الحدود المكانية لشبكة تصريف مياه الأمطار وأثرها على كفاءة الصرف بالنطاق الحضري ببلدية مصراتة

DOI: https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i1.2558

د. أبوبكر علي سليمان الصول
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/جامعة مصراتة
a.assol@art.misuratau.edu.ly

أ. زينب ادريس عبدالله مليطان
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/جامعة مصراتة.
Zmletan@art.misuratau.edu.ly

الملخص:

سعى الباحثان في هذا البحث إلى الكشف عن خارطة شبكة تصريف مياه الأمطار، ونسبة تغطيتها لكامل النطاق الحضري، وحصر مكونات منظومة التصريف، وتقييم مدى كفاءة عملية تصريف المياه خلال فترات الهطول، وتحديد أوجه القصور الموجود، وحصر المشاكل والصعوبات التي تؤثر في مستوى كفاءة عمل المنظومة، ومعرفة البدائل المتاحة لتصريف مياه الأمطار من الشوارع في منطقة الدراسة.

تم تقسيم البحث إلى أربعة مباحث، حيث تناول المبحث الأول الإطار النظري، أما المبحث الثاني، قدم لمحة عامة عن الخصائص الجغرافية للنطاق الحضري لبلدية مصراتة، بينما خُصص المبحث الثالث لدراسة الحدود المكانية للمنظومة القائمة لتصريف مياه الأمطار وأخيرًا المبحث الرابع، وفيه تم التقصي عن مشاريع التوسع والتطوير لمنظومة تصريف مياه الأمطار والبدائل خارج نطاق الشبكة.

وقد تم الاستعانة باستبانة معلومات ومقابلات شخصية مع المسئولين ذوي الاختصاص؛ بغرض جمع البيانات ذات العلاقة بموضوع البحث، وكذلك العرض الجدولي والتمثيل الكارتوغرافي (الخرائطي والتخطيطي) باستخدام برنامج Arc Map 10.5 إضافة إلى الصور الفوتوغرافية لعرض البيانات.

اختتم البحث بمجموعة من النتائج، من أبرزها: أنه تم تنفيذ شبكة تصريف مياه الأمطار ـ بصورتها الحالية ـ على مرحلتين: الأولى في الفترة (1967 ـ 1972) والثانية في الفترة (1982 ـ 1992)، وأن الحدود المكانية للشبكة تشكل نطاقًا دائريًا حول مركز المدينة يشمل النطاق الحضري داخل الطريق الدائري الثالث، ونطاقات محدودة فيما بين الدائري الثالث والرابع، بنسبة عامة لا تزيد عن (9.20%) من إجمالي النطاق الحضري بمنطقة الدراسة، كما تعد منظومة تصريف مياه الأمطار القائمة قديمة الإنشاء في معظمها، وبذلك تعاني مجموعة من المشاكل الفنية تؤثر في مستوى كفاءتها.

الكلمات المفتاحية: منظومة تصريف مياه الأمطار، البيارات، محطات التجميع والضخ، الوضع القائم، المرافق المتكاملة.

Vol. 4, Issue.1, January 2024
ISSN 2789 - 4843
Journal of Libya for Geographical Studies
المجلد 4 العدد 1 ، يناير 2024م
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

Spatial Boundaries of the Rainwater Drainage Network and its Impact on Drainage Efficiency in the Urban Area of Misurata Municipality.

Abobaker Ali Sulaiman Assol. **Zainab Edress Abdallah Mletan.**
Geography Department, Faculty of Arts, University - Libya
a.assol@art.misuratau.edu.ly Zmletan@art.misuratau.edu.ly

Abstract:

In this research, the researchers seek to reveal the map of the rainwater drainage network, as well as the percent of its coverage of the entire urban zone in Misurata municipality, inventory the component of the drainage system, evaluate the efficiency of water drainage process during rain full, identifying the existing deficiencies, list the problems and difficulties that affect the level of efficiency of the system's work and finally knowing the available alternatives for draining the rainwater from the streets in the study area.

The research was divided into four sections, the first section dealt with theoretical framework of the study, the second section introduced a general overview of the geographical characteristics of the urban area in Misurata municipality, while the third was devoted to study the spatial boundaries of the existing rainwater drainage system. Finally, in the fourth section, the expansion projects and development of the rainwater drainage system and the alternatives outside the scope of the network were investigated. For collecting the data related to the research topic, a questionnaire and interviews with specialists were used, as well as, to display the data, we used tables, cartography (using ArcMap 10.5 software) and photographs.

The research ended up with a sets of results; the rainwater drainage network – the current situation- was implemented in two phases, the first, in the period (1967- 1972), while the second, in the period (1982- 1992) and the spatial boundaries of the network form the a circular zone around the city center, includes the urban zone within the third ring road, and the limited zones between the third and fourth ring road, with a general percentage not exceeding 9.20% of the total urban zone in the study area, and the existing rainwater drainage system is mostly old, and suffers from a number of technical problems that affect its level of efficiency.

***Keywords*:** Rainwater Drainage System, Drain sink, Collecting and Pumping Stations, Existing Situation, Integrated Facilities.

المبحث الأول: الإطار النظري.

1. المقدمة:

تُعدُّ الأمطار أحد عناصر المناخ، وهي نتاج طبيعي لتفاعل تلك العناصر، حيث يحدث التبخر من المسطحات الرطبة نتيجة تركز عنصر الحرارة على البحار والمحيطات وعند تصاعد بخار الماء إلى طبقات الجو المتسمة بانخفاض درجات الحرارة يتكاثف على شكل سحب، وعند بلوغ الهواء مرحلة التشبع وتهيأ الظروف المناخية للهطول تسقط على شكل أمطار غالبًا، وعند وصولها سطح الأرض تأخذ في حركتها عدة مسارات، فمنها ما يتغلغل بين جزيئات التربة ليستقر في جوف الأرض على شكل خزان جوفي، ومنها ما يسلك طريقه على شكل مجاري مائية سطحية منحدرة نحو المناطق المنخفضة، وقد تجبرها طبوغرافية المكان للتجمع على شكل برك أو بحيرات.

يُعَدُّ التوسع الحضري نتاج عملية التطور وطلب الحياة المدنية وخدماتها المتنوعة، مما يزيد من المساحات المسقوفة والمبلطة، والتي عادة ما تعيق عملية تسرب مياه الأمطار إلى الخزانات الجوفية بشكل سريع، بل تعمل على تجمعها فوق السطح على شكل برك وغدران، أو أنسيابها عبر شبكة تصريف مياه الأمطار في منظومة متكاملة إلى الوجهة التي رسمت لها، وفي المناطق الحضرية عامة والمدن خاصة، يؤدي تجمع مياه الأمطار إلى عديد المشاكل التي قد ينجم عنها فيضانات ومختنقات مرورية وعرقلة لحركة السير، مالم توجد منظومة تصريف لمياه الأمطار تشمل نواحي المدينة وكامل النطاق الحضري، قادرة على استيعاب كميات الأمطار الهاطلة، وتصريفها نحو البحر أو نحو المناطق الزراعية والخدمية المحتاجة إلى المياه.

وتُعَدُّ مدينة مصراتة من المناطق الحضرية واسعة الامتداد حيث تخترق شوارعها وأزقتها منظومة تصريف مياه الأمطار، تعمل على سحب المياه المتجمعة من نواحي المدينة وتصريفها إلى شاطئ البحر، غير أن هذه الشبكة لا تشمل كامل النطاق الحضري، الأمر الذي يدفع إلى معرفة آلية تصريف مياه الأمطار خارج نطاق امتداد توزيع هذه المنظومة.

ومن هذا المنطلق، جاء هذا البحث، للتعريف بالحدود المكانية لشبكة تصريف مياه الأمطار، ونسبة تغطيتها لكامل النطاق الحضري، وحصر مكونات منظومة التصريف، وتقييم مدى كفاءة عملية تصريف المياه خلال فترات الهطول، وتحديد أوجه القصور الموجود، وحصر

المشاكل والصعوبات التي تؤثر في مستوى كفاءة عمل المنظومة، ومعرفة البدائل المتاحة لتصريف مياه الأمطار من الشوارع.

2 . مشكلة البحث:

تُعَدُّ عملية تجمع مياه الأمطار في شوارع النطاق الحضري للمدينة ظاهرة مستهجنة؛ لما يترتب عنها من عرقلة لحركة السير وتشويه لمنظر المدينة، الأمر الذي يستوجب طرح تساؤلات عن مدى وجود شبكة لتصريف مياه الأمطار، وحدودها المكانية، ومدى كفاءتها في منطقة الدراسة، وتتمثل مشكلة البحث في التساؤلات الآتية:

أ- ما الحدود المكانية لشبكة تصريف مياه الأمطار بالنطاق الحضري لبلدية مصراتة؟

ب – ما مدى كفاية شبكة تصريف مياه الأمطار للنطاق الحضري القائم؟

ج – ما مدى كفاءة منظومة تصريف مياه الأمطار بمنطقة الدراسة؟

د – كيف يتم تصريف مياه الأمطار للنطاق الحضري خارج حدود امتداد شبكة التصريف؟

3 . فرضيات البحث:

وهي إجابات مبدئية لتساؤلات البحث، وبذلك تساعد في اختصار الجهد والتوجه إلى تحديد الحقائق العلمية ذات الصلة، وتتمثل فرضيات البحث في الآتي:

أ- شبكة تصريف مياه الأمطار لا تغطي كامل مساحة النطاق الحضري ببلدية مصراتة.

ب – الوضع القائم لمنظومة تصريف مياه الأمطار لا يلبي حاجة المنطقة في مواسم الهطول.

ج – تعاني منظومة التصريف القائمة العديد من المشاكل التي تحد من مستوى كفاءتها.

د – تم اعتماد طرقًا مُتعددة لتصريف مياه الأمطار المتجمعة في الطرق خارج حدود امتداد شبكة التصريف في منطقة الدراسة.

4 . أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق النقاط الآتية:

أ- توضيح الحدود المكانية لشبكة تصريف مياه الأمطار على خريطة منطقة الدراسة.

ب – تحديد نسبة تغطية الشبكة للنطاق الحضري بالمنطقة.

ج – حصر المشاكل التي تعاني منها الشبكة، والتي تحد من كفاءة العمل بالصورة المطلوبة.

د – تحديد البدائل المستخدمة في تصريف مياه الأمطار خارج نطاق الشبكة.

5 . أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في الآتي:

أ- التعريف بالوضع القائم لمنظومة تصريف مياه الأمطار بالنطاق الحضري ببلدية مصراتة.

ب – توضيح مستوى كفاءة منظومة تصريف مياه الأمطار بمنطقة الدراسة.

ج – إبراز جهود العاملين بشركة المياه والصرف الصحي في حلحلة المختنقات المرورية عقب هطول المطر.

د – إضافة علمية جديدة للبحوث العلمية، و خاصة تلك المتعلقة بخدمات البنية التحتية، من شأنها أن تكون لبنة للتعرف على البدائل الممكنة لتصريف مياه الأمطار خارج نطاق الشبكة.

6 . المناهج المستخدمة في البحث:

استخدم المنهج الوصفي للتعريف بكيفية إنشاء وتطوير منظومة تصريف مياه الأمطار، كما تم استخدام المنهج الموضوعي؛ لتتبع عمليات التشغيل والصيانة والإنشاءات الجديدة، كذلك استخدم المنهج التحليلي في تحليل البيانات الرقمية المتعلقة بكميات الأمطار الهاطلة والمصروفة عبر الشبكة والبيانات الاحصائية الأخرى ذات العلاقة بموضوع البحث.

7 . أدوات البحث:

أ- الجانب المكتبي: تم الاستفادة من الكتب والرسائل العلمية والدوريات والتقارير العلمية ذات العلاقة في جمع المعلومات المتعلقة بموضوع البحث.

ب – الدراسة الميدانية: شملت الزيارات لمواقع إدارة شبكة تصريف مياه الأمطار، وتسجيل الملاحظات وعمل المقابلات الشخصية، والاطلاع على التقارير والمعلومات من أرشيف شركة المياه والصرف الصحي، والإدارات الأخرى ذات العلاقة بموضوع البحث، والاستعانة بالتصوير الفوتوغرافي لتوثيق المعلومات.

ج – شبكة المعلومات الدولية (الانترنت): للبحث عن مواضيع ومراجع إضافية تثري الموضوع.

8 . مجالات البحث:

تتمثل مجالات البحث في:

أ . المجال المكاني: يتمثل في المنطقة الحضرية لبلدية مصراتة الممتد غربًا حتى أطراف الفرع البلدي زاوية المحجوب، وإلى فرعي طمينة وقصر أحمد شرقًا حسب مخطط النطاق الحضري لسنة 2000م.

ب . المجال الزماني: وتشمل الفترة الزمنية منذ إنشاء منظومة تصريف الأمطار وحتى فترة إنجاز البحث (2000-2023م).

9 . طرق عرض البيانات:

أ- التمثيل الكارتوغرافي (الخرائطي والتخطيطي) باستخدام برنامج Arc Map 10.5.

ب – العرض الجدولي.

ج – الصور الفوتوغرافية.

10 . هيكلية البحث:

تم تقسيم البحث إلى أربعة مباحث على النحو الآتي:

أ. المبحث الأول: الإطار النظري.

ب . المبحث الثاني: الخصائص الجغرافية للنطاق الحضري لبلدية مصراتة.

ج . المبحث الثالث: الحدود المكانية للمنظومة القائمة لتصريف مياه الأمطار.

د . المبحث الرابع: مشاريع التوسع والتطوير لمنظومة تصريف مياه الأمطار والبدائل خارج نطاق الشبكة.

11 . الدراسات السابقة:

لم يعثر الباحثان على دراسة علمية متخصصة تطابق موضوع البحث سواء محلية أو دولية، لذلك فقد اقتصرت الدراسات السابقة على الآتي:

– دراسة الصول (2007)، بعنوان: التذبذب والتباين لكميات الأمطار بشعبية (بلدية) مصراتة وإمكانية الاستفادة منها، وقد خلصت الدراسة إلى جملة من النتائج، منها تميز المنطقة بمعدلات هطول أمطار متباينة من عام لآخر، وأن كميات الأمطار الهاطلة بالمدينة يتم صرفها إلى البحر للتخلص منها، بينما يتم حقن بعض كميات الأمطار الهاطلة خارج حدود امتداد الشبكة في جوف الأرض، عن طريق ما يعرف بالبيارات، وأوصت الدراسة بتنفيذ الخطط والبرامج المقترحة، للاستفادة من كميات الأمطار الهاطلة للمساهمة في سد جزء

من العجز الحاصل في المياه العذبة.

– دراسة **Saraswat و آخرون (2016)**، بعنوان: تقييم ممارسات إدارة جريان مياه الأمطار و الحوكمة في ظل تغير المناخ و التحضر، تحليل: بانكوك، هانوي و طوكيو، قدمت هذه الورقة تقييمًا لممارسة إدارة جريان الأمطار؛ لتحقيق الأمن المائي في المناطق الحضرية، مُستعرضة الخصائص المختلفة لسياسات واستراتيجيات إدارة جريان مياه الأمطار التي اعتمدتها اليابان، فيتنام وتايلاند. (Saraswat و آخرون، 2016)

المبحث الثاني

الخصائص الجغرافية للنطاق الحضري لبلدية مصراتة.

تميزت منطقة الدراسة بمجموعة من الخصائص الطبيعية والبشرية، أهَّلتها لتكون حاضرة عمرانية متسارعة النمو، ومنطقة تركز سكاني واقتصادي، يحتل المركز الثالث في الدولة الليبية، ومن هذه الخصائص:

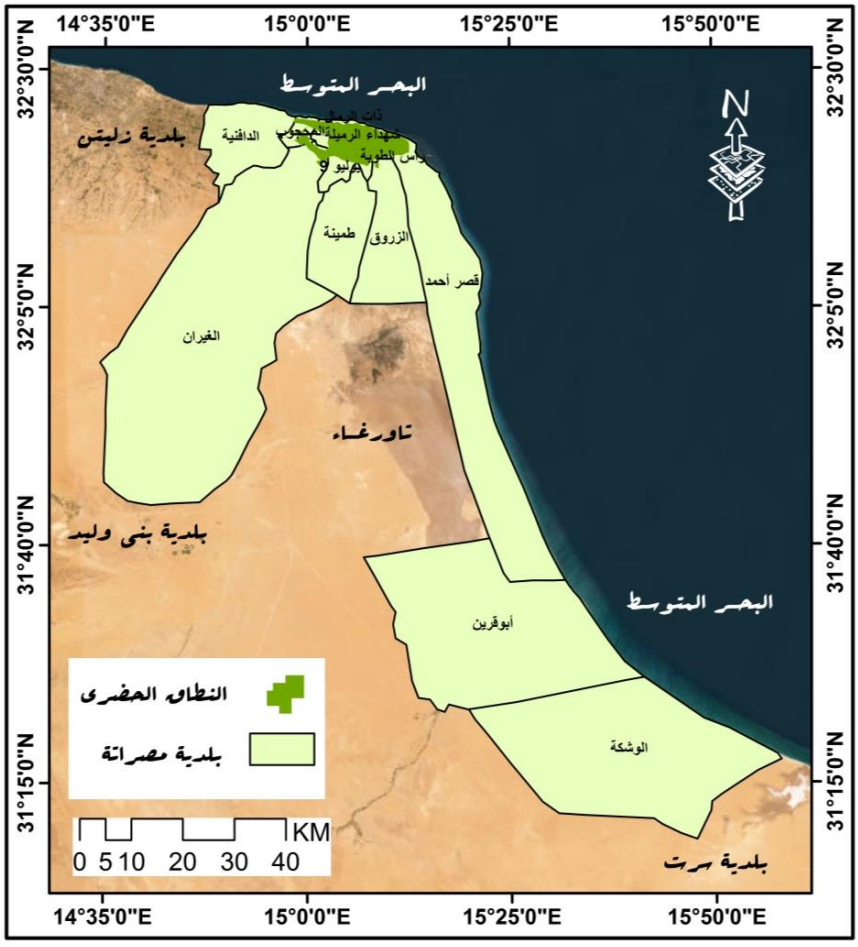
1. خصائص الموقع والموضع: يعني الموضع رقعة الأرض التي تقوم عليها المدينة مباشرة، وهي نقطة لا منطقة، وأحيانا تقترب فكرة الموضع في حدها الأعلى من فكرة الموقع في حدها الأدنى، ومع ذلك كما يقول سمايلز، أنه لا ينبغي لتصنيف الموضع والموقع أن يختلطا، فالموقع الواحد كمنطقة يشمل عددًا من المواضع، وموضع المدينة لا يتحدد في نقطة واحدة بصورة ثابتة، فكثير من المدن يمكن أن تقوم بكل سهولة في نقطة أخرى مجاورة أو أكثر في حدود الموقع العام كما هو في السهول الفسيحة. (حمدان، ب ت، ص 278)

هذا التعريف يمكن تطبيقه على المركز الحضري لمنطقة الدراسة . حيث نشأت نواة المدينة في أرض يغلب عليها طابع الاستواء بشكل عام، وربما في أكثر من موضع على شكل تجمعات بشرية متناثرة، حيث ما سمحت عوامل التوطن والاستقرار بذلك، تفصل بينها بعض المظاهر الطبيعية كالكثبان الرملية، وهي السمة الغالبة على طبوغرافية المنطقة، حتى أنها أصبحت تعرف بذات الرمال، وكانت في السابق تقف حائلا أمام تقدم العمران وتوسع النطاق الحضري، أو تجبره على تغيير اتجاه امتداده، كما كانت فاصلًا بين القرى المتناثرة هنا وهناك على طول نطاق امتداها.

جغرافيًا تقع بلدية مصراتة على ساحل البحر المتوسط عند النهاية الغربية لخليج سرت، محصورة بين بلديتي زليتن غربًا وسرت من الجنوب الشرقي وبلدية بني وليد جنوبًا،

بينما فلكيًا تمتد بين خطي طول 35َ 14º ، 50َ 15º شرقا، ودائرتي عرض 15َ 31º و 30َ 32º شمالًا(*)، وتقدر مساحتها الإجمالية بحوالي (3434) كم^2، فيما عدا فرعي أبوقرين والوشكة (لجنة إعداد التقسيم الإداري لبلدية مصراتة وفروعها والمحلات التابعة لها . تقرير . 2015م، ص7).وتبلغ مساحة نطاقها الحضري حوالي (215) كيلو مترًا مربعًا (الصول، 2015م، ص59)، خريطة (1).

خريطة (1) الموقع الجغرافي لبلدية مصراتة ونطاقها الحضري.



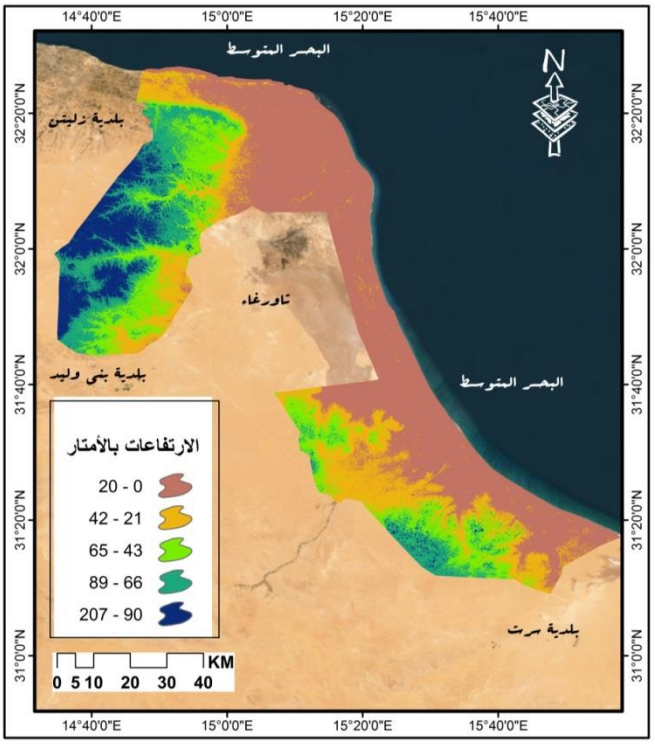
المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5، اعتمادًا على مخطط بلدية مصراتة سنة 2015م.

(*) تم تحديد الموقع الفلكي و الجغرافي من قبل الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5.

تتميز منطقة الدراسة بموقع جغرافي يعتبر حلقة الوصل بين المراكز العمرانية ونقطة استقطاب للسكان منذ القدم، كون المنطقة تتوافر بها سبل العيش وتشجع على الاستقرار فيها، ومن أهم مميزات الموقع:

أ- استواء السطح: تُظهر الخريطة (2) التي تُوضح ارتفاعات منطقة الدراسة بالأمتار أن ارتفاع مركز المدينة عن مستوى سطح البحر يتراوح بين (0 – 20) متر، باستثناء بعض التلال الرملية(*) التي يبلغ ارتفاع بعضها (50) متر فوق مستوى سطح البحر (عنيبة، 2010م، ص23)، مشكِّلة أحزمة عرضية تتراوح ما بين (300 - 800) متر من خط الشاطئ نحو الداخل (بوليسيرفس/ فاديكو، 1980م، ص25) تتخللها تركزات عمرانية على شكل قرى حالت في الزمن الماضي دون التحامها، كما عرقلت نمو المدينة وامتدادها نحو شاطئ البحر. (المنتصر، 2008م، ص43).

خريطة (2) ارتفاعات منطقة الدراسة (بالأمتار).



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5، اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي DEM لبلدية مصراتة.

(*) التلال الرملية مفردها تل مرادفة لكلمة قوز وهي التسمية المحلية التي تشتهر بها.

ب – المناخ: يتميز بالاعتدال صيفا والدفء شتاءً؛ وذلك بسبب تأثير عامل البحر، من خلال هبوب رياح بحرية رطبة تلطف من درجة الحرارة التي تسود المنطقة صيفًا، أما في فصل الشتاء فيكون تأثير البحر على اليابس المجاور في شكل هواء رطب، يقلل من درجات البرودة القارسة، وتتراوح نسبة الرطوبة الجوية في الهواء ما بين (70- 80)% (شرف، 1996م، ص 126).

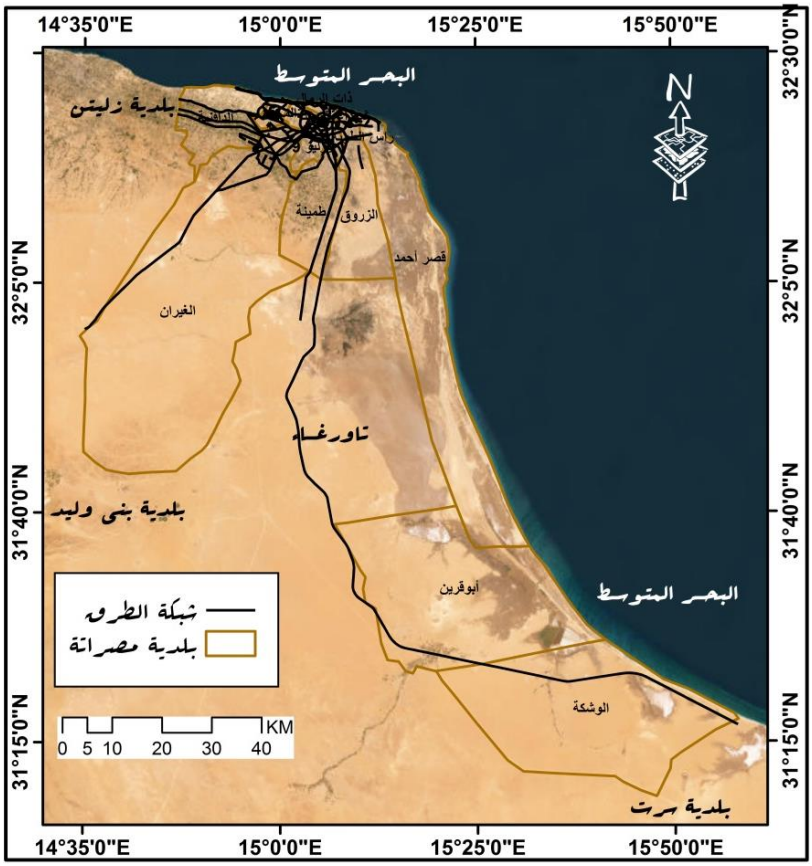
ج – توفر مقومات الإنتاج الاقتصادي: اشتهرت مصراتة منذ القدم بالزراعة والتجارة، وكانت الزراعة السائدة هي زراعة الاكتفاء الذاتي من المحاصيل التي يقتات عليها السكان ويتاجرون بها، وزادت المساحات الزراعية بعد الاستعمار الإيطالي، وتكونت قرى ريفية للاستيطان الزراعي في مناطق الدافنية وطمينة والكراريم، التي آلت إلى المواطنين بعد إجلاء الطليان، وبذلك وطنت مشاريع زراعية ودُعمت من الدولة بغرض زيادة الإنتاج الزراعي، كذلك مشاريع التوسع الزراعي بمناطق السكت والغيران (سليم، 2010م، ص281- 287)، كما احترف العديد من السكان التجارة، وانتشرت السلع المحلية والمستوردة، وتوسع النشاط التجاري للسكان داخل المنطقة وخارجها (أبوعليم، 2007م، ص35)، كذلك النشاط الصناعي المتنوع، حيث اشتهرت المنطقة ببعض الصناعات التقليدية من أغطية ومنسوجات وكذلك صناعات غذائية وخشبية ومعدنية، وزادت أهمية الصناعة بعد توطين صناعة الحديد والصلب، والتوسع في الصناعات المعدنية المتوسطة والصغرى، كذلك الصناعات البلاستيكية وصناعة الطوب الاسمنتي والبلاط وغيرها من الصناعات، التي وفرت فرص عمل استقطبت العديد من الأيدي العاملة من خارج المنطقة (الأسطى، 2010م، ص337- 338).

د – تنوع وسائل النقل: يعد النقل بوسائله المتنوعة – البرية والبحرية والجوية – ركنا مُهمًا في تقريب المسافات بين المدن وتبادل الخدمات بين المراكز الحضرية، وهو من أهم الأنشطة الاقتصادية المؤثرة بشكل فعال في الاقتصاد الوطني، ويقاس المستوى الاقتصادي والتقدم الحضاري للمجتمع بما يمتلكه من وسائل النقل واختلاف أنماطها.

وقد شهدت منطقة الدراسة تطورًا ملحوظًا في شبكة النقل البري، حيث تُعد ملتقًا ومعبرًا للطريق الساحلي الذي يربط ليبيا شرقًا وغربًا، وفروعه بالداخل الليبي جنوبًا، كما ترتبط فيما بينها بشبكة جيدة من الطرق البرية الرئيسة المتمثلة في الطرق الدائرية التي تلف

حول مركز المدينة، والطولية التي تعد بمثابة شرايين تربط مركز المدينة بضواحيها، والفرعية الرابطة بين الأحياء السكنية، وتوضح الخريطة (3) شبكة الطرق البرية في منطقة الدراسة، كما أن هذه الطرق هي التي تمتد من خلالها شبكات التصريف لمياه الأمطار، عبر منظومة متكونة من شبكة الأنابيب الرئيسية والفرعية وغرف التصريف ومحطات الدفع (الضخ)، والتي يفترض أن تُغطي كامل المنطقة الحضرية.

خريطة (3) شبكة الطرق في بلدية مصراتة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5.

هـ– الخدمات العامة: يعد توفر الخدمات العامة من أهم دعائم التمدن والتوسع الحضري لأي محلة عمرانية، فحيث توفرت الخدمات وتنوعت، شجعت على استقطاب السكان من المناطق التي تقل فيها هذه الخدمات، ومنطقة الدراسة بحكم موقعها كانت منذ القدم مقرًا

رئيسًا لتوطين العديد من الخدمات الرئيسة التي ساهمت في توسيع الرقعة الحضرية، وتأتي في مقدمتها الخدمات التعليمية، حيث تنوعت المؤسسات التعليمية العامة والأهلية بمختلف التخصصات والمستويات، بدءًا بالروضات ثم المراحل الأساسية والثانوية والمعاهد المتوسطة والعليا انتهاءً بالمرحلة الجامعية، وأخيرًا توطين فرع للأكاديمية الليبية، كذلك الخدمات الصحية على مختلف تخصصاتها الحكومية والأهلية، والتي أصبحت وجهة الباحثين عن سبل العلاج من مختلف الأمراض، إضافة إلى بقية الخدمات المجتمعية التي ترتبط بالجوانب المالية والإدارية والتي يحتاجها المواطن بشكل دوري.

2- طبيعة الأمطار:

تُعَدُّ الأمطار من أهم عناصر المناخ، لما توفره من مياه عذبة تغذي الأرض وما عليها من مظاهر الحياة، وطبيعة الأمطار بمنطقة الدراسة تنتمي في مجملها إلى النوع الإعصاري، شأنها شأن الشمال الليبي، والناتجة من تكون المنخفضات الجوية فوق حوض البحر المتوسط أو تغزوه من ناحية الغرب في نصف السنة الشتوي، وتنشأ هذه المنخفضات نتيجة التقاء كتلتين مختلفتين من الهواء، إحداهما مدارية قارية قادمة من الصحراء الكبرى، والأخرى بحرية أو قارية تأتي من ناحية الشمال (شرف، 1996م، ص126)، ويعرف نطاق الالتقاء لهاتين الكتلتين بالجبهة أو الجبهات (موسى، 1986م، ص143)، ولذلك تسمى أيضا بأمطار الجبهات، ويكمن الاختلاف بين الكتلتين الهوائيتين الملتقيتين على طول خطوط الجبهات، في كمية الرطوبة ودرجة الحرارة، وعند نقطة الالتقاء تضطر الكتلة الدفيئة وهي الأقل كثافة إلى الارتفاع فوق كتلة الهواء البارد، مما يؤدي إلى تكاثف الرطوبة العالقة بالهواء الدافئ وتحولها إلى سحب ثم إلى أمطار (البنّا، 1970م، ص109)، وتتحرك المنخفضات الجوية فوق حوض البحر المتوسط بشكل عام من الغرب إلى الشرق محملة بالرطوبة، ولكنها لا تأخذ مسارات ثابتة، فقد تغير اتجاه سيرها فجأة أو بالتدريج وتنحرف نحو الشمال الشرقي أو الجنوب الشرقي (شرف، 1978م، ص141)، كذلك تتباين من حيث سرعة تحركها، ونطاق اتساعها، ومدة تمركزها، ومستوى انحدار الضغط الجوي فيها، فكلما كان الانحدار شديدا، كلما ازدادت سرعة الرياح واضطراب الجو (شرف، 1978م، ص142).

إن هذا التباين في التوزيع المكاني والزماني للمنخفضات الجوية فوق مياه حوض البحر المتوسط والخطوط التي تسلكها، له دور كبير في تذبذب وتباين كميات الأمطار الهاطلة على

منطقة الدراسة (الصول، 2007م، ص102).كما أن طبيعة السطح وشكل الساحل واتجاهه، جميعها تساهم في تباين كميات الأمطار، حيث التباين في اتجاه الساحل يترتب عنه حدوث تباين في كمية الأمطار، فالساحل المواجه للشمال الغربي أكثر أمطارا من الساحل المواجه للشرق أو الشمال الشرقي، وذلك لأن الرياح الممطرة التي تهب من الشمال الغربي تكون عمودية على السواحل المواجهة لها، بينما تكون موازية للسواحل المواجهة للشرق أو الشمال الشرقي(الطنطاوي، 2000م، ص49).

ويبدأ موسم المطر بمنطقة الدراسة عادة في فصل الخريف، بكميات فصلية متباينة تزداد بشكل عام مع دخول فصل الشتاء إلى أن تصل قمتها في منتصف الشتاء، ثم تبدأ في التناقص تدريجيا مع حلول أشهر الربيع، وتنقطع بشكل عام في أشهر فصل الصيف. من الجدول (1) يتضح ارتفاع كميات الأمطار بفصل الشتاء عن فصلي الخريف والربيع في الفترة (2000 – 2021م)، حيث استأثر بأكثر من نصف الكميات الهاطلة وذلك بنسبة (53%)، في حين كان نصيب فصل الخريف (33.3%) من الأمطار، بينما فصل الربيع لم يتعدَ (13.7%).

إن هذا التزايد في كميات الأمطار وتناقصها حسب ترتيب الفصول ليس قاعدة ثابتة، فقد تتفوق معدلات أمطار فصل الخريف على معدلات فصل الشتاء، وفي سنوات أخرى قد يتفوق فصل الربيع بأمطاره عن معدلات الخريف. وعلى مستوى الشهور الممطرة، تتباين قمة المطر من سنة مطرية إلى أخرى وليس لها شهر ثابت، ففي سنوات تكون في نوفمبر، وفي سنوات أخرى في ديسمبر، وثالثة في فبراير، وهكذا على طول الشهور الممطرة، يتضح ذلك من الجدول (2)، كما يتضح الفارق الكبير في الكميات المرصودة بين الشهور، حيث سجل شهر ديسمبر أعلى الكميات (45.8) يليه شهر يناير (44.3) ثم شهر نوفمبر (41.1) ملم، ويسقط في هذه الشهور الثلاثة أكثر من (50%) من الكميات الهاطلة خلال السنة.

جدول (1) كميات الأمطار للفصول الممطرة ببلدية مصراتة (2000 . 2021م)بالملليمتر.

الفصول / السنوات	الخريف		الشتاء		الربيع		المجموع
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	السنوي
2001 . 2000	20.4	14.5	105.9	75.3	14.3	10.2	140.6
2002 . 2001	201.3	61.2	102.4	31.1	25.3	07.7	329.0
2003 . 2002	107.0	42.1	95.4	37.6	51.6	20.3	254.0
2004 . 2003	180.8	39.4	142.0	31.0	135.6	29.6	458.0
2005 . 2004	51.5	28.2	96.0	52.6	34.9	19.2	182.4
2006 . 2005	27.7	10.1	211.4	77.0	35.6	12.9	274.7
2007 . 2006	108.2	30.5	155.3	43.8	91.0	25.7	354.5
2008 . 2007	95.0	25.7	223.3	60.5	51.0	13.8	369.3
2009 . 2008	58.0	24.4	132.8	55.8	46.99	19.8	237.79
2010 . 2009	121.7	68.4	23.0	12.9	33.3	18.7	178.0
2011 . 2010	68.1	25.5	173.0	64.8	25.8	09.6	266.9
2012 . 2011	29.2	18.8	107.6	69.4	18.3	11.8	155.1
2013 . 2012	12.7	10.9	96.2	82.8	07.3	06.3	116.2
2014 . 2013	55.1	38.4	71.4	49.7	17.2	11.9	143.7
2015 . 2014	23.4	11.7	156.8	78.4	19.9	09.9	200.1
2016 . 2015	77.2	37.5	121.7	59.0	07.1	03.5	206.0
2017 . 2016	44.5	20.6	140.8	65.1	31.0	14.3	216.3
2018 . 2017	130.4	54.3	97.8	40.7	12.0	05.0	240.2
2019 . 2018	81.5	31.6	157.0	60.8	19.7	07.6	258.2
2020 . 2019	54.5	26.0	139.1	66.3	16.3	07.7	209.9
2021 . 2020	85.5	64.0	46.4	34.7	01.7	01.3	133.6
المعدل العام	**77.8**	**32.5**	**123.6**	**54.7**	**33.1**	**12.7**	**234.4**

المصدر: الباحثان استنادًا إلى بيانات محطة مصراتة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، زيارة بتاريخ 2022/11/20م.

جدول (2) قمة المطر للشهور الممطرة ببلدية مصراتة (2000 . 2021م)

الشهور / السنوات	فصل الخريف			فصل الشتاء			فصل الربيع		
	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو
2001 . 2000	01.1	17.9	01.4	41.4	15.7	48.8	03.9	08.3	02.1
2002 . 2001	00.6	02.1	198.6	60.8	21.0	20.6	10.9	11.7	02.7
2003 . 2002	19.7	05.0	82.3	26.2	50.6	18.6	49.2	02.4	00.0
2004 . 2003	54.9	00.2	125.7	76.2	61.6	04.2	113.6	22.0	00.0
2005 . 2004	09.2	00.0	42.3	21.5	64.9	09.6	20.9	14.0	00.0
2006 . 2005	01.0	14.5	12.2	76.4	93.2	41.8	23.0	09.9	02.7
2007 . 2006	14.1	58.4	35.7	25.4	25.4	53.7	73.3	16.0	01.7
2008 . 2007	04.6	63.8	26.6	39.0	141.9	42.4	05.1	20.4	TR
2009 . 2008	08.0	01.9	48.1	91.6	04.9	39.3	10.1	00.9	36.8
2010 . 2009	18.3	97.1	06.3	08.7	12.1	02.2	13.1	20.2	TR
2011 . 2010	15.1	22.1	30.9	34.8	29.2	109.0	15.6	10.2	TR
2012 . 2011	7.95	11.15	29.2	31.3	69.6	06.3	18.1	00.2	TR
2013 . 2012	00.8	00.2	10.7	37.3	38.1	20.8	00.4	05.5	01.4
2014 . 2013	04.6	12.8	37.7	31.6	16.3	23.5	17.2	00.0	00.0
2015 . 2014	08.6	09.7	05.1	125.5	19.7	11.6	19.7	00.0	00.2
2016 . 2015	18.0	30.3	28.9	58.2	61.9	01.6	02.7	00.0	04.4
2017 . 2016	12.8	07.1	24.6	95.6	43.5	01.7	20.7	09.1	01.2
2018 . 2017	60.5	68.0	01.9	63.8	13.0	21.0	12.0	00.0	00.0
2019 . 2018	12.0	46.0	23.5	27.6	68.0	61.4	04.8	11.1	03.8
2020 . 2019	00.0	12.9	41.6	58.9	66.3	13.9	12.2	04.1	00.0
2021 . 2020	13.2	22.1	50.2	26.7	12.4	07.3	01.1	00.6	00.0
المعدل العام	**13.5**	**23.9**	**41.1**	**45.8**	**44.3**	**26.6**	**21.3**	**07.9**	**2.7**

المصدر: الباحثان استنادًا إلى بيانات محطة مصراتة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، زيارة بتاريخ 2022/11/20م.

كما أن كميات الأمطار الهاطلة خلال الشهر الواحد لا تتوزع بالتساوي خلال أيام الشهر، فقد تسقط هذه الكميات خلال يوم واحد من الشهر أو خلال ساعات من اليوم، وبغض النظر عن تذبذب كميات الأمطار وتباين مواعيدها، فإن تجمعها بالطرقات في بعض المناطق المنخفضة أو المبلطة في النطاق الحضري يسبب فيضانات واختناقات ويعرقل حركة المرور في الأزقة والطرقات ويؤذي السكان في ممتلكاتهم، إضافة إلى ما تسببه المياه المتجمعة من تهالك للطرق، بسبب تكرار حركة المركبات الآلية عليها، ويتضح ذلك في المواضع التي لا تغطيها شبكة تصريف مياه الأمطار.

3 – الامتداد الحضري:

رغم اختلاف المؤرخين في تحديد مركزها الأول تعد مدينة مصراتة من أقدم المدن الليبية، ويرجع تاريخ إنشائها إلى العصر الفينيقي في القرن العاشر قبل الميلاد، حيث بينت الخرائط والكتابات عن ذلك العصر وجود مدينة عند الساحل الغربي لخليج سرت تسمى توباكتيس، وقد تم ذكر موضعين، أحدهما قرب مرفأ قصر أحمد، والآخر في مركز المدينة حاليا، والأرجح أنها كانت في الموضع الآخر أو بالقرب منه، لأن منطقة مرفأ قصر أحمد كانت تعرف باسم كيفالاي (عاشور، 2005م، ص18)، وبذلك يمكن وصفها بأنها مدينة داخلية الموضع ساحلية الموقع، حيث كانت بداية نواة مركزها على بعد حوالي (5) كم من شاطئ البحر (النجار، 2013م، ص27)، ومع تقدم الزمن أخذ ذلك الموضع في النمو عبر الفترات الزمنية الطويلة المتتالية والتي من أبرزها:

في عصر الرومان، أصبحت توباكتس المدينة الوحيدة في المنطقة وتحصلت على درجة بلدية، وتمتعت بالحكم الذاتي، ومما زاد من أهميتها موقعها الاستراتيجي على ساحل البحر المتوسط، وملتقا لطرق التجارة بين الشرق والغرب والشمال والجنوب، وقد تنوعت فيها مظاهر العمران الروماني على الشاطئ، واتسعت المنطقة السكنية نحو الجنوب والجنوب الغربي، يستخلص ذلك من كتابات الرحالة العرب مثل التجاني والعياشي (المنتصر، 2008م، ص101- 103).

وفي العهد الإسلامي، أصبح المسجد هو نقطة الموضع الذي يستقر حوله الناس، لارتباطهم به خمس مرات في اليوم، ويعد الجامع العالي أهم المعالم الإسلامية وأقدمها في منطقة الدراسة، ويعود بنائه إلى سنة (1300م)، وهو يقع وسط التجمع السكاني الذي كوَّن فيما بعد نواة المدينة الحالية، وقد شكل مع ميناء قصر أحمد حلقة الوصل مع البلدان الأخرى (المنتصر، 2008م، ص111- 112).

لم يقتصر التجمع السكاني على المنطقة التي يتوسطها الجامع العالي فقط، ولكن تكونت بمرور الزمن العديد من التجمعات السكنية الموازية على شكل قرى متناثرة، ويعد المسجد هو نواة تمركزها، فبالإضافة إلى الجامع العالي بنيت مساجد أخرى قريبة لاستيعاب اعداد المصلين ولابتعاد المسجد العالي عن مقر سكناهم، وبذلك اقترنت كل قرية باسم جامع قديم في حيها، وانتشرت القرى على طـول المنطقة الحضرية الآن من قصر أحمد شـرقاً

إلى زاوية المحجوب غربا (المنتصر، 2008م، ص149- 153).

في العهد العثماني احتلت مصراتة المرتبة الثانية بعد طرابلس، في ولاية طرابلس الغرب، ومن أهم معالم ذلك العهد القصر الحكومي . مبنى المجلس البلدي . الذي أصبح يمثل مركز المدينة، لما أضفاه من أهمية إدارية، وبدأت آثار العمران تظهر وتتسع وأُنشئت المباني المنتظمة والشوارع المتقاطعة بزوايا قائمة، وبذلك تميزت المباني المنشأة في العهد العثماني عن المباني العربية القديمة (عاشور، 2005م، ص18).

وفي فترة الاحتلال الإيطالي، أقيمت العديد من المنشآت والأحياء السكنية، التي أخذت طابع المعمار الإيطالي، وقد تركز البناء جنوب مركز المدينة، وتوسع الحي السكني الإيطالي، في الاتجاهين الشرقي والغربي، وقل في الاتجاه الشمالي لاعتراض الكثبان الرملية، كما أقامت إيطاليا العديد من المباني الخدمية في المستوطنات الزراعية التي أنشأتها في الدافنية وطمينة والكراريم (المنتصر، 2008م، ص130- 131).

بعد اكتشاف النفط، وتصديره عام (1963م)، شهدت مصراتة تطورا عمرانيا، كنتيجة لعائدات النفط، ونفدت عدة مشاريع خدمية من بينها مشاريع الخدمة التحتية، ومشاريع امدادات المياه والصرف الصحي، ولكن حدود هذه المشاريع لم تستطيع مواكبة هذه الوتيرة من التطور والتوسع التي حصلت تباعا، وبعد عام 1969 احتلت منطقة الدراسة، الترتيب الثالث بعد طرابلس وبنغازي، من حيث التوسع العمراني والنشاط الاقتصادي، واستقطبت العديد من السكان القاطنين بالمناطق النائية، واتسعت المدينة بشكل متسارع، واندمجت العديد من القرى والأرياف بحاضرة المدينة (المنتصر، 2008م، ص142- 147)، فاق حدود المخططات الحضرية المعدة وبذلك اتسمت المنطقة الحضرية فيما بعد بالبناء العشوائي بشكل عام والذي لا يستند في مجمله على المخططات الحضرية المعدة(النجار، 2013م، ص253).كما تم شق وترصيف العديد من الشوارع الرئيسية والفرعية، التي تخلو في مجملها من مرافق البنية التحتية الأساسية، حتى وصفت عملية فتح الطرق وفق المخطط بأنها حل أزمات (القندوز، 2022م).

المبحث الثالث

الحدود المكانية للمنظومة القائمة لتصريف مياه الأمطار.

تتكون منظومة تصريف مياه الأمطار من شبكة الأنابيب الرئيسية والفرعية الممتدة في الشوارع والأزقة وغرف التصريف ومحطات التجميع والضخ وهذه المنظومة أنشئت على مراحل وذلك على النحو الآتي:

1 . شبكة تصريف مياه الأمطار:

مرت عملية إنشاء شبكة تصريف مياه الأمطار القائمة بمرحلتين زمنيتين لمواكبة التوسع الحضري وفق مخطط الجيل الأول وتشمل:

أ- المرحلة الأولى: بعد التوسع العمراني الذي شهدته البلاد إثر اكتشاف النفط وتصديره وتسخير إيراداته في تنفيذ المخططات ودعم الأنشطة المختلفة، بدأت عمليات تخطيط وتنفيذ مشاريع البُنى التحتية، ومن ضمنها شبكات مياه الأمطار والصرف الصحي وكذلك مياه الشرب، حيث تم الشروع في تنفيذ شبكة خطوط الأنابيب الرئيسية والفرعية متتبعة مسالك الطرق الرئيسية والمتفرعة منها، وكذلك الساحات ومحطات الوقوف وفق ما تطلبه الحياة الحضرية، حيث تتسم المدينة عادة بالطرق الواسعة والساحات العامة ومحطات وقوف السيارات والتي عادة ما تكون مسفلتة أو مبلطة. حيث تم تنفيذ المرحلة الأولى للشبكة في الفترة (1967 . 1972) وذلك داخل النطاق المكاني للطريق الدائري الثاني بمساحة تقدر بحوالي (314) هكتار (زرموح و آخرون، 2012م، ص48)، وتتكون الأنابيب الرئيسة والفرعية من مواسير الأسبستوس(*)، بأقطار تتراوح ما بين (200 . 1300) ملم، وبامتداد (26880) متر طولي، وعدد (1800) بالوعة (الشركة العامة للمياه و الصرف الصحي، 2014م، ص1- 8)، منتشرة على طول امتداد الشبكة بغرض تصريف مياه الأمطار المتجمعة في الطرقات والشوارع والأزقة والساحات وكافة المساحات المبلطة، كذلك مياه الأمطار المنسابة من أسطح المباني المنتشرة بنطاق المكان وتوجيهها بشكل انسيابي إلى محطات التجميع والضخ، وتم تنفيذ هذه المرحلة من قبل شركة هاورد هامفري (Howard

(*) الأسبستوس: أنابيب مصنوعة من الإسمنت مختلطة بمواد أخرى وهو ما كان يعرف عند عامة الناس بالترنيت، يقدر المهندسون المختصون بأن فترة الصلاحية لأنابيب هذه الشبكة ب(30) سنة. عن نوري مُحَمَّد الرمالي، مهندس استشاري بشركة المياه والصرف الصحي، إدارة المنطقة الوسطى، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/20م.

.(Humphrey

ب – المرحلة الثانية: نفذت في الفترة ما بين (1982 ـ 1992) وتمتد حتى الطريق الدائري الثالث وجزء من المنطقة ما بين الدائري الثالث والدائري الرابع (ابوشعالة – المقاصبة – شارع سعدون)، تتألف من خطوط رئيسية وفرعية من مواسير الأسبستوس، بقطر يتراوح من (300 – 1800) ملم، وبطول إجمالي قدره (67125) متر، طولي وعـدد (5300) بالوعـة (الشـركة العـامة للميـاه والصرف الصحي، 2014م، ص1- 8) منتشرة على مساحة قدرها (1665) هكتار (زرموح و آخرون، 2012م، ص48)، تنساب مياه الأمطار خلالها عبر المواسير إلى محطات التجميع والضخ، وتم تنفيذها من قبل شركة (بايتر تاكسر)، (الرمالي، 2022م)، وقد تم ربط خطوط المرحلتين بحيث أصبحت تمثل شبكة واحدة تنساب مياه الأمطار المصروفة عبرها إلى محطات التجميع والضخ القائمة في حدود نطاق امتداد هذه الشبكة.

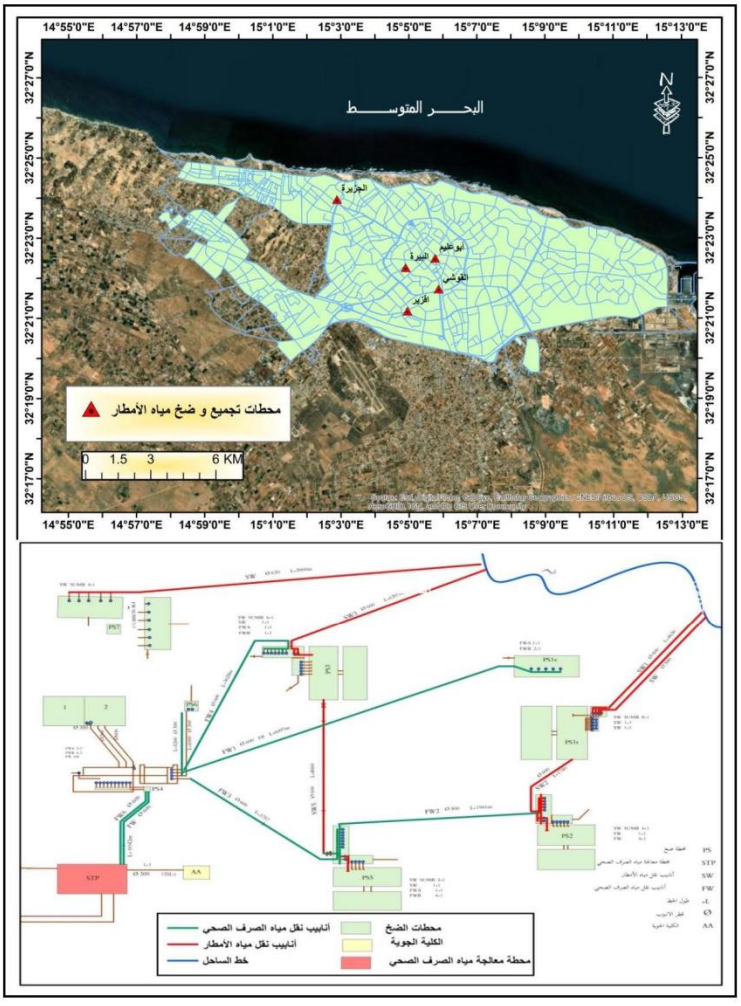
مما سبق نستنتج أن إجمالي مساحة شبكة تصريف مياه الأمطار داخل النطاق الحضري في بلدية مصراتة تبلغ حوالي (1979 هكتارًا) أي ما يُعادل 19.79 كيلومترًا مربعًا، وبالتالي فإن نسبة تغطية الشبكة من إجمالي مساحة المنطقة الحضرية في منطقة الدراسة تبلغ حوالي 9.20%، وتُوضح الخريطة (4) شبكة تصريف مياه الأمطار في منطقة الدراسة.

خريطة (4) شبكة تصريف مياه الأمطار بمنطقة الدراسة.

المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5 استنادًا إلى التقرير النهائي للمخطط الشامل 2000 – مصراتة.

2- محطات التجميع والضخ: تستقبل محطات التجميع والضخ مياه الأمطار التي تصل اليها بشكل انسيابي بفعل عامل الانحدار عبر شبكة من الأنابيب مختلفة الأقطار، وعليها يقع عبئ تصريف المياه المتجمعة في الطرقات والساحات بنطاق امتدادها، ودفعها بمضخات كبيرة إلى شاطئ البحر عبر مجموعة من خطوط الأنابيب المربوطة بينها، ويبلغ عدد محطات التجميع والضخ القائمة (05) محطات موزعة في حدود نطاق امتداد شبكة تصريف مياه الأمطار. خريطة (5).

خريطة (5) الوضع القائم لمحطات تجميع وضخ مياه الأمطار بمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap 10.5 استنادًا إلى بيانات شركة المياه والصرف الصحي بالمنطقة الوسطى (بيانات غير منشورة). أرشيف المهندس نوري الرمالي، زيارة بتاريخ 2022/12/20م.

جدول (3) محطات تجميع وضخ مياه الأمطار ببلدية مصراتة(*).

رقم وأسم المحطة	الوضع الفني للمضخات			المساحة المغطاة هـ/	السعة التخزينية م3/ س
	العدد	العاملة	العاطلة		
(1) ابوعليم	13	09	04	484	3510
(2) القوشي	07	06	01	430	2070
(3) البيرة	07	07	00	296	2070
(5) اقزير	6	05	01	400	1800
(6) الجزيرة	05	02	03	400	2880

المصدر: الوضع المائي والصرف الصحي بمدينة مصراتة . تقرير . الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، 2014، ص7.

3- خطوط الضغط بين محطات الضخ وشاطئ البحر: ترتبط محطات التجميع والضخ ببعضها بمجموعة من خطوط أنابيب الدكتايل(**)، بحيث تشكل في مجملها منظومة متكاملة، تعمل متضافرة على سحب وتصريف مياه الأمطار الهاطلة في نطاق امتداد وتوزيع الشبكة، من الجدول (4) يتضح وجود محطتي ضخ رئيسيتين في مركز المدينة، وهما محطتي أبوعليم والبيرة فبالإضافة إلى دورهما في تصريف مياه الأمطار في نطاق المساحة التي تغطيها كل منهما، فإنه تم ربط كل منهما بمحطة تجميع ثانية، حيث ربطت محطة القوشي بمحطة أبوعليم عبر خط من الأنابيب بطول (1740) متر وقطر (600) مم، ومن ثم تدخل المياه المندفعة من محطة القوشي إلى محطة أبوعليم، ثم يعاد ضخها مباشرة إلى البحر عبر خطين من الأنابيب بطول (2700 + 4630) متر، بقطرين متتاليين هما (500 + 600) مم.

جدول (4) أقطار وأطوال خطوط الضغط بين محطات الضخ وأماكن التصريف.

اتجاه الخط	الطول (م ط)	القطر (مم)	قدرة التصريف (ل/ث)
من محطة القوشي إلى محطة أبوعليم	1740	600	575
من محطة أبوعليم إلى البحر عدد (2)	4630 + 2700	600 + 500	575 + 400
من محطة إقزير إلى محطة البيرة	3100	600	500
من محطة البيرة إلى البحر	6207	600	500
من محطة الجزيرة إلى البحر	1400	700	148

المصدر: الوضع المائي والصرف الصحي بمدينة مصراتة، تقرير الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، 2014، ص9.

(*) هذه المحطات هي محطات مزدوجة بين مياه الأمطار والصرف الصحي في موقعها ولكنها تشتغل بنظام منفصل.

(**) الدكتايل أنابيب من حديد الزهر مطلية بالكربون.

كذلك ربطت محطة إقزير بمحطة البيرة عبر خط طولي بمقدار(3100) متر، وبقطر (600) مم، ثم من المحطة الأخيرة يتم تجميع مياه المحطتين وضخها إلى البحر، عبر خط من أنابيب الدكتايل بطول (6207) متر وقطر (600) مم، أما محطة الجزيرة فيقل العبء عليها، وذلك لقربها من البحر بمقدار (1400) متر، وبُعدها عن مركز المدينة نسبيًا، ويتراوح معدل طاقة التصريف لهذه المحطات بشكل عام ما بين (400 . 500) لتر في الثانية، عدا محطة الجزيرة التي يقل فيها معدل التصريف إلى أقل من (150) لتر في الثانية، ومرجع ذلك إلى عدد المضخات الطاردة العاملة بهذه المحطات، حيث أن معظم المضخات بمحطات (أبوعليم والبيرة والقوشي وقزير) صالحة للعمل، في حين أن أكثر من نصف مضخات محطة الجزيرة عاطلة، إضافة إلى الضغط الواقع على المحطات الأربعة الأولى لموقعها الأقرب إلى مركز المدينة، جعل العاملين بفرق الصيانة بشركة المياه والصرف الصحي إعطائها القدر الأكبر من الاهتمام (الجروشي، 2023م).

يتم تصريف مياه الأمطار بعد وصولها بشكل انسيابي عبر خطوط الأنابيب الرئيسية والفرعية المنتشرة في نطاق امتداد شوارع المدينة إلى محطات التجميع والضخ، بتوجيهها أولا عبر قناة إلى الخزان العميق، يعترضها حاجز ميكانيكي (Screen)، ويعرف كذلك بالغربال الحديدي، حيث يقوم بحجز وإزالة المواد العالقة بمياه الأمطار لكي لا تعرقل عملية الضخ، وللحفاظ على المضخات الغاطسة التي تعمل على رفع المياه من الخزان العميق إلى حوض التجميع فوق سطح الأرض، شكل (3)، ومن حوض التجميع يتم دفع المياه بواسطة مضخات طاردة كبيرة عبر خطوط الضغط الصاعدة إلى شاطئ البحر عبر ثلاثة مسارات، الأول نحو الموضع المعروف ببحر يدر، والثاني إلى بحر جنات، أما الثالث فتندفع المياه عبره من محطة الجزيرة إلى الشاطئ القريب من المحطة بمنطقة الجزيرة (الجروشي، 2023م). شكل(1).

شكل (1) مكونات محطة القوشي الجزء الخاص بمنظومة صرف مياه الأمطار.

مضخة غاطسة لرفع مياه الأمطار إلى حوض التجميع　　الحاجز ميكانيكي

حوض التجميع　　المضخات الطاردة

المصدر: عدسة الباحثان بتاريخ 2023/01/05م.

4 . مستوى كفاءة منظومة التصريف القائمة: تُعَدُّ منظومة تصريف مياه الأمطار بمنطقة الدراسة قديمة الإنشاء، فالمرحلة الأولى أنشئت في الفترة (1967 . 1972)، وبذلك يكون قد مضى على إنشائها أكثر من (50) عامًا، أما المرحلة الثانية فقد أنشئت في الفترة (1982 . 1992) وقد مضى على إنشائها أكثر من (40) عاما، وبناءً على هذه المدد تعتبر الشبكة في حكم المنتهية الصلاحية ويقدر المختصون العمر الافتراضي لأنابيب شبكة التصريف (الاسبستوس، الدكتايل) بحوالي (30) عامًا، حيث تتعرض للتآكل وتكون طبقات الصدأ (الرمالي، 2022م)،كذلك ما يدخل في مجاريها مع حركة انسياب مياه الأمطار من رمال وطين وحصى وقمامة من شوارع المدينة.

إضافة إلى عمليات الربط الغير قانونية للصرف الصحي سواء من المنازل أو المحلات الخدمية كالمقاهي والمطاعم والورش (الجروشي، 2023م)، وما ينساب منها من مواد وسوائل تزيد الأمور تعقيدا، ويزيد العبء على العاملين في عمليات التنظيف والتسليك على طول

مسار الشبكة من بدايتها بغرف التصريف في الشوارع والطرقات، حيث يتم تنظيفها بشكل دوري وخاصة قبيل موسم هطول الأمطار لمحاولة تجنب أو التقليل من حدوث اختناقات في مركز المدينة، والجدول (5) يبين عينة من أعمال التسليك والتنظيف لخطوط الأنابيب وغرف التصريف بمركز خدمات مصراتة المركز، والذي يقع في نطاقه منظومة التصريف، حيث تم تسليك ما يقارب (89529) متر طولي، وتنظيف (775) غرفة تصريف، خلال الأربعة شهور الأولى من عام 2022م.

جدول (5) أعمال تسليك وتنظيف شبكات التصريف بمركز خدمات مصراتة المركز للفترة (1 . 4 ، 10) 2022م.

الشهور	خطوط الأنابيب (م . ط)	غرف التصريف
1	24589	150
2	23840	130
3	20950	418
4	20150	77
10	16822	220

المصدر: الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، تقارير شهور(1،2،3،4، 10/ 2022م)

بالرغم من الجهود المبذولة من قبل العاملين في قسم الصرف الصحي من الفنيين المشغلين لهذه المحطات ومتابعة سير التشغيل فيها، إلا أن مستوى كفاءتها يعتبر متدنياً ومعظمها ما تزال بحاجة إلى اهتمام أكثر من حيث الصيانة والتجديد والتطوير لمختلف الأجهزة والمعدات ورفع المستوى الفني للعاملين وحمايتهم من مختلف الأخطار التي قد تواجههم، حيث أن العمل في هذه المحطات تعترضه صعوبات صحية وتقنية (الجروشي، 2023م)، ومنها:

أ- العطل المستمر للتجهيزات المكونة للمحطة بين الحين والآخر وخاصة في المضخات والحاجز الميكانيكي.

ب – النقص في قطع الغيار للمضخات وخاصة القديمة منها.

ج – عدم وجود دورات للطاقم الفني للتشغيل والصيانة في مجال الكهرباء والميكانيكا خاصة.

د – الربط الغير قانوني للصرف الصحي على شبكة تصريف مياه الأمطار من قبل أصحاب المنازل والمحلات الخدمية كالمطاعم والمقاهي والورش وغيرها.

هـ- تلف وضياع بعض المصفيات بغرف التصريف سمح بدخول المواد الصلبة كالعلب وقطع الخشب والصخور إلى خطوط شبكة مياه الأمطار.

و - حدوث انسدادات واختناقات في غرف التصريف بسبب تراكم الرمال والحصى والقمامة المنتشرة بالشوارع، وما يزيد من هذه الانسدادات عدم تبليط بعض أكتاف الطرق التي تنتشر فيها على طول امتداداتها.

إن ما تعانيه منظومة تصريف مياه الأمطار من مشاكل وصعوبات، قد أثر سلبًا على مستوى كفاءتها وآلية تشغيلها.

المبحث الرابع

مشاريع التوسع والتطوير لمنظومة تصريف مياه الأمطار والبدائل خارج نطاق الشبكة.

بعد توقف لمدة تقدر بحوالي ستة عشر عامًا (1992 - 2008م) عن تنفيذ العديد من المشاريع الانشائية بشكل عام والمشاريع المتعلقة بالبنية التحتية بشكل خاص في منطقة الدراسة، كما هو الحال في سائر المناطق بالدولة الليبية نتيجة الأزمات المتوالية التي مرت بها البلاد سواء كانت سياسية أو اقتصادية، وتأخير شبه كامل لتنفيذ مخططات الجيل الثاني (1980 - 2000م)، والثالث (2000 . 2025م)، وما نجم عنها من توسع حضري عشوائي على حساب هذه المخططات، وزيادة الطلب على الأراضي لمختلف الإنشاءات من طرق ومساكن وخدمات، وهي نتيجة طبيعية لزيادة عدد السكان، حيث فاق التوسع الحضري حدود تلك المخططات، وزادت معها المختنقات والصعوبات لتنفيذ خرائط المخططات وفق ما رسمت له، وترتب عنها قصور واضح في خدمات المرافق وخاصة الصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار، حيث لا تزال مناطق واسعة من الأحياء السكنية والطرق والشوارع والساحات تعاني من مشكلة تصريف مياه الأمطار، ووفقاً لتطور الأفكار والرؤى، لم يعد من المجدي تنفيذ المخططات بشكل منفرد، بل تُنفذ على شكل حزمة واحدة تحت مسمى مشروع المرافق المتكاملة، كما تم تنفيذ مشروعات مؤقتة لحلحلة المختنقات على الطرق الرئيسية متمثلة في البيارات، يتضح ذلك في الآتي:

1. مشروع المرافق المتكاملة:

يعتبر من أهم مشاريع التطوير والتوسع للبنية التحتية بمنطقة الدراسة، ويشمل حيزًا واسعًا من النطاق الحضري الممتد من زاوية المحجوب غربًا إلى قصر أحمد شرقا وحتى الفرع

البلدي طمينة/الكاريم، وقد تم التعاقد مع مجموعة الشركات المحلية والأجنبية التي ستنفذ هذا المشروع وفقًا لمناطق توطينها منذ سنتي (2008 – 2009م)، وحددت المساحات والفترات والمدد وفق العقود المبرمة لإنجاز هذا المشروع، جدول (6)،غير أن عملية التنفيذ لم تبدأ في مواعيدها المنصوص عليها في العقود، وتعتبر في مجملها متوقفة حاليًا، وتتباين مشاريع المرافق المتكاملة من حيث المساحة، فمنها ما يغطي مساحة كبيرة تقدر بمئات الهكتارات كمشروعات الفروع البلدية شهداء الرميلة (1870) هكتار، وشهداء رأس الطوبة (1858) هكتار، وقصر أحمد/ الزروق (1158) هكتار، وهذه المشاريع العملاقة تحتاج إلى رصد ميزانيات كبيرة، مما ينبئ بتأخر تنفيذها حسب المعطيات السياسية والاقتصادية الراهنة للدولة الليبية، بينما توجد مشروعات تعتبر قزمية بالمقارنة من المؤمل تنفيذها في أقرب الآجال، وقد أصبح بعضها قيد التنفيذ ربما لصغر المساحة وإمكانية توفير القيمة المالية، ويعتبر مشروعي المرافق المتكاملة بكل من زاوية المحجوب وطمينة/ الكاريم المشروعين الوحيدين الذين دخلا حيز التنفيذ، وفيما يلي نبذة عن المشروعين:

جدول (6) التوزيع المكاني لمشاريع المرافق المتكاملة ببلدية مصراتة.

ر. م	مكان المشروع	الشركة المنفذة	جنسيتها	تاريخ التعاقد	مدة العقد شهر	تاريخ الانتهاء	الموقف التنفيذي	السعة التصميمية هكتار	نسبة الإنجاز %	ملاحظات
1	زاوية المحجوب	ائتلاف شركة الأشغال العامة مصراتة وشكوروفا التركية	ليبية . تركية	2008/12/21	48	2016/6/30	جاري	650	63	تفعيل 2012/10/30 مباشرة 2013/2/9
2	الدافنية مصراتة	شركة الخلود	ليبية	2008/12/21	30	2011/11/9	متوقف	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	550	21.6	-
4	شهداء الرميلة	الشركة الصينية للإنشاءات والاتصالات المحدودة	صينية	2008/5/29	48	2012/8/14	متوقف	1870	14.4	-
5	(قصر أحمد/الزروق)	شركة أوبا للإنشاءات العامة المشتركة	ليبية . فرنسية	2009/8/24	44	2014/5/5	متوقف	1185	0.0	تفعيل 2013/6/25
6	(رأس الطوبة/9 يوليو)	شركة أوبا للإنشاءات العامة المشتركة	ليبية . فرنسية	2009/8/24	38	2014/5/5	متوقف	1858	0.0	تفعيل 2013/6/25
7	وسط مدينة مصراتة	شركة امرجيلوليدكو للمقاولات العامة المشتركة	ليبية . ايطالية	2009/8/24	30	2012/4/17	متوقف	300	4.0	تفعيل 2013/11/25
8	منطقة القوشي	شركة امرجيلوليدكو للمقاولات العامة المشتركة	ليبية . ايطالية	2009/8/24	36	2012/10/17	متوقف	580	2.7	تفعيل 2013/11/25
9	(طمينة / الكاريم)	شركة رأس الطوبة للمقاولات العامة	ليبية	2008/3/13	30	2010/10/15	جاري	30	80.73	تفعيل 2012/2/29 مباشرة 2012/4/16

المصدر: جهاز الاسكان والمرافق – مصراتة، قسم المعلومات والتوثيق، تقرير مشروعات المرافق، الربع الرابع لسنة 2019م.

أ- مشروع المرافق المتكاملة بالفرع البلدي المحجوب:

يشمل المشروع جملة من مرافق الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار ومياه الشرب والكهرباء والاتصالات والغاز، بالإضافة إلى رصف الطرق، ولذلك سمي بمشروع المرافق المتكاملة، تنفذ كحزمة واحدة، وقد تم التعاقد مع شركة محاصة للأشغال العامة مصراتة

وشوكوروفا، لإنجاز المشروع في (2008/12/30م) وبدأ العمل في (2009/04/01م) غير أن العمل توقف في سنة (2011م) وفي (2012/10/30م) تم تفعيل العقد وعادت الشركة للعمل في (2013/02/09م).

ويعتبر مشروع المرافق المتكاملة بزاوية المحجوب من مشاريع البنية التحتية العملاقة، ويمتد عبر مساحة إجمالية تقدر ب (650) هكتار، وتتنوع شبكة تصريف مياه الأمطار من حيث الأقطار والأطوال والأنواع، حيث تتراوح الأقطار ما بين (160 . 1200) مم، وذلك حسب طاقة التصريف لكل مسار، كما وتتراوح الأطوال ما بين (1200 . 7000) متر طولي، بإجمالي وقدره (55715) متر طولي، كما تتنوع أقطار غرف التصريف ما بين (1200) مم، عدد (1100) غرفة تصريف، وقطر (1500) مم، عدد (1320) غرفة، وقطر(2000) مم، عدد (4000) غرفة (الفقيه، 2023م).

كما يشمل المشروع تنفيذ (03) محطات ضخ اثنتان فرعيتان تضخان المياه المنسابة عبر الشبكة إلى المحطة الثالثة الرئيسية (محطة الدفع) ومنها إلى البحر عبر خطين من أنابيب البولي إثلين قطر (630) مم وضغط (10) بار، تقدر نسبة التنفيذ في منظومة مياه الأمطار ب (85%)، ومن المتوقع استكمال المشروع بنهاية عام (2024م) في حال التزام الدولة بتخصيص الأموال للتنفيذ في مواعيدها المحددة (الفقيه، 2023م).

ب – مشروع المرافق المتكاملة بالفرع البلدي طمينة / الكراريم:

يعتبر أصغر مشاريع المرافق المتكاملة المتعاقد عليها مساحة إذ تبلغ (30) هكتار، ويشمل المشروع تنفيذ جملة من مرافق البنية التحتية المتمثلة في تنفيذ أعمال شبكات الصرف الصحي ومحطات رفع وخطوط نقل مياه الصرف الصحي إلى محطة المعالجة بالسكت وشبكات تصريف مياه الأمطار وأحواض تجميع مياه الأمطار وشبكات وخطوط مياه الشرب وخزانات مياه الشرب السفلية والعلوية وعبارات لأعمال الكهرباء والبريد وأعمال البردورة ورصف الطرق وأرصفة المشاة، حيث تم توقيع العقد مع الشركة المنفذة في (31/ 03/ 2008م) وتم استلام الموقع في نفس السنة، غير أن التنفيذ لم يبدأ إلا في (16/ 04/ 2012م)، وقد واجهت الشركة عدة عقبات عند عملية التنفيذ، أهمها ارتفاع الأسعار بشكل ملفت بعد البدء في عملية التنفيذ، مما اضطر الشركة للتوقف أكثر من مرة لمراجعة العقد وتعديل الأسعار مع سعر المواد التشغيلية في السوق (الفقيه، 2023م).

وفيما يخص تنفيذ أعمال شبكة تصريف مياه الأمطار وأحواض تجميع لها قريبة من الموقع، فقد تم تنفيذ شبكة من خطوط الأنابيب ذات مواصفات خاصة، نوع (UPVC) بأقطار تتراوح (225 . 710) مم وبطول إجمالي (7399) متر طولي، ونوع (GRP) وقطر (1300) مم، بطول (178) متر طولي، وعدد (160) غرفة تصريف، وعدد (322) بالوعة، كذلك تم تنفيذ (03) أحواض مفتوحة لتجميع مياه الأمطار بالمركز الخدمي طمينة، أثنين بسعة (13000) متر مكعب للحوض الواحد، وحوض ثالث بسعة (22000) متر مكعب، بلغت نسبة الإنجاز في تنفيذ شبكة تصريف مياه الأمطار وملحقاتها حوالي (90%)، وعلى المستوى العام للمشروع فقد بلغت النسبة قرابة (87%) (مشروع تنفيذ المرافق المتكاملة طمينة والكراريم، 2022م، ص 2- 4).

2- معالجة المختنقات خارج نطاق شبكة تصريف مياه الأمطار:

تُقدر المساحة التي تغطيها شبكة تصريف مياه الأمطار في مدينة مصراتة بحوالي (9.20%) من مساحة المنطقة الحضرية المقدرة ب (215) كم^2 (الصول، 2015م، ص59)، وذلك بسبب تأخر تنفيذ المخططات أو توقفها فترة من الزمن وتوقف معها تنفيذ معظم مشاريع البنية التحتية، في مقابل ارتفاع وثيرة التوسع الحضري وشق الطرق وتعبيدها وما صاحبها من إنشاءات ومباني ومساحات مبلطة، وبذلك زادت المساحات المسقوفة والأرض المغطاة بالأسفلت أو الخرسانة، مما قلل من فرص تسرب مياه الأمطار إلى جوف الأرض وبقائها فوق الاسطح المصمتة على شكل برك وغدران تعترض مسالك المارة وتعرقل حركة سير وتسبب أضرارا مختلفة.

وتعتبر مياه الأمطار المتجمعة في الطرقات إحدى المشاكل الناتجة عن سوء تنفيذ المخططات بشكل كامل، حيث أن الشوارع الرئيسية والفرعية بالنطاق الحضري رصفت دون أن تنفذ فيها خطوط أنابيب تصريف مياه الأمطار، خاصة وأن العديد من هذه الشوارع والطرقات يقل منسوبها عن السطوح المجاورة، ثم أن طبيعة السطح العام يغلب عليه الاستواء مع تكرار انتشار العديد من المنخفضات والانحدارات الخفيفة على طول امتداد الطرق، وبالتالي تكون الظروف مهيأة لتجمع مياه الأمطار في هذه الطرق، واذا ما كانت معدلات الهطول مرتفعة واستمرت لفترة أطول ارتفع منسوب المياه، مسببة فيضانات ودمار للممتلكات وضيقا للسكان المجاورين والمارين، وبالتالي تم البحث عن حلـول لهذه المختنقات

والتي تنتشر في عدة مواقع من منطقة الدراسة.

وتتجاوب شركة خدمات المياه والصرف الصحي ببلدية مصراتة في حالات الأزمات لمعالجة المختنقات وذلك بشفط المياه بأكثر من طريقة وهي:

أ – شفط المياه بسيارات الشفط: يبذل العاملين بمختلف مراكز الخدمات بشركة المياه والصرف الصحي مصراتة جهودا كبيرة في عملية شفط المياه من الطرقات بواسطة سيارات الشفط رغم محدودية الإمكانيات، حيث يقدر عددها حوالي (29) سيارة صرف صحي (الكالوش، 2022م). فخلال شهر يناير من العام 2022م، تم شفط عدد (1248) رحلة، بكمية تقدر ب (12480) متر مكعب، وفي شهر فبراير تم شفط (260) رحلة، موزعة على ستة مراكز خدمية في نواحي بلدية مصراتة، ويلاحظ ارتفاع عدد الرحلات في معظم هذه المراكز وخاصة في أطراف المدينة، والتي لا توجد فيها شبكة تصريف كغرب المدينة وشرقها والغيران وطمينة (الشركة العامة للمياه و الصرف الصحي، 2022م).

ب – شفط مياه الأمطار بمضخات متنقلة: وطرحها في أراض الفضاء المجاورة للطرق، وهي ذات تأثير محدود نتيجة الأعطال أو لاحتياجها لمصدر طاقة كهربائية عالي القدرة (القندوز، 2022م).

ج – إنشاء البيارات: تتمثل فكرة إنشاء البيارات، كحل آخر لمعالجة المختنقات التي تنتج عن تجمع مياه الأمطار في الطرق والشوارع في نواحي منطقة الدراسة خارج نطاق تغطية منظومة تصريف مياه الأمطار، خاصة في ظل محدودية خدمات الشفط بواسطة السيارات أو المضخات المتنقلة، وقد انتشر تنفيذها في نواحي منطقة الدراسة سواء على مستوى القطاع الحكومي أو الأهلي.

1. القطاع الحكومي:

يتمثل في المجلس البلدي لبلدية مصراتة، حيث أبرم عدة عقود مع شركات محلية لإنشاء بيارات بمواصفات يراعى فيها تنفيذ الأعمال، باستغلال أقل ما يمكن من ارتداد الطريق لمنح فرصة لتمديدات خدمات المياه والكهرباء وغيرها، وضرورة مد عبارات احتياطية لأي توصيلات خدمية، كما يراعى توفر شروط السلامة بالرصيف بعد الانتهاء من تنفيذ الأعمال (القندوز، 2022م).

وتتكــون أعمال البيارات من عدة وحدات منصوص عليها في عقود التنفيذ بمقاسات

محددة وتشمل:

أ – حوض ترسيب مسقوف ومبلط بالخرسانة مقاس (200×90) سم، وعمق (150) سم، متصل بغرفتين كل واحدة بمقاس (60×60) سم، بماسورة تصريف قطرها (150) مم، حيث غرفة تصريف لمياه الأمطار بأقل منسوب بموقع تجمع المياه، وغرفة ترسيب في مسار انحدار المياه باتجاه مكان التجميع.

ب – بئر تصريف لا يزيد عمقه عن (60) متر، مغلف بمواسير (P.V.C)، قطر (250) مم، لا يقل عن (18) متر، بجوار حوض الترسيب مربوط بماسورة لا تقل عن (150) مم.

ج – أعمال بردورة (رصيف) لمحيط البيارة.

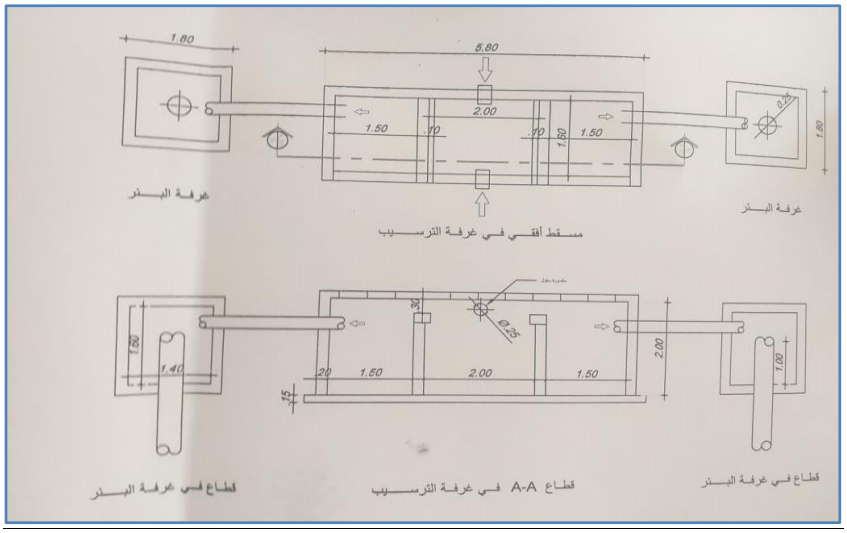
د – أعمال رصف بالخرسانة لمحيط البيارة للمحافظة على نظافة المحيط.

هـ–أعمال رصف بالأسفلت لأكتاف الطريق المجاور للبيارة للحد من انجراف التربة وتقليل نسبة الشوائب (إدارة المشروعات والشؤون الفنية، 2022م).

تم توقيع عقد عمل سنة 2018م، لتنفيذ (20) بيارة موزعة على الفروع البلدية، بمقدار بيارتين في كل فرع بلدي، ولم تستكمل الا في سنة 2019م، كما تم توقيع عقدين آخرين في سنة 2021م، لتنفيذ (20) بيارة موزعة على الفروع البلدية العشرة بمعدل بيارتين لكل فرع بلدي (محجوب، 2023م)، وجاري التعاقد على تنفيذ (30) بيارة بنفس آلية التوزيع ولم يتم توقيع العقود بعد (الصول، 2022م).

رغم وجود نموذج بيارة معتمد، شكل (2)، تبقى عملية تنفيذ البيارات مرهونة بشكل عام بمدى توفر التغطية المالية، كذلك مدى توفر المكان المناسب الذي يتم بالتنسيق مع رؤساء الفروع بالبلدية، وبموافقة الأهالي أو بطلب منهم، وتحال بخطاب رسمي موجه إلى السيد وكيل المجلس البلدي لإتمام عملية التعاقد والتنفيذ وأحيانًا يكون التنفيذ على حساب ارتداد الطريق في حال يكون المكان محكوم المساحة (محجوب، 2023م).

شكل (2) مقطع أفقي لبيارة تنفذ بإشراف إدارة المشروعات/ بلدية مصراتة



المصدر: قسم التصميم، إدارة المشروعات والشؤون الفنية، المجلس البلدي لبلدية مصراتة.

2 . القطاع الأهلي:

أسهم القطاع الأهلي بإنشاء العديد من البيارات في عدة مواضع كانت تغمرها مياه الأمطار في بعض المواسم، بحيث تكاد تحول دون حركة المركبات الصغيرة خاصة؛ لارتفاع منسوب المياه إلى درجة الفيضان على أكتاف الطريق، الأمر الذي سبب ازعاجًا وضيقًا للسكان القاطنين على طول نطاق الطرق المغمورة بالمياه، مما اضطرهم في ظل فقدهم الأمل القريب في وجود انفراج لتنفيذ البنية التحتية عامة ومرافق تصريف مياه الأمطار بشكل خاص، كذلك ضعف خدمات شفط المياه، إلى الشروع في تنفيذ هذه البيارات وفقًا لرؤى مختلفة تتحكم فيها ظروف الموقع من حيث توفر المساحة الكافية وتوفير التغطية المالية لذلك، علمًا بأن هذه الأعمال خضعت لإشراف فني من قبل مهندسين متخصصين، وكعينة لبعض المساهمات الأهلية تم مشاهدتها نذكر منها:

أ- بيارة بجوار مدرسة شهداء السكيرات للتعليم الأساسي:

تم إنشائها في منتصف سنة 2022م، مجاورة لسياج مدرسة شهداء السكيرات للتعليم الأساسي بالفرع البلدي الزروق من الناحية الجنوبية، بطول (80) متر، وعرض (2.40) متر، وعمق (2.20) متر، تم تقسيمها إلى (15) غرفة . خزان . متصلة ببعضها، بفتحات

على ارتفاع ما بين (90 . 100) سم، منها (11) غرف الأولى غير مبلطة و(04) غرف الأخيرة الأبعد عن الطريق تم تبليطها، وقد تم حفر عدد (04) آبار مجاورة للغرف الأربعة الأخيرة بعمق (60) مترًا، وتم توصيلها بها، ثلاثة منها مقفلة والرابع المتصل بالغرفة الخامسة عشر تم تغطيته بغطاء اسمنتي قابل للفتح، وصمم بغرض إمكانية الاستفادة من مياهه على اعتبار أنه يحمل مياه أكثر نقاوة يمكن أن تصل اليها مياه الأمطار المنصرفة، يقدر مسافة موضع البيارة عن قارعة الطريق حوالي (08) أمتار، تم توصيلها بماسورة قطرها (06) بوصة، بغرفتي تصريف مساحة (60×60) سم، ويقدر إجمالي سعة الغرف حوالي (422) متر مكعب، واستهدف انشائها لسحب مياه الأمطار المتجمعة بالطريق المجاور، وتكمن فكرة ترك معظم الغرف بدون تبليط، لإمكانية تسرب أكثر كمية من مياه الأمطار إلى جوف الأرض، وإذا وصلت المياه إلى الغرف الأربعة الأخيرة فإنها تكون قد تخلصت من أكبر كمية من الشوائب العالقة بها، بحيث لا تسبب في انسداد الآبار بشكل سريع، وقد خصص لكل غرفة غطاء خرساني صعب الفتح لرفع مستوى الأمان وخاصة الأطفال من جهة، ومن جهة أخرى يمكن فتحه إذا دعت الحاجة للتنظيف والتسليك (أبوعود، 2022م).

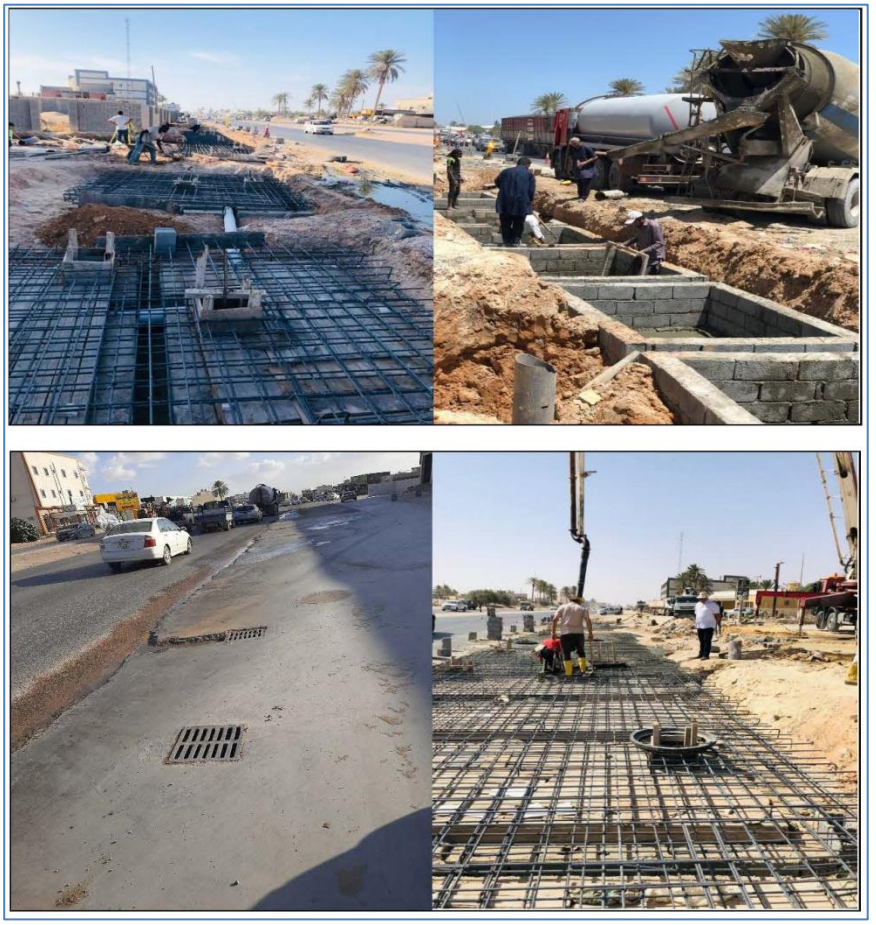
ب – مجموعة البيارات على الطريق الساحلي ما بين محطة وقود الودي ومستوصف كرزاز:

تم إنشائها في نفس الفترة لبيارة السكيرات، وهي عبارة عن خزانات على شكل مجموعات متصلة ببعضها، تمتد لمسافة حوالي (100) متر، محاذية للطريق الساحلي ما بين محطة وقود الودي ومستوصف كرزاز، وتتكون مجموعة البيارات من (75) خزان (غرفة) و(35) بئر، وتقدر أبعاد الخزان الواحد ب طول (2.80) متر، وعرض (1.80) متر، وعمق يتراوح ما بين (0.80 . 2.00) متر، وذلك حسب مستوي سطح الأرض من مستوى الماء الجوفي القريب من سطح الأرض.

نفذت فكرة البيارات على شكل مجموعات، بحيث تتكون كل مجموعة من ثلاثة خزانات (غرف) متقاربة لا تبتعد عن بعضها بأكثر من (0.60) سم، ومتصلة ببعضها بماسورة قطر (06) بوصة، وتم حفر البئر عادة في الغرفة الثالثة، ويعد الخزانين الأولين كغرف ترسيب، وكذلك الخزان الثالث الذي حفر البئر في وسطه وتم تغليفه بماسورة ترتفع عن أرضية الخزان بقدر مناسب، وتم ثقب جوانب الماسورة لدخول الماء للبئر، وأحيانا تزود بعض المجموعات بأكثر من بئر، حيث يتم حفر بئر آخر خارج الغرفة ملاصقا لإحدى الغرف، وتم

ربطه بالمجموعة ليزيد من كمية التصريف في حالة زيادة كميات المياه المجمعة في الطريق، شكل (3).

شكل (3) نموذج أعمال بيارات على الطريق الساحلي ما بين محطة وقود الودي ومستوصف كرزاز.



المصدر: عدسة المشرف وليد ابراهيم عامر، الطريق الساحلي قرب محطة وقود الودي، سنة التنفيذ 2022م.

وهكذا تتوزع البيارات في شكل مجموعات تتكون من ثلاث غرف بها بئر أو بئرين على طول امتداد المكان محاذية للطريق الساحلي، كما تم تزويد أخفض نقطة في المكان بعدد (05) غرف، يمكن تسميتها بالاحتياطية، تمتد بشكل عرضي بالنسبة لامتداد الطريق الساحلي متقاربة ومتصلة ببعضها البعض ،حفر بكل غرفة بئر، وهذه المجموعة الاحتياطية تم توصيلها بمجموعات الخزانات القريبة المحاذية للطريق بماسورات أقطارها (06) بوصة،

لاستقبال المياه في حالة الفيضان وزيادة كميات مياه الأمطار الهاطلة عن قدرة الخزانات المحاذية للطريق الساحلي، كما أن لكل مجموعة فتحة تصريف واحدة تدخل من خلالها المياه إلى الخزان الأول من المجموعة ثم إلى الذي يليه، وقد زودت كل غرفة بفتحة دخول مقفلة بغطاء دائري مصمم لذات الغرض يتم فتحه عند الحاجة لتنظيف الغرف والآبار أو تسليك الماسورات بين الغرف.

وقد تم بناء هذه الخزانات لكي تكون أسطحها في نفس مستوى نهر الطريق تقريبا، وقد روعي في عملية البناء قوة الضغط الحاصل على الطريق من الشاحنات، بحيث تتحمل قوة ضغط يقدر ب (150) طن، وذلك بإحاطة كل الغرف المحاذية للطريق الساحلي ببلاط من الخرسانة يتراوح سمكه (15 . 25) سم، كما يبلغ سمك سقف الغرف (30) سم من الخرسانة المسلحة، وقد قدرت تكلفة هذا العمل بمبلغ إجمالي حوالي (185) ألف دينار (عامر، 2022م).

تعتمد عملية نجاح فكرة البيارات في تصريف مياه الأمطار بشكل رئيسي على مدى الحفاظ على بئر التصريف من الانسداد، بحيث يستمر في استقبال المياه المنصرفة اليه، والتي عادة ما تحمل معها كميات من الرمال والطمي ومواد أخرى، إذا لم تتاح لها فرصة الترسيب في الغرف أو الخزانات المعدة لذلك، كذلك مستوى الماء الجوفي وكيفية اختيار العمق المناسب، ولذلك يجب متابعتها دوريا وخاصة قبيل موسم هطول الأمطار وأثناء موسم الهطول لتنظيف البئر وغرف الترسيب من الرواسب والشوائب العالقة، وكثيرا من البيارات فقدت فاعليتها بسبب الإهمال، خاصة وأن بعضها أنشئت على طريق يخلو من وجود رصيف (البردورة) ،أو أن الرصيف غير مبلط أو مسفلت.

كذلك ومن خلال التجوال في منطقة الدراسة تم مشاهدة أشكال أخرى لتصريف مياه الأمطار من الطرق، حيث يتضح عند المرور على الطريق الساحلي عند الجسر بمدخل مصراتة الشرقي، وجود خندق يحاذي الطريق من الناحية الغربية تقريبًا من المؤكد أنه استهدف لتصريف مياه الأمطار، كذلك عند الإشارة الضوئية الخروبة على الطريق الساحلي، تم مشاهدة وجود حوض ترابي بجوار الطريق، تم حفره ليستوعب مياه الأمطار التي تتجمع في نهر الطريق عند تلك النقطة، ومن خـــلال المعاينة اتضح وجود بيارة قديمة يبدو أنها مسدودة بالعديد من أنواع القمامة، مما قلل فاعليتها في عملية التصريف.

الخـــاتمة:

بعد مناقشة وتحليل بيانات موضوع البحث المعنون بـــ "الحدود المكانية لشبكة تصريف مياه الأمطار وأثرها على كفاءة الصرف بالنطاق الحضري ببلدية مصراتة" تم التوصل إلى مجموعة من النتائج والتوصيات، وهي:

أولًا: النتائج:

1 – توصف منطقة الدراسة بأنها ذات نشأة داخلية الموضع ساحلية الموقع.

2 – تتميز منطقة الدراسة بموقع جغرافي مهم، جعل منها نقطة استقطاب سكاني وتوسع حضري مُتسارع.

3 – تصنف الأمطار بمنطقة الدراسة بأنها شتوية الموسم، وتوصف بأنها أمطار إعصارية متذبذبة في كمياتها متباينة في فترات هطولها.

4 – نفذت شبكة تصريف مياه الأمطار . الوضع القائم على مرحلتين، الأولى في الفترة من (1967 . 1972) والثانية في الفترة من (1982 . 1992).

5 – تتمثل الحدود المكانية للشبكة في الطريق الدائري الثالث، ونطاقات محدودة فيما بين الدائري الثالث والرابع، بنسبة لا تزيد عن (9.20%) من إجمالي النطاق الحضري في بلدية مصراتة.

6 – يبلغ عدد محطات التجميع والضخ (05) محطات، موزعة في حدود نطاق امتداد الشبكة.

7 – تعد منظومة تصريف مياه الأمطار قديمة الإنشاء، وبذلك تعاني مجموعة من المشاكل الفنية تؤثر في مستوى كفاءتها.

8 – كثيرًا ما تحدث تجمعات لمياه الأمطار في الطرقات والشوارع الرئيسة خارج نطاق امتداد الشبكة مسببة في مختنقات مرورية، وتآكل الطبقة الإسفلتية بمرور الزمن.

9 – يتم معالجة هذه المختنقات بشكل جزئي، وذلك بشفط المياه وحفر بيارات لتصريف المياه من الطرقات.

10 – تعاقد جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق بالمنطقة الوسطى مع شركات محلية وأجنبية لتنفيذ مشروع المرافق المتكاملة يغطي كامل المنطقة الحضرية ببلدية مصراتة، والتي من ضمنها منظومة تصريف مياه الأمطار.

11 – معظم مشاريع المرافق المتكاملة المتعاقد عليها لم يبدأ التنفيذ فيها بعد.

12 – البدء في تنفيذ مشروع المرافق المتكاملة في فرعي المحجوب، وطمينة/ الكراريم ولم يكتمل العمل بعد.

ثانيًا: التوصيات:

1 – الإسراع في تنفيذ مشروع المرافقة المتكاملة المتعاقد عليها في كامل المنطقة الحضرية.

2 – دعم شركة المياه والصرف الصحي ماديًا وتقنيًا لكي تتغلب على المشاكل التي تعترض تنفيذ عمليات التشغيل والصيانة لمنظومة التصريف.

3 – تنفيذ عقوبات صارمة ضد القائمين بعمليات الربط غير القانونية على شبكة صرف مياه الأمطار.

4– الاهتمام الدوري بتنظيف البيارات المنفذة خارج نطاق الشبكة؛ لكي تستمر في سحب المياه من الطرقات.

5– العمل على إيجاد آلية للاستفادة من مياه الأمطار المجمعة عبر الشبكة بدل طرحها في البحر.

المصادر والمراجع:

أولًا: الكتب:

- حمدان، جمال، (1972م)، **جغرافية المدن**، ط2، دار عالم الكتب، القاهرة.
- شرف، عبد العزيز طريح، (1996م)،**جغرافية ليبيا**، ط3، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية.
- شرف، عبدالعزيز طريح، (1978م)، **الجغرافيا المناخية والنباتية**، ط8، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية.
- أبوعليم، عبدالكريم مُحَمَّد، (2007م)، **مصراتة تراث وحضارة**، الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب، بنغازي.
- الطنطاوي، عطية محمود،(2000م)،**موارد المياه في ليبيا**، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات، القاهرة.
- موسى، علي حسن ، (1986م)، **المعجم الجغرافي المناخي**، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق.
- البنّا، علي علي، (1970م)، **أسس الجغرافيا المناخية والنباتية**، دار النهضة العربية، بيروت.
- سليم، علي مصطفى،(2010م) **الزراعة**، الفصل السادس في كتاب جغرافية مصراتة، تحرير ونيس الشركسي وحسين أبو مدينة، دار ومكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصراتة.
- عنيبة، عمر مُحَمَّد، (2010م)، **الجغرافية الطبيعية**، الفصل الأول في كتاب جغرافية مصراتة، تحرير: ونيس عبدالقادر الشركسي، حسين مسعود أبومدينة، ، دار ومكتبة الشعب، مصراتة.
- الأسطى، مُحَمَّد المهدي، (2010م)، **الصناعة**، الفصل السابع في كتاب جغرافية مصراتة، تحرير ونيس الشركسي وحسين أبو مدينة، دار ومكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصراتة.

ثانيًا: الرسائل العلمية:

– الصول، أبوبكر علي، (2015م)، **الموازنة المائية في منطقة مصراتة**، أطروحة دكتوراه .(غير منشورة)،قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طنطا.

– الصول، أبوبكر علي، (2007م)، **التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أكتوبر (مصراتة).

– عاشور، مصباح مُحَّد، (2005م)، **استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد محاور التوسع العمراني في مدينة مصراتة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أكتوبر (مصراتة).

– المنتصر، فاطمة عبداللطيف، (2008م)، **العوامل الطبيعية وأثرها على نشأة مراكز العمران ونموها في شعبية مصراتة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أكتوبر (مصراتة).

– النجار، عاشور مسعود، (2013م)، **تقييم مخطط مدينة مصراتة من 1980 . 2000م ومقترحات الجيل الثالث**، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس.

ثالثًا: التقارير والتعدادات والاحصائيات:

– الجماهيرية الليبية، اللجنة الشعبية العامة للمرافق،(1980م)، المخطط الشامل لسنة 2000، ط ن 47، بوليسرفس/ فاديكو، مصراتة.

– الشركة العامة للمياه والصرف الصحي،(تقرير) (2014م)، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى، الوضع الفني لشبكات مياه الأمطار والصرف الصحي.

– الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، تقرير شهور(10.4.3.2.1)/ 2022م، مكتب خدمات مصراتة.

– الوضع المائي والصرف الصحي بمدينة مصراتة، (2014م) . تقرير . الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة بالمنطقة الوسطى.

– جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق، (نوفمبر 2022م)، مشروع تنفيذ المرافق المتكاملة طمينة والكراريم، التقرير الفني للمشروع.

– دولة ليبيا، وزارة الحكم المحلي،(2022م)، بلدية مصراتة، إدارة المشروعات والشؤون الفنية، جدول كميات تنفيذ بيارات تصريف مياه الأمطار داخل حدود البلدية.

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

رابعًا: المقابلات الشخصية:

– أبوبكر مُحَمَّد عوض، عضو لجنة الاشراف على مشروع تنفيذ المرافق المتكاملة طمينة/ الكراريم، جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق، مقابلة شخصية، بتاريخ: 2023/01/01م.

– أحمد أحمد القندوز، رئيس قسم المياه والصرف الصحي، بشركة المياه والصرف الصحي، مكتب خدمات مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ: 2023/01/03م.

– عادل مُحَمَّد اهمين، رئيس قسم المرافق، جهاز تنفيذ مشروعات الإسكان والمرافق بالمنطقة الوسطى، مقابلة شخصية، بتاريخ: 2022/12/20م.

– عبدالسلام الجروشي، رئيس قسم الصرف الصحي، الشركة العامة للمياه والصرف الصحي، إدارة التشغيل والصيانة المنطقة الوسطى، مكتب مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ: 2023/01/02م.

– عبدالغني سالم القندوز، مدير مكتب الشئون الإدارية، مصلحة التخطيط العمراني، فرع مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/04م.

– عبدالمجيد محجوب، رئيس قسم التصميم، إدارة المشروعات والشؤون الفنية، بلدية مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ: 2023/01/04م.

7– علي مُحَمَّد أبوعود، أحد سكان السكيرات الحي المجاور، والمشرف على عملية الانشاء، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/30م.

– مُحَمَّد حسن الفقيه، رئيس مجلس الإدارة لشركة محاصة للأشغال العامة مصراتة وشوكورفا، مختصر من بنود عقد العمل، مقابلة شخصية بتاريخ 2023/01/05م.

– مُحَمَّد عبدالله القندوز، مدير عام شركة الغيطان للمقاولات العامة، مقابلة شخصية بتاريخ 2022/12/28م.

– مختار أحمد الصول، رئيس قسم الشركات والعقود، إدارة المشروعات والشؤون الفنية، بلدية مصراتة، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/28م.

– نوري مُحَمَّد الرمالي، مهندس استشاري بشركة المياه والصرف الصحي، إدارة المنطقة الوسطى، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/20م.

– وليد إبراهيم عامر، أحد سكان كزاز الحي المجاور لمنطقة البيارات، والمشرف على عمليات الانشاء، مقابلة شخصية بتاريخ: 2022/12/31م.

– رمضان عبدالله الكالوش، مدير إدارة التشغيل والصيانة، شركة المياه والصرف الصحي بالمنطقة الوسطى، مقابلة شخصية بتاريخ: 2023/10/10م.

خامسًا: البحوث العلمية:

- Assessment Saraswat, Chitresh et al,(2016), Assessment of stormwater runoff management practices and governance under climate change and urbanization: An analysis of Bangkok, Hanoi and Tokyo, United Nation University, Institute for the Advanced Study of Sustainability, Shibuya-Ku, Tokyo, Japan.