مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية

اسم المقال: ترشيد استعمالات المياه للأغراض المختلفة وخاصة الزراعية في سورية
اسم الكاتب: د. منذر خدام، د. محمد صقر، قصي عطية.
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/library/3934
تاريخ الاسترداد: 2026/04/17 18:25 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية – ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية المجلد (25) العدد (6)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Economic Science Series Vol (25) No (6) 2003

ترشيد استعمالات المياه للأغراض المختلفة وخاصة الزراعية في سورية

الدكتور منذر خدام*
الدكتور محمد صقر**
قصي عطية***

(قبل للنشر في 2003/8/13)

□ الملخّص □

تعاني الموارد المائية في سورية من الندرة بالمقارنة مع الطلب المتزايد عليها من جرّاء زيادة السكان وتطور حياتهم الثقافية والاجتماعية والاقتصادية، مما تطلب من السلطات المعنية البحث عن الإمكانيات التي لا تزال متاحة لتنمية الموارد المائية سواء عن طريق بناء السدود أو استكشاف الأحواض الجوفية ، وكذلك تنمية مصادر المياه غير التقليدية من صرف صحي وزراعي ، والبحث الجاد عن ترشيد استعمالات المياه في الأغراض المختلفة وخصوصاً الزراعية.

في هذا المجال وكما بينت الدراسة ثمة إمكانيات كبيرة غير مستفاد منها خصوصاً في مجال ترشيد استعمالات المياه أي ما يسمى بالتنمية السلبية ، فمن خلال تعميم طرق الري الحديثة أي طريقة الري بالرش أو بالتنقيط على نحو (50) بالمائة من المساحات المروية يمكن أن يوفر ذلك نحو (35) بالمائة من إجمالي المياه المستخدمة في الري، بالإضافة إلى زيادة كفاءتها بنسبة لا تقل عن (25– 30) بالمائة بحسب المحصول المروي، وكذلك فإن إعادة تجديد وصيانة شبكات الري وخصوصاً الانتقال إلى الشبكات تحت الأرضية بدلاً من الشبكات السطحية، وكذلك تجديد وتحديث شبكات التزويد بالمياه إلى المنازل يمكن أن يوفر مالا يقل عن مليار $م^3$ من المياه في السنة. في هذا المجال بينت الدراسة ضرورة استخدام اللوائح الاقتصادية والقانونية مثل الأسعار والغرامات والعقوبات الجزائية إذا اقتضى الأمر، لما لها من أثر إيجابي على ترشيد استعمالات المياه والحفاظ عليها من الهدر وحمايتها من مخاطر التلوث وتدني نوعيتها.

وفي نهاية البحث تم استعراض أهم النتائج والمقترحات التي تم التوصل إليها.

* أستاذ مساعد في قسم الاقتصاد الزراعي –كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** مدرس في قسم الاقتصاد والتخطيط –كلية الاقتصاد– جامعة تشرين –اللاذقية– سورية.
*** طالب ماجستير في قسم الاقتصاد والتخطيط –كلية الاقتصاد –جامعة تشرين –اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية المجلد (25) العدد (6)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Economic Science Series Vol (25) No (6) 2003

Economization of Water Uses in Syria, Particularly for Agricultural Purposes

Dr. Mounzer Khaddam*
Dr.Mohammad Sakr**
Qussay Atieh***

(Accepted 13/8/2003)

□ ABSTRACT □

Water resources in Syria are getting rare due to increasing demand as a result of population increase and improvement in people's cultural, social, and economic conditions. The authorities concerned are, therefore, required to search for possibilities to develop existing water resources through either constructing new dams, or exploring subterranean basins. Utilization of sewage water discharges and development of unconventional water resources are also ways of economization of water resources, especially for agricultural purposes.

The study shows that there are possibilities not exploited yet, particularly in water economization called negative development. For example, generalizing modern irrigation systems, such as irrigation by sprinkling or dripping on 50% of irrigated areas may save 23% of the total amount of water used in irrigation and increase efficiency rate up to 25-30%, depending on the crop irrigated. Moreover, maintenance and renovation of existing irrigation networks, especially replacing surface networks by underground ones, as well as modernizing networks supplying freshwater to houses may save no less than a billion square meter of water a year. In this respect, the study emphasizes the need for the application of economic and legal regulations, such as prices, fines, and penalties, if need be, to lead people to economize in water use, lessen water wastage, and prevent pollution and deterioration of water quality. In the end, the study provides its most important conclusions, results, and suggestions.

***Associate Prof – Agriculture Economic Department –Faculty Of Agriculture –Tishreen University-Lattakia- Syria.**
****Instructor-Economic Department –Faculty Of Economic- Tishreen University-Lattakia- Syria.**
*****Master Student –Economic And Planning Department - Faculty Of Economic- Tishreen University-Lattakia- Syria.**

مقدمة:

الماء عنصر الحياة الأول "وجعلنا من الماء كل شيء حي" [1]. فجميع ما تقع عليه حواس الإنسان من كائنات حية وما يخفى عليها في الأرض هو أثر من آثار المياه، بل لا يمكن تصور العمران البشري بمختلف جوانبه الاقتصادية والاجتماعية بدون المياه، فالمياه هي لب الأمن الغذائي والأمن الغذائي هو دعامة الأمن الاقتصادي، وهذا الأخير هو الركيزة الأساسية لازدهار الشعوب وتقدمها، وبالتالي فإن متطلبات التنمية والحفاظ على البيئة جعلت إدارة موارد المياه هي التحدي الحقيقي الذي يواجه البشرية حالياً وسوف يواجهها في المستقبل. عندئذٍ يتعين الموازنة بين حاجات السكان المائية للأغراض الإنتاجية والمنزلية وبين الموارد المائية المتاحة.

تعاني سوريا من وضعها المائي الحرج بسبب محدودية مواردها المائية بالقياس إلى الطلب المتزايد عليها فازدياد السكان وبالتالي ازدياد الأنشطة الزراعية والصناعية والعمرانية تؤدي إلى ازدياد الاحتياجات المائية لها. ويفاقم وضعية المشكلة المائية في سورية كون جزء هام من مواردها المائية إما يأتي من الخارج (تركيا ولبنان) أو يذهب إلى الخارج (العراق– فلسطين– الأردن)، وفي كلتا الحالتين لا تستطيع التحكم به الأمر الذي يجعل استقرار الوضع المائي في سورية عرضة لتأثير الجغرافيا السياسية في المنطقة ومشكلاتها. من أجل ذلك كله وجدنا من المناسب تكريس هذا البحث لمعالجة المشكلات المتعلقة بترشيد استعمالات المياه في الأغراض المختلفة.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من واقع الموارد المائية السورية المحدودة والتي تترافق مع ازدياد الطلب عليها من خلال ارتفاع معدلات النمو السكاني وارتفاع وتائر التنمية الزراعية والصناعية.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى ما يلي:

1– دراسة جدوى الانتقال من طرق الري القديمة (الري بالغمر) إلى طرق الري الحديثة.

2– النظر في إمكانية تغيير التركيبة المحصولية بالعلاقة مع توفير المياه.

3– النظر في إمكانية تحسين إدارة الموارد المائية بما يزيد في كفاءة الانتفاع بها وحمايتها من الهدر والتلوث.

منهج البحث ومصادر بياناته:

يعتمد البحث على المنهج الاقتصادي الوصفي والمنهج الاقتصادي التحليلي إلى جانب المنهج الإحصائي في جمع وتبويب ومعالجة البيانات وتحليلها.

أما مصادر البيانات فقد اعتمد البحث على المصادر الرسمية (وزارة الري– وزارة الزراعة –المكتب المركزي للإحصاء...)، بالإضافة إلى بيانات ودراسات بعض المراكز البحثية المتخصصة مثل مركز أكساد– مركز بحوث المياه وغيرها إلى جانب بعض الدراسات والبحوث المستقلة (انظر قائمة المراجع).

المناقشة:

تتوزع استعمالات المياه في سورية على ثلاثة مجالات رئيسية هي الزراعة والصناعة والأغراض المنزلية، وتعتبر الزراعة المستهلك الأكبر للموارد المائية، إذ تصل حصتها إلى أكثر من (86) بالمائة من الحجم الكلي

للمياه المتاحة للاستخدام من مصادرها المختلفة [2]. وتشمل خطة ترشيد استعمالات المياه في سورية المحاور الرئيسية التالية:

أ- تطوير أنظمة الري المعتمدة:

تعد طريقة الري بالمساكب من أقدم الطرق المتبعة في سورية، فمنذ آلاف السنين كانت تستخدم بشكل واسع في وديان الأنهار والسهول المنبسطة القليلة الميل ذات التربة قليلة النفوذية للمياه، تتراوح مساحة المسكبة الواحدة بين (60- 100)م^2 حسب الحاجة وتخطط أطرافها يدوياً، ومن ثم تغمر أرض المسكبة بالمياه بحسب احتياجات المحاصيل المزروعة، وبصورة عامة يحتاج الهكتار الواحد المروي بهذه الطريقة في كل رّية إلى نحو (1000)م^3 ماء[3]. ثم جاءت طريقة الري بالأخدود لتحل محل طريقة الري بالمساكب، حيث يتم حفر الأخدود في التربة بواسطة المحراث الزراعي، وبالتالي فهي طريقة أقل تطلباً للجهد وأقل كلفة بالمقارنة مع سابقتها. تنظم الأخاديد ويحدّد تباعدها عن بعضها بالعلاقة مع نوع المحصول المزروع وطريقة الزراعة.

يؤخذ على هذه الطريقة استهلاكها الكبير للمياه، بالإضافة إلى إغراقها النباتات النامية حديثاً بالمياه، ولا تصلح هذه الطريقة في التربة شديدة النفوذية للماء وكذلك في التربة الكتيمة جداً، وهي تؤدي مع الزمن إلى زيادة تملح التربة وانخفاض إنتاجيتها. فيما بعد فقد تم اعتماد الري السطحي التقليدي (التطويف أو الغمر) بالأحواض أو بالأخاديد، وهو أقل كلفة وسهل التنفيذ ولا يحتاج إلى أيدي ماهرة، ولا يتطلب استخدام تقنيات متطورة. إن ترشيد طرق الري وتطوير أنظمة الري المستخدمة يعني الانتقال من طرق الري السطحي التقليدية أي الري بالتطويف أو الغمر إلى طرق الري الحديثة كالري بالرش أو بالتنقيط.

1- أسلوب الري بالرش:

يحاكي الري بالرش سقوط الأمطار، حيث يتم نقل المياه وفق هذا الأسلوب تحت ضغط معين بواسطة أنابيب بلاستيكية ذات أقطار مناسبة إلى الحقل، حيث يتم توزيعها على شبكة المرشات ذات الأقطار المختلفة والأنواع المتعددة التي تناسب مختلف المشاريع ومختلف الظروف الجوية (حرارة -تبخر- سرعة رياح -نوعية تربة...). هذه الطريقة تسمح بري الأراضي بشكل منتظم وتستخدم في جميع أنواع التربة حتى التربة الرملية والخفيفة، وتشير الدراسات إلى أن الري بالرش يوفر ما بين (65) إلى (75) بالمائة من إجمالي كمية المياه التي تحتاجها طرق الري التقليدية [4]. تتأثر هذه الطريقة بعدة عوامل أهمها: نفوذية التربة والرياح القوية والتسرب إلى باطن الأرض. وقد تم استخدام هذه الطريقة في أماكن واسعة من الأراضي المروية في سهل الغاب وسهول حلب وإدلب وحمص، وقد زادت المساحة المروية بهذه الطريقة عن (100) ألف هكتار في مختلف مناطق القطر [4].

2- أسلوب الري بالتنقيط:

الري بالتنقيط: هو نظام يستخدم الماء قطرة قطرة من خلال أنابيب ومواسير ومنقطات ووسائل مساعدة أخرى لإيصال المياه إلى النباتات أو الأشجار عند قاعدتها أو مناطق انتشار جذورها [5].

يمكن تطبيق هذه الطريقة في أي نوع من أنواع التربة وفي مختلف الظروف الطبيعية والجيولوجية (منحدرة - صخرية -نفوذة...)، وهي تحتاج إلى عدد قليل من اليد العاملة ممن تتوفر فيهم الكفاءات الفنية العالية، وتعتبر هذه الطريقة أحدث الطرق المتبعة في الري وأكثرها فعالية بالمقارنة مع طرق الري الأخرى فهي تسمح بتأمين المياه بحدود (75-100) بالمائة من السعة الحقلية وتوفير المياه بنسبة من (20) إلى (30) بالمائة بالمقارنة مع طريقة الري بالرش [6]. ومما يدل على أهمية الانتقال إلى طرق الري الحديثة أي إلى الري بالرش أو بالتنقيط ما أشار

إليه وزير الزراعة خلال فعاليات دورة الإرشاد المائي التي أقامتها وزارة الزراعة بالتعاون مع المنظمة العربية للتنمية الزراعية بأن التحول إلى طرق الري بالرزاز لري محصول القمح أدى إلى وفر في المياه مقداره نحو (43) بالمائة وزيادة الإنتاجية بنسبة (23) بالمائة [7]. وأضاف وزير الزراعة بأن المساحات المروية بطرق الري الحديث ذات الكفاءة العالية قد ازدادت نهاية عام 2002 إلى نحو (204) ألف هكتار [7].

وتفيد حساباتنا بأن الانتقال لري نحو (50) بالمائة من المساحات المروية بالطرق التقليدية إلى الطرق المتطورة يمكن أن يوفر نحو (35) بالمائة من إجمالي المياه المستعملة في الري، ويزيد إنتاجية المحاصيل المختلفة بنحو (20– 30) بالمائة. انظر الجدول (1).

من جهة أخرى فإن الخطة الوطنية للتحول إلى الري الحديث هي خطة واعدة وجدية وقد حققت نتائج إيجابية وساهمت في جعل المزارعين يتحولون من طرق الري التقليدية إلى طرق الري الحديثة بشكل متسارع. إن تبني هذه الخطة ومتابعتها لتشمل معظم المساحات الزراعية المروية في البلاد تستوجب جهوداً مكثفة وكوادر متخصصة واعتمادات كبيرة وكميات كبيرة من الأنابيب والتجهيزات ، وإقامة دورات تدريبية للمهندسين والمرشدين الزراعيين لتدريبهم على التصميم والتنفيذ والتشغيل الصحيح لشبكات الري، وتدريب الفلاحين على تشغيل وصيانة هذه التقنيات لضمان الاستثمار الجيد لها.

ب– تطوير التركيبة المحصولية والمقننات المائية المستخدمة:

تم تحديد التراكيب المحصولية في سورية تبعاً لمجموعة من العوامل أهمها:

النمط الزراعي في كل منطقة والعوامل البيئية السائدة وحسب القدرة الإروائية لمصادر الري المختلفة ووفق استراتيجية إنتاج المحاصيل الزراعية. ولقد طرأت بعض المتغيرات على التركيبة المحصولية بين الموسمين السابقين نتيجة موجات الجفاف التي تعرضت لها، وتدني الموارد المائية في بعض الأحواض وانتشار الأعشاب والآفات الزراعية، وقد تدنت نسبة التكثيف الزراعي للتركيبة المحصولية من نحو (100) بالمائة في المناطق المستقرة والمضمونة الأمطار إلى نحو(60) بالمائة في المناطق الأقل استقراراً [8]. ونظراً للتفاوت الكبير في كميات الأمطار التي تهطل سنوياً بين منطقة وأخرى واختلاف توزيعها الجغرافي فقد تم تقسيم سورية إلى خمسة مناطق استقرار زراعي [9].

وقد قامت مديرية الاقتصاد الزراعي في وزارة الزراعة بوضع خطة الدورات الزراعية والتراكيب المحصولية للأراضي المروية للموسم الزراعي (2002– 2003) انظر الجدول (2) والجدول (3).

تختلف الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية بحسب طول دورة حياتها وتطلبها للمياه والعوامل المناخية والطبيعية المختلفة، فهناك محاصيل تتطلب كميات كبيرة من المياه لريها كالأرز والقطن وقصب السكر يقابلها محاصيل أقل استهلاكاً للمياه كالقمح والذرة وغيرها....

الجدول رقم (1)

المساحات المحولة إلى طرق الري المتطورة (الأكثر ترشيداً للمياه والطاقة) خلال 2002

المحافظة	المساحات المروية،هـ		المساحات المحولة لغاية أيار،هـ				المساحات المحولة لغاية آب ،هـ			
	على المياه السطحية	على المياه الجوفية	موضعي+ تنقيط	رذاذ	سطحي مطور	إجمالي	موضعي + تنقيط	رذاذ	سطحي مطور	إجمالي
السويداء	47.0	2622.0	1928.0	274.0	0.0	2202.0	1928.0	274.0	0.0	2202.0
درعا	19882.0	13366.0	11444.0	3812.5	0.0	15256.5	11445.0	3812.5	1.2	15258.7
القنيطرة	1855.5	2858.5	1202.0	41.0	0.0	1243.0	2205.0	72.0	0.0	2277.0
ريف دمشق	18718.8	55610.3	10395.0	1368.0	39.0	11802.0	11792.0	3070.8	39.0	14901.8
مدينة	1078.5	359.5	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	4.0	9.0
حمص	27236.5	32112.5	6781.0	7674.0	375.0	14830.0	6781.0	7674.0	375.0	14830.0
حماه	12541.0	52869.0	1711.0	33835.0	1080.0	36626.0	1711.0	33835.0	1080.0	36626.0
الغاب	47137.0	33162.0	131.0	9469.0	0.0	9600.0	131.0	9691.6	0.0	9822.6
إدلب	7799.5	42272.5	3431.0	32206.0	0.0	35637.0	3477.0	32206.0	1.2	35684.2
اللاذقية	31941.8	4780.3	905.0	24.0	0.0	929.0	1465.4	144.1	4.0	1613.5
طرطوس	12114.8	13347.3	4606.0	72.0	0.0	4678.0	4606.0	245.0	1.2	4852.2
حلب	74085.3	96017.8	1602.0	21340.0	462.0	23404.0	1709.5	21433.2	462.0	23604.7
الرقة	119637.8	69506.3	502.0	3656.0	110.0	4268.0	502.0	3656.0	110.0	4268.0
دير الزور	100330.8	77744.0	41.0	33.0	443.0	517.0	44.0	33.0	443.0	520.0
الحسكة	44637.0	17817.0	1690.0	23602.0	394.0	25686.0	2394.7	38805.5	394.0	41594.2
ج ع س	519043.0	514444.8	46369.0	137411.5	2903.0	186683	50191.0	154957.7	2914.6	208063.9

المصدر: وزارة الزراعة– الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– إدارة بحوث الموارد الطبيعية حصر المساحات المروية في سورية – دمشق –2002

إن تخطيط التراكيب المحصولية يجب أن يتناسب مع الموارد المائية المتاحة من خلال تقليل زراعة المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه واستبدالها بزراعات أقل استهلاكاً للمياه وأكثر إنتاجية، فعلى سبيل المثال نجد أن إنتاج طن واحد من السكر من الشوندر السكري لا يستهلك سوى ثلث كمية مياه الري اللازمة لإنتاج نفس الكمية من قصب السكر ، وبالتالي فإن استبدال قصب السكر بالشوندر السكري يعتبر ترشيداً حكيماً لاستعمالات المياه في الري الزراعي. غير أن هذه العملية تخضع لظروف وعوامل أخرى معاكسة، فما يتم توفيره من مياه يكون على حساب إشغالات الأراضي الزراعية لفترات طويلة.

بصورة عامة يمكن القول أن التركيبة المحصولية في سورية قد استقرت نسبياً بالعلاقة مع الظروف المناخية والطبيعية والاجتماعية ومن الصعوبة بمكان إعادة توزيعها تحت تأثير العوامل الاقتصادية في الأجل القريب.

إن إعادة تقويم التركيبة المحصولية بما يتماشى مع التوفير الرشيد للمياه واستبدال المحاصيل الزراعية بأخرى ذات الأهمية النسبية نفسها وباستهلاك أقل للمياه، كل ذلك سوف يؤدي إلى وفرٍ في المياه يتراوح بين (15–20) بالمائة [10].

إضافة لذلك لابدّ أيضاً من أن تركّز البحوث العلمية الزراعية اهتمامها على موضوع المقننات المائية المستخدمة في الري من خلال إيجاد أفضل توليفة ممكنة بين متغير تابع هو كمية المياه التي يجب استخدامها في الري وبين جملة من المتغيرات المستقلة تتعلق بنوع المحصول المزروع وطرق الري الحديثة وخصائص التربة الزراعية والظروف الطبيعية السائدة. تتنوع كثيراً المقننات المائية، فهناك المقنن المائي البيولوجي الذي يشير إلى احتياجات النباتات من المياه لكي تنمو نمواً طبيعياً، وهناك المقنن المائي في مكان تجمع المياه (المصدر المائي)، وهناك المقنن المائي محسوباً في الشبكة، وهناك المقنن المائي الحقلي أي المحسوب في الحقل، وهذا الأخير يتغير بحسب نوع المحصول ونوع التربة وطرق الري المستخدمة، وأخيراً هناك المقنن المائي الاقتصادي الذي يحدد كميات المياه في الحقل بحيث تعطي أعلى عائد إنتاجي واقتصادي. وقد تم احتساب المقنن المائي الاقتصادي من خلال احتساب المقنن المائي الصافي والمقنن المائي الكلي وفق العلاقات التالية:

$$qi=mi \times ai \ (86.4\ t)$$

حيث:

qi: المقنن المائي الصافي الشهري للمحصول المدروس (i)/ل/ثا/هـ. **mi:** الاحتياج المائي الشهري للمحصول المدروس. م^3/هكتار. **ai:** النسبة المئوية للمحصول المدروس في التركيبة المحصولية للدورة الزراعية %. **t:** الزمن.

ويحسب المقنن المائي الصافي للدورة الزراعية لمتوسط متوازن مثقل وفق العلاقة التالية:

$$q\Sigma= q_1+ q_2+ \ldots\ldots q_i+\ldots\ldots q_n$$
$$q_{1i}= q_1/n$$

حيث:

q_{1i}: المقنن المائي الكلي للمحصول (i)/ل/ثا/هـ **n:** الكفاءة الإجمالية للمشروع:

$$n= n_1\times n_2 \times n_3$$

حيث:

n_1: كفاءة شبكات النقل %. n_2: كفاءة شبكات التوزيع %. n_3: كفاءة الري الحقلي. %.[11].

الجدول رقم (2)

توزيع المساحات المروية حسب المصادر المائية للموسم الزراعي 2003/2002

المساحة: هكتار

المصادر المائية	منطقة الاستقرار	الدورات الزراعية المروية						المروي الرئيسي مع المشجر			إجمالي المروي
		شتوي	%	صيفي	%	تكثيفي	%	شتوي وصيفي	المشجر	المجموع	
الآبار	أولى	207525	81.3	47752	18.7	36551	14.3	255277	39167	294444	330995
	ثانية	230740	81.1	53639	18.9	7895	2.8	284379	19169	303548	311443
	ثالثة	47518	83	9489	16.6	2054	3.6	57007	9658	66665	68719
	رابعة	40106	99	274	0.7	220	0.5	40380	8059	48439	48659
	خامسة	99965	100	0	0.0	0	0	99965	21268	121233	121233
	المجموع	625854	84.9	111154	15.1	46720	6.3	737008	97321	834329	881049
إجمالي مشاريع الري الحكومية		288347	73.1	105932	26.9	124532	31.6	394279	61510	455789	580321
إجمالي المصادر المائية الأخرى		85438	79.4	22150	20.6	19663	18.3	107588	24806	132394	152057
مجموع القطر		999639	80.7	239236	19.3	190915	15.4	1238875	183637	1422512	1613427

المصدر: وزارة الزراعة – مديرية الاقتصاد الزراعي – موجز الخطة الزراعية للموسم الزراعي 2002– 2003

الجدول رقم (3)

المساحات المروية وا ولية لموسم 2002 – 2003

المساحة: هكتار المردود: كغ/هـ الإنتاج: طن

المحاصيل والخضار الشتوية					المحاصيل والخضار الصيفية					المحاصيل والخضار التكثيفية				
المحصول	النسبة %	المساحة	المردود	الإنتاج	المحصول	النسبة %	المساحة	المردود	الإنتاج	المحصول	النسبة %	المساحة	المردود	الإنتاج
قمح	61.0	755698	4608	3481928	قطن	15.4	190271	4024	765637	شعير رعوي	3.1	37790	15038	568286
شعير	4.2	51715	2682	138714	ذرة صفراء	0.3	4064	4500	18288	بيقية رعوية	0.2	2644	19856	52498
حمص	0.1	1593	1939	3089	فول الصويا	0.2	2848	2000	5696	ذرة صفراء	5.8	71379	4500	321206
عدس	2.8	34750	1600	55600	عباد زيتي	0.1	1427	2000	2854	فول الصويا	0.3	4271	2000	8542
بيقية حب	0.5	6278	1805	11330	تبغ	0.5	5619	2369	13313	عباد زيتي	0.6	7975	2000	15950
بازلاء حب	0.3	3156	1742	5497	فول سوداني	0.2	2703	2614	7065	فول سوداني	0.7	8580	2155	18491
ثوم جاف	0.4	5044	8266	41694	بصل جاف	0.5	5720	23555	134735	سمسم	1.3	15743	1013	15948
شعير رعوي	3.3	40979	18253	748004	سمسم	0.0	455	300	137	بطيخ أحمر	0.05	675	15185	10250
بيقية رعوية	1.4	17212	18322	315355	ذرة رعوية	0.04	494	21399	10571	بطيخ أصفر	0.04	510	11176	5700
برسيم رعوي	0.1	703	20192	14195	خضار صيفية	0.9	10814	0	0	ذرة رعوية	0.03	389	20000	7780
فول حب	1.5	19174	2137	40967	بطاطا صيفية	0.1	744	24698	18375	فاصولياء حب	0.1	1148	2010	2307
شوندر خريفي	1.2	15200	50138	761950	شوندر ربيعي	0.4	4435	38291	169820	بندورة خريفية	0.4	5040	37781	190418
شونر شتوي	0.8	10065	49384	497050	محاصيل مختلفة	0.01	110	4375	481	خضار شتوية	0.9	11072	1371	15180
بندورة ربيعية	0.1	1279	34207	43751	بندورة صيفية	0.4	[illegible]	3594	198259	خضار صيفية	0.6	7346	0	0
بطاطا	1.2	14468	25695	371750	فاصولياء حب	0.00	50	1802	90	بطاطا خريفية	1.0	12158	22257	270596

ربيعية															
محاصـــيل شتوية	0.1	1497	18280	27365	عباد محلي	0.01	125	2000	250	محاصـــــيل صيفية	0.3	4195			
يانسون	0.1	1233	1000	1233	بطيخ أحمر	0.23	2844	20099	57162	شيلم		0			
كمون	0.27	3352	851	2852	بطيخ أصفر	0.05	607	10847	6584			0			
خضـــــار شتوية	1.3	16243			يانسون	0.03	389	1000	389			0			
							0					0			
المجموع	80.7	999639			المجموع	19.3	239235			المجموع	15.4	190915			

مساحة السليخ: 1238874 المساحة المحصولية: 1429789 نسبة التكثيف: 115.4

المصـــــدر: وزارة الزراعـــة – مديريـــة الاقتصـــاد الزراعـــي – إجمـــالي الـــدورات الزراعيـــة والمســـاحات المحصـــولية المرويـــة لموســـم 2002 – 2003

إن استقرار المقننات يتطلب بحثاً متواصلاً للكشف عن أفضل التناسبات بين المزروعات ونوعية التربة التي تزرع فيها وخصائص المكان ومواسم الزراعة فيها، ومدى التناسب بين المناخ والمزروعات، وبالتالي فإن المقننات المائية لها طابع ميداني عملياتي وليست معايير عامة لاستخدام المياه في الري.

إن تطبيق المعادلات السابقة لحساب مقننات المياه الحقلية تبين مقدار الهدر من المياه، فكمية المياه الفعلية التي تروى بها المحاصيل من قبل المزارعين هي أكبر بكثير من المقننات المخطط لها. وتبين الدراسات أن ثمة إمكانية لتخفيض المقنن المائي الحقلي الفعلي من نحو (10) آلاف م^3 للهكتار الواحد في السنة إلى نحو (7000) م^3 في المناطق التي يزيد معدل الهطول المطري فيها عن (400) مم في السنة في حال استخدام طرق الري الحديثة، وإلى نحو (10000)م^3 بدلاً من نحو (15000)م^3 في المناطق التي يقل فيها معدل التهطال عن (300) مم في السنة وبالتالي يمكن توفير كميات كبيرة من المياه تذهب هدراً في الحقل [11].

جـ- تطوير إدارة الموارد المائية:

إن البحث في ترشيد استعمالات المياه من أجل التوفير في كميات المياه المستخدمة وزيادة كفاءتها الإنتاجية والاقتصادية لا يكتمل بدون البحث في كيفية إدارة عملية تنمية واستعمال الموارد المائية المتاحة.

وقد عالج البحث في هذا المجال الجوانب التالية:

1- الإدارة الفنية:

يقصد بالإدارة الفنية تلك الجوانب من العملية الإدارية التي لها علاقة بتوفير الكوادر من الخبراء والفنين والاختصاصين المعنيين بالجوانب الفنية والتقنية لمشاريع الري وسبل الاستثمار الأفضل والاستعمال العلمي والعقلاني للموارد المائية المحدودة في سورية. وتعتمد الجهات المختصة في القطر اعتماداً أساسياً على المديريات الفنية لديها في متابعة تطوير وترشيد استعمالات الموارد المائية.

لقد لاحظنا من خلال البحث وجود بعض المعوقات الفنية التي تعترض عملية ترشيد استعمالات المياه وتعيقها وتؤثر بالتالي على عمليات التحديث والتطوير التي يجري الحديث عنها في هذا القطاع الحيوي الهام من هذه المعوقات:

1- قلة الكوادر الفنية المتخصصة في مجال المياه والري.

2- الافتقار إلى قاعدة بيانات فنية.

3 – قلة البحوث العلمية ونقص المخصصات المرصودة لذلك.

4- تفتقر سورية أيضاً إلى المعاهد والمراكز الخاصة بالتدريب الفني والتقني في مجال المياه والري.

5- تبعثر الحيازات الزراعية وصغر مساحتها.

6- ازدياد الفاقد في شبكات نقل المياه سواء المكشوفة منها كما هو الحال في الزراعة نتيجة التبخر، أو بالنسبة لشبكات نقل المياه إلى المنازل. وتفيد بعض الدراسات أن نحو مليارين من الأمتار المكعبة تتبخر من المسطحات المائية ومنها شبكات الري [12]. وأن نحو (25) بالمائة من المياه المخصصة للمنازل تضيع هدراً في الشبكة [13].

2- الإدارة الاقتصادية:

ينادي الكثير من المختصين في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالتعامل مع الماء على أنه سلعة اقتصادية وبالتالي استخدام المبادئ الاقتصادية لحل المشكلات المائية كونها تسهم بشكل فعال في رفع كفاءة

استخدامات المياه وتقليل الهدر. ويرى البعض أنه من الضروري معاملة الماء كالنفط، فهو عديم القيمة في باطن الأرض وعظيم القيمة فوقها، إذ يترتب على إنتاج الماء وتحويله إلى مورد تكاليف تخزين ومعالجة ونقل وتوزيع وصيانة وتشغيل، وبالتالي تلعب الضوابط الاقتصادية وخاصة السياسات السعرية المائية دوراً هاماً في مجالات ترشيد استعمالات المياه ومن بين أهم المعوقات الاقتصادية التي تعرقل إدارة الموارد المائية وتنميتها ارتفاع تكاليف التأسيس والتكاليف الاستثمارية لشبكات الري الحديثة وتكاليف محطات المعالجة الأولية وحاجتها للصيانة والمتابعة الفنية الدائمة، إن هذه التكاليف تدخل في تكوين كلفة الإنتاج الزراعي والصناعي والخدمات المنزلية وبالتالي من المبرر اقتصادياً احتسابها عن طريق تسعير المياه. ويكفي أن نعلم أن زيادة مردود استثمار مياه الري من نحو (50) بالمائة إلى نحو (65) بالمائة تؤدي إلى توفير مياه بنحو (1.5)مليار م^3، هذا الوفر يؤمن ري أراضي جديدة تقدر بنحو (150) ألف هكتار على الأقل [3].

إن الهكتار الواحد من الأراضي الزراعية المروية يكلف الدولة مبلغاً قدره (15000) ل.س من أجل توفير المياه الكافية له وتتقاضى الدولة من المزارعين مبلغاً قدره (2000) ل.س/هكتار من المساحات المروية، وإذا تم احتساب تكاليف التشغيل والصيانة لشبكات الري البالغة نحو (15) بالمائة من التكاليف الإجمالية للري فإن تكلفة الهكتار الواحد المروي سوف تصل إلى نحو (18750) ل.س، أي ما يعادل (1.50)ل.س للمتر المكعب الواحد من مياه الري [3].

هذه التكاليف العالية التي تدفعها الدولة مقابل أجور مخفضة للمزارعين تجعل المزارعين يتعاملون مع المياه بلا مبالاة أو مسؤولية لأن ضرائب ورسوم المياه والري أصبحت عندهم تحصيل حاصل.

إن الإدارة الاقتصادية الفعالة لموارد المياه في القطر القائمة أساساً على تسعير المياه بشكل اقتصادي وإيجاد جهاز فعال للجباية من المزارعين والسكان وفرض الرسوم والضرائب على تراخيص الآبار وفرض غرامات على الآبار المخالفة وعمليات الري المخالفة، كل ذلك من شأنه أن يخلق ضوابط اقتصادية تحدّ قدر الإمكان من هدر المياه وتحفز على الاستهلاك الرشيد والاقتصادي للموارد المائية في القطر.

3- الإدارة القانونية والتشريعية:

إن وجود تشريع مائي حديث ومتكامل لا غنى عنه في مجال رسم وتنفيذ السياسة المائية وتحقيق إدارة مثلى للموارد المائية من خلال تنمية وتطوير استعمال الموارد المائية والحفاظ عليها وترشيدها وحمايتها من التلوث وتأمين العلاقة الصحيحة بين حقوق الدولة والحقوق الخاصة. هذا التشريع الجديد للمياه يجب أن ينطلق من كون المياه ملكية عامة ومن التراث التشريعي القائم مع تلافي الثغرات والمشاكل التي صادفت تطبيقه والتقدم التكنولوجي ومستجداته وانعكاساته على عملية إدارة الموارد المائية، ويجب أن يستند التشريع المائي على معالجة حقوق استعمال المياه وترشيدها والتشدد في فرض العقوبات بما يتناسب مع الضرر الحاصل على المنشآت المائية ونوعية المياه. إن تبني تشريعات مائية حضارية يجب أن تتسم بالديناميكية والمرونة، وأن تكون المرجعية الأساسية لكل الجهات المعنية. وقد صدرت القوانين والأنظمة العديدة المتضمنة إحداث المؤسسات والإدارات والمنشآت المائية والتعليمات الناظمة لها، وحتى يومنا هذا ما تزال تصدر القوانين والقرارات الحكومية بخصوص المحافظة على المياه العامة وسبل ترشيدها وتطويرها مع الأخذ بعين الاعتبار التوافق بين محدودية الموارد المائية واستغلالها الاستغلال الأمثل والحفاظ عليها من التعديات.

د- حماية الموارد المائية من التلوث:

تلوث المياه: يعني وجود ملوثات فيها لدرجة أنها تعيق استعمالها للأغراض المختلفة كالشرب والري والتبريد، أو هو نشاط يتسبب فيه الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة بإدخال أية مواد كيماوية أو بيولوجية أو طاقية إلى المياه، أو إحداث تغيير في صفاتها (الطبيعية- البيولوجية- الكيميائية) مما يترتب عليه آثار ضارة للإنسان أو الكائنات الحية أو للبيئة. وتشير معظم الدراسات إلى أن تلوث المياه له مصادر عديدة نذكر منها:

- تلوث المياه بمسببات العدوى والمواد العالقة.
- تلوث المياه بالمنظفات وبالمواد العضوية.
- تلوث المياه بالنفط ومشتقاته وبالمواد الكيميائية والمواد المشعة.
- تلوث المياه بالملوحة وبالترسبات.
- تلوث المياه بالمعادن الثقيلة والتلوث الحراري للمياه وغيرها [14].

إن ارتفاع معدلات النمو السكاني في المناطق الحضرية والتوسع في استصلاح الأراضي والنمو السريع للقطاع الصناعي ساعدت بشكل مباشر في تضاعف كمية المواد السامة المطروحة إلى البيئة والمياه.

تقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يزيد عن خمسة ملايين شخص يموتون سنوياً بأمراض تسببها فقط مياه الشرب الملوثة، والافتقار إلى المرافق الصحية والماء اللازم لحفظ الصحة ، وأن ما يقدر بنصف سكان البلدان النامية يعاني من أمراض ذات علاقة بالماء أو الغذاء ناشئة بصورة مباشرة من استهلاك المياه الملوثة.

وهناك تقديرات بأن نحو (90) بالمائة من المياه القذرة في البلدان النامية تصرف دون معالجة [15]. وقد تم في وزارة الري السورية وبعض الوزارات الأخرى المعنية إحداث مديريات خاصة بمكافحة التلوث ولها فروع في جميع الأحواض المائية والتجمعات السكنية، وقد تم تزويدها بطاقم من المختصين وبالأجهزة والمخابر الحديثة لفحص المياه ومراقبة نوعيتها، وتم إنشاء شبكة رصد موزعة على (207) نقطة رصد شملت الموارد المائية السطحية والجوفية لكل حوض مهمتها فحص المياه وتقويم الحالة الراهنة للموارد المائية ودراسة التلوث فيها، ومن ثم إعداد تقارير دورية عن نتائج تلك الدراسات للإدارات المختصة [16].

وبالرغم من ذلك فقد بينت الدراسات أن هناك تلوثاً ملحوظاً في العديد من الموارد المائية السورية وخاصة الموارد المائية السطحية، فنهر بردى وبحيرة قطينة ونهر العاصي ونهر الكبير الشمالي ازدادت نسبة الملوثات فيها عن الحد المسموح به من جراء طرح نفايات المعامل والتجمعات السكانية فيها دون معالجة.

لذلك فإن حماية مواردنا المائية من التلوث يجب أن تحظى بالاهتمام الكافي، لا بل يجب أن تكون الهاجس الذي لا يغيب عن صناع السياسات المائية في سورية. وفي هذا المجال لابد من استنفار كافة الجهود والإمكانيات لمراقبة جميع مصادر تلوث المياه وتعزيز البحوث العلمية في مجال نوعية المياه ومعالجتها والحفاظ عليها، وإصدار قوانين وأنظمة تعالج مشكلة إقامة المعامل على ضفاف الأنهار وإخضاع جميع النشاطات الإنسانية التي ينتج عنها ملوثات للمياه إلى تراخيص نظامية. ولابد أيضاً من توعية المواطنين عبر البرامج المدرسية وغير المدرسية بمسائل التربية البيئية لتكوين اتجاهات وقيم وممارسات سلوكية رشيدة تجاه استخدام المياه والمحافظة عليها، وأن المياه حق مشترك للأفراد جميعاً ولكل فرد حق الانتفاع بها مع صيانة حقوق الآخرين فيها.

النتائج:

لقد أفضت الدراسة إلى جملة من النتائج أهمها:

1-إن الزيادات السكانية والتطور الاقتصادي والاجتماعي لكافة النشاطات أخذ يشكل عبئاً كبيراً على الموارد المائية المحدودة بحيث ينعكس سلباً على نوعية وكمية تلك الموارد.

2-البطء في إنجاز مشاريع الري، وضعف الدراسات والأبحاث حول تحسين كفاءة الري وتحديثها وزيادة فعالية استعمالاتها.

3-إن الخطة الوطنية للتحول إلى الري الحديث تحتاج إلى جهود مكثفة وكوادر متخصصة واعتمادات كبيرة وكميات كبيرة من الأنابيب والتجهيزات، كما تحتاج إلى دورات تدريبية للمزارعين في مجال تشغيل وصيانة واستثمار تقنيات الري الحديثة.

4-لا يزال الري السطحي الأكثر انتشاراً ويستأثر بنحو (90) بالمائة من المساحات المروية، يليه الري بالرش نحو (8.7) بالمائة، والري بالتنقيط نحو (1.3) بالمائة، فيكون مجموع التقنيات الحديثة للري لا تتجاوز (10) بالمائة من المساحات المروية.

5-تساهم مصادر المياه الجوفية في الري بنحو (56) بالمائة من المساحات المروية، أما المياه السطحية فتساهم بنحو (44) بالمائة من تلك المساحات.

6-قلة الكوادر الفنية والتقنية في مجال الري والمياه، وافتقار القطر إلى المعاهد والمراكز الخاصة بالتدريب الفني والتقني لعلوم المياه والري، إضافة إلى تبعثر الحيازات الزراعية وصغر مساحاتها مما يعيق تطوير أنظمة الري والتوسع باستخدام التقنيات الحديثة.

7-إن السياسات المتبعة في استيفاء رسوم وضرائب استهلاك المياه والري من السكان والمزارعين هي سياسات غير ناجعة لأنها تحتسب مسبقاً ودون تقدير الكميات المستهلكة الفعلية، الأمر الذي يجعل المزارعين يتعاملون مع المياه بلا مبالاة أو مسؤولية، ويزداد الهدر والفاقد لأن ضرائب ورسوم الري أصبحت عندهم تحصيل حاصل.

8-إن تطبيق القوانين والتشريعات المائية في سورية يفتقر إلى الفعالية فالتعديات على الموارد السطحية والجوفية منتشرة في جميع أنحاء القطر.

9-إن تخطيط الاحتياجات المائية والتراكيب المحصولية بما يتماشى مع التوفير الرشيد للمياه واستبدال المحاصيل الزراعية بأخرى أقل استهلاكاً للمياه سوف يؤمن وفراً في المياه يتراوح بين (15 -20) بالمائة من إجمالي الاحتياجات المائية، كما أن استقرار المقننات المائية والتخطيط لتخفيضها يستوجب السعي باستمرار لإيجاد التناسب بين المزروعات ونوعية التربة وخصائص المكان ومواسم الزراعة فيها والظروف المناخية الملائمة.

10-ازدياد نسبة التلوث في المياه وتدني نوعيتها من جراء ارتفاع معدلات النمو السكاني الذي أدى إلى تضاعف كمية المواد السامة المطروحة إلى المياه والبيئة، وبسبب التوسع في استصلاح الأراضي وارتفاع وتائر النشاط الاقتصادي الذي ساهم في زيادة نسبة المواد الكيماوية والمعادن السامة في المياه.

المقترحات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن اقتراح مايلي:

1- وضع خطة تنفيذية متكاملة لتنظيم الأسرة وتخفيض معدلات النمو السكاني لإعطاء المجال للاقتصاد الوطني لمقابلة الطلب على الموارد الطبيعية وخاصة المائية منها.

2- تأسيس بنك متكامل للمعلومات المائية في القطر ورفده بنظام متطور لجمع المعلومات ومعالجتها وتحديثها بالتجهيزات الحديثة للمراقبة الدورية النوعية والكمية.

3- إعادة تأهيل شبكات مياه الشرب والاستخدامات المنزلية وفق المعايير العالمية، وإعادة تأهيل جميع مشاريع الري القائمة والجاري تنفيذها، وإدخال تقنيات الري الحديثة على أن تشمل كافة الساحات المروية.

4- وضع خطة متكاملة لإدارة الموارد المائية تهدف إلى حصر الموارد المائية وتحديد المشاريع المائية الجديدة وتحقيق أعلى كفاءة ممكنة في نقل المياه وتوزيعها واستعمالها ووفق أساليب إدارة الطلب على المياه، وتحقيق أدنى كلفة تشغيل وصيانة ممكنة وأعلى مردود.

5- تنمية الموارد البشرية اللازمة في مجال المياه والري من خلال إحداث معاهد ومراكز متخصصة بالتدريب الفني والتقني في المجال نفسه.

6- وضع تعرفة عادلة لاستهلاك مياه الشرب والصناعة والري وخدمات الصرف الصحي وفق مبدأ "المستهلك والملوث يدفع"، مع تشجيع تمويل تطوير طرق الري والتحول إلى الطرق الحديثة في الأراضي العائدة للقطاع الخاص بواسطة تقديم قروض ميسّرة.

7- تحديث التشريعات المائية السورية بما يتلاءم مع المستجدات الحالية والتشدد في تطبيق الساري منها.

8- تشجيع البحوث العلمية في مجالات تطوير الري وتخطيط التراكيب المحصولية والأبحاث المتعلقة باستنباط المقننات المائية.

9- مراقبة جميع مصادر المياه وحمايتها من التلوث أو تدهور نوعيتها من خلال تطوير المعايير الصحية وتطبيقها فيما يتعلق بمياه الشرب والاستخدامات المنزلية، والمعايير الصحية الخاصة بمياه الري لضمان سلامة المنتجات الزراعية، وفرض أقصى الغرامات والعقوبات بحق كل معتدي أو ملوث للموارد المائية في القطر.

10- إقامة محطات معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدام المياه المعالجة لأغراض الري كمصدر جديد يمكن الاعتماد عليه مستقبلاً .

11- إعداد برامج لتوعية الجمهور عبر الوسائل المختلفة بالقيمة العظيمة للمياه وضرورة المحافظة عليها وترشيد استعمالاتها وتقليل الفاقد منها بشتى الطرق، واستثمارها بشكل عقلاني واقتصادي، وتخصيص مناهج دراسية مكثفة ودورية مستمرة في وزارة التربية ودور التعليم الخاصة لتفعيل الثقافة المائية للطلاب وإعداد ندوات ومؤتمرات دورية في وسائل الإعلام المرئية والمسموعة حول ترشيد استعمالات المياه وتنميتها للحفاظ قدر الإمكان على معادلة التوازن بين العرض والطلب على المياه في القطر.

المراجع:

.....

1–القرآن الكريم، سورة الأنبياء، الآية (30)
2–وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – مديرية الري واستعمالات المياه – دمشق 2003 – أوراق متفرقة.
3–بشير، بشير "السكان والمياه في سورية ندوة المصادر وتحدي المستقبل" دمشق – دار الأهالي – 2000) ص 6
4–وزارة الزراعة – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – إدارة بحوث الموارد الطبيعية – دمشق (أيار – حزيران – 2002) أوراق متفرقة.
5– د. مخيمر، سامر وحجازي، خالد "أزمة المياه في المنطقة العربية– الحقائق والبدائل الممكنة" (الكويت – عالم المعرفة – 1996) العدد 209 صفحة .272
6– د. خدام، منذر "الأمن المائي السوري" (دمشق – وزارة الثقافة) 2000–ص67.
7–جريدة تشرين السورية (دمشق – 23 كانون الأول 2002) العدد 8504 ص3.
8–التقرير السنوي للتنمية الزراعية في الوطن العربي لعام 2000 جامعة الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم– 2000 ص .124
9– د. خدام، منذر "الأمن المائي العربي – الواقع والتحديات" (لبنان – مركز دراسات الوحدة العربية –2001) ص 140 – .142
10– وزارة الزراعة – مديرية الاقتصاد الزراعي – خطة الإنتاج الزراعي لموسم (2002 – 2003) دمشق – 2003 أوراق متفرقة.
11–علي الزين، محمد والسيد حسن، أيمن وكنفاني، مأمون "الاحتياجات المائية للخطة الزراعية لموسم (2001 – 2002) مديرية الري واستعمالات المياه – وزارة الزراعة – دمشق 2002 ص 5.
12–وزارة الري السورية – مديرية الشؤون الفنية – دمشق 2003 أوراق متفرقة.
13– وزارة الإسكان والمرافق –المؤسسة العامة للمياه والصرف الصحي – دمشق 2001 أوراق متفرقة.
14– غزي بن حسن، عبد الحميد " تلوث المياه" (مجلة معلومات دولية دمشق 1998) العدد 56 ص 58 – 59
15– قداح، نعيم "المشكلات البيئية لموارد المياه" (الخرطوم – المنظمة العربية للتنمية الزراعية – المجلة العربية لإدارة مياه الري) تموز – ك1 2000 / العدد الثالث ص 25
16– وزارة الري السورية – مديرية مكافحة التلوث – دمشق 2002 أوراق متفرقة