الآبار السوداء وأثرها في الخزان الجوفي بمدينة الزاوية

د.ليلى أبو القاسم سالم زايد ـ كلية الآداب ـ جامعة الزاوية

مقدمة:

أســاء الإنســان إلى اســتخدام الماء، وعبثت يداه بهذا المورد الطبيعي المهم، فاختل نقاؤه ، وتعكر صفاؤه بعد أن كان عذباً، فالماء يؤثر بشكل أساسي ومباشر غلى صحة الإنسان، ويتعرض في وقتنا الحاضر لعدد من الأخطار كالتلوث، والاستنزاف، مما يحتم علينا ضرورة الاهتمام به، وترشيد استهلاكه، والعمل على تنميته، والحفاظ على مصادره.

لذلك فإن دراســة المياه العادمة (الآبار الســوداء) خصــائصــها ، وأخطارها، وآثارها يعد بالغ الأهمية لاسيما في مدينة الزاوية، حيث لا توجد معالجة للمياه العادمة، مما يؤدي إلى تسـربها إلى الخزان الجوفي، بحيث تصـبح المياه الجوفية غير صـالحة للشرب، أو الاستخدام الآدمي علماً بأن المياه الجوفية تعد المصدر الرئيس و الأساس لمياه الشـرب في المدينة التي تعاني من شـح المياه الأمر الذي يجعل إمكانية الاسـتفادة من المياه العادمة(الآبار الســوداء) أمراً حيوياً وملحا، ومن الأهمية بمكان دراســة هذا الموضوع لما يشكله من أهمية بالغة للسكان فى المدينة.

مشكلة البحث:

للآبار الســوداء تأثير واضــح على تلوث الخزان الجوفي، وبالتالي على حياة السكان، عليه فإن موضوع الدراسة يمكن تلخيصه في التساؤلات الآتية:

1- ما العلاقة بين زيادة عدد السكان، وزيادة كمية المياه العادمة فى المدينة؟
2- هل توجد علاقة بين تركز الآبار الســوداء فى المدينة، وزيادة نســبة تلوث الخزان الجوفي؟
3- ما الأضرار الناجمة غن تلوث المياه الجوفية بالمياه العادمة كماً ونوعاً ؟ وهل حجم الملوثات يشكل خطورةً على صحة الإنسان؟

أهمية البحث:

1- يعد تلوث المياه الجوفية من المشـاكل الخطيرة وبالتالي فموضـوع تأثير مياه الآبار السوداء على الخزان الجوفي جدير بالدراسة، إذ له أثر كبير على سلامة البيئة وصحة الإنسان.
2- معايشة الباحثة للظاهرة بحكم إقامتها فى المدينة.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة لتحقيق ما يلي:
1- تحديد أثر الآبار السوداء على المياه الجوفية.
2- التعرف على الأسباب التي أدت إلى ارتفاع نسبة ظاهرة الآبار السوداء، ودراسة العلاقات والتأثيرات بين تسرب مياه الآبار السوداء، وتلوث الخزان الجوفي.
3- معرفة نوعية المياه فى الخزان الجوفي ومدى صلاحيتها للاستخدامات الآدمية، ومدى مطابقتها لتوصيات منظمة الصحة العالمية.
4- الإسهام فى وضع الحلول وتقديم مجموعة من التوصيات بناءً على النتائج التي توصـلت إليها الدراسـة لمعالجة المياه العادمة المنزلية والحد من مشـكلة تلوث المياه الجوفية.
5- تحقيق رغبة الباحثة فى الهجرة من المدينة إلى الريف.

فرضيات البحث:

1- هناك علاقة بين زيادة عدد السـكان، وزيادة عدد الآبار السـوداء فى مدينة الزاوية.
2- العلاقة وثيقة بين تركز الآبار السـوداء فى المدينة، وزيادة نسـبة تلوث الخزان الجوفي.
3- يزداد تلوث الميـاه الجوفيـة بـالنترات فى بعض المحلات أكثر من المحلات الأحرى بالمدينة.

حدود منطقة البحث:

تبلغ مسـاحة المدينة حوالى(421.4) هكتاراً، هذه المسـاحة الصـغيرة أعاقت العديد من المشـاريع التخطيطية بسـبب النمو السـكاني السـريع، الأمر الذي أدى إلى القصور في الخدمات الصحية للمدينة بخاصة سوء خدمات الصرف الصحي بها، وبلغ عدد السكان بها(123674) نسمة[1]

تقع المدينة فى الجزء الشمال الغربي من ليبيا محصورة بين منطقتي جوددائم شرقاً والحرشة غرباً، ويمثل الطريق الواصل بين الجسر عند مدخل المدينة الشرقي ومرسى ديلة البحري حدها الشرقي، وتمتد غرباً حتى الطريق الرابط بين الجسر القائم عند مدخل المدينة الغربي ومصفاة الزاوية، بينما تشكل حدودها الشمالية البحر المتوسط وجنوباً الطريق الساحلي، وتقع عند تقاطع خط طول(1″ 12′ 43°)شرقاً بدائرة عرض(45″ 10′ 32°) شمالاً(2)خريطة رقم(1).

خريطة (1)

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

المصدر: الأطلس الوطني

المياه الجوفية في مدينة الزاوية :

المياه الجوفية هي المصدر الرئيس والأساسي للمياه في المدينة، وتعد الأمطار المصدر الوحيد لتزويد الخزان الجوفي بالمياه، لذا فإن التذبذب في هطولها يتسبب في نقص منسوب الماء ومستواه في الخزان الجوفي، وفى ظل النمو المتسارع للسكان والعجز المائي تواجه المدينة تحديات كبيرة في مقدرتها على توفير الماء النقي للسكان، وتقتصر المياه المستخدمة في المدينة على مصدرين: أولهما الشبكة العامة للمياه وبنسبة 75.9%، وثانيهما مياه الآبار الخاصة وبنسبة24.1% ويستعمل أغلب السكان المياه المتوفرة لديهم دون الاهتمام بنوعيتها، أما من حيث نوعية المياه المستعملة سكنياً لغير الشرب فهي من المصدرين: الشبكة العامة للمياه والآبار الخاصة، وهى عذبة بنسبة70.7% ومتوسطة الملوحة بنسبة25.4%ومعالجة بنسبة3.9%، ما يعني أن أكثر من ربع السكان يستعملون مياهاً بها نسب عالية من الأملاح، كما تعاني بعض المحلات من درجات متفاوتة من ملوحة الآبار[2].

الكثافة السكانية:

تعد المدينة ذات تجمع حضري كبير من حيث المساحة، وعدد السكان، ومن هنا يمكن القول: إن عدد السكان الكبير في المدينة يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه الصالحة للشرب وبوتيرة متزايدة مع مرور الزمن، إذ بلغ عدد السكان عام2006 حوالى123674نسمة، يتوزعون على أثنتي عشرة محلة كما يوضح الجدول رقم(1) والخريطة(2)

من خلال الجدول يتضح أنه نتيجة للعدد الكبير للسكان في المدينة والكثافة السكانية العالية واعتمادهم وبشكل أساسي على المياه الجوفية للاستخدامات كافة، الأمر الذي أدى إلى استنزاف الخزان الجوفي بشكل كبير، لقد تسبب الوضع الهيدرولوجي غير المتوازن من سحب وتغذية للمياه مشكلات خطيرة في الخزان الجوفي المغذي للمدينة ومن أهمها، هبوط منسوب الماء الجوفي، وتدني نوعية مياهه.

جدول(1) أعداد سكان مدينة الزاوية حسب المحلات لعام 2006

المحلة	المساحة كم2	عدد السكان	عدد المساكن
سيدي عيسى	5.75	31752	4574
ضي الهلال	6.36	10263	1228
سيدي نصر	3.71	11279	1864
بن سباع	4.24	5638	1053
بحر السماح	1.52	8278	1290

المحلة	المساحة كم2	عدد السكان	عدد المساكن
الحي القديم	0.78	3487	511
الولاني	57.73	9429	1728
المقطع	41.10	7966	1449
جامغ الحاجة	40.98	13281	1435
جامع القمودي	43.60	8372	2100
الفاسي	78.63	8746	1400
الحاج عبيد	133.27	7383	1265
المجموع	421.4	123674	19897

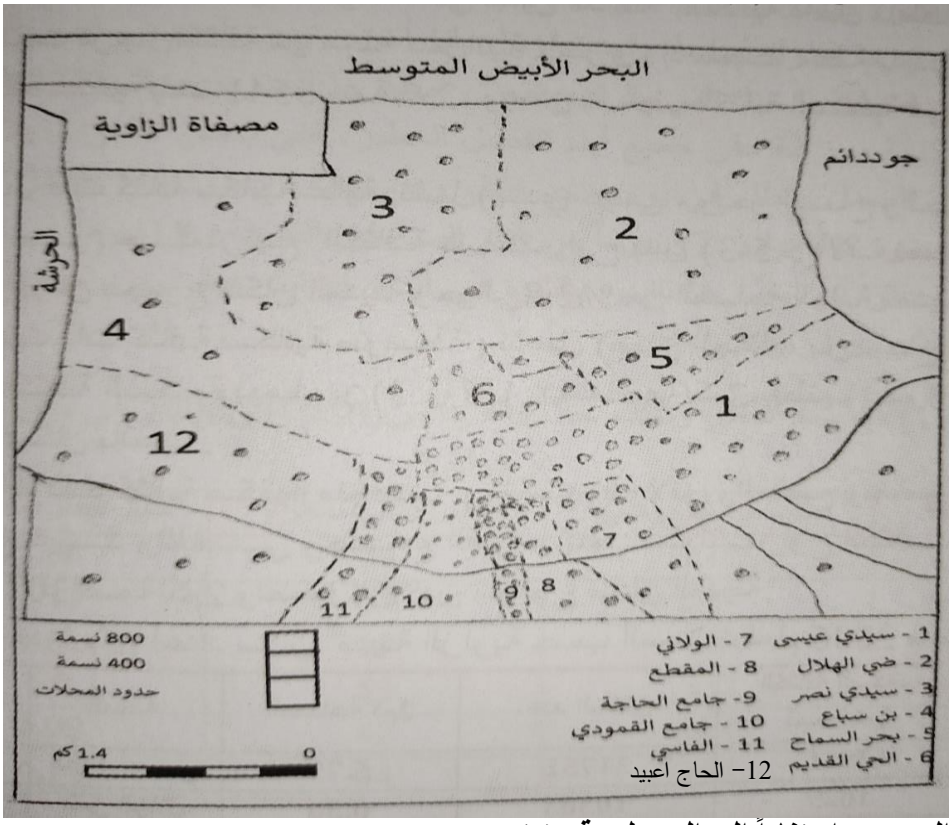
المصدر: التعدادات العامة للسكان (1973-1984-1995- النتائج الأولية لتعدادات 2006.

- مصلحة التخطيط العمراني بالزاوية

- الهيئة العامة للمعلومات، التعداد العام للسكان، تعداد المباني 2006

الخريطة(2)

توزيع الكثافة السكانية في المحلات بمدينة الزاوية



المصدر: استناداً إلى الجدول رقم (1)

تختلف كمية مخلفات الصـرف الصـحي من محلة لأخرى، ويتوقف ذلك على الكثافة السكانية، وتتزايد هذه المخلفات عاماً بعد عام بمعدلات مرتفعة من جراء زيادة كميات المياه المستهلكة، وزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة.

الآبار السوداء:

عبارة عن بئر أوحفرة تخزن بها المخلفات البشرية، أو قاذورات سائلة أخرى، تبنى من جدران محكمة أو مسامية، وفى الغالب تكون ذات مسامات أو فتحات واسعة تسـمح للمياه بالتسـرب منها، يتراوح عمق البئر من ثلاثة إلى سـتة أمتار على شـكل مستطيل أو اسطواني، ويتم انشاؤها من حجر البناء(البلك)وتترك الأرضية بدون عزل عن التربة، ليتسـنى للمياه العادمة التسـرب إلى التربة، مسـببةً فى تلوث المياه الجوفية شـكل(1)، كما تبنى على شـكل اسـطواني أو ما يعرف ب(الفورمات)وهى عبارة عن دوائر أسـمنتية يتراوح قطرها ما بين المتر والمترين، بعض هذه الآبار تمكث خمس سـنوات أو أكثر ولا يتم ضـخها حتى تتشـبع التربة بالمياه العادمة وذلك حسـب طبيعة

التربة ونفاذيتها، أما المياه المتبقية فيتم تفريغها بواسطة عربات الضخ كلما دعت الحاجة إليها والتي غالباً ما تلقى فى العراء عرضةً للحشرات والباعوض.

مياه الآبار السوداء:

هى المياه الناتجة عن استعمالات المنازل وتكون عكرة ذات لون مائل للإصفرار، أو داكن، وتحتوي على بقايا الطعام، ومخلفات بشرية، وكميات هائلة من البكتيريا والفطريات، والفيروسات، وحيوانات أولية وحيدة الخلية مثل(البروتوزوا) وحيوانات أكبر حجماً مثل(النيماتودا)الديدان الاسطوانية، والحشرات، تسبب هذه الكائنات الأمراض الخطيرة للإنسان[3]

المشاكل الناتجة عن تلوث البيئة بمياه الصرف الصحي:

تتسبب مياه المجاري المنتشرة فى بعض المحلات بالمدينة وخاصة المجاري المكشوفة أو عند نقطة اتصال المجاري المغطاة بالبحر فى ارتفاع كثافة الباعوض والذباب في كل المحلات بالمدينة، مما يؤدي إلى كثرة استخدام المبيدات المنزلية التي تضر بالصحة العامة للسكان.

كما تحتوي مياه الآبار السوداء نتيجة لوفرة المركبات العضوية الملقاة فيها أعداداً رهيبة من الكائنات الحية الدقيقة التي تبلغ أعدادها فى/سم3 أكثر من 20مليون كائن حي[4].

وتنتسب معظمها إلى مجموعات من الكائنات الحية التي توجد فى التربة والماء، وينتمي بعضها إلى ميكروبات الأمعاء، وتؤثر غالبية هذه الميكروبات فى بعض المحتويات العضوية وغير العضوية للمياه، خاصة الذائبة منها، حيث يؤدي التلوث بمخلفات الآبار السوداء إلى موت الكائنات الحية، وتكون النتيجة موت الكثير بل كل الأحياء المائية.

إن المصدر الرئيس لتلوث البيئة المحيطة هو براز المرضى والموجود فى مياه الصرف الصحي(المياه الثقيلة) التي لم تعالج معالجة كافية حيث تحتوي هذه المياه على أعدادً هائلة من الفيروسات المعدية التي أشارت الدراسات إلى وجودها فى مياه الآبار السوداء بعد ترشيحها والتخلص من الرواسب والمواد العضوية العالقة بها تصل إلى المنظفات التي لها أثر كبير على البيئة، وذلك لأن بعضها يتكون من مواد هيدروكربونية غير قابلة للتفكك وهى سامة بالنسبة للكائنات الحية، كما أن المخلفات البشرية السائلة كثيراً ما تحمل معها مخلفات أخرى، كما تشمل مكونات مياه الآبار السوداء 0.1% مواد صلبة و99.9%ماء[5]، كما تحتوي على مواد صلبة يتراوح

تركيزها ما بين(500-2000ملجم/لتر)، وتوجد في ثلاث صـــور: مواد ذائبة، ومواد غروية، ومواد عالقة، كما تحتوي على بعض المركبات الكيميائية منها: 700جســـيم فيروسي/100سم3 من الماء[6] وأن أكثر الأمراض انتشاراً سببها الفيروسات[7]:

ونظراً لما تحمله المخلفات البشرية من مركبات عضوية وكيمائية مثل:

1-الكربوهيدرات: وهى مركبات كيميائية عضوية.

2-أحماض عضوية: مثل حمض الفورميك، والإكساليك

3-أملاح أحماض عضوية: مثل إكسالات الكالسيوم.

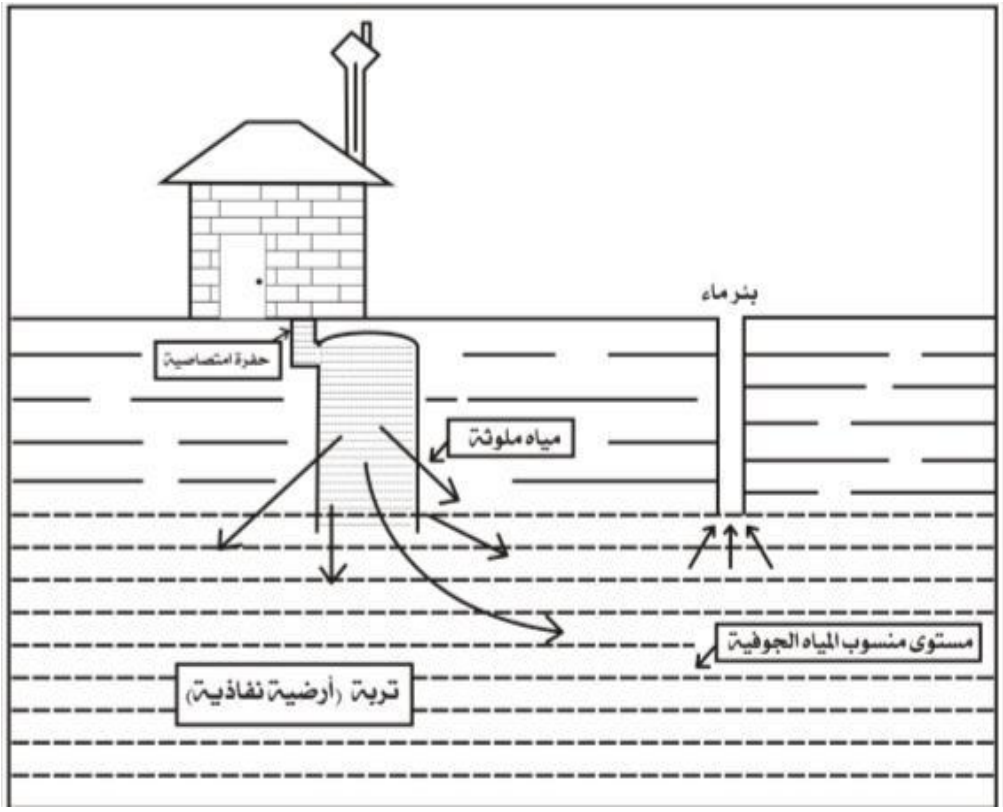
4-الدهون والشحوم.

5-المركبات العضوية النيتروجينية.

6-الأصباغ :وتشمل المادة الخضراء في النبات.

7- الأملاح المعدنية[8]. ومن أبرز مكونات الجزء الصـلب من مياه الصـرف الصحي هى المواد العضوية، والتي تكون مرتبطة بذرات الهيدروجين والأكسجين، أو النيتروجين، أو الكبريت، بالإضافة إلى ذرات الكربون، ويمكن اعتبار جميع المركبات العضـــوية ســـامة عند التعرض لها بتركيز معين[9] ، وجود هذا العدد الهائل من الجسـيمات الفيروسـية فى مياه الآبار السـوداء يسـاعد تلوث الآبار والمياه الجوفية، المستخدمة للشرب حال تسرب مياه الآبار السوداء إلى الخزان الجوفي شكل رقم (1).

شكل (1) رسم تخطيطي للآبار السوداء وتأثيرها على المياه الجوفية



خدمات شبكة الصرف الصحي بمدينة الزاوية

يختلف مستوى خدمات شبكة الصرف الصحي فى المدينة من محلة لأخرى حيث يوجد نمطان لتصريف المياه العادمة:

الأول:الآبار السوداء، وهذا النظام يستخدم غالباً فى المحلات غير الموصولة بنظام شبكة المجاري العامة، وهى الأكثر انتشاراً خاصة فى المحلات الواقعة خارج مركز المدينة، حيث إن المخططات العمرانية وشبكات الصرف الصحي الموجودة لم تشمل تلك المحلات، وتتمثل ظاهرة خزن المياه المتخلفة عن الاستخدامات المنزلية فى الآبار السوداء الأسلوب السائد في أغلب المساكن والتجمعات السكانية ففى عام 2006 بلغ إجمالي عدد المساكن بالمدينة حوالى19897 مسكناً[10] جدول رقم(2) وربط منها21.63% فقط بالشبكة العامة للمياه والصرف الصحي، بالإضافة إلى وجود الكثير من الشبكات القديمة والمهترئة، والتي تسمح بتسرب المياه العادمة إلى الخزان

الجوفي، ويعتمد حوالى79.37% على تصريف المياه في الخزانات الخاصة(الآبار السوداء)، والتي من أبرز عيوبها أنها غير محكمة البناء فهي متصلة بالأرض من أسفل لتسمح بتسرب المياه منها، حيث يمكن أن تتسرب هذه المياه الملوثة إلى المياه الجوفية فتلوثها.

الطريقة الثانية ـ الشبكة العامة للمياه والصرف الصحي:

تقتصر خدماتها على بعض المساكن الموجودة داخل مخطط المدينة، حيث تم ربط ما نسبته 21%فقط من مياه الصرف الصحي بشبكة المجاري العامة فمن مجموع19897مسكناً موجوداً بالمدينة وجد أن4178مسكناً منها تم ربطها فعلياً بشبكة مياه الصرف الصحي، وأن ما نسبته 79% يتبع ظاهرة الآبار السوداء ضمن مجموع19897مسكناً وجد أن15718مسكناً يتم تصريف مياهها عبر الآبار السوداء ، وتبلغ أطوال شبكات الصرف الصحي الرئيسة14000متر طولي بقطر800مم، كما تبلغ أطوال شبكات الصرف الصحي الفرعية كما يأتي:

1- 4230متراً طولياً بقطر150سم.
2- 214290.800متراً طولياً بقطر200مم.
3- 2255.800متراً طولياً بقطر250مم.
4- 1744200متراً طولياً بقطر300مم.
5- 25165100متراً طولياً بقطر350مم.
6- 10343متراً طولياً بقطر400مم.
7- 5213متراً طولياً بقطر450مم.
8- 6508متراً طولياً بقطر500مم.
9- 26428متر طولياً بقطر600مم.

تبلغ عدد غرف الصرف الصحي الموجودة على الخطوط الرئيسة935غرفة، بينما بلغ عدد غرف الصرف الصحي الفرعية والخاصة بالمواطنين793غرفة، ومن أبرز الصعوبات التي تواجه مكتب خدمات الزاوية للشركة العامة للمياه والصرف الصحي ما يلي:

1- السعة التصميمية للمحطة من سنة1980.
2- انتهاء العمر الافتراضي للمواسير، مما يصعب على الشركة تنفيذ أعمالها بالشكل المطلوب نتيجة الانهيارات المتكررة فى الخطوط الرئيسية[11] .

جدول (2) طرق التخلص من مياه الصرف الصحي بالمدينة

الوسيلة	عدد المساكن	النسبة
الآبار السوداء	1478.37	%79
الشبكة العامة	15718.63	%21
المجموع	19897	100

المصدر: شركة المياه والصرف الصحي، تقرير سنوي غير منشور حول شبكة الصرف الصحي بمدينة الزاوية، الزاوية، 2006

معالجة مياه الصرف الصحي:

تمثل معالجة مياه الصرف الصحي مورداً لا غنى عنه فى توفير موارد مائية اضافية تستخدم لتخفيف الضغط على الموارد التقليدية فى الاستعمالات الزراعية والصناعية، وفى ليبيا تم تنفيذ عدد من محطات التنقية، وكان نصيب منطقة الدراسة محطة واحدة أقيمت مع بداية عام1970 من قبل الشركة الفرنسية(degremont) [12] ، وتتكون من:

1-محطة الضخ وتقع في الجزء الغربي من مخطط المدينة بحيث تختص باستقبال المخلفات المنزلية السائلة، ليتم ضخها إلى محطة المعالجة، وتستقبل المحطة يومياً ما يقدر بحوالي20000م3 من هذه المخلفات[13] .

محطة المعالجة:

أقيمت هذه المحطة جنوب مدينة الزاوية، وتعمل بطريقة المعالجة البيولوجية، على أن يتم استغلال مياهها فى ري مزروعات مشروع الأعلاف الخضراء، الذي أقيم بالقرب من المحطة، على مساحة تبلغ2680هكتار[14] ، ولو أن الأمر ظل خارج دائرة التنفيذ، حيث تعثر تنفيذ المشروع وواجه العديد من المعوقات والعراقيل التي تسببت فى تجميده إذ لا يعمل منها فى الوقت الحاضر إلا محطة الضخ، التي تعمل على الرمي بهذه المياه دون معالجة إلى البحر، كما فى الصورة رقم(1)

صورة(1) المياه العادمة تلقى فى البحر (اسبان)

النتائج :

1- إن اعتماد أكثر من79%من منازل المدينة على ظاهرة الآبار السوداء أو المشتركة غير المحكمة البناء في حفظ وتخزين مياه الصرف الصحي سبب تلوثاً حيوياً وكيمائياً للمياه الجوفية، نتيجة للرشح المستمر لتلك المخلفات الخطرة، ونجم عنها انتشارا الأمراض بين المواطنين، كما أن أسلوب طرحها بواسطة السيارات العامة والخاصة في العراء وفى الغابات العامة، يعد خطراً بيئياً وصحياً يسهم فى تلوث التربة والنبات الطبيعي ويفسد خصائص المياه الجوفية.

2- عدم ربط المحلات كافة بالشبكة العامة للصرف الصحي وانسداد بعض أجزائها أدى إلى تكوين برك مياه مجاري داخل الأحياء السكنية، مما جعل منها بؤرة لتكاثر الحشرات وانبعاث الروائح الكريهة.

3- استغلال بعض المواطنين لآبار المياه القديمة، وذلك بربطها مع شبكات المجاري ، مما يتسبب فى تلوث المياه الجوفية جرثومياً بالآبار الموجودة داخل التجمعات السكنية، وارتفاع تركيز النترات والكلوريد بهذه الآبار.

4- أدى انخفاض حصة الفرد من المياه إلى توجه بعض سكان المدينة إلى انتهاج حلول فردية تتمثل فى حفر آبار خاصة لا تزيد أعماقها عن 50م تحت سطح الأرض، والتي غالباً ما تكون مياهها متأثرة بظاهرة الآبار السوداء.

5- أوضحت الدراسة أن المدينة تفتقر إلى نظام صرف صحي متكامل يخدم المدينة، حيث يعتمد الكثير من السكان على ظاهرة الآبار السوداء فى صرف مخلفاتهم السائلة.
6- تدهور نوعية المياه الجوفية بأغلب محلات المدينة حيث تجاوز تركيب العديد من العناصر والمركبات الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية لاستخدامات المياه.
7- تتسبب مياه الصرف الصحي خاصة المكشوفة عند نقطة اتصال المجاري المغطاة بالبحر فى ارتفاع كثافة الباعوض والذباب حيث يكثر وجوده في كل أنحاء المدينة، مما يؤدي إلى كثرة استخدام المبيدات الحشرية التي تضر بصحة الإنسان.
8- أظهرت الدراسة أنه يتم تفريغ الشاحنات المعبأة، بمياه الصرف الصحي والتي يتم شفطها من الآبار السوداء عن طريق شفطها ورشها على سطح الأرض.

التوصيات :

1- الاستفادة من مياه الصرف الصحي، وذلك باستخدامها فى عمليات إطفاء حرائق المزروعات وإزالة الملوحة من الأراضي الزراعية ذات التربة المالحة، وفى غسيل وتعبيد وتنظيف الطرق، وفى ري الحدائق العامة، وعدم ضخ مياه الصرف الصحي فى البحر، والعمل على معالجتها بالطرق الحديثة، والاستفادة منها فى زراعة الأعلاف الخضراء.
2- العمل على استكمال محطة المعالجة الموجودة بالمدينة، وإقامة محطات جديدة، على امتداد التجمعات السكانية، على أن تكون قدرتها الاستيعابية تغطي كميات المياه المستهلكة.
3- الإسراع فى ربط محلات المدينة كافة بشبكة المجاري العامة، وتوجيه سيارات المجاري العامة والخاصة، لتفريغ حمولتها فى محطة المعالجة، لتجنب طرحها على الآراضي الفضاء والطرقات العامة.
4- قفل الآبار الملوثة بنسب عالية من المركبات الزائدة عن الحد المسموع به.

هوامش البحث :

1) أمانة التخطيط، (بوليسرفس)المخطط الشامل، 2000، الزاوية، 1985، ص70
- مصلحة التخطيط العمراني بالزاوية.
- أمانة التخطيط، مصلحة المساحة، (الأطلس الوطني للجماهيرية)استوكهلم، 1978، ص2
2) ليلى زايد، امكانية تجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل والمباني للأغراض المنزلية فى مدينة الزاوية، مجلة كليات التربية، العدد، 2019، 16، ص409
3) رمضان محمد رمضان، التلوث بالنفايات المنزلية بمدينة غريان، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل، الزاوية، 2000، ص18
4) محجوب عمر القبي، مياه الصرف الصحي، مجلة البيئة، طرابلس، العدد الخامس، 2001، ص18
5) رمضان محمد رمضان، المرجع السابق
6) خليفة دراركة، هيدرولوجية المياه الجوفية، دار البشير للتوزيع والنشر، عمان، 1988، ص67
7) عادل عوض، إدارة التلوث الصناعي، دار عرض الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 1996، ص158
8) حسن العروسي، التلوث المنزلي، مكتبة المعارف الحديثة، الاسكندرية، 1993، ص89
9) محجوب عمر القبي، مرجع سابق، ص1
10) مصلحة التخطيط العمراني بالزاوية، الهيئة العامة للمعلومات، التعداد العام للسكان، تعداد المباني والمساكن والأكواخ، 2006
11) الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مقابلة مع المهندس:محمد مانيطة بتاريخ 2021/6/8
12) شركة المياه والصرف الصحي، تقرير سنوي غير منشور حول شبكة الصرف الصحي بمدينة الزاوية، مرجع سابق
13) المرجع نفسه.
14) المرجع نفسه