

مشكلة تصريف مياه الأمطار بمدينة مصراتة

د. عاشور مسعود النجار

مقدمة:

يتزايد سكان المدن حالياً بوتيرة متسارعة في معظم دول العالم خاصة الدول النامية، وذلك لارتفاع معدلات النمو الطبيعي للسكان من ناحية، والنزوح من الأرياف إلى المدن من ناحية أخرى، الأمر الذي أدى إلى قصور المخططات التي وضعت لهذه المدن، خلال فترة وجيزة لعجزها عن مواكبة التوسع الحضري لها جراء النمو المطرد للسكان، وزيادة الطلب على الأرض خاصة للاستخدام السكني والتجاري، والتوسع على حساب الأرض الزراعية المحيطة بالمدن.

وبناءً على ما سبق فإنه لا بد من مواكبة المخطط للتوسع الحضري لتنظيم استخدام الأراضي وفق خطط مدروسة لصالح سكان المدن ولتقديم أفضل الخدمات لهم.

وقد وضعت الخطط العمرانية لأغلب المدن الليبية إبان عقد الستينيات وما بعده وذلك بعد اكتشاف النفط وتصديره، فكان مخطط الجيل الأول 1966 - 1988م وعلى مدى عشرين سنة، وقد عاجلت الخطة واقع الحال للمدن الليبية آنذاك بشكل مناسب لقلة عدد السكان في ذلك الوقت، وما إن حل عقد الثمانينيات من القرن الماضي حتى أصبحت تلك الخطة لا تفي بالغرض، فتم إرساء دعائم خطط جديدة لمعالجة القصور في المخططات السابقة بسبب التوسع الحضري لأغلب المدن الليبية.

ومدينة مصراتة إحدى المدن التي تميزت بالزيادة الهائلة في عدد السكان خلال فترة السبعينيات والثمانينيات الأمر الذي أدى إلى التوسع العشوائي بها بشكل كبير، فكان مخطط الجيل الثاني مع بداية عقد الثمانينيات وقبل انتهاء فترة الجيل الأول بثماني سنوات حيث كُلفت شركة بوليسرفس بوضع مخطط شامل لمدينة مصراتة، لكن هذه الخطة الجديدة لم تستطع أيضاً مواكبة وتيرة التوسع السريع للمدينة الذي فاق كل توقع، مما أصبح معه الوضع ملحاً لعلاج القصور في الخطط السابقة لفترة عشرين سنة أخرى حتى سنة 2000.

وبالنسبة لهذا الموضوع وهو مشكلة صرف مياه الأمطار بالمدينة فقد اقتصر على المنطقة المحددة بالطريق الدائري الثالث فقط في حين أن توسع المدينة تجاوز الدائري الرابع.

وعند تنفيذ المخطط لم يكن هناك بناء متكامل على جانبي الطريق الدائري الرابع حيث كان التوسع حوله في بدايته ولذلك كانت هناك الكثير من الفراغات يمكن أن تنصرف إليها مياه الأمطار من هذا الطريق، وفي عقد التسعينيات أصبح البناء مكتملاً تقريباً على جانبي الطريق الدائري الرابع، ومن هنا بدأت المشكلة حيث أصبح من غير الممكن تصريف المياه على جوانب الطريق للسبب المذكور ومع اختلاف منسوب الطريق، ووجود منخفضات بها أصبحت تتملئ بالمياه أثناء سقوط الأمطار بكميات كبيرة الأمر الذي أربك حركة المرور في كثير من الأحيان (أثناء الهطول)، زد على ذلك المناسيب المنخفضة بالطرق الفرعية بمختلف أحياء المدينة التي لا توجد لها شبكات تصريف لمياه الأمطار مازالت مستمرة حتى تاريخ كتابة هذا البحث الذي يتناول هذه المشكلة.

مشكلة البحث:

تعمل الأمطار على المدن مثل غيرها من المناطق، ولكن الفرق هو أن أي كمية من مياه الأمطار ولو قليلة بالمدن تسبب جريان المياه بالشوارع، فإن كانت الكميات قليلة لا يمثل مشكلة كبيرة حيث تتبخر هذه المياه في مدة وجيزة، لكن المشكلة مع هطول كميات كبيرة من الأمطار في وقت قصير وهو ما يمثل إشكالية هذا البحث، حيث إن محطات التجميع مياه الأمطار بالمدينة لا تتعدى الدائري الثالث، مثلما سبقت الإشارة في مقدمة هذا البحث، ولا يزيد عددها عن خمس محطات، زد على ذلك أن سعة خزاناتها لا تتناسب وحجم كمية الأمطار التي تنصرف إليها في وقت قصير، حيث تفيض الخزانات الخاصة بهذه المحطات إذا لم يتم تخفيض الصمامات للتحكم في الكمية التي تصل إلى المحطات، وفي هذه الأثناء يصبح هناك فائض في كمية المياه تبقى بالطرقات في نطاق الدائري الثالث في بعض الأحيان، ويتعرض هذا البحث لتناول هذه المشكلة، وتحليل أسبابها، ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة لها، من خلال ما يتمخض عنه من مقترحات، بناء على النتائج التي يتم التوصل إليها من خلال البحث.

الفرضيات:

تتمحور فرضيات الدراسة في نقطتين هما:

قصور محطات تجميع مياه الأمطار داخل نطاق الدائري الثالث عن استيعاب كميات مياه الأمطار المناسبة إليها في وقت وجيز؛ لصغر حجم خزاناتها.

أن مناطق المدينة خارج الطريق الدائري الثالث لا توجد بها شبكات صرف مياه الأمطار بالشوارع بمختلف الأحياء.

هطول الأمطار بكميات كبيرة جداً في بعض الأحيان تتعدى الكمية الاستيعابية لخزانات التصريف.

الأهداف:

يهدف البحث إلى الآتي:

الكشف عن القصور في تنفيذ المخططات الخاصة بشبكات صرف مياه الأمطار وأسبابها ومحاوله اقتراح الحلول المناسبة لها.

التعرف على النشاطات التي تقوم بها شركة المياه والصرف الصحي فرع الوسطى (مصراتة) لعلاج هذه المشكلة والمقترحات المستقبلية لمواجهة متطلبات النمو الحضري المتسارع بالمدينة.

الوقوف على أهم مشكلات البنية التحتية بمدينة مصراتة والحد من تفاقم تلك المشكلات وتطوير بنيتها التحتية حسب التقنية الحديثة.

أهمية البحث:

لا يقتصر الأمر بالنسبة للمخططات الحديثة فيما يخص الصرف الصحي على مياه المجاري فحسب، ولكن هناك شبكة موازية لهذه الشبكة وهي شبكة صرف مياه الأمطار، وفي الكثير من المخططات الخاصة بالمدن تكون خزانات التجميع لمياه الصرف بالمحطات الخاصة بها مزدوجة الأغراض أي لمياه الصرف الصحي ومياه الأمطار، فهناك خزانات تخص مياه الصرف الصحي، وأخرى خاصة بمياه الأمطار وضخها إلى البحر هذا بالنسبة لمدينة مصراتة، أما مياه الصرف الصحي فتضخ إلى محطات المعالجة ثم إلى محطات استقبال المياه المعالجة لاستخدامها لري محاصيل الأعلاف بمنطقة السكت جنوب المدينة، ونظراً لما تسببه مياه الأمطار من إعاقة لحركة المرور

بالطرق أثناء هطول الأمطار، وما يترتب عليها من آثار سلبية على المركبات والطرق فإن دراسة هذه المشكلة أصبحت أمراً ملحاً، ومن هنا جاءت أهمية هذه البحث، إضافة إلى سد النقص في مثل هذه البحوث في مجال الخدمات والبنية التحتية للمدينة.

منهجية البحث:

تعرف المنهجية بأنها الطريقة التي يتبعها الباحث في دراسته بناءً على ما يفرضه موضوع البحث، وما تمليه ضروريات البحث العلمي للتحقيق من الفرضيات والتوصل إلى نتائج مهمة، من خلال الدراسة، تتمخض عنها جملة من المقترحات لمعالجة المشكلة المطروحة للبحث. وقد تم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي لما توفر من بيانات ومعلومات لها علاقة بمشكلة البحث.

مصدر بيانات البحث:

تم الاعتماد على الوسائل والأدوات الآتية فيما يخص هذا البحث: الجانب النظري: ويشمل كل ما يتوفر من الكتب والمراجع والرسائل العلمية التي تناولت مثل هذا الموضوع، أو الموضوع ذاته، سواء من المكتبات العامة أو الخاصة، إضافة إلى التقارير التي تناولت الموضوع.

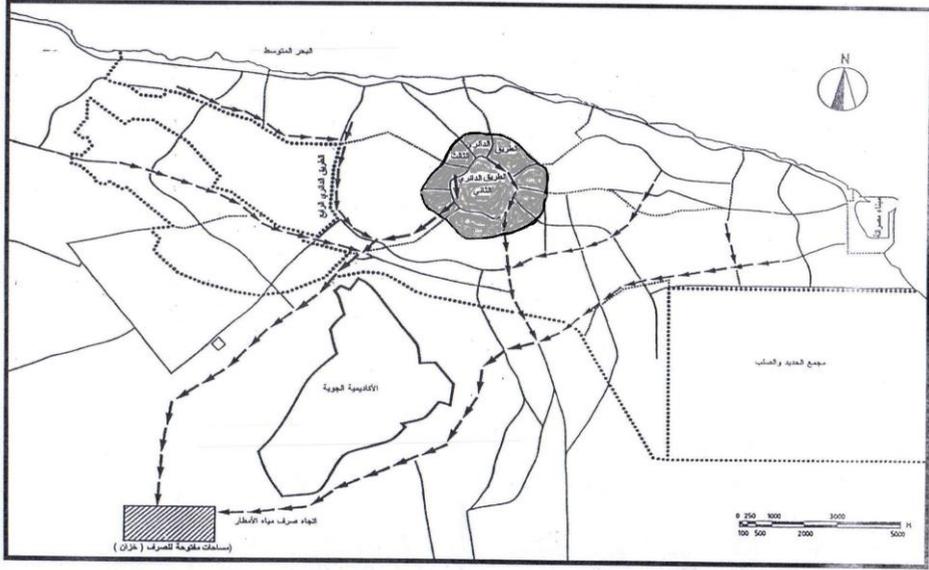
الجانب الميداني: وفي هذا الخصوص تم الاعتماد على المقابلات الشخصية مع بعض المختصين بالشركة العامة، والزيارات الميدانية، والتصوير الفوتوغرافي، والملاحظات الشخصية. تمثلت مجالات البحث في المحددات الآتية:

المجال الزمني: ويشمل الفترة من بداية مخطط الجيل الثاني سنة 1980م وحتى نهاية فترة الجيل الثاني سنة 2000.

المجال المكاني: وسط مدينة مصراتة حتى نطاق الدائري الثالث، والمنطقة المحصورة بين شارع طرابلس (رمضان السويحلي)، وشارع بنغازي (على الرايس) خارج الطريق الدائري الثالث، وحتى الطريق الساحلي تقريباً، وتوضح منطقة البحث كما في الشكل (1) التالي:

شكل رقم (1) منطقة الدراسة

المصدر: المؤسسة العامة للإسكان المرافق (فرع مصراتة).



منطقة الدراسة ي مساحات مفتوحة للصرف (خزان)

وقد تم تحديد العناصر الآتية ليشملها هذا البحث وهي:

العوامل الطبيعية وعلاقتها بمشكلة البحث.

الوضع الراهن لمحطات صرف مياه الأمطار.

تطوير المحطات والمشروعات المستقبلية المقترحة من قبل الشركة لعلاج المشكلة.

البيارات كحل مؤقت للتخلص من المياه بالشوارع والأحياء السكنية.

الطرق التقليدية للتخلص من المياه بالشوارع عن طريق سيارات شفط مياه الأمطار.

وفيما يلي عرض لهذه العناصر:

العوامل الطبيعية وعلاقتها بمشكلة البحث:

تشمل العوامل الطبيعية سطح أو طبوغرافية المنطقة وظروف المناخ، ومن حيث عناصر المناخ فإن المهم بالنسبة لهذا البحث هو الأمطار دون بقية العناصر كدرجة الحرارة والرياح ونسبة الرطوبة الإشعاع الشمسي والتبخر.

فمن حيث طبوغرافية المنطقة فقد روعي في تنفيذ المحطات أن تكون بمواقع تسمح بانسياب المياه إليها من الشوارع بشكل طبيعي، وروعي أن تكون محطة شكشاكة (أبوعليم) في مستوى منخفض على بقية المحطات، وهي المحطة الشمالية؛ لأن هذه المحطة تضخ كل كميات المياه التي تصل إليها من بقية المحطات إلى البحر، كما يوضحه شكل رقم (2)، ويتم التخلص من مخلفات القمامة العالقة بالمياه قبل أن تضخ إلى المحطات أو من المحطة الأخيرة إلى البحر (الصول، 2007).

فمن حيث الأمطار فإن من النوع الاعصاري شتوية الموسم فهي تتبع مناخ البحر المتوسط، أي أنها تهطل في عمومها بالفصل البارد من السنة، مما يقلل من شأن التبخر في هذا الفصل الأمر الذي يؤدي إلى طول فترة بقاء برك المياه بالشوارع إذا لم يتم تجفيفها بالسيارات بالطرق التقليدية، فلا يتجاوز معدل التبخر في هذا الفصل 4.1 ملم في شهر يناير علماً بأن كميات الأمطار تهطل بشهر ديسمبر ويناير كما يوضحه الجدول التالي:

جدول رقم (1) الكميات الشهرية للأمطار بمدينة مصراتة لسنة 2015م والمجموع السنوي

المجموع الشهري لكميات الأمطار لمحطة أرصاد مصراتة													
الشهر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسط	سبتم	أكتو	نوفم	ديسم	المجموع السنوي
معدلات الأمطار	19.7	11.6	58.0	0.0	0.0	1.2	0.0	14.3	18.0	30.3	28.9	58.2	241.3

المصدر: زيارة محطة أرصاد مطار مصراتة بتاريخ 2016/02/24م.

ومن ناحية أخرى فإن كمية الأمطار الهاطلة تتوزع على 47.4 يوم في السنة وأن نصيب شهر نوفمبر وديسمبر ويناير منها 26.2 يوم أي ما نسبته 55.27% من متوسط عدد الأيام الممطرة خلال السنة، بينما يبلغ تركيز المطر أو شدته 5.9 ملم/يوم.⁽¹⁾

وتتميز أمطار منطقة الدراسة بالتذبذب من سنة إلى أخرى، ويتضح ذلك من مقارنة كمية الأمطار بين بعض السنوات ففي سنة 1970م كانت الكمية 77.1 ملم وهي تقل عن المتوسط السنوي للأمطار بمقدار (203.62) ملم، وبمعدل انحراف سلبي عن المتوسط بحوالي (72.53) وفي سنة 1991م كانت كمية الأمطار (461.91) ملم بمعدل انحراف إيجابي عن المتوسط بلغ (64.45)%.⁽²⁾

الوضع الراهن لمحطات صرف مياه الأمطار:

يوجد بالمدينة في الوقت الحالي 2015 أربع محطات تجميع المياه الأمطار بمدينة مصراتة لا تتجاوز سعتها الكلية 63.000م³ وقد تم تنفيذ هذه المحطات وشبكة تصريف مياه الأمطار بمدينة مصراتة خلال ثلاث مراحل والأولى في الفترة من 1966 – 1972م والثانية خلال الفترة من 1982 – 1992م بشبكة أنابيب تتراوح أقطارها بين 150 – 1800ملم بطول 109كم، أما المرحلة الثالثة فقد بدأ تنفيذها بعد سنة 2000 عن طريق شركة أفريقيا للهندسة وتوقف العمل بهذه المرحلة أثناء الأحداث 2011م، وتخص المنطقة المحصورة بين شارع طرابلس في الغرب وشارع بنغازي في الشرق وطريق المستشفى في الشمال والطريق الساحلي جنوباً.⁽³⁾

وقد تضمنت المخطط في المرحلتين الأولى والثانية أربع محطات تجميع لمياه الأمطار تراوحت سعة خزاناتها بين 12.000، 3م³21.000 كما هي موضحة بالجدول رقم (2):

جدول رقم (2) محطات تجميع مياه الأمطار بمدينة مصراتة

(1) جغرافية مصراتة، تحرير ونيس الشركسي وحسين أبومدينة، دار مكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصراتة، 2010، ص 40.

(2) المرجع نفسه، ص 42.

(3) أبوبكر الصول، التذبذب والتباين في كميات الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها، رسالة ماجستير غير منشورة، مرجع سابق، ص 171.

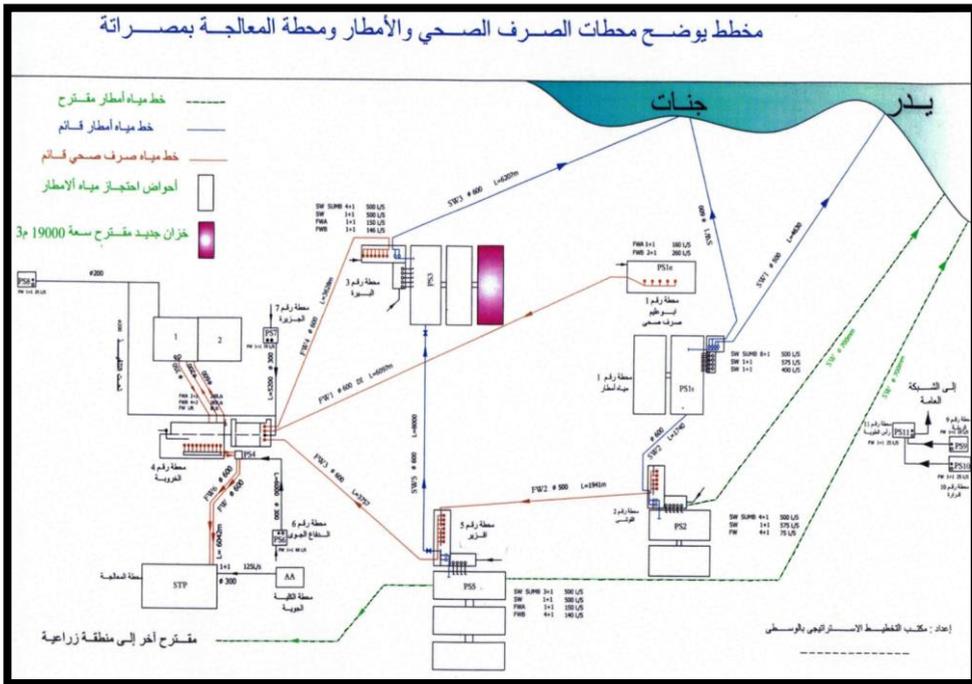
المحطة	السعة م ³	طاقة الضخ القوى م ³ /يوم
محطة القوشي	3م ³ 15.000	49680
محطة إقزير	3م ³ 21.000	43200
محطة البيرة	3م ³ 12.000	49680
محطة أبوعليم	3م ³ 15.000	83520
الإجمالي	63.000	226080

المصدر: مقابلة شخصية مع لمهندس رمضان الكالوش مدير إدارة الوسطى بمصراتة بتاريخ 2015/11/08.

يتبين من الجدول أن محطة أبوعليم هي أكبر المحطات من حيث قوة الضخ وذلك لأن هذه المحطة تستقبل المياه من باقي المحطات وتعيد ضخها إلى البحر في نفس الوقت، وتقع هذه المحطة بالقرب من الجامع العالي وهي أقل انخفاض من المحطات الأخرى من حيث منسوب الارتفاع. وتصل مياه ثلاث محطات مباشرة إلى هذه المحطة باستثناء محطة القوشي التي تم توصيلها بخط إلى محطة البيرة ثم يتم ضخها إلى محطة التجميع في أبوعليم لتقوم بضخ المياه إلى البحر ولذلك أصبحت كمية المياه التي تستقبلها محطة البيرة أكبر من بقية المحطات لأنها تستقبل مياه الشوارع القريبة منها بالإضافة إلى الكمية التي تُضخ إليها من محطة القوشي، وهذا يمثل جزء من اشكالية التصريف بالمدينة بالنظر إلى سعة هذه المحطة وهي أقل من بقية المحطات فلا تتجاوز 3م³12.000 كما يتضح من الجدول السابق، ولذلك يتم تخفيض صمامات الضخ إلى هذه المحطة أثناء هطول الأمطار بكميات كبيرة تفادياً لفيضان خزان المحطة فيؤدي هذا إلى فيضان المياه بالشوارع، لأن الأمر يتطلب أن تكون كمية المياه المستقبلية بهذه المحطة أقل من الكمية التي تضخ منها إلى محطة أبوعليم⁽¹⁾.
تطوير المحطات وزيادة سعتها لعلاج المشكلة:

(1) عاشور مسعود النجار، تقييم مخطط مدينة مصراتة من 1980 - 2000، ومقترحات التطوير بالجيل الثالث، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب جامعة طرابلس، 2013، ص184.

هناك مقترح من قبل شركة المياه والصرف الصحي بمصراته بحفر خزان إضافي بمحطة البيرة به لزيادة قدرتها التخزينية بسعة 19.000م³،⁽¹⁾ بالإضافة إلى إضافة خط آخر من محطة القوشي يضح المياه إلى البحر مباشرة من هذه المحطة، وخط آخر من محطة أفزير إلى منطقة زراعية جنوب المدينة لأن هذه المحطة قريبة من الطريق الساحلي وهي أبعد المحطات عن البحر أنظر الشكل رقم (2).



الشكل رقم (2)

(1) مقابلة شخصية مع المهندس رمضان الكالوش مدير شركة المياه والصرف الصحي بفرع الوسطى (مصراتة)، بتاريخ 2015/11/08.

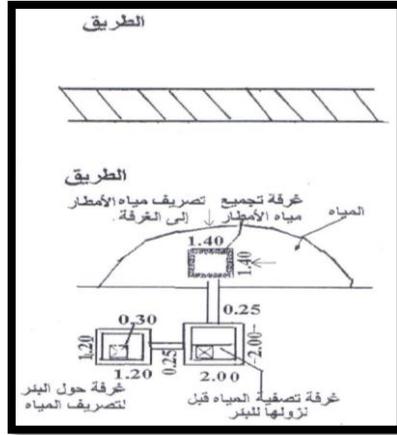
البيارات:

تعرف البيارات بأنها تلك الآبار التي تضح بها مياه الأمطار من الشوارع وتتسرب إلى الطبقات السفلية عبر فتحة البيارة، فهي عكس البئر الذي يستخرج منه الماء من الطبقات السفلية لاستخدامه في الزراعة أو الشرب وغير ذلك.

وقد أنشئت عشرات البيارات في مختلف المناطق من المدينة خارج نطاق الدائري الثالث لتصريف مياه الأمطار المتجمعة بالطرق والأحياء السكنية يزيد عددها عن 84 بيارة.⁽¹⁾

وتتكون البيارة من بئر قطره ثلاثين سم وبعمق يتراوح من 40 متراً و 50 متراً، وتحيط بالبئر غرفة ترسيب المياه قبل تدفقها عبر فتحة البيارة لتنساب المياه إلى الطبقات الأرضية، وتقام البيارات في العادة على حافة الطريق في مناطق منخفضة المنسوب من حيث الارتفاع حيث تسمح بتجميع كميات كبيرة من المياه، وتستغرق عملية ترشيح المياه حوالي 6 ساعات من غرفة الترسيب، مع ملاحظة أن فتحة البيارة تكون تحت مستوى سقف غرفة الترسيب حتى تتسرب المياه إلى البيارة قبل فيضانها من فتحة الغرفة العلوية وتستقبل غرفة التجميع بالمياه من فتحة جانبية متصلة بالتجمع المائي، انظر الشكل رقم (3) والشكل رقم (4).

الشكل (3) رسم تخطيطي يوضح البيارة بالطرق المرصوف



المصدر: أبوبكر علي الصول، مرجع سابق، ص 176.

(1) رمضان الكالوش، مرجع سابق.



صورة رقم (4) بيارة بحى الصوايح بمدينة مصراتة
المصدر: عدسة الباحث بتاريخ 2015/11/8
الطرق التقليدية للتخلص من المياه بالشوارع:

بالإضافة إلى محطات التجميع وشبكات صرف المياه من الشوارع هناك طريقة أخرى لعلاج المشكلة أثناء سقوط الأمطار وفيضان المياه ببعض المناطق بالطرق والأحياء السكنية وتتمثل في سحب المياه بالسيارات المعدة لهذه الغرض ولدى الشركة بالمدينة 27 سيارة سعة 10.000 لتر وسيارة واحدة بسعة 30.000 لتر تتبع شركة المياه الصرف فرع مصراتة وهي بطيئة الاستعمال وقد أمكن التخلص من كميات كبيرة من المياه أثناء سقوط الأمطار في شهر ديسمبر 2015م، أثناء كتابة هذا البحث بهذه الطريقة وخاصة من الطريق الساحلي وبعض المناطق الأخرى.

وتتوقف سرعة إنجاز هذه الأعمال على مهارة السائقين وعنايتهم بالسيارات من حيث الصيانة والاستمرار في العمل حتى بعد نهاية الدوام أثناء هطول كميات كبيرة من الأمطار.⁽¹⁾

(1) مقابلة شخصية مع رمضان الكالوش، زيارة لمقر الشركة بتاريخ 2015/12/28.



صورة رقم (5) تخفيف المياه بالسيارات التابعة للشركة

المصور: عدسة الباحث بتاريخ 2015/12/21

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

اقتصر وجود شبكات تصريف مياه الأمطار (محطات التجميع) على نطاق داخل الدائري الثالث مما سبب في بقاء مساحات واسعة من المدينة خارج نطاق الخدمة في هذه المجال. على الرغم من وجود أربع محطات لتجميع مياه الأمطار وضخها إلى البحر إلا أن قدرتها التخزينية أقل من الكميات المنساب إليها من الشوارع خاصة أثناء هطول كميات الكبيرة من الأمطار في وقت قصير.

يتم تخفيض الصمامات بمحطات التجميع تفادياً لفيضان الخزانات وهذا يؤدي إلى بقاء المياه بالشوارع في بعض المناطق منخفضة المنسوب مدة أطول.

تستقبل محطة تجميع البيرة كميات إضافية من محطة القوشي علاوة على الكميات المناسبة من الشوارع القريبة منها مما أدى إلى تفاقم المشكلة بالمناطق التي تخدمها المحطة.

انسداد فتحات التجميع بالشوارع قبل موسم الأمطار وبقاء البعض منها دون تنظيف يؤدي إلى عدم انسياب المياه بشكل اعتيادي إلى محطات التجميع.

حال التوسع الحضري على جانبي الدائري الرابع دون انسياب المياه إلى الأراضي الفضاء المجاورة للطريق كما كان في بداية تنفيذ المخطط للبنى التحتية ومنها شبكات مياه الأمطار.

لم يكن إقامة البيارات للتخلص من مياه الأمطار خارج نطاق الدائري الثالث حلاً جذرياً للمشكلة ولكنه حلاً مؤقتاً إلى حين البدء في تنفيذ شبكة خاصة بمياه الأمطار.

ساهم وجود سيارات سحب المياه من الشوارع في الحيلولة دون فيضان المياه إلى مستويات عالية واستمرار حركة السير بمناطق خارج الدائري الثالث بشكل شبه عادي، كما هو ملاحظ أثناء كتابة هذا البحث وخاصة بالطريق الساحلي.

أن حقن المياه بالبيارات يؤدي إلى تسرب نسبة من الملوثات إلى طبقات المياه الجوفية بالمناسيب غير العميقة.

لم يتم تنفيذ ما تم اقتراحه من قبل شركة المياه والصرف الصحي بمدينة مصراتة من حلول إلى الوقت الحاضر عام 2015م.

ثانياً: التوصيات

الإسراع في تنفيذ ما تم اقتراحه من حلول للمشكلة كما ورد بالنتائج. استبدال المضخات التي تضخ المياه إلى البحر بحيث تكون أكثر قدرة لضخ كميات أكبر منها في الوقت الحالي والتقليل قدر الإمكان من تخفيض صمامات المياه نحو الخزانات عند هطول كميات كبيرة من الأمطار في مدى زمني قصير. إنشاء خطوط جديدة لضخ المياه إلى الأراضي الزراعية بعد معالجها بدلاً من ضخها إلى البحر. تنفيذ شبكات مياه أمطار جديدة للمناطق الواقعة خارج الدائري الثالث كلما سمحت الامكانيات خلال مراحل زمنية متلاحقة وبتكاليف أقل قدر الإمكان وذلك بالاعتصار على المناطق المنخفضة المنسوب فقط والتي تتجمع بها كميات كبيرة من المياه في الطرقات والأحياء السكنية. زيادة القدرة الاستيعابية لمحطات التجميع بإضافة خزانات جديدة. التركيز على المناطق المتاخمة للشاطئ عند إقامة البيارات حتى تساهم في الإقلال من تسرب مياه البحر إلى الطبقات الجوفية القريبة.

الهوامش والمراجع

- مُجدد خالص رؤوف حسن، كفاءة محطات المدن والبلدات الليبية، المجلة الجغرافية الليبية، العدد الثالث، 2009.
- أبوبكر على الصول، التذبذب والتباين في كميات مياه الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة 7 أكتوبر مصراتة، 2007.
- جغرافية مصراتة، تحرير ونيس الشركسي وحسين أبومدينة، دار مكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، مصراتة، 2010.
- عاشور مسعود النجار، تقييم مخطط مدينة مصراتة من 1980 - 2000 ومقترحات التطوير بالجيل الثالث، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة طرابلس كلية الآداب، 2013.
- مقابلة شخصية مع المهندس رمضان الكالوش، مدير فرع الوسطي زيارة لمقر الشركة بتاريخ 2015/11/8.
- مقابلة شخصية مع المهندس رمضان الكالوش والمهندس إسماعيل جهان بمقر شركة المياه والصرف الصحي فرع مصراتة، زيارة بتاريخ 2015/12/28.