جامعة المنصورة

كليـة الآداب

—

إدارة الموارد المائية فى منطقة بنغازي الليبية

إعـــداد

فاطمة مفتاح محمد حسون محمد

باحثة لدرجة الدكتوراه بقسم الجغرافيا

كلية الآداب – جامعة المنصورة

إشـــراف

أ.د / منير بسيوني الهيتي

أستاذ الجغرافيا البشرية

كلية الآداب – جامعة المنصورة

أ.د / مسعد سلامة مندور

أستاذ الجغرافيا الطبيعية

كلية الآداب – جامعة المنصورة

مجـلة كلـية الآداب – جامعـة المنصـورة
العدد الثامن و الستون – يناير ٢٠٢١

إدارة الموارد المائية فى منطقة بنغازيالليبية

فاطمة مفتاح محمد حسون محمد

باحثة لدرجة الدكتوراة قسم الجغرافيا

كلية الآداب–جامعة المنصورة

ملخص البحث

أصبح الاهتمام بالموارد المائيَّة ركيزة الأمن المائيّ أحد أهم محاور الأمن القوميّ في المنطقة، لاسيَّما وأنه يمسُّ وجود وحياة سكان منطقة بنغازي ذات المناخ شبه الجاف، ويُؤثِّر في عمليَّة التنمية الاقتصاديَّة والاستقرار، وقد كان للزيادة السكانيَّة المرتفعة في الآونة الأخيرة أثره المباشر في عدم كفاية الموارد المائيَّة المُتاحة؛ ممَّا خلق فجوة كبيرة بين احتياجات السكان وما يتوافر لديهم من موارد المياه العذبة التى تعتمد عليها بنغازي في كافَّة نواحى الحياة الزراعيَّة والصناعيَّة والاستهلاك المنزليّ للسكان؛ ممَّا يجعلها في صدارة اهتمامات الخطط المستقبليَّة للتنمية، وستحتاج إلى قرارات استراتيجيَّة من القيادة السياسيَّة، وفي هذا الصدد خلصت الدِّراسة إلى أبرز النتائج و التدابير والتوصيات لتنمية الموارد المائيَّة.

Abctract :

Paying attention to water resources— the Water Security Pillar— has become one of the most important axes of National Security in the area, especially as it affects the existence and Benghazi's population lives, an area characterized by semi-arid climatic conditions, and affects the process of economic development and stability. The recent significant increase in population has had a direct impact on the insufficient available water resources, which has created a large gap between the population needs and the available freshwater resources on which Benghazi depends in all aspects of its agricultural, industrial, and domestic consumption. This makes it at the forefront of concern of future development plans and will need political leadership's strategic decisions. In this regard, the study concluded the most important results, measures, and recommendations for developing water resources.

المقدمــة:

تعتبر الموارد المائيَّة من أهمِّ ركائز التنمية الاقتصاديَّة والاجتماعيَّة، وتكمن أهميتها في توفير الغذاء الذى تزايد الطلب عليه بزيادة السكان، الأمر الذى دفع الدولة عبر العقود الماضية إلى تنمية وتطوير الموارد الطبيعيَّة المُتعلِّقة بالإنتاج الغذائيّ، وفي مُقدِّمتها المياه، ويُعدُّ توفُّر المياه من العناصر المُهمَّة التى تتحكَّم في الإنتاج الزراعيّ والأنشطة الاقتصاديَّة والسكان، وتتعدَّد مصادر المياه في بنغازي ما بين الموارد التقليديَّة المُتمثِّلة في الأمطار، والأمطار تُعدُّ من المصادر المائيَّة المُتجدِّدة والرئيسة، وتساهم في تغذية الخزان الجوفيّ؛ حيث يتساقط على بنغازي كمِّيَّات من الأمطار تتراوح ما بين ٢٠٠ –٣٠٠ ملم سنويًّا، وتُقدَّر كميتها المُتساقطة على مدينة بنغازي بحوالي ٢٣ مليون م^3 / سنة، واستغلت مياه الأمطار في بناء سدَّيْ (وادي القطارة) جنوب بنغازي، اللذان تمَّ إنشاؤهما عام ١٩٧٢ كسدَّينِ ركاميَّينِ ، ويبلغ طول السدِّ الرئيسيّ ٣٠٧متر، وبارتفاع ٣٢متر، وعرض القمة ٦متر وعرض القاع ٢٠٠متر، وحجم تخزين المياه نحو ٣٥مليون / م^3 ، والسدُّ الثانويُّ طوله نحو ٢٠٩متر ٣، وبارتفاع ٢٨متر، وعرض القمة ٦متر وعرض القاع ٢١٦متر، وتبلغ القدرة التخزينيَّة للسدِّ الثانويّ

حوالي ٤ مليون / م^3 [١] ، ويعتمد السكان على مياه الخزان الجوفيّ في المنطقة والمياه التي يتمُّ جلبها من الجنوب الليبيّ عبر النهر الصناعيّ العظيم؛ لسدِّ حاجات السكان المائيَّة واستغلالها في مجال الزراعة، وهي المصدر الرئيسيُّ والوحيد الذي تعتمد عليه منطقة بنغازي؛ حيث يوجد في المنطقة عددٌ من حقول آبار المياه الجوفيَّة، تتمثَّل في حقل آبار (بنينا) الذى يبعد حوالى ١٨ كم شرقي مدينة بنغازي، و بلغ معدل إنتاجها عام ٢٠٠٤ ٤٨٠٣٧ م^3 / الساعة ، وحقل آبار (سيدي منصور) المُجاور لحقل (بنينا)، ويبلغ إنتاجه ٤٨٧٤٤ م^3 / اليوم، بالإضافة إلى آبار (منطقة الهواري)، وبلغ معدل إنتاجها ٢٥٠٠م^3 / اليوم، وآبار (القوارشة)، وآبار (النواقية) بطاقة إنتاجية ٤٢.٢ م^3 / الساعة، و(سيدى خليفة) بطاقة إنتاجية ١٤٤ م^3 / الساعة، ويتمُّ جمع المياه المُنتجَة من الحقول الثلاثة (بنينا – سيدي منصور (١، ٢) شرق سيدي منصور) في خزانات أرضيَّة داخل حقل (بنينا)، فيتمُّ خلطها لتخفيض نسبة مُلوحتها، وتضخُّ المياه إلى المدينة بوساطة الانسياب الطبيعيّ، عبر خطَّيْ إنتاج ٩٠٠ مم و ٦٠٠ مم، بعد أن يتمَّ تعقيمها بالكلور.

كما توجد آبار جوفيَّة أخرى تعتمد عليها منطقة الدِّراسة؛ منها: حقل آبار (منطقة الهواري)، كما توجد موارد مائيَّة غير تقليديَّة، تتمثَّل بـ(محطة شمال بنغازي البخاريَّة)، تنتج ٢٠٠٠٠٠لتر في اليوم [٢] ، كما توجد المياه المُعاد استخدامها (محطة القوارشة لمعالجة مياه الصرف الصحِّيّ)، وقد تمَّ عام ١٩٧٧ بناء المحطة لتعمل بطاقة إنتاجيَّة تصميميَّة ٨١٠٠٠ م^3/اليوم وإنتاج سنوي تصميمي ٩.٨٥ مليون م^3/ السنة وتبلغ كمِّيَّة المياه المنقاة يومياً في عام ٢٠٠٤ حوالي ٢٧٠٠٠ م^3 .[٣]

أهداف الدِّراسة:

يمكن إيجازها في النقاط الاتية :

١- التعرُّف على مصادر المياه الخاصة بالإمداد المائيّ في المنطقة، وتقييم الموازنة الهيدولوجيَّة، وبناء توقعات لمستقبل المياه في المنطقة .

٢- التعرُّف على كمِّيَّات المياه المُستهلَكة في جميع الأنشطة البشريَّة في المنطقة، وتحديد كمِّيَّات المياه المُتاحة للاستهلاك المائيّ.

٣- دراسة الاحتياجات المائيَّة للمُركَّب المحصوليّ وفقاً للظروف المناخيَّة السائدة في المنطقة ونظم الرَّيّ بها.

---

[١] الهيئة العامَّة للمياه بنغازي، تقرير رقم (١) حول برنامج حفظ الموارد المائيَّة والتربة لمجرى وادي القطارة الهواري (بيانات غير منشورة)، ٢٠٠٦.

[٢] الزيارة الميدانيَّة لمكتب الشؤون الفنيَّة، الهيئة العامَّة للمياه ، أحد فروع وزارة الموارد المائيَّة – الهيئة العامَّة للمياه فرع المنطقة الشرقيَّة –(بيانات غير منشورة)، (أغسطس) ٢٠١٩.

[٣] الزيارة الميدانيَّة ، مقابلة شخصيَّة مع المهندس جمعة العرفي ، مكتب الشؤون الإداريَّة والتدريب بمحطة القوارشة، (يوليو)٢٠١٩.

- أهمِّيَّة الدِّراسة :

وتتمثَّل فيما يلي :

١- أهمِّيَّة موضوع الموارد المائيَّة على كافَّة المستويات: المحليَّة والإقليميَّة؛ لارتباطها بالأمن المائيّ الذي يرتكز عليه الأمن الغذائيُّ، الذي يقوم عليه الأمنُ القوميُّ.

٢- إبراز دور الجغرافيّ في دراسة مصادر المياه وانعكاس ذلك على الزراعة والأمن الغذائيّ في بنغازي.

٣- قد تساهم هذه الدِّراسة في تشجيع الباحثين لإجراء المزيد من الدِّراسات التفصيليَّة حول المشاكل التي تُعاني منها الموارِدُ المائيَّةُ.

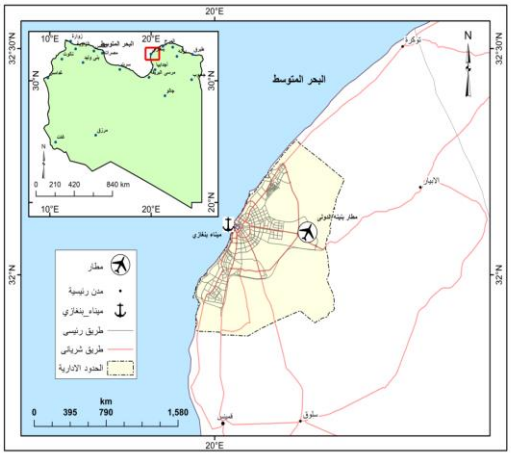
- مشكلة الدِّراسة :

تكمن مشكلة البحث في الزيادة السكانيَّة المُضطردة التى صاحبَها ارتفاعٌ في مستوى المعيشة، ارتبط بزيادة الاستهلاك البشريّ بشكل مُفرط و غير مُقَنَّن، وتسبَّب في ظهور مُؤشرات تدهور الوضع المائيّ خلال العقود الأربعة الماضية، خصوصًا في المناطق الساحليَّة ذات الكثافة السكانيَّة العالية؛ حيث توسَّعت فيها الأنشطة الزراعيَّة (الزراعة المروية) مُتمثِّلة في استنزاف المياه و تدني نوعيَّة المياه الجوفيَّة؛ نتيجةً لتسرُّب مياه البحر على طول امتداد الشريط الساحليّ بمنطقة الدراسة، وحدوث عجزٍ مائيّ، الأمر الذى دفع الحكومة الليبيَّة لنقل المياه عبر منظومة النهر الصناعيّ إلى منطقة بنغازي، والاعتماد عليها في الاستهلاك المائيّ.

- موقع منطقة الدِّراسة :

تقع منطقة الدِّراسة فلكيًّا بين خطَّيْ طول ´٠٠ ٢٠° ، و ´١٥ ٢٠° شرقًا، وبين دائرتَيْ عرض´٠٠ ٣٢° ، و ´١٥ ٣٢° شمالًا، كما يظهر في الشكل رقم (١) تشكُّل منطقة الدِّراسة في جزء من سهل بنغازي، الواقع في النطاق الشماليّ الشرقيّ من ليبيا، الذي يمتدُّ من (رأس طلميثة) في الشمال الشرقيّ وحتى (الزويتينة) جنوبًا؛ لأنَّها تطلُّ وتشرف على ساحل البحر الأبيض المتوسط، ويعتبر تخطيطها شعاعيٌّ، مركزه الرئيسيُّ بحيرة بنغازي الواقعة في قلب المدينة، وتمتدُّ حتي الضواحي فتشمل المنطقة مدينة بنغازي وضواحيها التى تمتدُّ شمالًا إلى قرية (سيدي خليفة)، وجنوبًا إلى قرية (تيكا)، وشرقًا إلى منطقة (بوعطني)، وتشرف غربًا على ساحل البحر (خليفة)، وتبلغ مساحة منطقة الدِّراسة بحوالي ١١٨٩.٣٩كم٢.[٤]

٤ - تمَّ تقدير الموقع ومساحة المنطقة من بيانات تمَّت عبر المعالجة باستخدام برنامج معالجة صور الأقمار الصناعيَّة Erdas Imagine الإصدار ٢٠١٤ ، وبالاعتماد على برنامج معالجة صور الأقمار الصناعيَّة (إيرداس إماجن) الإصدار ٢٠١٤م .



شكل(١) الموقعُ الجغرافيُّ والفلكيُّ لمنطقة الدِّراسة

المصدر : مركز البحوث الصناعيَّة (طرابلس)، خريطة ليبيا الجيولوجيَّة ١:٢٥٠.٠٠٠ لوحة بنغازي س ٣٤-١٤.

تساؤلات الدِّراسة :

١- كيف تعاملات الجهات المسوؤلة مع توفير الإمدادات المائيَّة للسكان وفق الظروف السائدة بالمنطقة؟

٢- في ضوء دراسة الموازنة المائيَّة، كيف سيكون اتِّجاه الاستهلاك المائيّ مستقبلًا؟

٣- ما هي الاحتياجات المائيَّة للتركيب المحصوليّ في الزراعة المروية؟

مناهج الدِّراسة :

اعتمدت الدِّراسة على المنهج الوصفيّ بشكلٍ أساسيٍّ، وتمَّت الاستعانة بالمنهج التاريخيّ في تتبُّع استعمالات الموارد المائيَّة للسكان في فترات زمنيّة مختلفة، وكذلك المنهج الإقليميّ، إلى جانب الاستفادة من الأسلوب الإحصائيّ في الدِّراسة؛ لمعالجة البيانات التي تمَّ تجميعها من الدِّراسة الميدانيَّة .

الدِّراسات السابقة :

- دراسة إنتصار محمد مختار الجروشي [٥]، وسمت بـ(هيدرولوجيَّة سدَّيْ (وادي القطارة) والآثار البيئيَّة الناتجة عن فيضانات المياه الموسميَّة للامطار)، وخلصت الدِّراسة إلى عدم الاستفادة من الجريان السطحيّ للأمطار، وهدر هذه المياه في البحر يصل في السنوات المطيرة نحو ١٢مليون متر مكعب بسبب تصدُّع السدِّ الرئيسيّ وانهيار السدِّ الثانويّ.
- دراسة قام بها الباحث (Raju) [٦] عنونها صاحبها بـ(هيدرولوجيَّة المياه والميزان المائيُّ في سهل بنغازي)، الذي شمل منطقة الدِّراسة، وخلصت دراسته إلى وجود مشكلة في الموارد المائيَّة؛ لأن المنطقة ذات مناخ شبه جاف شهدت تناقص في الأمطار الموسميَّة بسبب التغيرات المناخيَّة التي أثرت في الميزان المائيّ.
- دراسة قام بها الباحث (Yachiyo) [٧] حول (هيدرولوجيَّة المياه وجيولوجيَّة منطقة سهل

---

[٥] إنتصار محمد مختار الجروشي ، التأثيرات البيئيَّة والهيدرولوجيَّة لسدِّ وادي القطارة ، (رسالة ماجسير – غير منشورة)، بنغازي ، الأكاديميَّة الليبيَّة بنغازي ، قسم العلوم والهندسة البيئية ، خريف ٢٠١٨.

[٦] Raju, T.S. "Hydrology &Water Balance of the Benghazi plan" in HJ. Salem and M .T .Bwsrewil (eds) The Geology of Libya, Academic, Vol . II, London, 1980.

[٧] Yachiyo Engineering Co Ltd ,Water Balance of Wadi Gattara Reservoir Technical Report Annex ,7 Tokyo , Japan , May ,1983 Table 4,5,p44..

بنغازي)، وركزت دراسته على أهمِّ الأودية الموسميَّة فيها، وهي وادي (القطارة) والوادي (الأحمر) ووادي (الباب)، وشملت الدِّراسة الخصائص الطبوغرافيَّة للمنطقة والظروف المناخيَّة السائدة من خلال دراسة التساقط للفترة ما بين (١٩٥٩– ١٩٦٨)، كما درس الميزان المائيّ العلاقة بين الأمطار والرَشْح والبَخَر وكمِّيَّة الطَّمْي والرسوبيات التى تجلبها المياه، وخلصت دراسته إلى تقديم توصيات لاستغلال الموارد المائيَّة الموسميَّة، ووضع مقترحات لعِدَّة مواقعَ لإنشاء سدود تعويقيَّة وفق مواصفات فنيَّة لسعة تخزينها، تتناسب مع معدلات الأمطار الموسميَّة سنويًّا؛ لحجز المياه واستغلالها في الزراعة.

- درس عطيَّة محمود محمد الطنطاوي[٨] في كتابه (موارد المياه في ليبيا) تناول جزءٌ من الكتاب موارد المياه في بنغازي، والمشاكل التي تُعاني منها، والعلاقة بين موارد المياه والنشاط البشريّ.
- درس محمد عبدالله لامه [٩] المياه في كتابه سهل بنغازي (دراسة في الجغرافيَّة الطبيعيَّة) تناول الكتاب فصلًا عن الموارد المائيَّة في سهل بنغازي، وقدَّم دراسةً تفصيليَّةً عن المياه الجارية (السطحيَّة) والمياه الجوفيَّة، والمشاكل التي تُعاني منها موارد المياه.
- قدَّمت الهيئة الاستشاريَّة، أحمد عبد الوارث [١٠] دراسةً تفصيليَّةً للمخطط العامِّ لمرفق مياه بنغازي عام ٢٠١٤، درست مصادر المياه والمشاكل التي تعاني منها، ووضعت اقتراحات مستقبليَّة لها.

– الموارد المائيَّة في بنغازي:

تُعدُّ الموارد المائيَّة من أهمِّ الموارد الطبيعيَّة؛ كونها أساس الحياة البشريَّة، كما تُحدِّد نمط نشاطها، فبوجودها يتوفَّر الغذاء والمراعى، ومع سقوط الأمطار ينمو النبات الطبيعيُّ في مساحاتٍ، وإن كانت قليلة إلا أنها استُغلت من السكان والتنمية الزراعيَّة لوجود أراضي قابلة للاستصلاح الزراعيّ خاصَّة في ضواحي بنغازي وتوفُّر احتياجات الاستهلاك المائيّ البشريّ، وتستقطب التركّز السكانيّ ظهر بزيادة التوسُّع في المناطق العمرانيَّة والسكنيَّة، وتُعدُّ الموارد المائيَّة في بنغازي محدودة إلى حدٍّ ما رغم تنوُّع مصادرها، فقد ازدادت في العقود الأخيرة كمِّيَّات الطلب على المياه؛ نتيجة زيادة عدد السكان، فقد كان عام ١٩٧٣ نحو ٢٨٦٩٤٣ نسمة [١١]، وارتفع عام ٢٠١٢ ليسجل ٦٩١٧٠٠

---

[٨] عطيَّة محمود محمد الطنطاوي (غير مُؤرَّخ)، موارد المياه في ليبيا، القاهرة، الناشر: المكتب المصريُّ لتوزيع المطبوعات – المطبعة الذهبية G.P.

[٩] محمد عبدالله لامه (٢٠٠٣)، سهل بنغازي (دراسة في الجغرافيَّة الطبيعيَّة)، بنغازي، منشورات جامعة قاريونس، الطبعة الأولى.

[١٠] الهيئة الاستشاريَّة، أحمد عبد الوارث، المخطط العامُّ لمرفق مياه بنغازي عام ٢٠١٤ ، التقرير النهائيُّ، بنغازي، أغسطس ١٩٧٩ .

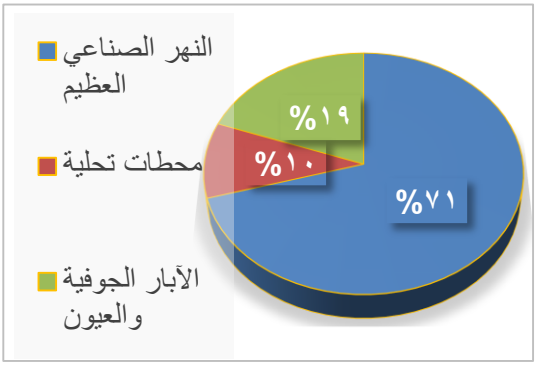
[١١] ج . ع . ل . ش .ش .ع ، أمانة التخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد، النتائج النهائيَّة لتعداد

نسمة [١٢]، ومع الزيادة المضطردة للنمو السكانيّ والاقتصاديّ والحضريّ وتنوُّع الاستعمالات فيها، ومع ظهور مُتغيرات جديدة تتواكب مع المشاريع التنمويَّة والتحديات الأمنيَّة والتغيرات المناخية في السنوات الأخيرة ومتطلبات الأمن الغذائيّ وزيادة الطلب على المحاصيل الزراعية بلغت احتياجات المياه من الموارد المائيَّة التقليديَّة وغير التقليديَّة حسب دراسة سابقة للمياه عام ٢٠٠٢ نحو ١٣٩.٠٨٨.١٠٨م^{٣} / سنة كما يُظهرها الجدول(١)، والشكل(٢) بيَّن نسب الموارد المائيَّة من مصادر المياه في سهل بنغازي

جدول (١) كمِّيَّة الموارد المائيَّة، ونسبة مساهمة كلِّ مورد مائيّ في سهل بنغازي(م^{٣}/ سنة)

البيانات	كمِّيَّة الإمدادِ المائيّ من مصادر المياه (م^{٣} / سنة)			
	النهرُ الصناعيُّ العظيمُ	محطات تحلية	الآبار الجوفيَّة والعيون	الإجمالي
سهل بنغازي	٩٧.٩٩٤.٦٩٢	١٤.٠٧٩.٥٦٤	٢٧.٠١٣.٨٥٢	١٣٩.٠٨٨.١٠٨
%	71	١٠	١٩	١٠٠

المصدر: الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّة، الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقية، تقرير عن الدِّراسة المائيَّة لليبيا، بيانات غير منشورة، ٣شهر أكتوبر ٢٠١٩ (النسب من حساب الباحثة).



شكل(٢) نسب الموارد المائيَّة من مصادر المياه في سهل بنغازي

المصدر: بيانات الجدول (١)

المياه الجوفيَّة مُتمثِّلة في (الآبار المحليَّة والعيون)٢٧.٠١٣.٨٥٢ م^{٣} /سنة، ساهمت بنحو ١٩% من الاستهلاك للمياه، وكانت المياه الناتجة عن محطات التحلية ١٤.٠٧٩.٥٦٤م^{٣} /سنة أقلَّ المصادر المائية؛ إذ سجلت ١٠%، بينما مياه النهر الصناعيّ العظيمِ ساهمت بنحو٩٧.٩٩٤.٦٩٢ م^{٣} /سنة، فتعدُّ مياه النهر الصناعيّ أكبر مصدر للمياه؛ حيث مدَّت المنطقة بما نسبته71%.

يتمُّ تزويد بنغازي بالمياه منذ عام ٢٠٠٥ عن طريق منظومة مياه النهر الصناعيّ العظيم بالإضافة إلى عدد(٧٦) بئرًا موزعة على سبعة حقول إنتاجيَّة؛ وذلك بسبب توقف ضخِّ مياه التحلية لشبكة المياه، وبسبب زيادة الملوحة في بعض آبار حقول المياه الجوفيَّة تمَّ إيقاف الضخِّ منها، فأصبح الإمدادُ المائيُّ كما هو مُبيّن في

العام للسكان ١٩٧٣ ، طرابلس، جدول رقم (٦١)، ص ٨٧ .

[١٢] وزارة التخطيط، مصلحة الإحصاء والتعداد(٢٠١٢)، الهيئة الوطنيَّة للمعلومات والتوثيق، الإحصاءات الحيوية ٢٠١٢، طُبعت في مطابع الهيئة الوطنيَّة للمعلومات .

الجدول (٢) مُقتصِرًا على مصدرَينِ للموارد المائيَّة

جدول (٢) الموارد المائيَّة المُتاحة في بنغازي، ومُساهمة كلِّ مورد (م٣ / اليوم)

المصادر المُتاحة م٣ / اليوم				إجمالي المُتاح م٣ / اليوم	الاحتياج م٣ / اليوم	العجز م٣ /اليوم
المياه الجوفيَّة		مياه التحلية	النهرُ الصناعيُّ			
عدد الآبار الجوفيَّة المُنتِجة	كمِّيَّة المياه الجوفيَّة					
بئر ٧٦	137.000	–	235.000	372.000	202.000	–

المصدر: الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّة، الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقيَّة ، ٣شهر أكتوبر ٢٠١٩ ، بيانات غير منشورة.

التقليديَّة، وهما الآبار الجوفيَّة والعيون في بنغازي تنتج ١٣٧.٠٠٠ م٣ / اليوم، ومياه الجنوب الليبيّ عبر منظومة النهر الصناعيّ العظيم الذى يُوفِّر ٢٣٥.٠٠ م٣ / مِمَّا يعني أنَّ بنغازي تعتمد على المياه الجوفيَّة اعتمادًا كاملًا؛ سواء على مياه الجنوب الليبيّ الجوفيَّة عبر منظومة النهر الصناعيّ العظيمِ، أو الخزان الجوفيّ لسهل بنغازي، وتحتاج بنغازي مستقبلًا لعودة جميع مصادر المياه التقليديَّة وغير التقليديَّة لإمدادها بالمياه وإلا ستعاني عجزًا مائيًّا كبيرًا، رغم أن إجمالي ما تُوفِّره المياه للسكان ٣٧٢.٠٠٠ م٣ / اليوم فقد كان الإنتاجُ المائيُّ يفوق احتياج السكان الذى قُدِّر بـ٢٠٢.٠٠٠م٣ / اليوم، ويعزى ذلك إلى أن أغلب المشاريع التنمويَّة توقفت منذ عقد التسعينات لأسباب ماليَّة وفنيَّة؛ لذلك لم يحدث نقصٌ في إمدادات المياه آن ذاك للاستهلاك المنزليّ للسكان، ولكن مع زيادة استهلاك الفرد بعد أن قُدِّر نصيب الفرد في عام ١٩٩٠ بحوالي ١٢٠ لتر/ اليوم [١٣]، وارتفع في السنوات الأخيرة؛ إذ قُدِّر معدل استهلاك الفرد في عام ٢٠١٤ نحو ٢٧٠لتر/ اليوم [١٤] بالإضافة إلى ما تشهده بنغازي من توسُّعٍ حَضَرِيّ وعمرانيّ، وأقيمت مشاريعُ خدميَّةٌ وصناعيَّةٌ للقطاع الخاصّ؛ بعضها اعتمد على شبكة المياه العامَّة، والبعض الآخر اعتمد على حفر الآبار، أغلبها ذات مياه مالحة؛ نظرًا لتداخل مياه البحر عليها؛ مِمَّا أدَّى إلى نقصٍ فى احتياجات المياه العذبة.

إنَّ زيادة الاستهلاك للسكان وعودة الأنشطة الاقتصاديَّة ستُسبِّب عجزًا مائيًّا في العقود القادمة؛ لهذا يجب التطرُّق لمعرفة العلاقة *الهيدرولوجيَّة* للميزانيَّة المائيَّة بمنطقة الدِّراسة؛ لمعرفة سبب هذا العجزِ المائيّ.

١٣ Water Resources of Eastern Libya, by R.S Davis, March 1977, p3.

١٤ الهيئة الاستشاريَّة ، أحمد عبد الوارث، مرجع سابق، ص ٥٥.

❖ **الميـزانُ الهيـدرولوجيُّ المـائيُّ والمـوارد المائيَّــة المســتقبليَّة المُقترحــة لتــوفير المياه للسكان:**

١ – الميـزان الهيـدرولوجيُّ المـائيُّ لمنطقـة الدِّراسة:

تساعد دراسة هيدرولوجيَّة الميزانيَّة المائيَّة في معرفة كيفية إدارة الموارد المائيَّة في المنطقة؛ حيث نحتاج لدراسة الميزانيَّة الهيدرولوجيَّة المائيَّة لمنطقة الدِّراسة لمعرفة المُدخلات، وتشمل هطول الأمطار، وتدفقات السطح، و تدفقات وتغذية المياه الجوفيَّة، والمُخرجات؛ منها: التبخُّر، الجريان السطحيُّ، وهدر المياه السطحيَّة دون استغلالها، وتقدير مقدار الطلب والسحب للاستهلاك المائيّ والعجز في المياه، وعند دراستنا موارد المياه والميزان المائيّ في بنغازي لا بدَّ من دراستها ضمن سهل بنغازي؛ لأنها طبقاتها المائيَّة تتغذَّى على الموارد المائيَّة في المناطق المحيطة بها؛ لذا لابدَّ من معرفة كمِّيَّة التغذية للطبقات الحاملة للمياه، وكمِّيَّة السحب والاستهلاك المائيّ السنويّ، ويبلغُ معدل الهطول المطريّ في بنغازي ٢٥٠ ملم/السنة، وأغلب كمِّيَّات المياه المُتساقطة بالمنطقة غير مستفاد منها؛ نظراً لارتفاع نسبة الفاقد عن طريق البَخَر والنَتْح والجريان السطحيّ خاصَّة المُتمثِّل في المياه الموسميَّة أثناء سقوط الأمطار التي تُغذِّي أهمَّ الأودية المائيَّة المُتمثِّلة بوادي (القطارة)؛ إذ تعمل الأمطار على تغذيتهما وتغدية الخزان الجوفيّ، ولا يكون الميزانُ المائيُّ مُتوازنًا أو في حالة جيدة إلا اذا تقاربت أو تساوت كمِّيَّة التغذية عبر مياه الأمطار مع كمِّيَّة السحب، أما في حالة حوض سهل بنغازي الذي يستقبل أكثر من ٧٠مليون م٣/ سنويًّا(٧٠١٧٥٠٠٠٠ م٣/ السنة)، فإنَّ الميزانَ المائيَّ كما يُظهره الجدول (٣) يُعاني من عجزٍ مائيّ سنويّ قُدِّر بـ(-١٠٣.٧٥٦.٠٦٤ م٣ / السنة)؛ وذلك بسبب زيادة كمِّيَّة الاستهلاك من خلال السحب

جدول (٣) الميزانُ المائيُّ لمنطقة سهل بنغازي ٢٠٠٥

مساحته / كم٢	التساقطُ المطريُّ سنويًّا/ملم	الهطول م٣/السنة	البَخَر والنَتْح م٣/السنة	فاقد البخر والنتح م٣/السنة
٢٨٠٧	250	701750000	526312500	175437500
عدد الحقول المائيَّة	**الجريانُ السطحيُّ م٣/السنة**	**كمِّيَّة الشحن م٣/السنة**	**كمِّيَّة السحب م٣/السنة**	**الميزانُ المائيُّ لعام ٢٠٠٥ م٣/السنة**
13	70175000	105262500	209018564	-103.756.064

المصدر: الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّة، الهيئة العامَّة للمياه، فرع المنطقة الشرقيَّة، تقرير حول المياه في المنطقة الشرقيَّة لعام ٢٠٠٥–بيانات غير منشورة ٣شهر أكتوبر ٢٠١٩.

الجائر السنويُّ الكبيرُ الذي بلغ (٢٠٩٠١٨٥٦٤ م٣/ السنة)، وفقد كمِّيَّة (١٧٥٤٣٧٥٠٠ م٣ / السنة) التى تتبخر وتضيع بالنَتْحِ، بينما كانت التغذية بمياه الأمطار السنويَّة أقلَّ بكثيرٍ؛ إذ سجلت(١٠٥٢٦٢٥٠٠ م٣/ السنة)، كما يُلاحَظ من الجدول أنَّ(٧٠١٧٥٠٠٠ م٣ / السنة) ما يزيد عن ٧٠ مليون م٣ في السنة كمِّيَّة كبيرة تتجمَّع لتُغذي الأودية بفعل الجريان السطحيّ، ولكن لا يُستفاد فعليًّا منها؛ لأنَّ جزءًا كبيرًا منها يتَّجه ليضيع في البحيرات و الأسباخ المالحة والبحر، ولا يُستفاد منها في الحصاد السطحيّ كما حدث في (فيضان وادي القطارة) عامي ١٩٦٩ و١٩٧٧، فقد قُدِّر الجريانُ السطحيُّ بنحو ٢٤مليون متر مكعب"[١٥]؛ لذلك سيعاني حوض سهل بنغازي من قلَّة تغذية المياه الجوفيَّة، ومن استنزافٍ للمياه الجوفيَّة، وارتفاعٍ في مستوى الملوحة، وتداخل مياه البحر بشكلٍ مُستمرٍّ؛ لذلك وضعت بنغازي مُنذُ عام ٢٠١٢ إلى اليوم تحت الحضر المطلق لاستغلال المياه الجوفيَّة؛ بسبب تدهور نوعيَّة المياه بسبب التلوث الطبيعيّ الكارثيّ الناتج عن تداخل مياه البحر على الخزانات التى تُغذِّي بنغازي ؛ الأمر الذي تسبَّب في تلوتها بالنترات.

٢- الموارد المائيَّة المُقترحة لتوفير المياه للسكان:

اقترحت وزارة المياه في عام ٢٠١٢ بالمنطقة الشرقيَّة فرع بنغازي – بعد حظر استعمال الكثير من الحقول الجوفيَّة ببنغازي؛ لشدَّة ملوحة المياه فيها نتيجة تداخل مياه البحر عليها – تقليل معدل ضخِّ مياه النهر الصناعيّ المورد التقليديّ غير المُتجدِّد لإطالة أمدِّه والحفاظ على نوعيَّة مياهه، وعودة استغلال المورد غير التقليديّ المُتجدِّد للمياه المحلاة؛ حيث ستعمل محطات التحلية المُقترحة مع مياه النهر الصناعيّ في توفير ٣٠٠.٠٠٠ م٣ / اليوم من المياه ذات النوعيَّة الجيدة؛ ليتمَّ خلطها بالمياه الجوفيَّة للحقول المُنتِجة، وضخَّها في شبكة المياه العامة للاستهلاك الحضريّ للسكان، وبذلك لن يكونَ هناك عجزٌ مائيٌّ. كما يُظهر الجدول (٤) أقتراح وزارة المياه مستقبلاً عودة إنتاج محطة شمال بنغازي البخاريَّة الكويفيَّة، وإنشاء محطة جديدة لتحلية مياه البحر بطاقة .

[١٥] Yachiyo Engineering Co Ltd ,Water Balance of Wadi Gattara Reservoir Technical Report Annex ,7 Tokyo , Japan , May ,1983 Table 4,5,p44.

جدول (٤) الموارد المائيَّة المُستقبليَّة المُقترحة لتوفير المياه للسكان

مصادر الإمدادات المائيَّة المستقبليَّة المقترحة	المياه المُقترحة م^{3} / اليوم
مياه ناتجة من محطات التحلية الشمال ومحطة جديدة مقترحة تنتج ٢٥٠٠٠٠م^{3} / اليوم	255.000
النهر الصناعيُّ العظيم	45.000
المياه الجفوفيَّة	يُفضَل وقف الضخِّ من آبار المياه الجوفيَّة شديدة الملوحة وترشيد حفر الآبار الخاصة ومراقبة المياه الجوفَّية فيها

المصدر: المصدر: الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّـة، الهيئـة العامـة للميـاه، فـرع المنطقـة الشـرقيَّة ،٣شـهر أكتـوبر ٢٠١٩،(بيانـات غيـر منشورة).

إنتاجيَّة ٢٥٠٠٠٠م^{3} / اليوم، وتقليل استهلاك مياه النهر الصناعيّ العظيم إلى ٤٥.٠٠٠ م^{3} / اليوم للحدِّ من استنزافها. تبيَّن من خلال الدِّراسة غياب دور الجهات الرسميَّة المسؤولة بمنطقة الدِّراسة في توفير المياه لقطاع الزراعة، فهي لا تقوم بمدِّ المزارع والمزارعين بالمياه عبر شبكة للمياه خاصَّة بالمزارع، بل وجدنا إنّ المزارعين يقومون بتوفير المياه التى يحتاجون لها في مزارعهم بأنفسهم، وذلك بحفر آبار زراعيَّة في مزارعهم، خاصَّة مع تقاعس الجهات المسؤلة عن مدِّ مياه النهر الصناعي لهم. واقترحت وزارة المياه مستقبلًا وقف الضخِّ من آبار المياه الجوفيَّة شديدة الملوحة، وترشيد حفر الآبار الخاصَّة بما فيها الآبار الزراعيَّة ومراقبة المياه الجوفية فيها، ولتحقيق الاحتياجات المتنامية للمنطقة من مياه الشرب والزراعة والصناعة يستوجب الأمر تنفيد خطَّة تضمن حُسن تدبير المصادر المتاحة للمياه، وضرورة استغلال المصادر المُكمِّلة والبديلة للموارد المائيَّة غير التقليديَّة؛ لسَدِّ العجزِ المائيّ المتنامي، وترشيد الاستهلاك المائيّ، ودعم مشروعات الموارد المائيَّة السطحيَّة، وتنمية المياه في الحصاد المائيّ السطحيّ؛ سواء لسدِّ وادي (القطارة) أو في التوسُّع في بناء الخزانات والصهاريج، واستغلال المياه المُعالَجة للصرف الصحِّيِّ، ومياه الأمطار التي تُهدَر من غرف التصريف في الشوارع؛ لتصبَّ في البحر بدلًا عن استغلالها في الزراعة وريّ الحدائق والمساحات الخضراء العامة.

❖ موارد المياه الجوفيَّة و استعمالاتها للأغراض الزراعيَّة والصناعيَّة والحَضَريَّة في بنغازي:

تعتبر إدارة الموارد المائيَّة في بنغازي عمليَّةً مُعقَّدةً، فهى تشمل العديد من المستهلكين الذين يستخدمون المياه لأغراض الرَّيِّ الزراعيِّ أكبر مستهلك للموارد المائيَّة الجوفيَّة، والمرافق التعليميَّة والخدميَّة والصحِّيَّة، والورش الصناعيَّة، والإمدادات المنزليَّة. أما المنشآت الصناعيَّة فتعتمد على حفر الآبار الجوفيَّة وتحلية المياه؛ كي تدخل العمليَّة الصناعيَّة، ويستهلك قطاع الزراعة المروية الكمِّيَّة الأكبر من استعمالات موارد

المياه الجوفيَّة في بنغازي، بالإضافة لقطاع الصناعة خاصَّة القطاع الخاصّ؛ إذ تفوق نسبة المياه الجوفيَّة المُستغَلَّة في هذا النشاط الاقتصاديّ 90% من إجمالي الاستهلاك الكُلّيّ، الذي قدَّرته الهيئة العامة للمياه كما يظهر في الجدول (٥) عام ٢٠١٢ ، بينما كان السحب من المياه الجوفيَّة في عام ٢٠٠٥م قد وصل إلى ٤٣٢.٠٠٠ م^3 / يوم بنسبة تُقدَّر بحوالي ٧٥.٤% فارتفعت الكمِّيَّة المسحوبة عام ٢٠١٢ وسجلت ١٥٥.٥٢٠.٠٠٠ م^3 / يوم بنسبة تُقدَّر بحوالي ٩٣.٢% .

جدول (٥) استعمالات موارد المياه الجوفيَّة

الخزانُ الرئيسيُّ	**١- خزانات عصر الميوسين مجموعة الرجمة / تكوين بنغازي ٢. خزان عصر الأيوسين**				
الخزانُ الثانويُّ	**خزان العصر الرباعيّ**				
	كمِّيَّة استهلاك المياه لأغراض الزراعة والاستعمالات الحَضَريَّة حسب تقرير الوضعِ المائيّ عام ٢٠٠٥		**كمِّيَّة استهلاك المياه لأغراض الزراعة والاستعمالات الحَضَريَّة حسب تقرير الوضعِ المائيّ عام ٢٠١٢**		
	الغرض	**الإنتاجيَّة (م^3 / اليوم)**	**%**	**الإنتاجيَّة (م^3 / اليوم)**	**%**
كمِّيَّة السحب من الخزانِ الجوفيّ (م^3 / يوم)	**مياه الشرب / الاستخدامُ الحضريُّ**	١٤٠٦٥٣.٦	٢٤.٦	١١.٤٣٢.٠٨٤	٦.٨
	الزراعة والصناعة	٤٣٢.٠٠٠	٧٥.٤	١٥٥.٥٢٠.٠٠٠	٩٣.٢
	الإجمالـــــــي	٥٧٢.٦٥٣.٦	١٠٠	١٦٦.٩٥٢.٠٨٤	١٠٠
إجمالي كمِّيَّة السحب من الخزان الجوفيّ (م^3 /سنة) عام ٢٠٠٥	**٢٠٩.٠١٨.٥٦٤**				

المصدر: الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّة، الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقيَّة ، تقريرا عامَيْ ٢٠٠٥-٢٠١٢ حول الوضع المائيّ بالمنطقة الشرقيَّة لليبيا،(بيانات غير منشورة)٣شهر أكتوبر ٢٠١٩ .

هذه الزيادة مُؤشر على التوسُّع في المساحات المروية بسبب تكرر نوبات الجفاف والتوسُّع في نشاط القطاع الصناعيّ الخاصّ، بينما نجد استهلاك مياه الشرب و الاستعمالات المنزليَّة والاستهلاك البشريَّ سجل انخفاضًا؛ حيث سجل ٢٤.٦ % من إجمالى الاستهلاك عام ٢٠٠٥، فانخفض إلى نسبة ٦.٨ % عام ٢٠١٢ رغم زيادة كمِّيَّة المياه المُخصَّصة للاستهلاك البشريّ من ١٤٠٦٥٣.٦ م^3 / يوم عام ٢٠٠٥ إلى ١١.٤٣٢.٠٨٤م^3 / يوم عام ٢٠١٢، الأمر الذى انعكس على الميزان المائيّ وحاجة السكان لتوفير المياه بكمِّيَّات وافية ونوعيَّة جيدة للاستهلاك، خاصَّة وأن الدولة هي من توفُّر المياه للسكان.

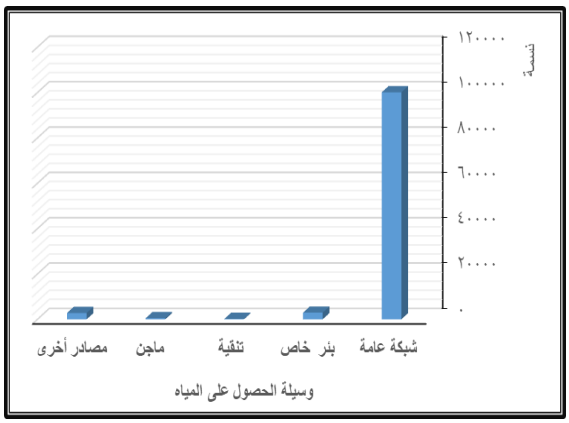
١ – استخدام السكان للمياه ووسيلة الحصول عليها:

يعتمد سكان بنغازي اعتمادًا كُلِّيًا لتوفير مياه الشرب والاستهلاك المنزليّ على الضخّ من المخزون الجوفيّ والناتج عن المُنحدرات المحيطة بالمدينة ومن مرتفعات (الرجمة)[١٦] أوضحت نتائجُ التعداد السكانيّ الأخير عام ٢٠٠٦ أنَّ أغلب سكان بنغازي يعتمدون على المياه الجوفيَّة، ويُبيِّن الجدول (٦)، والشكل (٣) اعتماد أكثر من ١٠٠ألف نسمة على شبكة المياه العامة، يُمثِّلون نسبة ٩٤.٠٢ % من السكان في الحصول على المياه للشرب والاستهلاك المنزليّ والحَضَريّ والاقتصاديّ على شبكة المياه العامة المُعتمدة على مياه النهر الصناعيّ والمياه الجوفيَّة، بينما ٥.٩٨% من السكان يعتمدون في حصولهم على المياه من مصادر مياه أخرى، تمثَّلت في استخدام بئرٍ خاصّ، أو تنقيةٍ، أو حفرِ ماجن، ومصادر أخرى.

جدول (٦) استخدام المياه ووسيلة حصول السكان على المياه للاستهلاك البشري والشرب من مصادر المياه في بنغازي عام ٢٠٠٦

السنوات	وسيلة الحصول على المياه											
	شبكة عامة		بئرٌ خاصٌّ		تنقية		ماجن		مصادر أخرى		المجموع	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
بنغازي	١٠٠٠٦٥	٩٤.٠٢	٢٩١٥	٢.٧٤	١٨٢	٠.١٧	٤٧٣	٠.٤٤	٢٧٩٣	٢.٦٢	١٠٦٤٢٨	١٠٠

المصدر – ج، ع، ل ، ش ، ش ، ع ، الهيئة العامة للمعلومات، النتائج النهائيَّة للتعداد العام للسكان لسنة ٢٠٠٦، طرابلس ، ديسمبر ٢٠٠٨ ، ص ٢٨٦ .



شكل (٣) استخدام المياه ووسيلة حصول السكان على المياه للاستهلاك البشريّ والشرب

إن توفير المياه بشبكات العامَّة هو دليلٌ على دعم الدولة للمواطن في توفير المياه بأسعار مدعومة؛ أي: إنَّ الدولة تقوم بتقديم مياه الشرب بسعر مدعوم؛ تحقيقًا للعدالة في المعيشة، ضمانًا لعدم حرمان ذوي الدخل المحدود من الحصول على النوعيَّة الجيدة والكمّيَّة المناسبة للمياه، خاصَّة مع الزيادة المستمرة لعدد السكان

[١٦] صالح الأمين الأرباح ، الأمنُ الغذائيُّ أبعاده ومُحدادته وسبل تحقيقه، الجزء الثالث، الهيئة القوميَّة للبحث العلميّ، بنغازي ، دار الكتب الوطنيَّة، الطبعة الأولى ،١٩٩٦، ص٨٦.

بمنطقة بنغازي، مِمَّا أدّى إلى زيادة الطلب على المياه اللازمة للشرب والاستهلاك المنزليّ؛ الامر الذي قد يحدث عجزًا متزايدًا لإمدادات المياه لتلبية الاحتياجات المائيَّة كما يظهر من الجدول(٧)

جدول (٧) الإنتاج والاحتياجات المائيَّة للشرب والاستهلاك المنزليّ للسكان بنغازي/متر مكعب يوميًا

السنة	الإنتاج المُتوقع /متر مكعب	الاحتياجات المُتوقعة /متر مكعب	العجز
1986	146.000	170.000	24.000
1990	156.000	180.000	24.000
1995	156.000	225.000	69.000
2000	150.000	280.000	130.000
2020	150.000	350.000	200.000

المصدر: صالح الأمين الأرباح، الأمنُ الغذائيُّ أبعاده ومحدادته وسبل تحقيقه، الجزء الثالث، مرجع سابق، ص٨٨.

المُلاحظ من الجدول زيادة الطلب على المياه اللازمة للشرب؛ بسبب زيادة الاحتياجات السنويَّة للسكان، فنتج عن ذلك عجزٌ مائيٌّ كبيرٌ خلال ٣٤ سنة للفترة ما بين (١٩٨٦-٢٠٢٠) وصل عام ٢٠٢٠م نحو ٢٠٠.٠٠٠ /متر مكعب يوميًّا، وهذه الزيادة استدعت من وزارة المياه الاعتماد على منظومة النهر الصناعيّ العظيم لسدِّ العجز المائيّ وتوفير مياه بكمِّيَّات تسدُّ احتياجات المستهلكين وبنوعيَّة تسمح بالشرب والاستهلاك البشريّ.

٢- الموارد المائيَّة واستخدامها في النشاط الزراعيّ:

للموارد المائيَّة دورٌ رئيسيٌّ في الزراعة المروية؛ لارتباطها الوثيق بنمط المحصول الزراعيّ ومساحته وكمِّيَّته وموسمه؛ لأن الزراعة المروية هي المستهلك الأوَّل للمياه في منطقة الزراعة، وقد كان استخدام الموارد المائيَّة في الزراعة، وفي تحديد التركيب المحصوليّ والاحتياجات المائيَّة للرَّيّ الزراعيّ على **النحو التالي:-**

الإنتاج المُتوقَّع للمشروعات الزراعيَّة لمياه النهر الصناعيّ العظيم:1.2- كان الهدف من جهاز استثمار مياه النهر الصناعيّ العظيم بنغازي إقامة مشروعات زراعيَّة، فقد خصَّصت الدولة نفقاتٍ ماليَّةً كبيرةً لايّصال المياه لهذه المشاريع، وكان المخطط إنشاء مزارع متكاملة و توفير مخصصات مائيَّة لها كما يظهر من الجدول (٨) من أجل توفير إمدادات مائيَّة للتوسُّع في الزراعة المروية في بنغازي، وإقامة مشاريع زراعيَّة؛ لتحقيق الأمن الغذائيّ وزيادة المردود الاقتصاديّ للمنطقة خاصَّة المحاصيل الزراعيَّة المُتمثِّلة في الحبوب والأعلاف والخضروات والفواكه وتربية الأغنام.

جدول (٨) المخصصات المائيَّة المُقترحة للنهر الصناعيّ العظيم للأغراض الزراعيَّة في سهل بنغازي

البيانات	المزارع المروية ٣١٨٦الهكتار		الكمِّيَّة المطلوبة من المياه م٣ سنويًّا	الحبوب الإنتاج /الطن	الأعلاف الإنتاج /الطن	خضروات وفواكه الإنتاج /الطن
جهاز استثمار بنغازي	مزارع صغيرة هكتار	مزارع كبيرة هكتار				
	١٩.١١٦	٣٠٤٨٢	٢٧٥مليون	٤٩٠٠٠٠	١٠٨٠٠٠٠	٦٠٠٠٠

المصدر: جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعيّ العظيم وأجهزة استثمار مياهه، الخطَّة الخمسيَّة (٢٠٠٢-٢٠٠٦)، أهداف وبرامج أجهزة استثمار مياه النهر الصناعيّ العظيم في منطقة سهل بنغازي ، طرابلس – ليبيا ، ٢٠٠٢ ، ص ص ٦٣-٦٤.

تُقدَّر مساحات الأراضي الزراعيَّة المُمكن استغلالها للزراعة المروية بمياه النهر الصناعيّ (٣١٨٦ /الهكتار) ما بين مزارع صغيرة (١٩.١١٦ هكتار) وإقامة مزارع مروية كبيرة في مساحة تُقدَّر بـ (٣٠٤٨٢ هكتار)، وهدف جهاز استثمار مياه النهرِ الصناعيّ إلى ريّ وتوفير ٢٧٥مليون م ^{3} سنويًّا وإنتاج ٤٩٠٠٠٠ طن من الحبوب، كما هدف إلى إنتاج ١٠٨٠٠٠٠طن من الأعلاف وإنتاج خضروات وفواكه بنحو ٦٠٠٠٠ طن سنويًّا، وتجدر الإشارة إلى عدم استغلال مياه النهر الصناعيّ حاليًا في الزراعة المروية بسبب الخوف على نوعيَّة المياه؛ لأنها مياه تقليديَّة غير مُتجّددة، ولغياب الاستثمار في المياه غير التقليديَّة.

التركيب المحصوليُّ و الاحتياجات المائيَّة للرَّيّ الزراعيّ:- 2.2

أدَّى التوسُّع في الأنشطة الاقتصاديَّة للصناعة والزراعة إلى استهلاك ٩٣.٢% من المياه، وأكَّد العاملون في وزارة المياه على أنَّ أكبر المستهلكين هو النشاطُ الزراعيُّ المعتمد على نظام الرَّيّ الدائم، الذى ازدادت كمِّيَّة المياه المُستهلَكة فيه بسبب تغير المناخ السائد من ارتفاع في درجات الحرارة، صاحبَه ارتفاع في درجات التبخُّر وتدني في معدلات سقوط الأمطار في السنوات الأخيرة وتذبذبها؛ مِمّا سيُؤثِّر على استهلاك المياه لغرض الزراعة خاصَّة محاصيل الخضروات الورقيَّة؛ لذلك زاد الضغط على المياه الجوفيَّة ؛ كون الزراعة في فصل الصيف تعتمد اعتمادًا كُلِّيًا على المياه الجوفيَّة إما في فصل الشتاء هناك اعتماد جزئي عليها طوال فترة سقوط الأمطار، وذلك يساعد على حماية المخزون الجوفيّ، وبالنظر إلى أن الحصول على المياه العذبة ليس بالأمر اليسير في منطقة الدِّراسة، وضرورة وجود نُظم حديثة للرَّيّ أصبح المُحدّد الرئيسيُّ لترشيد كمِّيَّة الاستهلاك المائيّ وزيادة القدرة الإنتاجيَّة في الأراضي المروية، فإن الإدارة البيئيَّة الجيدة للموارد المائيَّة القليلة التي تتصف بالملوحة

تُشكِّل تحدّيًا كبيرًا للزراعة المروية، وسيُؤدّي الاستخدام المفرط الحالي للمياه الجوفيَّة، والاستهلاك المتزايد من قبل مستهلكي المياه غير الزراعيّين إلى رفع تكلفة المياه، وتقليص توافرها للزراعة وزيادة ملوحتها وتدهور التربة.

إنَّ الاستهلاك المائيَّ في الزراعة المروية من المياه سيزداد مستقبلًا لغرض التوسُّع الزراعيّ والوصول للأمن الغذائيّ، وهذا سيُؤثِّر على المخزون الجوفيّ المائيّ؛ مِمّا يتطلَّب ترشيد طريقة الرَّيّ ونوع المزروعات التي تُلائم الظروف البيئيَّة والمائيَّة في قطاع الزراعة في المنطقة وذلك باستخدام الأساليب الحديثة في الرَّيّ التي ستُوفِّر المياه وتجنب الطُّرق التقليديَّة المُستهلِكة للمياه وكما يُوضِّح ذلك الجدول (٨) إن استخدام الطرق الحديثة في الرّيّ يُمكِّنان من توفير المياه التي تستخدم للزراعة، ولو اتَّبع المزارعون أسلوب الرَّيّ الحديث فيُمكِّنهم المحافظة على

جدول (٨) الاحتياجات المائيَّة لطرق الرَّيّ التقليديَّة والحديثة م٣/هكتار في السنة

نوع المحصول	الاحتياجات المائيَّة لطرق الرَّيّ التقليديَّة م٣/هكتار في السنة	الاحتياجات المائيَّة لطرق الرَّيّ الحديثة (المُتطورة) م٣/هكتار في السنة	الفارق	النسبة المئوية %
الحمضيَّات	10883	3466	7417	% ٦٨
التفاح	13000	2000	11000	% ٨٤
الكمثري	13000	2000	11000	% ٨٤
العنب	9000	1000	8000	%٨٩

المصدر: حسن محمود الحديدي (١٩٨٦)، الزراعة المروية وأثرها علي استنزاف المياه الجوفيَّة في شمال غرب سهل الجفارة ، طرابلس ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ط١ ، ص٣٩٠.

المياه المخصصة لريّ الحمضيَّات بنسبة(٦٨ %)، والكمثرى والتفاح حوالي(٨٤ %)، و العنب بنسبة(٨٩%)، كما يُظهر الجدول العلاقة بين تركيب المحصول واستهلاك المياه التي تختلف بين المحاصيل، ونُلاحظ من الجدول أن استهلاك الهكتار الواحد من الحمضيَّات بالطرق الحديثة يحتاج ١٠٨٨٣م^3 في السنة، بينما نجد العنب يستهلك بالطرق الحديثة ٩٠٠٠م^3 من المياه في السنة، والفرق بينهما يصل إلى ١٨٨٣م^3؛ أي: هكتار الحمضيَّات يروي هكتارَينِ من العنب، كما نجد أنَّ استهلاك الهكتار الواحد من التفاح ١٣٠٠م^3 يقلُّ بفارق ٧٨٨٣م^3 عن الحمضيَّات؛ مِمَّا يُؤكِّد ضرورة مراعاة التركيب المحصوليّ للمزارع وفق احتياج المحصول المائيّ. كما بينت ذلك وزارة المياه في بنغازي فقد تناولت دراسة للمياه عام ١٩٩٩ لغرض ترشيد الاستهلاك المائيّ في الزراعات المروية فقد صنفت الاحتياجات المائيَّة

المحصـوليَّة والحَقْلِيَّـة للمزروعـات الأكثـر أهمِّيَّـة فـي بنغـازي حسـب احتياجاتهـا المائيَّـة وفـق الظـروف المناخيَّـة؛ حيـث وضـعت التقـديرات المائيَّـة بـالمليمترات المكعـب لكـلِّ مجموعـة مـن المحاصيل الزراعيَّة لمُدَّة ٣ أشهر كما يظهر من الجدول (٩)، التـي تمَّت بالاعتمـاد علـى رصـد المتغيـرات المناخيَّـة والجوِّيَّـة لكُـلٍّ مـن: درجـات الحـرارة، والأمطـار، والإشـعاع الشمسـيّ، شـروق الشمس، وطول فترة النهار، التبخُّر، الرطوبة.

جدول (٩) الاحتياجات المائيَّة للرَّيِّ الزراعيِّ الموسميِّ للهكتار الواحد في بنغازي (١٠٠٠م٣/هكتار في السنة)

نوع المحصول		الحبوب	البقوليات	الخضروات	الدِّلَاع	الحمضيَّات والفواكه والأعلاف	العنب	الزيتون	الخضروات والحبوب والخضروات الشتويَّة والصيفيَّة	الحبوب والأعلاف
الأشهر	١١-١	٠.٦	٠.٦	–	–	٠.٧	٠.٥	٠.٥	٠.٦	٠.٦
	٢-٤	٢.٦	٢.٦	٠.٤	٠.٨	٢.٩	٢.٣	٢.١	٢.٦	٢.٦
	٥-٧	١.٠	–	٥.١	٥.٦	٥.٦	٤.٦	٤.١	٥.١	٥.٦
	٨-١٠	–	–	٤.٠	٤.٤	٤.٤	٣.٦	٣.٢	٤.٠	٤.٤

المصدر: ج، ع، ل، ش ،ع، الهيئة الوطنيَّة للمعلومات والتوثيق ، خريطة التنمية الشعبيَّة ، ٢٠٠٢ ، ص٧٧.

نجد أن جميع المُنتجات الزراعيَّة قليلة الاحتياج المائيّ للمياه في فصل الشتاء للفترة ما بين شهري نوفمبر حتى شهر يناير نجد أن العنب والزيتون أقلُّ المحاصيل احتياجًا للمياه ٠.٥م٣/هكتار في السنة، ويليها البقوليات والخضروات والحبوب والاعلاف والخضروات الشتويَّة والصيفيَّة ٠.٦م٣/هكتار في السنة، بينما الحمضيَّات والفواكه وبعض أنواع الأعلاف تحتاج إلى ٠.٧م٣/هكتار في السنة . كما يتبيّن من الجدول أنَّ فصل الصيف يُسجل أكثر المواسم احتياجًا لمياه الرَّيِّ الزراعيِّ الموسميِّ لجميع المحاصيل الزراعيّة، ونجد أنّ الزيتون – وهو من أشهر وأقدم المحاصيل الزراعية – أقلُّ المحاصيل اجتياجًا لمياه، ويليها محصول العنب، فكلاهما يستهلك ٤٠٠٠م٣للهكتار / السنة في فصل الصيف، ونجد أن محاصيل الحمضيَّات والفواكه والأعلاف والدِّلاع أكثر المحاصيل استهلاكاً للمياه؛ إذ تستهلك ما يزيد عن ٥٦٠٠م٣/هكتار في السنة في فصل الصيف؛ لذا يُفضَّل تجنب زراعتها خاصَّة الدِّلاع والفواكه والحمضيَّات، وتقنين زراعتها؛ حمايةً للمياه الجوفيَّة من السحب الجائر في الري.

يحتاج قطاع الزراعة في بنغازي التى تعاني من محدوديَّة المياه الجوفيَّة العذبة وتذبذ الأمطار الشتويَّة في العقود الأخيرة إلى تقنين الزراعة المروية ذات الاحتياجات العالية، ويُبيِّن الجدول (١٠) أن القمح والشعر يحتاجان إلى 5900 م٣/هكتار في السنة، وهما أقلُّ الاحتياجات المائيَّة لبعض المحاصيل الزراعيَّة التى يستغلها المزارعون كعلف في تربية الحيوانات وهي الذُّرة التي تستهلك 10500 م٣/للهكتار فى السنة والصفصفة 17250م٣/للهكتار فى السنة، وحتى

البرسيم 9200م٣/للهكتار فى السنة؛ لذا يُفضَّل زراعة الشعير ثم القمح والبرسيم، ويُفضَّل تجنب زراعة الذُّرة والصفصفة

جدول (١٠) الاحتياجات المائيَّة لبعض المحاصيل الزراعيَّة (م٣/هكتار في السنة)

نوع المحصول	م٣/هكتار في السنة	نوع المحصول	م٣/هكتار في السنة
القمح	5900	الشعير	5900
الذُّرة	10500	الباذنجان	10000
الصفصفة	17250	الحمضيَّات	16150 -10883
البرسيم	9200	التفاح	11250
البصل	8000	الزيتون	8000
الدلاع	11000	نخيل	10000
الفلفل	10000	العنب	9000
الفول	4800	البصل	8000
البرسيم الإسكندرانيُّ	4800	الطماطم الشتويَّة	4800
الكرنب – القرنبيط	8000	الطماطم الصيفيَّة	9000

المصدر: ١- عدنان رشيد الجنديل ، الزراعة ومقوماتها في ليبيا ، طرابلس ، الدار العربيَّة للكتاب ،١٩٧٨، ص ص ١٩٢-١٩٣.

٢-حسن محمود الحديدي ، ١٩٨٦ الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفَّية في شمال غرب سهل الجفارة ، طرابلس ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ط١ ، ص ص ١٩٢-١٩٣.

كما نوصي في هذه الدِّراسة بضرورة الإدارة البيئيَّة للموارد الزراعيَّة، وذلك من خلال مراعاة التغيرات المناخيَّة وحماية الموارد المائيَّة والموارد الأرضيَّة (التربة من التملُّح)؛ لذا يجب منع زراعة الدِّلاع الذي يستهلك أكثر من ٥٠٠٠م٣ من المياه للهكتار في فصل الصيف، ويحتاج إلى 11000 م٣ للهكتار/السنة، كذلك يُفضَّل تقليل وتقنين زراعة محاصيل الحمضيَّات وبعض أنواع الفواكه التى تحتاج ما بين - 16150 10883م٣للهكتار /السنة والتركيز على زراعة العنب الذى يستهلك 9000 م٣ للهكتار/السنة، وتقنين زراعة الأعلاف والخضروات الورقيَّة؛ كونها تستهلك أكثر من ٥٠٠٠م٣ للهكتار في أشهر فصل الصيف. وأفضل المحاصيل الزراعيّة الملائمة لظروف البيئة المحلية في بنغازي نجدّها في الحبوب تتمثل في محصولَي الشعير والقمح (من المحاصيل الشتوية)، ومحاصيل العنب يستهلك 9000 م٣ للهكتار/السنة، والزيتون يستهلك 8000 م٣ للهكتار/السنة، والنخيل 10000م٣للهكتار/السنة، وكذلك البقوليات خاصَّة الفول الذى يستهلك 4800 م٣للهكتار/السنة، وبعض أنواع الخضروات يمكن زراعتها بشرط اتِّباع طُرق الرَّيّ الحديثة، والتزام فترات وكمِّيَّات الرَّيّ الملائمة لحماية المياه والتربة من التدهور البيئيّ، كما نُلاحظ أن المحاصيل الزراعيَّة يختلف استهلاكها للمياه حسب فصول السنة، فتزداد احتياجاتها المائيَّة في فصل الصيف، وتقلُّ نسبيًّا في فصل الخريف بينما تنخفض كثيرًا في فصلَي الشتاء والربيع؛ حيث تستهلك المحاصيل ذات الاحتياجات المائيَّة العالية أكثر من ٢٠٠٠م٣ للهكتار، ويزيد استهلاكها لأكثر

من الضعف في فصل الصيف؛ لذا يُفضَّل تقليل زراعتها والتركيز على زراعة المحاصيل الأقلِّ استهلاكًا واحتياجًا للمياه في فصل الصيف.

من خلال زيارتنا لوزارة الزراعة أكَّد أحد المسؤولين بعد أخذهم دورة تدريبيَّة في دولة المغرب ومقارنة أسلوب الرَّيّ بين منطقة الدراسة وفي دولة المغرب اتَّضح أنَّ ريَّ الهكتار الواحد في منطقة الدِّراسة مُكلِّفٌ مائيًّا وبيئيًّا بسبب عدم اتِّباع تركيبة محصوليَّة في منطقة الدِّراسة تتَّفق مع الاحتياجات المائيَّة والظروف المناخيَّة السائدة بالإضافة لسوء الوقت في الرَّيّ؛ حيث يجب مراعاة أوقات الرَّيّ في الصيف، و تجنب أوقات الذَّروة ومنع الرَّيّ في النهار، خاصَّة الأيَّام التي تكون فيها الحرارة مرتفعةٌ، كذلك يجب تنظيم فترات الرَّيّ وكمِّيَّاته، وكذلك استخدام طُرق الرَّيّ الحديثة المُتناسبة مع ظروف الطقس؛ لتقليل نسبة الفاقد من المياه وحماية التربة من التملُّح.

مِمَّا سبق عرضه نجد أنَّ الجزء الأكبر من الموارد المائية في منطقة الدِّراسة يُستخدم في الزراعة المروية وأن الطلب على الغذاء في تزايد سريع بسبب الزيادة السكانيَّة المضطردة، وأن دور إدارة الموارد المائيَّة – من خلال اتِّباع نُظم الرَّيّ الفعَّال والتقنيات الحديثة – هي السبيل الوحيد لتحقيق الأمن الغذائيّ المستدام، والتقيُّد بزراعة بعض الأنواع المحاصيل الزراعيَّة الواجب زراعتها في المناطق الزراعيَّة وفق خطِّ المطر، والتركيز علي علاقة ذلك بسقوط الأمطار من حيث: كمِّيَّاتها و موسمها (الزراعة البعلية) وحتى الزراعة المروية بالنظر للجدول(١٠) نجد المزارع يفضل زراعة الحبوب بصورة رئيسَّية من القمح والشعير بدلًا عن الذُّرة و الصفصفة و البرسيم الإسكندرانيّ وانتشرت زراعة الزيتون والنخيل والعنب والفول لتحمُّل هذه المحاصيل الجفاف وقلَّة المياه، ويُفضَّل الاستغناء عن زراعة الدِّلاع وتقليل زراعة الحمضيَّات والتفاح وحتى الفلفل، واستخدام التنقيط لزراعة الطماطم الصيفيّ، يُفضَّل زراعة المحاصيل المُستهلِكة للمياه في مناطق الجبل الأخضر الأكثر مطرًا وتسويقها في سوق بنغازي، فهي منتجات تتحمَّل التسويق ولا تتلف بسهولة؛ لأن زراعة محاصيل مُستهلِكة للمياه بمساحات كبيرة يعدُّ سوء استخدام للمياه في الزراعة، ويُفضَّل في نظام الرَّيّ في بنغازي الابتعاد عن الغَمْرِ والالتزام بنظامَينِ للرَّيّ حسب احتياج المحصول. أما طريقة الريّ بالرشُّ أو الريّ بالتنقيط وزراعة مساحات قليلة للمحاصيل المُستهلِكة للمياه والتركيز على زراعة محاصيل اقتصاديَّة في الاستهلاك المائيّ تتحمَّل ارتفاع الحرارة في فصل الصيف.

الخاتمة: تبيَّن من الدِّراسة تنوُّع الموارد المائيَّة في المنطقة، وخلصت إلى تعرُّضها إلى العديد من المشكلات من خلال هذه الدِّراسة أمكن التوصُّل إلى **عِدَّة نتائجَ وتوصياتٍ:**

أوَّلًا: النتائج:

١- تبيَّن من الدِّراسة أنَّ بنغازي تعتمد اعتمادًا كاملًا على المياه الجوفيَّة كمصدرٍ وحيدٍ ورئيسيٍّ لاستعمالات المياه، فالمياه الجوفيَّة

من الجنوب والآبار العامَّة والخاصَّة تُمثِّل ١٠٠%من الموارد المائيَّة المتاحة.

٢-رغم الهطول المطريّ الذي يزيد عن ٧٠٠ مليون م^{٣} يبلغ بالمنطقة 701.750.000م^{٣}/ السنة، وكانت كمِّيَّة السحب أقلَّ من معدل الهطول المطريّ؛ حيث بلغت 209.018.564 م^{٣}/ السنة، وعانت بنغازي من عجزٍ مائيٍّ، ويُعزى ذلك إلى أن معظم الكمِّيَّات المُتساقطة غير مستفاد منها؛ نظرًا لارتفاع نسبة الفاقد عن طريق البَخَرِ والنَتْحِ فتبلغ ١٧٥.٤٣٧.٥٠٠ م ^{٣} / السنة، والجريان السطحيّ المهدور الذي يصل للبحر أو عبر تسرُّب المياه خلف سدَّيْ وادي (القطارة) للخزان الجوفيّ بسبب عدم تبطين السدود الرئيسيَّة بمادة عازلة لمنع تسرُّبها من خلال الصخور الكارستية؛ لذلك تعاني المنطقة من عجزٍ مائيٍّ 103.756.064- م^{٣}/ السنة.

٣- تبيَّن أنَّ موارد المياه في بنغازي تُعاني من عِدَّة مشكلات ناتجة عن الموقع الجغرافيّ لبنغازي والوضع السياسيّ الحالي والزيادة السكانيَّة بالإضافة إلى التطورات الحضريَّة والاقتصاديَّة لها، فترتَّب على ذلك تحديات وانعكاسات حاليَّة ومستقبليَّة تُؤثِّر بشكلٍ كبيرٍ على الموارد المائيَّة الطبيعيَّة، وإدارة قطاع المياه من خلال استخدام جميع الموارد المائية في بنغازي التقليديَّة وغير التقليديَّة.

٤- تُعاني بنغازي من ظاهرة تداخل مياه البحر نتيجة ضعف التغذية بسبب عدم سقوط الأمطار الغزيرة لتغذية الخزنات الجوفيَّة التى تُعوِّض الفاقد مُقارَنة بالوحدات الهيدروجيولوجيَّة الأخرى، فدفعت السكان في النصف القرن الماضي إلى الاعتماد على المخزون الجوفيّ من خلال الآبار الإنتاجيَّة التي تمَّ حفرها، والمُتمثِّلة في الآبار العامة والآبار الخاصة والمشروعات الزراعيَّة، وتسبَّب ذلك في الإفراط والضخِّ الجائر للمياه الجوفيَّة، ونتج عن ذلك حركة المياه المالحة من البحر في اتِّجاه اليابسة الواقعة على امتداد المناطق الساحليَّة لتحلَّ محِلَّ المياه العذبة في هذه الخزنات الجوفيَّة، واستمرَّ تداخل مياه البحر بالشريط الساحليّ مع مياه الآبار الجوفيَّة، مِمَّا أدّى إلى تدهور نوعيَّة المياه بسبب زيادة نسبة الملوحة في أحواض المياه الجوفيَّة، وفي السنوات الأخيرة تضاعفت نسبة الملوحة فيها، مِمَّا حدَّ من أهمِّيَّة استعمالها في الشرب والزراعة المروية.

ثانيًا: الحلول والتوصيات:

من خلال النتائج التي تمَّ عرضها يقترح الباحث التوصيات الآتية:

- على الدولة الليبيَّة الإسراع في الإجراءات التنفيذيَّة فيما يخصُّ مشروع (عين زيانة) وإقامة السد المقترح سيساهم ذلك في تحسين نوعيَّة المياه بالمنطقة، خاصَّة فى (بنينا وسيدي منصور) التي تُغذِّي مدينة بنغازي بالمياه.

- تشجيع السكان على استغلال المياه السطحيَّة الموسميَّة، التى قد تُغطي جزءًا من الاحتياجات المائيَّة في بعض مناطق هذه الوحدة الهيدروجيولوجيَّة وربط المنطقة الشماليَّة الشرقيَّة من مدينة بنغازي بمنظومة النهر الصناعيّ قد تمَّ إجراء دراسة بذلك من قبل إدارة جهاز استثمار مياه النهر الصناعيّ.
- ضرورة البحث عن مصادر بديلة للمياه، والاهتمام بالموارد المائيَّة غير التقليديَّة، واستخدام الطاقة الشمسيَّة في عملية التحلية؛ لتقليل تكلفتها الاقتصاديَّة بإنشاء محطات تحلية وتوليد الطاقة الكهربائية ويجب أن لا تقلُّ المياه المحلاة عن ٢٥٠٠٠٠ متر مكعب/اليوم ووضع برنامج صيانة دوريَّة وتوفير ورش محليَّة تُوفِّر قطع الغيار بما فيها المواسير التي تتعرَّض لتآكل بسبب ملوحة المياه، خاصَّة مع توفر المادة الخام محليًّا وتزويدها بالعمالة الفنيَّة المُدرَّبة من خلال التدريب وإرسالهم بعثات خارجيَّة لمواجهة عجز موارد المياه التقليديَّة لتلبية احتياجات السكان المُتزايدة لتغدي سكان بنغازي وإراحة حقول المياه الجوفيَّة التي تُعاني من الاستنزاف، خاصَّة اذا استمرَّ الوضع دون علاج في المستقبل القريب سيكون الوضعُ المائيُّ كارثيًّا.
- إعداد برنامج مُنظَّم لمتابعة التلوث الكارثيّ لتداخل مياه البحر الحاصل بالخزانات الجوفيَّة وخصوصًا التلوث بالنترات في منطقة بنغازي.
- ضرورة صيانة شبكات المياه المُتهالِكة للحِّد من المياه المهدورة وتركيب عدادات مياه لجميع الاستخدامات؛ حتى يمكن مراقبة استهلاك المياه وجمع جباية لاستهلاك المياه تسمح بالصيانة والمراقبة .
- استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد في الزراعة لتحديد كمِّيَّات المياه المناسبة دون إسراف، والاستعانة بالوسائل والطُّرق التقنية الحديثة في الرَّيّ التى تُؤدّي إلى الاقتصاد في استهلاك المياه للأغراض الزراعيَّة وصيانتها لترشيد استغلال المياه، وضرورة الاهتمام بضبط التركيب المحصوليّ نوصي باستخدام الرشّ لزراعة الحبوب والتنقيط لزراعة الفواكه والحمضيَّات وبعض الخضروات، مثل: الطماطم، و الباذنجان، والفلفل، وغيرها، ومراقبتها وصيانتها وتزويد المزارعين بقطع غيار بأسعار مدعومة.
- ضرورة قيام وزارة المياه في بنغازي بالتقديم عبر وسائل الإعلام الرسميّ المقروء والمسموع والنت بترشيد استهلاك المياه بالشبكة العامة وبالآبار الجوفيَّة بصفة خاصَّة في المناطق السكنيَّة والزراعيَّة والمنشئات الصناعيَّة، وعرض واقع الموارد المائيَّة لمصادر المياه المقترحة لإمدادات المياه وكمِّيَّاتها المُتوقَّعة لسدِّ الاستهلاك المائيّ للسكان عند وضع المخططات المستقبليَّة بشكلٍ دوريّ ؛ ليكونَ لدي

المؤسسات والمواطنين معرفةٌ كاملةٌ بالوضع المائيّ في المنطقة.

-الأخذ بالتجارب الإقليميَّة والتوصيات والتوجيهات لإدارة استراتيجيَّات الموارد المائيَّة،

ويجب ترشيد الاستهلاك المائيّ للسكان بتركيب عدادات مياه للسكان والأنشطة الاقتصاديَّة، وبالنسبة للمزارعين تركيب عدادات وإلزامهم بزراعة تركيبة للمحاصيل تتوافق مع الظروف المناخيَّة والمائيَّة، ومنع الرَّيّ أثناء النهار في فصل الصيف؛ لتقليل نسبة الفاقد وحماية التربة من الملوحة وتشجيع الزراعة البعلية والرَّيّ التكميليّ.

- التوقُّف عن النظر إلى مياه الصرف الصحِّيّ على أنها نفايات، والتعامل معها كمصدر يمكن استخدامه لريّ المحاصيل، ويمكن استخدام مياه الصرف الصحِّيّ إذا أُديرت بشكلٍ صحيحٍ وبأمان؛ إما مباشرة عن طريق الرّيّ؛ لدعم إنتاج المحاصيل العلفيَّة، أو بشكلٍ غير مباشر عبر ريّ المساحات الخضراء وفي ورش غسيل السيارات؛ لتقليل الضغط على المياه الجوفيَّة.

المصادر والمراجع

أوَّلًا: المصادر العربيَّة:

- إنتصار محمد مختار الجروشي، التأثيرات البيئيَّة والهيدرولوجيَّة لسدِّ وادي القطارة، (رسالة ماجسير – غير منشورة)، بنغازي، الأكاديميَّة الليبيَّة بنغازي، قسم العلوم والهندسة البيئيَّة، خريف ٢٠١٨.
- ج . ع . ل . ش .ش .ع ، أمانة التخطيط، مصلحة الإحصاء والتعداد، النتائج النهائيَّة لتعداد العام للسكان ١٩٧٣، طرابلس.
- ج، ع، ل، ش ،ع، الهيئة الوطنيَّة للمعلومات والتوثيق، خريطة التنمية الشعبيَّة، طرابلس – ليبيا، ٢٠٠٢.
- ج، ع، ل ، ش ، ش ، ع ، الهيئة العامة للمعلومات، النتائج النهائيَّة للتعداد العام للسكان لسنة ٢٠٠٦، طرابلس – ليبيا، (ديسمبر) ٢٠٠٨.
- وزارة التخطيط، مصلحة الإحصاء والتعداد(٢٠١٢)، الهيئة الوطنيَّة للمعلومات والتوثيق، الإحصاءات الحيويَّة ٢٠١٢، طُبعت بمطابع الهيئة الوطنيَّة للمعلومات .
- جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعيّ العظيمِ و أجهزة استثمار مياهه، الخطَّة الخمسيَّة (٢٠٠٢-٢٠٠٦)،أهداف وبرامج أجهزة استثمار مياه النهرِ الصناعيّ العظيم في منطقة سهل بنغازي، طرابلس – ليبيا، ٢٠٠٢.
- حسن محمود الحديدي (١٩٨٦)، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفيَّة في شمال غرب سهل الجفارة، طرابلس، الدار الجماهيريَّة للنشر والتوزيع والإعلان، الطبعة الأولى.
- صالح الأمين الأرباح، الأمنُ الغذائيُّ أبعاده ومحدادته وسبل تحقيقه، الجزء الثالث،

الهيئة القوميَّة للبحث العلميّ، بنغازي، دار الكتب الوطنيَّة، الطبعة الأولى، ١٩٩٦.

- عدنان رشيد الجنديل(١٩٧٨)، الزراعة ومقوماتها في ليبيا، طرابلس، الدار العربيَّة للكتاب .

-عطيَّة محمود محمد الطنطاوي (غير مُؤرَّخ)، موارد المياه في ليبيا، القاهرة، الناشر المكتب المصريُّ لتوزيع المطبوعات – المطبعة الذهبيَّة G.P.

- مركز البحوث الصناعيَّة (طرابلس)، خريطة ليبيا الجيولوجيَّة ١:٢٥٠.٠٠٠ لوحة بنغازي س ٣٤-١٤.

- محمد عبدالله لامه (٢٠٠٣)، سهل بنغازي (دراسة في الجغرافيَّة الطبيعيَّة)، بنغازي، منشورات جامعة قاريونس، الطبعة الأولى .

- الزيارة الميدانيَّة لوزارة الموارد المائيَّة، الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقيَّة، تقرير عن الدِّراسة المائيَّة لليبيا،(بيانات غير منشورة،) ٣ شهر أكتوبر ٢٠١٩ .

-الزيارة الميدانيَّة لمكتب الشؤون الفنيَّة الهيئة العامة للمياه، أحد فروع وزارة الموارد المائيَّة

- الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقيَّة

- (بيانات غير منشورة)، (أغسطس) ٢٠١٩.

- الزيارة الميدانيَّة، مقابلة شخصيَّة مع المهندس جمعة العرفي، مكتب الشؤون الإداريَّة والتدريب بمحطة القوارشة، (يوليو)٢٠١٩.

- الهيئة العامة للمياه بنغازي، تقرير رقم (١) حول برنامج حفظ الموارد المائيَّة والتربة لمجرى وادي القطارة الهواري (بيانات غير منشورة)، ٢٠٠٦.

-الهيئة الاستشاريَّة، أحمد عبد الوارث، المخطط العام لمرفق مياه بنغازي عام ٢٠١٤، التقرير النهائيُّ، بنغازي، أغسطس ١٩٧٩ .

ثانيًا: الأجنبيَّة:

-Raju, T.S. Hydrology &Water Balance of the Benghazi plan in HJ. Salem and M .T.B Wsrewil (eds) 1980.

-Water Resources of Eastern Libya, by R.S Davis, march 1977.

- Yachiyo Engineering Co Ltd ,Water Balance of Wadi Gattara Reservoir Technical Report Annex ,7 Tokyo , Japan , May ,1983 Table 4,5