ISSN: 3079-062X
مجلة علمية محكّمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية الليبية للعلوم التربوية والإنسانية
https://alasala.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/aj/index

طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بحي الإسكان العام ببلدية العواتة والأضرار الناجمة عنها

د. عرفات المهدي قرينات
قسم الجغرافيا - كلية العلوم الإنسانية والتطبيقية - جامعة الزيتونة
arfatgrenat@gmail.com

تاريخ الاستلام 1/29 / 2026م تاريخ القبول 7 / 5 / 2026م

The Method of Draining Sewage Water in the Public Housing Neighborhood in Al-Awata Municipality and the Resulting Damages

Dr. Arafat Al-Mahdi Qarinat
Department of Geography - College of Humanities and Applied Sciences - Al-Zaytoonah University
arfatgrenat@gmail.com

Abstract:
This study examined the method of sewage disposal in the public housing neighborhood of Al-Awata Municipality during the year 2025, and the resulting damage caused by this method, given the failure to construct the wastewater treatment plant included in the residential neighborhood's construction plan, which was supposed to be implemented concurrently with the housing project.
The study employed two methodologies: one theoretical and the other applied analytical. The theoretical approach addressed sewage discharge methods, as well as methods for treating and reusing this water in general, while the analytical approach involved studying, analyzing, and investigating the damage caused by these methods in the study area, using a random sample representing the study population in the municipality of Al-Awata, in light of certain hypotheses and questions.

الملخـــص:

تناولت هذه الدراسة طريقة تصريف مياه شبكة الصرف الصحي، بحي الإسكان العام ببلدية العواتة خلال سنة 2025م، والاضرار النجمة عن هذه الطريقة، في ظل

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC

عدم تنفيذ محطة معالجة هذه المياه، والموجودة في الخريطة الإنشائية للحي السكني، التي كان من المفترض تنفيذها بالتزامن مع تنفيذ المشروع الإسكاني.

حيث اشتملت الدراسة على منهجين اثنين، إحداهما نظري والآخر تحليلي تطبيقي، تناول المنهج النظري طرق تصريف مياه الصرف الصحي، كذلك طرق معالجة هذه المياه وإعادة استخدامها، بصفة عامة، في حين تناول المنهج التحليلي بالدراسة والتحليل والاستقصاء، الأضرار الناجمة عن هذه الطرق بمنطقة الدراسة، من خلال عينة عشوائية مثلت مجتمع الدراسة ببلدية العواتة، في ضوء بعض الفرضيات، والتساؤلات.

الكلمات المفتاحية: المياه العادمة، شبكة الصرف الصحي، حي الإسكان العام، بلدية العواتة.

أولاً- الإطار النظري للدراسة:

المقدمة:

الماء هبة عظيمة من الله - سبحانه وتعالى- ، ومكون أساسي لكل شيئاً حي، وضرورياً لاستمرار الحياة على الأرض، كما أنه عنصر رئيسي لتحقيق التنمية المستدامة بأشكالها المختلفة، غير أن المياه العذبة وعلى وجه الخصوص الصالحة للشرب، يصعب الحصول عليها بالقدر الكافي في كثيراً من دول العالم، ولا يقتصر الأمر على ذلك فحسب، بل إن التخلص منها بعد استخدامها يُشكل تحدياً كبيراً أيضاً لهذه الدول، إذ يتطلب جهوداً وتقنيات متقدمة، وتكاليف مالية عالية، وهو ما يُعرف بعملية تدوير مياه الصرف الصحي، وعليه تبذل الكثير من دول العالم جهوداً واسعة في هذا المجال، مستخدمة أحدث الوسائل والتقنيات لتطوير شبكات الصرف الصحي ومعالجة المياه المستخدمة، للحفاظ على نظافة البيئة وصحة المواطنين من المخاطر المحتملة، وإعادة استخدامها في مجالات الحياة المختلفة، ومع توسع استعمالات المياه في مناشط الحياة كافة، حيث يؤدي تصريفها الخاطئ إلى تلوث البيئة، ما يستوجب التخلص منها، وبأساليب علمية مدروسة جيداً لتفادي انعكاساتها السلبية على السكان، والبيئة المحيطة، إذ تُعد هذه المياه بيئة ناقلة للعديد من الأمراض التي تهدد الصحة العامة نتيجة احتوائها على مركبات كيميائية ضارة، الأمر الذي يفرض ضرورة إبعادها عن مصادر مياه الشرب والمناطق السكنية، ومن ثم يصبح إخضاعها لعمليات معالجة متخصصة قبل تصريفها مطلباً أساسياً لضمان حماية البيئة، والصحة العامة.

وتُعَدّ شبكات الصرف الصحي في غالبية المدن الليبية ذات بنية تحتية قديمة ومتهالكة، لم تخضع للتطوير والصيانة والمتابعة بشكل دوري، لمواكبة التوسع العمراني لهذه المدن، والزيادة المطردة في عدد السكان، الأمر الذي جعلها غير قادرة على استيعاب الاستخدام المكثّف للمياه نتيجة لهذه الزيادة، كما أن غياب برامج الصيانة الدورية وعدم تنفيذ خطط تطوير وتوسيع تتماشى مع هذه الزيادة السكانية، الأمر الذي أسهم في تفاقم المشكلات التشغيلية كالانسدادات المتكررة، وعدم تصريف المياه العادمة بشكل سريع لمنع طفحها في الأحياء السكنية، والطرق.

ويعد حي الإسكان العام ببلدية العواتة (منطقة الدراسة) من المناطق التي تواجه هذه المشكلات، حيث يتم تصريف المياه العادمة إلى مكان تصريف مفتوح، والمياه غير معالجة، وقريبة جداً من الحي السكني، وكذلك من مصدر مياه الشرب، ما ترتب على ذلك مخاطر بيئية، وصحية متعددة.

مشكلة الدراسة:

تشكّل عملية معالجة مياه الصرف الصحيّ تحدي لمعظم دول العالم، لما لها من مخاطر صحية وبيئية، لذا تعد عملية تدويرها ومعالجتها، وإعادة استخدامها من الأولويات القصوى، لتفادي التكاليف العالية لمعالجة الأضرار الصحية، والبيئية الناتجة عن تصريفها الخاطئ.

وتعد ليبيا بصفة عامة، وحي الإسكان العام ببلدية العواتة بصفة خاصة، الذي يحتوي على شبكة صرف صحي متكاملة، من المناطق التي يتم فيها تصريف مياه هذه الشبكة إلى البيئة مباشرة دون معالجة، الأمر الذي قد ينتج عنه مخاطر بيئية وصحية نتيجة لذلك، ولمعرفة الأضرار الناتجة عن هذا التصريف، والتي تكمن في الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- ما هي الطريقة التي يتم بها تصريف مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة؟
2- هل لهذه الطريقة اضرار على الصحة العامة للسكان، وعلى البيئة المحلية؟

أهداف الدراسة:

1- التعرف على المركبات الملوثة لمياه الصرف الصحي بصفة عامة.
2- توضيح المخاطر الصحية والبيئية المترتبة على هذا النوع من التلوث.
3-تعزيز الثقافة البيئية وزيادة وعي المواطنين بأهمية مواجهة هذه المشكلة وإيجاد حلول لها.

أهميــة الدراســة:

تكمن أهمية اختيار مشكلة تصريف مياه الصرف الصحي بحي الإسكان العام ببلدية العواتة، كموضوعاً للدراسة في نقطتين رئيستين هما:

1- الأهمية العلمية التي تتمثل في توظيف المناهج العلمية لدراسة أحد أبرز قضايا العصر، وهو التلوث البيئي.

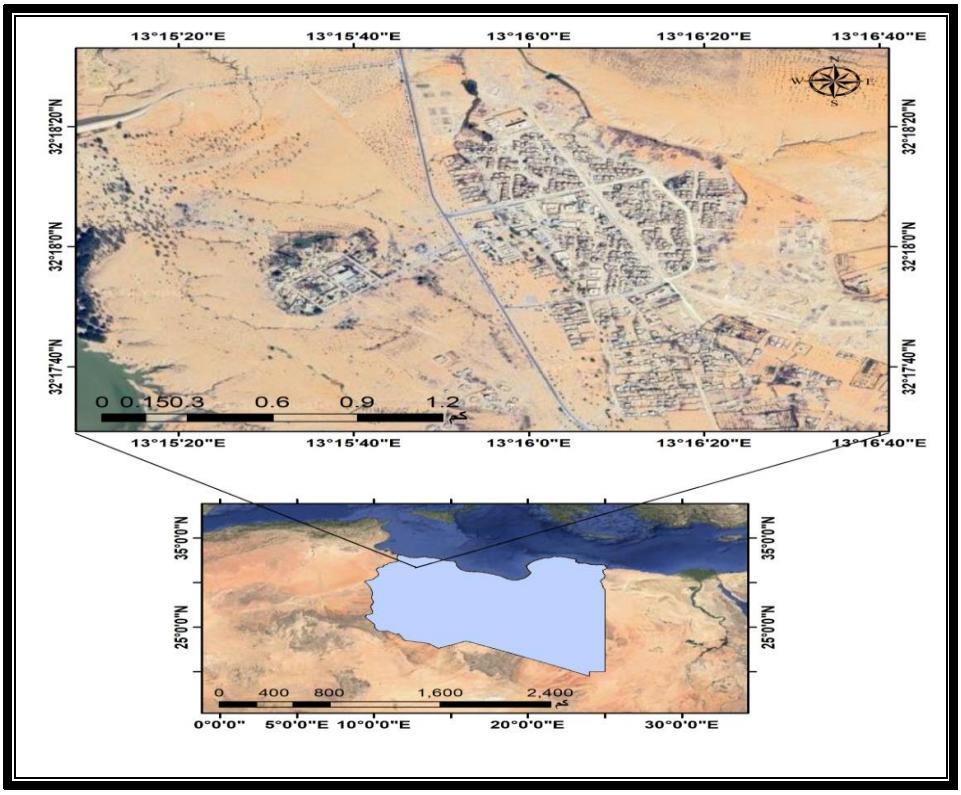
2- الأهمية العملية، وتتمثل في الاستفادة من نتائج هذه الدراسة، لفهم مختلف الجوانب المرتبطة بالتلوث في المنطقة محل البحث، وكيفية معالجته.

مجــالات الدراســة:

1- المجــال المكانــي: تتمثل منطقة الدراسة في حي الإسكان العام ببلدية العواتة، التي تقع جغرافياً في الجزء الجنوبي الأوسط من سهل الجفارة، في حضيض الجبل الغربي في شمالي غربي ليبيا، على بعد حوالي 75كم جنوب مدينة طرابلس، يحدها من الشمال مجمع تلاقي الاودية المنحدرة من شعاب الجبل الغربي، ومن الشرق منطقة أولاد علي بترهونة، في حين يحدها من الجنوب والغرب طريق سوق الخميس أمسيحل-العربان.

أما فلكياً فيقع بين دائرتي عرض (25" , 17' , 32º و 34" , 18' , 32º) شمالاً، وخطي طول (36" , 16' , 13º و 53" , 15' , 13º) شرقاً، وتبلغ مساحته حوالي 350هكتارًا، كما هو مبين بالخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر / عمل الباحث اعتماداً على برنامج ArcGIS 10.8، 2025م.

2-المجـــال الزمـــاني: لقد تم جمع المعلومات، والبيانات المتعلقة بموضوع الدراسة خلال سنة 2025م.

المجـــال البشـــري: ويتمثل في سكان حي الإسكان العام ببلدية العواتة، ويبلغ عدد وحداته الإسكانية حوالي (783) وحدة خلال سنة 2025م، ونضراً لكبر حجم مجتمع الدراسة، بحيث يتعذر إجراء الدراسة الميدانية عليهم بالكامل، فقد تم اختيار عينة من أرباب الأسر القاطنين بهذه الوحدات لتمثيل مجتمع الدراسة لإجراء الدراسة الميدانية.

الفرضيـــات:

1- الوضع الحالي لطريقة تصريف مياه الصرف الصحي ببلدية العواتة له آثار سلبية مباشرة على الصحة العامة للسكان.

2- لهذه الطريقة ضرر مباشر على البيئة المحلية.

منهجيــة الدراســة:

1- المنــهج الوصفــي: لقد تم اتباع هذا المنهج، من خلال الرجوع إلى الدراسات المكتبية، حيث تم تجميع البيانات، والمعلومات، من الكتب، والبحوث العلمية، والدراسات السابقة، والتقارير الدورية المنشورة منها، وغير المنشورة.

2- المنهــج التحليلــي: لقد تم إجراء الدراسة الميدانية، من خلال ورقة استبيان تم توزيعها خلال سنة 2025م، حيث تم حصر مجتمع الدراسة المتمثل في سكان حي الإسكان العام البالغ عددهم (4776) نسمة خلال سنة 2025م [1]، والبالغ عدد وحداته الإسكانية حوالي (783) وحدة خلال سنة 2025م، وقد تم اختيار أرباب الأسر القاطنين بوحدات الإسكان العام البالغ عددهم (796) رب أسرة، ونظراً لكبر حجم مجتمع الدراسة فقد تم اختيار عينة عشوائية لتمثيل مجتمع الدراسة، وفقاً لجدول مورغان [2]، لاختيار حجم عينة البحث، حيث بلغ عدد أفرادها (234) فرداً، كما هو مبين بالجدول (1).

جدول (1) توزيع أفراد عينة مجتمع الدراسة

إجمالي السكان	إجمالي والوحدات الإسكانية	إجمالي أرباب الأسر	إجمالي أفراد العينة	% من إجمالي السكان	% من إجمالي أرباب الأسر
4776	783	796	234	%4.9	%29.4

المصدر/ عمل الباحث استناداً إلى الدراسة الميدانية خلال سنة 2025م.

الدراسات السابقة:

1- دراسة عبد الرزاق مصباح عبد العزيز (1982–2002 م) تناولت قضية المياه والصرف الصحي بمنطقة الزاوية، مع التركيز على انعكاساتها على استهلاك المياه خلال تلك الفترة الزمنية.

2- دراسة نعيمة قرارة (1990–2005 م) التي تناولت فيها مشكلة التلوث الناتج عن الصرف الصحي والفضلات على شواطئ مدينتي طبرق والخمس، وما ترتب عليه من آثار سلبية على الأحياء البحرية.

3- دراسة هدى الفرعاس (2014 م) ناقشت تقييم وضع الصرف الصحي بمدينة غريان، بهدف تحديد التحديات والآثار البيئية المرتبطة به.

ثانياً-مفهوم التلوث ومياه الصرف الصحي:

1-مفهــوم التلــوث: يُعرَّف التلوث في علم البيئية، " بأنه أي تغير مباشر أو غير مباشر في الخصائص الحرارية أو البيولوجية أو الفيزيائية لمكونات البيئة الطبيعية " بما يؤدي إلى نشوء مخاطر ملموسة تهدد الصحة العامة، وتؤثر سلبًا في الكائنات الحية كافة [3].

ومن المنظور العلمي، يُنظر إلى التلوث باعتباره خللاً في التوازن الديناميكي للنظام البيئي، بحيث يفقد هذا النظام قدرته الطبيعية على القيام بعمليات التنقية الذاتية للملوثات، وعلى وجه الخصوص العضوية منها عبر الآليات الطبيعية، ويشمل ذلك أي زيادة أو نقصان في تراكيز المركبات، أو في الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية لعناصر البيئة الأساسية [4].

2-مياه الصرف الصحي: وتُعرف بأنها المياه التي تنتج عن الاستعمالات البشرية المتنوعة، سواءً كانت منزلية أو صناعية أو خدمية، ويشكل الماء نسبة تقارب (99.9%) من مكوناتها، في حين تمثل المواد الضارة حوالي (0.1%) فقط، وعلى الرغم من ضآلة هذه النسبة، غير أن عدم معالجتها بالطرق الملائمة يجعلها مصدرًا رئيساً للتلوث.

وتحتوي مياه الصرف الصحي على خليط من مواد عضوية وغير عضوية، قد تكون مذابة أو عالقة، وغالبًا ما ترتبط المواد العضوية بكائنات دقيقة مثل البكتيريا والطحالب والفطريات، حيث تتغذى على هذه المواد وتحللها، مما يزيد من خطورة هذه المياه على الصحة العامة والبيئة المحيطة [5].

3-خصائص مياه الصرف الصحي:

تُظهر الدراسات أن نسبة الملوثات والشوائب في مياه الصرف الصحي لا تتجاوز (0.1%) من إجمالي حجم هذه المياه، غير أن هذه النسبة الضئيلة، تُعد مصدراً رئيساً للتلوث البيئي، ولانتشار العديد من الأمراض التي تهدد الصحة العامة للسكان، والمجال الحيوي الطبيعي للبيئة، ومن ثمّ فإن التخلص من هذه المياه عبر نقلها بعيداً عن التجمعات السكانية، ومعالجتها في محطات متخصصة ضرورة ملحة وقصوى، لضمان إزالة الملوثات بأنواعها المختلفة، للحصول على مياه يمكن إعادة استعمالها بصورة آمنة.

تتأثر خصائص مياه الصرف بعوامل زمنية قصيرة الأجل يومية، وأخرى فصلية، حيث تؤدي المياه المستعملة في شبكات الصرف إلى انخفاض تراكيز المواد الصلبة العالقة، غير أن هذا الانخفاض يرتبط بخصائص المياه نفسها، ففي بعض الحالات قد ترتفع تراكيز بعض الملوثات اللاعضوية نتيجة وجود مستويات مرتفعة من المكونات المتحللة في المياه الجوفية.

وبشكلٍ عام تُسجَّل قيم المواد الصلبة العالقة بمستويات أقل من المعدل العام خلال فصل الربيع، وفترات الهطول المطري الكثيف، في مقابل ذلك قد تصل الحمولة

القصوى للمواد الصلبة إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف الحمولة الدنيا المسجلة خلال ساعة واحدة، ولضمان كفاءة عمل محطات المعالجة، يصبح من الضروري حساب تغيرات معدلات حمولة الكتل الصلبة في المياه المستعملة، حيث يُعد ذلك عاملاً أساسياً في تصميم الأنظمة البيولوجية، لمعالجة لمياه الصرف الصحي [6].

ويتضح من خلال متابعة البيانات الواردة بالجدول (2)، أن التركيب الكيميائي التقليدي للحمولة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي، إضافةً إلى التركيب النموذجي لمياه الصرف الصحي الخام، المتكون من المواد الملوثة العضوية منها، وغير العضوية، وإبراز الفروق الجوهرية في الخصائص الكيميائية لمياه الصرف الصحي.

جدول (2) التركيب الكيميائي لمياه الصرف الصحي

التركيب	النسبة المئوية في المياه		
	الابتدائي	النشط	المهضم
مواد عضوية	80 – 60	75 – 60	60 – 45
شحوم ودهون	35 – 6	12 – 5	20 – 3
نيتروجين	4 – 2	6 – 2	6 – 1.5
فسفور	3 – 1	7 – 2	4 – 1.5
بوتاس	1 – 0	2 – 0	2 – 0

المصدر / أحمد أمجد عون، الماء من المصدر إلى المكب، الهيئة العامة للبيئة، طرابلس، الطبعة الثانية، 2004، ص193.

4-ملوثات مياه الصرف الصحي:

يمكن تصنيف الملوثات الرئيسة لمياه الصرف الصحي ضمن عدة مجموعات أساسية، وذلك على النحو الآتي:

أ- المواد العضوية، وتشمل البروتينات والكربوهيدرات والدهون، الناتجة أساساً عن فضلات الطعام، والتي تتعرض لعمليات الأكسدة في الوسط المائي.

ب- الكائنات الدقيقة، وتتمثل في البكتيريا والطفيليات والديدان، حيث تقوم هذه الكائنات بتحليل المواد العضوية في المياه العادمة باستخدام الأكسجين، ما يؤدي إلى تخمرها وانبعاث الروائح الكريهة منها.

ج- الأملاح غير العضوية، مثل الكبريتات والكلوريدات، وهي مركبات سامة قابلة للذوبان في الماء.

د- المعادن الثقيلة، وتُعد من أخطر الملوثات، إذ تُصنف ضمن السموم الرئيسة في مياه الصرف الصحي، وتتمثل في الرصاص والزئبق والنحاس والحديد، ويرتفع تركيزها

بوجه خاص في مياه الصرف الصناعي.

هـــ- المواد الصلبة، وهي جسيمات غير ذائبة تبقى عالقة في مياه الصرف الصحي، ويمكن التخلص منها بعمليات الترشيح، ويُعبر عن تركيزها عادة بوحدة المليجرام/لتر [7].

5- طريقة معالجة مياه الصرف الصحي:

يعد إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، إحدى الاستراتيجيات الحديثة ذات الأولوية القصوى في إدارة الموارد المائية للدول، وقد حظيت بقبول متزايد خلال السنوات الأخيرة، نظرًا لدورها في تقليل الضغط على مصادر المياه العذبة، وتهدف هذه العملية إلى إزالة الملوثات التي قد تُشكل خطورة على الصحة العامة للسكان والوسط البيئي، بما في ذلك المواد العالقة والطافئة، والمركبات العضوية المتحللة، إضافة إلى الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض.

وتُعرف عملية معالجة مياه الصرف الصحي بأنها مراحل متتالية من الإجراءات التقنية، التي تُعيد لهذه المياه خصائص أقرب ما تكون إلى حالتها الأصلية، وذلك عبر مراحل متعددة تهدف إلى فصل الملوثات عن المياه، وبذلك يمكن الاستفادة من هذه المياه في الاستخدامات الزراعية والصناعية والخدمية، أو إعادة تصريفها إلى البيئة دون إحداث أي آثار سلبية على الوسط البيئي، والصحة العامة للسكان، وتمر عملية معالجة مياه الصرف الصحي عادةً بأربع مراحل رئيسة هي:

أ- المعالجة التمهيدية، وتتضمن إزالة الأجسام الكبيرة، والمواد الصلبة لحماية معدات المحطة، باستخدام المناخل وأجهزة السحق وأحواض التهوية الأولية، حيث يتم التخلص من نسبة محدودة من المواد العضوية والعالقة.

ب- المعالجة الأولية، وتركز على إزالة المواد العضوية والصلبة غير العضوية القابلة للترسيب، ما يحقق خفضًا للمواد الملوثة يتراوح بين 35–50% من المواد العضوية و50–75% من المواد الصلبة، لكنها لا تجعل المياه صالحة للاستعمال المباشر.

ج- المعالجة الثانوية، وتعتمد على العمليات الحيوية باستخدام الكائنات الدقيقة لتحويل المواد العضوية إلى كتل حيوية، من ثم تُزال لاحقًا عبر الترسيب في الأحواض الثانوية.

د- المعالجة الثلاثية، وهي المرحلة النهائية وتُستخدم تقنيات إضافية مثل الترشيح والتعقيم، من ثم المعالجة الكيميائية، لإنتاج مياه ذات جودة أعلى تصلح للاستخدام الزراعي أو الصناعي الآمن، كما هو مبين بالجدول (3).

جدول (3) إزالة بعض الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي باستخدام طرق المعالجة المختلفة

الطريقة / عنصر الإزالة	نسبة المعالجة الأولية	نسبة المعالجة الثانوية	نسبة المعالجة المتقدمة
الأكسجين الكيميائي	%38	%83	%86
المواد العالقة والصلبة	%63	%91	%99
الفوسفور	%27	%60	%83
الكربون العضوي	%34	%89	%90
الزيوت والدهون	%65	%94	%94
العكر	%31	%90	%97

المصدر / أحمد أمحمد عون، الماء من المصدر إلى المكب، المرجع السابق.

أما في حال بغية الوصول بالمياه المعالجة لمرحلة الاستخدام البشري دون استخدامها للشرب، فتتم معالجتها بطرق تقنية معقدة وعالية التكاليف متمثلة في المراحل التالية:

أ- عملية التخثر الكيميائي والترسيب، حيث تتم إضافة مركبات الحديد أو الألومنيوم أو الكالسيوم، لتجميع الجسيمات الدقيقة ثم ترسيبها.

ب- عملية الترشيح الرملي، وفيها يُستخدم وسط رملي بسماكة لا تقل عن 50 سم، لإزالة الجسيمات العالقة التي لم تُزال بالترسيب.

ج- عملية الامتصاص بالكربون المنشط، حيث يُمرر الماء عبر خزانات تحتوي على كربون منشط، لامتصاص المواد العضوية الذائبة.

د- عملية التناضح العكسي، حيث يُضخ الماء تحت ضغط عالٍ عبر غشاء رقيق، يسمح بمرور جزيئات الماء ويمنع الأملاح من المرور.

ه- عملية التطهير بالكلور، وتتم بحقن الكلور في أحواض التطهير، بتركيز يتراوح بين 5–10 ملغ/لتر لضمان القضاء على الملوثات [8].

ثالثاً- شبكة الصرف الصحي بحي الإسكان العام ببلدية العواتة، وطريقة تصريف مياهها:

أفتتح حي الإسكان العام سنة 1986م بمنطقة حوض وادي المجينين، ويسمى محلياً (بحي المساكن الشعبية)، وهي عبارة عن مساكن تنشئها الدولة بكامل مرافقها، ويتم توزيعها على المواطنين مجاناً، أو بمقابل مالي رمزي يتم تقسيطه من المرتب للموظفين والضمان الاجتماعي.

حيث بلغ إجمالي وحداثة الإسكانية (500) وحدة سنة الافتتاح، أُنشى على أرض تم تمهيدها بميلاننا نسبياً من الجنوب إلى الشمال، وتبلغ مساحاتها حوالي (350) هكتار [9] ، على شكل مثلث رأسه في أتجاه الشمال عند تلاقي الواديين المحليين المنحدرين

من شعاب حضيض الجبل الغربي، وقاعدته في أتجاه الجنوب، حيث قُسم الحي السكني إلى (7) مربعات سكنية، وأربعة أجزاء مفصولة بطريقين رئيسين باتجاهين من الغرب إلى الشرق ومن الجنوب إلى الشمال، يتقاطعان في الوسط، تم رصفهما خلال سنة 2025م، مع شبكة طرق داخلية لازالت غير مرصوفة حتى وقت إجراء الدراسة.

ارتفع عدد الوحدات الإسكانية ليبلغ (783) وحدة، نتيجة للبناء فوق أسطح الوحدات السابقة وحوليها، بزيادة قدرها (283) وحدة إسكانية خاصة خلال سنة 2025م، يقطنها حوالي (4776) نسمة من إجمالي عدد سكان البلدية البالغ عددهم حوالي (5637) نسمة خلال سنة2025م، وبعدد (819) أسرة [10]، موزعين على ثلاث محلات هي الشرقية والقبلية والغربية.

يضم الحي السكني مجموعة متنوعة من المرافق الخدمية والإدارية، منها (3) مساجد، و (6) مدارس للتعليم العام، ومدرسة واحدة للتعليم الخاص، و (3) كليات للتعلم الجامعي، ومستشفى قروي، ومجمع إداري، ومستوصف بيطري، ومركز للخدمات الصحية، ومركز للرعاية الصحية، ومحطة وقود خاصة، ومصرف، ومركز ثقافي، ووحدة للخدمات الصحية، ومركز شرطة، ومكتب السجل المدني، ومكتب خدمات المرافق العامة، كما يضم الحي (7) أبار للمياه الجوفية، (3) منها في حالة التشغيل، و (5) خارج الخدمة تحت الصيانة، ويضم خزانين علويين، بسعة (60) $م^3$ للخزان الواحد، إحداهما يقع في الجزء الشمالي من الحي، والأخر في وسط الحي السكني (الزيارة الميدانية)، كما يحوي الحي السكني شبكة مياه عامة متكاملة لتغذية الوحدات الإسكانية والمرافق الخدمية بالمياه، من خلال الخزانين العلويين بسعة (120) $م^3$ لكليهما، ويتم تغدية هاذان الخزانان من الآبار الثلاثة السابق ذكرها، حيث يغذي أثنان منها الخزان الذي يقع شمالي الحي، في حين يغذي البئر الثالث الخزان الذي يقع وسط الحي نتيجة لقربه منه، ويتم تعبئة الخزانين مرتين في اليوم بطريقة ألية، أي عند انخفاض منسوب المياه في الخزانين إلى الربع فتشتغل المضخة أليا وتتوقف عند امتلاء الخزانين، ويتم فصل الكهرباء عن الآبار عند الساعة الثانية عشر ليلاً، ويتم إعادتها عند الثامنة صباحاً لإجراءات السلامة، وفقاً لإفادة مكتب المرافق بالبلدية أثناء الزيارة الميدانية.

1-شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة:

أُنشئت شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة بالتزامن مع تنفيذ الوحدات الإسكانية سنة 1986م، حيث نُفذت بثلاثة خطوط متوازية، تنحدر من جنوب الحي إلى شماله، بميلان من الجنوب إلى الشمال بالتوافق مع ميلان سطح الأرض المُنفذ عليها المشروع، الأول منها وهو أطولهم بطول حوالي (1213) م، ويقع في الطرف الشرقي من الحي، والثاني وهو أقصرهم بطول حوالي (911) م، ويقع وسط الحي، أما الثالث فيقع في الطرف الغربي من الحي السكني، ويبلغ طوله حوالي (1097) م، وبقطر أنابيب يبلغ (90) سم، مربوطين بشبكة أنابيب داخلية يبلغ قطرها (60) سم، ويبلغ طولها حوالي (1720) م [(11)]، وهي حلقة الوصل بين مربعات الربط وبين الوحدات الإسكانية وخطوط التصريف الرئيسة، التي يبلغ إجماليها (17) مربع ربط، ذات أبعاد (2م × 2م)، (12)، ويبلغ إجمالي حجرات التفتيش على كامل شبكة الصرف (40) حجرة تفتيش، بقطر (55) سم، (الزيارة الميدانية).

يتصل الخط الأوسط بالخط الشرقي عند طرفيهما الشمالين، عند خزاني تصريف المياه بوصلة رئيسة يبلغ طولها (103) م، في الجزء الشمالي من الحي، بقطر الخطين الرئيسين نفسه، في مقابل ذلك لا يتصل الخط الغربي بالخطين بالسابقين، ويقتصر اتصاله بالشبكة الفرعية للجزء الغربي من الحي الإسكاني.

2-حجم المياه المستخدمة بالحي الإسكاني المُصرفة عبر شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة:

لقد تم بإيجاز كبير تقدير حجم المياه المستخدمة بالحي الإسكاني وكامل مرافقه الخدمية، من خلال المتابعة الميدانية لعملية تعبئة الخزانين اليومية، أتضح أن حجم المياه المستخدمة من شبكة المياه العامة، بلغ حوالي (180) م^3 يوميا، من إجمالي حوالي (240) م^3 من بعد طرح ربع كمية المياه التي تتبقى في الخزانين بعد عملية تعبئة الخزانين مرتين في اليوم كما سبقت الإشارة إليه، حيث تبلغ كمية المياه بعد عملية التعبئة الواحدة (120) م^3.

وبناءً على ذلك اتضح من خلال الزيارة الميدانية لمكتب المرافق بالبلدية أن هذه الكمية من المياه لا تكفي احتياجات الحي السكني من المياه يومياً، ما حدا بالسكان إلى سد النقص في المياه - والذي عادة يحدث خلال فترة التعبئة الصباحية للخزانين من الآبار العامة - حيث يتم جلب المياه من بئر عام يقع جنوب الحي السكني، والتي يقدر متوسط كميتها (200) م^3 يومياً، باعتبار اختلاف الكمية المسحوبة من هذا البئر يومياً

تبعاً لفصول السنة الأربعة، تم حساب هذه الكمية من خلال سجل كمية المياه المسحوبة عبر الصهاريج من مكتب المرافق بالبلدية خلال سنة 2024م، وعليه يبلغ إجمالي ما يطرح إلى شبكة الصرف الصحي من المياه العادمة حوالي (380) م^3 يومياً، ولغرض سد هذا العجز في مياه الشبكة العامة، يجرى تنفيذ عدد خزانين علويين آخرين من قِبل البلدية وقت إجراء الدراسة، بسعة (150) م^3 لكل خزان (الزيارة الميدانية 2025م)، (الزيارة الميدانية).

وتجدر الإشارة هنا إلى أن مياه الامطار لا تُصرف إلى شبكة الصرف الصحي، بسبب عدم رصف كامل شبكة الطرق والمربعات، باستثناء الطريقين الرئيسين، وبالتالي تصرف مياه الامطار من أسطح المنازل إلى التربة مباشرة.

3-طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة:

ترتبط خطوط شبكة الصرف الصحي الثلاثة الرئيسة كما سبق ذكره، بثلاث خزانات تجميع رئيسة من الخرسانة المسلحة مفتوحة القاع على التربة، ذات أبعاد (6×8) م، بعمق (4) م، اثنان منها متتاليان يقعان في نهاية الخطين الرئيسين الشرقي، والاوسط في نهاية الجزء الشمالي الشرقي من الحي، عِبر مربع ربط أبعاده (2م×2م)، متصلان بإنبوب ربط بينهما، في حين يقع خزان التجميع الثالث بالأبعاد نفسها في نهاية الخط الشرقي، الذي يقع في نهاية الجزء الشمالي الغربي من الحي (الزيارة الميدانية).

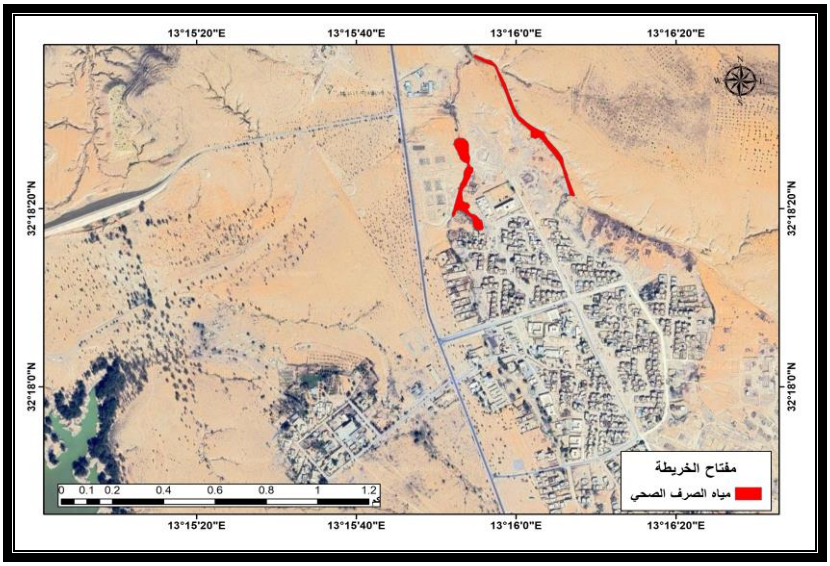
وبناءً على ذلك اتضح أن الخزانات الأرضية الخرسانية، لا تستطيع استيعاب كمية المياه المُصرفة من استعمالات الحي السكني، وبذلك تم فتح فتحات جانبية لخروج المياه الفائضة من الخزانات، كما هو مبين بالصورة (1).

صورة (1) فتحات خروج مياه الصرف الصحي الفائضة من الخزانات الأرضية.

المصدر/ تصوير الباحث 2025م.

ونتيجة لذلك تكونت بركتان كبيرتان ناتجتان عن امتلاء الخزانات الأرضية الثلاثة، بمياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، كما هو مبين بالخريطة (2).

خريطة (2) موقع بركتي مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة.



المصدر / عمل الباحث اعتماداً على برنامج ArcGIS 10.8، 2025م.

حيث تقع الأولى أسفل خزاني تصريف مياه الخطين الشرقي، والأوسط في بطن الوادي الشرقي، في الجزء الشمالي الشرقي من الحي، كما هو مبين بالصورة (2).

صورة (2) البركة الناتجة عن امتلاء خزاني تصرف الخطين الشرقي والأوسط

المصدر/ تصوير الباحث، 2025م.

في حين تقع البركة الثانية أسفل خزان تصريف الخط الغربي، في بطن الوادي الغربي في الجزء الشمالي الغربي من الحي السكني، كما هو مبين في الصورة (3).

صورة (3) البركة الناتجة عن امتلاء خزان تصريف الخط الغربي

المصدر/ تصوير الباحث، 2025م.

رابعاً- الاضرار الناجمة عن طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة:

تحليل البيانات:

يتناول هذا الجزء من الدراسة بالنقاش والتحليل، الاضرار الناجمة عن طريقة تصريف مياه شبكة الصرف الصحي بحي الإسكان العام ببلدية العواتة، في ضوء الفرضيات الواردة بالدراسة، وكذلك من خلال الإجابة على التساؤلات الواردة في مشكلة الدراسة.

ولمعرفة هذه الاضرار، وتأكيد وجودها من عدمه، تم الاعتماد على النتائج المستقاة من المشاهدة، والزيارات الميدانية، كذلك من آراء أفراد مجتمع الدراسة، المتمثل في السكان القاطنين بحي الإسكان العام بمنطقة الدراسة، من خلال عينة عشوائية مثلت مجتمع الدراسة من أرباب الآسر، بلغ إجماليها (234) رب أسرة، أي ما نسبته (4.9%) من إجمالي سكان الحي، و (29.4%) من إجمالي أرباب الآسر البالغ عددهم (796) رب أسرة، تم اختيارهم وفقاً لجدول مورغن لاختيار عينة البحث، كما سبقت الإشارة إليه.

ولغرض إثبات صحة الفرضيات الواردة بالدراسة من عدمه، تم استخدام اختبار مربع كاي (chi-square) الإحصائي لاختبار الفرضية الصفرية، التي تنص على تجانس مجموعتين مقابل الفرض البديل الذي يقول عكس ذلك.

الفرضيـــة الأولـــى: الوضع الحالي لطريقة تصريف مياه الصرف الصحي ببلدية العواتة له آثار سلبية مباشرة على الصحة العامة للسكان.

تعتمد معظم دول العالم أحدث الطرق العلمية لمعالجة مياه الصرف الصحي، وإعادة استخدامها في جميع أوجه مناحي الحياة كبديل للطرق القديمة، حيث كانت تطرح مياه الصرف الصحي إلى الطبيعة مباشرة دون معالجة، ففي المدن الساحلية والمطلة على الأنهار والبحيرات تطرح المياه العادمة مباشرة إلى المسطحات المائية، وفي المدن الداخلية تطرح المياه العادمة في البيئة الطبيعية مباشرةً، ما ترتب عليه تلوث الوسط البيئي والذي نتج عنه الإضرار بصحة السكان والبيئة المحيطة، الأمر الذي نتج عنه ارتفاع تكاليف معالجة هذه الأضرار بشكل كبير جداً.

ومن خلال التجربة والمتابعة والدراسات العلمية، أتضح لدى هذه الدول أن تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها أو حقنها بعد معالجتها بطبقات التربة، أقل من معالجة أضرارها على السكان، والوسط البيئي.

وفي ليبيا بصفة عامة، تُطرح مياه الصرف الصحي مباشرة إلى البيئة دون معالجة في المدن ذات الشبكات العامة للصرف الصحي، ففي المدن الساحلية تُطرح إلى البحر مباشرة، وفي المدن الداخلية تُطرح في الآبار السوداء المفتوحة المتكونة طبيعياً في المناطق المنخفضة حول هذه المدن، وفي الأحياء الإسكانية خارج المخططات تطرح مياه الصرف الصحي إلى آبار سوداء مغلقة تُصرف فيها المياه إلى التربة مباشرة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الدولة الليبية تفطنت إلى التبعات الصحية والبيئية المترتبة على عدم معالجة مياه الصرف الصحي، فقامت بإنشاء مشروع محطات معالجة هذه المياه في المدن الكبيرة كنموذج للدراسة، والتجربة، ومعالجة الأخطاء، من ثم التوسع بعد ذلك في هذا المشروع لباقي المدن الليبية في نهاية السبعينيات من القرن الماضي، حيث نفذت محطات معالجة صغيرة على أجزاء محدودة من شبكات الصرف الصحي، في كلً من طرابلس وبنغازي وسبها، على أن يتم الاستفادة من المياه المعالجة في الأغراض الزراعية مبدئياً، من ثم باقي مناشط الحياة بعد ذلك، غير أن المخطط توقف لأسباب مالية ولوجستية، بسبب اعتماده على التمويل المالي بالكامل على القطاع العام، وما يصاحبه من إهمال وفساد من خلال التجربة، دون مشاركة

القطاع الخاص وما يصاحبه من الحرص والمتابعة، كذلك أن كل شبكات الصرف الصحي في المدن الساحلية قديمة، وأُنشئت بانسيابية بتجاه الشمال لتصريف مياهها إلى البحر، الأمر الذي تعدر معه إقامة محطات المعالجة على ساحل البحر المكتظ بالسكان لأسباب صحية، وبالتالي ارتفاع التكاليف المالية لتحويل اتجاه شبكة الصرف الصحي باتجاه الجنوب، وبذلك توقف الدعم المالي للاستمرار في تشغيل هذه المحطات، الأمر الذي نتج عنه خروج هذه المحطات عن الخدمة بعد سنوات قليلة من تشغيلها، وبقت المدن الداخلية تُصرف مياه شبكاتها إلى البيئة مباشرة دون معالجة.

وتعد شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة إحدى الشبكات التي تُصرف مياهها إلى البيئة مباشرة دون معالجة، الأمر الذي نتج عنه أضرار جسيمة على الصحة العامة للسكان وعلى الوسط البيئي.

وعند الاستقصاء والتقصي من خلال الدراسة الميدانية، ومن خلال طرح فرضية وجود أضرار صحية، ناجمة عن طريقة تصريف مياه الصرف الصحي إلى بطني الواديين الشرقي والغربي، بالجزئين الشمالي الغربي والشمالي الشرقي من الحي الإسكاني ببلدية العواتة، على أفراد عينة الدراسة، أتضح من خلال متابعة البيانات الواردة بالجدول (4)، أن (88.5%) من إجمالي أفراد العينة البالغ عددها (234) رب أسرة، أفادوا بوجود هذه الأضرار، مقابل (11.5%)، أي ما إجماليه (27) رب أسرة أفادوا بعدم وجود هذه الأضرار.

جدول (4) مدى وجود أضرار على الصحة العامة للسكان، نتيجة طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة حسب رأي أفراد عينة الدراسة.

الضرر على الصحة العامة للسكان	العدد	النسبة
يوجد	207	%88.5
لا يوجد	27	%11.5
الإجمالي	234	%100

المصدر/ عمل الباحث استناداً إلى الدراسة الميدانية خلال سنة 2025م.

كا^2 المحسوبة = 138.5

كا^2 الجدولية = 6.635

مستوى المعنوية = 1%

وبشي من التفصيل، وعند الرجوع إلى الأسباب التي أذت إلى الأضرار الناجمة نتيجة لطريقة التصريف الحالية المتبعة في التخلص من مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، وفقاً لإفادة أفراد العينة الذين لاحظوا هذه الأضرار، أتضح أن الغالبية العظمي منهم (94.7%)، أرجعوا السبب إلى طفح مياه الصرف الصحي، على شكل برك مائية كبيرة في بطن الأودية المُصرف إليها هذه المياه، مقابل ما لا يزيد عن

(5.3%) فقط يرجعون السبب إلى عدم مكافحة هذه الأضرار من خلال المتابعة والمعالجة الصحية، باعتبار أن طفح مياه الصرف الصحي أمراً واقعاً في ظل عدم وجود محطة معالجة، كما هو مبين بالجدول (5).

جدول (5) الأسباب التي أدت إلى الأضرار الصحية بمنطقة الدراسة حسب رأي أفراد عينة الدراسة الذين أقرو بهذه الأضرار.

الأسباب	العدد	النسبة
طفح مياه الصرف على شكل برك في بطون الأودية.	196	%94.7
عدم متابعة ومعالجة الأضرار باعتبار أن برك مياه الصرف أمراً وقعاً.	11	%5.3
الإجمالي	207	%100

المصدر/ عمل الباحث استناداً إلى الدراسة الميدانية خلال سنة 2025م.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الإفادة - باعتبار الأمر الواقع لطريقة التصريف الحالية لمياه الصرف الصحي - التي أفاد بها (5.3%) من عينة الدراسة، يجب أن تنال الاهتمام وتتم دراستها، في ظل عدم وجود حلول أخرى في الأفق القريب.

وتجد الإشارة كذلك إلى أنه من المفترض أن تنتهي خطوط شبكة الصرف الصحي بمحطة معالجة المياه العادمة، والتي هيا موجودة على الورق فقط، والتي كان من المفترض أن يتم تنفيذها بالتزامن مع تنفيذ مشروع الحي الإسكاني، ولم يتم تنفيذها إلى وقت إجراء الدراسة.

ومن خلال متابعة أشكال الأضرار الصحية، حسب رأي عينة مجتمع الدراسة، أتضح أن كامل أفراد العينة الذين لأحظوا وجود هذه الأضرار (207) رب أسرة، وأوضحوا أن هذه الأضرار تتمثل في أنتشار الحشرات بأنواعها المختلفة بشكل كبير جداً، نتيجة نموء نباتات القصب والديس على مساحات كبيرة حول برك مياه الصرف الصحي، التي تعد البيئة المناسبة لتكاثر هذه الحشرات، كما هو مبين بالصورة (4)، الأمر الذي لم يعد معه بالإمكان مكافحتها بالطرق التقليدية من قبل السكان، إضافة إلى انتشار الجردان السوداء، التي تتسرب إلى المنازل عبر فتحات نهاية شبكة الصرف الصحي، كذلك أنتشار الروائح الكريهة بشكل مزعج وضار، وعلى وجه الخصوص في الفترة المسائية مع هبوب المؤثرات البحرية، وفي فصل الصيف بشكل خاص، حيث في هذا الوقت يضطر السكان إلى فتح النوافذ لتهوية المنازل وتبريدها، أو الجلوس في البيئة المفتوحة، ما يعرضهم إلى أخطار صحية ناتجة عن استنشاق هذه الروائح، ولسع الحشرات.

صورة (4) نموء نباتات القصب والديس حول برك مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة.

المصدر/ تصوير الباحث، 2025م.

ومن الذي سبق، يتضح أن السبب في ذلك كله قد يرجع إلى قرب بركتي مياه الصرف الصحي من الحي الإسكاني، حيث لا تبعد بركة الوادي الشرقي سِواء حوالي (80) م فقط على الطرف الشمالي الشرقي للحي، في حين لا تبعد بركة الوادي الغربي سِواء حوالي (60) م فقط على طرف الحي الشمالي الغربي، كما هو مبين بالصورة (5).

وعند إجراء اختبار مربع كاي، للتأكد من صحة الفرضية التي جاءت بها الدراسة، التي تنص على أن الوضع الحالي لطريقة تصريف مياه الصرف الصحي ببلدية العواتة له آثار سلبية مباشرة على الصحة العامة للسكان من عدمه، أتضح أن قيمة كاي المحسوبة بلغت (138.5)، بدرجة حرية (1)، وعند مستوى معنوية (1%)، وهي بذلك أكبر من قيمة كاي الجدولية التي تساوي (6.635)، وبناءً على ذلك قبلت الفرضية التي جاءت بها الدراسة، ورفضت الفرضية الصفرية التي تقول بأنه لا توجد آثار سلبية على صحة السكان، ناتجة على طريقة التصريف الحالية لمياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة.

صورة (5) توضح مدى قرب مكان تجمع مياه الصرف الصحي من الحي الإسكاني بمنطقة الدراسة

المصدر/ تصوير الباحث، 2025م.

الفرضية الثانية ـ لهذه الطريقة ضرر مباشر على البيئة المحلية:

لقد لُوحظ من خلال الزيارة الميدانية وقت إجراء الدراسة، لبركتي الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، ضهور أضرار على البيئة المحيطة بهذه البرك، متمثلة في شكلين أثنين، الأول منهما متمثل في ظهور تلوث بالتربة المحيطة بهاتين البركتين، بطبقة سطحية من الأملاح والدهون ممتزجة بالتربة ترى بالعين المجردة، ناتجة عن استعمالات المياه المنزلية والخدمية.

حيث امتد هذا التلوث إلى مسافة أكثر من (70) م باتجاه الشمال، من بركة مياه الصرف بالوادي الشرقي، وأكثر من (50) م باتجاه الجنوب، وما بين (10) م و (20) م على جانبي الوادي الشرقي، في حين امتد في الوادي الغربي أكثر من (60) م باتجاه الشمال، وأكثر من (40) م باتجاه الجنوب، وما بين (20) م و (30) م على جانبي الوادي الغربي (الزيارة الميدانية).

ومن المرجح أن يكون سبب امتداد هذا التلوث إلى مسافة باتجاه الشمال، أكثر من اتجاه الجنوب راجع إلى انحدار الوادي باتجاه الشمال، إضافة إلى ارتفاع مسامية التربة ببطن الواديين، مقارنة بضفتي الوادي، حيث مسافة التلوث المنظورة قليلة بسبب صلابة وتماسك التربة، وبالتالي انخفاض مساميتها التي لا تسمح بنفاد المياه إلى مسافات كبيرة.

في حين تمثل الشكل الثاني في مدى آثر مياه الصرف الصحي على المياه الجوفية، ونتيجة لقرب بركتي المياه من آبار المياه الجوفية، التي تغدي الحي السكني بالمياه، حيث لا تزيد المسافة بين بركة الوادي الشرقي وبين البئرين اللذانِ يقعان في الطرف الشمالي عن (100) متر تقريباً، ولا تزيد بركة الوادي الغربي عن (150) م تقريباً، حيث تعد هذه المسافة قصيرة، الأمر الذي قد ينتج عنه تسرب مياه الصرف الصحي عبر طبقات التربة إلى مياه هذه الآبار (الزيارة الميدانية).

وعند استطلاع آراء مجتمع الدراسة حول ما إذا كان هناك إضرار بالبيئة المحلية، ناتج عن طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، أتضح من خلال بيانات الجدول (6) أن هنالك شبه إجماع على ذلك، حيث أفاد (94.4%) من إجمالي أفراد العينة بوجود هذه الإضرار، مقابل (5.6%) فقط لم يفدوا بذلك.

جدول (6) مدى إضرار طريقة تصريف مياه الصرف الصحي بالبيئة المحلية بمنطقة الدراسة وفقاً لإفادة أفراد عينة الدراسة.

مدى الإضرار بالبيئة المحلية	العدد	النسبة
يوجد	221	%94.4
لا يوجد	13	%5.6
الإجمالي	234	%100

المصدر/ عمل الباحث استناداً إلى الدراسة الميدانية خلال سنة 2025م.

كا^2 المحسوبة = 184.9

كا^2 الجدولية = 6.635

مستوى المعنوية 1%

وبشيء من التفصيل لدعم فرضية الأضرار الناجمة عن طريقة تصريف مياه شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة بالبيئة المحلية، المتمثلة بالتربة والتي لُحظت بالعين المجردة، أو بالمياه الجوفية كما سبق ذكره، تم الرجوع إلى الاستقصاء من عينة الدراسة، حول استعمالات مياه الآبار الجوفية في الأغراض المنزلية، تبين أن أفراد العينة جميعهم (207) رب أسرة، يستخدمون مياه الآبار مباشرةً لأغراض التنظيف المنزلي والشخصي فقط، في حين يستخدمون المياه المنقاة للشرب والطبخ، حيث يتوفر بالحي (5) محطات تنقية صغيرة خاصة بمقابل مالي، ومحطتان بمسجدي الحي مجاناً، إضافة إلى إن (57%) من إجمالي أفراد العينة لديهم محطات تنقية صغيرة منزلية (الزيارة الميدانية).

ووفقاً لما سبق عند الاستقصاء عن اعتماد أفراد العينة كافةً، على المياه المنقاة لأغراض الشرب والطبخ دون مياه الآبار، أتضح أن السبب في ذلك يرجع إلى شعور أفراد العينة بعدم الارتياح لصلاحية مياه الآبار للشرب والطبخ.

وتجدر الإشارة إلى أنه عند الزيارة الميدانية إلى مكتب المرافق وكذلك مكتب الخدمات الصحية بمنطقة الدراسة، تبين أن الجهات المختصة لم تقم بتحليل مياه الآبار حتى وقت إجراء الدراسة، لتحديد مدى صلاحها للشرب.

ولغرض إثبات صحة الفرضية التي جاءت بها الدراسة من عدمه، والتي جاء فيها على أن هناك ضرر مباشر لطريقة تصريف مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة على البيئة المحلية، تم اجراء اختبار مربع كاي، حيث بلغت فيه قيمة كاي المحسوبة (184.9)، عند درجة حرية (1)، وعند مستوى معنوية (1%)، وهي بذلك أكبر من قيمة كاي الجدولية التي تساوي (6.635)، وعليه قبلت الفرضية التي جاءت بها الدراسة، ورفضت الفرضية الصفرية التي تقول عكس ذلك.

النتـــائـــــج:

1- اتضح من خلال الخريطة الإنشائية للحي السكني بمنطقة الدراسة، وجود محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي غير مُنفذة، تقع على مسافة (700) م من الطرف الشمالي للحي السكني.

2- اتضح من خلال الدراسة الميدانية، ارتفاع عدد الوحدات الإسكانية، بحي الإسكان العام ببلدية العواتة من (500) وحدة، إلى (783) وحدة وقت إجراء الدراسة، وتبين أن سبب هذا الارتفاع، هو البناء على الحساب الخاص فوق أسطح الوحدات، وفي محيطها.

3- يتم تصريف مياه شبكة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، إلى البيئة الطبيعية مباشرةً دون معالجة إلى طرفي الحي الإسكاني الشرقي والغربي، ما شكل إجابة عن التساؤل الأول.

4- تقدر كمية مياه الصرف الصحي المصرفة إلى الطبيعة حوالي (380) $م^3$ يومياً، مكونة بركتين مفتوحتين، الأولى في طرف الحي الشرقي، والثانية في الطرف الغربي.

5- تبين من خلال الزيارة الميدانية أن الخزانات الخرسانية لتجميع مياه شبكة الصرف الصحي الثلاثة، لا تستوعب كمية المياه العادمة، وبالتالي فيضان هذه المياه إلى الواديين الشرقي والغربي.

6- تكونت نتيجة عدم استيعاب الخزانات الخرسانية، لكمية المياه العادمة بركتان كبيرتان، الأولى تقع شمال شرق الحي، والثانية شمال غرب الحي.

7- اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن الغالبية من أفراد عينة الدراسة (88.5%) يروا بأنه هناك ضرر كبير على الصحة العامة للسكان، ناجم عن الطريقة الحالية لتصريف مياه الصرف الصحي مباشرة إلى الطبيعة دون معالجة، كما ورد في نص الفرضية الأولى.

8- بينت الدراسة الميدانية أن (94.7%) من إجمالي عينة الدراسة، أفادوا بأن السبب وراء هذا الضرر، هو طفح مياه الصرف الصحي مكون بركتين كبيرتين.

9- أوضحت الدراسة الميدانية أن الغالبية العظمي (94.4%) من أفراد العينة، يرون بأنه تشكل ضرر جسيم على البيئة المحلية بمنطقة الدراسة ناجم عن التصريف المباشر للمياه العادمة، إلى الطبيعة دون معالجة، كما ورد في نص الفرضية الثانية، وكجواب على التساؤل الثاني.

10- اتضح من خلال الدراسة الميدانية، أن افراد العينة كافة (207) رب أسرة، يرون أن الاضرار الصحية والبيئية، تتمثل في انتشار الحشرات بأنواعها المختلفة، وكذلك انتشار الجردان السوداء، والروائح الكريهة.

11- تبين من خلال الزيارة الميدانية لمكان تصريف المياه العادمة، أن هناك تلوث للتربة المحيطة، على شكل طبقة ملحية بيضاء، إضافة إلى مادة ذهنية ممتزجة بهذه التربة.

12- اتضح من خلال الدراسة الميدانية، أن أفراد العينة كافةً (207) رب أسرة، لا يستخدمون مياه الشبكة العامة في الشرب والطهي، لشعورهم بعدم الارتياح، ويستبدلونها بالمياه المنقاة، ويكتفون باستخدامها في عمليات التنظيف المنزلي والشخصي، وفي اغراض الزراعة المنزلية فقط.

التوصيـــــات:

1- الاستعجال في إنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي، في المدن الليبية كافة، ذات شبكات الصرف الصحي بصفة عامة، ومنطقة الدراسة بصفة خاصة.

2- دراسة طرق تصريف مياه الاستخدامات المنزلية، والخدمية في الأحياء الإسكانية التي لا يوجد بها شبكات تصريف مياه هذه الاستخدامات، والتي تُصرف المياه فيها إلى الآبار السوداء، ووضع حلول جدرية استعجالية، لما لها من آثر جسيم على البيئة الطبيعية.

3- معالجة الأضرار الناجمة عن طرق تصريف المياه العادمة الحالية، على الصحة العامة وعلى البيئة الطبيعية، في مدن وقرى البلاد كافة.

الخاتمة:

اتضح من خلال الدراسة الوصفية، والميدانية، أن الطرق المتبعة حالياً للتخلص من مياه الصرف الصحي، التي تطرح مباشرةً إلى البيئة الطبيعية البحرية والبرية، في المدن الليبية كافة، سواءً التي تحوي شبكات صرف صحي، أو تلك التي تُصرف فيها المياه إلى الآبار السوداء بصفةٍ عامة، ومنطقة الدراسة بصفة خاصة، يجب أن تُعطى الأولوية القصوى من الاهتمام، من قبل الجهات المختصة في الدولة الليبية، للحد من الاضرار الصحية، والبيئية، الناجمة عن الطرق الحالية للتخلص من المياه العادمة، من خلال تشييد محطات معالجة هذه المياه، وإعادة استخدامها في مجالات الحياة كافة، في ظل ندرة وشح الموارد المائية العذبة في البلاد.

بيان تضارب المصالـــح:

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة.

المراجـــــــــــع:

1- دولة ليبيا، وزارة الداخلية، مصلحة الأحوال المدنية، مكتب السجل المدني العواتة، إحصائية للسكان المسجلين بالسجل المدني العواتة خلال سنة 2024م، تقرير غير منشور، بدون صفحات.
2- Krejci, R. & morgan, (1970), determining sample size for research activities educational and psychological, page (608).
3- السلاوي، محمد، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق، طرابلس، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، الطبعة الأولى، 1986م، ص 217.
4- أرناؤوط، محمد السيد، الإنسان والبيئة، القاهرة، الدار المصرية للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، 1993م، صفحات متعددة.
5- السروي، أحمد، الملوثات المائية (المصدر – التأثير – التحكم – العلاج)، القاهرة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، 2008م، ص 204.
6- التركماني، عبد الرزاق محمد، الإدارة الهندسية لمياه الصرف الصحي، سوريا، دمشق، وزارة البيئة، 2009م، ص 25.
7- حداد، عبد العاطي أحمد، تأثير بعض ملوثات مياه الصرف الصحي الصناعي على تلوث المياه الجوفية بالخزان الأول الضحل بمدينة ترهونة وضواحيها، 2007م، رسالة ماجستير، غير منشورة، ص 81.
8- الثابت، الطاهر إبراهيم، المخلفات الطبية السائلة ومياه الصرف الصحي، الهيئة العامة للمياه، طرابلس، 2009م، تقرير غير منشور، بدون صفحات.
9- ج. ع. ل. ش. أ. اللجنة الشعبية العامة للإسكان والمرافق، إدارة المشروعات والتنمية، مشروع إنشاء الحي السكني بوادي المجينين، 1981م، تقرير غير منشور، بدون صفحات.
10- دولة ليبيا، وزارة الداخلية، مصلحة الأحوال المدنية، مكتب السجل المدني العواتة، إحصائية للسكان المسجلين بالسجل المدني العواتة خلال سنة 2025م، مرجع سابق، بدون صفحات.
11- ج. ع. ل. ش. أ. اللجنة الشعبية العامة للإسكان والمرافق، إدارة المشروعات والتنمية، الخريطة الإنشائية لمشروع الإسكان العام بمنطقة وادي المجينين، 1981م، خريطة غير منشورة، بدون صفحات.