعبأة نسبة كبيرة جداً، إذ كانت أعلى النسب في عينات المياه المعبأة من نبع السن ، وبلغت أعلى قيمة لها (0.480 µg/l) وبالمقابل كانت تركيزاته في مياه نبع الفيجة أقل من حدود الكشف (0.04 mg/L). أما المياه المعبأة من نبعي الدريكيش وبقين فقد احتوت تراكيز منخفضة من النيكل (أقل من 0.1mg/L) (الشكل 5). مما يلفت الانتباه أن تركيز معدن النيكل في مياه السن المعبأة أعلى من تركيزه في بحيرة السن نفسها ، أو من مصادر مياه الشرب المستجرة من بحيرة السن (الجدول 2)، واحتمال أن التقنيات المستخدمة في عمليات التعبئة والتنقية تسهم في وصول هذا المعدل إلى هذه المياه.



الشكل 5: تغيرات قيم النيكل في عينات مياه الشرب المعبأة (mg/L).

ويلاحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول (3) نجد أن عنصر الكادميوم تم الكشف عنه في المياه المعبأة من مياه ينابيع بقين والدريكيش والسن، بينما كانت تركيزاته في عينات المياه المعبأة من نبع الفيجة أقل من حد الكشف (الشكل 6). وتميزت المياه المعبأة من السن باحتوائها على التركيزات الأقل من هذا العنصر، مقارنة بالمياه المعبأة من الدريكيش وبقين، وكانت تركيزات الكادميوم في مياه بقين المعبأة هي الأعلى ، إذ كانت حوالي (0.13mg/L). لكن هذه النسب لا تشكل أية خطورة ، لكونها أقل بكثير من الحدود المسموح بها في مياه الشرب المعبأة(3-5mg/L) [14، 15، 16، 17].



الشكل 6: تغيرات قيم الكادميوم في عينات مياه الشرب المعبأة (mg/L).

من خلال هذه النتائج يتبين أن المياه المعبأة من نبع الفيجة هي الأقل تلوثاً بعناصر المعادن الثقيلة المدروسة مقارنة ببقية المصادر، بينما المياه المعبأة من نبع السن تحتوي على نسب مرتفعة من كل من معدني الرصاص والنيكل مقارنة ببقية المصادر المدروسة، بالمقابل يلاحظ أن المياه المعبأة من نبع بقين هي أكثر تلوثاً بمعدن الكادميوم مقارنة ببقية المصادر.

4-2. تركيزات النترات والنتريت في المياه

4-2-1: تركيزات النترات والنتريت في مياه شبكة مياه الشرب

تم تحديد تركيز النترات والنتريت في عينات مياه الشرب المأخوذة من مصادر مختلفة في المنطقة الساحلية كما هو مبين بالجدول (4)

الجدول 4: تركيز النترات والنتريت في عينات المياه المأخوذة من مصادر مياه الشرب (mg/L).

مصدر مياه الشرب	شاردة النترات			شاردة النتريت		
	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3
مياه بحيرة السن	10	11	10	0.1	0.1	0.1
مياه شرب حريصون	nd	nd	nd	nd	nd	nd
مياه شرب السن	nd	nd	nd	nd	nd	nd
مياه شرب مصفاة بانياس	0.1	0.1	0.1	0.05	0.09	0.07
مياه شرب جبلة	nd	nd	nd	nd	nd	nd

بينت نتائج تحليل مياه نبع السن أنها تحتوي على نترات بتركيز مرتفعة نسبياً (حوالي 10mg/L) ، بينما أظهرت النتائج أن تركيز شاردة النترات في عينات مياه الشرب المستجرة من بحيرة السن كان أقل من حد كشف الجهاز، كما كان التركيز منخفضاً جداً في مياه الشرب المأخوذة من مصفاة بانياس. ولا يمكن تفسير انخفاض تراكيز النترات في عينات المياه المستجرة من نبع السن مقارنة بتركيزها في نبع السن إلا بشروط أخذ العينة ، وإمكانية حدوث تلوث نقطي (موضعي) في منطقة أخذ العينات ، مما سبب ظهور تراكيز مرتفعة لشاردة النترات في البحيرة مقارنة بالمياه المستجرة. وعلى الرغم من ذلك يبقى تركيز النترات الذي تم الكشف عنه منخفضاً ، ودون الحد المسموح به في مياه الشرب وفق مواصفات مياه الشرب السورية (50 mg/L).

4-2-2: تركيزات النترات والنتريت في مياه الشرب المعبأة

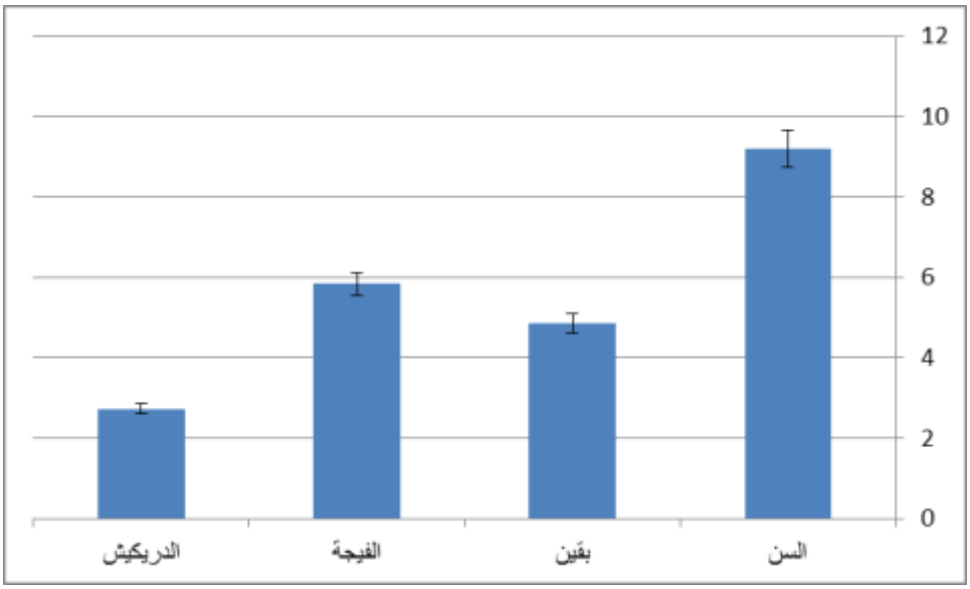
تم تحديد تركيز كل من النترات والنتريت في عينات مياه الشرب المعبأة المأخوذة من مصادر مختلف تم التوصل إلى النتائج المبينة في الجدول (5). ومن خلال النتائج نجد أن أعلى نسبة للنترات كانت في المياه المعبأة من نبع السن، وهذه النتيجة متوقعة نتيجة مجاورة النبع لمناطق ذات تكثيف زراعي ، وتستخدم على نحوٍ كبير في الزراعة المحمية ، مما يوفر الظروف لوصول كميات من النترات إلى نبع السن ، مصدرها الأسمدة التي تستخدم بكثرة في هذه الزراعة ، إضافة إلى مصادر أخرى. تلتها مياه الفيجة وبقين ، وكانت كمية النترات فيها متقاربة ، ويمكن إيعاز السبب إلى قرب المصدرين من بعضهما ، إضافة إلى تشابه النشاطات الموجودة بجوار هذين المصدرين (الشكل 7). أما المياه المعبأة من نبع الدريكيش فقد تميزت بانخفاض نسبة النترات فيها مقارنة ببقية المصادر ، يكون مرد ذلك إلى طبيعة المنطقة التي تتميز بنقاوتها ، وانخفاض النشاطات التي تسبب التلوث بها، وفي جميع الأحوال تبقى نسبة

النترات في جميع العينات المدروسة أقل بكثير من الحد الأعظم المسموح به في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب (50 mg/L).

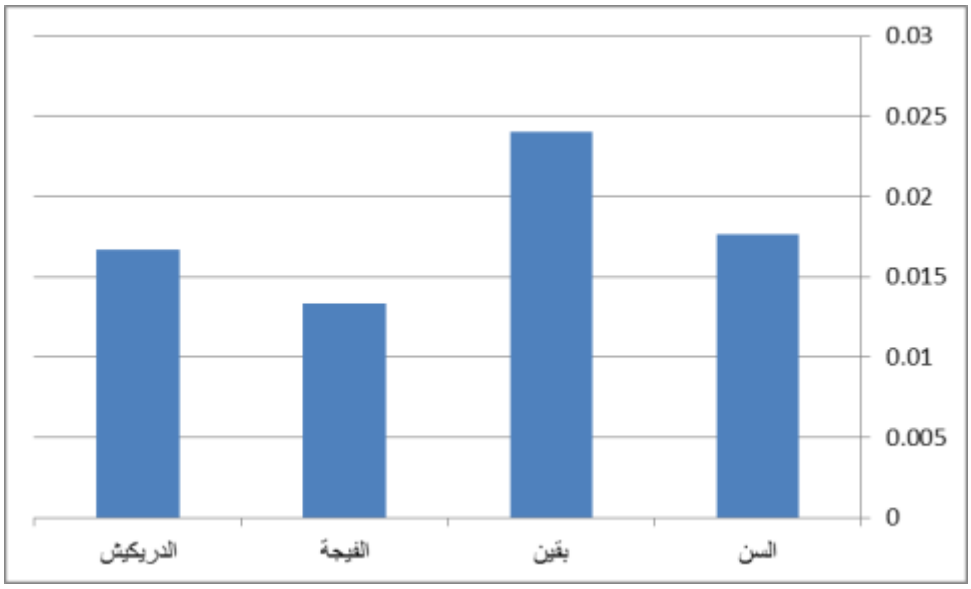
الجدول 5: تركيز النترات والنتريت في عينات المياه المعبأة (mg/L).

مصدر مياه الشرب المعبأة	شاردة النترات			شاردة النتريت		
	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 1	عينة 2	عينة 3
السن	9.1	9.2	9.3	0.017	0.018	0.018
الدريكيش	4.8	4.9	4.9	0.022	0.025	0.025
الفيجة	5.8	5.9	5.8	0.013	0.014	0.013
بقين	2.7	2.7	2.8	0.016	0.017	0.017

كما يظهر من خلال الجدول 5 أن نسبة النترات في عينات المياه المعبأة منخفضة جداً تراوحت ضمن المجال 0.013 – 0.025 mg/L(الشكل 8). جميع تركيزات النترات في عينات المياه المدروسة هي أقل بكثير من الحد الأعظم المسموح به في مياه الشرب ، وفق المواصفة القياسية في الحالات الاعتيادية (0.2 mg/L) وهذا يشير إلى بعد هذه المصادر المائية عن مصادر التلوث المباشر لأن الطحالب تمتصه بسرعة.



الشكل 7: تغيرات قيم النترات في مصادر مياه الشرب المدروسة (mg/L).



الشكل 8: تغيرات قيم النتريت في مصادر مياه الشرب المدروسة (mg/L).

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال النتائج التي ظهرت في هذا البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

- تحتوي مصادر مياه نبع السن ومياه الشرب المستجرة منه على تركيزات منخفضة من شاردتي النتريت والنترات ، وأقل من الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب.
- تركيزات العناصر الثقيلة في كل من مياه الشرب المستجرة من نبع السن ، أو المعبأة من الينابيع الطبيعية منخفضة ، وأقل من الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب ، وتتغير على نحوٍ طفيف تبعاً للمصادر المائية المدروسة.
- تتميز مياه الشرب المعبأة من نبع الفيجة بنقاوتها مقارنة ببقية العينات المبأة من المصادر الأخرى.

من خلال النتائج المستخلصة نقترح ما يأتي:

- إجراء دراسات تتعلق بخصائص المياه من ناحية تلوثها بالمبيدات والجراثيم الممرضة ، للتأكد من خلوها من هذه الملوثات.
- دراسة العلاقة بين تركيز بعض العناصر الثقيلة في مصادرها ، وزيادتها في العبوات.

المراجع:

1. 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, Vol.109, 2009, 49–61.

2. LEWIS, K.A.; BARDON, K.S. *Acomputer-based informal environmental management system for agriculture*. Environmental Modelling and Software, Vol. 13, N°. 2, 1998, 123–137.

3. 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.

4. SCHRÖDER, J.J; SCHOLEFIELD,D; CABRAL, F; HOFMAND, G. *The effects of nutrient losses from agriculture on ground and surface water quality: the position of science in developing indicators for regulation*, Environmental Science & Policy, 7, 2004, 15–23.

5. PK Tarafder and DPS Rathor. Spectrophotometric Determination of Nitrite in Water. ANALYST, JULY 1988,VOL.113.

6. BULUT, E.; AKSOY, A. *Impact of fertilizer usage on phosphorus loads to Lake Uluabat*. Desalination, Vol.226, 2008, 289–297.

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

8. KARAVOLTSOS, S.; SAKELLARI, A.; MIHOPOULOS, N.; DASSENAKIS, M.; SCOULLOS, M. *Evaluation of the quality of drinking water in regions of Greece*. Desalination,Vol.224, 2008, 317–329.

9. FLORIN, N.H.; MADDOCKS, A.R.; WOOD, S.; HARRIS, A.T. *High-temperature thermal destruction of poultryderivedwastes for energyrecovery in Australia.*Waste Management,Vol.29, 2009 ,1399–1408.

10. SAUER, TH.; COMPSTON, S.; WEST, CH.; RAMIREZ, G.; GBUR, E.; PARKIN, T. *Nitrousoxideemissionsfrom a bermudagrasspasture: Interseededwinter rye and poultrylitter*. SoilBiology&Biochemistry, Vol.41, 2009 ,1417–1424.

11. 11. Operator's Manual,Buck Scientific, 210VGP Atomic Absorption,Spectrophotometer,July1,1996.

12. المواصفات القياسية الخليجية لمياه الشرب غير المعبأة، رقم 149 لعام 2008، هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربي.

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

14. المواصفات القياسية المصرية **لمياه الشرب المعبأة** (غير المياه المعدنية الطبيعية) رقم 1589 لعام 2005، الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي وجودة الإنتاج، جمهورية مصر العربية.

15. المواصفات القياسية اليمنية لمياه الشرب المعبأة لعام 1999، قطاع السياسات المائية والبرمجة، صنعاء اليمن.

16. المواصفات القياسية الخليجية لمياه الشرب المعبأة، رقم 1025 لعام 2000، هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربي.

17. المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم 417 لعام 2001، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، بغداد العرق.

18. إسماعيل، نذير؛ المحمد، ياسر؛ فلوح، جميل. التغيرات النوعية للمياه الجوفية نتيجة استخدام المياه العادمة المعالجة في ري منطقة الغوطة الشرقية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد(20) العدد الثاني،2004، 1 – 25.

19. بلدية، رياض، دراسة تلوث المياه الجوفية ضمن منطقة بساتين أبي جرش، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 26 العدد الأول، 2010، 75 – 91.

20. المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم 417 لعام 2001، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مجلس الوزراء، بغداد، العراق.