الأثر البيئي لتصريف المياه العادمة على المياه الجوفية بمدينة صبراته- ليبيا

د. مجيد الهادى خترش[1] ، أ.ناجى محمد شكشم[2]

[1،2] قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة صبراته، ليبيا

khitreesh@yahoo.com[1], naji.shaksham@sabu.edu.[2]

الملخـص

تعتبر مشكلة تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحى من أهم المشاكل التي تواجه مصادر المياه الجوفية الهامة لحياة واستقرار الإنسان، حيث تتناول هذه الورقة الأثر البيئي لتصريف المياه العادمة على المياه الجوفية بالمنطقة المجاورة لمحطة معالجة مياه المجاري لمدينة صبراته من خلال منهج علمى يشمل جمع وتحليل عينات المياه من 10 آبار بمنطقة الدراسة تتضمن تقييم المعايير الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، وتحديد مدى تعرضها للتلوث ومقارنتها بالمواصفة الليبية القياسية رقم(1992/82) لمياه الشرب. حيث أضهرت النتائج أن قيم بعض العناصر أعلى من الحد المسموح به، وهى تمثلت في الاملاح الكلية الذائبة TDS تراوحت بين (1410-16510) ملجم/لتر، تركيز النترات(NO_3) في اغلب العينات تتراوح بين (3.78-407) ملجم/لتر، تركيز الامونيا(NH4) في كل العينات تتراوح ما بين (0.7-12) ملجم/لتر، أما بالنسبة لعدد بكتيريا E.coli فكانت أغلب الأبار خالية تتراوح بين(0-8). وخلصت الدراسة الى عدم استخدام الأبار المدروسة لغرض الشرب والاستهلاك البشري خاصة الأبار W5، W6 ويفضل اغلاقها مع ضرورة العمل على صيانة وتشغيل محطة المعالجة الرئيسية التي تخدم المنطقة بالكامل للحد من تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي.

الكلمات المفتاحية : معالجة مياه الصرف الصحى ، المياه العادمة ، تلوث المياه

Abstract

The problem of groundwater contamination with sewage is considered one of the most important problems facing groundwater sources that are important for human life and stability. This paper discusses the environmental impact of wastewater discharge on groundwater in the area adjacent to the sewage treatment plant for the city of Sabratha. Through a scientific approach that includes collecting and analyzing water samples from 10 wells in the study area, which includes evaluating physical, chemical and biological standards, determining the extent of their exposure to pollution and comparing them with Libyan Standard No. 82/1992 for drinking water. The results showed that the values of some elements were higher than the permissible limit, represented by total dissolved salts (TDS) that ranged between (1410-16510) mg/L, the concentration of nitrates (NO3) in most samples ranging from (3.78-407) mg/L, and the ammonia concentration (NH4) in all samples ranged between (0.7-12) mg/L. As for the number of E.coli colonies, most of the wells were empty, ranging from (0-8). The study concluded that the studied wells should not be used for the purpose of drinking and human consumption, especially wells W6 and W5, and it is preferable to close them, with the need to work on maintaining and operating the main treatment plant that serves the entire region to reduce groundwater contamination with sewage.

key words: Sewage treatment, waste water, water pollution

1. المقدمـة

إن الله جعل من الماء كل شى حي في هذه الارض وهو من النعم العظيمة التي حباها الله للإنسان وما حوله، ولهذا السبب طلب منه أن يحافظ على هذا المورد ويستخدمه الاستخدام الامثل، ولا يقوم بهدره أو تعرضه للتلوث من أى نوع من الملوثات بإعتباره نعمة من نعم الله سبحانه وتعالى، وبحكم موقع بلادنا ضمن الاقليم الجاف وشبه الجاف نتيجة لندرة هطول الامطار واعتمادها الرئيسي على المياه الجوفية والتي تمثل أكثر من 97% من المياه المستخدمة، ونتيجة التزايد السريع في عدد السكان و التوسع الافقي في الزراعات المروية والانشطة الصناعية وفي غياب الادارة السليمة تعرضت العديد من مصادر المياه الجوفية للتلوث بمياه الصرف الصحي المتسربة من خزانات تجميع مياه الصرف المؤقته و الابار السوداء (البيارات)[1]. وفى دراسة سابقة 2020م لتقييم الوضع المائي لعدد 39 بئراً بصبراته بالمنطقة الممتدة من الشريط الساحلى الى جنوب المدينة أشارت النتائج لإرتفاع نسبة الاملاح في المياه لإغلب الآبار أضافة الى التلوث البيولوجي لبعض الآبار[2]، كما وضحت دراسة أخرى بمنطقة تاجوراء1999م أستهدفت معرفة تاثير بعض الملوثات على المياه الجوفية إن بعض المناطق متاثرة بالمخلفات التي تم صرفها من محطة معالجة مياه الصرف الصحى ومكب القمامة بتاجوراء و أن تركيز (TDS) وصل الى 4150 مليجرام / لتر في أحد الآبار كما اظهرت نتائج التحليل الجرثومي للمنطقة القريبة من مكب القمامة أن مياه بعض الأبار ملوثة بالاحياء الدقيقة وهي غير صالحة للشرب من الناحية الجرثومية[3]، وفى دراسة على منطقة سهل الجفارة 1996م لوحظ وجود تركيزات عالية للنترات في المياه الجوفية للخزان الرباعي حيث بينت الدراسة أن 6.94% من عدد الأبار التي شملتها الدراسة أحتوت مياهها على تركيزات من النترات تقل عن 10 مليجرام/لتر بينما 93.6% من الآبار كان تركيز النترات بها أكثر من 10 مليجرام/لتر[4]، وفي دراسة على المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة دير

البلح بفلسطين، حيث يعتمد سكان المحافظة على أنظمة الحفر الامتصاصية وعلى القنوات المكشوفة في صرف مخلفاتهم بينت الدراسة أن الأنظمة المتبعة في تصريف المخلفات السائلة في المحافظة بالإضافة الى تفكك التربة أدى الى تلوث الخزان الجوفي المستخدم للشرب بيولوجياً وكيميائياً[5]، وكشفت الدراسة بعدم صلاحية المياه للشرب والاستخدام البشري بسبب ارتفاع نسبة الملوحة وتركيز النترات والكلوريدات والفلوريدات بمعدلات أعلى من الحدود المسموحة وفقا للمواصفة القياسية الفلسطينية ومنظمة الصحة العالمية.

اما فى الولايات المتحدة الأمريكية بالرغم انها من أكثر دول العالم تقدما لم تنقطع حالات تلوث المياه الجوفية في كل الولايات وسجل تفشي اكثر من 245 مرضا مرتبطا بالمياه الجوفية وتشير بيانات وكالة حماية البيئة الامريكية (EPA) الى ان 10% من شبكات أمداد مياه الشرب من المياه الجوفية تنتهك معايير مياه الشرب النظيفة نتيجة للتلوث البيولوجي[6].

و لأهمية ما تم ذكره أتت فكرة هذا البحث والذي يدرس تلوث المياه الجوفية بمنطقة زواغة المجاورة لمحطة معالجة مياه الصرف الصحى بمدينة صبراتة وهي كعينة تعاني من مشاكل تلوث المياه الجوفية في ليبيا، في كونها مساهمة في دراسة أحد المشاكل البيئية الخطيرة التي تؤثر سلبا على حياة الانسان وصحته وفي كون المياه الجوفية بالمنطقة تعتبر جزءا هاماً من حوض سهل الجفارة الجوفي الذي يرتكز به اكبر نشاط سكاني في الغرب الليبى، وذلك من خلال التعرف على الأثر البيئي لتصريف مياه الصرف الصحي والأبار السوداء على بعض آبار المياه الجوفية بالمنطقة المحيطة بمحطة معالجة مياه الصرف الصحى لمندينة صبراته وتحديد سلامة استخدامها للأغراض البشرية المتعددة من خلال إجراء تحاليل و تقييم لنوعية المياه و الخصائص

الكيميائية والبيولوجية المتمثلة في معرفة تركيزات الاملاح الذائبة الكلية ، وايونات النترات والنيتريت والامونيا و التلوث البيولوجي وتحديد مدى صلاحية المياه للشرب والاستخدام البشري ومقارنتها بالمواصفة الليبية القياسية.

2- الاعمال الحقلية والتحاليل المعملية

تقع منطقة الدراسة ضمن اقليم سهل الجفارة الذي يعد أكبر واهم السهول الساحلية بالأراضي الليبية ، وتحديدا بمنطقة زواغة بمدينة صبراتة غرب العاصمة طرابلس بمسافة حوالي 70كم ، وهى المنطقة المحيطة بخزان تجميع مياه الصرف الصحى بجوار محطة معالجة مياة الصرف الصحى بمدينة صبراتة المتوقفة عن العمل منذ اكثر من 20 سنة حسب الموقع (32°46'45.0"N 12°27'00.9"E).

الشكل (1) يبين حوض تجميع مياه الصرف الصحي الغير معالجة بجوار محطة المعالجة زواغة بصبراتة

وللوصول الى الهدف المطلوب بهذا البحث تم تحديد عشرة آبار مياه جوفية ذات أعماق ومسافات مختلفة من خزان تصرف المياه العادمة تستعمل للاستخدام البشرى لخذ عينات منها كما مبينة في الجدول (1) في الفترة بين شهري أغسطس واكتوبر عام (2022) .

جدول 1: بيانات وعدد الابار المستخدمة فى تجميع العينات بمنطقة الدراسة

رمز البئر	عمر البئر (سنة)	منسوب البئر(م)	عمق البئر(م)	بعد البئر القطري عن الحوض(م)	احداثيات الابار(Decimal degree)	
					خط الطول	خط العرض
W1	5	7	24	640	12.443532	32.779548
W2	10	1	15	360	12.447689	32.781371
W3	13	10	47	2200	12.428686	32.771520
W4	8	9	35	2080	12.428743	32.774882
W5	15	15	30	1079	12.440585	32.773771
W6	7	8	20	930	12.440586	32.779543
W7	9	9	40	2310	12.432267	32.793213
W8	3	7	27	830	12.442353	32.776216
W9	10	9	33	1310	12.440058	32.771134
W10	9	4	45	1040	12.440976	32.773996

3- النتائج والمناقشة .

لقد تم بهذه الدراسة أجراء مجموعة من التحاليل الكيمائية وتشمل: تركيز الاس الهيدروجيني (pH) ، مجموع الاملاح الذائبة الكلية (TDS) ، تركيز النترات (NO_3)، تركيز الامونيا (NH_4) ، تركيز النيتريت (NO_2) ، ، و التحاليل الفيزيائية والتي تشمل: قياس درجة الحرارة(T)، الموصلية الكهربائية(EC)، والتحاليل البيولوجية التي تشمل حساب عدد بكتيريا الإشريكية القولونية Escherichia Coli ، حساب عدد بكتيريا الكليفورم Coliform

bacteria وكانت ملخص نتائج العناصر المتحصل عليها لكل بئر كما مبين بالجدول(2)، والجدول(3)، و بعد دراسة النتائج ومقارنتها بالمواصفة الليبية رقم (1992/82) تم التوصل الى الملاحظات الاتية :

1- الابار W1، W2 ،W3، W7، W8، W9، W10 كانت خالية من بكتيريا (E–coli).

2- الابار W1، W2 ، W8 كانت خالية من بكتيريا (Coliform).

3- رغم أن مستوى الملوحة لجميع عينات الابار كانت أعلى من الحد المسموح به إلا أن الابار W7, W4 كانت أفضل النتائج لقربهم من الحد المسموح.

4- تركيز النتريت (NO_2) لجميع عينات الابار أعلى من الحد المسموح وكانت أفضل النتائج للآبار W1، W3، W5، W10 لقربهم من الحد المسموح.

5- تركيز الامونيا (NH_4) لجميع عينات الابار كان اعلى من الحد المسموح الا أن الابار W7, W6, W4 كانت جيدة وافضلهم لقربهم من حدود المواصفة.

6- بالنسبة لتركيز النترات (NO_3) كانت الابار W2, W3,W4, W8 ضمن الحد المسموح.

7- الاملاح الذائبة (TDS) كانت بجميع الابار أعلى من الحد المسموع وكانت الأقرب للحد المسموح هي الابار W7, W4.

8- الاس الهيدروجيني (pH) لجميع الابار كان ضمن الحد المسموح به و كانت كلها قلوية.

9- من خلال مقارنة النتائج ببعضها تم استنتاج ان أفضل الابار بالترتيب البئر W8 و البئر W2.

جدول(2) ملخص نتائج التحاليل المعملية

رمز البئر	pH	EC mg/L	TDS mg/L	NO3 mg/L	H4 mg/L	(NO2) mg/L	C.form Nº./100ml	(T) C
W1	7.6	14130	9040	407	2.4	1.1	1	23
W2	7.5	25550	16510	387	4.6	3.5	3	24.2
W3	7.5	6650	4270	18	7.1	2	12	24
W4	7.8	3380	2160	35	1.5	5	12	23.7
W5	7.2	13840	8870	106	12	2.7	160	21.6
W6	7.4	11580	7410	88	0.9	8	85	23
W7	7.2	2200	1410	95	0.7	3.5	25	22.2
W8	7.1	7980	5110	36	8.3	16	0	20.4
W9	7.6	6500	4160	84	2.6	18	40	21.2
W10	7.8	7620	4880	102	3.8	3	240	22
حدود المواصفات القياسية 1992/82	6.5 - 8.5	-	500 - 1000	لا تزيد عن 45	لا تزيد عن 0.5	لا تزيد عن 1	لا تزيد عن 3	-

جدول (3) يوضح افضلية الابار من حيث خلوها من التلوث حسب منظمة الصحة العالمية [7].

العناصر	رمـــز الابـــــار									
E-colli	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
C-form	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
NO3	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
NO2	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
NH4	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
TDS	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
EC	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
pH	**W10**	**W9**	**W8**	**W7**	**W6**	**W5**	**W4**	**W3**	**W2**	**W1**
المفتاح	خارج حدود المواصفات				وفق حدود المواصفات					

4- الخاتمة

من خلال هذا البحث ووفقاً للمواصفة الليبية القياسية رقم 1992/82 لمياه الشرب يمكن إستنتاج أن أغلب الآبار غير صالحة للشرب والاستهلاك البشري للاسباب التالية:-

1- التلوث الواضح في أغلب عينات الآبار المدروسة ببعض العناصر الكيميائية والبيولوجية، وأن اغلب الآبار تحتوي على ملوثات صلبة ومعدنية منحلة.

2- يتبين من نتائج الدراسة إن البئرين(W2 وW8) اقل عرضة للتلوث وفقا لترتيب العناصر البيولوجية والكيميائية، بينما اكثر الابار عرضة للتلوث (W5 وW6) وكان الاسؤى(W5) .

3- من خلال النتائج اتضح من ان الموصلية الكهربائية (EC) والاملاح الذائبة الكلية (TDS) وكذلك ايون النيتريت (NO_2) وايون الامونيا (NH_4) كانت اعلى من الحد المسموح لجميع عينات الابار.

4- أتضح من خلال النتائج أن الإس الهيدروجيني (pH)، وبعض عينات النترات (NO_3) وعدد مستعمرات بكتيريا (Coliform) كانت ضمن المواصفة.

5- فيما يتعلق بعدد مستعمرات بكتيريا (E.Coli) نجد ان كل الابار كانت خالية منها عدا الآبار W4، W5 ، W6.

5- التوصيات

من خلال عرض وتحليل النتائج بهذا البحث نوجز بعض التوصيات.

1- عدم إستخدام الآبار لغرض الشرب والاستهلاك البشري خاصة الآبارW5،W6 ويفضل اغلاقها.

2- إنشاء شبكات صرف صحي ومحطات معالجة تخدم المنطقة بالكامل للحد من تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي.

3- الاستمرار فى أجراء البحوث بشكل دوري على تلوث التربة والمياه الجوفية بهذه المنطقة ومراقبة التغييرات و وضع حلول مناسبة للتخفيف من المشكلة وذلك باجراء التحاليل الكيميائية والجرثومية على المياه الجوفية والتربة.

4- تقنين إنشاء البيارات المنزلية الخاصة بتجميع مياه الصرف الصحي لضمان عدم تلوث المياه الجوفية.

5- رفع درجة الوعي البيئي لدى السكان من المخاطر المترتبة على تلوث التربة والمياه الجوفية بمياه الصرف الصحي الغير معالجة.

6- المراجع

1- سالم عمر، "الوضع المائي في ليبيا " الندوة العلمية حول قطاع المياه في ليبيا، الهيئة العامة للمياه، ليبيا،2007.

2- عبد الرزاق مصباح وأخرون " تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراته إلى منطقة عقار" مجلة الاسكندرية، مجلد 65، صفحة 12-27، 2020.

3- عبد العزيزمحمد، عبد الرزاق مصباح" تقييم جودة مياه لمنطقة تاجوراء " كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا 1999.

4- عبد القادر، سعيد عبد المنعم، "معالجة المياه" مطبوعات النهر الصناعي للمياه والتربة، طرابلس ليبيا 1996.

5- هدى عساف، محمد المصري، "مصادر تلوث المياه الجوفية "، قسم الوقاية والأمان، هيئة الطاقة الذرية، دمشق 2007.

6- عبد الله عطوى، "الانسان والبيئة " مؤسسة عزالدين للطباعة والنشر، صفحة 16، بيروت 1993.

7- منظمة الصحة العالمية، " دلائل جودة مياه الشرب " مراقبة جودة مياه الشرب في المجتمعات الصغيرة، الجزء الثالث جنيف، سويسرا 1999.