كفاءة منظومة تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي وانعكاساتها على نوعية المياه المعالجة بمدينة مصراتة "دراسة جغرافية"

أبوبكر علي الصول[1]*

المحور الأول:

الإطار المنهجي للدراسة

أولا / المقدمة:

تتباين مكونات مياه الاستخدام الحضري قبل وبعد الاستخدام، فهي عادة ما تكون على درجة عالية من الصفاء والنقاء قبل الاستخدام، في حين ينتابها التغير في الطعم واللون والرائحة وإضافة ملوثات بعد الاستخدام، وهي ما تعرف بمياه الصرف الصحي، الى درجة أن بقائها على هذه الحالة، يكون مضرا بالبيئة حيث ما حلت، وأن التقليل من خطورة هذه المياه يكمن في التصريف الصحي السليم والمعالجة الفعالة والكفؤة لإزالة الملوثات، وبذلك تحرص المؤسسات ذات العلاقة ايلائها الاهتمام المطلوب، بحيث يتم تجميعها وضخها عبر منظومة من الأنابيب، ومحطات التجميع والضخ، ذات مواصفات خاصة، الى موقع يختص بمعالجتها، بطرق علمية، لتخليصها من المواد والعناصر المضرة بالبيئة، تمكن من إعادة استخدامها والاستفادة منها، وفق مواصفات ومعايير محددة، إضافة الى متابعة هذه المنظومة بشكل دوري، لغرض الصيانة والتجديد والتطوير لبعض وحداتها، كذلك شمولها ومواكبتها للزيادة السكانية والتوسع الحضري المضطرد، بحيث لا يشكل ذلك عبئا على منظومة الصرف الصحي.

في هذه الورقة البحثية، يقوم الباحث بإجراء دراسة جغرافية تقييمية، لمنظومة الصرف الصحي بمدينة مصراتة، لمعرفة مستوى كفاءتها في نقل وتصريف ومعالجة المياه العادمة، وتحديد المعوقات التي تعرقل من جودة أدائها إضافة الى البرامج والخطط المستهدفة لتطوير عمل المنظومة وفق المعايير والمواصفات القياسية الليبية.

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، شبكة أنابيب الصرف الصحي، محطات التجميع والضخ، محطة المعالجة.

ثانيا / تساؤلات الدراسة: تتمثل تساؤلات الدراسة في:

1) ما مدى كفاية شبكة الصرف الصحي في تجميع مياه الصرف الصحي بالمنطقة الحضرية؟

2) ما مدى كفاءة عمل منظومة الصرف الصحي في جميع مراحلها؟

3) ما الآثار البيئية الناجمة عن مستوى كفاءة منظومة تصريف مياه الصرف الصحي؟

4) ما مدى مطابقة مياه الصرف الصحي المعالجة للمواصفات والمعايير القياسية الليبية؟

ثالثا / فرضياتها : وتشمل:

1) يوجد قصور في شبكة الصرف الصحي لتجميع مياه الصرف الصحي مقارنة بالمنطقة الحضرية.

2) قدم منظومة الصرف الصحي تقلل من كفاءة الشبكة في حماية البيئة من عمليات التسرب والتلوث.

* عضو هيئة تدريس بقسم الجغرافية ـ كلية الآداب / جامعة مصراتة.

استلمت الورقة بتاريخ 07 فبراير 2020، وروجعت بتاريخ 30 مارس 2020، وقبلت بتاريخ 10 أبريل 2020، ومتاحة على الانترنت بتاريخ 12 أبريل 2020

3) تسهم مياه الصرف الصحي في تلويث البيئة الهوائية بالروائح الكريهة والممرضة كذلك تلويث المياه الجوفية من خلال التسرب الناتج من تصدع أنابيب الصرف أو مواقع التجميع.

4) مياه الصرف الصحي المعالجة غير مطابقة للمواصفات والمعايير القياسية الليبية.

رابعا / أهدافها: تهدف الدراسة الى تحقيق الآتي:

1) تقييم كفاءة عمل منظومة الصرف الصحي بمدينة مصراتة.
2) تقييم مدى كفاية منظومة الصرف الصحي وفقا للمساحة الحضرية بمنطقة الدراسة.
3) حصر المعوقات التي تعرقل عمل المنظومة بالمستوى الأمثل وفق المواصفات والمعايير القياسية الليبية.

خامسا / أهميتها: تتمثل في الآتي:

1) تعرّف بأهمية منظومة الصرف الصحي ودرجة كفاءتها في الحفاض على البيئة.
2) تحدد الجوانب السلبية والايجابية في مختلف مراحل عمل منظومة الصرف الصحي.
3) تعريفها بالخطط والبرامج المستهدفة لتطوير منظومة الصرف الصحي ونسب المنجز منها.
4) محاولة الإسهام في تقييم وتحسين أداء منظومة الصرف الصحي من خلال جملة من التوصيات.

سادسا / مجالاتها: تتمثل مجالات الدراسة في الآتي:

1) **المجال المكاني**: يتمثل في النطاق الحضري لبلدية مصراتة، ويشكل معظم النطاق الشمالي المحاذي لساحل البحر، كما هو مبين بالخريطة (1)، مع ملاحظة خروج المجلس المحلي تاورغاء عن نطاق الدراسة، وتمثل حدود البلدية في البحر المتوسط من الشمال والشمال الشرقي، وبلدية زليتن من الغرب، وبلدية بني وليد من الجنوب الغربي، وبلدية سرت من الجنوب الشرقي، أما الحدود الفلكية فهي بين دائرتي عرض37 // 33 / 31° و 48 // 23/ 32° شمالا، وبين خطي طول 47// 36/ 14° و 58// 22/ 15° شرقا.

2) **المجال الزماني**: تركز الدراسة على الفترة الراهنة (2019م)، كما تطرقت الى فترات سابقة، ترجع الى فترة تأسيس منظومة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة.

سابعا / منهجيتها وأدواتها: تمثلت منهجية الدراسة وأدواتها في:

1) **منهجيتها**: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، في وصف الظاهرة محل البحث، معتمدا على البيانات المتوفرة، والتي أسهمت في استخلاص عدد من النتائج، متبوعة بجملة من التوصيات.

2) **أدوات جمع البيانات**: اعتمد الباحث في جمع بيانات الدراسة على الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية والتقارير وأراشيف المكاتب والإدارات ذات العلاقة وغيرها.

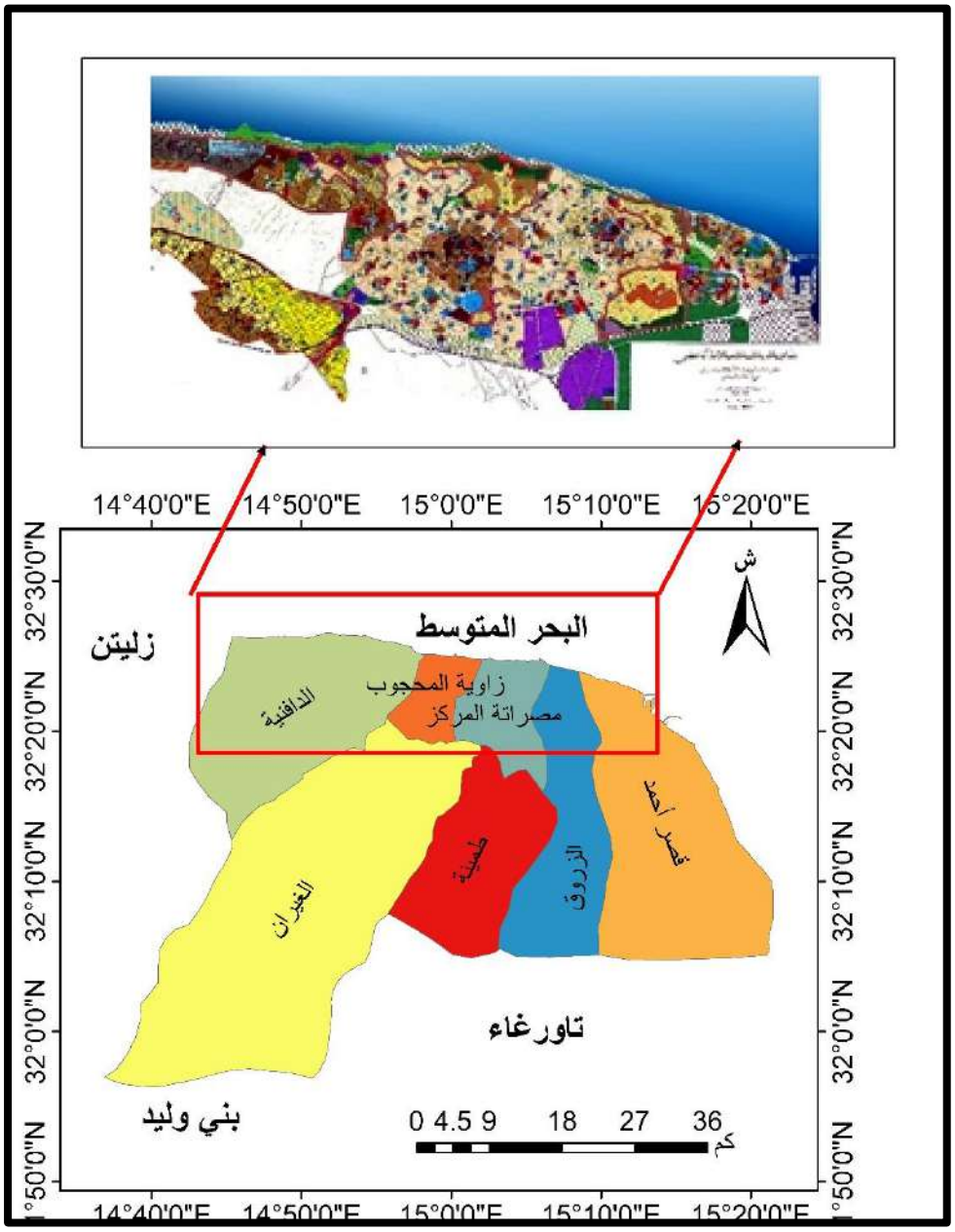
ثامنا / الدراسات السابقة: اطلع الباحث على بعض الدراسات والبحوث العلمية الى تبحث في مياه الصرف الصحي من جوانب متعددة منها على سبيل المثال:

1) دراسة أبوراس (2012): تناولت موضوع مياه الصرف الصحي (المياه العادمة) وعلى وجه الخصوص الناتجة عن ظاهرة الحفر الامتصاصية (الآبار السوداء) وأماكن انتشارها، وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة غزة، وخلصت الى جملة من النتائج منها، أن المناطق التي تنتشر فيها ظاهرة الحفر الامتصاصية تعاني من تلوث المياه الجوفية بدرجة كبيرة، حيث أن المناطق التي تعاني من ضعف شبكات الصرف الصحي يزداد فيها نسبة الثلوث بالنترات، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على انشاء شبكة صرف صحي، تغطي جميع مناطق محافظة غزة، من أجل الحد من تسرب المياه العادمة الى الخزات الجوفي، كذلك ضرورة قيام الجهات

المسئولة بتحسين كفاءة محطة المعالجة، للاستفادة من المياه العادمة المعالجة في الزراعة والصناعة وحقن الخزان الجوفي[1].

2) دراسة السوالم (2014): أجريت الدراسة لبيان مدى تأثير بعض الخواص الكيميائية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي، على المياه الجوفية والصحة العامة في محيط منطقة مصراتة المدينة والمحلات المحيطة بها، حيث اعتمدت الدراسة على جمع عينة عشوائية للآبار القريبة من المواقع الصناعية والمستشفيات ومناطق التركز السكني ومحطات تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي، وخلصت الى عدد من النتائج منها، وجود تلوث بكتيري بالقرب من المراكز الصناعية والمستشفيات وحتى المنازل، بسبب الكثافة السكانية العالية والتركز الصناعي في بعض المحلات، كما أن عدم اكتمال الربط بالشبكة العامة للصرف الصحي، أدى الى الكثير من التجاوزات والصرف خارج الشبكة،كذلك عدم التزام سائقي

خريطة(1) موقع منطقة الدراسة.



[1] مقداد عبود أبوراس، المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة غزة، دراسة في جغرافية البيئة، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، 2012م.

المصدر: الباحث باستخدام برنامج **Arc GIs**، استنادا الى:

ــ اللجنة الشعبية للمرافق ببلدية خليج سرت، التقسيم الإداري لبلدية خليج سرت،1986، ص15.

ـ جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق فرع المنطقة الوسطى، مكتب غرناطة للاستشارات الهندسية.

سيارات شفط الآبار، بالتفريغ ضمن مرافق الشبكة العامة للصرف الصحي، كما أن عدم الوعي بخطورة تلوث المياه الجوفية، أدى الى زيادة نسب التلوث من خلال زيادة الاستهلاك اليومي والصرف العشوائي خارج الشبكة، وأوصت الدراسة بالتوسع في الشبكة العامة للصرف الصحي وفق التوسع الحضري للمناطق السكنية، والصيانة المستمرة لشبكات الصرف الصحي القائمة، وترك مسافات آمنة بينها وبين خطوط الشبكة العامة للمياه الحضرية[1].

3) دراسة الحاج (2014): نظرت الدراسة في منظومة الصرف الصحي بمنطقة مصراتة، ومدى تغطيتها لمنطقة الدراسة ومشكلاتها، وخلصت الى عدة نتائج منها، أن معظم المساكن والمنشآت تعتمد على استخدام الآبار السوداء، وبينت وجود تلوث للمياه الجوفية بمياه الصرف الصحي، وقد أوصت بالعديد من التوصيات منها تغطية منطقة الدراسة بشبكة تصريف مياه الصرف الصحي، واجراء صيانة للشبكة القائمة، وتوفير المعدات اللازمة للتشغيل، واتباع ارقى تقنيات المعالجة، والتعاقد مع أرقى الشركات المتخصصة بالخصوص[1].

4) دراسة وريث وشقلوف (2016): تمحورت حول تقييم كفاءة التخلص من الملوثات الميكروبية في محطة مصراتة (السكت) لمعالجة مياه الصرف الصحي، المستخدمة في ري مشروع زراعة الأعلاف المجاور، وقد أظهرت الدراسة عدم كفاءة المحطة في التخلص من الملوثات الميكروبية، واستمرار تواجد بكتيريا القولون بنفس النسب التي عزل منها قبل عملية المعالجة، الأمر الذي جعل من المياه المستخدمة في الري مياه ملوثة بالبكتيريا الممرضة، وأن استعمال هذه المياه في الري يسبب انتشار الممرضات في الآراضي الصالحة للزراعة، وهو ما يؤدي الى خطر انتشار الأمراض الخطيرة بين الانسان والحيوان على حد سواء، وأوصت الدراسة بتوقيف ضخ المياه الى مشروع زراعة الأعلاف، والمباشرة الفورية بتعقيم خزان الري، واجراء اختبارات الكلور المتبقي لضمان قتل البكتيريا الممرضة، كذلك تفعيل وحدة الكلور بالمحطة وتوفير غاز الكلور، إضافة الى تفعيل إجراءات الصيانة الدورية للمحطة بالشكل الفعال، وتوفير قطع الغيار لأهمية التشغيل الجيد في التخلص من الميكروبات الممرضة[2].

المحور الثاني:

مكونات منظومة الصرف الصحي

أولا / شبكة الصرف الصحي:

مفهومها: هي عبارة عن شبكة من الأنابيب مختلفة الأقطار، لتجميع مياه الصرف الصحي، من أنحاء المدينة الى موقع واحد، حتى يتم إجراء المعالجة الضرورية لهذه المياه، فإنشاء شبكة الصرف الصحي بالمدينة يهدف الى تحصيل الفوائد التالية:

1ـ المحافظة على الصحة العامة للمجتمع الحضري، وذلك بمنع تلوث مصادر المياه المستعملة للشرب والأغراض الأخرى، كذلك الحد من انتشار الأوبئة والأمراض.

---

[1] الهادي مصطفى السوالم، تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي وأثره على صحة الانسان في مدينة مصراتة والمحلات المحيطة بها، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، 2014م.

[1] سميرة يوسف الحاج،مياه الصرف الصحي بمنطقة مصراتة ـ تجميعها، طرق معالجتها، واستثمارها ـ (دراسة جغرافية) قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية/فرع مصراتة، 2014م.

[2] خليفة البشير وريث، ميلاد أحمد شقلوف، كفاءة معالجة مياه الصرف ودورها في التلوث الميكروبي للمحاصيل الزراعية، مجلة البحوث الأكاديمية، فرع مصراتة، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الأول للأمن الغذائي وسلامة الغذاء، مصراتة/ ليبيا، 16-17 أكتوبر 2016م.

2- حماية البنى الأساسية للمدينة، من مباني ومنشآت وشبكات الهواتف والكهرباء وشبكات توزيع مياه الشرب وغيرها، وإطالة عمرها الاعتباري.

3- الاستفادة من مياه الصرف الصحي، وذلك بإعادة استعمالها بعد معالجتها.

4- المحافظة على نظافة الشواطئ وسلامتها وحماية البيئة بشكل عام من التلوث[3].

نطاق توزيعها: تم تنفيذ شبكة الصرف الصحي على مرحلتين، الأولى وهي التي تغطي المنطقة الواقعة داخل نطاق الدائري الثاني، في الفترة ما بين (1965-1972م)، مكونة من مواسير الاسبستوس، بأقطار تتراوح ما بين (150- 1300)مم. أما المرحلة الثانية فتغطي المنطقة الواقعة في نطاق الطريق الدائري الثالث، وأجزاء ما بين الدائري الثالث والرابع - أبوشعالة، المقاصبة، شارع سعدون، الجزيرة، قرية النسور، قرارة، المرسى - في الفترة ما بين (1982- 1990م)، من مواسير الاسبستوس، بأقطار تتراوح ما بين (200-1800)مم، وهذه المرحلة تم تقسيمها الى أربعة مناطق تم تنفيذ ثلاثة منها بالكامل[4].

تعمل هذه الشبكة على تجميع مياه الصرف الصحي بشكل انسيابي، من المنازل ومواقع الخدمات، وتحويلها الى محطات الضخ، يبلغ طولها في المرحلة الأولى (34.078) كم، وفي المرحلة الثانية (47.875) كم[3].

ترتبط الشبكة الانسيابية لكلا المرحلتين، بمجموعة من غرف التفتيش، يبلغ عددها (8000)غرفة رئيسية و(8600)غرفة فرعية، كما في الجدول (1) مع ملاحظة الفارق في زيادة عدد غرف التفتيش في المرحلة الثانية، سواء الرئيسية أو الفرعية، وذلك لاختلاف المساحة التي تغطيها عن المرحلة الأولى.

جدول (1) غرف التفتيش بشبكة الصرف الصحي بمدينة مصراتة.

المرحلة	رئيسية	فرعية
الأولى	1500	3000
الثانية	6500	5600
المجموع	8000	8600

المصدر: الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، تقرير عن وضع شبكات الصرف الصحي والأمطار ببلدية مصراتة لسنة 2014م، ص2.

ثانيا / محطات التجميع والضخ:

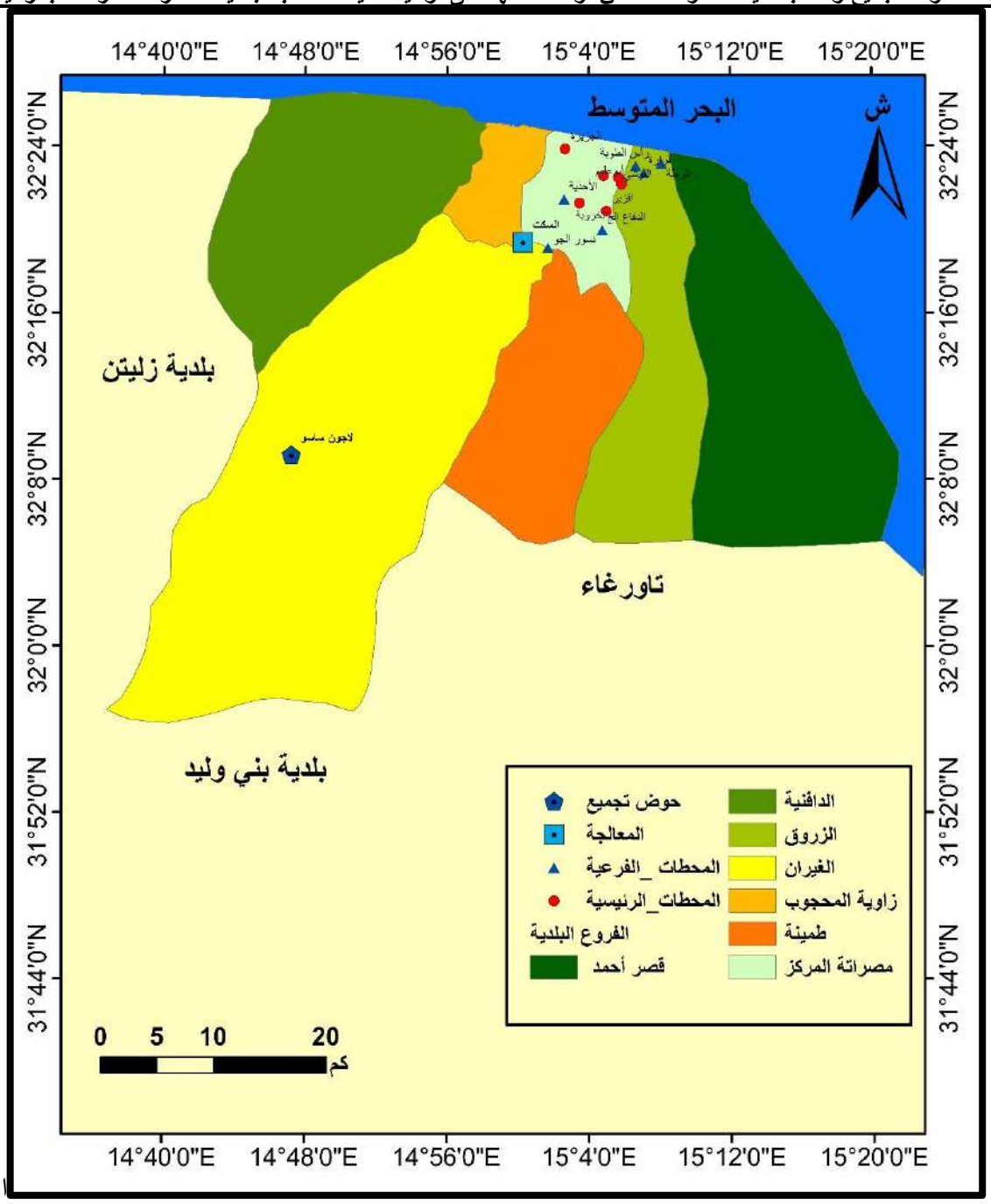
توزيعها المكاني وقدراتها التشغيلية: تم تقسيم منطقة توزيع شبكة الصرف الصحي بالمدينة، الى عدة مساحات، وضعت بكل مساحة، محطة تجميع وضخ، خريطة (2)، تتمثل في خمس محطات رئيسية، وسبع محطات فرعية، تعمل على استقبال مياه الصرف الصحي المنسابة، عبر شبكة الأنابيب المنتشرة في أجزاء المدينة، وضخها عبر خطوط من الأنابيب، الى محطة المعالجة، حيث تدخل مياه الصرف

خريطة (2) الوضع القائم لمحطات الصرف الصحي ببلدية مصراتة.

[3] مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة - تجميعها وطرق معالجتها- المؤسسة العامة للإسكان والمرافق، شركة الخدمات العامة، مصراتة، 2008، ص9.

[4] عمر عثمان زرموح وآخرون، مصراتة الواقع وامكانيات التطوير، منتدى الرأي والمشورة، لجنة التطور الاقتصادي لمدينة مصراتة، يونيو،2012، ص48.

[3] سميرة يوسف الحاج، مياه الصرف الصحي بمنطقة مصراتة - تجميعها وطرق معالجتها واستثمارها، رسالة ماجستير - غير منشورة - قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية / فرع مصراتة، 2014م، ص36.



المصدر: الباحث باستخدام برنامج **Arc Gis**.

الصحي، بداية في المحطات الرئيسية من حجرة المدخل، وهي عبارة عن حوض خرساني مستطيل الشكل، تندفع فيه مياه الصرف المنسابة من الشبكة، وفيه توجد آلة ميكانيكية، تعرف بالغربال الحديدي أو الحاجز الميكانيكي (**Screen**)،صورة (1)، يتم تشغيله بين الحين والآخر، لإزالة المواد الصلبة غير العضوية، العالقة بمياه الصرف الصحي، مثل (الأخشاب، والألياف، الأقمشة، البلاستيك، وغيرها) بهدف حماية المضخات الموجودة في المرحلة اللاحقة، كذلك الحيلولة دون حدوث انسدادات في شبكة الأنابيب الصاعدة، الى محطة التجميع الرئيسية والمعالجة، ثم تمر في حوض آخر، مزود بعدد اثنين نفاخات هواء، لتحريك المياه؛ بهدف مساعدة المضخات في تمرير المواد الدقيقة، المختلطة بمياه الصرف الصحي، عبر خطوط الضخ، الى محطة التجميع الرئيسية بالخروبة، وهي المرحلة الأخيرة من مهام محطات التجميع والضخ، حيث توجد مجموعة من المضخات متباينة القوى، تشتغل بطريقة آلية تناوبية، حسب كميات المياه المنسابة، علما بأن جميع انشاءات

المحطة توجد تحت مستوى سطح الأرض، أي بمستوى خطوط أنابيب التجميع، عدا غرفة التحكم والمراقبة*، أما المحطات الفرعية، فتتمثل في خزان لتجميع مياه الصرف الصحي، ومضخة أو اثنان لضخ المياه عبر الخط الرابط بالمحطات الرئيسية[1].

صورة (1) الحاجز الميكانيكي (**Screen**).

المصدر: الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى،

تقرير عن وضع شبكات الصرف الصحي والأمطار ببلدية مصراتة لسنة 2014م، ص21.

تنتشر بمنطقة الدراسة، عدد (06) محطات تجميع رئيسية، و(07) محطات فرعية تعمل على تجميع مياه الصرف الصحي، من بعض أجزاء المنطقة الحضرية بالمدينة، تقدر ب (3133) هكتار، وترتبط فيما بينها بشبكة من الخطوط الصاعدة ـ من أنابيب الدكتايل ـ بطول (37.047) كم الى محطة التجميع الرئيسية بالخروبة[2]، جدول (2).

جدول (2) محطات تجميع وضخ مياه الصرف الصحي.

المحطـــــــــات الرئيسيـــــــــة						
رقم المحطة	1	2	3	4	5	6
موقعها	أبوعليم	القوشي	البيرة	الخروبة	9 يوليو (قزير)	الجزيرة
المساحة/هـ	484	430	296	تجميع	798	400

* من خلال الزيارات الميدانية لعدد من محطات التجميع والضخ الرئيسية وشرح السادة فنيي التشغيل بها.

[1] عبدالسلام سالم الجروشي، مشرف وحدة الصيانة رقم (1) بشركة المياه والصرف الصحي ـ مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/11م.

[2] عمر عثمان زرموح وآخرون، المرجع السابق، ص48.

السعة التصميمية م³/س	44928	25970	25224	85807	51144	28339
السعة التشغيلية م³/س	1872	1080	1065	3571	2131	1180
مكان التصريف	محطة (4)	محطة (5)	محطة (4)	محطة المعالجة	محطة (4)	محطة (4)
طول خطوط الرفع(م.ط)	6079	1941	3628	6042	3757	4200
قطر خطوط الرفع(ملم)	600	500	600	600×2	600	300

المحطـــــــــــــــات الفرعيـــــــــة							
رقم المحطة	7	8	9	10	11	12	13
موقعها	قرارة	الرملة	رأس الطوبة	الكلية الجوية	مصنع الأحذية	الدفاع الجوي	التأهيل
المساحة/هـ	100	100	100	150	125	100	50
السعة التصميمية	2160	1296	2160	10800	2160	5184	
السعة التشغيلية	90	90	90	450	90	216	90
مكان التصريف	محطة (9)	محطة (9)	الشبكة العامة	محطة المعالجة	محطة (4)	محطة (4)	محطة المعالجة
طول خطوط الرفع(م.ط)	520	2100	600	3000	900	4900	910
قطر خطوط الرفع(ملم)	150	150	150	300	150	300	200

المصدر: ـ الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، تقرير عن وضع شبكات الصرف الصحي والأمطار ببلدية مصراتة لسنة 2014م، ص6،7.

ـ سميرة يوسف الحاج، مياه الصرف الصحي بمنطقة مصراتة ـ تجميعها وطرق معالجتها واستثمارها ـ رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية ـ فرع مصراتة، 2014م، ص42 ـ 46.

ـ مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة ـ تجميعها وطرق معالجتهاـ المؤسسة العامة للإسكان والمرافق، شركة الخدمات العامة، مصراتة، 2008، ص10،12.

من خلال الجدول (2) نلاحظ تباينا بين المحطات في سعتها التصميمية والتشغيلية، كذلك في المساحات التي تغطيها، حيث تعتبر المحطة رقم (05) الكائنة بمنطقة 9 يوليو (قزير)، أكبر المحطات الرئيسية، وتقدر سعة المحطة التشغيلية بـ (2131) م³/س، وتغطي مساحة تقدر بـ (798) هكتار، بينما المحطة رقم (03) بمنطقة البيرة أصغرها، بسعة تقدر بـ (1065) م³/س، ومساحة تقدر بـ (296)هكتار. كذلك يلاحظ تفاوتا في أطوال

خطوط الرفع بين المحطات، حيث يبلغ أطولها في المحطات الرئيسية (6079)م.ط وهو الخط الرابط لمحطة أبوعليم بمحطة التجميع بالخروبة، وفي المحطات الفرعية، الخط الرابط بين محطة رقم (12) الدفاع الجوي ومحطة رقم (4) الخروبة، بطول (4900) م.ط، وأقلها في المحطات الرئيسية، الخط الرابط بين محطة رقم(2) القوشي ومحطة رقم (5) 9 يوليو (أقزير)، بطول (1941) م.ط، وفي المحطات الفرعية الخط الرابط بين محطة رقم (7) قرارة ومحطة رقم (9) رأس الطوبة، بطول (520) م.ط، كذلك يلاحظ تفاوتا كبيرا بين السعتين التصميمية والتشغيلية في المحطات، كما يلاحظ بأن محطة رقم (5) قزير هي المحطة الوحيدة في المحطات الرئيسية تستقبل المياه المنصرفة من محطة رقم (2) القوشي، وتعيد ضخها الى محطة (4) محطة التجميع الرئيسية بالخروبة، وهنا يمكن ملاحظة أنه كلما زاد طول خطوط الرفع بين محطات التجميع المنتشرة بمنطقة الدراسة، ومحطة التجميع الرئيسية بالخروبة، وكذلك الى محطة المعالجة بالسكت، تزداد وثيرة الضغط الهيدروليكي على أنابيب الرفع مما يكون له انعكاسات سلبية مع الزمن.

ثالثا: محطة معالجة مياه الصرف الصحي:

ـ الطاقة التصميمية وقدرتها الاستيعابية:

في الفترة قبل سنة 1989م، كانت محطة الخروبة، هي محطة المعالجة الرئيسية بمنطقة الدراسة، وفي سنة 1989م، تم افتتاح وتشغيل محطة المعالجة بالسكت، التي تبعد عن مركز المدينة بحوالي (13) كم، باتجاه الجنوب بمنطقة السكت، بموضع يرتفع عن سطح البحر بمقدار (70) مترا تقريبا[1].

تم ربط محطة التجميع الرئيسية بالخروبة ـ وهي محطة المعالجة السابقة ـ بمحطة المعالجة بمنطقة السكت، بخط مزدوج بطول (5.1) كم، مزود بعدد (109) غرفة للغسيل وطرد الهواء[2].

تعمل المحطة بطريقة الحمأة المنشطة (**Activate Sludge Processes**)، للمعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي، وتبلغ السعة الاجمالية (24000) متر^3/اليوم، وفي حالة الطواري تصل الى (72000) متر^3/اليوم، وذلك بصرف الكمية الزائدة عن قدرة المحطة في أحواض ترابية مفتوحة (**Lagoons**)، خلال بعض مواسم فيضان مياه الأمطار بشوارع المدينة، ومحدودية القدرة الاستيعابية لمحطات ضخ مياه الأمطار الملاصقة[3].

صممت المحطة لإزالة الملوثات، ومعالجة مياه الصرف الصحي، بحيث تخرج في آخر مراحلها منقاة، ومعقمة بغاز الكلور، لاستخدامها في ري مشروع زراعة الأعلاف[4].

ـ مكوناتها ومراحل المعالجة: تمر عملية معالجة مياه الصرف الصحي بعدة مراحل هي على التوالي:

1ـ المعالجة الابتدائية: وتتمثل في إزالة المواد العالقة بمياه الصرف الصحي، بواسطة الحاجز الميكانيكي أو الغربال الحديدي (**Screen**)، بحجرة المدخل، بهدف حماية المعدات الميكانيكية المختلفة، لمراحل المعالجة اللاحقة[5].

2ـ المعالجة الأولية: وتتمثل في إزالة الزيوت والشحوم والرمال، بواسطة القنطرة المتحركة، المدعومة بعدد من نفاخات الهواء، لضخ الأكسجين وخلخلة الهواء، المركبة في حوض مستطيل الشكل، وتهدف الى تخفيض قيم الملوثات، بمياه الصرف الصحي، وخاصة العوالق والمواد الحصوية الناعمة، حيث يتم إزالة الشحوم، والزيوت الطافية، بواسطة كاشط، مركب على أعلى القنطرة المتحركة، والمواد الحصوية الراكدة في أسفل الحوض، بواسطة مضخات مركبة في أسفل القنطرة المتحركة[6].

---

(1) مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، المرجع السابق، ص22.
(2) عمر عثمان زرموح وآخرون، مرجع سابق،2012، ص48.
(3) أبوبكر علي الصول، الموازنة المائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه ـ غير منشورة ـ كلية الآداب، جامعة طنطا، 1015م، ص99.
(4) مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مرجع سابق، ص22.
(5) مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مرجع سابق، ص23.
(6) نفس المرجع، ص24.

3- المعالجة الثانوية (البيولوجية): تمر مياه الصرف الصحي، في هذه المرحلة، بعدة وحدات، تهدف الى تخليص المياه، من المواد العضوية الدائبة، وتحويلها الى مركبات مستقرة، وكتل حيوية على شكل وحْل، وفصلها عنها، بحيث تخرج المياه نقية ومعقمة، في آخر مراحلها، وتتكون هذه المرحلة من:

أ- أحواض التهوية: وعددها (4) أحواض، سعة الواحد منها (6750)م^3، وهي أولى مراحل المعالجة البيولوجية، حيث تدخل مياه الصرف الصحي، بعد إزالة الدهون والشحوم والمواد الحصوية الناعمة، الى أحواض مستطيلة الشكل، تلف فيها المياه داخل الأحواض، وتساعد على دفعها مجموعة من الآلات الاسطوانية الشكل، تعرف بالأرياش، مركبة في وسط كل حوض، تلف حول نفسها، بغرض منع المواد العالقة من الترسب في قاع الحوض، وتحريك الوحل، وإدخال الأكسجين، لكي تحدث عملية المزج بين البكتيريا والأكسجين، وفي طرف كل حوض، يوجد جهاز يرصد نسبة الاكسجين الذائب في الماء.

ب - أحواض الترسيب: عددها (8) أحواض، قطر الواحد (23) متر، وهي على شكل قمع، مركب على كل حوض، كاشط يتحرك بشكل دائري، بسرعة (3) سم/ث، وهذه الحركة البطيئة تساعد الوحل على الترسب في قاع هذه الأحواض، تدخل اليها المياه الخارجة من أحواض التهوية، بهدف جمع الوحل المترسب في القاع، وتحويل جزء منه الى وحدة الترجيع، لاستخدامها في العملية البيولوجية، كحمأة منشطة للبكتيريا، تساعد في عملية الأكسدة، في أحواض التهوية، وهي المرحلة الأولى من مراحل المعالجة، وجزء آخر يتم تحويله الى أحواض التجفيف، لاستخدامه كسماد عضوي، بعد تجفيفه بالهواء الجوي، كذلك يقوم الكاشط بمهمة أخرى، وهي كشط الأوساخ الطافية، وفصلها عن الماء بحيث تخرج المياه من أعلى الأحواض نقية تماما.

ج - وحدة الكلورة: بعد خروج المياه نقية من المعالجة البيولوجية الثانوية، تمر عبر مجرى يعرف بقناة "فنتوري"*، الى خزان الري، وفيها يتم حقن المياه بغاز الكلور، لتعقيمها ضد الكائنات الحية، بحيث تصبح بعد ذلك صالحة للاستخدام غير البشري، كري الأشجار غير المتمرة، وزراعة الأعلاف، وأعمال التنظيف، وغيرها. ويتم حقن الكلور بمعدل (8) ملج/ لتر، ويبقى في خزان الري بمعدل (1) ملج/لتر.

د - وحدة الري: وهي عبارة عن خزان أرضي كبير، لتجميع المياه المعالجة، كان يتم استخدامها في زراعة الأعلاف، بالمشروع المجاور للمحطة، تنقل بواسطة مضخات طاردة تعمل بالتناوب، حسب منسوب المياه[1]. أما حاليا، فيتم ضخ أغلبها الى أحواض مخصصة بوادي ساسو، على بعد (28) كم من محطة المعالجة[2].

من ضمن مكونات المحطة أيضا الآتي:

- مختبر المياه بمحطة المعالجة:

جهز المختبر منذ انشاء المحطة، بالعديد من الأجهزة والمعدات والمواد اللازمة، لإجراء الاختبارات اليومية والأسبوعية، لمعرفة مدى صلاحية المياه، سواء الداخلة للمحطة أو المياه المعالجة، كذلك معرفة حجم الحمأة المنشطة، ومدة مكوثها في أحواض التهوية، وأيضا يتم معرفة نسبة الاكسجين المذاب، والأكسجين الحيوي، ونسبة الأمونيا، ودرجة تلوث المياه، وصلاحيتها للزراعة، وبشكل عام له دور في متابعة مراحل المعالجة، وتشغيل مرافقها، وفقا للواصفات القياسية الليبية[3].

- التشغيل والصيانة:

في عملية التشغيل، يقوم فريق من الفنيين، على مدار اليوم وبنظام التناوب، بمراقبة عمل المحطة، عبر مراحلها المتعددة، وذلك بمتابعة شغل المضخات، ولوحات التشغيل، وغيرها، وتسجيل الملاحظات والتنبيه عن الأعطال التي تحدث.

* نسبة الى مبتكرها وهي قناة ذات مواصفات تتيح عملية قياس معدل تدفق المياه المعالجة والنسبة الملائمة لعملية حقنها بالكلور المتبقي.

[1] مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، نفس المرجع السابق، ص26 - 33.

[2] أبوبكر علي الصول، المرجع السابق، ص104.

[3] أبوبكر علي الصول، نفس المرجع السابق، ص34.

كما أن للصيانة دور في استمرارية الأعمال والآلات الميكانيكية، للقيام بوظائفها كما ينبغي، لذلك زودت المحطة منذ انشائها، بورشة مجهزة بمعدات الصيانة، وفريق فني متخصص في هذه الأعمال[4].

رابعا: مستوى كفاية وكفاءة عمل منظومة الصرف الصحي (العوائق والصعوبات والمشاكل).

فيما يخص مستوى كفاية منظومة الصرف الصحي بمنطقة الدراسة وكما أشرنا سابقا، بأنه تنتشر بمنطقة الدراسة عدد (06) محطات تجميع رئيسية، و(07) محطات فرعية، تعمل على تجميع مياه الصرف الصحي، من جزء من مساحة المنطقة الحضرية بالمدينة، تقدر ب (3133) هكتار أي ما يعادل (31.33) كم^2 *، وهذه المساحة تعادل (14.57%) من المنطقة الحضرية، المقدرة بـ (215) كم^2[5]، أي بمعنى أن ما نسبته ما يقارب من (87%) من مساحة المنطقة الحضرية، تصرف مياه الصرف الصحي فيها خارج نطاق هذه الشبكة، وهذه النسبة تدلل على عدم كفاية منظومة الصرف الصحي، ويكون البديل هو ما يعرف بالآبار السوداء، أو خزانات الصرف الصحي (المجاري) بالبيوت، وكل المواقع الخدمية والصناعية، خارج نطاق توزيع شبكة الصرف الصحي، وهناك من يرجح نسبة (67%) من تعداد السكان، يستخدمون هذه الخزانات[1]. ولهذه الخزانات مساويها على تلويث التربة والمياه الجوفية.

أما مستوى كفاءة عمل منظومة الصرف الصحي فيمكن وصفه كالآتي:

ـ شبكة انابيب الصرف الصحي: تعاني شبكة الأنابيب وضعا سيئا، أثّر سلبا على طبيعة عملها، فهي بسبب قدم انشائها، وعدم تجديدها، بشكل عام تعاني من وجود عدة مشاكل منها:

1ـ تعاني مواسير (الأسبستوس) من التآكل؛ بسبب انتهاء العمر الافتراضي لها، وخاصة المرحلة الأولى ـ 1972/1965م ـ مما سمح لكميات من المياه الجوفية، بالرشح داخل المنظومة، والتأثير سلبا على نوعية المياه المنقولة عبرها[2].

2 ـ استخدام أقطار لهذه المواسير، لا تتماشى حاليا مع النمو السكاني المتسارع، والاستخدامات البشرية المنتجة لمياه الصرف الصحي، أدى الى حدوث انسدادات واختناقات عديدة في شبكة الانابيب، سواء الانسيابية من المنازل والوحدات الخدمية الى محطات التجميع والضخ، أو شبكة الأنابيب الصاعدة الى محطة المعالجة، وهذا أثقل كاهل العاملين بشركة المياه والصرف الصحي بالبلدية، من حيث أعمال التسليك والصيانة اليومية لبعض هذه المواقع[3].

3 ـ تلف المصفيات بغرف التفتيش والتسليك، سمح بدخول المواد الصلبة كالعلب وقطع الخشب والصخور، الى خطوط شبكة الصرف الصحي، وحدوث انسدادات واختناقات في بعض المواقع.

4 ـ التجاوزات من قبل بعض المواطنين، على الشبكة، وذلك من خلال الربط العشوائي لمحلاتهم، وخاصة المطاعم التي تستعمل الزيوت، وتسكبها بشكل مباشر، مما يسبب في تراكمها والتحامها ببعض جوانب الخطوط، وتعمل على حدوث انسدادات[4].

ـ محطات التجميع والضخ:

---

[4] نفس المرجع، ص36 ـ 38.

* الكيلو متر مربع = 100 هكتار

[5] اللجنة الشعبية العامة، قرار 1457 لسنة 1981، باعتماد المخطط الشامل لمدينة مصراتة وضواحيها.

[1] عمر عثمان زرموح وآخرون، مرجع سابق، ص49.

[2] نفس المرجع، ص4.

[3] الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، تقرير عن وضع شبكات الصرف الصحي والأمطار ببلدية مصراتة لسنة 2014م، ص2.

[4] علي الزواوي، فني تشغيل بمحطات التجميع والضخ، شركة المياه والصرف الصحي، مكتب مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/12م.

تعاني معظم محطات التجميع والضخ، من الأعطال في آلات التشغيل بها، والمتمثلة في الغربال الحديدي -**Screen**-، ونفاخات الهواء، والمضخات، ومولدات الكهرباء، وأنظمة المراقبة الكهربائية، حيث أن أي عطل في مكونات المحطة يترتب عنه اجهاد وانخفاض في مستوى كفاءة التشغيل جدول (3).

من خلال الجدول (3) يتضح عطل الغربال الحديدي، في جميع المحطات، وهي الآلة المسؤولة عن حجز بعض المواد العالقة بمياه الصرف الصحي، والتي سبق ذكرها، ومنعها من المرور الى وحدة المضخات، التي من شأنها إعاقة شغل هذه المضخات، وهذا يتضح في عطل أغلب المضخات بهذه المحطات، مما ترتب عنه انعدام حالة التناوبية، في عملية التشغيل، بمعنى عدم وجود مضخات احتياطية لحالات الطوارئ، وحدوث عمليات الفيضان، خاصة في مواسم الأمطار، نتيجة الربط الغير قانوني، من قبل المواطنين، لمزاريب منازلهم ومحلاتهم، على شبكة الصرف الصحي[5]، وهذا يعتبر أحد الأسباب في تدني مستويات التشغيل، بهذه المحطات، وبذلك يلاحظ فارق بين السعات التصميمية والتشغيلية، حيث أن نسب التشغيل تتراوح بين (6 - 31.5%). كما أن هذه المحطات تعاني من انعدام الصيانة الشاملة ـ عمرة شاملة ـ فمنذ انشائها تم صيانتها صيانة شاملة لمرة واحدة، وذلك من قبل شركة الأشغال العامة سنة 2006م[6]، وتقتصر عمليات الصيانة الآنية، على فك ونقل بعض قطع الغيار الصالحة للاستعمال، من مضخة عاطلة الى أخرى، لاستمرار تشغيلها، وذلك بسبب نقص قطع الغيار الجديدة، وقلة السيولة في هذه الجانب، كما أن عمليات التشغيل والمراقبة الآلية متوقفة، في عدد من المضخات بهذه المحطات، ويتم التشغيل بشكل يدوي، وهذا عامل آخر، أثر سلبا على كفاءة التشغيل، حيث أن نظام التشغيل بهذه المحطات، يفترض أن يكون من خلال منظومة آلية كهربائية، يتم من خلالها تشغيل عدد المضخات، بما يتلاءم مع كميات المياه الداخلة الى المحطة، بحيث تمنع من حالات الفيضانات التي تحدث في بعض المواسم، وخاصة الأمطار الغزيرة، أو فترات الذروة[1]. كما يوجد من ضمن مرفقات المحطات، مولدات كهربائية، تشتغل آليا بعد انقطاع الكهرباء من الشبكة العامة، لتشغيل المحطة، ومن خلال المعاينة والسؤال، اتضح ان عدد منها متوقف عن الشغل؛ لاحتياجه الى بعض الصيانة وقطع الغيار.

ـ محطة معالجة مياه الصرف الصحي: تعاني العديد من المشاكل منها:

1ـ أعطال في بعض مراحل المعالجة، بداية من مرحلة المعالجة الابتدائية، والمتمثلة في الحاجز الميكانيكي أو الغربال الحديدي، مما يسمح بمرور المواد العالقة، والتسبب في تعطيل المعدات الميكانيكية، والمضخات الموجودة في المراحل اللاحقة، كذلك عطل في مرحلة المعالجة الأولية، والمتمثلة في القنطرة المتحركة، ونفاخات الهواء، والتي تختص بإزالة الزيوت والشحوم وبعض الأتربة والمواد الناعمة، مما يسبب في دخولها الى مرحلة المعالجة الثانوية، والتي من المفترض ان تكون المياه الداخلة الى أحواض التهوية، خالية من المواد والمكونات العالقة بها، مما يسبب في تكون أجسام طافية تعرقل آلية عمل المعالجة البيولوجية.

2ـ توقف عمل معظم الأرياش، بأحواض التهوية، الناتج عن عطل المحرك الكهربائي لكل منها، وبذلك تقل عملية تحفيز البكتيريا، على استهلاك المواد العضوية، وبالتالي انتقالها الى مراحل المعالجة اللاحقة، ونقل النشاط الميكروبي بعد كل مرحلة[2]، إضافة الى تزايد نسبة ترسب المواد العالقة في قاع هذه الأحواض عن الحد المسموح به، كذلك تعطل جهاز قياس الأكسجين، الذي يراقب آليا النسبة اللازمة لمتطلبات الأكسجين الحيوي المذاب في الماء، لإحداث عملية المعالجة البيولوجية وفق الأسس العلمية[3].

3 ـ توقف منظومة الكلورة، نتيجة عطل وحدة الحقن، وانعدام توفر غاز الكلور، وبذلك تمر المياه المعالجة عبر قناة فنتوري الى خزان الري، دون تعقيم، مما يجعل من كفاءة التخلص من المواد الضارة أمرا غير مؤكد[4].

---

[5] خالد عفط، فني صيانة بالفرقة الأولى، قسم الصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/11م.

[6] أحمد أحمد القندوز، المدير السابق لمكتب الصرف الصحي، شركة المياه والصرف الصحي، مكتب مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/17م.

[1] عبدالسلام سالم الجروشي، مرجع سابق.

[2] خليفة البشير وريث، ميلاد أحمد شلوف، كفاءة معالجة مياه الصرف ودورها في التلوث الميكروبي للمحاصيل الزراعية، مجلة البحوث الأكاديمية/ فرع مصراتة، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الأول للأمن الغذائي وسلامة الغذاء، مصراتة /ليبيا،16-17 أكتوبر،2016م، ص29.

[3] بشير حسن أبوقرين، مشرف مختبر التحليل بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/14م.

[4] خليفة البشير وريث، ميلاد أحمد شلوف، المرجع السابق.

4 ـ توقف بعض الآليات المستخدمة في عمليات الرفع والصيانة والخراطة، بمقر ورشة الصيانة بالمحطة نتيجة نقص قطع الغيار.

5 ـ توقف بعض الأجهزة، بالمختبر الخاص بمحطة المعالجة، كجهاز الاختبارات البيولوجية، وجهاز الاختبارات الفيزيائية، وجهاز الفرن، بسبب العجز في توفير بعض مستلزمات ومواد التشغيل، كالأكسجين الكيماوي والأمونيا والنترات والفسفور، وانعدام وجود أجهزة أخرى مهمة، مما يترتب عنه خروج مياه معالجة علاج جزئي جدول (4).

جدول (3) الوضع الحالي(سبتمبر/2019) بمحطات التجميع والضخ الرئيسية.

المحطة	مكونـــــــــــــــــــات المحـــــــــــــــــــطة											
	الغربال الحديدي*			نفاخات الهواء*			المضخات*			السعة التصميمية	السعة التشغيلية	نسبة التشغيل
	العدد	عامل	عاطل	العدد	عامل	عاطل	العدد	عامل	عاطل	(م^3/اليوم)**	(م^3/اليوم)***	%****
أبوعليم	1	-	√	2	√	-	5	2	3	44928	8100	18
القوشي	1	-	√	2	-	√	5	1	4	25747	6739	26
البيرة	1	-	√	2	-	√	5	1	4	25228	4500	18
قزير	1	-	√	2	√	-	7	1	6	49939	2981	06
الجزيرة	1	-	√	2	√	-	6	1	6	28339	1852	6.5
الخروبة	-	-	-	-	-	-	10	2	8	98496	31015	31.5

المصدر: *- الزيارات الميدانية لمحطات التجميع والضخ بتاريخ 11 - 13 / 11/ 2019م.

**- مختار الماني، إسماعيل جهان، مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة - تجميعها وطرق معالجتها- المؤسسة العامة للإسكان والمرافق، شركة الخدمات العامة، مصراتة، 2008 م، ص10.

***- الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، قسم الصرف الصحي، تقرير شهر سبتمبر لسنة 2019م، ص7.

****- من حساب الباحث.

جدول (4) نتائج تحليل مياه الصرف الصحي بمختبر محطة المعالجة.

محتوى المياه	المياه الداخلة للمحطة *	المياه الخارجة من المحطة *	المعدل الطبيعي**
درجة الحرارة (T) مئوي	28.7	28.6	25
الأس الهيدروجيني (ph)	9.07	9.19	8 - 6
الأملاح الذائبة الكلية (TDS)	2428	2510	2000 -3000mg/1
المواد الصلبة العالقة (TSS)	177	58	‹30mg/1
التوصيلة الكهربائية (NH4)	-	-	
الأكسجين الحيوي (BOD)	280	250	‹20mg/1
الأكسجين الكيماوي (COD)	-	-	‹40mg/1
الكلور المتبقي (RC)	-	-	1mg/1

المصدر: *- الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، قسم الصرف الصحي، تقرير شهر (9) لسنة 2019م، ص11.

**- (مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة ـ تجميعها وطرق معالجتها- المؤسسة العامة للإسكان والمرافق، شركة الخدمات العامة، مصراتة، 2008، ص34 ، 35).

من خلال الجدول (4) الذي يبين نتائج تحليل مياه الصرف الصحي، بمختبر محطة المعالجة، ومقارنتها بالمعدل الطبيعي، لمكونات مياه الصرف الصحي المعالجة، يتضح ارتفاعا طفيفا في الأس الهيدروجيني؛ ما يجعل المياه المعالجة تتسم بالقاعدية*، كذلك ارتفاعا واضحا في نسبة المواد الصلبة العالقة، والبالغة (58) مليغرام، حيث أن المعدل الطبيعي يفترض الا يزيد عن (30) مليغرام في اللتر، إضافة الى ارتفاع كبير في كمية الأكسجين الحيوي، والمقدرة بـ(250) مليغرام، والتي من المفترض الا تزيد عن (20) مليغرام في اللتر، أما قياسات نسبة الأكسجين الكيماوي، فهي غير موجودة، نظرا لعدم توفر مواد التشغيل بالمختبر، كذلك لا توجد نتائج لقياس نسبة الكلور المتبقي، وذلك لتوقف منظومة ضخ الكلور بالمحطة، كما يفتقد المختبر لأجهزة قياس العناصر الثقيلة مثل (الزرنيخ والكادميوم والكروم والرصاص والنيكل وغيرها) لما لهذه العناصر من تأثير سلبي ـ عند وجودها بكميات تزيد عن الحد المسموح به ـ على عملية المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي، واستخداماتها، وخاصة في ري المحاصيل، وآثارها على الصحة العامة[1]، وقد تدخل هذه العناصر الى منظومة الصرف الصحي، عن طريق الربط الغير قانوني، لبعض ورش صيانة وتغيير زيوت واطارات وغسيل السيارات، ومصانع صياغة الذهب والفضة والطلاء والمرافق الصحية وغيرها[2]، فالرصاص مثلا ينتج عن بعض الصناعات، كصناعة المنظفات والدهانات والطلاء والبلاستيك، بالإضافة لمحطات غسيل وتشحيم السيارات ومحطات الوقود[3].

* (1-7= حامضية ، 7-14= قاعدية أو قلوية): نقلا عن بشير حسن أبوقرين، مشرف مختبر التحليل بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/12/25م.

[1] محمد أحمد السيد خليل، معالجة مياه الصرف الصناعي، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2007م، ص277 - 280.

[2] اللجنة الشعبية لشعبية مصراتة، اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق، المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق ـ الفرع التنفيذي/مصراتة، دراسة فنية لتصريف مياه الصرف الصحي في حالات الطواري واستخدام المياه المعالجة في الزراعة، ديسمبر 2005م، ص6.

[3] محمد منهل الزعبي وآخرون، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة، جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 2014، ص22.

يمكن القول، إن المياه الخارجة من محطة المعالجة، لم تخضع لأساسيات المعالجة الصحيحة، وفق القياسات العلمية، وبالتالي فهي غير مأمونة الجانب، وقد تسبب في عمليات تلويث للبيئة، ونشر للأمراض والأوبئة، بشكل مباشر أو غير مباشر، ومن ثم عودة الملوثات الى الانسان، من خلال مياه الشرب أو الغلات الزراعية أو اللحوم، التي تعتمد حيواناتها على الأعلاف المروية، من مياه الصرف الصحي[4].

يتم توجيه جزء قليل من المياه الخارجة من محطة المعالجة، لاستغلالها في زراعة الأعلاف، بمشروع الأعلاف، المجاور للمحطة، غير أن الجزء الأكثر، يتم توجيهها عبر خطين من الأنابيب، الى أحواض تجميع المياه المعالجة، جنوب محطة المعالجة، بمنطقة مشروع وادي ساسو، لمسافة تبعد عن المحطة بحوالي 28 كم[1]، وقد تعرض أحد هذه الأحواض لتصدع في قاعه، نجم عنه تسرب مياه الصرف الصحي الى جوف الأرض، الأمر الذي يثير تسأل عن مدى تأثر المخزون الجوفي، بمياه الصرف الصحي[2].

خامسا: برامج الصيانة والخطط التطويرية الحالية والمستقبلية:

تعد أعمال الصيانة، من الأسس التي تعتمد عليها استمرارية تقديم الخدمات، لائي مرفق، وعلى رأسها خدمات الصرف الصحي، حيث تعتبر معدات التشغيل، وقطع الغيار، وتوفير الجهاز الفني، صمام أمان لتوفير كفاءة الخدمات، وهذه المواد تعتمد بشكل كلى، على توفر الدعم المالي، ورغم نقص هذا الدعم في الفترة الراهنة، الذي أثر بشكل سلبي على كفاءة خدمات الصرف الصحي، الا أن شركة المياه والصرف الصحي بمنطقة الدراسة، تشتغل وفق الإمكانات المتاحة، حيث قامت في الفترة ما بين (2012 - 2014) بتنفيذ أعمال مد خطوط جديدة، وصيانة للعديد من خطوط الصرف الصحي، التي تتعرض للاختناقات بين الحين والآخر، حيث بلغت أطوال خطوط الصيانة، حوالي (1073) متر/طولي، بقيمة تقديرية بلغت (1755925) دينار ليبي. أما تنفيذ خطوط جديدة، فقد بلغت (174)م/ط، بمبلغ تقديري حوالي (62646) دينار ليبي، بأقطار تراوحت ما بين (150 - 200) ملم، علما بأن هذه الخطوط شملت عدة مواقع، في نطاق انتشار منظومة الصرف الصحي، بمسافات تراوحت ما بين (04 - 200) م/ط [3]. أما ما يخص صيانة محطات التجميع والضخ، وكذلك محطة المعالجة، وما يوجد فيها من تجهيزات، فقد أجريت لها صيانة شاملة (عمرة كاملة)، في الفترة ما بين (2006 - 2008). والجدير بالذكر أن طبيعة عمل هذه المحطات، تجعلها تحتاج الى صيانة شاملة، كل خمس سنوات على الأكثر، أو (25) ألف ساعة عمل[4]. أما الصيانة الدورية، فهي مستمرة، بإمكانيات محدودة، جدول (5)، نظرا لارتفاع تكاليف قطع الغيار ومواد التشغيل، فعلى سبيل المثال تقدر تكلفة كرسي التحميل " كوشنيتي" - وهو أحد قطع غيار المضخات بمحطات التجميع والضخ - حوالي (500) دينار، و"كت" مانع التسرب الميكانيكي داخلي وخارجي، تقدر تكلفته ما بين (35 - 49) ألف دينار، ومانع تسرب مطاطي حوالي (400) دينار، أما تكلفة مضخة غاطسة جديدة حوالي (164) ألف دينار[5].

---

[4] أحمد السروي، عمليات المعالجة الفيزيائية والطبيعية لمياه الصرف الصحي، القاهرة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، 2015م، ص97.

[1] جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق مصراتة، مشروع نقل المياه المعالجة الى وديان مصراتة، تنفيذ شركة الأشغال العامة، تقرير شهر ديسمبر لسنة 2013، ص9.

[2] الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، تقرير موجه الى رئيس المجلس البلدي مصراتة بتاريخ 2019/5/27م.

[3] الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة المنطقة الوسطى، مكتب مصراتة، بيانات غير منشورة، خلال الفترة (2012 - 2014).

[4] أحمد أحمد القندوز، مرجع سابق.

[5] محمد مصطفى أبو حجر، مدير مكتب الصرف الصحي، شركة المياه والصرف الصحي، مكتب مصراتة، مقابلة شخصية، بتاريخ 2019/12/26م.

جدول (5) أعمال صيانة محطات تجميع وضخ مياه الصرف الصحي خلال شهر2019/9م

المحطة	العـــــــــــــدد									
	مصافي الدخول screen		المضخات		الصمامات		لوحات التحكم		المولدات	
	صيانة	استبدال	صيانة	استبدال	صيانة	استبدال	صيانة	استبدال	صيانة	استبدال
أبوعليم	1	-	4	-	-	1	2	-	-	-
القوشي	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-
البيرة	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
الخروبة	-	-	3	-	2	-	2	-	-	-
9 يوليو	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-
الجزيرة	-	-	3	-	1	-	2	-	-	-
الرملة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
رأس الطوبة	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
قرارة	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
الأحذية	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
الكلية الجوية	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
الدفاع الجوي	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-
التأهيل	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
11 يوليو	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
المعالجة	1	-	4	-	1	-	2	-	-	-
الإجمالي	1	-	24	-	3	1	14	1	-	-

المصدر: الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، الإدارة العامة لتشغيل وصيانة مرافق الصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، مكتب مصراتة، تقرير شهر 9/ 2019م، ص10،9،8.

يتضح من خلال قراءة الجدول (5) الذي يبين أعمال الصيانة بمحطات الصرف الصحي خلال شهر سبتمبر(9) لسنة (2019م)، أن جانب الصيانة يتفوق على جانب الاستبدال، في معظم تجهيزات محطات الصرف الصحي، كما يلاحظ التركيز على صيانة المضخات، لما تشكله من دور أساسي في بالمحطات، وإهمال جانب الصيانة في مصافي الدخول، رغم الدور الذي تلعبه في الحفاض على فاعلية المضخات وحمايتها، من دخول الأجسام الصلبة والعالقة بمياه الصرف الصحي، ومنع تعطيلها عن العمل. والجدير بالملاحظة أن جزء من هذه الصيانات، تتم

بقطع غيار مستعملة، من تجهيزات عاطلة، في بعض مكوناتها، فيتم الاستفادة من القطع القابلة للتشغيل، في تشغيل تجهيزات من مضخات وغيرها[1].

تعد منظومة الصرف الصحي الحالية في معظمها، منتهية الصلاحية، وفقا لتأريخ انشائها فقد تجاوز عمرها الافتراضي في مرحلتها الأولى (47) سنة، وفي مرحلتها الثانية (29) سنة، ولذلك أستوجب العمل على تطوير هذه المنظومة بكامل مرافقها، ولذلك أخذت جهات الاختصاص بمؤسسات الدولة على عاتقها وضع الخطط الاستراتيجية، ورسم الخرائط، وتحديد مناطق العمل، ومن ضمنها منطقة الدراسة، حيث تولى جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق فرع مصراتة، الاشراف على هذه المهمة، تحت مسمى المرافق المتكاملة* وقامت بالتعاقد مع الشركات المحلية والعالمية المختصة، في هذا المجال، كما هو مبين في الجدول (6).

ويلاحظ من الجدول، أن العقود شملت كافة نواحي منطقة الدراسة، حيث باشرت بعض الشركات التي ارسي عليها العطاء ـ منذ سنة 2008م ـ في تنفيذ الأعمال المنوطة بها، بداية من أعمال التصاميم، وانتهاء بتنفيذ المرافق، ووصلت نسبة انجاز بعض أعمالها الى ما يزيد عن (60)% في بعض المناطق، كما هو في منطقة زاوية المحجوب والدافنية، في حين تراوحت نسب أخرى، الى أقل من ذلك، ومناطق أخرى لم تباشر فيها الشركات صاحبة العطاء اية أعمال، كما يلاحظ على منطقتي وسط المدينة والقوشي، اقتصار الأعمال على مشاريع البنية التحتية، لما تتميز به من وجود بعض المرافق، كالطرق، وانارة الشوارع، وشبكات الصرف الصحي، وتصريف مياه الأمطار، كما تضم قائمة المشاريع، انشاء محطة معالجة مياه الصرف الصحي، بطاقة تصميمية تقدر بـ(60000)م^3، ويعد الموقف التنفيذي لمعظم هذه المشاريع، في حالة توقف، وذلك لجملة من الأسباب منها:

1ـ الوضع الغير مستقر التي تمر به الدولة الليبية منذ سنة (2011م)، الذي يحول دون مباشرة الشركات صاحبة العقود لأعمالها، حيث أن أغلب الشركات أجنبية.

2ـ مطالبات الشركات المنفذة، بتعديل الأسعار، وذلك لطول فترة التوقف، وارتفاع أسعار المواد واليد العاملة.

3ـ مطالبات هذه الشركات، بالتعويض عن الأضرار التي لحقت بآلياتها ومعداتها، بمواقع العمل، أثناء حرب التحرير.

4ـ تأخر صرف الميزانية، سبب في عدم عودة بعض الشركات للعمل.

5ـ عدم اعتماد المخططات، وعدم وجود مخططات تفصيلية لبعض المناطق.

6ـ صعوبة تنفيذ إعمال الحفر في المدينة؛ لكثرة العوائق والشبكات القائمة، والتي لا توجد لها خرائط في أغلب الأحيان.

7ـ عدم توفر مواقع للمشروعات المقترحة، بالمناطق التي لا توجد بها مخططات معتمدة.[1]

---

[1] خالد عفط، مرجع سابق.

* المرافق المتكاملة تشمل فتح الطرق وانارة الشوارع ومد شبكات مياه الشرب والصرف الصحي وصرف مياه الأمطار والخطوط الأرضية للكهرباء والاتصالات والغاز.

[1] جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق/ فرع مصراتة، قسم المعلومات والتوثيق ـ بيانات غير منشورة ـ 2019م.

م.	مكان المشروع	الشركة المنفذة	جنسيتها	تاريخ التعاقد	مدة العقد/ شهر	تاريخ الانتهاء	الموقف التنفيذي	هدف المشروع	السعة التصميمية/ هكتار	نسبة الإنجاز %	ملاحظات
1	زاوية الحجوب	ائتلاف شركة الأشغال العامة مصراتة وشكوروفا التركية	ليبية - تركية	2008/12/21	48	2016/6/30	جاري	تطوير عمراني	650	63	تفعيل 2012/10/30 مباشرة 2013/2/9
2	الدافنية مصراتة	شركة الخلود	ليبية	2008/12/21	30	2011/11/9	متوقف	تطوير عمراني	89	60.50	تفعيل 2012/4/4 مباشرة 2012/7/15
3	ذات الرمال	الشركة الصينية للإنشاءات والاتصالات المحدودة	صينية	2008/3/31	36	2011/10/7	متوقف	تطوير عمراني	550	21.6	–
4	شهداء الرميلة	الشركة الصينية للإنشاءات والاتصالات المحدودة	صينية	2008/5/29	48	2012/8/14	متوقف	تطوير عمراني	1870	14.4	–
5	(قصر أحمد/الزروق)	شركة أويا للإنشاءات العامة المشتركة	ليبية - فرنسية	2009/8/24	44	2014/5/5	متوقف	تطوير عمراني	1185	0.0	تفعيل 2013/6/25
6	(رأس الطوبة/9 يوليو)	شركة أويا للإنشاءات العامة المشتركة	ليبية - فرنسية	2009/8/24	38	2014/5/5	متوقف	تطوير عمراني	1858	0.0	تفعيل 2013/6/25
7	وسط مدينة مصراتة	شركة امبرجيلوليدكو للمقاولات العامة	ليبية - ايطالية	2009/8/24	30	2012/4/17	متوقف	بنية تحتية	300	4.0	تفعيل 2013/11/25

		المشتركة									
8	منطقة القوشي	شركة امبرجيلوليدكو للمقاولات العامة المشتركة	ليبية - ايطالية	2009/8/24	36	2012/10/17	متوقف	بنية تحتية	580	2.7	تفعيل 2013/11/25
9	(طمينة / الكراريم)	شركة رأس الطوبة للمقاولات العامة	ليبية	2008/3/13	30	2010/10/15	متوقف	تطوير عمراني	30	95.73	تفعيل 2012/2/29 مباشرة 2012/4/16
10	محطة معالجة مياه الصرف الصحي بالسكت	شركة تيرموميكانيكا ايكولوجيا المساهمة	ايطالية	2009/2/21	54	2013/12/7	متوقف	معالجة مياه صرف صحي	60000م^3	24.0	تفعيل 2013/1/30

جدول (6) مشاريع المرافق المتكاملة ببلدية مصراتة.

المصدر: جهاز الإسكان والمرافق/ مصراتة، قسم المعلومات والتوثيق، تقرير متابعة مشروعات المرافق (الربع الرابع لسنة 2019م)

المحور الثالث:

(النتائج والتوصيات)

أولا / النتائج: يمكن استخلاص النتائج الآتية:

1- تنتشر بمنطقة الدراسة عدد (06) محطات رئيسية و(07) محطات فرعية لتجميع وضخ مياه الصرف الصحي الى محطة المعالجة الرئيسية بالسكت.

2- تقدر المساحة التي تغطيها هذه المحطات حوالي (14.57)% من اجمالي المنطقة الحضرية بالبلدية.

3- عدم كفاية منظومة الصرف الصحي بالنسبة لكميات مياه الصرف الصحي المنتجة بمنطقة الدراسة.

4- تعاني منظومة الصرف الصحي وضعا سيئا بسبب قدم إنشائها وانتهاء فترة صلاحيتها ومنها وجود عمليات تسرب وانسداد واختناقات في الشبكة، وأعطال وتوقف في المضخات والأجهزة الكهربائية والميكانيكية وغيرها.

5- عمليات التجاوز على منظومة الصرف الصحي وذلك بالربط الغير قانوني على الشبكة من قبل بعض المواطنين.

6- تعاني محطة معالجة مياه الصرف الصحي من العديد من الأعطال مما أثر سلبا على كفاءة المياه المعالجة.

7- تسرب كميات من المياه الخارجة من محطة المعالجة بالسكت الى جوف الأرض في حوض تجميع المياه المعالجة بوادي ساس، الأمر الذي يثير تساؤلا عن مدى تأثر المخزون المائي الجوفي بمياه الصرف الصحي.

8- وجود خطط استراتيجية لتطوير وتوسيع نطاق منظومة الصرف الصحي ببلدية مصراتة تحت مسمى المرافق المتكاملة غير أن معظم هذه المشاريع متوقفة حاليا.

ثانيا / التوصيات:

1- تخصيص ميزانية لشركة المياه والصرف الصحي لتقوم بعمليات الصيانة الدورية اللازمة للوضع القائم لمنظومة الصرف الحي ببلدية مصراتة.

2- مخاطبة جهات الاختصاص بشكل عاجل لمعالجة حالة التسرب لمياه الصرف الصحي المعالجة جزئيا بحوض وادي ساسو.

3- تفعيل العقود المتعلقة بمشاريع المرافق المتكاملة بأسرع وقت ممكن.

قائمة المراجع:

أولا/الكتب :

1) أحمد السروي، عمليات المعالجة الفيزيائية والطبيعية لمياه الصرف الصحي، القاهرة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، 2015م.

2) محمد أحمد السيد خليل، معالجة مياه الصرف الصناعي، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2007م.

3) محمد منهل الزعبي وآخرون، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة، جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 2014.

ثانيا/الرسائل العلمية:

1) أبوبكر علي الصول، الموازنة المائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه ـ غير منشورة ـ كلية الآداب، جامعة طنطا، 1015م، ص99.

2) سميرة يوسف الحاج، مياه الصرف الصحي بمنطقة مصراتة ـ تجميعها وطرق معالجتها واستثمارها ـ رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية ـ فرع مصراتة، 2014م.

ثالثا/الدوريات:

1) خليفة البشير وريث، ميلاد أحمد شلوف، كفاءة معالجة مياه الصرف ودورها في التلوث الميكروبي للمحاصيل الزراعية، مجلة البحوث الأكاديمية/ فرع مصراتة، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الأول للأمن الغذائي وسلامة الغذاء، مصراتة /ليبيا،16-17 أكتوبر،2016م.

رابعا/التقارير:

1)جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق مصراتة، مشروع نقل المياه المعالجة الى وديان مصراتة، تنفيذ شركة الأشغال العامة، تقرير شهر ديسمبر لسنة 2013.

2) اللجنة الشعبية لشعبية مصراتة، اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق، المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق ـ الفرع التنفيذي/مصراتة، دراسة فنية لتصريف مياه الصرف الصحي في حالات الطواري واستخدام المياه المعالجة في الزراعة، ديسمبر 2005م.

3) الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب مصراتة ـ بيانات غير منشورة ـ خلال الفترة (2012 - 2014).

4) الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، تقرير عن وضع شبكات الصرف الصحي والأمطار ببلدية مصراتة لسنة 2014م.

5) الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، قسم الصرف الصحي، تقرير شهر (9) لسنة 2019م.

6) الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، تقرير موجه الى رئيس المجلس البلدي مصراتة بتاريخ 2019/5/27م.

7) وزارة الإسكان والمرافق، جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق/ فرع مصراتة، قسم المعلومات والتوثيق ـ بيانات غير منشورة ـ 2019م.

8) مختار عبدالمجيد الماني، إسماعيل علي جهان، مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة ـ تجميعها وطرق معالجتهاـ المؤسسة العامة للإسكان والمرافق، شركة الخدمات العامة، مصراتة، 2008.

9) عمر عثمان زرموح وآخرون، مصراتة الواقع وامكانيات التطوير، منتدى الرأي والمشورة، لجنة التطور الاقتصادي لمدينة مصراتة، يونيو،2012.

خامسا/المقابلات الشخصية:

1) أحمد أحمد القندوز، رئيس قسم الصرف الصحي سابقا، مكتب خدمات مصراتة بالشركة العامة للمياه والصرف الصحي/المنطقة الوسطى، مقابلة شخصية، 2019/11/17م.

2) بشير حسن أبوقرين، مشرف مختبر التحليل بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/14م.

3) محمد مصطفى أبو حجر، رئيس قسم الصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة بالشركة العامة للمياه والصرف الصحي/المنطقة الوسطى، مقابلة شخصية، بتاريخ 2019/12/26م.

4) عبدالسلام سالم الجروشي، مشرف وحدة الصيانة رقم (1) بشركة المياه والصرف الصحي ـ مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/11م.

5) علي الزواوي، فني تشغيل بمحطات التجميع والضخ، شركة المياه والصرف الصحي، مكتب مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/12م.

6) خالد عفط، فني صيانة بالفرقة الأولى، قسم الصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ 2019/11/11م.