إدارة الموارد المائية في حوض الحصين

باستخدام نظام *WEAP21*

الباحثة: م. عفراء محمود ابراهيم

كلية: الهندسة المدنية - جامعة: دمشق

ملخص

تشكل منطقة البحث جزءاً من حوض الساحل على الساحل الشرقي للبحرالأبيض المتوسط، وتقع شمال مدينة طرطوس. يحدها من الغرب البحر المتوسط ومن الشمال حوض نهر مرقية ومن الجنوب حوض نهر الغمقة ، وتبلغ مساحة منطقة البحث حوالي $355Km^2$.

يهدف البحث إلى تنفيذ إدارة متكاملة للموارد المائية المتاحة ضمن حوض نهر الحصين، باستخدام برنامج Weap21 من خلال نمذجة مصادر التزويد ومناطق الاحتياج ضمن الحوض واعتماد العام الهيدرولوجي (2010-2009) كسنة مرجعية للدراسة.

اعتمدت منهجية البحث على تجميع البيانات واقتراح ثلاثة سيناريوهات حتى عام 2030 ، توصلت الدراسة إلى زيادة الاحتياج المائي بمقدار $5.38\ M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو زيادة معدل استهلاك الفرد، وزيادة الاحتياج المائي للري بمقدار $13.49M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو زيادة مساحة الأراضي الزراعية المروية، وزيادة الاحتياج المائي $4.591M.m^3/year$ عند تطبيق سيناريو زيادة معدل النمو السكاني.

الكلمات المفتاحية :نهر الحصين، الاحتياج المائي، السنة المرجعية، سيناريو، إدارة الموارد المائية.

(Management of Water Resources in Hossain Basin using WEAP21 system)

ABSTRACT

The studied area forms a part of the coastal basin on the east coast of the Mediterranean Sea located north of Tartous city .The area is bordered by the Mediterranean Sea from the west, Marqiyeh river basin from north and Alghamqa river basin from the south. The area covers about (355) km^2.

The research aims to implement an integrated management of available water resources within the studied basin, using weap21 program, through the modeling of the Sources and areas of demand within the basin considering year (2010-2011) as the reference year for the study.

Research methodology based on collecting data and proposing three scenarios in year2030.The study found increase the water requirement by 5.38 M.m3 / year when applying the scenario of increased domestic use , and an increase the water requirement by4.591M.m3 / year when applying the scenario of high population growth rate, and increase the water requirement by 13.491M.m3 / year when applying the scenario of increased irrigated agricultural land area.

Key words: Alhosain River, Water requirement, Reference Year, Scenario, Water Resources Management.

1- المقدمة :

الماء أو ما يسمى بالذهب الأزرق أهم مورد طبيعي على الإطلاق، حيث يمثل عصب ومصدر الحياة الذي لا يمكن الاستغناء عنه، وأساس التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما أنو عماد كل حضارة وتنمية وهو أثمن عناصر الطبيعة.

تزداد حدة مشكلة المياه في بلادنا بسبب زيادة الطلب المستمر عليها نتيجة الزيادة السكانية السريعة والمستمرة وما يترتب عليها من ضرورة التوسع الزراعي، وزيادة الأنشطة الصناعية والخدمية المستخدمة للمياه، بالإضافة إلى تلوث بعض مصادر المياه بالنفايات المنزلية والصناعية والزراعية التي أخرجت عن نطاق الاستخدام كميات معتبرة من المياه العذبة في مختلف القطاعات.

قامت شركة DHV للمياه وشركات أخرى هولندية تهتم بمسائل إدارة الموارد المائية، بإنجاز مشروع إدارة الموارد المائية لحوض الساحل، بدأ المشروع في شهر تشرين أول 2002 بهدف وضع تطورات مستقبلية لتطوير الموارد المائية المتاحة في حوض الساحل السوري، واقتراح استراتيجيات المحافظة على هذه الموارد من التلوث والنضوب. وفي شهر أيلول من عام 2004 تم إصدار نتائج هذه الدراسة في ثمانية مجلدات تناول إحداها تقويم الظروف الهيدروجيولوجية في منطقة الدراسة ، وإعداد نموذج رياضي مبسّط لإدارة موارد المياه باستخدام برنامج weap21 في حوض نهر الصنوبر[1].

قدمت جامعة دمشق ضمن إطار مشروع " تيمبوس" بحثاً حول الإدارة المتكاملة للموارد المائية لحوض العاصي الأعلى باستخدام برنامج (weap21) عام 2006.يهدف هذا البحث إلى دراسة كيفية إدارة المياه السطحية في جزء الحوض الذي يمتد من الحدود السورية إلى سد الرستن، وذلك من أجل تقدير الاحتياج المستقبلي من المياه (مياه الشرب ومياه الري ومياه صناعية) و الاستغلال الأفضل للمياه، ووضع الخطط المناسبة من أجل تغطية العجز المائي [2].

وفي دراسة أعدتها (ديمة محمد وآخرون، 2013) حول الإدارة المثلى لموارد مياه نبع بانياس باستخدام برنامج weap21 توصلت الدراسة إلى أن نسبة تغطية

الاحتياج المائي% 88 في سيناريو تزويد مدينة بانياس، بينما كانت متباينة خلال السنة في سيناريو تلبية الاحتياج المائي لمصفاة بانياس حيث بلغت 84% في الأشهر الأولى من السنة وانخفضت في شهر تشرين الأول إلى% 52 ، ويتم تغطية الاحتياج المائي في السيناريوهين بوساطة الآبار المحفورة في طبقة المياه الجوفية المضغوطة في المنطقة [3]

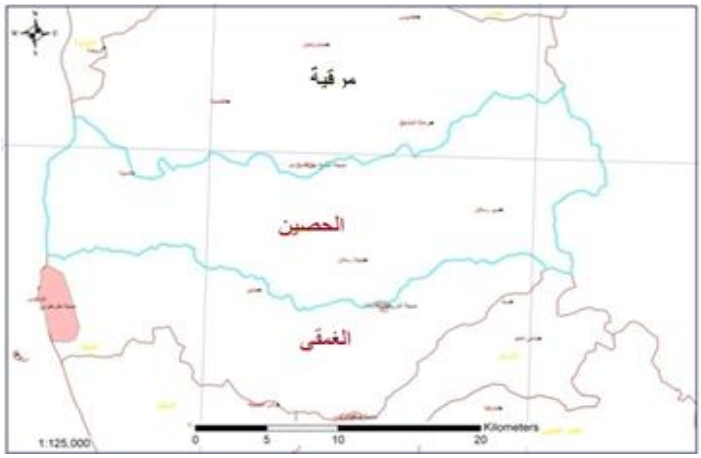
اعتمد (A.J.shirke et all, 2012) نموذج weap21 كجزء من العمل البحثي المستمر في حوض نهر (Subernarekha) في الهند لتطوير الإدارة الفعالة لموارد المياه والأراضي ثم تطبيق عدة سيناريوهات على النموذج (نمو سكاني، نمو اقتصادي، نمو زراعي). توصل البحث إلى ازدياد الاحتياج المائي للمناطق السكنية من $M.m^3/year$ (7.1) حتى($10.9M.m^3/year$) واحتياج المناطق الزراعية من $M.m^3/year$ (2.2) حتى $M.m^3/year$ (5.3) ،واحتياج المناطق الصناعية من $M.m^3/year$ (235.7) حتى $M.m^3/year$ (253.3) خلال فترة تطبيق السيناريوهات من (2020-2000) [4].

قدم (Mugatsia Erick,2010) دراسة حول نمذجة وتطبيق سيناريوهات إدارة المياه في منطقة (Perkerra) في كينيا باستخدام نظام (weap21)، أشارت النتائج إلى وجود تغطيه متفاوتة للطلب على المياه تتراوح بين% (100-10)، واقترحت الدراسة بناء سدين ، الأمر الذي سيساعد على استقرار التدفق ويحسن تغطية الطلب إلى ما بين %(100-60) والتخزين في السدين سيساعد في تزويد مياه ($13000m^3/day$) إلى البلدات المجاورة ،كما ستزيد كمية المياه للاستخدام الزراعي بنسبة 90% في منطقة الدراسة [5].

يعد حوض نهر الحصين جزءا" من حوض الساحل في محافظة طرطوس، ويعتبر نهر الحصين من أهم الأنهار في المنطقة الساحلية ، و يقع حوض نهر الحصين بين حوضي نهر مرقية ونهر الغمقة ، تبلغ مساحة حوضه الصباب $355km^2$، ميله المتوسط فيبلغ 28.8%، الارتفاع المتوسط للحوض 560m عن سطح البحر.

– نهر الحصين كغيره من الأنهار الساحلية يجري باتجاه الغرب ليصب في البحر الأبيض المتوسط ، وهو يتشكل من ثلاث روافد رئيسية، الأول وهو نهر قيس، والثاني وهو نهر الاسماعيلية والذي يلتقي بنهر قيس بالقرب من محور السد ويتابع بعدها نهر قيس مسيره باتجاه الغرب ليلتقي بنهر الخوابي على بعد (3.5Km)من محور السد حيث يسمى بعدها النهر بنهر الحصين ، يبلغ طول المجرى الرئيسي 36Kmم لنهر قيس ،34Kmم لنهر الخوابي .

أقيم مركز هيدرومتري على بعد (2.2km) من المصب وعلى موقع جسر طريق سيارات بانياس – طرطوس ومجهز بجهاز آلي ومسطرة للقياسات المائية وحالياً مركز جهاز آلي دجيتل لشركة جايكا(الشكل :1).



الشكل(1) الحوض الساكب لنهر الحصين

2– هدف البحث:

يعد حوض الحصين من الأحواض المائية الهامة الواقعة في محافظة طرطوس، إلا أنه رغم تمتعه بوفرة الهطولات المطرية وكثافة شبكة المسيلات المائية فيه، فمستوى إدارة الموارد المائية المتوافرة فيه ما يزال دون المستوى المطلوب ،ولاسيما فيما يتعلق بإدارة السدود العديدة المقامة على نهر الحصين ،هذا إلى جانب تعرضه للتلوث بمياه الصرف الصحي.

يتلخص هدف البحث باقتراح خطة عمل تمتد حتى سنة 2030، لإدارة الموارد المائية المتاحة لنهر الحصين ، من خلال إعداد سيناريوهات الإدارة المثلى للموارد المائية للنهر ، اعتمادا" على احتياجات التزويد ومتطلباته لمواقع الاحتياج الرئيسية، مع الأخذ بالحسبان معدلات النمو الاقتصادي وتباين الاستخدام .

3- مواد وطرق البحث :

تجري معالجة المعطيات وتحليلها باستخدام موديلات النمذجة ، وتحتاج محاكاة السطح كله أو أجزاء منه ومحاكاة المياه الجوفية أو كليهما معا" إلى برنامج لمحاكاة الحوادث التاريخية.

وقد تطورت خلال العقود الأخيرة المحاكاة بواسطة الكمبيوتر لأنظمة موارد المياه الجوفية والسطحية وأصبحت طريقة هندسية تطبيقية واسعة الانتشار. [7]

وتم باستخدام برنامج WEAP21 نمذجة منطقة البحث ،ويتضمن ذلك بناء نموذج رياضي للمنطقة المدروسة يوضح فيها المصادر والمنشآت المائية ، ونقاط الطلب عليها، و إنشاء النموذج الحاسوبي للمنطقة المدروسة بالاعتماد غلى خرائط رقمية تم الحصول عليها من عدة مصادر، وجرت معالجتها باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS ثم تصدير هذه المخططات الناتجة إلى 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. [3]

يعتمد نظام weap 21 على إدخال معطيات حالية(current account) للنظام المائي المدروس (السنة الحالية للبحث هي العام الهيدرولوجي 2010-2009) والفترة الزمنية للدراسة هي (2030-2010)، ثم يتم بالاعتماد على اختلاف

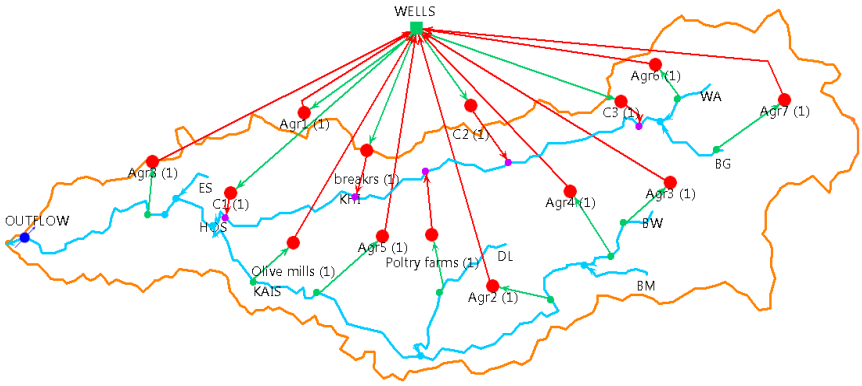
الاتجاهات الاقتصادية والهيدرولوجية والديموغرافية والتكنولوجية، إنشاء سيناريو تخطيطي يسمى بالسيناريو المرجعي Reference Scenario.

ويمكن بعدها تطوير سيناريو أو أكثر بافتراضات بديلة حول التطورات المستقبلية، ويمكن للسيناريوهات أن تعطي مجالاً واسعاً من الأسئلة.

4- بناء النموذج باستخدام برنامج WEAP21:

الشكل التخطيطي :

قمنا ببناء الشكل التخطيطي في بيئة برنامج (WEAP 21)(الشكل :2)، وهو يتضمن نهر الحصين الذي يتلقى الجريان السطحي من الحوض الساكب ويتصل هيدروليكياً بالمياه الجوفية. يشتمل الحوض الساكب على الغابات والغطاء النباتي، إضافةً إلى المناطق الزراعية والسكنية ومواقع الاحتياج الأخرى(معاصر الزيتون، كسارات حجارة، الثروة الحيوانية...)التي تتم تغذيتها من المياه الجوفية بشكل رئيسي.



الشكل(2) الشكل التخطيطي للنموذج ضمن بيئة weap21

مواقع الاحتياج Demand sites:

نقاط الطلب السكاني (Demand City):

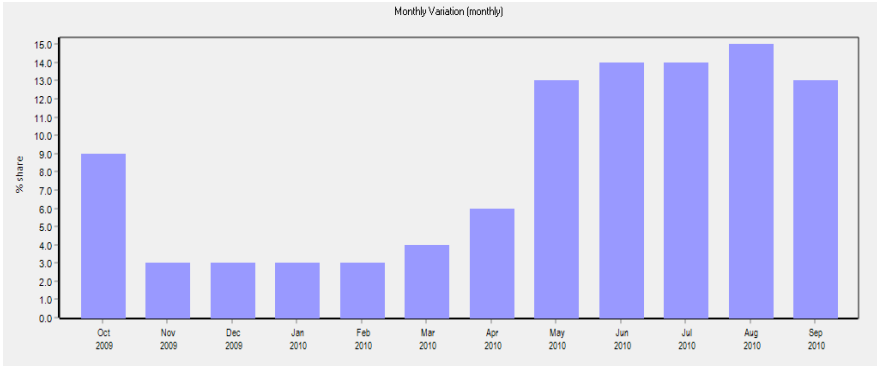
1- تم إدخال عدد السكان الواقع ضمن الحوض الهيدرولوجي لنهر الحصين والذي يبلغ 132000نسمة تقريباً، وكمية المياه المستهلكة سنويا "للشخص الواحد والبالغة 40.15 m^3 /year، أي 110L/cap/d [1]، الجدول (1).

2- اعتماد نسبة الاستهلاك% 15 من مجمل الاحتياج المائي المنزلي لكل فرد، حيث تخرج هذه النسبة من الموازنة المائية للمنطقة والراجع هو عبارة عن صرف صحي يصب في مجرى النهر (الحصين).

3- ندخل تغير الاستهلاك الشهري خلال سنة الأساس 2010-2009 كما يوضح (الشكل:3)، وتتراوح بين %(15-4) ، وتكون النسب المرتفعة للاستهلاك في فصل الصيف.

الجدول (1) الطلب على المياه لأغراض الشرب

المصدر	اسم النقطة في نموذج WEAP21	عدد السكان (نسمة)	أجمالي الاحتياج (مليون متر مكعب/السنة)
المياه الجوفية (wells)	C1	34506	1.38
	C2	77500	3.11
	C3	20060	0.80



الشكل (3) تغير استهلاك المياه الشهري للسكان بـ%، الباحثة.

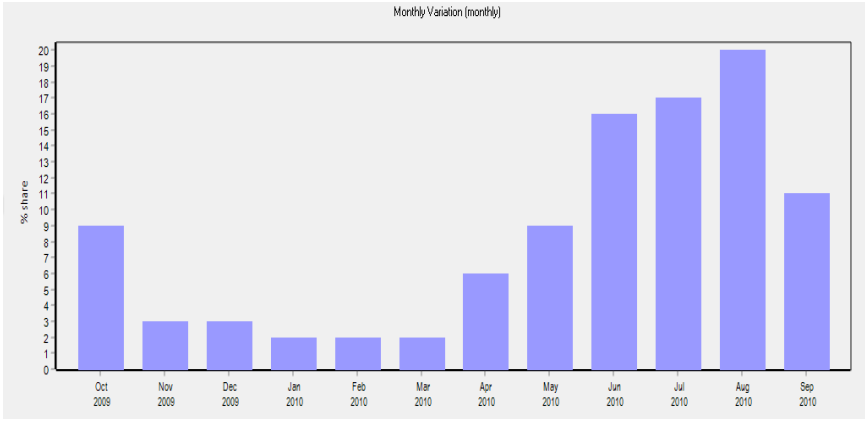
- نقاط الطلب الزراعي (Agriculture):

تبلغ مساحة الأراضي المروية ضمن الحوض ما يقارب 8366ha، بمعدل استهلاك سنوي 5500 m^3/ha. [8]

نـدخل التغيـرات الشـهرية لكـل نقطـة طلـب زراعيـة (نسـبة الاحتيـاج الشـهري مـن الاحتياج السنوي الكلي الجدول (2)، و نظرا" للمناخ البارد الذي يسيطر على منطقة البحث، تزداد الزراعات المروية في الفصول الدافئة وفق نسب الاستهلاك الشهرية الموضحة في (الشكل :4).

الجدول (2) الطلب على مياه حوض الحصين للأغراض الزراعية.

المصدر	اسم النقطة في نموذج WEAP21	المساحة (هكتار)	احتياج الهكتار (متر كعب/السنة)	اجمالي الاحتياج (مليون متر مكعب/السنة)
الآبار	Agr1	3900	6500	25.35
الحصين	Agr2	1269.6	6300	8.2
نبع بمحصر	Agr3	496	5300	2.63
نبع بيت الوادي	Agr4	525	5477	2.87
نبع الدلبة	Agr5	430	5780	2.48
وادي العيون	Agr6	680	6300	4.284
البغله	Agr7	365	6000	2.19
نبع الاسماعيلية	Agr8	700	6100	4.48



الشكل(4) تغير نسب الاستهلاك الشهرية للمياه في الأراضي الزراعية المروية،الباحثة.

– الاستهلاك لكل نقطة زراعية 80% من الأحتياج المائي المطلوب تقديمه لهذه النقطة، حيث تخرج هذه النسبة من الموازنة المائية للمنطقة والراجع هو عبارة عن صرف زراعي راجع للمياه الجوفية.

– **معاصر الزيتون** (olive mills)

يبلغ العدد الحالي لمعاصر الزيتون في منطقة البحث 40 منشأة، تعمل في كل عام من شهر تشرين الأول حتى شهر كانون الأول، ومتوسط الاحتياج المائي 1820m3/year للمنشأة الواحدة ،تم تقدير متوسط إنتاج المعاصر ب 1775kg/day.[8]

– **المداجن** (poultry farms)

يبلغ عدد المداجن الموجودة في منطقة الدراسة 450 مدجنة، يتم استثمارها لتربية ثلاثة أفواج من الطيور سنوياً وبمعدل تربية 3000 طير خلال الفوج الواحد بشكل وسطي(يقدر الاحتياج المائي لكل طير خلال فترة التربية(حوالي 45 يوم) ب 15 ليترتقريباً، حيث يبلغ الاحتياج المائي السنوي للمداجن حوالي $60750m^3/year$. [8]

– **الكسارات (breakers)**

يبلغ عدد الكسارات التي تعمل على غسل الصخور وفصل الأتربة عنها ثمانية كسارة في حوض نهر الحصين ،باحتياج مائي يقدر بـ $80m^3/day$.[9] يؤخذ من آبار مياه جوفية في المنطقة ومن الماء المتوفر في النهر وتعود المياه الناتجة إلى حوض النهر السطحي، ويصل الاحتياج المائي السنوي ألأعظمي للكسارة الواحدة إلى $30000m^3/year$.

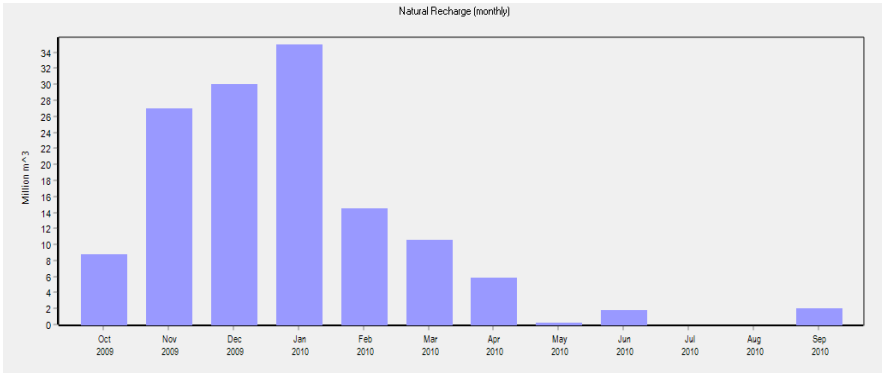
المصادر المائية Water Resources:

- **مجرى نهر الحصين:** تم التعامل مع النهر كأجزاء وإدخال تصاريف كل جزء على حدى كقيم وسطية في السنة الحالية للبحث(2010-2009) (يتشكل نهر الحصين من التقاء نهر قيس مع نهر الخوابي ثم يجتمعان في مجرى واحد يرفده بعد ذلك نهر الاسماعيلية ليتابع النهر مساره باتجاه الغرب باسم **نهر الحصين)**

- **نقاط التزويد Supply Points:**

❖ **الآبار WELLS:**

تم تمثيل جميع الآبار (شرب وزراعة) في نقطة واحدة(WELLS) كمصدر للمياه الجوفية (Ground Water)، مع اعتبار أن هذا المصدر ذو حجم تخزين كبير نظرا" لطبيعة المنطقة ،وقدرت كمية التغذية الطبيعية للمخزون الجوفي خلال السنة المرجعية (2010-2009)، بـ0.45% من الهطل المطري، ويوضح (الشكل:5) القيم الشهرية لتغذية المياه الجوفية من الهطل المطري.



الشكل (5) التغير الشهري لتغذية المياه الجوفية من الهطل المطري،الباحثة.

❖ **الينابيع Springs:**

تم تمثيل الينابيع كروافد للنهر، و إدخال التصاريف الشهرية للينابيع في السنة المرجعية (2010-2009).

5- النتائج ومناقشتها :

يتم بناء سيناريوهات إدارة موارد مياه نهر الحصين ومناقشة نتائج هذه السيناريوهات، حيث يتم وضع هذه السيناريوهات بناء على ثلاثة أسس، وهي الكمية أو النوعية أو الكلفة أو جميعها معاً، وفي ظل تحليل النتائج من حيث التغيرات الحاصلة على كميات المياه المقدمة والمطلوبة، وضمن العوامل الموجودة والرؤية المستقبلية.

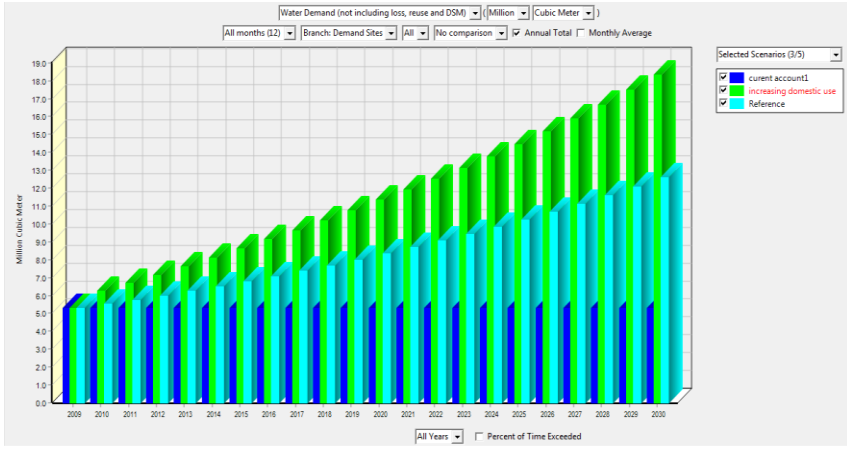
4- 1 سيناريو ازدياد معدل احتياج الفرد مع ازدياد معدل النمو السكاني:

- فرضيات سيناريو ازدياد معدل احتياج الفرد:

بينت دراسات مؤسسة مياه الشرب في محافظة طرطوس أن معدل استهلاك الفرد في عام 2011 وصل إلى (125L/day) بعد أن كان في عام 2009(110L/day) ، تبعا" للتطورات الاقتصادية والاجتماعية، وبالتالي فإن معدل استهلاك الفرد بارتفاع، وبناء عليه فإنه تم افتراض أن معدل استهلاك الفرد سيكون (160L/day)عام 2030 ، وأن معدل استهلاك الفرد سيكون بازدياد تدريجي خلال فترة الدراسة .

توضح نتائج سيناريو ازدياد معدل استهلاك الفردما يلي:

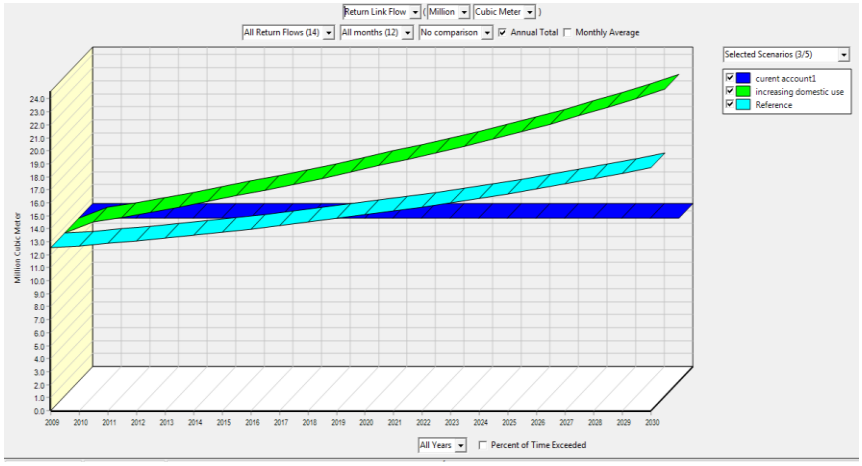
أ- زيادة الطلب على المياه في التجمعات السكنية (C1,C2,C3)، بزيادة عن السيناريو المرجعي في عام 2030مقدارها(5.38 $M.m^3$/year) تبعا" لزيادة عدد السكان وازدياد الاحتياج المائي للفرد، و يبين (الشكل:6) المقارنة بين السنة المرجعية والسيناريو المرجعي والحالي.



الشكل (6) مقارنة الطلب على المياه في سيناريو زيادة معدل استهلاك الفرد والسنة المرجعية والسيناريو المرجعي

ب–زيادة الراجع من مياه الصرف:

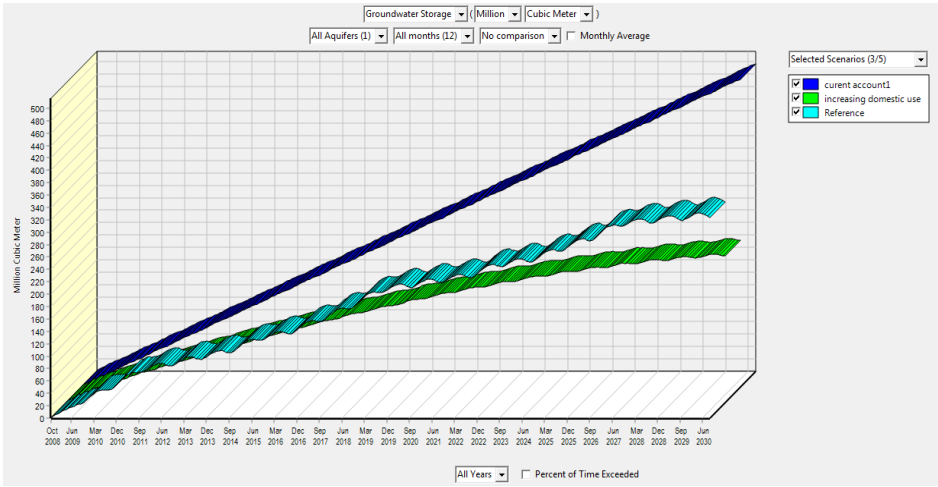
وصلت زيادة كمية الراجع إلى النهر من التجمعات السكنية فقد وصلت في نهاية الفترة المدروسة إلى (22.9208M.m^3/year) بعد أن كانت (18.2572M.m^3/year) في السيناريو المرجعي،يبين(الشكل: 7) يبين المقارنة بين السنة المرجعية والسيناريو المرجعي وسيناريو ازدياد معدل احتياج الفرد.



الشكل (7) مقارنة الراجع من مياه الصرف في سيناريو زيادة معدل استهلاك الفرد والسنة المرجعية والسيناريو المرجعي

ج- تناقص مخزون المياه الجوفية:

نلاحظ وجود هبوط في منسوب المياه الجوفية (استنزاف) ، بسبب زيادة السحب من الآبار نتيجة زيادة عدد السكان وزيادة معدل الاستهلاك ، وانخفض حجم التخزين الجوفي بمقدار (93.801 M.m^3/year) خلال الفترة المدروسة، (الشكل:8) يبين المقارنة بين السنة المرجعية والسيناريو المرجعي والحالي.

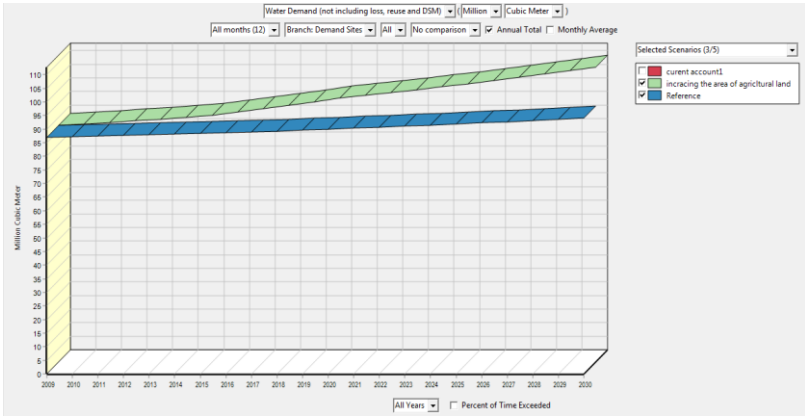


الشكل(8) يبين المقارنة في تغير حجم تخزين المياه الجوفية بين سيناريو زيادة معدل استهلاك الفرد والسنة المرجعية والسيناريو المرجعي .

4-2 سيناريو زيادة المساحة المروية :

نتيجة للنشاط الزراعي المتزايد في منطقة البحث يتوقع أن تغطي الأراضي الزراعية المروية نسبة تصل إلى 28.78% من مساحة الحوض بحلول العام 2030 حوالي 10220 ha.

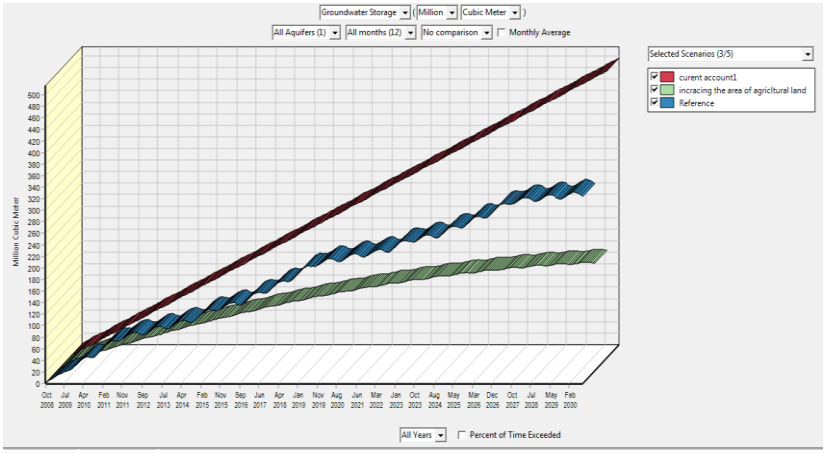
بتطبيق التغير في مساحة الأراضي الزراعية المروية ، وبمقارنة سيناريو زيادة مساحة الأراضي المروية مع السيناريو المرجعي سيزداد الاحتياج المائي للأراضي الزراعية بمقدار 14.49M.m3/year،كما يوضح (الشكل:9)



الشكل (9) مقارنة الطلب على المياه في سيناريو زيادة المساحة المروية بالنسبة للسيناريو المرجعي والسنة المرجعية.

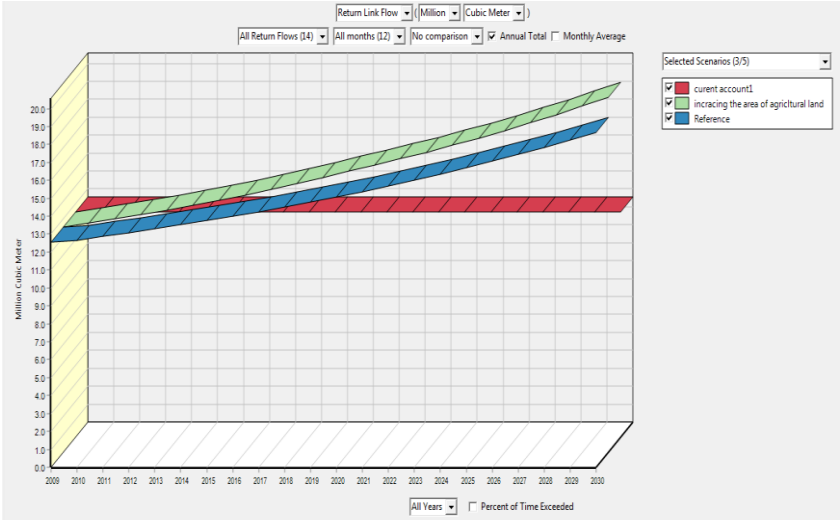
نتائج تطبيق سيناريو زيادة المساحة المروية:

أ- تناقص مخزون المياه الجوفية بسبب زيادة السحب من الآبار ، بالمقارنة مع السيناريو المرجعي، فقد انخفض حجم التخزين الجوفي في نهاية الفترة المدروسة مقدار $144.49M.m^3/year$،كما يبين (الشكل: 10)



الشكل (10) مقارنة التغير في حجم التخزين الجوفي بين سيناريو زيادة المساحة المروية و السيناريو والمرجعي و السنة المرجعية.

ب–ازداد الراجع من مياه الصرف الزراعي إلى النهر ، وقد بلغت الزيادة في نهاية الفترة المدروسة (1.045 $M.m^3/year$) بالمقارنة مع السيناريو المرجعي، كما يوضح (الشكل :11).

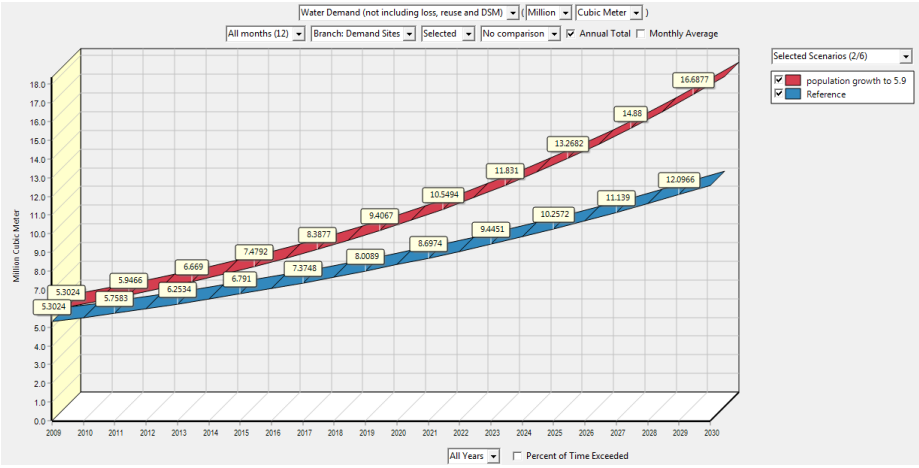


الشكل (11) مقارنة الراجع من المياه في سيناريو زيادة المساحة المروية بالنسبة للسنة المرجعية والسيناريو المرجعي

4–3– سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني:

يقترح هذا السيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني في منطقة البحث كحالة قد تكون متوقعة مستقبلاً، مع الأخذ بالحسبان الزيادة المفاجئة لعدد السكان في المنطقة نتيجة النزوح الناتج عن الأحداث الأمنية الحالية والمستمرة منذ عام 2011،حيث ارتفع عدد السكان في منطقة البحث بنسبة % 18 أكثر مما كانت علية قبل العام 2011 م، وكان معدل النمو السكاني في هذا السيناريو 5.9% . بمقارنة سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني بالسيناريو المرجعي سيزداد الاحتياج السنوي للقرى الواقعة

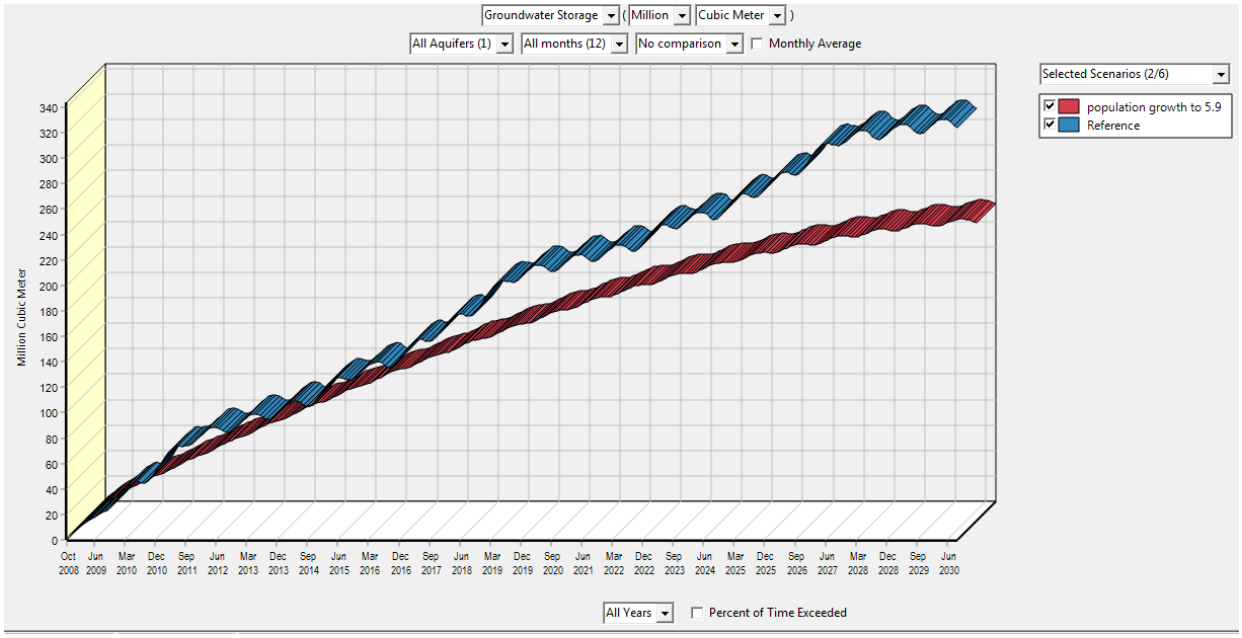
ضمن حوض نهر الحصين بمقدار (4.591Mm3/year) بحلول عام 2030،كما يبين (الشكل:12).



الشكل (12) زيادة الطلب على المياه في سيناريو زيادة معدل النمو السكاني بالنسبة للسيناريو المرجعي

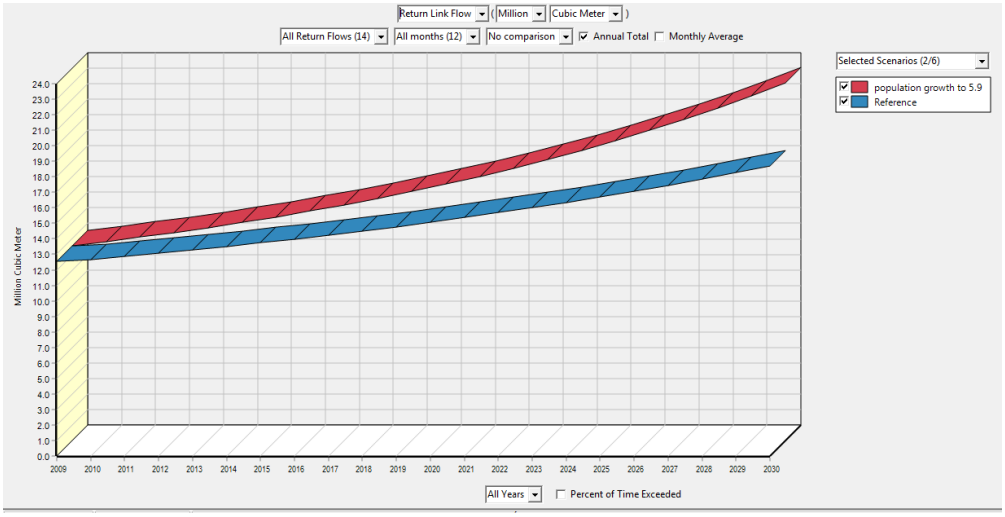
نتائج سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني :

أ- تناقص مخزون المياه الجوفية نتيجة زيادة السحب من الآبار ، بلغ مقدار الانخفاض في منسوب المياه الجوفية في نهاية الفترة المدروسة (87.145M.m^3/year)بالمقارنة مع السيناريو المرجعي ،كما يوضح (الشكل: 13)



(الشكل- 13) انخفاض منسوب المياه الجوفية في سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني مقارنة بالسيناريو المرجعي

ب-زيادة الراجع من مياه الصرف إلى النهر ، وقد بلغت الزيادة في كمية مياه الصرف الراجعة في نهاية الفترة المدروسة($3.973M.m^3/year$)بالمقارنة مع السيناريو المرجعي ،كما يبين (الشكل: 14).



(الشكل – 14) زيادة الراجع نتيجة سيناريو ارتفاع معدل النمو السكاني مقارنة بالسيناريو المرجعي

الاستنتاجات والتوصيات

- ازدياد الاحتياج المائي السنوي للقرى الواقعة ضمن الحوض بمعدل يصل حتى (5.38M.m^3/year)بحلول عام 2030 نتيجة ل ازدياد معدل استهلاك الفرد للمياه .
- ازدياد الاحتياج المائي السنوي للقرى الواقعة ضمن الحوض بمعدل يصل إلى (4.591M.m^3/year)بحلول عام 2030 نتيجة لارتفاع معدل النمو السكاني والزيادة الطارئة في عدد السكان بسبب النزوح.
- ازدياد الاحتياج المائي للأراضي الزراعية المروية بمقدار(13.483M.m^3/year) خلال عام 2030

نتيجة زيادة مساحتها من(23.5%) حتى(28.7%) من مساحة الحوض .

- ضرورة استمرارية وأتمتة القياسات المائية والمُناخية في الأحواض الساكبة خاصةً الحوض المدروس.
- ضرورة إعادة تقييم الموارد المائية المتاحة تحت تأثير السيناريوهات المختلفة ووضع خطط جديدة لتطويرها.

المراجع References:

1- فركوح، بسام؛ شاكر، أمجد؛ أب الشعر، وائل .الإدارة المتكاملة للموارد المائية . 2006 جامعة دمشق-كلية الهندسة المدنية-قسم الهندسة المائية ضمن إطار مشروع Tepmpus ،2003-JEP-31054،2006،312.

2-محمد، ديمة؛ حايك، شريف؛ عمار، غطفان .تأثير التغيرات المناخية على تدفقات نبع بانياس. .سورية، مجلة جامعة تشرين، سوريا،2013 ،18

3-رشيد،.فراح سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية. أطروحة دكتوراه ، الجزائر2010 ,357.

4-الأسعد، علي؛ عمار، غطفان .الهيدرولوجيا الهندسية .جامعة تشرين 2007,506 .

5- مديرية الزراعة في طرطوس .تقارير فنية واحصائية(غير منشورة)،2018 .

6- مديرية الموارد المائية في طرطوس .تقارير ودراسات مناخية(غير منشورة)، 2018.

7- FAYAD ,A ;FAOUR ,GH .*Water Environment in the Coastal Basins of Syria –Assessing the Impacts of the War* .National Council for Scientific Research .
Beirut, Lebanon, 2014,20

8−DHV Company; TNO-NITG Company .*Costal water resources management project*.222 ,5112.

9- SHIRKE.A.J et all .*Watershed Management Using Weap – An Overview* , Proceeding of International Conference SWRDM.11 ,5115 ,

10- MUGATSIA, E. *Simulation and scenario analysis of water resourcesmanagement in perkerra catchment using WEAP model*. Moi University, 2010,156.