معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

(رقم٢٨٢)

تنمية وترشيد استخدامات المياه فى مصر

سبتمبر ٢٠١٧

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتب بريد رقم ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (٢٨٢)
(سلسلة علمية محكمه)

تنمية وترشيد استخدامات المياه فى مصر

سبتمبر ٢٠١٧

لم يسبق نشر هذا البحث أو أي أجزاء منه، ويحظر إعادة نشره فى أى جهة اخرى قبل أخذ موافقة المعهد.
"الآراء فى هذا البحث تمثل رأى الباحثين فقط."

تقديم (كلمة رئيس المعهد)

"مستخلص"

مع وجود مصر تحت خط الفقر المائى، والتوقعات المستقبلية بتزايد العجز فى مواردها المائية تأتى أهمية البحث فى تنمية مواردها المائية المتاحة وترشيد الإستهلاك منها ... وتأتى الدراسة الحالية لتشير إلى أن نتائج البحث فى تنمية الموارد المائية السطحية (نهر النيل)، تعد محدودة وهامشية بإعتبار أن الحيز المصرى من المناطق الجافة غير الممطرة... وبالنسبة للمياه الجوفية فهناك من المؤشرات التى تكشف عن تواجدها على إمتداد دلتا ووادى النيل والصحارى والسواحل المصرية، ومنها المستغل وغير المستغل حالياً، مع إمكانية توسيع مساحة الإستفادة من هذه المياه، بإختيار وزراعة المحاصيل الملائمة للزراعة على المياه متوسطة الملوحة، وبخلط المياه المالحة مع المياه العذبة للتوسع فى استخدام المياه المالحة، وكذلك تحلية المياه الجوفية المالحة باعتبارها الأقل تكلفة فى تحلية المياه عنه فى حالة إستخدام مياه البحار.

أما البحث فى تنمية الموارد المائية غير التقليدية، فإن نتائج التجارب والممارسات الدولية تكشف عن حدوث طفرات تكنولوجية إيجابية تنطوى على تخفيض تكلفة تحلية المياه فى الوقت المعاصر عنه فى الماضى مع توقع إستمرارية هذه الطفرة فى المستقبل... ومع ذلك، وبالنسبة للحالة المصرية والتى تفرض حتمية التوجه نحو تحلية المياه المالحه، فإن إعداد برنامج لتوفير إحتياجات ما يقرب من ٥٠% من إحتياجات الأنشطة البلدية من المياه النقية بالمحافظات الساحلية، وفى بعض المناطق الصحراوية يمكن أن يساهم بتوفير ما يقرب من ٠.٧٢ مليار م^{3} من المياه المحلاه مع نهاية برنامج زمنى يمتد لعشر سنوات. أما بالنسبة لتنمية الاستخدامات من مياه الصرف الصحى، فإن المؤشرات تشير إلى أن نظم وشبكات الصرف الصحى ليست بالسعة الكافية لمعالجة توقعات مياه الصرف الصحى، كما أن ما يعالج منها يقف عند مرحلتى المعالجة الإبتدائية والثانوية بما يجعل الإستفادة منها قاصرة على زراعة الأشجار الخشبية، ومشاتل الزينة وأشجار الوقود الحيوى وهو ما يفرض أهمية الدخول بهذه المياه إلى مرحلة المعالجة الثلاثية بغرض توسيع دائرة الإستفادة الزراعية منها بالدلتا والوادى.

ويبقى هنا ترشيد الاستخدامات من المياه هو المسار الأفضل والأكبر لتحقيق وفورات مائية ... ففى قطاع الزراعة، توجد مسارات كثيرة لتوفير المياه منها توفير المياه من خلال التجارة الخارجية باستيراد المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه، وتصدير المحاصيل قليلة الإستهلاك من المياه، فزيادة الواردت من اللحوم الحمراء، وعلى سبيل المثال، بحوالى ١٠٠٠طن يقابله تحرير ما يقرب من ٩,١مليوم م^{3} من المياه، ونحو ٣٠٨٤ فدان من زراعة الأعلاف، يمكن أن توجه لزراعة المحاصيل التصديرية قليلة الاستهلاك من المياه لتضيف ما يقرب من ٣١,٦ ألف طن إلى المنتج من هذه المحاصيل، إلى جانب توفير ما يقرب من ١٠٦٦ فدان من المساحة المحصولية المنزرعة بها، ووفورات مائية تبلغ نحو ٢,٣مليون م^{3} من المياه... كذلك هناك مسار التوسع فى زراعة الخضروات تحت نظام الزراعة المحمية (الصوب) فوجود برنامج لزيادة إنتاج الخضروات تحت نظان الزراعات المحمية وليساهم بما نسبته ٢٥% من الإنتاج السنوى منها يتوقع أن يحقق وفورات مائية تبلغ نحو ٣٣٨ مليو م^{3} سنوياً... كذلك هناك مسار تقليل الفاقد وتطوير الرى الحقلى ... فبرنامج لتطوير الرى السطحى فى المساحات المنزرعة بالمحاصيل الحقلية والخضروات فى الدلتا، والوادى مع تطبيق نظام الرى بالتنقيط فى زراعات الفاكهة، يتوقع أن يحقق وفورات مائية تتراوح ما بين ٣,٣– ٥,٨ مليار م^{3} مع إكتمال تنفيذ البرنامج. كما أن برنامجاً آخر لتخفيض الفاقد من المحاصيل الزراعية فى مراحل تداولها بالأسواق وبنسبة ٥٠%، يتوقع أن يحقق وفورات مائية تبلغ نحو ٢,٢ مليار م^{3} سنوياً مع نهاية تنفيذ البرنامج، كذلك هناك تقليل الفاقد وترشيد استخدامات المياه بالأنشطة البلدية. فمع وضع وتنفيذ السياسات والاجراءات المالية والادارية، والفنية، وكذلك تطوير واستخدام الأجهزة المنزلية المستخدمة فى الأغراض البلدية، مع برامج التثقيف والتوعية لمستهلكى المياه بغرض ترشيد استخدامات المياه، يتوقع أن تحقق وفورات مائية تبلغ نحو ٢,٢٦ مليار م^{3} سنوياً. وأخيرا فإن المؤشرات السابقة تفرض على الدراسة التوصية بأهمية وضرورة الادارة المتكاملة للموارد المائية على جانبى كل من العرض والطلب عليها، وبمشاركة جميع القطاعات المعنية وعلى مستوياتها المختلفة بما تشتمل عليه من مؤسسات وأطراف معنية إلى جانب مستهلك المياه فى حد ذاته.

الكلمات الدالة :

الموارد المائية – تنمية الموارد المائية – استهلاك مياة الشرب – ترشيد الاستهلاك

Abstract

Developing and Rationalizing Water Uses in Egypt

The subject matter of this study is of prime importance for two essential reasons: the first is that Egypt falls under the water poverty line and the second is that most future prospects strongly support the hypothesis of increasing water supply deficits in Egypt. Accordingly, it is imperative to devote serious specialized research efforts to develop Egypt's water resources and rationalize their uses.

The present study indicates that developing surface water resources in Egypt (the River Nile) is extremely limited and marginally conclusive given that the country falls into the zone of arid areas with the exception of few non-intensive rainy days per year. As for the underground water, several indicators suggest that it exists in Egypt along the Delta, the Nile Valley, the deserts, and the Egyptian coasts. While some of this underground water is exploited, there are still large potentialities for more extensive use of this water resource through using desalination techniques, cultivating crops supporting medium saline water, and desalinating underground waters whenever necessary. It is worthy mention that this latter process is less costly than desalinating sea waters.

As for developing the non-traditional water resources, the present study indicates that the international experiences show that there are technological achievements leading to considerable reductions in desalinating sea and underground waters; some indicators show that this trend is expected to continue in the foreseeable future. However, Egypt efforts in this respect seem to be still very modest: in order to provide 0.72 billion cubic meters of desalinated water (i.e. about 50% of the needs of municipal activities for clean water in the coastal governorates and some desert areas), a ten-year program had to be implemented. As for developing the recycling of wastewater, the available indicators show that sewage systems and networks are still insufficient and inefficient to encourage addressing such water resources; treatment of these resources is still at primary and secondary stages that hardly suit cultivating wood trees, decorative plants, and bio-fuel trees. This indicates the necessity of developing the treatment of such underground water resources to the tertiary level to become suitable for different agricultural uses in the Delta and the whole Nile Valley.

Considering the above mentioned analysis of Egypt's resources potentialities strongly suggests that rationalizing the uses of water remains of prime importance to avoid water supply shortages. In the agricultural sector, there are several tracks through which considerable water savings could be realized. Among these tracks figure the foreign trade through which Egypt can export the agricultural products of low water component and import those agricultural products of high water component. For example, increasing Egypt's imports of red meats by 1000 ton leads to an economy of about 9.1 million cubic meter of water in addition to releasing about 3084 feddans from feed cultivation. This economy in water and land can be exploited in cultivating low-water export crops, which increases, in turn, the production of such crops by about 31,6 thousand tons in addition to releasing around 1066 feddans of the area cultivated by these crops and water economies of 2.3 million cubic meters. Moreover; there is also the path of expanding greenhouses' cultivation of vegetables. For example, implementing a greenhouse cultivation program to produce 25% of the Egyptian annual vegetable production is expected to realize water economy of about 338 million cubic meters per year. There is also the path of reducing water losses and developing field irrigation. Implementing a program to develop surface irrigation in areas cultivated with field crops and vegetables along the Delta and Valley, in addition to using drop irrigation in horticulture, are expected to achieve water savings ranging from 3.3 to 5.8 billion cubic

meters per year. Another program to reduce crops' losses, especially in their marketing stages, by 50% is expected to result in water economies amounting to about 2.2 billion cubic meters per year whenever this program is fully implemented. Furthermore, rationalizing water uses for municipalities' purposes (through policies and measures addressing the technical, managerial and financial aspects of municipal water supply and demand services) is expected to save about 2.26 billion cubic meters per year.

Considering all of the above mentioned indicators, together with the relevant water programs, the present study concludes with emphasizing the extreme importance of applying the concept, policies, and measures of integrated management on both supply and demand sides to deal with the water resources affair. All societal sectors, officials as well as non-officials, should be involved in a successful water resource management for the safety of the whole society.

Key Words:
Water resources – Developing water resources – Potable water consumption – Consumption rationalization.

فـريـق البحــث

أ. د. عبد القادر دياب	(الباحث الرئيسي)
أ.د. أحمد برانية	(قام بالاشتراك فى إعداد الفصل الثالث)
أ.د. بركات الفرا	(قام بالاشتراك فى إعداد الفصل الثانى)
أ.د. هدى النمر	(قام بالاشتراك فى إعداد الفصل الثانى)
أ.د. عبد الفتاح حسين	(قام بالاشتراك فى إعداد الفصل الرابع)
أ.د. نجوان سعد الدين	(قام بإلاشتراك فى إعداد الفصل الأول)

"فهرس المحتويات"

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة :	١
الفصل الأول: تنمية المياه من مصادرها التقليدية داخل الحدود المصرية:	٥
١-١ **مياه نهر النيل**	٥
١-٢ **المياه الجوفية**	٩
(١-٢-١) الدلتا والساحل الشمالى الغربى	١٠
(١-٢-٢) خزان وادى النيل ومنطقة بحيرة السد العالى	١١
(١-٢-٣) خزانات الصحراء الغربية	١٢
(١-٢-٤) خزانات الصحراء الشرقية، وساحل البحر الأحمر	١٦
(١-٢-٥) خزانات شبه جزيرة سيناء والساحل الشمالى الشرقى	١٩
(١-٢-٦) المسارات والإمكانات المحتملة لتنمية الموارد المائية الجوفية القابلة للإستغلال	٢١
١-٣ **مياه الأمطار، والسيول**	٢٧
الفصل الثانى: تنمية المياه من المصادر غير التقليدية:	**٢٩**
٢-١ **تحلية المياه**	٢٩
(٢-١-١) الحاجة إلى تحلية المياه	٢٩
(٢-١-٢) طرق تحلية المياه	٣٠
(٢-١-٣) محددات إختيار الطرق المناسبة للتحلية	٣٥
(٢-١-٤) تكاليف إنتاج، وبيع المياه المحلاه	٣٧
(٢-١-٥) حتمية وبرنامج مقترح لتحلية المياه	٤٦
٢-٢ **معالجة مياه الصرف الصحى:**	٤٧
(٢-٢-١) الحاجة إلى معالجة مياه الصرف الصحى	٤٧
(٢-٢-٢) مراحل المعالجة، واستخدامات المياه	٤٨
(٢-٢-٣) الانتاج والاستهلاك من المياه النقية والمياه المعالجة	٥٢

"تابع فهرس المحتويات"

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الثالث: استهلاك المياه وترشيد استخداماتها فى القطاع الزراعى:	**٥٦**
٣-١ الاستخدامات من المياه فى الزراعة.	٥٦
٣-٢ ترشيد استخدامات المياه.	٥٧
(٣-٢-١) وفورات المياه من خلال التجارة الخارجية .	٥٨
(٣-٢-٢) الصوب الزراعية المساهم الأكبر فى إنتاج المحاصيل البستانية.	٦٦
(٣-٢-٣) التقليل من الفاقد فى مياه الرى.	٧١
(٣-٢-٤) الفاقد من المياه مع تداول السلع الزراعية .	٨٠
(٣-٢-٥) البحث والإبتكارات العلمية أفضل البدائل لتحقيق وفورات حقيقية فى المياه.	٨٥
الفصل الرابع: انتاج، واستخدام المياه النقية وترشيد إستخداماتها:	**٨٧**
٤-١ الإنتاج من المياه المنقاه والعكرة	٨٧
٤-٢ استخدامات المياه النقية والعكرة	٨٩
٤-٣ ترشيد استخدامات المياه النقية	٩٦
(٤-٣-١) الفاقد من شبكات النقل والتوزيع	٩٦
(٤-٣-٢) الإهدار فى الإستخدامات البلدية	98
(٤-٣-٣) أدوات ووسائل الترشيد فى الاستخدامات البلدية	107
(٤-٣-٤) ترشيد استخدامات المياه بالقطاع الصناعى	110
الملخص	115
المراجع	128
الملاحق	133

"فهرس الجداول"

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول(١-١)	المنصرف من المياه خلف الخزانات والقناطر على نهر النيل داخل مصر	٨
جدول (١-٢)	أمثلة عن أحداث السيول وأضرارها فى بعض مناطق وادى النيل من القاهرة إلى أسوان	٩
جدول (٢-١)	التكاليف الحدية فى مقاطعة سان ديجو عام ٢٠١٠	٣٧
جدول (٢-٢)	سعر المستهلك للمياه وفقاً لمصادر إمدادها المختلفة فى الولايات المتحدة الأمريكية	٣٨
جدول (٢-٣)	تكاليف تحلية الوحدة من المياه، وفقاً لنوع المياه، وسعة المحطة والتكنولوجيا	٣٩
جدول (٢-٤)	هيكل الإنفاق الإستثمارى العالمى لمحطات تحلية المياه بتقنية التناضح العكسى لعام ٢٠١٠	٤١
جدول (٢-٥)	متوسط التكاليف الرأسمالية للوحدة المنتجة من المياه بتكنولوجيا التناضح العكسى فى بعض الدول فى عام ٢٠١٢.	٤٣
جدول (٢-٦)	الأهمية النسبية لبنود تكاليف التشغيل لمحطة تحلية مياه نموذجية	٤٤
جدول (٢-٧)	تكاليف الوحدة من المياه المحلاة بتقنية التناضح العكسى فى بعض الدول	٤٥
جدول (٢-٨)	الانتاج والاستهلاك من المياه النقية والمياه المعالجة فى عام ٢٠١٥/١٤	٥٣
جدول (٣-١)	استخدامات المياه فى الزراعة بالدلتا والوادى عام ٢٠١٤	٥٧
جدول (٣-٢)	المساحة المحصولية المروية بالدلتا والودى خلال عام ٢٠١٤	٥٧
جدول (٣-٣)	الإنتاج، والمساحة المحصولية المتوقعة والإستخدامات من المياه مع إستيراد مجموعات المحاصيل والمنتجات الزراعية وإحلالها بالمجموعات التصديرية أو المستهلكة محلياً وفقاً للأولويات	٦٤
جدول (٣-٤)	الإنتاج، والوفورات فى الموارد المائية والأرضية مع استيراد مجموعات المحاصيل والمنتجات الزراعية، وإحلالها بالمجموعات التصديرية أو المستهلكة محليا وفقا للأولويات	٦٥
جدول (٣-٥)	المتوسط السنوى لعدد، ومساحة، وإنتاجية الصوب الزراعية فى السنوات ٢٠١٢/١١-٢٠١٤/١٣	٦٩
جدول (٣-٦)	الاستخدامات من مياه الرى لأغراض الزراعة بالدلتا والوادى خلال عام ٢٠١٤	٧٢
جدول (٣-٧)	الفاقد الإفتراضى من المياه فى مراحل تداول السلع الغذائية فى الأسواق عام ٢٠١٣	٨٢

"تابع فهرس الجداول"

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول (٤-١)	الإنتاج من المياه النقية والعكرة، ومتوسط نصيب الفرد منها فى السنوات ٢٠٠٨/٧-٢٠١٤/١٣	٨٩
جدول (٤-٢)	الإستهلاك من المياه النقية والعكرة، ومتوسط نصيب الفرد منها فى السنوات ٢٠٠٨/٧-٢٠١٤/١٣	٩١
جدول (٤-٣)	توزيع المياه النقية المستهلكة وفقاً لأوجه الإستخدام خلال الفترة ٢٠٠٨/٧-٢٠١٤/١٣	٩٢
جدول (٤-٤)	المتوسط السنوى لإنتاج واستهلاك المياه النقية والفاقد منها على مستوى المحافظات خلال الفترة ٢٠٠٨/٧-٢٠١٤/١٣	٩٥
جدول (٤-٥)	متوسط إستهلاك الفرد من المياه النقية فى الأغراض البلدية فى بعض دول العالم فى عام ٢٠٠٢	١٠١
جدول (٤-٦)	تقدير مجلس مستهلكى المياه والصرف الصحى فى إنجلترا للاستهلاك من المياه فى الأغراض البلدية	١٠١
جدول (٤-٧)	تقدير الحد الأدنى، والأعلى للإحتياجات المعنية من المياه النقية	١٠٤

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
شكل (٢-١)	الأهمية النسبية للتكاليف السنوية لمحطة تحلية مياه بحر نموذجيه	٤٠

مقدمة

(١) أهمية الدراسة :

تصنف مصر حالياً، ومنذ سنوات، بوجودها تحت خط الفقر المائى، ووجود العجز في مواردها المائية، والذى تأتى التوقعات المستقبلية بتزايده مع النمو السكانى وتنامى الطموحات الاقتصادية والاجتماعية لخطط التنمية بما تشتمل عليه من برامج ومشروعات وأنشطة اقتصادية واجتماعية مستقبلية.... ومع هذه التوقعات تأتى الحاجة إلى أهمية البحث في تنمية الموارد المائية المتاحة لمصر، وزيادة المعروض منها للاستخدامات المتنامية المتوقعة... ويتوازى مع ذلك ايضاً أهمية البحث في ترشيد الإستهلاك منها في المجالات المختلفة لاستخدامها وفي إطار تحقيق الكفاءة الاقتصادية، والأهداف الاجتماعية في استخدام هذه الموارد.

إن الحاجة إلى، وأهمية البحث في تنمية الموارد المائية، من منظور الدراسة المقترحة، لا يستند إلى ما يثار حاليا عن النتائج المحتملة لآثار ما يعرف " بسد النهضة الأثيوبى" على تزايد العجز في الموارد المائية المتاحة لمصر فقط، بل تظل هذه الحاجة والأهمية قائمة أيضاً مع فرضية غياب الآثار المتوقعة لهذا السد.... وهنا أيضاً قد تذهب النظرة إلى تنمية الموارد المائية إلى البحث في تنمية مياه نهر النيل من منابعه الأصلية خارج الحدود المصرية وبإعتباره المصدر الرئيسى للمياه في مصر، إلا أن هذه النظرة ليست بمقصد الدراسة المقترحة لاعتبارات تخرج عن اهتماماتها، حيث يبنى البحث في تنمية ما يتدفق من مياه هذا النهر داخل مجراه بالحدود المصرية إلى جانب البحث في تنمية المياه من المصادر الأخرى هو مقصد هذه الدراسة.

إن البحث في تنمية الموارد المائية قد لا يعنى بالضرورة زيادة مورد المياه بمصدره الأصلي، بل قد يعنى الوصول إلى مواقع غير مستغلة داخل هذا المصدر، أو اتساع مساحة الإستفادة من مياه نفس المصدر بأساليب وبدائل أخرى لاستخدامها ... كما أن البحث في ترشيد الاستهلاك من المياه، من ناحية أخرى، قد لا يعنى وفي كل الحالات البحث في وسائل وأساليب تخفيض الكميات المستهلكة منها لغرض ما، بل قد يشمل ايضاً وفي بعض الحالات البحث في الأغراض البديلة لاستخدام المياه، وإختيار الأفضل منها في ترشيد الإستهلاك وتخفيض الطلب عليها.

إن البحث في الأساليب والوسائل الفنية أو التكنولوجية لتنمية الموارد المائية من مصادرها الأصلية، وبصورة منفردة عن البحث في الوسائل الفنية أو التكنولوجية الهادفة إلى ترشيد الإستهلاك (الطلب) منها قد لا يكون بالأمر الكافى للوصول إلى تحقيق الكفاءة الاقتصادية في استخدام هذه الموارد، وتعظيم المنافع الاقتصادية والاجتماعية لاستخدامها، بل تظل هناك الحاجة إلى النظرة المتكاملة للبحث على كلا جانبى العرض، والطلب على المياه معاً .

(٢) المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية للدراسة فى البحث عن الفرص المحتملة لتنمية الموارد المائية لمصر، وتحديد مواقع هذه الفرص، والوسائل المقترحة لاستغلالها سواء من مصادرها التقليدية الممثلة فى مياه النيل، والأمطار والسيول والمياه الجوفية، أو من مصادرها غير التقليدية كتحلية المياه، وإعادة إستخدام وتدوير مياه الصرف (زراعى/ صحى / صناعة / كما تشمل المشكلة البحثية للدراسة أيضاً البحث عن الفرص المحتملة والممكنة لزيادة رقعة الإستفادة من المياه الجوفية المتاحة، وتحديد مواقع هذه الفرص، والوسائل المقترحة لاستغلالها، وذلك إلى جانب البحث فى دور وإبتكارات البحث العلمي فى زيادة الاستفادة من هذه الموارد. وكذلك أيضاً فإن البحث فى وسائل وأدوات ترشيد استخدامات المياه فى كل من القطاعات الرئيسية المستهلكة لها(من زراعة، وصناعة، وخدمات بلدية) يضيف بعداً آخر للمشكلة البحثية للدراسة، وحيث يتضمن ذلك أيضاً البحث فى تقدير ما قد يوجد من إسراف أو إهدار للمياه فى كل من هذه القطاعات مع البحث فى تقدير الوفورات المحتملة للمياه مع استخدام الوسائل والأدوات المقترحة للترشيد فى كل من هذه القطاعات، وحيث تنتهى المشكلة البحثية للدراسة فى البحث عن كيفية الإدارة المتكاملة للمياه على كل من جانبي العرض، والطلب عليها.

(٣) أهداف الدراسة :

إن اقتراح السياسات والأدوات اللازمة لتنمية وترشيد استخدامات الموارد المائية فى مصر يعد هو الهدف الأساسى للدراسة ويستند تحقيق هذا الهدف إلى مجموعة من الأهداف التفصيلية التى تسعى الدراسة إلى تحقيقها على مسار كل من المصادر المائية المختلفة، وكذلك على مسار القطاعات والأنشطة المستهلكة للمياه، والممثلة فى الأهداف التالية:

(١/٣) عرض تقديرات حجم، وتدفقات مياه نهر النيل على طول مساره داخل دلتا ووادى النيل، وتحليل درجة توافق هذه التدفقات، مع طبيعة وحجم القطاعات والأنشطة المستهلكة للمياه على هذا المسار.

(٢/٣) عرض قياسات المعدلات السنوية لسقوط الأمطار وتوزيعها الجغرافى داخل الحدود المصرية، وتحليل فرص الإستفادة منها.

(٣/٣) التعريف بتقديرات المياه الجوفية، وتوزيعها الجغرافى، ومعدلات الإستهلاك والإستفادة منها،ومصادر تغذيتها، وجودتها.

(٤/٣) عرض وتحليل تجارب دولية فى استخدام تكنولوجيات تحلية المياه، وتقديرات تكلفة التحلية، وفرص استخدام هذه التكنولوجيات فى مصر لزيادة مواردها المائية.

(٥/٣) عرض وتحليل الإنتاج، والإستهلاك من المياه النقية، والإنتاج من مياه الصرف الصحى (من حيث الكمية، ودرجة التنقية)، وفرص وشروط إعادة إستخدامها.

(٦/٣) تقدير وتحليل إجمالى ومعدلات استهلاك المياه بقطاع الزراعة، وفقا لنوعية النشاط وتحليل إنتاجية المياه بالقطاع، ومتضمنا في ذلك الأساليب والطرق الفنية الممكنة لتخفيض معدلات استهلاك المياه، وتأثيراتها المتوقعة على وفورات المياه.

(٧/٣) تقدير وتحليل إجمالى ومعدلات الاستهلاك من المياه بالقطاع المنزلى، والتجارى، والصناعى، وبالمؤسسات والمرافق العامة، مع المقارنة بالمعدلات المعيارية والدولية في هذه القطاعات، ومتضمناً في ذلك تحليل الأساليب الفنية والتكنولوجية التى تهدف إلى تخفيض معدلات الإستهلاك في هذه القطاعات، مع الإشارة إلى التجارب الدولية في هذا الشأن.

(٨/٣) طرح التوصيات بشأن الترويج لإستخدام الأساليب الفنية والتكنولوجية لتنمية الموارد المائية وترشيد استخداماتها (وفقاً لنتائج الدراسة)، ومتضمناً فى ذلك مناقشة وتحليل دور المؤسسات المعنية وذات الصلة فى هذا الشأن.

(٤) <u>المنهج البحثى</u> :

إستندت الدراسة فى تحقيقها لأهدافها على منهج التحليل الوصفى للمتغيرات الحاكمة أو المتصلة بالقضايا موضوع البحث والتحليل، وكذلك للعلاقات فيما بين هذه المتغيرات وتأثيراتها أو نتائجها على القضية موضوع الدراسة، وذلك مع استخدام مؤشرات القياس كلما كان ذلك ملائماً ... ولقد استندت الدراسة فى ذلك على البيانات والمعلومات ذات الصلة بالجوانب المختلفة للدراسة، والمنشورة عن طريق مصادرها الأصلية أو تلك المستخلصة من نتائج دراسات سابقة. كما استندت الدراسة أيضاً على نتائج ممارسات وتجارب دولية فى شأن تنمية وترشيد استخدامات المياه فى القطاعات والأنشطة المستهلكة لها إلى جانب نتائج الممارسات والتجارب المصرية فى هذا الشأن أيضاً.

(٥) الإطار التفصيلى للدراسة:

تضمنت الدراسة خمسة فصول رئيسية، تناول **الفصل الأول:** منها تنمية المياه من مصادرها التقليدية داخل الحدود المصرية، متضمناً فى ذلك نهر النيل، والأمطار، ومياه الأمطار والسيول والمياه الجوفية، أما **الفصل الثانى:** فتناول تنمية المياه من مصادرها غير التقليدية متضمناً فى ذلك تحلية المياه، ومياه الصرف الصحى متضمناً فى ذلك عرضاً وتحليلات للتكنولوجيات المستخدمة فى هذا الشأن مع تجارب دولية. أما **الفصل الثالث:** فتناول استهلاك المياه وترشيد استخداماتها فى القطاع الزراعى، بينما تناول **الفصل الرابع:** عرض وتحليل إنتاج واستخدام المياه النقية وترشيد استخداماتها فى الأغراض البلدية بالقطاع المنزلى، والتجارب والمرافق والمؤسسات العامة، وفى القطاع الصناعى.

الباحث الرئيسى

أ.د.عبد القادر دياب

الفصل الأول: " تنمية المياه من مصادرها التقليدية داخــل الحــدود المصــرية "

يتناول هذا الفصل من الدراسة البحث فى الفرص والإحتمالات الممكنة لزيادة الموارد المائية التى يمكن الإنتفاع بها من مصادرها التقليدية داخل الحدود المصرية... وهنا يجدر التنويه إلى أن النظرة إلى تنمية الموارد المائية قد تذهب إلى البحث فى تنمية مياه نهر النيل من منابعه الأصلية خارج الحدود المصرية، بإعتباره المصدر الرئيسى للمياه فى مصر، إلا أن هذه النظرة ليست هى بمقصد الدراسة الحالية لإعتبارات تخرج عن إهتماماتها... كما يجدر التنويه أيضاً بأن البحث فى تنمية الموارد المائية قد لايعنى بالضرورة زيادة مورد المياه بمصدره الأصلى، بل قد يعنى الوصول إلى مواقع غير مستغلة على مسار هذا المصدر، أو اتساع مساحة الإستفادة من مياه نفس المصدر بأساليب وبدائل أخرى لاستخدامها... وفى ضوء هذه التنويهات تأتى الدراسة للبحث فى الفرص والإحتمالات الممكنة لزيادة موارد المياه بمصادرها التقليدية داخل الحدود المصرية فيما يلى:

١-١ مياه نهر النيل :

(١) يعد نهر النيل، وبما يرد إليه من مياه من روافده الأصلية خارج الحدود المصرية، هو المصدر الرئيسى للمياه فى مصر وبأقاليمها المختلفة، حيث يمتد لمسافة تقرب من ١٥٣٦كم داخل الأراضى المصرية، تشمل ٣٥٠كم داخل بحيرة السد العالى.كما يمتد لمسافة ٩٤٦كم من أسوان حتى قناطر الدلتا، والذى ينتهى بفرعى دمياط ورشيد وبطول يبلغ نحو ٢٣٠كم لكل منهما فى المتوسط لتنتهى عند مصبه فى البحر الأبيض. ويتصل به شبكة رى ضخمة من الرياحات والترع الرئيسية والثانوية وبأطوال تبلغ نحو ٣٣,٢كم لرى الأراضى الزراعية... كما يتواجد مع هذه الشبكة، شبكة أخرى من المصارف الزراعية العمومية والثانوية بغرض التخلص من الأملاح ونقلها خارج نظام الرى... وتصب مصارف الوجه القبلى جميعها فى نهر النيل، أما مصارف الوجه البحرى فينتهى معظمها إلى البحيرات الشمالية أو البحر، ويصب بعضها فى الترع والرياحات وفرعى دمياط ورشيد.[١]

(٢) وتعد بحيرة السد العالى ذات الطاقة التخزينية البالغة نحو ١٦٢,٠ مليار متر مكعب من المياه، هى مصدر إمداد نهر النيل بتدفقاته المائية السنوية، والتى يحكمها من ناحية حجم ما يرد إليها سنوياً من مياه من روافد النهر خارج الحدود المصرية، وحجم التغيرات السنوية فى المخزون بها إلى جانب حجم الإستهلاك من المياه على امتداد وادى النيل والدلتا، وما قد يتوافر بهما من موارد مائية من المصادر البديلة الأخرى.

---

[١] وزارة البيئة، جهاز شئون البيئة، المياه العذبة، موضوعات بيئية، القاهرة.

ولقد شهدت السنوات (١٩٩٨-٢٠١٤) تباينات سنوية ملحوظة فى هذه المتغيرات، حيث بلغت تقديرات حجم الوارد من المياه إلى البحيرة عند حدودها الأعلى، وعلى سبيل المثال، ما يقرب من ٧٠,٦، ٧١,٤ مليار م^{٣} فى عامى ١٩٩٨، ١٩٩٩ على الترتيب ثم ٨٢,٠ ، ٦٩,٤ مليار م^{٣} تقريباً فى عامى ٢٠٠٧، ٢٠٠٨ على التوالى، وهو ما يتبعه بالتالى زيادة مخزون المياه بالبحيرة بحوالى ٥,١، ٤,٣ مليار م^{٣}فى عامى ١٩٩٨، ١٩٩٩، وبحوالى ١٦,٢، ٦,٠ مليار م^{٣}فى عامى ٢٠٠٧، ٢٠٠٨ على التوالى. وفى المقابل شهدت باقى سنوات هذه الفترة إنخفاض الوارد من المياه إلى البحيرة ليتراوح ما بين ٤٧,١، ٦٦,٥ مليار م^{٣}خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٦)، ٤٧,٤، ٥٦,٣ مليار م^{٣}خلال السنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢) وهو ما تبعه بالتالى إنخفاض المخزون من المياه بالبحيرة بكميات تراوحت ما بين ٠,٦٢، ٩,٥ مليار م^{٣}خلال الفترة الأولى (٢٠٠٠-٢٠٠٦)، وما بين ٣,٢، ١٣,٢ مليار م^{٣}خلال الفترة الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٢) (جدول رقم ١) بالمرفقات.

هذا وعلى الرغم من التباينات السنوية الكبيرة نسبياً فى الوارد من المياه إلى البحيرة، وما يتبعها من تغيرات فى المخزون بها، إلا أن سياسة إدارة التدفقات المائية من البحيرة إلى النهر تبدو على أنها قائمة على الموازنة بين الوارد من المياه إلى البحيرة، والمنصرف منها على المدى الأطول، حيث بلغت تقديرات الوارد السنوى من المياه إلى البحيرة خلال السنوات (١٩٩٨-٢٠١٤) نحو ٦٠,٣ مليار متر مكعب سنوياً فى المتوسط، كما بلغ متوسط المنصرف منها إلى نهر النيل نحو ٦٠,٦ مليار متر مكعب سنوياً، وبما يعكس تناقص المخزون من البحيرة خلال هذه السنوات بنحو ٢٨٢,٤ مليون متر مكعب سنوياً، وليبلغ متوسط المخزون الشهرى من المياه بالبحيرة نحو ١٢٥,٨ مليار م^{٣}وبما يمثل ٧٧,٧% من الطاقة الإستيعابية للبحيرة خلال نفس الفترة.

(٣) يوجد على إمتداد نهر النيل وفرعيه بالدلتا مجموعة من القناطر التى أنشئت بغرض تنظيم تدفقات المياه وتوزيعها بين الأقاليم المختلفة إلى جانب بعض الأغراض الأخرى كتوليد الكهرباء، والنقل البحرى. ومن هذه القناطر، قناطر إسنا، وقناطر نجع حمادى، وقناطر أسيوط، وقناطر الدلتا على فرعى دمياط ورشيد ... ويمكن النظر إلى هذه المجموعة من القناطر، وبصورة تقريبية، وبمنظور ما يحجز أمامها من مياه، إلى أنها تنظم توزيع التدفقات المائية للنهر ما بين محافظات مصر الوسطى، ومصر العليا، والدلتا، بينما يمكن النظر إلى قناطر الدلتا، على فرعى دمياط ورشيد، وبصورة تقريبية أيضاً، وبمنظور ما يصرف خلفها من مياه إلى أنها تنظم توزيع مياه النهر بين محافظات الدلتا وبمشاركة كل من قناطر زفتى وأدفينا وما يتلوها من قناطر أخرى على الترع الرئيسية والفرعية بالدلتا... وبالنظر إلى التدفقات المائية للنهر من خلف خزان أسوان إلى خلف مجموعة القناطر الأخرى على إمتداده حتى قناطر الدلتا خلال العشر سنوات (٢٠٠٥-٢٠١٤)، يمكن أن يستخلص النتائج التالية:

- إن مجموع المنصرف سنوياً من المياه خلف خزان أسوان لأغراض الإستهلاك والإستخدامات بالوادى والدلتا يبلغ فى المتوسط نحو ٥٩,٤٤٦ مليار متر مكعب.
- إن مجموع المنصرف سنوياً من المياه خلف قناطر الدلتا (بفرعى دمياط ورشيد) يبلغ نحو ١٧,٦٨٩ مليار متر مكعب فى المتوسط وبما يمثل نحو ٢٩,٨% من مجموع المنصرف منها خلف خزان أسوان. ويبقى هناك ما يقرب من ٤١,٧٥٧ مليار م^{٣}، وبما نسبته ٧٠,٢% من مجموع المنصرف خلف خزان أسوان ليمثل الموزع منها على مناطق ما قبل قناطر الدلتا، والممثلة فى غالبيتها فى محافظات مصر الوسطى، ومصر العليا.
- أن المنصرف السنوى من مياه خلف قناطر أسيوط يبلغ نحو ٣٩,٨٣ مليارم^{٣}، ومع إستبعاد ما صرف منها خلف قناطر الدلتا يمكن تقدير التدفقات المائية لصالح محافظات مصر الوسطى، وبصورة تقريبية أيضاً بحوالى ٢٢,١٤ مليار متر مكعب وبما يمثل نحو ٣٧.٢% من مجموع التدفقات المائية خلف خزان أسوان.
- ومع إستبعاد ما يصرف من مياه خلف قناطر أسيوط ، والدلتا يتبقى هناك ما صرف من مياه خلف خزان أسوان وحتى قناطر أسيوط بما يقدر بنحو ١٩,٦١٧ مليار متر مكعب وبما نسبته ٣٣,٣% تقريباً من مجموع التصرفات المائية خلف خزان أسوان، وبما يمثل، وبصورة تقريبية أيضاً، الموزع من مياه النهر لصالح محافظات مصر العليا.

هذا ومع التباينات المحدودة فيما بين التوزيع النسبى للتدفقات المائية لنهر النيل فيما بين محافظات الوجه البحرى، ومصر الوسطى، ومصر العليا خلال الخمس سنوات الأخيرة (٢٠١٠-٢٠١٤) من الفترة المشار إليها عنه فى فترة الخمس سنوات السابقة لها (جـــدول رقم ١-١)، إلا أنه يمكن، وبصفة عامة ملاحظة، وبصورة تقريبية، أن مناطق مصر الوسطى تحظى بنصيب نسبى أكبر من التدفقات المائية بالنهر، ثم يليها فى ذلك مناطق مصر العليا، ثم تأتى مناطق الدلتا فى المرتبة الأخيرة من حيث نصيبها النسبى من مياه النهر... وقد يأتى هذا الترتيب فى إتجاه معاكس لترتيب إحتياجات كل من هذه المناطق من المياه، حيث يتوقع أن تأتى مناطق الدلتا (وكما سيتم تناوله فيما بعد) فى مقدمة هذه المناطق من حيث إحتياجاتها المائية... ومن ثم فقد يبدو إرتفاع الحصة النسبية لكل من منطقتى مصر الوسطى، ومصر العليا فى التدفقات المائية للنهر عنه فى منطقة الدلتا إلى وجود مصادر أخرى للمياه فى مناطق الدلتا وبكميات أكبر عنه فى مصر الوسطى، ومصر العليا...، ومن ثم تظل جودة المياه المستخدمة فى كل من المناطق الثلاث موضع تساؤل قادم للدراسة.