

واقع التخزين في سدود الساحل السوري

د.م الياس ليوس *

د.م ياسر حمدان *

يتضمن البحث دراسة وتقييم لواقع التخزين في سدود حوض الساحل اعتماداً على معطيات وتقارير متوفرة، بهدف استثمار الموارد المائية المتاحة، و تحديد التأثيرات الإيجابية والسلبية الناجمة عن بناء السدود. تناول البحث النقاط الآتية:

- تقدير حجم الجريان السطحي في حوض الساحل.
- دراسة حجوم التخزين في السدود ، وتطور المساحات المروية
- دراسة تحليلية للسدود وتطورها خلال العقود الأخرين من الزمن.

*-أستاذ مساعد في قسم هندسة وإدارة الموارد المائية - كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث

واقع التخزين في سدود الساحل السوري

1 - مقدمة:

تعدّ مشكلة المياه في أواخر القرن العشرين وبداية القرن الحالي من أخطر المشاكل التي تواجه العالم العربي ، وتتطلب تنسيقاً وتعاوناً بين جميع الدول العربية من أجل الوصول إلى حلول مستقبلية مقبولة .

تتميز الجمهورية العربية السورية من بين جميع الدول العربية الأخرى بوضعها المائي الحرج بسبب محدودية الموارد المائية (ماعدا حوض الساحل) فيها مقارنة بالطلب المتزايد عليها من جهة ، ومن جهة ثانية بسبب الابتزاز السياسي التي تتعرض له ، فقسماً كبيراً من المصادر المائية في سورية يأتي من خارجها بحيث يصبح موضع نزاع مع دول الجوار [1] .

لقد شهدت سورية منذ أوائل سبعينيات القرن العشرين وحتى الآن ثورة مائية حقيقية تمثلت ببناء السدود وإقامة المنشآت المائية واستصلاح الأراضي ، ومن البديهي أن يرافق هذا الكم الكبير من الأعمال والمنشآت هفوات وملاحظات فنية أدت إلى تدني عامل استثمارها ، وكان لحوض الساحل النصيب الأوفر من تلك المشاريع المائية فقد نفذت لصالحه سدود عدة ومن أهمها سد الباسل ، تل الحوش ، خليفة ، بللوران وسد 16 تشرين... وغيرها [2] .

2- الظروف الطبوغرافية والمناخية السائدة :

يقع حوض الساحل في الجزء الغربي من الجمهورية العربية السورية ، ويحده غرباً البحر الأبيض المتوسط ، ومن الشرق سلسلة الجبال الساحلية ، ومن الشمال الحدود التركية ، وجنوباً الحدود اللبنانية . تبلغ مساحة الحوض ($5086km^2$) ، بطول ($120km$) وبعرض وسطي ($45km$) .

يقسم حوض الساحل إلى ثلاث مناطق رئيسية حسب التضاريس الطبوغرافية المؤثرة على كمية الهطول ، كما يأتي :

- السهول الساحلية يتراوح ارتفاعها بين المنسوب ($0...+100m$) عن سطح البحر وبمساحة إجمالية ($870km^2$) وعرض وسطي يتراوح بين ($3-15km$) ، وهي أراضي منبسطة ذات ميول خفيفة .

- المناطق الهضابية يتراوح ارتفاعها بين ($+100m....+400m$) ، وتبلغ مساحتها ($1300km^2$) وتمتاز بميول متوسطة .

- المناطق الجبلية المرتفعة ويتغير ارتفاعها من المنسوب ($+400m$) وحتى المنسوب ($+1300m$) عن سطح البحر وتبلغ مساحتها حوالي ($2916km^2$) ، تتميز بميولها الحادة وتقطعها وديان تشكل المجاري المائية للأنهار و السواقي .

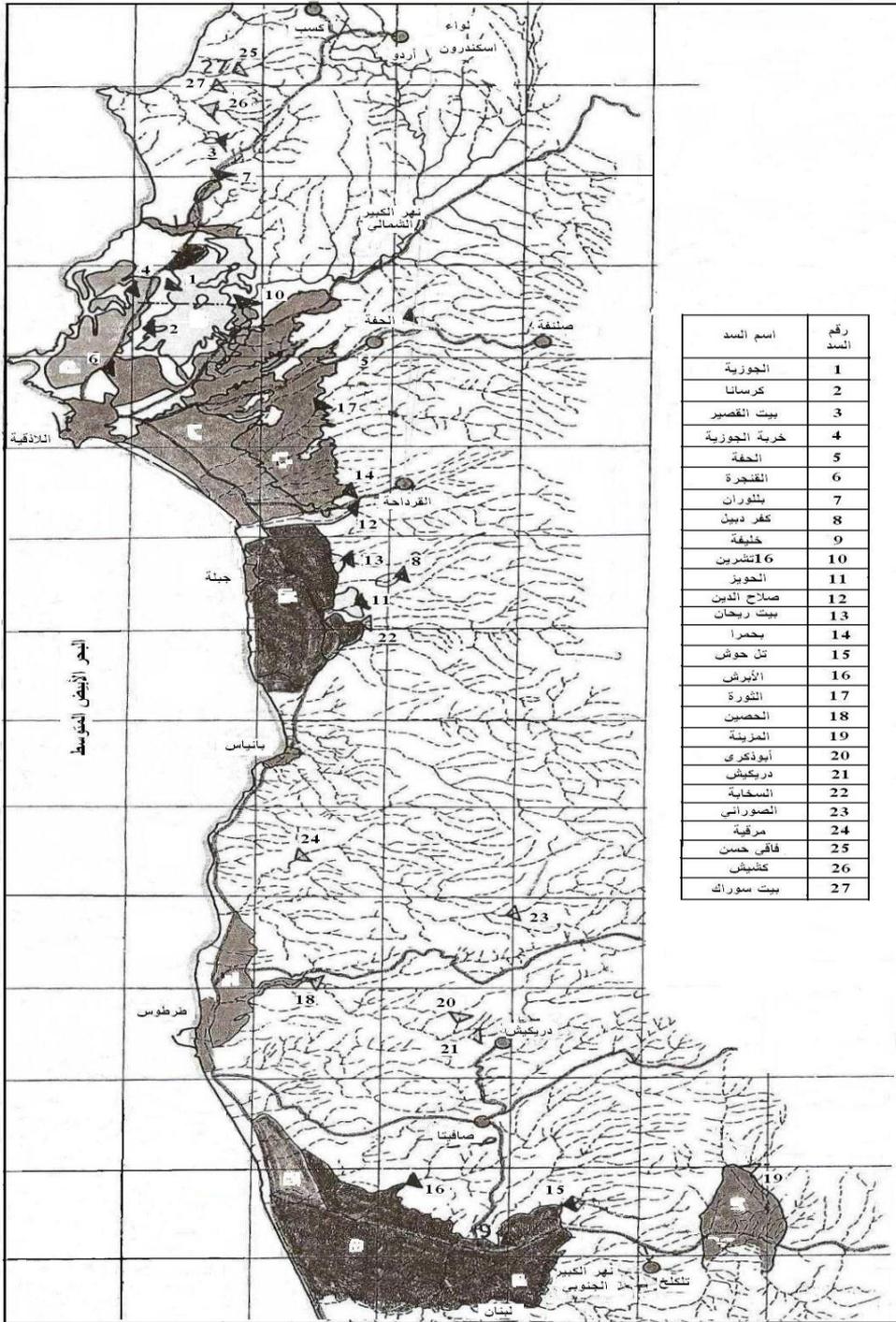
تبلغ مساحة الأراضي القابلة للزراعة في الحوض ($300000ha$) ، وهي تمثل %59 من المساحة الجغرافية للحوض [3] .

يتصف حوض الساحل بمناخ متوسطي معتدل وهطول مطري جيد وأراضي زراعية خصبة، وتختلف قيم الهطول المطري من منطقة لأخرى تبعاً للتضاريس وكثافة الغطاء النباتي ، ويتميز المسار السنوي للهطول في حوض الساحل باختلافات كبيرة تتعلق بشكل أساسي بالعوامل المناخية وبالقرب من البحر .

تتراوح قيم الهطول المطري السنوي في المناطق السهلية والهضابية بين ($800-1300mm$) ، وفي المناطق الجبلية بين ($800-2000mm$) [4] .

لقد تبين من خلال حساب الهطول الوسطي السنوي الموزون على كامل مساحة الحوض الساكب [3] بطريقة مضلع تيسن أن قيمته تساوي ($1055mm$) ، وأنّ معامل الجريان السطحي الموزون يعادل (0.31) ، كما يوضح الجدول (1) .

يكتسب حوض الساحل أهمية خاصة تميزه عن الأحواض الأخرى ، من حيث خصائصه التاريخية والطبيعية والاقتصادية والمائية والبيئية ، وبعدّ هذا الحوض من أهم العوامل المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي في سورية ، ومن هذا المنطلق تأتي أهمية استثمار الموارد المائية المتاحة فيه بشكل أمثل وذلك بإنشاء المشاريع المائية وبخاصة السدود [5] ، كما هو مبين في الشكل (1).



الشكل (1) : مواقع السدود في حوض الساحل [3]

3- الظروف الجيولوجية لحوض الساحل :

تتشكل الجبال الساحلية بشكل رئيسي من التوضعات الجوراسية والكلسية والدولوميتية المغطاة بطبقات من الباليوجين والنيوجين والمارل والأحجار الكلسية والبازلتية ، أما السهول الساحلية فقد تشكلت من صخور رسوبية تعود للحقب الثالث وترتبط بالتشكيلة الجيولوجية للساحل السوري التي تتصف بوجود الكارست المتكثف .

يجب الإشارة إلى أن التشققات والفتوح الكارستية المنتشرة في صخور الجبال الساحلية (الجزء الأوسط من الحوض) تساهم في ضياع قسم كبير من المياه بالتسرب عبر باطن الأرض ، وتعدّ هذه الظاهرة إحدى أهم المشاكل التي تواجه الدارسين .

تنشأ تربة حوض الساحل في الغالب من الانجراف الحاصل في سلسلة الجبال الساحلية والمرتفعات المحيطة بها ويغلب عليها اللون الأحمر (تربة لحقية) ، وقد تشكلت هذه الأتربة نتيجة لتوضع ما حملته المياه النهرية من أتربة ذات منشأ متنوع تتوضع عند مخاريط الترسيب للأنهيار وعلى طول الساحل وفي وديان الأنهار [4] .

يقسم حوض الساحل هيدرولوجياً إلى واحد وعشرين حوضاً ساكباً وفقاً للأنهيار والمجري المائية التي تتبع من أعالي الجبال وتصب في البحر ، ويتجه الجريان المائي السطحي في الغالب من الشرق باتجاه الغرب ثم ينحرف في القسم الجنوبي منه خاصة في منخفض سهل عكار باتجاه الجنوب الغربي [3] .

و قد تم اعتماداً على قيمة الهطول الوسطي الموزون حساب قيم الهطول الوسطي الكلي و الجريان السطحي لكل حوض ساكب جزئي كما يبين الجدول (1).

الجدول (1) : الأحواض الساكنة في حوض الساحل [3]

حجم الجريان السطحي $M.m^3$	معامل الجريان السطحي	حجم الهطول الوسطي $M.m^3$	المساحة km^2	الهطول الوسطي الموزون mm	الحوض الساكن
462.92	0.40	1157.3	1097	1055	الكبير الشمالي
57.92	0.30	193.06	183		اللاذقية
54.52	0.38	143.48	136		وادي قنديل
56.55	0.40	141.37	134		البيسط
9.50	0.25	37.98	36		البدرسية
112.25	0.40	280.63	266		الصنوبر
30.38	0.40	75.96	72		القبو
51.65	0.24	215.22	204		القرداحة
21.84	0.30	72.80	69		جبله
72.80	0.25	291.18	276		السخابه
22.05	0.19	116.05	110		السن
52.22	0.25	208.89	198		حريصون
35.87	0.25	143.48	136		جوير
28.65	0.28	102.34	97		بانياس
28.28	0.40	70.69	67		الباصية
94.42	0.25	377.69	358		مرقية
106.34	0.30	354.48	336		الحصين
69.0	0.30	230	218		الغمقة
35.66	0.20	178.30	169		المنطار
87.04	0.33	263.75	250		الأبرش
177.77	0.25	711.07	674	الكبير الجنوبي	
1667.63	0.31	5365.72	5086		المجموع

4- السدود في الساحل السوري :

يتركز الطلب على المياه في سورية كما هو الحال بالنسبة لكثير من دول العالم في القطاع الزراعي ، وقد تم إنشاء السدود في حوض الساحل على العديد من الأنهار والمجاري المائية والمسيلات والأودية بغرض توفير المياه للمناطق الزراعية، أو لتأمين مياه الشرب، أو بغرض حماية السكان من خطر السيول والفيضانات .

بدأ بإنشاء أول هذه السدود على نبع السن في عام 1960 [6] ، و شهدت العقود الأخيرة من القرن الماضي والعقد الأول من القرن الحالي تسارعاً كبيراً في وتيرة التنفيذ ، حيث بلغ عدد السدود المنفذة حتى نهاية عام 2007 عشرين سداً مستثمراً في الحوض ، كما يجري العمل على قدم وساق في تشييد سدود عديدة إضافية بعضها على وشك الانتهاء من بنائه وبعضها الآخر قيد التنفيذ ، و قسماً من هذه السدود تم إيقافه لعدم وجود جدوى اقتصادية ، أو بسبب طبيعة وظروف المنطقة المقترحة من الناحية الجيولوجية التي تتميز بانتشار الكارست بشكل كبير في المنطقة الوسطى من الحوض الممتدة بين طرطوس واللاذقية مما يشكل عائقاً طبيعياً أمام عملية تخزين المياه بكميات كبيرة ، وقد تم التغلب على هذه المشكلة بحقن تربة التأسيس للتقليل من معامل نفاذيتها] [4,7 .

يبين الجدول (2) قائمة بأسماء السدود المنفذة في حوض الساحل حتى نهاية عام 2007 ، ويوضح الجدول(3) قائمة السدود قيد الدراسة والتنفيذ في حوض الساحل حتى نهاية عام 2007 .

الجدول (2) السدود المنفذة في حوض الساحل حتى نهاية عام 2007 [7]

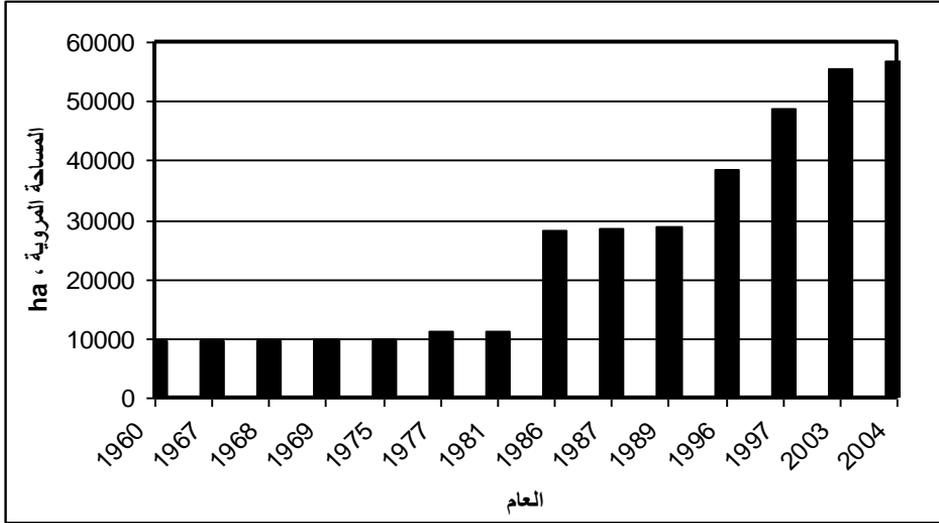
اسم السد	حجم التخزين $M.m^3$	تاريخ الإنجاز	هدف السد	مساحة الأراضي المروية ، ha	سطح البحيرة km^2
16 تشرين	210	1986	ري + شرب	14759	11.20
الثورة	97.88	1996	ري	9600	3.65
الحفة	2.5	1975	شرب	-	0.224
بللوران	15.5	1977	ري + شرب	1250	1.125
بيت القصير	0.3	1969	ري	26	0.150
خربة الجوزية	1.5	1969	ري	150	0.196
الفتجرة	0.77	1975	ري	150	0.145
كرسانا	0.37	1968	ري	100	0.093
الجوزية	0.3	1967	ري	75	0.136
صلاح الدين	10	1986	ري	1310	0.890
الحويز	12.5	1987	ري+شرب	400	0.950
بيت ربحان	7.5	1989	ري+شرب	350	0.700
بحمرا	2.13	1992	شرب	-	0.205
كفردبيل	1.2	1981	ري + شرب	100	0.138
السخابة	57	2004	ري	1500	2.65
نوع السن	62.208	1960	ري+شرب+ صناعة	9500	0.069
خليفة	3.3	1986	ري + تربية الأسماك	700	0.685
الشهيد باسل	103.16	1997	ري + طاقة كهربائية	10160	69
تل حوش	52.08	2003	ري	6820	3.0
الصوراني	4.5	2004	شرب		0.34
المجموع	644.698			56950	95.546

الجدول (3) السدود قيد التنفيذ والدراسة في حوض الساحل حتى نهاية عام 2007 [7]

اسم السد	حجم التخزين $M.m^3$	تاريخ الإنجاز	هدف السد	مساحة الأراضي المروية ، ha	سطح البحيرة km^2
البرادون	140	2011	ري + شرب	7500	5.3
وطى الخان	1.6		ري + شرب	300	0.0013
بابنا	1.3		ري + شرب	50	0.0015
الباشكات	0.55		شرب	25	0.0004
فاقي حسن	1.8		ري + شرب	300	0.00117
عين الكبيرة	2.1	متوقف	ري + شرب	200	0.00134
البلوطة	2.5		ري + شرب	200	0.0025
قنية	1.5		ري + شرب	150	0.00134
العامرية	1.5		ري + شرب	150	0.0012
إعادة تأهيل سدة السن	0.4		شرب		
شقرا	2.0		ري + شرب		0.3
ديفة	2.0		تغذية سد الثورة		0.00143
الحصين	100		ري + توليد الطاقة	4000-6000	2.66
الدريكيش	4.2		شرب		0.412
خربة كسيح	3.0		ري		
بيت المرج	3.0		ري		
أبو ذكري	1.2	متوقف	ري+شرب		
كنسبا			ري+شرب		
بيت سوراك	1.5		ري+شرب		0.12
جوير			ري		
المجموع	270.15			14875	

تبلغ قيمة البخر من السطوح المائية الحرة في حوض الساحل ($900mm/year$) [4] واعتماداً على ذلك نجد أن كمية المياه الضائعة بعملية البخر سنوياً من بحيرات السدود

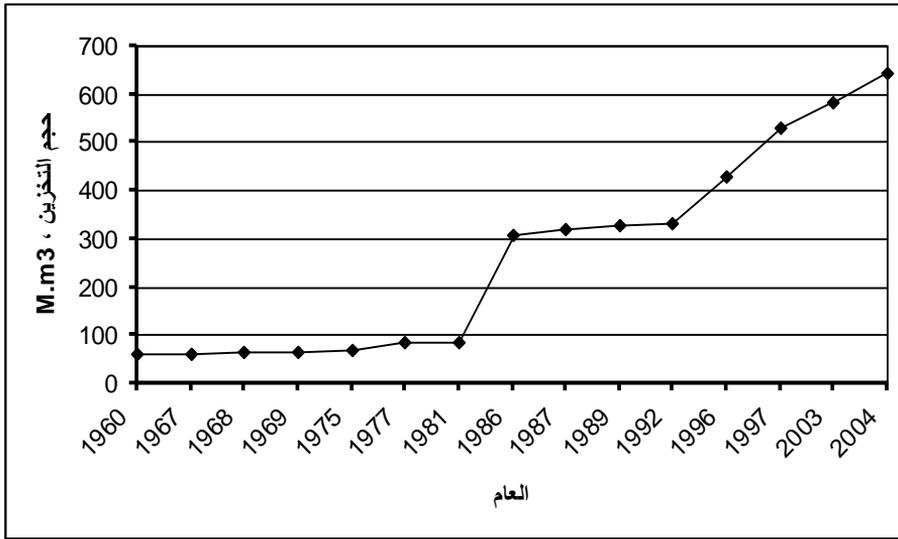
المنفذة تعادل $(86 \times 10^6 m^3)$ في حال الامتلاء الكامل خلال العام ، وبالتالي تصبح
 حجوم التخزين الصافي $(558.9M.m^3)$.
 يبين الشكل (2) تطور المساحات المروية في حوض الساحل حتى نهاية عام 2004 .



الشكل (2): تطور المساحات المروية في حوض الساحل [نتائج البحث]

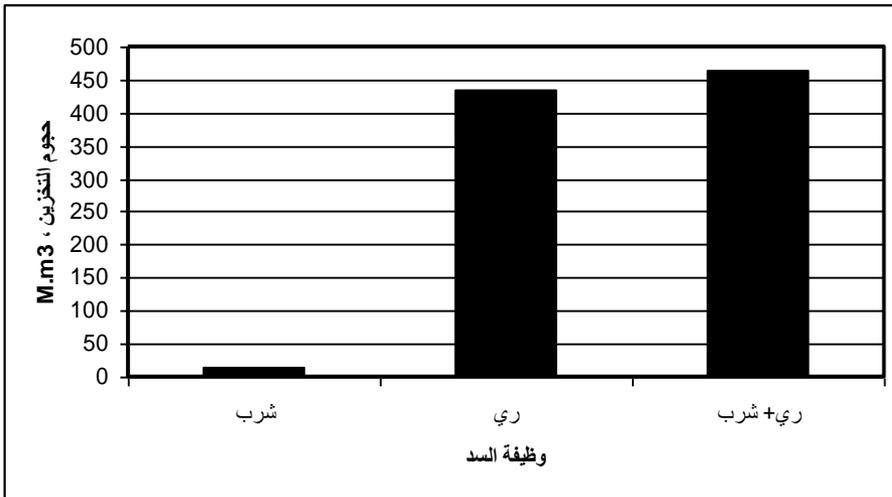
يلاحظ من الشكل (2) أن المساحات المروية قد شهدت تطوراً بطيئاً منذ عام 1960 وحتى عام 1981 ، ولكنها ازدادت بشكل ملحوظ في السنوات العشرين الأخيرة نتيجة للتوجه العام من قبل الدولة في إقامة السدود ، علماً بأن هذه الزيادة تبقى صغيرة نسبياً باعتبار أن حجوم التخزين كبيرة ، أي أن هناك كميات كبيرة من المياه لا تساهم في عملية الري ويعود ذلك إلى أن احتياجات الري تكون قليلة بشكل عام بسبب الهطول المطري المرتفع ولوجود قسم من المزروعات البعلية في المنطقة .

تجدر الإشارة إلى أن هناك جزءاً من أراضي الحوض يروى بشبكات ري غير حكومية [3] تقدر مساحته حوالي $36500ha$ وهي غير ملحوظة في الجدول (2). ويوضح الشكل (3) تطور حجوم تخزين المياه في السدود حتى نهاية عام 2004.



الشكل (3): تطور حجوم التخزين حتى نهاية 2004 [نتائج البحث]

يوضح الشكل (3) أن حجوم التخزين قد شهدت تطوراً ملموساً منذ بداية عام 1986 بعد انجاز العديد من السدود ، وكان أهمها سد الشهيد باسل في طرطوس ، حيث بلغت طاقته التخزينية (103.16M.m³) . وتقدر حجوم التخزين الكلية للسدود المنفذة والمقترحة حتى عام 2007 بحدود (914.85M.m³) موزعة كما هو موضح بالشكل (4)



الشكل (4): تغير حجوم التخزين تبعاً لوظيفة السد [نتائج البحث]

يلاحظ من خلال الشكل(4) أن الهدف الأساسي لإنشاء السدود في الساحل السوري يكون للري بالدرجة الأولى ، بينما تمثل السدود المخصصة للشرب نسبة ضئيلة فقط لا تتجاوز 15% من العدد الكلي للسدود وبحجم تخزيني لا يتعدى $14.28M.m^3$.

في النهاية يجب التنويه إلى أن إنشاء وتشغيل السدود قد يؤدي إلى حدوث تأثيرات بيئية واقتصادية واجتماعية كبيرة على البيئة والمجتمع في منطقة السد إذا لم توضع الاعتبارات اللازمة لتجنبها أو التخفيف منها ، وقد يصعب أو يستحيل التغلب عليها بعد بناء السدود وتشغيلها. تنشأ أهم هذه التأثيرات من جرّاء حجز المياه وغمرها لمناطق شاسعة خلف السد مكونة بحيرة التخزين ، وتؤدي هذه التأثيرات إلى زيادة ترسب كميات الطين والطيني الغريني وزيادة كميات المياه المتبخرة ، كما تؤثر أيضاً على نوعية ومنسوب الماء الجوفي حيث يلاحظ انخفاضاً لمنسوب المياه الجوفية العذبة في المناطق المجاورة للبحر ، ممّا قد يؤدي إلى ارتفاع نسبة الملوحة فيها نتيجة تداخلها مع مياه البحر (مناطق دمسرخو شمال اللاذقية) [8,4].

5- النتائج والتوصيات:

- 1- يبلغ حجم الجريان السطحي على كامل الحوض $1667.63M.m^3$ ، و حجم التخزين الحالي والمتوقع بعد تنفيذ كافة السدود المقترحة ($914.848M.m^3$) . بالتالي فإن حجم التخزين يعادل 55% من إجمالي الجريان ، وهناك كمية كبيرة من المياه تضيع خارج حدود الحوض (في البحر) ويصعب استثمارها بسبب الظروف الجيولوجية السائدة في المنطقة .
- 2- تبلغ المساحة المتوقعة إرواؤها بعد تنفيذ كافة المشاريع حوالي $108325ha$ ، أي ما يعادل 36% من المساحة القابلة للزراعة .
- 3- بالرغم من أهمية إنشاء السدود في استثمار الموارد المائية المتاحة في حوض الساحل بالشكل الأمثل ، إلا أن وجودها يؤثر سلباً على الظروف المناخية والبيئية في المنطقة بسبب غمر مساحات من الأراضي الزراعية والغابات ممّا قد يترتب عنه فقدان بعض أنواع النباتات والمزروعات في منطقة السد ، ويؤثر أيضاً على المناخ المحلي بزيادة

- درجة رطوبة الهواء ، كما يقلل من مساحة الأراضي الزراعية الخصبة نتيجة غمرها بمياه بحيرات السدود ، وقد بلغت هذه المساحة حوالي (9554.6ha) حتى نهاية عام 2007.
- 4- إن وجود سطوح مائية حرة (بحيرات السدود) يزيد من ضياعات البخر ممّا يؤثر على النظام الهيدرولوجي للمجري المائية المقامة عليها السدود ، وخاصة في الأحواز العليا ، وتقدر كمية المياه المتبخرة بحدود $86M.m^3$
- 5- تسبب الهطولات المطرية الغزيرة في حوض الساحل جرفاً كبيراً للتربة وزيادة في كمية الرواسب المحمولة بمياه الأنهار، ممّا يؤدي إلى زيادة حجم التخزين الميت في بحيرات السدود وتقليل عمرها الاستثماري.
- 6- يؤدي إنشاء السدود إلى إنقاص غزارة الينابيع الواقعة في الأحواز السفلية وجفافها في بعض الأحيان ، باستثناء منطقة سهل عكار كونها تشكل وادياً شبه مغلق تصب المياه فيه.
- 7- يبين البحث أن الهدف الأساسي لإنشاء السدود في الساحل السوري هو للري بالدرجة الأولى، بينما تمثل السدود المخصصة للشرب نسبة ضئيلة فقط لا تتجاوز 15% من العدد الكلي للسدود وبحجم تخزيني لا يتعدى $14.28M.m^3$ ، ويعود ذلك لتوفر مياه الشرب من الينابيع (نبع السن) والآبار الجوفية.
- 8- من الضروري إجراء دراسة بيئية منهجية تأخذ بالحسبان طبيعة وأهمية ونوعية التأثيرات الناجمة عن بناء السدود بغية التنبؤ بها وتقويمها والبحث عن حلول لتجنبها أو التخفيف من آثارها.
- 9- تبين من خلال البحث أن مساحات الأراضي الضائعة من جرّاء بحيرات التخزين كبيرة ، وقيمة الضياعات المائية بالبخر عالية، ممّا يستدعي البحث عن حلول أخرى لتخزين المياه السطحية كالتخزين الجوفي على سبيل المثال.

المراجع العلمية

- 1- د. حمدان ياسر، د. ليوس الياس - الهيدرولوجيا 1، جامعة البعث، كلية الهندسة المدنية 2008-2009.
- 2- م. شمعة محمد رجب - الواقع المائي في عكار ، مجلة المهندس العربي ، العدد 161 ، 2009 .
- 3- المديرية العامة لحوض الساحل ، 1996 - مذكرة حول تتبع الخطة الخمسية السابعة لمشاريع ري حوض الساحل ، اللاذقية ، سورية.
- 4- التحريات والدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية في أربعة أحواض في الجمهورية العربية السورية (حوض الساحل) ، الجزء الأول ، مترجم عن الروسي ، 1979 .
- 5- د. خدام منذر - الأمن المائي العربي (الواقع والتحديات) ، بيروت ، مركز دراسات الوحدة العربية ، 2001 .
- 6- شركة الدراسات المائية ، 1987- تقارير هيدرولوجية وهيدروجيولوجية عن مشروع دراسة حوض نبع السن ، حمص ، سورية.
- 7- مجموعة من التقارير الصادرة عن وزارة الري ومديرية الري في سورية، 2007
- 8- عبدالله مصطفى - دراسة تقويم التأثيرات البيئية للمشاريع العامة ، مجلة التعاون ، العدد 39 ، ربيع الآخر، 1416 هجرية .

Actuality of the storage in the Syrian Coastal dams

Dr.E.Layous

Dr.Y.Hamdan

SUMMARY

This research includes study and evaluation of the storage in Coastal basin dams, using available data , to invest the water resources , and Determine the positive and negative impacts of the dams construction .

This research dealing with the following points:

- Estimation of surface flow volume in Coastal basin
- Study of the storage volumes in dams, and development of the irrigated areas.
- Study of the dams in Coastal basin and its development during the last two decades.