مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (7)، العدد (2) (ديسمبر-2021)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

جودة مياه الري (المياه الجوفية) في بعض مزارع مشروع حمزة الزراعي

سعدة معتوق على محمد* وهناء قنديل سلمان

قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة سبها، سبها، ليبيا

*البريد الإلكتروني: sae.ali@sebhau.edu.ly

Irrigation Water Quality (Ground Water) in Some Farms of The Hamza Agricultural Project

Saeda Maatoq Ali* and Hana Qandil Salman

Zoology Department, Faculty of Sciences, Sebha University, Sebha, Libya.

Received: 14 October 2021; Revised: 30 November 2021; Accepted: 02 December 2021.

الملخص

هدفت هذه الدراسة تعين جودة مياه الري (المياه الجوفية) في المزارع الواقعة في مشروع حمزة الزراعي، وذلك من خلال دراسة بعض الخواص الفيزيائية كاللون والطعم والرائحة بالإضافة إلي قياس الأس الهيدروجيني (pH) والإيصالية الكهربائية (EC)، وأيضا دراسة الخواص الكيميائية من خلال قياس بعض العناصر المعدنية والثقيلة مثل (الحديد، النحاس، النيكل، الرصاص، الكادميوم). وجمعت العينات من (8) آبار بمعدل (5) لتر/بئر، وبواقع (3) مكررات/بئر، وأظهرت نتائج الخواص الفيزيائية أن جميع الآبار لا طعم لها ولا رائحة ولا لون، بينما نتائج (pH) تراوحت ما بين (6.5-8) وهي ضمن الحد المسموح به، ماعدا في البئر الثاني (4.8) أقل من الحد المسموح به، بينما نتائج الإيصالية كانت أقل من الحد المسموح به في المزرعة الثالثة والرابعة الخامسة والسادسة والسابعة والثامنة (189.6،182.3، 224، 183.3، 223، 430 ميكروسيمنس/سم) على التوالي. بينما أظهرت نتائج الكشف عن العناصر المعدنية والثقيلة أن الحديد أقل من الحد الطبيعي وتراوحت ما بين (0.01-0.02 ppm)، فيما عدا البئر السادس دون حد الكشف، والنحاس أقل من الحد الطبيعي في جميع الآبار (0.11، 0.04، 0.04، 0.03، 0.02، 0.02، 0.02، 0.07 ppm)، أما النيكل سجل أعلي من الحد المسموح به حيث تراوحت ما بين (0.05-0.8 ppm) ماعدا البئر الاول والسادس دون حد الكشف، بينما الرصاص سجل بمعدلات عالية في جميع الآبار حيث كانت التراكيز (0.15، 0.17، 0.11، 0.06، 0.11، 0.13، 0،33، 0.09 ppm)، أما الكادميوم تراوحت التراكيز ما بين (0.001-0.01 ppm) فيما عدا البئر الثاني دون حد الكشف.

الكلمات الدالة: مياه الري، المياه الجوفية، مشروع حمزة الزراعي، العناصر المعدنية والثقيلة.

Abstract

This study aimed to determine the quality of irrigation water (groundwater) in farms located in the Hamza Agricultural Project, by studying some physical properties such as color, taste, and odor in addition to measuring pH and electrical conductivity (EC), as well as studying chemical properties by measuring Some metallic and heavy elements such as (iron, copper, nickel, lead, cadmium). Samples were collected from (8) wells at a rate of (5) liters/well, and at a rate of (3) replicates/well. The results of the physical properties showed that all wells have no taste, odor, or color, while the results of (pH) ranged between (6.5-8) and are within the permissible limit, except in the second well (4.8) less than the permissible limit, while the conductivity results were less of the permissible limits in the third, fourth, fifth, sixth, seventh and eighth cultures (189.6, 182.3, 224, 183.3, 223, 430 µS/cm) respectively. While the results of the detection of metallic and heavy elements showed that iron was less than the normal limit and ranged between (0.02-0.01 ppm), except for the sixth well below the detection limit, and copper is less than the normal limit in all wells (0.11, 0.04, 0.04, 0.02, 0.03, 0.02, 0.02, 0.07 ppm), while nickel

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

recorded higher than the permissible limit, which ranged between (0.8-0.05 ppm) except for the first and sixth well below the detection limit, while lead recorded at high rates in all wells where the concentrations were (0.15, 0.17, 0.11, 0.06, 0.11, 0.13, 0.33, 0.09 ppm), while the cadmium concentrations ranged between (0.01-0.001 ppm) except for the second well without the detection limit.

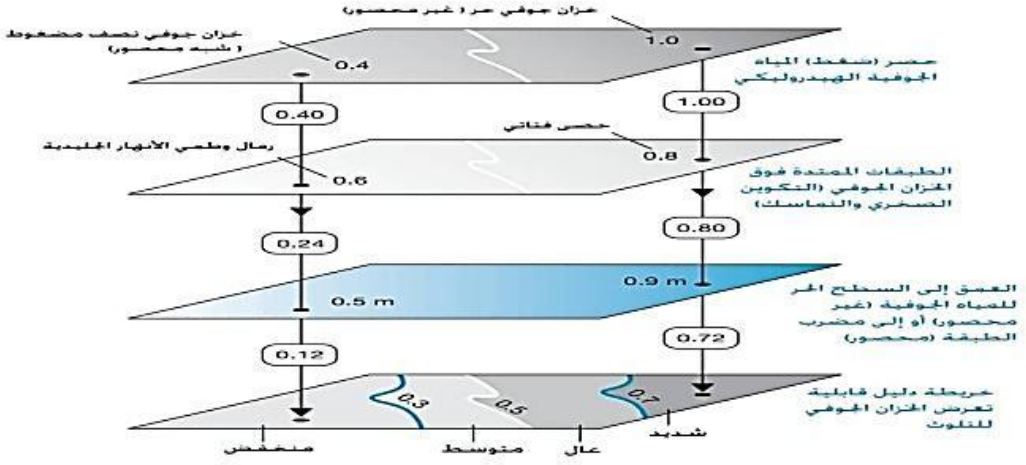
Keywords: *Irrigation water, Groundwater, Hamza agricultural project, Mineral and heavy elements.*

1. المقدمة

المياه جزء من البيئة وتعتبر عصب الحياة، قال الله تعالى "وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ"(سورة الأنبياء، الآية 30). وتعتبر المياه الجوفية في ليبيا من أهم المصادر المائية الحيوية والطبيعية، لاستخداماتها المتعددة في المجالات والاستخدامات المنزلية والزراعية والصناعية والاقتصادية والتكنولوجية (بن مسكين، 2004). حيث قدر استخدام المياه الجوفية في الاستخدامات الزراعية لعام (2010) حوالي (4,865) مليون متر مكعب، بينما قدرت لعام (2015) حوالي (6,395) مليون متر مكعب، أما في الاستخدامات المنزلية قدرت حوالي (731) مليون متر مكعب (الصادق وآخرن، 2020)، وتعتبر ليبيا بشكل عام وسبها بشكل خاص ذات مناخ جاف مما يجعلها تعاني من نقص شديد في المياه السطحية، لذا تعتبر المياه الجوفية المصدر الأول والأساسي لتلبيه جميع الاحتياجات. (شاكي، 1996). وتعرض المياه الجوفية للتلوث يشكل خطورة بالغة على صحة المجتمع وعلى نشاطات الفرد ويؤثر سلباً على الزراعة. (المثناني وميدون، 2004). وغالبًا ما تجد الملوثات طريقها إلى المياه الجوفية عن طريق التربة نتيجة لعوامل التعرية الطبيعية، أو من خلال التكوين الطبيعي للتربة من المادة الأصل أو تعرض مصدر إمداد الحزان الجوفي للتلوث، وهذا يعتمد على موقع الآبار بالنسبة لمصادر المياه الجوفية ونطاق جريانها ومناطق تغذيتها وعلى تحرك الملوثات ضمن نطاق جريان المياه الجوفية، حيث أن حساسية المياه الجوفية للتلوث مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بخصائص الطبيعية للطبقات الجيولوجية التي تشكل الطبقات الحابسة ونطاق التهوية للخزان الجوفي. (غديف، 2006) كما هو موضح في الشكل (1) أو التلوث الناتج من استخدام الأسمدة الفوسفاتية والأزوتية والمبيدات الحشرية، بالإضافة إلى تلوث التربة بمياه الصرف الصحي ومخلفات الحيوانات، اختراق الفحم وعوادم السيارات جميعها تساهم في تلويث المياه الجوفية (Freitas *et.al*, 2004b). والتلوث الناتج عن التعمير والتنمية الصناعية والخدمية كتعدين والحدادة والصقل وأعمال البناء ومحطات التزود بالبنزين وأماكن إصلاح السيارات وتراكم المخلفات الصلبة على حواف الطريق جميع هذه المصادر تصل للمياه الجوفية عن طريق عمليات الرشح والتصريف و غسل طبقات التربة (Meagher *et al*., 2020).

هذه الأنشطة تؤثر سلباً على الاستدامة البيئية ومعدلات الإنتاجية الاقتصادية ومعاير جودة المياه الجوفية (Foster *et al*., 2002)، لذا أصبح الحصول على المياه النقية في الوقت الحالي من الأمور الصعبة نظراً لتعدد وسائل تلوث المياه (Wokhe *et al*., 2013). ويعرف تلوث المياه على انه التغير في الخصائص الكيميائية والفيزيائية نتيجة لوصول الملوثات إليه، وبوصول الملوثات إلى المياه الجوفية تؤدي إلي خفض جودة المياه (شلقب، 2001). ويقصد بالتلوث الذي يغير من الخصائص الطبيعية والفيزيائية للماء بتلوث الفيزيائي (Moore and Ramamoorthy, 2012)، حيث يجعل الماء غير مستساغ للاستعمال البشري، وذلك عن طريق تغير في اللون والطعم والرائحة ودرجة حرارته و ملوحته، و زيادة المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير العضوي (Miskowiec *et al*., 2015).

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966



شكل 1. يوضح كيفية تعرض الخزان الجوفي للتلوث وتأثير الملوثات على الخصائص الهيدروجيولوجية في الطبقات الحابسة التي تعلو الخزان الجوفي (غديف، 2006).

بينما التلوث الكيميائي يعتبر واحد من أهم وأخطر المشاكل في وقت المعاصر، حيث تصبح المياه بسببه ذات تأثير سام نتيجة وجود مواد كيميائية ضارة، مثل العناصر الثقيلة كالرصاص، والكادميوم، والزرنيخ، والنيكل ...إلخ (السيد، 2002)، وهذا التأثير السام يؤثر سلباً على جودة المياه وأيضا يسبب العديد من المشاكل للكائنات الحية (الإنسان، الحيوان والنبات) (Farkas *et al.*, 2000) حيث تتمثل خطورة هذه العناصر في تراكمها الحيوي في سلسلة الغذاء، وجسم الإنسان وتكمن خطورتها إلي عدم ظهور الأعراض فور التعرض لها وانما تظهر بعد مدة طويلة (Rahman *et al.*, 2012).

لذا تهدف الدراسة إلى التعرف على مدي جودة مياه الري للمزارع الموجودة في مشروع حمزة الزراعي وذلك من خلال قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

2. المواد وطرق العمل

1.2. منطقة الدراسة

أجريت الدراسة في سبها بالجنوب الليبي في مشروع حمزة الزراعي (الطريق المؤدي إلى منطقة أوباري)، حيث يقع مشروع حمزة علي طريق معبد يمتد من بلدية سبها إلى بلدية اوباري بحوالي (200 كم) غرب سبها ويشتهر بزراعة العديد من المحاصيل الزراعية، كالمحاصيل الحولية مثل القمح والشعير بالإضافة إلى الفواكه والخضروات، وأشجار النخيل.

2.2. جمع العينات

تم جمع العينات من (8) آبار طبقاً للمواصفات القياسية الليبية التي اعتمدها المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية وتبعاً لبعض المنظمات العالمية، حيث عُقمت الصنابير باللهب قبل أخذ العينة بفترة معينة (لمدة دقيقة واحدة)، ومن ثم ترك الماء يتدفق من المصدر لمدة (30 ثانية) وبعدها أخذت عينات مياه الآبار بمعدل (5) لتر/بئر بواقع ثلاث عينات/بئر، وأجري عليها بعض

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

القياسات الحقلية، كفحص اللون والطعم والرائحة، ووضعت العينات في قناني بلاستيكية (بولي إيثلين)، وغسلت القناني بالماء المحمض بحمض الأزوت (10%) ثم بالماء المقطر عدة مرات (شاكي، 1996). عُملت العينات المراد قياس الأس الهيدروجيني لها والموصلية بحمض الأزوت عالي النقاوة بنسبة (1%)، بينما عُملت عينات المياه المراد قياس المعادن الثقيلة بإضافة (5) مللتر من حامض الكبريتيك وذلك لمنع العناصر الثقيلة المراد قياسها من الالتصاق بجدار الأنابيب وحفظت العينات بالطريقة المتبعة (بن مسكين، 2004).

3.2. الأس الهيدروجيني (pH)

تم القياس بجهاز "Ion Meter" نوع "JENWAY" موديل 3205 وسجلت قيم pH بأخذ ثلاث مكررات لكل عينة، واستخدمت الطرق التي ذكرها (عواد، 1986؛ السعيدي، 2004).

4.2. الإيصالية (EC)

تم القياس بجهاز"Conductivity meter" نوع "schott geate" موديلCG857 وأخذت (3) مكررات لكل عينة وسجلت القراءات عند درجة الحرارة (28.5 مْ) وفق ما ذكره (Hilal, 2000).

5.2. الكشف عن العناصر المعدنية والثقيلة

تمت إضافة (5) مللتر من حامض الكبريتيك لعينات المياه المدروسة، وبعد ذلك رشح باستخدام ورق ترشيح نوع "Whatma" بقطر (11.0 cm) في دورق قياسي سعة (100) مللتر ثم غسل ورقة الترشيح جيدا بماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى (100) مللتر بعدها حفظت العينات في أنابيب زجاجية محكمة الإغلاق لغرض القراءة النهائية (غاوي، 2017) وذلك باستخدام جهاز المطياف الذري "Atomic absorption spectrophotometer" نوع Anov AA400 الموجود في المختبر العلمي للبحوث والاستشارات التابع لجامعة سبها، حيث كانت التركيز النهائية بوحدات (ppm) وتم الكشف عن العناصر(الحديد، النحاس، النيكل، الرصاص، الكادميوم).

3. النتائج والمناقشة

1.3. الطعم واللون والرائحة

تشير النتائج أن جميع الآبار التي تمت دراستها لا طعم لها ولا رائحة، حيث يشير (شويدح وآخرون، 2009) بأن حاسة الطعم تفيد في الكشف عن الملوثات الغير عضوية في المياه بينما حاسة الشم تفيد في الكشف عن الملوثات العضوية، لذا فان التركيزات القليلة من الصوديوم والكالسيوم والكلوريد والبيكربونات في الماء تبدو بدون طعم, كما إن الكلور المتبقي قد يُخفي طعم الماء ووجودها أمر غير مرغوب فيه سواء كان الماء للاستخدامات الصناعية أو الزراعية أو المنزلية أو مياه الشرب، وقد تضفي كثيراً من المواد غير العضوية الذائبة في الماء طعما منفراً، ومن فضل الله إن معايير الطعم للمواد الغير عضوية أقل بكثير من التركيزات المسببة للأضرار الصحية (WHO, 2002).

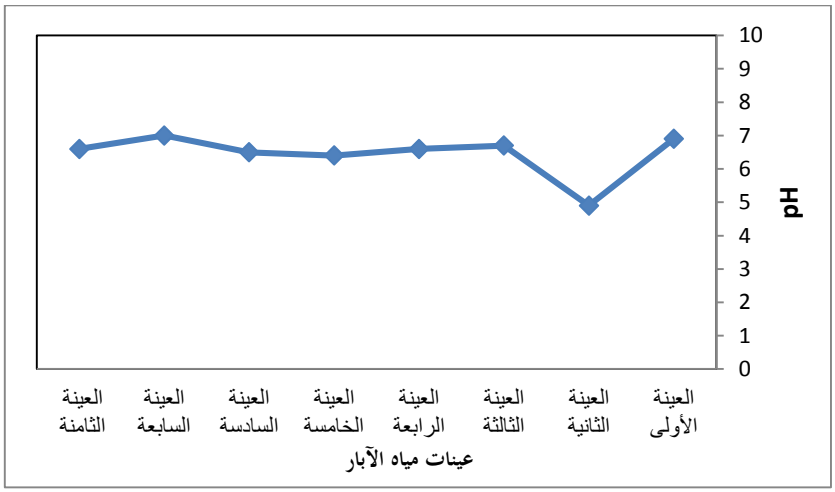
ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

2.3. الأس الهيدروجيني

تبين نتائج الجدول (1) والشـــكل (2) أن قيم الأس الهيدروجيني لمياه الري تختلف من بئر إلى آخر وكانت الاختلافات طفيفة وضـــمن الحد المســـموح بـه في البئر الأول، الثـالـث، الرابع، الخـامس، الســـادس، الســـابع، الثـامن. وكـانـت النتـائج (6.4،6.6،6.7،6.9 ،7، 6.5، 6.6) على التوالي حيث قُدر الحد المسـموح به من قبل منظمة الصـحة العالمية (6.5-8)، ماعدا البئر الثاني (4.9) أقل من الحد المســموح به، يعود ســبب قربها من الحامضــية لكثرة الايونات وارتفاع نســب الملوحة في العينات أو يرجع السـبب في انخفاض منسـوب الماء في بعض الفترات، وبالتالي يحصـل اختلاط الماء مع الطبقات الرملية والحصـى والرمل والطين وبالتالي يؤدي إلى زيادة بعض الايونات التي تسـبب تغير في pH الماء. كما ذكر (شـلقب، 2001). ويعتبر pH من أكثر العوامل تأثيراً على جودة المياه حيث يؤثر pH على ذوبان وحركة العناصـر الثقيلة، وتكون العناصـر أكثر ذائبيه وحركة في pH (4.5-5.5) بينما يقل في المياه المتعادلة والقلوية (الشـريفي، 2011). وهذا يتفق مع دراسـة (الصـادق وآخرون، 2020) لدراسة جودة مياه الري للمشاريع الزراعية في مدينة مصراتة وكانت نتائج pH لجميع الآبار ما بين (6.5-8.5).

جدول 1. معدلات الموصلية والأس الهيدروجيني لمياه الآبار المدروسة

عينات الماء	pH	EC
العينة الأولى	6.9	623.1
العينة الثانية	4.9	254.3
العينة الثالثة	6.7	189.6
العينة الرابعة	6.6	182.3
العينة الخامسة	6.4	224
العينة السادسة	6.5	193.3
العينة السابعة	7.0	223
العينة الثامنة	6.6	430

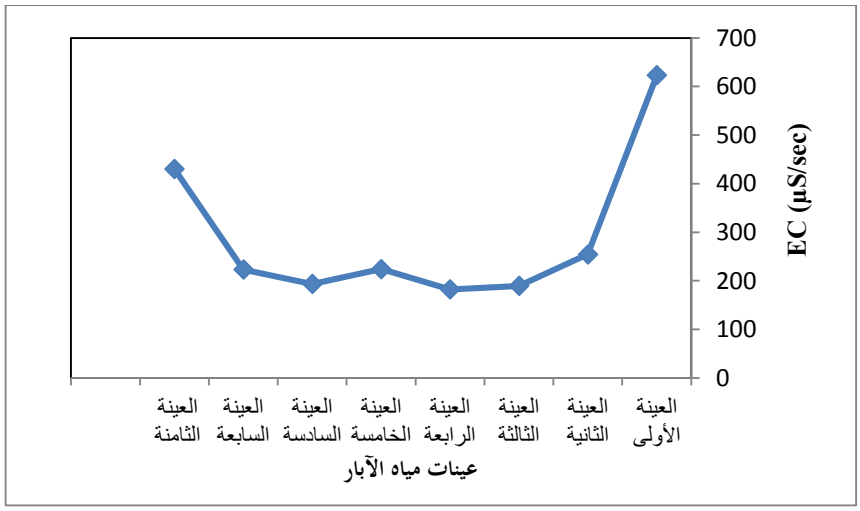


شكل 2. معدلات pH لعينات مياه الآبار المدروسة

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

3.3. معدلات الموصلية في مياه الري

تشير النتائج المدونة في الجدول (1) والشكل (3) أن معدلات الموصلية بينما أعلى من الحد المسموح به في البئر الأول (623.1) والبئر الثامن (430) ميكروسيمنس/سم، وأقل من الحد المسموح به في كل من البئر الثاني والثالث والرابع والخامس والسادس والسابع (223،193.3،224،182.3،189.6،254.3) ميكروسيمنس/سم على التوالي، وتعتبر هذه النتيجة جيدة، وهذا يختلف مع دراسة (الصادق وآخرون، 2020) حيث وجدوا في دراستهم أن جميع الابار المدروسة أعلي من الحد المسموح به وكانت أعلي قيمة 1,229 ميكروسيمنس/سم، وقدر الحد المسموح به من منظمة الصحة العالمية (400) ميكروسيمنس/سم. وتعبر الموصلية عن نسب الأملاح الكلية الذائبة في المياه، وارتفاعها يدل على ارتفاع نسب الأملاح في المياه، فكلما زادت الأملاح كأيونات الكلوريد وأيونات الصوديوم في المياه زادت الموصلية، وزيادة الأملاح إما أن تكون بفعل طبيعي كطبيعة المياه والأرض الجوفية أو ما تذيبه وتسقطه مياه الأمطار من عناصر أو وبفعل صناعي كصرف مياه الصرف الصحي أو الصناعي على المسطحات المائية الطبيعية (هلال، 2004).



شكل 3. معدلات الموصلية لعينات مياه الآبار المدروسة

4.3. العناصر المعدنية والثقيلة للمياه الري

تشير نتائج الجدول (2) والشكل (4) لتراكيز العناصر المدروسة في عينات مياه الري. حيث أن عنصري الحديد والنحاس سجلا عند حدود أقل من الحدود المسموح بها، وهي كافية للاطمئنان حيث لم تصل هذه التراكيز لحد الخطر حيث قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO, 2002) الحد المسموح به للحديد (0.30 ppm)، بينما النحاس (1.0 ppm) وفق ماذكره بن مسكين (2004)، بينما الكادميوم سجل في جميع العينات بتراكيز أقل من الحد المسموح به وقدر من منظمة الصحة العالمية (WHO, 2002) عند قيمة (0.005 ppm)، ماعدا البئر الرابع كان أعلى من الحد المسموح به (0.008 ppm) وقد يعود السبب إلى وصول كميات من الكادميوم إلى المياه بسبب استخدام المبيدات والأسمدة التي تحتوي على الكادميوم في الزراعة المحمية. فمن صفات الكادميوم أنه من العناصر التي تتراكم في التربة (Freitas *et al.*, 2004a)، ويعتبر الكادميوم شديد السمية وبدأ الاهتمام بالكادميوم كملوث بيئي عندما ظهر مرض في اليابان يعرف باسم "itat" بسبب تناول أرز روي بمياه ملوثه به، حيث

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

أوصـــت منظمة الاغذية والزراعة أن لا يتعدى ما يأخذه الإنســـان من الكادميوم حوالي 400 ميكروجم/أســـبوع، أي حوالي 70ميكروجم/اليوم.

أما بالنسبة للنيكل فتشير النتائج لأن جميع العينات أعلى من الحد المسموح به والذي قدر بـ(0.02 ppm) وفقاً لمنظمة الصـحة العالمية (WHO, 2002) ماعدا البئر الأول والسـادس دون حد الكشـف. وقد يعزي ارتفاع النيكل في مياه الري إلى تلوث التربة بعنصـــر النيكل، فالبرغم من دوره المهم في التمثيل الحيوي للنيتروجين في النباتات البقولية إلا أن زيادة تركيزه في التربة يسبب سمية للنباتات (الوهيبي، 2007). ويتضح من نتائج تفاوت تركيز النيكل من بئر إلى آخر وقد يعزى السبب إلى توزيعها في قطاع التربة وهجرتها من منطقة إلى أخرى (Freitas *et al.*, 2004b).

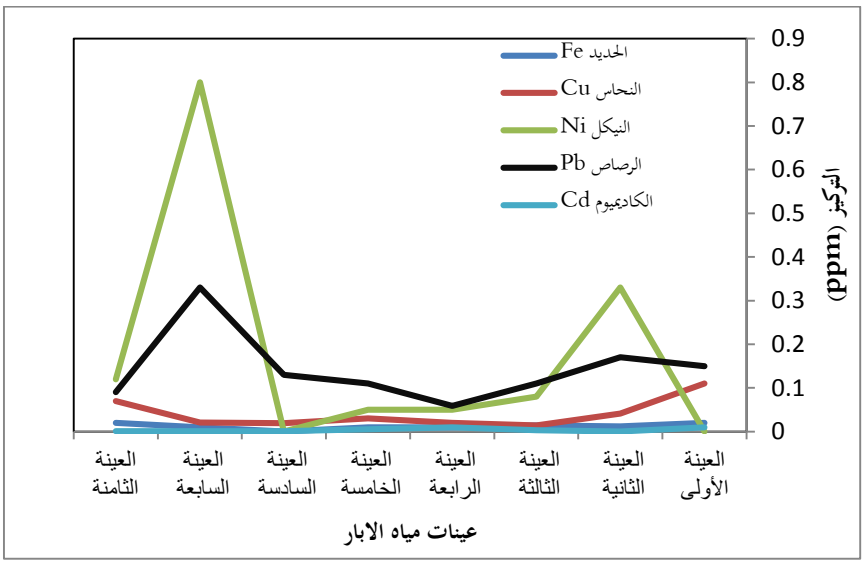
بينما الرصـــاص ســـجل بمعدلات عالية في جميع الآبار حيث تراوحت التراكيز ما بين (0.3-0.06 ppm) وقدر الحد المسـموح به بحوالي (0.05 ppm) وفقاً لمنظمة الصـحة العالمية (WHO, 2002)، وقد يعزي السـبب إلى تلوث المياه خلال مروره في شبكة توزيع المياه، حيث يتم استخدام الرصاص في بعض أجزاء هذه الشبكة. و لقد أوضح شافعي وآخرون (2001) أن المعادن الثقيلة إما أن تكون في صـورة أيونات ذائبة أو في صـورة مخلبية وكذلك في صـورة مصـاحبة لجزيئات أو خلايا متحركة تتحرك مع المحلول الأرضـــي، وعند تراكمها يتم امتصـــاصـــها من قبل النبات مما تســـبب ضـــرر مباشـــر للنبات (Wokhe *et al.*, 2013) أو يتم غسلها إلى أسفل وتسبب في تلوث الماء الأرضي ومياه الشرب (عامر وآخرون، 1992).

جدول 2. تراكيز العناصر المعدنية والثقيلة في العينات المأخوذة من مياه الري

اسم الموقع	الحديد Fe (ppm)	النحاس Cu (ppm)	النيكل Ni (ppm)	الرصاص Pb (ppm)	كاديوم Cd (ppm)
العينة الأولى	0.02	0.11	Nd	0.15	0.01
العينة الثانية	0.012	0.041	0.33	0.17	Nd
العينة الثالثة	0.014	0.014	0.08	0.11	0.003
العينة الرابعة	0.01	0.02	0.05	0.059	0.01
العينة الخامسة	0.01	0.03	0.05	0.11	0.005
العينة السادسة	Nd	0.019	Nd	0.13	0.001
العينة السابعة	0.01	0.021	0.8	0.33	0.001
العينة الثامنة	0.02	0.07	0.12	0.09	0.001

ملاحظة: (ND) تعني أن العنصر دون حساسية الجهاز.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966



شكل 4. معدلات العناصر الثقيلة في عينات مياه الابار المدروسة بـالجزء في المليون (ppm)

4. التوصيات

- الحد من الحفر العشـــوائي للآبار المســـتخدمة في الأغراض الزراعية وإيقاف الحفر تماماً وإلغاء الآبار ذات الملوحة العالية فالحفر العشوائي للآبار من قبل المزارعين وبدون إشراف من قبل الجهات المخصصة يسبب في انخفاض عالي أو ارتفاع عالي للملوحة وكذلك انخفاض مناسيب المياه.
- تركيب عدادات على جميع الآبار وتحديد المخصصات المائية لكل مزرعة حسب الإمكانيات المائية المتاحة لتحديد كمية استهلاك المياه.
- يجب بناء معامل بيولوجية وكيميائية وفيزيائية وذلك لتحليل مياه الشرب والري ببلدية سبها لمعرفة مكونات المياه والعناصر ومقارنتها بالمعايير العالمية.
- إجراء دراسات مستفيضة عن الأضرار الصحية للزيادة أو النفصان عن الحد الطبيعي للعناصر المعدنية والعناصر الثقيلة على صـــحة الفرد المجتمع، بالإضـــافة الي تأثيراتها الضـــارة على الانتاج الزراعي واتخاذ كل من الإجراءات الوقائية والتصحيحية للسيطرة على التلوث الناتج من جراء الأنشطة الحالية والماضية.
- إجراء دراسات عن أسباب ومصادر تلوث المياه الجوفية، وخاصة أن هناك اختلاف بين مصادر تلوث المياه الجوفية عن مصـــادر تلوث المياه الســـطحية، حيث أن كمية ونوعية المركبات والعناصـــر التي تلوث المياه الجوفية تتحكم فيها عوامل خاصـــة ومختلفة جداً، مثل تحرك وبقاء الملوث تحت الســـطح بســـبب وجود مادة تربط مكونات الخزان الجوفي ومعدلات التحلل الميكروبي البطيء بسبب مستوى الكربون العضـوي المنخفض مما يعيق عملية انتشـار الأوكسـجين بشـكل فعال وجيد، لذا يتطلب دراسات بحثية من نوع دقيق لحماية نوعية وجودة المياه الجوفية.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

عامر، عقاب وراض؛ سليم زهير؛ وهلال، حكمت (1992). قياسات التلوث ببعض العناصر الكيميائية الضارة في عدد من الينابيع المستخدمة للشرب في مدينة نابلس. *مجلة النجاح للأبحاث*، 2(7): جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

الصادق، يوسف بشير؛ وعطية، راف الله محمد؛ وبن زقطه، مصطفي علي؛ والجائر، محمد منصور (2020). دراسة جودة مياه الري بالمشاريع الزراعية بمنطقة مصراتة. *مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية*، 1(2): جامعة مصراته، ليبيا.

هلال، مصطفى حسن (2004). تلوث الأرض الصحراوية بالمعادن وتقنيات حديثة للسيطرة عليها. *المؤتمر الدولي للموارد المائية والبيئات الجافة*، 5-8 ديسمبر، الرياض، السعودية.

الوهيبي، محمد بن حمد (2007). ظاهرة تراكم العناصر الثقيلة في النبات. *مجلة علوم الحياة السعودية*، 2(4): جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

بن مسكين، أحمد محمد (2004). *متابعة بعض خواص التربة وحالة الصرف بها و نوعية مياه الري المستعملة في مشروع حميرة بعد ثلاثة عقود من الاستخدام الزراعي*. رسالة ماجستير، قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

شاكي، علي عبد النبي (1996). *تقييم الوضع المائي بمنطقة غدوة بحوض مرزق*. رسالة ماجستير، قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

شلقب، أبو بكر محمد (2001). تأثير نظام الري بالتنقيط على توزيع وتراكم الأملاح في قطاع التربة وأثره على أنتاج محصول الخيار. رسالة ماجستير، قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

السيد، جمال عويس (2002). *الملوثات الكيميائية للبيئة*، الطبعة الثانية، دار الفجر للنشر والطباعة، القاهرة، مصر.

المثناني، عبد السلام؛ وميدون، نافع حسن (2004). *التلوث المائي وأثره البيئي*. منشورات جامعة سبها، ليبيا.

شويدح، أسماء كمال حسن؛ وفرغلي، عثمان عبد المعطى؛ وعكاشة، رمضان عقيلة (2009). *تحسين جودة مياه الشرب الجوفية في مدينة سبها بطريقة الخلط*. أطروحة ماجستير، قسم علم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة سبها، ليبيا.

الشريفي، عقيل عباس حمد (2011). *التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء العراق*. مشروع بكالوريوس، قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، العراق.

غديف، جمال عودة (2006). *حماية نوعية المياه الجوفية، تعريف الاستراتيجية وتحديد الأولويات*. سلسلة المذكرات الموجزة، المذكرة (8)، جامعة قناة السويس، مصر.

غاوي، علي هادي (2017). دراسة تركيز العناصر الثقيلة في مياه الشرب في محافظة الديوانية. *مجلة المثنى للهندسة والتكنولوجيا*، 1-5.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

Rahman S.H., Khanam D., Adyel T.M., Islam M.S., Ahsan M.A., & Akbor M.A. (2012). Assessment of heavy metal contamination of agricultural soil around Dhaka Export Processing Zone (DEPZ), Bangladesh: implication of seasonal variation and indices. *Applied sciences*, 2(3): 584-601.

Miskowiec P., Laptas A., & Zieba K. (2015). Soil pollution with heavy metals in industrial and agricultural areas: a case study of Olkusz District. *Journal of Elementology*, 20(2): 353-362.

Wokhe T.B., Mohammed Y., & Chima M.P. (2013). Evaluation of physicochemical properties of irrigated soil. *J. Nat, Res.*, 3(9): 135-14.

WHO "World Health Organization" (2002). *Environmental Health Criteria 227*, Flourides, World Health Organization, Geneva.

Hilal M.H. (2000). Application of Magnetic Technologies in Desert Agriculture: I-Seed germination and seedling emergence of some crops in a saline calcareous soil. *Egypt. J. Soil Science*, 40(3): 413-423.

Farkas A., Salanki J., and Varanka I. (2000). Heavy metal concentration in fish of lake Balaton. Lakes & Reservior. *Research and Managment*, 5(4): 271-279.

Freitas H., Prasad M.N.V., & Pratas J. (2004a). Plant community tolerant to trace elements growing on the degraded soils of Sao Domingos mine in the south east of Portugal: environmental implications. *Environment international*, 30(1): 65-72.

Freitas H., Prasad M.N.V., & Pratas J. (2004b). Analysis of serpentinophytes from north–east of Portugal for trace metal accumulation—relevance to the management of mine environment. *Chemosphere*, 54(11): 1625-1642.

Meagher R.B., Rugh C.L., Kandasamy M.K., Gragson G., & Wang N.J. (2020). Engineered phytoremediation of mercury pollution in soil and water using bacterial genes. In: *Phytoremediation of contaminated soil and water*, pp. 201-219, CRC Press.

Moore J.W. & Ramamoorthy S. (2012). *Heavy metals in natural waters: applied monitoring and impact assessment*. Springer Science & Business Media.