مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (9) No. (2) 2025

تحليل سيناريو زيادة المساحات المروية من مياه سد خليفة باستخدام برنامج WEAP21

أ.د. ياسر محمد المحمد*

د.م. ديمة محسن محمد**

رنيم علي أيوب***

(تاريخ الإيداع ١٧/١١ /٢٠٢٤. قُبِل للنشر في ٢٣/٢ /٢٠٢٥)

□ ملخّص □

يقع سد خليفة في الجزء الجنوبي الشرقي من سهل عكار، الذي يقع بدوره في جنوب محافظة طرطوس، ويبعد عن مركز المدينة ٤٢ كم تقريباً ضمن أراضي قرية تل وعاوع.

يهدف البحث الى تحليل سيناريو زيادة المساحات المروية من مياه سد خليفة، باستخدام برنامج تقييم وتخطيط الموارد المائية WEAP21. اعتمدت منهجية البحث على تجميع البيانات وتقييم سيناريو زيادة مساحة الأراضي المروية بين عامي ٢٠٢٠م – ٢٠٥٠م. حيث بلغت نسبة تغطية الاحتياج المائي ١٠٠% في جميع الأشهر عام ٢٠٢٢م، ومن المتوقع وفقاً للبرنامج المذكور زيادة الاحتياج المائي السنوي للأراضي الزراعية المروية بمقدار (٢٥,٦٢M.m^3\year) بين عامي ٢٠٢٢م و٢٠٥٠م نتيجة زيادة مساحة الأراضي الزراعية. حيث ستجري تغطية العجز الحاصل في الاحتياج المائي بالاعتماد على المياه الجوفية من الآبار الارتوازية في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: سد خليفة، الاحتياج المائي، إدارة الموارد المائية، برنامج WEAP21، الري.

*أستاذ في قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.
**دكتوراه في الهندسة المدنية – قسم الهندسة المائية والري – جامعة تشرين- سوريا.
***طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (9) No. (2) 2025

Scenario analysis of increasing irrigated areas From khalifa Dam water Using WEAP21 program.

Prof.Dr.Yasser Mohammed AL-Mohammed*
Dr.Eng.Dima Mohsen Mohammed**
Ranim Ali Ayoub***

(Received 17/11 /2024. 23 /2/2025)

□ ABSTRACT□

Khalifa Dam is located in the southeastern part of Akkar Plain, which is located in the south of Tartous Governorate and is approximately 42 km away from the city center within the lands of Tal Wa'aw village. The research aims to analyze the scenario of increasing the irrigated areas from Khalifa Dam water, using the Water Resources Evaluation and Planning Program WEAP21. The research methodology relied on collecting data and evaluating the scenario of increasing the irrigated land area between the years (2020-2050). The water requirement coverage rate reached 100% in all months in 2022. According to the aforementioned program, it is expected that the annual water requirement for irrigated agricultural lands will increase by (25.62 M.m3\year) between the years (2022-2050) as a result of increasing the area of agricultural lands. The deficit in water requirement will be covered by relying on groundwater from artesian wells in the region.

Keywords: Khalifa Dam, water requirement, water resources management, WEAP21 programme, irrigation.

*professor in the Department of Geography - Faculty of Arts and Humanities - Tartous University - Tartous - Syria.

** PhD in Civil Engineering - Department of Water and Irrigation Engineering - Tishreen University - Syria.

***Postgraduate student (Master) in the Department of Geography - Faculty of Arts and Humanities - Tartous University - Tartous - Syria

المقدمة

الماء هو أساس الحياة على كوكب الأرض، حيث تغطي المياه نحو ٧٠% من مساحة سطح الأرض.

تتوزع المياه على سطح الأرض بين مياه مالحة في المحيطات والبحار، والتي تشكل حوالي ٩٧,٥% من إجمالي المياه، ومياه عذبة في الأنهار والبحيرات والجليد والمياه الجوفية، والتي تشكل حوالي ٢،٥% فقط. ومع تزايد عدد السكان وتغير المناخ، أصبحت الإدارة المستدامة للموارد المائية أمراً بالغ الأهمية لضمان توفر المياه في الزمن الحاضر والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في الاستفادة منها.

لقد أُجري في هذا الإطار العديد من المشاريع والدراسات؛ ومنها:

قدمت جامعة دمشق ضمن إطار مشروع تيمبوس بحثاً حول الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض العاصي الأعلى باستخدام برنامج WEAP21 عام ٢٠٠٦، يهدف البحث إلى دراسة كيفية إدارة المياه السطحية في جزء الحوض الذي يمتد من الحدود السورية اللبنانية الى سد الرستن، وذلك من أجل تقدير الاحتياج المستقبلي من المياه (مياه الشرب، الري، الصناعة) والاستغلال الأفضل للمياه ، ووضع الخطط المناسبة من أجل تغطية العجز المائي. [١]

كما أُجريت دراسة أعدها (عيسى، شادي، وآخرون، ٢٠١٧) عن الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض نهر مرقية باستخدام برنامج WEAP حيث هدف البحث الى تنفيذ إدارة متكاملة للموارد المائية المتاحة ضمن حوض نهر مرقية، باستخدام برنامج WEAP 21 من خلال نمذجة مصادر التزويد ومناطق الاحتياج ضمن الحوض، حيث توصلت الدراسة الى انخفاض الاحتياج المائي بمقدار $1.6/M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو انخفاض معدل النمو السكاني، وزيادة الاحتياج المائي بمقدار $5.82M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني، وزيادة الاحتياج المائي بمقدار $3.33M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو زيادة مساحة الأراضي المروية. [٢]

وفي دراسة قدمها (shirke et all 2012) اعتمد فيها على نموذج WEAP21 كجزء من العمل البحثي المستمر في حوض نهر (Subernarekha) في الهند لتطوير الإدارة الفعالة لموارد المياه والأراضي، ثم تطبيق عدة سيناريوهات على النموذج (نمو سكاني، نمو اقتصادي، نمو زراعي). توصل البحث الى ازدياد الاحتياج المائي للمناطق السكنية من (7.1M.CM إلى ١٠,٩) واحتياج المناطق الصناعية من 5.3 الى 2.2MCM، واحتياج المناطق الزراعية من 253.3الى 235.7 خلال فترة تطبيق السيناريوهات (2000–2020). [٣]

يعدّ سد خليفة أحد المشاريع المائية الحيوية في جنوب شرق سهل عكار، حيث يساهم بنحو أساسي في توفير إمدادات الري للمساحات الزراعية في المنطقة. يُعزز السد كفاءة استخدام المياه من خلال تخزين الفائض المائي خلال الفصول الرطبة، مما يضمن توفره في فترات الجفاف، ويسهم بذلك في دعم استدامة الإنتاج الزراعي. كما يساعد في تقليل الاعتماد على المصادر المائية التقليدية، ما يساهم في تحسين إدارة الموارد المائية.

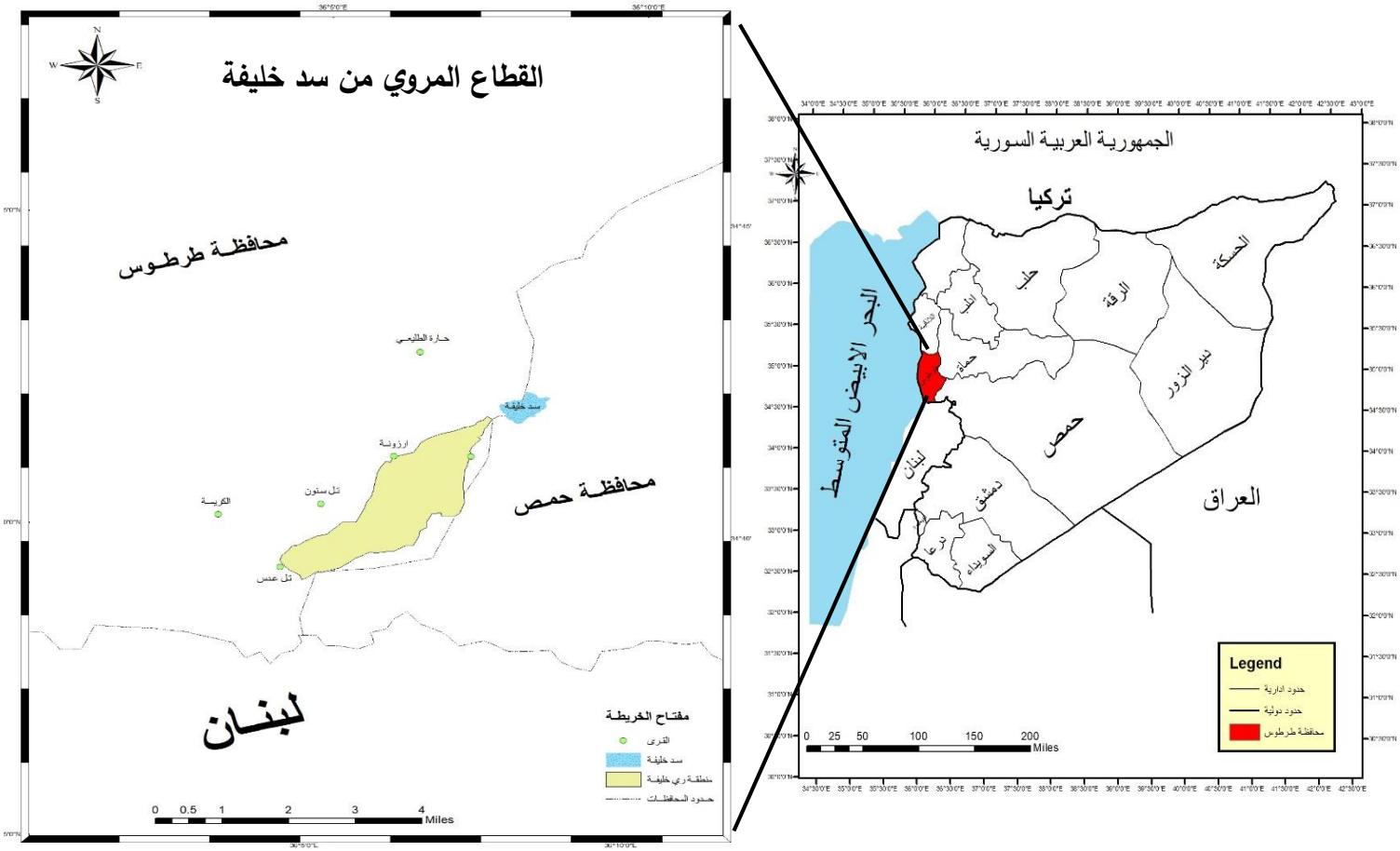
تجري معالجة المعطيات وتحليلها باستخدام موديلات النمذجة، وتحتاج محاكاة السطح كله أو أجزاء منه ومحاكاة المياه الجوفية أو كليهما معاً.

وقد تطورت خلال العقود الأخيرة المحاكاة بواسطة الكمبيوتر لأنظمة موارد المياه الجوفية والسطحية، وأصبحت طريقة هندسية واسعة الانتشار [٤].

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي من محافظة طرطوس على الحدود الفاصلة مع محافظة حمص، يحد المنطقة المدروسة من الشرق قرية الجعفريات ومن الغرب قرية تل سنون ومن الشمال قرية تل ترمس ومنطقة صافيتا ومن الجنوب قرية المدحلة الحدودية مع لبنان، بمساحة قدرها ٨كم٢، بين دائرتي عرض (ً٥٣ َ٤١ ْ٣٤ و ً٢٧ َ٥٩ ْ٣٤) و خطي طول (ً٢٩ َ١٤ ْ٣٦ و ً٣٣ َ٩ ْ٣٦) (الشكل١).

يتوضع سد خليفة في الجزء الجنوبي الشرقي من سهل عكار، حيث يقع في جنوب محافظة طرطوس ويبعد عن مركز المدينة ٤٢ كم تقريباً ضمن أراضي قرية تل وعاوع. يقع السد على نهر خليفة الذي ينبع من أسفل الطرف الجنوبي من سلسلة الجبال الساحلية، تبلغ مساحة حوضه 137كم٢، وطوله 29 كم [٥]. يعد هذا السد سداً تجميعياً ركامياً، تقتصر المصادر المائية المغذية له على الأمطار ونهر خليفة الداعم الرئيس لبحيرة السد، وهو سد متواضع مقارنة بغيره من السدود كسد الباسل المقام على نهر الأبرش. ورغم محدودية سعته التخزينية إلا أنه بالغ الأهمية والفائدة بالنسبة إلى المنطقة الواقع فيها، وخاصة ما يتعلق بالناحية الزراعية، كونها منطقة فقيرة بالمياه نوعاً ما. يروي مساحة قدرها ٨٤٧ هكتاراً من الأراضي الزراعية في المنطقة [6].

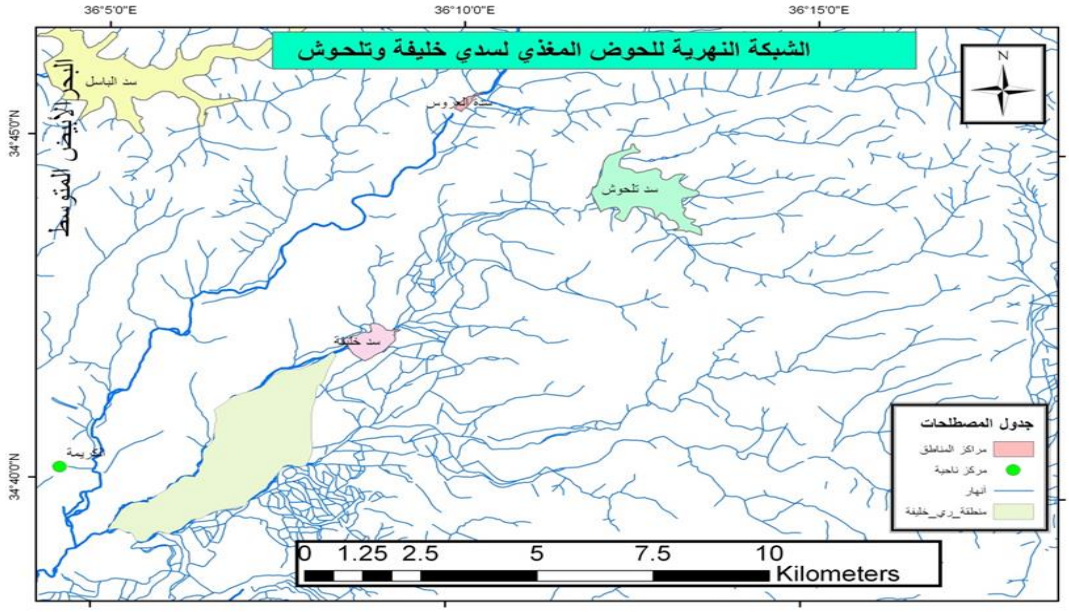


(الشكل١): يبين موقع منطقة الدراسة

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج GIS

أهمية البحث

يسهم البحث في تعزيز فهم التحديات المائية في منطقة سد خليفة، من خلال تحديد كمية المياه المطلوبة لري الأراضي الإضافية وفق سيناريو زيادة مساحة الأراضي الزراعية المروية في حوض نهر خليفة، الذي يعد من الأحواض المائية المهمة في محافظة طرطوس، ويتمتع بوفرة الهطولات المطرية بين (٦٠٠ – ١٢٥٠) ملم، وكثافة شبكة المسيلات المائية فيه كما في (الشكل٢).



(الشكل2): الشبكة النهرية للحوض المغذي لسد خليفة وتلحوش

المصدر: (مديرية الموارد المائية في طرطوس)

أهداف البحث

يهدف البحث الى:

١- اختبار سيناريو زيادة المساحات المروية في حوض نهر خليفة، وتحديد بعض التوقعات المستقبلية اعتماداً على احتياجات التزويد ومتطلباته لمواقع الاحتياج الرئيسة ضمن الحوض.

٢- تحليل التغيرات في مخزون المياه الجوفية نتيجة التوسع الزراعي.

٣- قياس تأثير الزيادة في المساحات المروية على كميات مياه الصرف الزراعي، وآثارها على المياه الجوفية والسطحية.

مواد البحث وطرائقه

استخدم المنهج الوصفي لتوصيف حوض نهر خليفة والمنطقة المروية من السد، وتحديد خصائصها الجغرافية، بينما استخدم المنهج الكمي التحليلي لتحليل البيانات الهيدرولوجية في الحوض، وجرى الاعتماد على منهج النمذجة لمحاكاة سيناريو لإدارة مياه الري من السد يفترض زيادة المساحة المروية، كما جرى باستخدام برنامج WEAP21

تمثيل منطقة البحث ضمن النموذج، ويتضمن ذلك بناء نموذج رياضي للمنطقة المدروسة يوضح فيها المصادر والمنشآت المائية، ونقاط الطلب عليها، وإنشاء النموذج الحاسوبي للمنطقة المدروسة بالاعتماد على خرائط رقمية تم الحصول عليها من عدة مصادر [٧]، وجرت معالجتها باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS ثم تصدير هذه المخططات الناتجة الى برنامج تقييم وتخطيط المياه WEAP21.

ويسهم البرنامج بعمليات التحليل وصياغة البدائل المقترحة للإدارة، ويطور القدرات في مجال البحث والتخطيط وإدارة المياه والزراعة والبيئة، ويساعد في صنع القرار وتقييم الأوضاع الحالية ووضع الخطط المستقبلية [٨].

يعتمد نظام WEAP21 على ادخال معطيات حالية (Current account) للنظام المائي المدروس (السنة الحالية للبحث هي للعام الهيدرولوجي (٢٠٢٢)، ثم يتم بالاعتماد على اختلاف الاتجاهات الاقتصادية والهيدرولوجية والديموغرافية والتكنولوجية، انشاء سيناريو تخطيطي يسمى بالسيناريو المرجعي Reference Scenario. [٩]

ويمكن بعدها تطوير سيناريو أو اكثر بافتراضات بديلة حول التطورات المستقبلية.

إن الهدف من برنامج WEAP21 هو تحقيق إدارة متكاملة للكتلة المائية المتوافرة في منطقة معينة لتلافي الوصول الى نقطة العجز المائي، ويدخل في الحساب أنواع المياه الداخلة الى المنطقة، وكذلك الاستخدامات المتوقعة كافة بحسب العلاقة:

$$DW = W1 - W2$$

حيث DW الفرق بين كمية المياه الداخلة والخارجة.

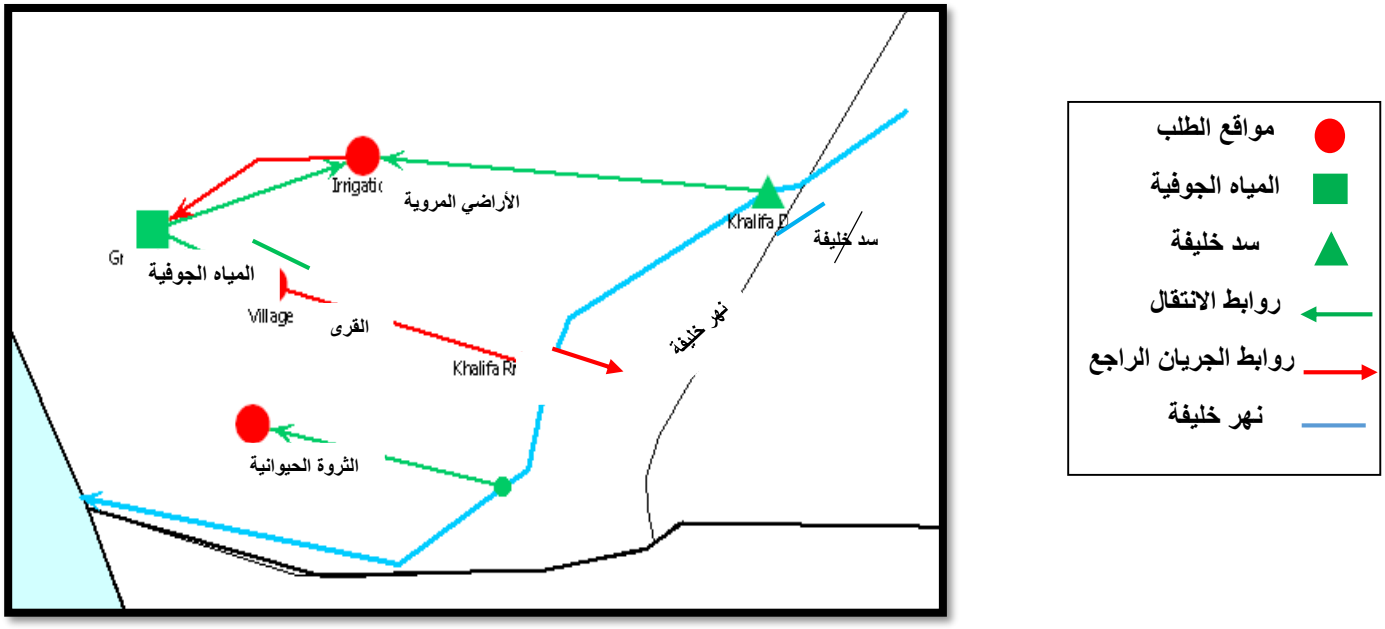
W1= كمية المياه الداخلة الى المنطقة (وتشمل مياه الأمطار والمياه الجوفية والمياه القادمة من المناطق المجاورة والسدود والينابيع و .....)

W2 = كمية المياه الخارجة من المنطقة (ونشمل التبخر والري والشرب والصناعة والزراعة والمياه الخارجة من المنطقة و .....).

بناء النموذج باستخدام برنامج WEAP21

١- الشكل التخطيطي

جرى بناء الشكل التخطيطي للنظام الهيدرولوجي المراد نمذجته في برنامج WEAP21 (الشكل٣)، وهو يتضمن نهر خليفة الذي يتلقى الجريان السطحي من الحوض الساكب، ويتصل هيدروليكياً بالمياه الجوفية. يشتمل الحوض الساكب على الغطاء النباتي والمناطق الزراعية والسكنية والثروة الحيوانية، والتي تتم تغذيتها من المياه الجوفية بشكل رئيس.



(الشكل٣): الشكل التخطيطي للنظام الهيدرولوجي المراد نمذجته ضمن برنامج WEAP21

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

٢- مواقع الطلب

٢-١- نقاط الطلب السكاني:

-جرى ادخال عدد السكان الواقع ضمن الحوض الهيدرولوجي لنهر خليفة والذي يبلغ ٩١٤٦ نسمة تقريباً، وكمية المياه المستهلكة سنوياً للشخص الواحد والبالغة 130L/cap/d أي $47.45m^3/year$. [١١]

-يبين الجدول (١) عدد السكان وتوقعات الزيادة السكانية خلال المدَّة من ٢٠٢٢ حتى ٢٠٥٠م

الجدول (١): عدد السكان وتوقعات الزيادة السكانية خلال المدَّة من ٢٠٢٢ حتى ٢٠٥٠م.

العام	عدد السكان / نسمة
٢٠٢٢	٩١٤٦
٢٠٢٥	٩٧٥٣ئ
٢٠٣٠	١٠٨٢١
٢٠٣٥	١٢٠٠٦
٢٠٤٠	١٣٣٢١
٢٠٤٥	١٤٧٨٠
٢٠٥٠	١٦٣٩٨

المصدر: اعداد الطالبة باستخدام برنامج WEAP21

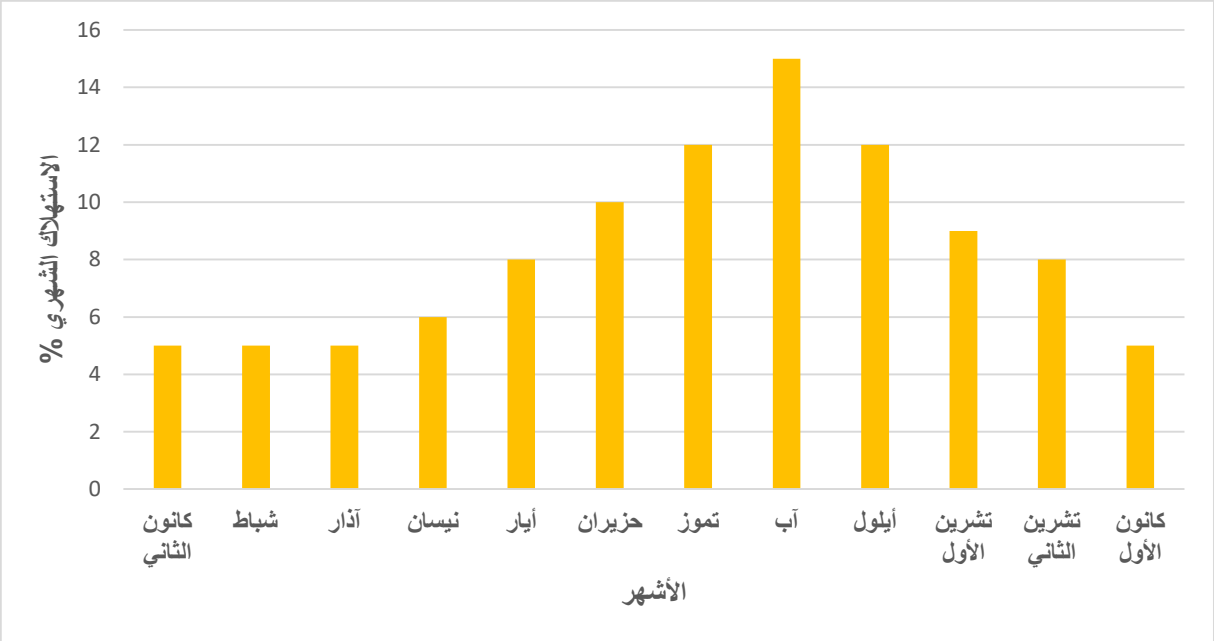
-تم ادخال تغير الاستهلاك الشهري [١١] خلال سنة الأساس ٢٠٢٢م كما يوضح (الشكل٤)، وتتراوح النسب بين (٤ – ١٥)% ، وتكون النسب مرتفعة في فصل الصيف.

-يبين الجدول (٢) كمية المياه المستهلكة سنوياً من قبل السكان مقارنة مع كمية المياه المتوفرة في الحوض

الجدول (٢) كمية المياه المستهلكة سنوياً من قبل السكان مقارنة مع كمية المياه المتوفرة في الحوض

العام	كمية المياه المستهلكة / م^3	كمية المياه المتوفرة / م^3
٢٠٢٢	٤٣٤ الف	١٣,٢ مليون
٢٠٢٥	٤٦٢,٨ الف	١٣,٢ مليون
٢٠٣٠	٥١٣,٥ الف	١٣,٢ مليون
٢٠٣٥	٥٦٩,٧ الف	١٣,٣ مليون
٢٠٤٠	٦٣٢,١ الف	١٣,٤ مليون
٢٠٤٥	٧٠١,٣ الف	١٣,٤ مليون
٢٠٥٠	٧٧٨,١ الف	١٣,٥ مليون

المصدر: اعداد الطالبة باستخدام برنامج WEAP21



(الشكل٤): تغير استهلاك المياه الشهري للسكان ب %

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

٢-٢- الثروة الحيوانية

جرى تحديد متطلَّبات الثروة الحيوانية من المياه استناداً الى المصادر الزراعية في منطقة الدراسة، حيث توجد صعوبة في تحديد دقيق لعدد الثروة الحيوانية، واستناداً لتلك المصادر تم تقدير عدد المواشي ب 1584 رأس ماشية كما في الجدول (٣)، وبمعدل احتياج وسطي يبلغ 50L في اليوم، أي $18.25m^3/year$ لرأس الماشية الواحد. [١١]

الجدول (٣): أنواع الحيوانات الموجودة بحسب القرية في قطاع شعبة الصفصافة لعام ٢٠٢٢م

القرية	أبقار / رأس	أغنام / رأس
المدحلة	١٢٩	٤٠٥
المشيرفة	١٠	٥٠
ارزونة	١٢٠	٩٠
تلسنون	٨٠	٧٠٠
اجمالي	٣٣٩	١٢٤٥

المصدر: مديرية الزراعة في طرطوس عام ٢٠٢٤م

٢-٣- نقاط الطلب الزراعي

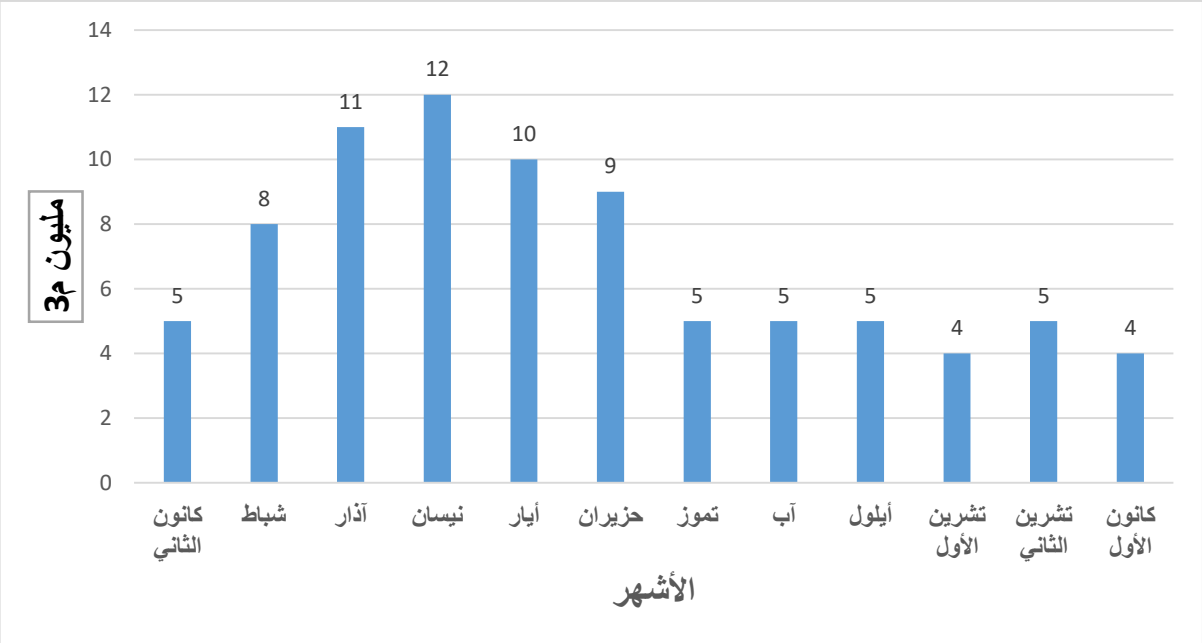
فيما يتعلق بنقاط الطلب الزراعي، فقد وجدنا أن مساحة الأراضي المروية ضمن الحوض تبلغ ما يقارب ٨٤٧ هكتاراً، حيث تغطي الخضار المكشوفة النسبة الرئيسة من مساحة الأراضي المروية بنسبة تبلغ 51.8%، وتغطي الذرة الصفراء نسبة 26.8%، وتغطي الحمضيات مساحة ١٣%، ومساحة البيوت المحمية 8.3%. بمعدل استهلاك سنوي ٩٠٠٠ m^3/ha [١١].

٣- نقاط التزويد

٣-١- المياه الجوفية

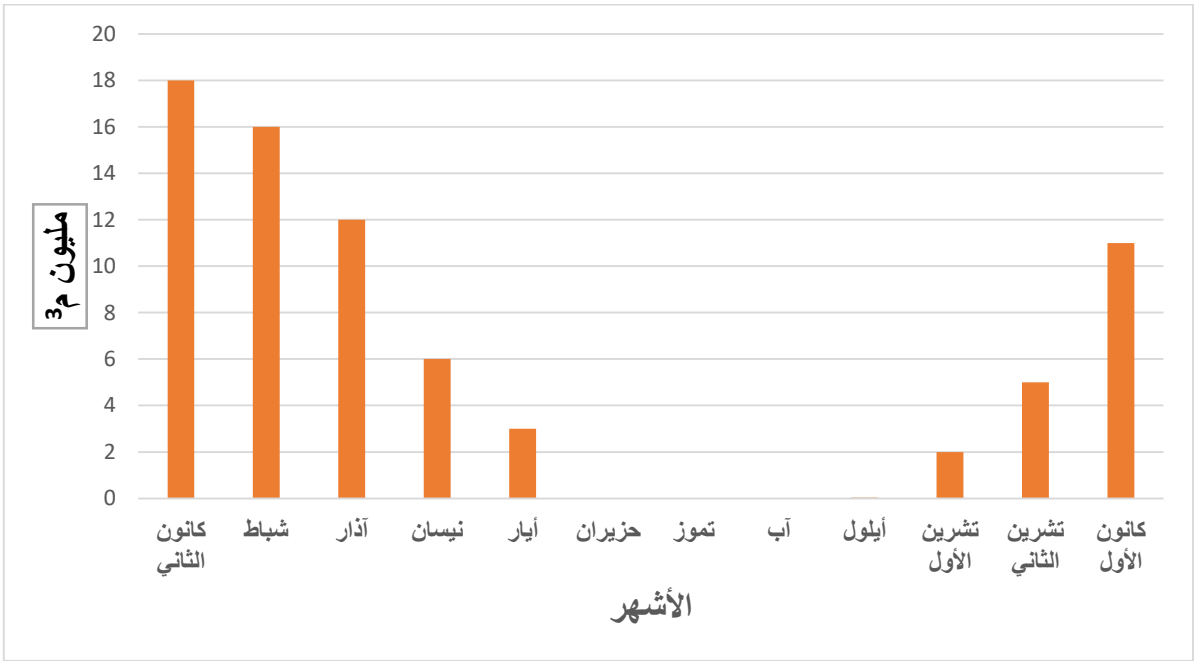
تم التزويد من المياه الجوفية في السنة الهيدرولوجية المدروسة ٢٠٢٢م. اذ توضعت الطبقة الحاملة للمياه الجوفية بشكل أساسي في منطقة البحث ضمن توضعات الكريتاسي. حيث تتحرك المياه الجوفية باتجاه الغرب، لتنصرف في البحر المتوسط، وتتغذى بشكل رئيس من تسرب مياه الأمطار والمياه السطحية عبر مسامات التربة والشقوق [٩].

ويحدد السحب الأعظمي من الطبقة الحاملة للمياه بالكميات المستثمرة بواسطة الآبار في المنطقة للأغراض المختلفة (الشرب، والحاجات المنزلية والزراعية والصناعية،..) [٦] (الشكل٥)، بينما تتباين التغذية الطبيعية من الهطل المطري شهرياً حيث تنعدم تقريباً في أشهر الصيف، وتبلغ أعلى قيمة لها في شهر كانون الأول [٦] (الشكل٦).



(الشكل٥): السحب الأعظمي من الطبقة الحاملة للمياه الجوفية بـ مليون م^3.

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21



(الشكل٦): التغير الشهري لتغذية المياه الجوفية من الهطل المطري بـ مليون م^3.

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

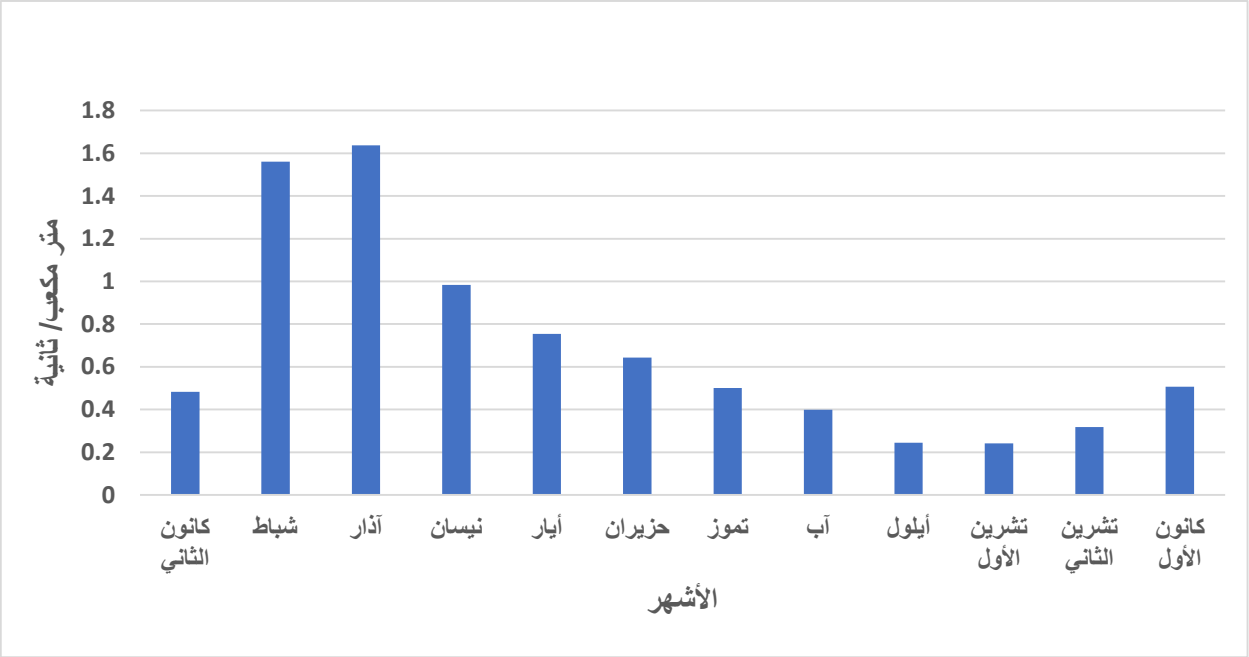
-يبين الجدول(٤) الفرق بين السحب و التغذية الشهرية للمياه الجوفية في عام ٢٠٢٢م. يظهر الوضع العام عدم توازن، حيث يوجد عجز كبير في الأشهر الجافة، مما يؤدي الى استنزاف المياه الجوفية على المدى الطويل.

الجدول(٤) الفرق بين السحب و التغذية الشهرية للمياه الجوفية في عام ٢٠٢٢م بـ (مليون م^3):

الشهر	السحب (مليون م^3)	التغذية (مليون م^3)	العجز/الفائض(مليون م^3)
كانون الثاني	5	18	13
شباط	8	16	8
أذار	11	12	1
نيسان	12	6	6-
أيار	10	3	7-
حزيران	9	0.006	8.994-
تموز	5	0.01	4.99-
آب	5	0	5-
أيلول	5	0.04	4.96-
تشرين الأول	4	2	2-
تشرين الثاني	5	5	0
كانون الأول	4	11	7

٣-٢- الوارد المائي من نهر خليفة

استناداً لمعطيات الغزارات التي تم قياسها شهرياً من قبل مديرية الموارد المائية لنهر خليفة تم ادخال القيم المتوسطة الى برنامج WEAP، وذلك في السنة الهيدرولوجية المدروسة للبحث (2022). وقد أظهرت الدراسة (كما هو موضح في الشكل٧) أن متوسط التدفق الشهري لنهر خليفة بلغ أعلى مستوياته خلال الأشهر الأولى من العام (كانون الثاني، شباط، وآذار). من جهة أخرى، بدأ التدفق بالتراجع تدريجيًا اعتبارًا من شهر نيسان، ليصل إلى أدنى مستوياته خلال شهري (أيلول وتشرين الأول). ومع حلول فصل الخريف، بدأ التدفق بالزيادة مجددًا بشكل ملحوظ، مسجلًا ارتفاعًا في شهري تشرين الثاني وكانون الاول.



(الشكل٧): التغير الشهري لتدفق نهر خليفة في عام 2022م بـ (م^3/ ثا)

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

النتائج ومناقشتها

جرى بناء سيناريو إدارة موارد مياه سد خليفة ومناقشة نتائج هذا السيناريو الذي وضِعَ بناء على نوعين من الأسس، الكمية والنوعية، ومن خلال تحليل النتائج من حيث التغيرات الحاصلة على كميات المياه المقدمة والمطلوبة، وضمن العوامل الموجودة والرؤية المستقبلية.

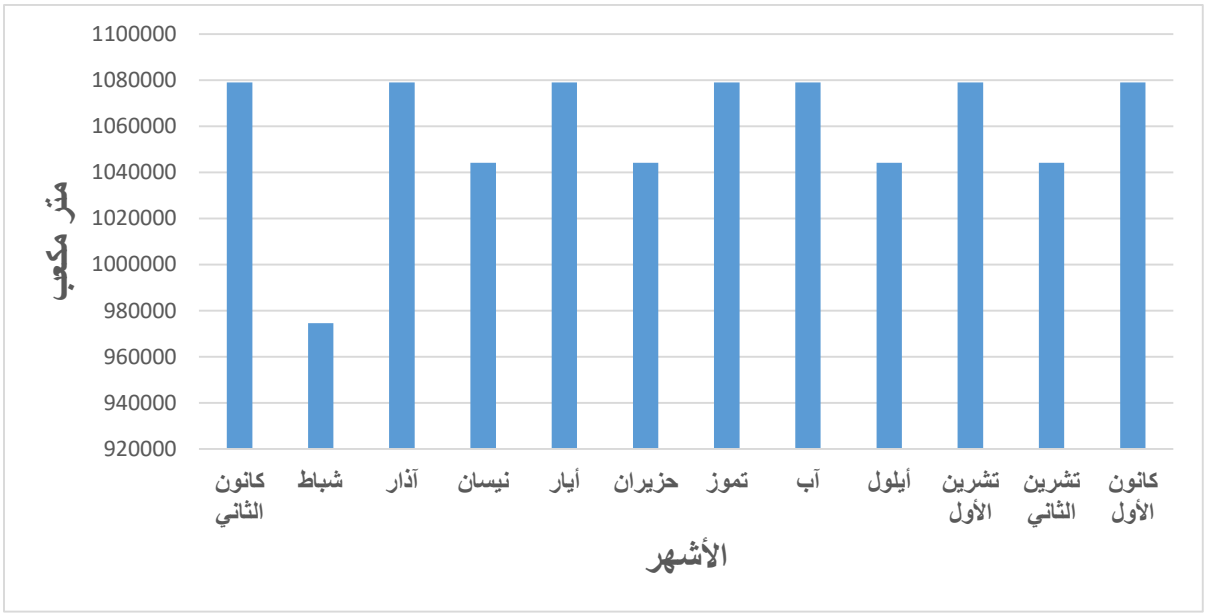
- **اختبار سيناريو زيادة المساحة المروية:**

تم اقتراح بدء تنفيذ سيناريو زيادة مساحة الأراضي المروية اعتبارًا من عام ٢٠٢٢، حيث أظهرت البيانات الخاصة بكميات الاحتياج المائي الشهري للري (الشكل ٨) أن نسبة تغطية الاحتياج الوسطي لجميع الأشهر بلغت ١٠٠% (الشكل ٩). وتبلغ المساحة الكلية للأراضي المزروعة حاليًا في منطقة سد خليفة ٤٠٨٧ هكتارًا، في حين يقوم سد خليفة بريّ ٨٤٧ هكتارًا، بينما يروي سد تلحوش ٣٢٤٠ هكتارًا، مع الإشارة إلى أن سد تلحوش يروي أراضي زراعية في كل من محافظتي حمص وطرطوس بمساحة إجمالية تقدر بحوالي ٩,٥٠٠ هكتار.[٦]

نتيجة الضغط المتزايد على سد تلحوش واعتماد تقنيات ري تقليدية مثل الري السيحي، تم تحويل ري مساحة قدرها ٢٠٠٠ هكتار من الأراضي الزراعية التي يرويها سد تلحوش في طرطوس لتروى من سد خليفة*. حيث ستصل مساحة الأراضي الزراعية المروية إلى ٢٨٤٧ هكتارًا بحلول عام ٢٠٥٠.[١١]

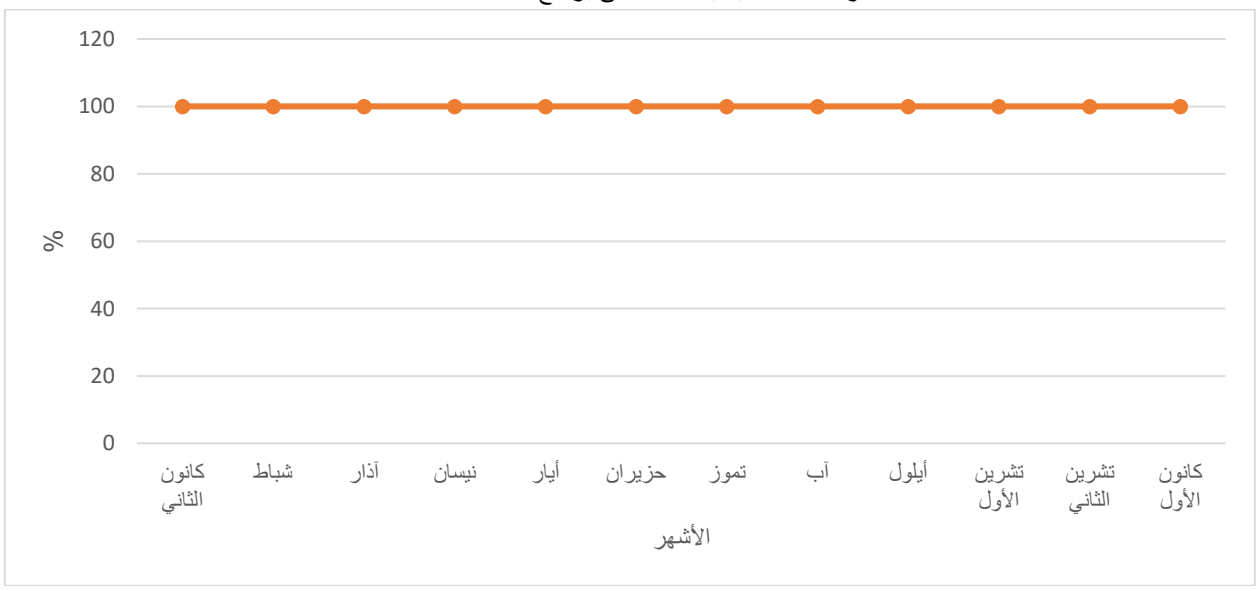
بتطبيق التغير في مساحة الأراضي الزراعية المروية، وبمقارنة سيناريو زيادة مساحة الأراضي الزراعية مع السيناريو المرجعي سيزداد الاحتياج المائي للأراضي الزراعية الى ٢٥,٦ M. m^3/year، كما هو واضح في (الشكل١٠).

* مقترح من مديرية الزراعة في طرطوس بإضافة ٢٠٠٠ هكتار الى اجمالي المساحة المروية من سد خليفة.



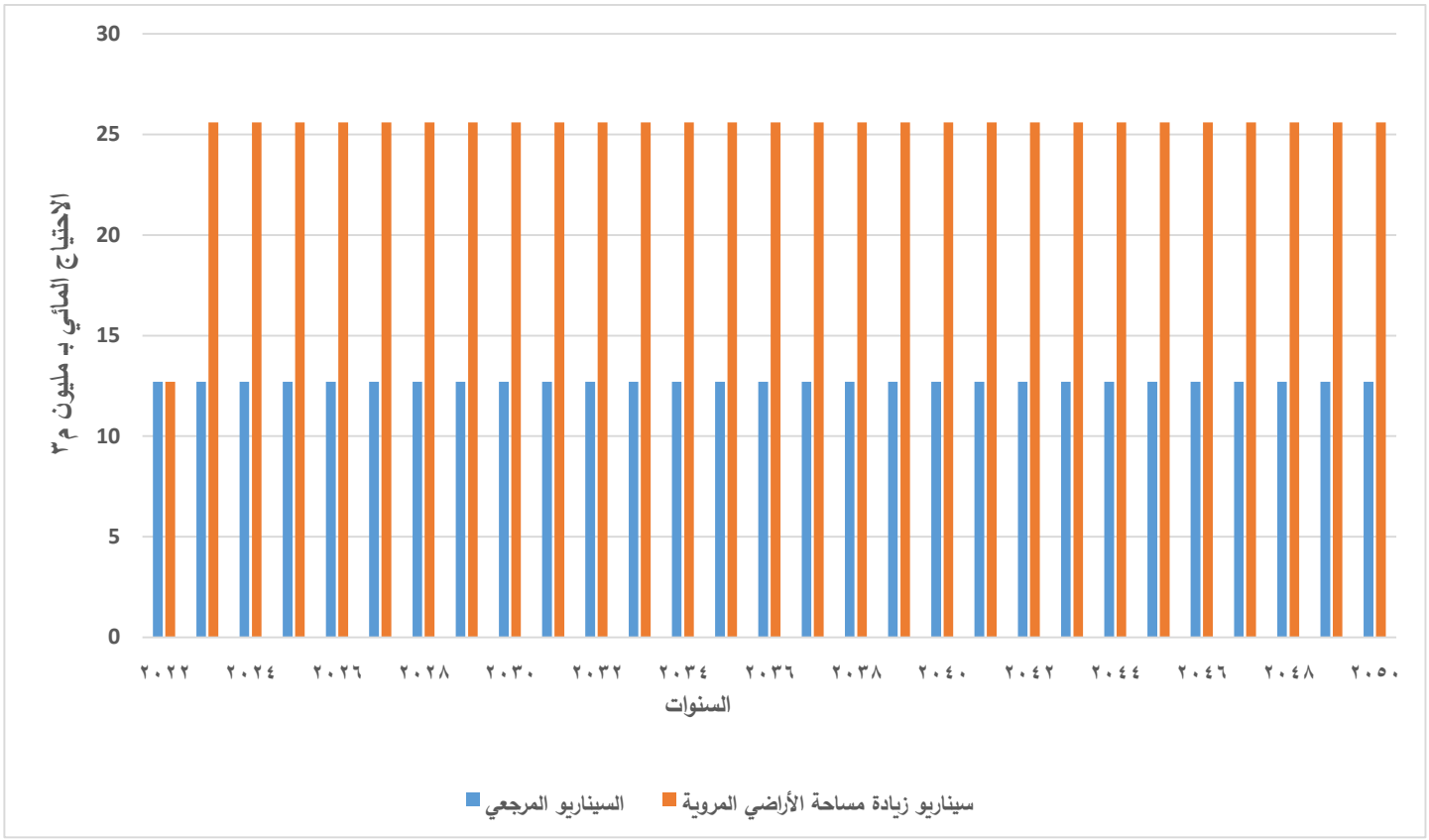
(الشكل٨): الاحتياج الشهري الوسطي للزراعة لعام ٢٠٢٢م بـ (م^3)

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21



(الشكل٩): نسبة تغطية الاحتياج الشهري للأراضي الزراعية لعام ٢٠٢٢م بـ %

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

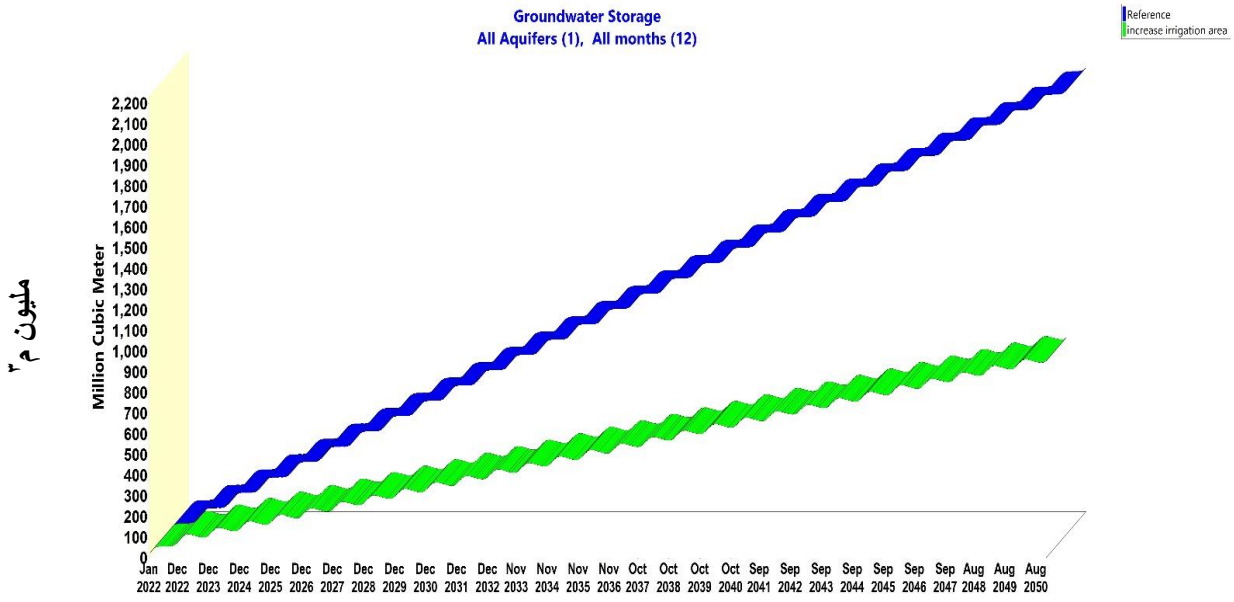


(الشكل١٠): مقارنة الطلب على المياه في سيناريو زيادة المساحة المروية بالنسبة إلى السيناريو المرجعي بـ (مليون م^3)

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

نتائج اختبار سيناريو زيادة المساحة المروية

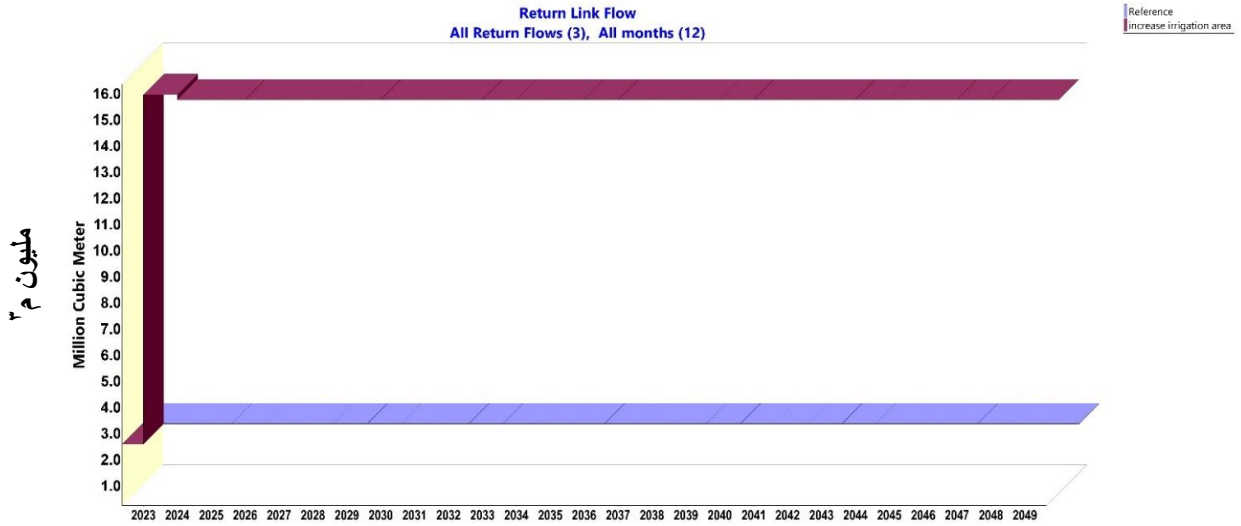
تناقص مخزون المياه الجوفية بسبب زيادة السحب من الآبار، بالمقارنة مع السيناريو المرجعي، فقد انخفض حجم التخزين الجوفي في نهاية المدَّة المدروسة الى 975 M.m^3 / year كما في (الشكل١١):



(الشكل١١): مقارنة التغير في حجم التخزين الجوفي بين سيناريو زيادة المساحة المروية والسيناريو المرجعي بـ (مليون م٣).

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

ب- تزايد الراجع من مياه الصرف الزراعي إلى النهر نتيجة لزيادة المساحات المروية في المناطق المحيطة*، وقد بلغت الزيادة في نهاية المدَّة المدروسة (16 $M.m^3/year$) بالمقارنة مع السيناريو المرجعي كما في (الشكل١٢):



(الشكل١٢): مقارنة الراجع من المياه في سيناريو زيادة المساحة المروية بالنسبة إلى السيناريو المرجعي بـ (مليون م٣)

المصدر: اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج WEAP21

* تعتمد كمية المياه الراجعة من الصرف الزراعي على عدة عوامل، منها كفاءة نظم الري وخصائص التربة، وليس فقط على موقع الأراضي المروية. لذلك، فإن الزيادة الملاحظة في الراجع قد تكون مرتبطة بتحسين إدارة الموارد المائية أو تغير في معدلات التسرب والجريان السطحي.

الاستنتاجات

١- ازدياد الاحتياج المائي السنوي للأراضي الزراعية المروية بمقدار ($25.6\ M.m^3/year$) خلال عام ٢٠٥٠م نتيجة زيادة مساحة الأراضي الزراعية المروية.

٢- بلغت نسبة تغطية احتياج مياه الري ١٠٠% في جميع الأشهر عام ٢٠٢٢م.

٣- زيادة الراجع من مياه الصرف الزراعي قد تؤدي الى ارتفاع تراكيز الأملاح والمواد الكيميائية (مثل الأسمدة والمبيدات) في المياه الجوفية أو السطحية.

٤- ارتفاع كميات مياه الصرف الزراعية قد يؤدي الى تملح التربة بسبب ارتفاع منسوب المياه الأرضية، مما يضعف الإنتاجية الزراعية مع مرور الوقت.

٥- يمكن تغطية العجز في تلبية الاحتياج من خلال الآبار الحالية المحفورة في الطبقة الحاملة للمياه الجوفية في منطقة حوض خليفة، وذلك سوف يسبب تناقص مخزون المياه الجوفية بنسبة ٤٣%.

التوصيات

١- ضرورة استمرارية القياسات المائية والمناخية في الأحواض الساكبة وأتمتتها، خاصة الحوض المدروس.

٢- ضرورة إعادة تقييم الموارد المائية المتاحة تحت تأثير السيناريوهات المختلفة ووضع خطط جديدة لتطويرها.

٣- التوسع الزراعي يسبب ضغطاً إضافياً على الموارد المائية، مما يستلزم تحسين تقنيات الري وتقييم السياسات الحالية.

٤- إجراء تحاليل دورية لمياه الصرف الزراعي لتقييم مستويات التلوث (الأملاح، النترات، المواد الكيميائية) بعد زيادة المساحات المروية.

المراجع References:

١- فركوح، بسام ، شاكر ، أمجد ، الكريم ، (٢٠٠٣) ، الإدارة المتكاملة للموارد المائية، جامعة دمشق، كلية الهندسة المدنية-قسم الهندسة المائية ضمن إطار مشروع Tepmpus ، ص٣١٢.

٢- عيسى، شادي محمد، حايك، شريف بدر، عمار، غطفان عبد الكريم،(٢٠١٧) ، *الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض نهر مرقية باستخدام برنامج WEAP* ، مجلة جامعة تشرين، سوريا، المجلد٣٩، العدد٥، ص١٣.

3 - Shirke A.J., Suryawanshi R. A., *Deshpande P. K., Take A.R. (2012). Watershed Management Using Weap – An Overview. Proceeding of International* Conference SWRDM. Kolhapur: Department of Environmental Science,Shivaji University.

٤- الأسعد، علي، عمار، غطفان عبد الكريم، (٢٠٠٧) ، *الهيدرولوجيا الهندسية، جامعة تشرين، ص٥٠٦.*

٥- *الخطيب*، باسل،(٢٠١٤)، الدراسة المورفولوجية والجيولوجية والمائية، المديرية العامة للجيولوجيا، طرطوس.

٦- *مديرية الموارد المائية في طرطوس* ،٢٠٢٤م.

٧- *الخريطة الجيولوجية لسورية (١٩٧٩) مقياس ١/٥٠٠٠٠، رقعة الحميدية وحلبا*، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، دمشق.

٨- الأسعد، علي محمد، عمار، غطفان عبد الكريم، حايك، بدر شريف،(٢٠٠٢) ، *الظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية للجزء الجنوبي من سهل عكار*، مجلة جامعة تشرين، سوريا، المجلد٢٤، العدد١٢، ص١٧.

٩- محمد، ديمة ، حايك، شريف، عمار، غطفان،(٢٠١٣) ، *تأثير التغيرات المناخية على تدفقات نبع بانياس*، مجلة جامعة تشرين، سوريا، المجلد٣٥ العدد٦، ص١٧.

١٠- STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE. (2007), User Guide for WEAP21.

١١- مديرية الزراعة في طرطوس، تقارير فنية وإحصائية ،(٢٠١٥).