الآثار المستقبلية المتوقعة لسد النهضة الأثيوبي على مياه الري والزراعة في مصر

د/ سرحان احمد سليمان د/ عبد الستار عبد الحميد الطراوى د/ فؤاد محمد حافظ مكى
معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية

المستخلص

يرتبط تحقيق القطاع الزراعي لأهدافه بمدى وفرة الموارد خاصة الموارد المائية التي تعد الأكثر ندرة، حيث تتسم حصة مصر من مياه النيل بالثبات والتي تبلغ نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، ومنذ سنوات طويلة فاقت الاستخدامات المائية في مصر الموارد المتاحة. وتتلخص مشكلة الدراسة في المشاكل التي سوف يتعرض لها الري والزراعة في مصر بسبب بناء سد النهضة الأثيوبي والتي سيكون لها انعكاسات سلبية على قطاع الزراعي المصري، ويستهدف البحث بصفة رئيسية تقدير الاثار المستقبلية المحتملة لبناء سد النهضة الاثيوبى على الرى والزراعة في مصر، في فترة ملئ خزان السد، من خلال تقدير السناريوهات المستقبلية المحتملة لتأثير السد على حصة مياه مصر من مياه النيل ومن ثم على كمية المياه المتوفرة للرى، وبالتالي التاثير على المساحة المزروعة في مصر وذلك ضمن ثلاث سيناريوهات تتعلق بفترة ملئ خزان السد، والتي تشمل ثلاث او خمس او سبع سنوات، وتعتبر الزراعة أكثر القطاعات استخداماً للمياه، حيث تستخدم نحو ٦١,٠٩ مليار ^{3}م سنويا، وبما يعادل نحو ٨٣,٢١% من إجمالي استخدامات المياه في مصر، وتزيد سنويا بنحو ٣,٠٧ مليار ^{3}م. ووفقا لتوقعات الدراسات المتعلقة بسد النهضة الإثيوبي فإن سعة خزان السد تقدر بنحو ٧٤,٥ مليار ^{3}م وأنه في حال ملئ الخزان في ثلاث سنوات فسوف تتأثر حصة مصر من مياه النيل بتناقص قدرة ٢٤,٨٣ مليار ^{3}م، أما في حالة ملئ الخزان في خمس سنوات فمن المتوقع أن يكون النقص نحو ١٤,٩ مليار ^{3}م، في حين سيكون النقص في سبع سنوات بنحو ١٠,٦٤ مليار ^{3}م. ومن المتوقع في عام (٢٠٢٢) سيكون هناك عجز مائي قدره نحو ٦٠,١٥٦ مليار ^{3}م، وفي عام (٢٠٢٤) فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٥٥,٠٥٨ مليار ^{3}م. وان يصبح هذا العجز في عام (٢٠٢٦) نحو ٥٥,٥٣٤ مليار ^{3}م. ومن المتوقع انه سيكون التأثير المتوقع لبناء سد النهضة على الزراعة، وفقاً لفترات ملئ خزان السد نقص المساحة المزروعة في مصر نقص بنحو ٢,٠٣٩ مليون فدان في عام ٢٠٢٢. بينما سيصل تأثير بناء السد الى تناقص المساحة المزروعة بنحو ١,٢٢٣ مليون فدان في عام ٢٠٢٤. بينما سيصل نقص المساحة المزروعة الى نحو ٠,٨٧٤ مليون فدان في حالة ملئ خزان السد في سبع سنوات.

الكلمات المفتاحية: المياه – الاقتصاد المصري – الموارد المائية – الزراعة المصرية – سد النهضة.

مقدمة:

تعتبر الموارد المائية العنصر الاستراتيجي المحدد للتنمية الزراعية، ولذلك تحتل مكانة الصدارة بين اهتمامات الدولة من اجل تنميتها والمحافظة عليها، ورفع كفاءة استخدامها وذلك بإتباع الأساليب التكنولوجية لمواجهة الطلب المتزايد عليها في كافة الاستخدامات، ويعد قطاع الزراعة في مصر أحد أهم القطاعات الرئيسية والهامة في المقتصد المصري، حيث أنه المسئول عن تحقيق الأمن الغذائي وتلبية احتياجات المجتمع من السلع الغذائية. ويرتبط تحقيق القطاع الزراعي لأهدافه بمدى وفرة الموارد خاصة الموارد المائية التي تعد الأكثر ندرة، حيث تتسم حصة مصر من مياه النيل بالثبات والتي تبلغ نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، بالإضافة إلى تعرض المياه الجوفية للاستنزاف وانخفاض معدلات هطول الأمطار، في الوقت الذى زاد فيه الطلب على المياه بسب الزيادة السكانية المستمرة، مما أدى إلى تناقص نصيب الفرد من المياه، الأمر الذى دفع مصر إلى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي لتدعيم المتاح من موارد المياه، وتبنى سياسات

دافعة إلى ترشيد استخدام المياه باتباع طرق الري الحديث بالمناطق المستصلحة وتطوير الري بالأراضي القديمة للوفاء بأهداف التنمية في مجال استصلاح الأراضي وتحقيق تنمية زراعية مستدامة وتعظيم العائد من وحدة المياه وذلك تحقيقاً لأهداف إستراتيجية التنمية الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٣٠. (سليمان، والمنيسى، ٢٠١٤).

ومنذ سنوات طويلة فاقت الاستخدامات المائية في مصر الموارد المتاحة، وقامت الحكومة وما زالت تقوم بتعويض العجز في الموارد عن طريق تدوير مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي وفواقد الاستخدامات، وترشيد الاستخدامات. ومع الزيادة السكانية والتوسعات الزراعية يزداد العجز المائي وتزداد معه الحاجة لمزيد من الترشيد وإعادة الاستخدام. وتوجد وسائل عديدة تبنتها الحكومة خلال الفترات الماضية وأخري تنادي بها ولم تدخل بعد حيز التطبيق. ومع الأخذ في الاعتبار طموحات التنمية والنمو السكاني فإن مصر يمكن ان تعاني من نقص وندرة المياه قريباً ما لم يتم استمرار تطوير الوسائل والأساليب المتواصلة بعناية واهتمام لتنمية هذا المصدر وترشيد استخدامه، وتقتضي محدودية موارد مياه الري النهري البحث عن تيسيرها باستقصاء جميع الممكنات الاقتصادية لموارد الري الجوفي كما تقتضي توجيه البحث العلمي نحو استنباط سلالات تجمع بين وفرة المحصول، وبين قلة الحاجة إلى مياه الري مثلما نجح فيه البحث العلمي في مناطق كثيرة في العالم. ويرجع التخوف من انخفاض حصة مصر من الموارد المائية بحوض نهر النيل إلي أن كمية المياه المخصصة لمصر تتوزع علي الاستخدامات المختلفة والتي أهمها المياه المستخدمة في الزراعة ومياه الشرب والمياه المخصصة للصناعة وغيرها من الاستخدامات الأخرى، وحيث أن كمية المياه المخصصة للشرب ترتبط ارتباط كبير بالزيادة في عدد السكان المتزايد والذي يجعل من الضروري الحفاظ عليها وفقا للزيادة المطلوبة في السكان وهذا الطلب المتزايد يستوجب توفيره، كذلك المخصص للصناعة ووفقا لخطة التنمية الاقتصادية والتي تستوجب زيادة القطاع الصناعي وبصفة خاصة التوسع في الصناعات الزراعية حتى يمكن تعظيم العائد من القطاع الزراعي والذي يستوجب زيادة الجزء المخصص لها ، كذلك ضرورة الحفاظ علي الجزء المخصص لقطاع السياحة والاستخدامات الأخرى، وبالتالي ونظرا لثبات الموارد المائية المتاحة قد يتم تخفيض الجزء المخصص للزراعة والذي سوف يؤثر تأثيرا كبيرا علي التنمية الاقتصادية الزراعية.

المشكلة البحثية:

لقد تعرضت الموارد المائية ى مصر لصعوبات كبيرة، منها ما يتعلق بمنابع نهر النيل، ومن المتوقع ان تزداد مشاكل الموارد المائية في مصر بسبب إجراءات دولة اثيوبيا فى بناء سدود على هذه المنابع بهدف توليد الكهرباء، وقد صادق البرلمان الإثيوبي بالفعل على اتفاقية الإطار التعاوني لنهر النيل والمعروفة باسم اتفاقية عنتيبى باوغندا، وقد وقع على هذه الاتفاقية ستة دول هي إثيوبيا وأوغندا ورواندا وتنزانيا وكينيا وبوروندى وهى اتفاقية تنهى الحصص التاريخية لكل من دولتي مصر والسودان وهى ٥٥,٥ مليار ^{٣}م لمصر، ١٨,٥ مليار ^{٣}م للسودان. وقد أعلنت أثيوبيا رسميا عن بدأ العمل في سد النهضة في عام ٢٠١١، وقد بدأت بتحويل مجرى النيل الأزرق تمهيدا لبناء سد النهضة مما سيكون له تأثيرات عديدة، منها بعض الاثار السلبية على الري وبالتالي قطاع الزراعة في مصر.

وتتلخص مشكلة الدراسة فيما يمكن ان يتعرض له الري والزراعة في مصر بسبب بناء سد النهضة الأثيوبي والتي سيكون لها انعكاسات سلبية على قطاع الزراعي المصري، ومن ثم يلزم دراسة الاثار المستقبلية المتوقعة لبناء هذا السد سواء على الرى او الزراعة بصفة عامة، وصياغة بعض الحلول والاليات التي يمكنها الحد او التقليل من هذه الاثار السلبية.

التساؤلات البحثية:

بصفة عامة يحاول هذا البحث الإجابة على التساؤلات التالية:

١- ما هو الوضع الراهن والمستقبلي للموارد والاستخدامات المائية المصرية؟

٢- ما هو وضع الميزان المائي المصري الحالي والمستقبلي وهل مصر تواجه مشكلة مائية حقيقة؟ ومدى تطورها الزمنى الحالي والمستقبلي؟

٣- هل بالفعل سيؤثر سد النهضة الأثيوبي على الموارد المائية المصرية؟ ومن ثم مدى تأثيره على الميزان المائي المصري؟

٤- ما هي السيناريوهات المحتملة لتأثيرات سد النهضة على حصة مصر من مياه النيل في حالة ملئ خزان السد في ثلاث او خمس او سبع سنوات؟ وما هو المتوقع للمساحة المزروعة في مصر في ظل تأثيرات سد النهضة الأثيوبي؟

٥- ما هي اهم الحلول او السبل والمقترحات التي بإمكانها الحد او التقليل من اثار سد النهضة على الرى والزراعة في مصر؟

الأهداف البحثية:

يستهدف البحث بصفة رئيسية تقدير الاثار المستقبلية المحتملة لبناء سد النهضة الاثيوبى على الرى والزراعة في مصر، في فترة ملئ خزان السد، من خلال تقدير السناريوهات المستقبلية المحتملة لتأثير السد على حصة مياه مصر من مياه النيل ومن ثم على كمية المياه المتوفرة للرى، وبالتالي التاثير على المساحة المزروعة في مصر وذلك ضمن ثلاث سيناريوهات تتعلق بفترة ملئ خزان السد، والتي تشمل ثلاث او خمس او سبع سنوات، في ظل افتراضات السيناريوهات المختلفة والمتعلقة بالظروف العادية ومثيلاتها تحت تأثير ملئ خزان السد، ومن ثم طرح الوسائل والسبل التي بإمكانها التغلب على هذه الاثار او الحد منها.

من ثم يسعى البحث الى تحقيق الأهداف الفرعية الاتية:

١- التعريف بمشروع سد النهضة الأثيوبي.

٢- الوقوف على الوضع الراهن والمستقبلي للموارد والاستخدامات المائية في مصر واهمية كل من عناصرهما في المجالات المختلفة. ومعرفة تطور ونمو كل منها خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٦).

٣- الوقوف على استخدامات المياه في قطاع الزراعة وتطورها ومعدل نموها، واحتياجاتها المستقبلية؟

٤- السيناريوهات المستقبلية المتوقعة لتأثير بناء سد النهضة الأثيوبي ومدى تأثيره خلال فترات ملئ خزان السد سواء في ثلاث او خمس او سبع سنوات (أي في أعوام ٢٠٢٢، ٢٠٢٤، ٢٠٢٦) على حصة مياه مصر من نهر النيل من ناحية، ومعرفة إجمالي الموارد المائية المصرية في ظل الظروف العادية ومثيلتها في ظل ظروف ملئ خزان سد النهضة الأثيوبي.

٥- الوقوف على العجز المائي المصري في ظل الظروف الراهنة والمستقبلية العادية، وموقفه في ظل ملئ خزان سد النهضة الأثيوبي. وكذلك الوقوف على تأثير بناء سد النهضة على المساحة المزروعة في مصر حتى عام ٢٠٢٦.

الأسلوب البحثي:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على كل من التحليل الوصفي والكمي، وذلك لتوضيح الآثار السلبية لبناء سد النهضة على الري والزراعة في مصر وذلك باستخدام معادلات الاتجاه الزمنى العام لمعرفة الوضع الراهن والمستقبلي للموارد والاستخدامات المائية المصرية، من خلال تطورها ومعدل نمو كل منها، ووضعها في السنوات القادمة، كما تم وضع سيناريوهات متوقعة لمعرفة الاثار المحتملة على كل من الرى والزراعة في مصر بوضع افتراضات تتعلق بمدى تطور الموارد والاستخدامات المائية من ناحية لمعرفة العجز المائي المصري في ظل الأوضاع الطبيعية، ثم افتراضات تتعلق بالعجز المائي في ظل فترات ملئ

خزان سد النهضة، ومن خلال ذلك يمكن معرفة إجمالي العجز المائي المصري، ومدى تأثير ذلك على المساحة المزروعة حتى عام ٢٠٢٦.

مصادر البيانات:

اعتمد البحث على البيانات الثانوية والتي تصدر عن عدة جهات رسمية والمتمثلة في منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، واحصاءات الأمم المتحدة، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء المصري، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، وبعض مواقع البيانات والإحصاءات على شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)، إضافة الى البحوث والدراسات المنشورة المتعلقة بموضوع البحث.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً: التعريف بمشروع سد النهضة الأثيوبي:

سد النهضة الأثيوبي هو أقرب السدود إلى الحدود الإثيوبية السودانية، وجاء ضمن المشروعات المقترحة في الدراسة المسحية التي قام بها المكتب الأمريكي لاستصلاح الاراضي، حيث اقترح المكتب إنشاء سد بارتفاع ٨٠ مترا، على أن يمتد خزانه إلي موقع السد الذي يسبقه عند مانداليا، وتشير الدراسات الأولية أن القدرة الاسمية لتوليد الكهرباء من هذا السد تقدر بنحو ٨٠٠ ميجا وات. وقد أثار إعلان إثيوبيا في مارس ٢٠١١ عن الشروع في إنشاء هذا السد مخاوف كبيرة من تأثيراته السلبية على تدفق المياه إلي مصر والسودان، وتم تحديد موقع السد علي بعد ٤٠ كم تقريبا من الحدود الإثيوبية السودانية. وأطلق عليه في البداية اسم "المشروع س Project X " ثم سد" الألفية" بعد الإعلان عنه في مارس ٢٠١١، ثم أصبح اسمه في أبريل ٢٠١١ سد "النهضة الإثيوبي العظيم"، وهو عبارة عن سد بارتفاع ١٤٥ مترا وطول ١٨٠٠ متراً. وتشير معظم الدراسات الى ان سعة التخزين للسد ستصل الى نحو ٧٤,٥ مليار متر مكعب من المياه، وبقدرة اسمية لتوليد الكهرباء تبلغ أكثر من ٥٠٠٠ ميجا وات / ساعة، من خلال ١٥ توربينا بقدرة اسمية ٣٥٠ ميجا وات / ساعة للتوربين الواحد[١، ٩].

وتقدر تكاليفه بنحو ٤,٨ مليار دولار أمريكي، منها ٣ مليار دولار تكاليف إنشاء السد و١,٨ مليار دولار تكاليف إنشاء توربينات التوليد. وأعلنت الحكومة الاثيوبية أنها ستعمل علي تدبير التمويل بنفسها من خلال أذون الخزانة وغيرها، كما ذكرت بعض التقارير أن البنوك الصينية ستوفر التمويل اللازم لإنشاء التوربينات، وأسند تنفيذ المشروع إلي شركة ساليني الإيطالية Costruttori Salini التي نفذت مشروعات سدود أخري في إثيوبيا في حوض النيل منها (تانا – بليس)، وخارجه مثل (مشروعي سد جيبي١، وجيبي٢) [١، ٩].

وقد دارت بين الحكومة المصرية وحكومة اثيوبيا وكذلك حكومة السودان جولات متعددة للاتفاق على تفاصيل السد سواء الهندسية وفترة ملىء خزان السد، وانه لا يجوز لدولة المنبع ان تقوم بتعديلات او التأثير على حصص المياه من النهر لدول المصب الا بعد الاتفاق وفقاً للاتفاقيات الدولية المتعلقة بذلك الشأن.

ثانياً: الوضع الراهن للموارد والاستخدامات المائية في مصر:

(١) : الوضع الراهن للموارد المائية المتاحة في مصر:

تتنوع الموارد المائية المتاحة بمصر، حيث منها المحلية ويقصد بها المياه الجوفية في كل من الصحراء الغربية والشرقية، وسيناء، ومياه الأمطار وتسقط في منطقتي الساحل الشمالي الغربي وجنوب شرق مصر على ساحل البحر الأحمر، ومنها أيضا المياه الواردة من خارج الحدود، ويقصد بها مياه نهر النيل وهذه الموارد يطلق عليها الموارد المائية التقليدية، وهناك ما يسمي بموارد المياه غير التقليدية وهي عبارة عن إعادة استخدام كل من مياه الصرف الزراعي ومياه الصرف الصحي المعالج، والأولى تستخدم منفردة أو مخلوطة بالمياه العذبة لري المزروعات، والثانية تُستخدم حتى الآن في زراعة غابات الأشجار الخشبية فقط، بالإضافة إلى تحلية مياه البحر والتي تُستخدم في الأغلب في المناطق الساحلية الشرقية والشمالية وسيناء وفيما يلي نلقي الضوء وبشيء من التفصيل على كل مورد من هذه الموارد.

وسيتناول هذا الجزء من البحث الوضع الراهن للموارد المائية المتاحة في مصر من حيث تطورها ومقدار تغيرها السنوي ومعدل نموها، وكذلك الأهمية النسبية لكل منها فى إجمالي الموارد المائية المتاحة خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٦)، ومساهمتها الراهنة والمستقبلية في سد احتياجات مصر من المياه، وذلك من خلال بيانات جدولي رقم (١، ٢) وذلك فيما يلي:

(١-١) : مياه النيل:

يتضح من دراسة حصة مصر من مياه نهر النيل خلال فترة الدراسة أنها ثابتة ولم تتغير وتبلغ نحو ٥٥,٥ مليار $م^3$. وعلى الرغم من أن المياه المتوفرة من مياه النيل ثابتة، إلا أن أهميتها النسبية في إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر تتغير سنوياً وذلك لتغير إجمالي الموارد المائية من المصادر الأخرى المختلفة، فقد اتضح أن الأهمية النسبية للموارد المائية المتوفرة من مياه النيل بالنسبة لإجمالي الموارد المصرية من المياه المتاحة خلال فترة الدراسة تتراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٧٢,٦٤% في عام ٢٠١٤، وحد أقصى بلغ نحو ٧٩,٧٩% في عام ٢٠٠٥، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ٧٥,٤٣% من إجمالي الموارد المصرية من المياه المتاحة خلال نفس الفترة، كما تبين أن هذه الأهمية تتناقص سنويا بمقدار معنوي احصائياً بلغ نحو ٠,٦٩٩%.

(١-٢) : المياه الجوفية بالوادي والدلتا:

بدراسة وتحليل الموارد المصرية من المياه الجوفية بالوادي والدلتا خلال فترة الدراسة يتضح انها تراوحت بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ٦,١ مليار $م^3$ في عامي ٢٠٠٥، ٢٠٠٦، وحد أقصى بلغ نحو ٧,٧ مليار $م^3$ في عام ٢٠١٢، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ٦,٦٣ مليار $م^3$.

واتضح من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المصرية من المياه الجوفية من الوادي والدلتا خلال فترة الدراسة أنها تتزايد بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ١١٦ مليون $م^3$، أي بمعدل نمو بلغ نحو ١,٧٥%. وتبين أن نحو ٤٧,٣% من العوامل المؤثرة في الموارد المصرية من المياه الجوفية بالوادي والدلتا يرجع اثارها إلى عامل الزمن.

كما تبين أن الأهمية النسبية للمياه الجوفية بالوادي والدلتا في مصر خلال فترة الدراسة قد بلغ متوسطها السنوي نحو ٩,٠٤% من إجمالي الموارد المائية المتاحة، وتراوحت بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ٨,٤٨% في عام ٢٠٠٨، والأقصى قد بلغ نحو ١٠,٢١% في عام ٢٠١٢ من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر. واتضح أن هذه الأهمية تتزايد بنسبة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٠,٥%.

(١-٣) : تدوير مياه الصرف الزراعي:

بدراسة وتحليل الموارد المصرية من تدوير مياه الصرف الزراعي في مصر خلال فترة الدراسة يتضح انها تراوحت بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ٥،٤ مليار $م^3$ في عام ٢٠٠٥، وحد أقصى بلغ نحو ١١,٩ مليار $م^3$ في عام ٢٠١٦، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ٩,٢٦ مليار $م^3$.

كما اتضح من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المصرية من تدوير مياه الصرف الزراعي خلال فترة الدراسة أنها تتزايد بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ٦١٥ مليون $م^3$، أي بمعدل نمو بلغ نحو ٦,٦٤%. وتبين أن نحو ٨٨,٦% من العوامل المؤثرة في الموارد المصرية من تدوير مياه الصرف الزراعي في مصر يرجع اثارها إلى عنصر الزمن.

كما اتضح من دراسة الأهمية النسبية للمياه المتوفرة من مياه الصرف الزراعي في إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر خلال فترة الدراسة أنها تتراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٧,٧٦% فى عام ٢٠٠٥، وحد أقصى بلغ نحو ١٥,٦١% في عام ٢٠١٦، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ١٢,٣٥%، وتبين أن هذه الأهمية تتزايد بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو ٠,٧٢٩%.

جدول رقم (١): تطور الموارد المائية المتاحة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٦) القيمة بالمليار م٣

البيان السنوات	مياه النيل		المياه الجوفية بالوادي والدلتا		تدوير مياه الصرف الزراعي		تدوير مياه الصرف الصحي		الأمطار والسيول		تحلية مياه البحر		الإجمالي (مليار م٣)
	مليارم٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	مليار م٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	مليار م٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	مليار م٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	مليار م٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	مليار م٣	٪ من إجمالي الموارد المائية	
٢٠٠٥/ ٢٠٠٦	٥٥,٥	٧٩,٧٩	٦,١٠	٨,٧٧	٥,٤٠	٧,٧٦	١,٢٠	١,٧٣	١,٣٠	١,٨٧	٠,٠٦	٠,٠٩	٦٩,٥٦
٢٠٠٦/ ٢٠٠٧	٥٥,٥	٧٩,٣٣	٦,١٠	٨,٧٢	٥,٧٠	٨,١٥	١,٣٠	١,٨٦	١,٣٠	١,٨٦	٠,٠٦	٠,٠٩	٦٩,٩٦
٢٠٠٧/ ٢٠٠٨	٥٥,٥	٧٦,٧٠	٦,٢٠	٨,٥٧	٨,٠٠	١١,٠٦	١,٣٠	١,٨٠	١,٣٠	١,٨٠	٠,٠٦	٠,٠٨	٧٢,٣٦
٢٠٠٨/ ٢٠٠٩	٥٥,٥	٧٥,٣٥	٦,٢٥	٨,٤٨	٩,٦٥	١٣,١٠	١,١٠	١,٤٩	١,١٠	١,٤٩	٠,٠٦	٠,٠٨	٧٣,٦٦
٢٠٠٩/ ٢٠١٠	٥٥,٥	٧٥,١٥	٦,٣٠	٨,٥٣	٩,٤٥	١٢,٨٠	١,٢٥	١,٦٩	١,٣٠	١,٧٦	٠,٠٥	٠,٠٧	٧٣,٨٥
٢٠١٠/ ٢٠١١	٥٥,٥	٧٥,٢٥	٦,٣٠	٨,٥٤	٩,٣٠	١٢,٦١	١,٣٠	١,٧٦	١,٣٠	١,٧٦	٠,٠٥	٠,٠٧	٧٣,٧٥
٢٠١١/ ٢٠١٢	٥٥,٥	٧٤,٥٠	٧,٥٠	١٠,٠٧	٩,١٧	١٢,٣١	١,٣٠	١,٧٤	٠,٩٧	١,٣٠	٠,٠٦	٠,٠٨	٧٤,٥٠
٢٠١٢/ ٢٠١٣	٥٥,٥	٧٣,٦١	٧,٧٠	١٠,٢١	١٠,١٠	١٣,٤٠	١,٣٠	١,٧٢	٠,٧٤	٠,٩٨	٠,٠٦	٠,٠٨	٧٥,٤٠
٢٠١٣/ ٢٠١٤	٥٥,٥	٧٣,٠٣	٦,٧٠	٨,٨٢	١١,٥٠	١٥,١٣	١,٣٠	١,٧١	٠,٩٠	١,١٨	٠,١٠	٠,١٣	٧٦,٠٠
٢٠١٤/ ٢٠١٥	٥٥,٥	٧٢,٦٤	٦,٩٠	٩,٠٣	١١,٧٠	١٥,٣١	١,٣٠	١,٧٠	٠,٩٠	١,١٨	٠,١٠	٠,١٣	٧٦,٤٠
٢٠١٥/ ٢٠١٦	٥٥,٥	٧٢,٧٩	٦,٩٠	٩,٠٥	١١,٩٠	١٥,٦١	١,٢٠	١,٥٧	٠,٦٥	٠,٨٥	٠,١٠	٠,١٣	٧٦,٢٥
المتوسط	٥٥,٥	٧٥,٤٣	٦,٦٣	٩,٠٤	٩,٢٦	١٢,٣٥	١,٢٦	١,٧٠	١,٠٧	١,٤٤	٠,٠٧	٠,٠٩	٧٣,٧٨

المصدر: وزارة الري والموارد المائية، نشرة الري والموارد المائية، اعداد متفرقة.

جدول رقم (٢): معدلات الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المائية المتاحة واهميتها النسبية في مصر خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٦). القيمة بالمليار م٣

البيان رقم المعادلة	المتغير التابع ص =	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي %	ر٢	ف
١	المياه الجوفية بالوادي والدلتا	$\hat{Y}_t$ = ٢٢٧,٣٧٥ + ٠,١١٦ xt (٢,٨٣٢)* (٢٨٥١-)**	٦,٦٣	١,٧٥	٠,٤٧١	٨,٠١٨**
٢	تدوير مياه الصرف الزراعي	$\hat{Y}_t$ = ١٢٢٦,٩٢٦ + ٠,٦١٥ xt (٧,٦٢٣)* (٧,٥٦٦-)**	٩,٢٦	٦,٦٤	٠,٨٨٦	٥٨,١١*
٣	تدوير مياه الصرف الصحي	$\hat{Y}_t$ = ٢٥,٤١٤- + ٠,٠١٣ xt (٤,٠٣١)* (٣,٣٣٩-)*	١,٢٦	١,٠٣٢	٠,٦٧٠	١٦,٢٥*
٤	الأمطار والسيول	$\hat{Y}_t$ = ١٣٠,٣٧٠ - ٠,٠٦٥ xt (٥,٠٧٤-)* (٥,١١٦)*	١,٠٧	٦,٠٧٥-	٠,٧٤١	٢٥,٧٤*
٥	تحلية مياه البحر	$\hat{Y}_t$ = ٨,٨٨٤- + ٠,٠٠٤ xt (٣,٢٠٩)* (٣,١٨٤-)*	٠,٠٧	٥,٧١٤	٠,٥٣٤	١٠,٩٥*
٦	إجمالي الموارد المائية المتاحة	$\hat{Y}_t$ = ٦٩,٧٣٩ + ٠,٦٨٣ xt (٩,١٩٢)* (١٣٩,٤٤)*	٧٣,٧٨	٠,٩٢٦	٠,٩٠٤	٨٤,٤٨*
٧	الأهمية النسبية لمياه النيل	$\hat{Y}_t$ = ١٤٨١,١٥٧ - ٠,٦٩٩ xt (٨,٥٢٩-)* (٨,٩٨٦)*	٧٥,٤٣	٠,٦٩٩	٠,٨٩	٧٥,٤٣*
٨	الأهمية النسبية للمياه الجوفية بالوادي والدلتا	$\hat{Y}_t$ = ٩٤٤,٨٣٤- + ٠,٠٥ xt (٣,٣٣٦)* (٣,٣٠٥-)	٩,٠٤	٠,٥	٠,٧٨٨	١١,١٢٦*
٩	الأهمية النسبية لتدوير مياه الصرف الزراعي	$\hat{Y}_t$ = ٤٥٣,٩٠٨- + ٠,٧٢٩ xt (٦,٩٩٣)* (٦,٩٣٤-)*	١٢,٣٥	٠,٧٢٩	٠,٨٨٢	١١,٧٩٣*
١٠	الأهمية النسبية للأمطار والسيول	$\hat{Y}_t$ = ٢٠٥,٤٨٢ - ٠,١٠١ xt (٦,٠٦٣-)* (٦,١٠٧)*	١,٤٤	٠,١٠١	٠,٨٠٣	٣٦,٧٦*
١١	الأهمية النسبية لتحلية مياه البحر	$\hat{Y}_t$ = ٩,٤١٣- + ٠,٠٠٥ xt (٢,٨٢٥)** (٢,٩٢٩-)**	٠,٠٩	٠,٠٠٥	٠,٤٢٠	٨,٥١٤**

$\hat{Y}_t$: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه في السنة هـ. x_t: عنصر الزمن بالسنوات، هـ = ١، ٢، ٣، .....،١١.

القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). ** معنوي عند ٥%.

المصدر: حسبت من: جدول رقم (١).

(١-٤) : تدوير مياه الصرف الصحي:

اتضح ان الموارد المصرية من تدوير مياه الصرف الصحي خلال فترة الدراسة انها تراوحت بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ١,١ مليار $م^3$ في عام ٢٠٠٨، وحد أقصى بلغ نحو ١,٣مليار $م^3$ في عامى ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، وخلال سنوات الفترة ٢٠١٠ – ٢٠١٤، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ١,٢٦ مليار $م^3$.

كما اتضح من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المصرية من تدوير مياه الصرف الصحي خلال فترة الدراسة أنها تتزايد بمقدار سنوي معنوى احصائياً بلغ نحو ١٣ مليون $م^3$، أي بمعدل نمو بلغ نحو ١,٠٣٢%. وتبين أن نحو ٦٧% من التغيرات الحادثة في تطورها يرجع أثارها إلى عامل الزمن.

وتبين من دراسة الأهمية النسبية من المياه المتوفرة من تدوير مياه الصرف الصحي في إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر خلال فترة الدراسة أنها تتراوح بين حد أدنى بلغ نحو ١,٤٩% في عام ٢٠٠٨، وحد أقصى بلغ نحو ١,٨٦% في عام ٢٠٠٦، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ١,٧%. وتبين أن هذه الأهمية تتناقص بمقدار سنوي معنوي إحصائيا بلغ نحو ٠,٠٢٧%.

(١-٥) : الأمطار والسيول:

تبين ان الموارد المائية المصرية المتاحة من الأمطار والسيول خلال فترة الدراسة تراوحت بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ٠,٦٥ مليار $م^3$ في عام ٢٠١٦، وحد أقصى بلغ نحو ١,٣مليار $م^3$ في عام ٢٠٠٥، ٢٠٠٧، وعامي ٢٠٠٩-٢٠١٠، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ١,٠٧ مليار $م^3$.

كما اتضح من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المصرية من الأمطار والسيول خلال فترة الدراسة أنها تتناقص بمقدار سنوي معنوى احصائياً بلغ نحو ٦٥ مليون $م^3$، وبما يعادل معدل تناقص سنوى بلغ نحو ٦,٧٥%. وتبين أن نحو ٧٤,١% من التغيرات الحادثة في تطور الموارد المصرية من الأمطار والسيول خلال فترة الدراسة يرجع اثارها إلى عامل الزمن.

وبدراسة تطور الأهمية النسبية للكميات المتوفرة من مياه الأمطار والسيول في إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر خلال فترة الدراسة، تبين أنا تتراوح بين حدين، الأدنى قد بلغ نحو ٠,٨٥% في عام ٢٠١٦، والأقصى بلغ نحو ١,٨٧% في عام ٢٠٠٥، وبمتوسط سنوي بلغ نحو ١,٤٤%، وتبين أن هذه الأهمية تتناقص بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو ٠,١%.

(١-٦) : تحلية مياه البحر:

اتضح من دراسة تطور الموارد المائية المصرية المتوفرة من تحلية مياه البحر خلال فترة الدراسة ان المتوسط السنوي لهذه الموارد بلغ نحو ٧٠ مليون $م^3$، وتراوحت إلى حد أنى بلغ نحو ٥٠ مليون $م^3$ في عام ٢٠٠٩، ٢٠١٠، وحد أقصى بلغ نحو ١٠٠ مليون $م^3$ في سنوات الفترة (٢٠١٣ – ٢٠١٥).

وتبين من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الموارد المائية المتوفرة من تحلية مياه البحر في مصر خلال فترة الدراسة أنها تتزايد بمقدار سنوي معنوي إحصائيا بلغ نحو ٤ مليون $م^3$، أي انها تتزايد بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٥,٧١٤%، وأن نحو ٥٣,٤% من العوامل المؤثرة في تطور الموارد المائية المتوفرة من تحلية مياه البحر في مصر خلال فترة الدراسة يرجع اثارها الى عامل الزمن.

كما اتضح أن الأهمية النسبية للموارد المائية المتوفرة من تحلية مياه البحر في إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر خلال فترة الدراسة بلغت نحو ٠,٠٩% كمتوسط خلال فترة الدراسة، وتراوحت بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٠٧% في عامي ٢٠٠٩، ٢٠١٠، وحد أقصى بلغ نحو ٠,١٣ % في سنوات الفترة (٢٠١٣ – ٢٠١٥). كما تضح أن هذه الأهمية تتزايد بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو ٠,٠٩%.

ويتضح من النتائج السابقة أن إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر تزيد بمقدار سنوي بلغ نحو ٧٤٨ مليون $م^3$ نتيجة زيادة المياه من المصادر: المياه الجوفية، تدوير مياه الصرف الزراعي والصحي،

علاوة على تحلية مياه البحر، في حين تتناقص الموارد المائية المتاحة من الأمطار والسيول بمقدار سنوي بلغ نحو ٦٥ مليون م^3، وبالتالي تزيد إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر بمقدار سنوي بلغ نحو ٦٨٣ مليون م^3.

(٢) : الوضع الراهن لاستخدامات المياه في مصر:

يتناول هذا الجزء دراسة وتحليل الوضع الراهن لاستخدامات المياه في مصر، وكذلك معدلات تغيرها السنوية، والاهمية النسبية لاستخدامات كل قطاع من القطاعات الاقتصادية المختلفة من المياه ومعدل نموها السنوي خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٦)، كما في جدولي (٣، ٤)، للوقوف على حجم استخدامات مصر من المياه وتوزيع هذه الاستخدامات بين القطاعات المختلة، ومدى نمو استخدامات كل قطاع، وبالتالي معرفة أي من هذه القطاعات استخداماً، واكثرها زيادة سنوية فى معدلات استخدامها للمياه، للوصول الى الوضع الراهن لاستخدامات المياه وبالتالي القدرة على معرة تطورها مستقبلاً وكيفية وضع حلول تتناسب مع الوضع المستقبلي المتوقع في ظل التغيرات المحلية والإقليمية المؤثرة على الموارد المائية لمصر، وذلك فيما يلي:

(٢-١) : الزراعة:

بدراسة تطور استخدامات المياه في الزراعة في مصر خلال فترة الدراسة تبين أنها تتراوح بين حد أدنى بلغ نحو ٥٩ مليار م^3 في عام ٢٠٠٥، وحد أقصى بلغ نحو ٦٢,٣٥ مليار م^3 في عامي ٢٠١٣، ٢٠١٤، وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ٦١,٠٩ مليار م^3.

وتبين من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور استخدامات المياه في الزراعة في مصر خلال فترة الدراسة أنها تزايدت بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ٢,٦٠٩ مليار م^3، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٤,٢٧% سنويا، كما اتضح أن نحو ٨٨,٧% من العوامل المؤثرة فى استخدامات المياه في الزراعة في مصر يرجع آثارها إلى عنصر الزمن.

كما تبين من دراسة الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في المجالات المختلفة بالنسبة لإجمالي كمية المياه المستخدمة في مصر خلال فترة الدراسة أن الأهمية النسبية لاستخدامات المياه فى قطاع الزراعة من إجمالي استخدامات المياه المستخدمة في مصر، تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو ٨١,٢٩ % في عام ٢٠١٦، وحد أقصى بلغ نحو ٨٦,٠٧ % في عام ٢٠٠٥ من إجمالي المياه المستخدمة في مصر، وأن متوسط هذه الأهمية خلال فترة الدراسة بلغ نحو ٨٣,٢١% من إجمالي استخدامات المياه المستخدمة في مصر. واتضح أن الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في قطاع الزراعة من إجمالي استخدامات المياه المستخدمة في مصر خلال فترة الدراسة تتناقص سنويا بمعدل معنوي احصائياً بلغ نحو ٠،٤٧%.

(٢-٢) : الفاقد بالتبخر من النيل والترع:

بدراسة تطور كمية المياه المفقودة بالتبخر من النيل والترع في مصر خلال فترة الدراسة تبين أنها تراوحت بين حدين، الأدنى بلغ حوالي ٢ مليار م^3 في عام ٢٠٠٩، والأقصى وقد بلغ نحو ٢,٥ مليار م^3 في سنوات الفترة ٢٠١٢ – ٢٠١٦ وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ٢,٢٥ مليار م^3.

كما اتضح من خلال تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور كمية المياه المفقودة من التبخر من النيل والترع في مصر خلال فترة الدراسة أنها تزايدت بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ٥٣ مليون م^3، وبما يعادل نمو سنوي بلغ نحو ٢,٣٦%، كما تبين أن حوالي ٧١,٦% من العوامل المؤثرة على كمية المياه المفقودة سنويا من التبخر من النيل والترع يرجع آثارها إلى عنصر الزمن.

وتبين ان الأهمية النسبية لكمية الفاقد من المياه من إجمالي استخدامات المياه في مصر بلغت نحو ٣,٠٦% كمتوسط خلال فترة الدراسة، وتراوحت هذه الأهمية بين حد أدني بلغ نحو ٢,٧١% في عام ٢٠١٠، وحد اقصى بلغ نحو ٣,٣١% ى عام ٢٠١٣. كما تبن أن الأهمية النسبية لكمية الفاقد من المياه

بالنسبة لإجمالي كميات المياه المستخدمة في مصر تتزايد سنويا بمقدار معنوي إحصائيا بلغ حوالي ٠,٠٣٧%.

(٢-٣) : الشرب والاستخدامات الصحية:

بلغ متوسط كمية المياه المستخدمة في قطاع الشرب والاستخدامات الصحية في مصر خلال فترة الدراسة نحو ٨,٨٣ مليار $م^3$، وتراوحت بين حد أدني بلغ حوالي ٦,١ مليار $م^3$ في عام ٢٠٠٥، وحد اقصى بلغ نحو ١٠,٤ مليار $م^3$ في عام ٢٠١٦.

واتضح من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور كمية المياه المستخدمة في قطاع الشرب والاستخدامات الصحية في مصر خلال فترة الدراسة أنها تزايدت بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ٤٤٢ مليون $م^3$، وبما يعادل معدل نمو سنوي قدر بحوالي ٥,٠١%، وأن حوالي نحو ٨٢,٤% من العوامل المؤثرة على كمية المياه المستخدمة في قطاع الشرب والاستخدامات الصحية يرجع أثارها إلى عامل الزمن.

واتضح ان متوسط الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في الشرب والاستخدامات الصحية خلال فترة الدراسة بلغ نحو ١٢,٠٢% من إجمالي استخدامات المياه في مصر، وتراوحت هذه الأهمية بين حد أدني بلغ نحو ٨,٩% في عام ٢٠٠٥، وحد اقصى بلغ نحو ١٣,٦٤% في عام ٢٠١٦. كما تبن أن الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في الشرب والاستخدامات الصحية بالنسبة لإجمالي استخدامات المياه في مصر خلال فترة الدراسة تتزايد سنويا بمقدار معنوي إحصائيا بلغ حوالي ٠,٤٨ %.

جدول رقم (٣): تطور الاستخدامات المصرية من المياه واهميتها النسبية خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٦).

البيان السنوات	الزراعة		الفاقد بالتبخر من النيل والترع		الشرب والاستخدامات والصحية		الصناعة		الملاحة النهرية		الإجمالي (مليار $م^3$)
	مليار $م^3$	٪ من إجمالي الاستخدامات المائية	مليار $م^3$	٪ من إجمالي الاستخدامات المائية	مليار $م^3$	٪ من إجمالي الاستخدامات المائية	مليار $م^3$	٪ من إجمالي الاستخدامات المائية	مليار $م^3$	٪ من إجمالي الاستخدامات المائية	
٢٠٠٥/ ٢٠٠٦	٥٩	٨٦,٠٧	٢,١	٣,٠٦	٦,١	٨,٩	١,١٥	١,٦٨	٠,٢	٠,٢٩	٦٨,٥٥
٢٠٠٦/ ٢٠٠٧	٥٩,٣	٨٥,٦٣	٢,١	٣,٠٣	٦,٥	٩,٣٩	١,١٥	١,٦٦	٠,٢	٠,٢٩	٦٩,٢٥
٢٠٠٧/ ٢٠٠٨	.٦٠	٨٥,٤٣	٢,١	٢,٩٩	٦,٦	٩,٤	١,٣٣	١,٨٩	٠,٢	٠,٢٨	٧٠,٢٣
٢٠٠٨/ ٢٠٠٩	.٦١	٨٢,٩٩	٢,١	٢,٨٦	.٩	١٢,٢٤	١,٢	١,٦٣	٠,٢	٠,٢٧	٧٣,٥
٢٠٠٩/ ٢٠١٠	٦١,٣	٨٢,٧٨	.٢	٢,٧	٩,٣٥	١٢,٦٣	١,٢	١,٦٢	٠,٢	٠,٢٧	٧٤,٠٥
٢٠١٠/ ٢٠١١	٦٠,٩	٨٢,٣٥	٢,١	٢,٨٤	٩,٥٥	١٢,٩١	١,٢	١,٦٢	٠,٢	٠,٢٧	٧٣,٩٥
٢٠١١/ ٢٠١٢	٦١,٥	٨٢,٣٣	٢,٢	٢,٩٥	٩,٦	١٢,٨٥	١,٢	١,٦١	٠,٢	٠,٢٧	٧٤,٧
٢٠١٢/ ٢٠١٣	٦٢,١	٨٢,٠٣	٢,٥	٣,٣	٩,٧	١٢,٨١	١,٢	١,٥٩	٠,٢	٠,٢٦	٧٥,٧
٢٠١٣/ ٢٠١٤	٦٢,٣٥	٨١,٨٢	٢,٥	٣,٢٨	٩,٩٥	١٣,٠٦	١,٢	١,٥٧	٠,٢	٠,٢٦	٧٦,٢
٢٠١٤/ ٢٠١٥	٦٢,٣٥	٨١,٤	٢,٥	٣,٢٦	١٠,٣٥	١٣,٥١	١,٢	١,٥٧	٠,٢	٠,٢٦	٧٦,٦
٢٠١٥/ ٢٠١٦	٦٢,١٥	٨١,٢٩	٢,٥	٣,٢٧	١٠,٤	١٣,٦	١,٢	١,٥٧	٠,٢	٠,٢٦	٧٦,٤٥
المتوسط	٦١,٠٩	٨٣,٢١	٢٥.٢	٣,٠٦	٨,٨٣	١٢,٠٢	١,٢	١,٦٤	٠,٠٥	٠,٠٧	٧٣,٤٢

المصدر: وزارة الري والموارد المائية، نشرة الري والموارد المائية، اعداد متفرقة.

(٢-٤) : الصناعة:

بدراسة تطور استخدامات المياه في الصناعة في مصر خلال فتره الدراسة تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ١,١٥ مليار $م^3$ فى عامي ٢٠٠٥، ٢٠٠٦، وحد أقصى بلغ نحو ١,٣٣ مليار $م^3$ فى عام ٢٠٠٨ وبمتوسط سنوي بلغ حوالي ١,٢ مليار $م^3$.

وتبين من تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور استخدامات المياه فى الصناعة في مصر خلال فتره الدراسة أنها تزايدت سنويا بمقدار سنوي معنوي احصائياً بلغ نحو ٥ مليون ^{3}م، أو ما يعادل معدل نمو سنوي قدر بنحو ٠,٤٢%، وأتضح ان نحو ٥٧,٥% من العوامل المؤثرة في كميه المياه المستخدمة فى الصناعة يرجع أثارها إلى عنصر الزمن.

وتبين ان الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في الصناعة من إجمالي استخدامات المياه في مصر خلال فترة الدراسة بلغت نحو ١,٠٤%، وتراوحت هذه الأهمية بين حد أدني بلغ نحو ١,٥٧% في عامي ٢٠١٥، ٢٠١٦، وحد اقصى بلغ نحو ١,٨٩% عام ٢٠٠٧. وتبين أن الأهمية النسبية لاستخدامات المياه في الصناعة من إجمالي استخدامات المياه في مصر خلال فترة الدراسة تتناقص بمقدار سنوي معنوي إحصائيا بلغ حوالي ٠,٠١٨%.

جدول رقم (٤) معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور استخدامات مصر من المياه وأهميتها النسبية خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٦). القيمة بالمليار ^{3}م

البيان رقم المعادلة	المتغير التابع ص =	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي %	ر^{2}	ف
١	الزراعة	$\hat{Y}_t = ١٠٣,٣٦٩ - ٢,٦٠٩\ x_t$ (٨,٤٠٦) (٨,٠٨٩-)**	٦١,٠٩	٤,٢٧-	٠,٨٨٧	*٧٠,٦٦٨
٢	الفاقد	$\hat{Y}_t = ١٠٣,٧٩ + ٠,٠٥\ x_t$ (٤,٧٦)* (٤,٦٦-)*	٢,٢٥	٢,٣٦	٦,٧١٦	*٢٢,٦٦٢
٣	الشرب	$\hat{Y}_t = ٨٧٩,٦٦٩ - ٠,٤٤٢\ x_t$ (٦,٤٩٦) (٦,٤٣٢-)*	٨,٨٣	٥,٠١	٠,٨٢٤	*٤٢,٢
٤	الصناعة	$\hat{Y}_t = ٨,٤٥٥ - ٠,٠٠\ x_t$ (٣,٢٩٣)* (٢,٨٨٦-)**	١,٢	٠,٤٢	٠,٥٧٥	*١٠,٨٤٢
٥	إجمالي الاستخدامات	$\hat{Y}_t = ٦٨,٥٥١ + ٣,٠٧\ x_t$ (١٣٩,٤٤)* (٩,١٩٢)*	٧٣,٤٢	٤,٠٧	٠,٨٩٦	*٧٧,٦٤٤
٦	الأهمية النسبية للزراعة	$\hat{Y}_t = ١٠٢٣ - ٠,٤٦٨\ x_t$ (٨,٥٨٦)* (٧,٨٨٨-)*	٨٣,٢١	٠,٤٧-	٠,٨٧٤	*٦٢,٢١٣
٧	الأهمية النسبية للفاقد	$\hat{Y}_t = ٧١,٩٠ + ٠,٠٣٧\ x_t$ (٢,٨١٩)** (٢,٩٢٩-)*	٣,٠٦	٠,٣٧	٠,٣٥٤	**٦,٩٢٥
٨	الأهمية النسبية لمياه الشرب	$\hat{Y}_t = ٩٥٢,٩٥١ - ٠,٤٨\ x_t$ (٥,٦٨٤)* (٥,٦١٥-)*	١٢,٠٢	٠,٤٨	٠,٧٨٢	*٣٢,٣١١
٩	الأهمية النسبية للصناعة	$\hat{Y}_t = ٣٧,٢٩ - ٠,٠١٨\ x_t$ (٢,٨٨٨)** (٢,٩٦٧-)**	٠,٦٤	٠,٠١٨-	٠,٤٢٣	**٦,٦٨٧

$\hat{Y}_t$: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه في السنة هـ. x_t: عنصر الزمن بالسنوات، هـ = ١، ٢، ٣، .....،١١.
القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). ** معنوي عند ٥%.
المصدر: حسبت من: جدول رقم (٣).

(٢-٥) : الملاحة النهرية:

تبين أن استخدامات المياه في الملاحة النهرية في مصر ثابتة خلال كل سنوات الدراسة، وقد بلغت نحو ٢٠٠ مليون ^{3}م. واتضح أن الأهمية النسبية للكمية المستخدمة من المياه في الملاحة النهرية من إجمالي استخدامات المياه في مصر خلال فترة الدراسة بلغت نحو ٠,٠٧%، وتراوحت هذه الأهمية بين حدين، الأدنى وقد بلغ نحو ٠,٢٦% في عامي ٢٠١٣، ٢٠١٦، والأقصى وقد بلغ نحو ٠,٢٩% في عامي ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، وعلى الرغم من ثبات الكمية المستخدمة من المياه في الملاحة النهرية إلا أن اختلاف أهميتها النسبية يرجع إلى التغير فى إجمالي استخدامات المياه السنوية في مصر خلال سنوات الدراسة.

وتبين من دراسة وتحليل تطور استخدامات المياه في المجالات المختلفة، ومعدلات تغيرها السنوية في مصر ما يلي:

١- أن الزراعة هي أكثر القطاعات استخداماً للمياه، حيث تستخدم نحو ٦١,٠٩ مليار ^{3}م سنويا، وبما يعادل نحو ٨٣,٢١% من إجمالي استخدامات المياه في مصر، يلي ذلك المياه المستخدمة في الشرب والصحة

حيث بلغت نحو ٨,٨٣ مليار $م^3$ سنويا، وبما يعادل نحو ١٢,٠٢% من إجمالي استخدامات المياه، ثم يلي بعد ذلك كل من الفاقد والصناعة والملاحة النهرية حيث تستخدم نحو ٢,٢٥، ١,٢، ٠,٢ مليار $م^3$، وبما يعادل نحو ٣,٠٦%، ١,٦٤%، ٠,٠٧% لكل منها على الترتيب.

٢- اتضح أن معدل نمو استخدامات المياه في قطاع الشرب يمثل الأعلى من بين جميع قطاعات استخدامات المياه فى مصر، حيث بلغ نحو ٥,٠١%، يلي ذلك قطاع الزراعة حيث ازدادت الكمية المستخدمة من المياه سنويا بنحو ٤,٢٧%، ثم يأتي بعد ذلك كل من الفاقد والصناعة بنحو ٢,٣٦%، ٠,٤٢% لكل منهما على الترتيب.

٣- تبين أن إجمالي استخدامات مصر من المياه تزيد سنويا بنحو ٣,٠٧ مليار $م^3$.

٤- تبين ان الأهمية النسبية للمياه المستخدمة للشرب في مصر من إجمالي استخدامات المياه تزيد سنويا بنحو ٠,٤٨% وهي الأعلى من بين كل القطاعات، وربما يعود ذلك بصفة أساسية إلى تزايد عدد السكان سنوياً مما يتبعه زيادة مستمرة في استخدامات المياه وبمعدل أسرع من كافة القطاعات الأخرى.

٥- اتضح أن استخدامات المياه قى قطاع الزراعة في مصر يواجه تحديات كبيرة حيث يستخدم معظم المياه من ناحية كما أن هذه الاستخدامات تزداد سنويا بمعدلات كبيرة تصل إلى نحو ٤,٢٦%، وربما يرجع ذلك في الأساس إلى التوسع في المساحة المزروعة وكذلك طريقة الري ونوعية المحاصيل وغيرها من العوامل التي يجب دراستها وتحليلها بشكل عميق وخاصة إذا كانت الموارد المائية المتاحة لا تزيد بما يكفي لسد هذه الاحتياجات المتزايدة من المياه في القطاعات المختلفة وخاصة الزراعة. وتزداد هذه التحديات إذا كانت الموارد المائية المتاحة معرضة للخطر في شكل تناقص الكمية المتاحة التي يمكن أن تحصل عليها مصر من النيل وهو المنبع الرئيسي للمياه في مصر ولعل بناء إثيوبيا لسد النهضة عند منابع مياه النيل والتوقعات التي تشير إلى أن حصة مصر من مياه النيل سوف تتأثر ضمن هذه التحديات، وبالتالي سيكون هناك تأثير مباشر على المياه المتاحة المستخدمة في الزراعة، فما هو تأثير بناء سد النهضة الإثيوبي على المياه والزراعة في مصر؟ ويحاول هذه البحث الإجابة على هذا التساؤل في أوراقه القادمة:

ومن خلال دراسة التغير السنوي لكل من الاستخدامات والموارد للمياه في مصر يتضح وجود عجز سنوي يقدر بنحو ٢,٤ مليار $م^3$، وتبين ان إجمالي الموارد المتاحة من المياه تزيد سنويا بمعدل نمو بلغ نحو ٠,٩٢٩%، في حين بلغ بالنسبة لإجمالي استخدامات المياه نحو ٤,٠٧%، وبالتالي ستواجه مصر مشكلة في المياه مستقبلاً نتيجة استخدامات المياه بمعدلات أكبر من معدلات زيادة الموارد المائية، ووقد ستزيد هذه الأعباء بشكل أكبر في حالة التأثير على حصة مصر من مياه نهر النيل، خاصة في ظل توجه إثيوبيا لبناء سد النهضة على منابع نهر النيل والتوقعات بانخفاض حصة مصر المقررة، وخصوصاً في فترة ملئ الخزانات.

ثالثاً: السيناريوهات المتوقعة لتأثير بناء سد النهضة الإثيوبي على مياه الري في مصر:

وفقا لتوقعات الدراسات المتعلقة بسد النهضة الإثيوبي فإن سعة خزان السد تقدر بنحو ٧٤,٥ مليار $م^3$ وأنه في حال ملئ الخزان في ثلاث سنوات فسوف تتأثر حصة مصر من مياه النيل بتناقص قدرة ٢٤,٨٣ مليار $م^3$، أما في حالة ملئ الخزان في خمس سنوات فمن المتوقع أن يكون نقص حصة مصر من مياه النيل قدره نحو ١٤,٩ مليار $م^3$، في حين سيكون هناك نقص في حصة مصر من مياه النيل حال ملئ الخزان في سبع سنوات بنحو ١٠,٦٤ مليار $م^3$.

ويتضح من بيانات الجداول ارقام (٥، ٦، ٧) التغيرات المستقبلية المتوقعة في كل من الموارد والاستخدامات المائية في مصر خلال فترات ملئ سد النهضة، وذلك من خلال سيناريوهات وهي ثلاث او

خمس او سبع سنوات، أي في الأعوام (٢٠٢٢، ٢٠٢٤، ٢٠٢٦)، وبالتالي يمكن التوقع بحالة العجز المائي المتوقع في مصر في هذه الأعوام، وفقاً لمعدلات التغير للموارد والاستخدامات المائية في مصر خلال فترة الدراسة (٢٠٠٥ – ٢٠١٦) وبناءً على ذلك يتضح ما يلي:

(١):السيناريو المتوقع لتأثير سد النهضة على مياه الري في مصر في حالة ملئ خزان السد في ثلاث سنوات:

من المتوقع في عام (٢٠٢٢) أن تزيد الموارد المائية من المياه الجوفية بنحو ٦٩٦ مليون $م^3$، وأن يزيد الموارد المائية من كل من تدوير مياه الصرف الزراعي، وتدوير مياه الصرف الصحي، وتحلية مياه البحر، بنحو ٣٦٩٠، ٧٨، ٢٤ مليون $م^3$ لكل منها على الترتيب.

في حين من المتوقع ان تتناقص الموارد المائية المتوفرة من الأمطار والسيول بنحو ٣٩٠ مليون $م^3$، وبالتالي فمن المتوقع أن يزيد الموارد المائية بنحو ٤,٠٩٨ مليار $م^3$، تضاف هذه الكمية إلى الموارد المائية المتوفرة من نهر النيل والبالغة نحو ٥٥,٥ مليار $م^3$، وبالتالي يصبح الإجمالي من الموارد المائية المتوفرة المتوقعة في هذا العام نحو ٥٩,٥٩٨ مليار $م^3$.

وقد بلغت الاستخدامات المائية في مصر في عام ٢٠١٦ نحو ٧٦,٤٥ $م^3$، ومن المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية في المجالات المختلفة في مصر بإجمالي قدره ١٨,٤٧٤ مليار $م^3$ بحلول عام (٢٠٢٢) وفقا لمعدلات نمو استخدامات المياه في المجالات المختلفة خلال فترة الدراسة، حيث من المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية لكل من الزراعة والفاقد والشرب والصناعة بنحو ١٥٦٥٤، ٣١٨، ٢٦٥٢، ٣٠مليون$م^3$ لكل منها على الترتيب، وبالتالي من المتوقع ان يصبح إجمالي الاستخدامات المائية نحو ٩٤,٩٢٤ مليار $م^3$.

جدول رقم (٥): السيناريوهات المتوقعة للزيادة أو النقصان للموارد المائية المصرية حتى عام ٢٠٢٦.

القيمة بالمليار $م^3$

البيان / السنوات	مياه النيل	المياه الجوفية	تدوير مياه الصرف الزراعي	تدوير مياه الصرف الصحي	الأمطار والسيول	تحلية مياه البحر	الإجمالي
٢٠٢٢	–	٠,٦٩٦	٣,٦٩	٠,٠٧٨	– ٠,٣٩٠	٠,٠٢٤	٤,٠٩٨
٢٠٢٤	–	٠,٩٢٨	٤,٩٢	٠,١٠٤	– ٠,٥٢٠	٠,٠٣٢	٥,٤٦٤
٢٠٢٦	–	١,٢٧٦	٦,١٥	٠,١٣٠	– ٠,٦٥٠	٠,٠٤٠	٦,٩٤٦

المصدر: حسبت من جدول رقم (١).

جدول رقم (٦): السيناريوهات المتوقعة للزيادة أو النقصان للاستخدامات المائية المصرية حتى عام ٢٠٢٦.

القيمة بالمليار $م^3$

البيان / السنوات	الزراعة	الفاقد	الشرب والصحة	الصناعة	الملاحة النهرية	الإجمالي
٢٠٢٢	١٥,٦٥٤	٠,١٣٨	٢,٦٥٢	٠,٠٣٠	–	١٨,٤٧٤
٢٠٢٤	٢٠,٨٧٢	٠,٤٢٤	٣,٥٣٦	٠,٠٤٠	–	٢٤,٨٧٢
٢٠٢٦	٢٦,٠٩٠	٠,٥٣٠	٤,٤٢٠	٠,٠٥٠	–	٣١,٠٩٠

المصدر: حسبت من جدول رقم (٣).

جدول رقم (٧): التوقعات المستقبلية للعجز المائي المصري حتى عام ٢٠٢٦.

القيمة بالمليار $م^3$

البيان / السنوات	العجز المائي نتيجة التغيرات في الموارد والاستخدامات	العجز المتوقع نتيجة بناء سد النهضة الإثيوبي	العجز نتيجة ١، ٢
٢٠٢٢	٣٥,٣٢٦	٢٤,٨٣٠	٦٠,١٥٦
٢٠٢٤	٤٠,١٥٨	١٤,٩٠٠	٥٥,٠٥٨
٢٠٢٦	٤٤,٨٩٤	١٠,٦٤٠	٥٥,٥٣٤

المصدر: حسبت من جدولي رقم (٥، ٦).

ووفقا لهذه التوقعات لكل من الاستخدامات والموارد المائية في مصر فإنه سيكون هناك عجز مائي بين إجمالي الاستخدامات وإجمالي الموارد المائية قدره نحو ٣٥,٣٢٦ مليار $م^3$ ناتجة عن هذه التغيرات. وعندما يضاف الى ذلك العجز المتوقع نتيجة بناء سد النهضة والمقدر بنحو ٢٤,٨٣٠ مليار $م^3$، فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٦٠,١٥٦ مليار $م^3$.

(٢) : السيناريو المتوقع لتأثير سد النهضة على مياه الري في مصر في حالة ملئ خزان السد في خمس سنوات:

من المتوقع في عام (٢٠٢٤) أن تزيد الموارد المائية من المياه الجوفية بنحو ٩٢٨ مليون $م^3$، وأن يزيد الموارد المائية من كل من تدوير مياه الصرف الزراعي ، وتدوير مياه الصرف الصحي ، وتحلية مياه البحر، بنحو ٤٩٢٠، ١٠٤، ٣٢ مليون $م^3$ لكل منها على الترتيب، في حين من المتوقع ان تتناقص الموارد المائية المتوفرة من الأمطار والسيول بنحو ٥٢٠ مليون $م^3$، وبالتالي فمن المتوقع أن يزيد الموارد المائية بنحو ٥,٠٢٤ مليار $م^3$، تضاف هذه الكمية إلى الموارد المائية المتوفرة من نهر النيل والبالغة نحو ٥٥,٥ مليار $م^3$، وبالتالي يصبح الإجمالي من الموارد المائية المتوفرة المتوقعة في هذا العام نحو ٦٠,٩٦٤ مليار $م^3$.

في حين من المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية من مواردها المختلفة في مصر بإجمالي قدره ٢٤,٨٧٦ مليار $م^3$، حيث من المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية لكل من الزراعة والفاقد والشرب والصناعة بنحو ٢٠٨٧٢، ٤٢٤، ٣٥٣٦، ٤٠ مليون $م^3$ لكل منها على الترتيب، وبالتالي من المتوقع ان يصبح إجمالي الاستخدامات المائية نحو ١٠١,٢٢ مليار $م^3$.

ووفقا لهذه التوقعات لكل من الاستخدامات والموارد المائية في مصر فإنه سيكون هناك عجز مائي بين إجمالي الاستخدامات وإجمالي الموارد المائية قدره نحو ٤٠,١٥٨ مليار $م^3$ ناتجة عن هذه التغيرات. وعندما يضاف الى ذلك العجز المتوقع نتيجة بناء سد النهضة والمقدر بنحو ١٤,٩ مليار $م^3$، فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٥٥,٠٥٨ مليار $م^3$.

(٣) : السيناريو المتوقع لتأثير سد النهضة على الري في مصر في حالة ملئ خزان السد في سبع سنوات:

من المتوقع في عام (٢٠٢٦) أن تزيد الموارد المائية من المياه الجوفية بنحو ١٢٧٦ مليون $م^3$، وأن يزيد الموارد المائية من كل من تدوير مياه الصرف الزراعي ، وتدوير مياه الصرف الصحي ، وتحلية مياه البحر، بنحو ٦١٥٠، ١٣٠، ٤٠ مليون $م^3$ لكل منها على الترتيب، في حين من المتوقع ان تتناقص الموارد المائية المتوفرة من الأمطار والسيول بنحو ٦٥٠ مليون $م^3$، وبالتالي فمن المتوقع أن يزيد الموارد المائية بنحو ٦,٩٤٦ مليار $م^3$، تضاف هذه الكمية إلى الموارد المائية المتوفرة من نهر النيل والبالغة نحو ٥٥,٥ مليار $م^3$، وبالتالي يصبح الإجمالي من الموارد المائية المتوفرة المتوقعة في هذا العام نحو ٦٢,٤٤٦ مليار $م^3$.

في حين من المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية من مواردها المختلفة في مصر بإجمالي قدره ٣١,٠٩٠ مليار $م^3$، حيث من المتوقع أن تزيد الاستخدامات المائية لكل من الزراعة والفاقد والشرب والصناعة بنحو ٢٦٠٩٠، ٥٣٠، ٤٤٢٠، ٥٠ مليون $م^3$ لكل منها على الترتيب، وبالتالي من المتوقع ان يصبح إجمالي الاستخدامات المائية نحو ١٠٧,٣٤ مليار $م^3$.

ووفقا لهذه التوقعات لكل من الاستخدامات والموارد المائية في مصر فإنه سيكون هناك عجز مائي بين إجمالي الاستخدامات وإجمالي الموارد المائية قدره نحو ٤٤,٨٩٤ مليار $م^3$ ناتجة عن هذه التغيرات. وعندما يضاف الى ذلك العجز المتوقع نتيجة بناء سد النهضة والمقدر بنحو ١٠,٦٤٠ مليار $م^3$، فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٥٥,٥٣٤ مليار $م^3$.

ويتضح مما سبق ان مصر تحتاج لزيادة مواردها المائية المتاحة من المصادر المتاحة المختلفة، والبحث أيضا عن مصادر أخرى غير التي يتم الاعتماد عليها لتقليل العجز المائي المتوقع، ومن ناحية أخرى

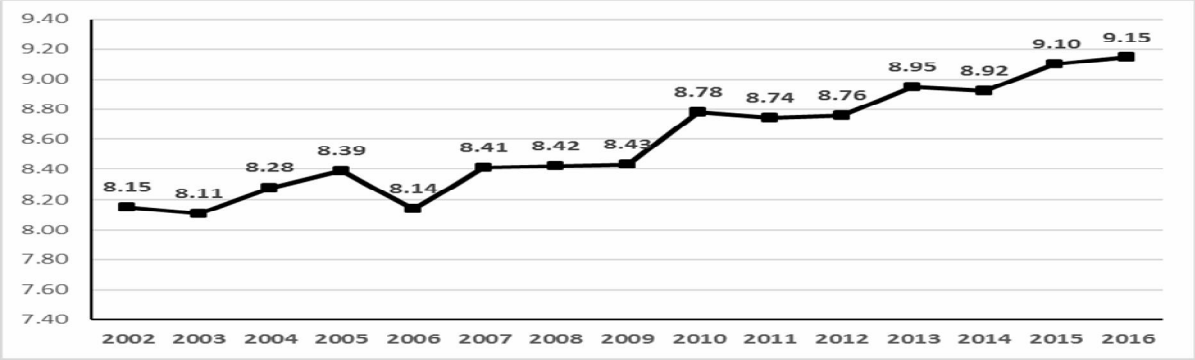
لابد من ترشيد الاستخدامات المائية المصرية في المجالات المختلفة لان ذلك ايضاً سيساعد في تقليل العجز المائي المتوقع.

رابعاً: السيناريوهات المتوقعة لتأثير بناء سد النهضة الإثيوبي على الزراعة في مصر:

يتضح من الشكل رقم (١) تطور المساحة المزروعة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٦) والذي أوضح انها تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو ٨,١١ مليون فدان في عام ٢٠٠٣، وحد اقصى بلغ نحو ٩,١٥ مليون فدان في عام ٢٠١٦. ووفقاً لهذا التطور فانه من المتوقع ان تصل المساحة المزروعة في مصر في عام ٢٠٢٢ نحو ١١,١٧ مليون فدان، تحتاج لنحو ٧٨,٧٨ مليار $م^3$ من المياه وفقاً لتطور استخدامات المياه في الزراعة خلال فترة الدراسة. بينما من المتوقع ان تصل المساحة المزروعة في مصر الى نحو ١١,٩١ مليون فدان في عام ٢٠٢٤ تحتاج الى حوالي ٨٤ مليار $م^3$ من المياه، بينما من المتوقع ان تصل الى حوالي ١٢,٦٥ مليون فدان في عام ٢٠٢٦ تحتاج الى نحو ٨٩,٢٢ مليار $م^3$ من المياه.

وتشير النتائج السابقة الى انه من المتوقع زيادة احتياجات مصر من المياه في الزراعة نظراً لضرورة زيادة المساحة المزروعة لتتناسب مع زيادة عدد السكان وزيادة متطلباتهم وسد احتياجاتهم، وبالتالي اى نقص في حصة مصر من مياه النيل سيكون له تأثير على المساحة المزروعة، مما سينعكس على زيادة الاعتماد على الخارج في سد احتياجات مصر من السلع الزراعية والغذائية، وبالتالي سيعاني الميزان التجاري الكلى والزراعي المصري من عجزاً متزايداً.

شكل رقم (١): تطور المساحة المزروعة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٦)



المصدر:

١- **منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، كتاب الإحصاءات السنوي، موقع المنظمة على شبكة المعلومات الدولية .www Fao.com**

٢- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، موقع المنظمة على شبكة المعلومات الدولية .www.aoad.org**

ويتضح من الجدول رقم (٨)، والشكل رقم (٢)، سيكون التأثير المتوقع لبناء سد النهضة على الزراعة، وفقاً لفترات ملئ خزان السد، نقص المساحة المزروعة في مصر بنحو ٢,٠٣٩ مليون فدان في عام ٢٠٢٢ أي في حالة ملئ خزان السد في ثلاث سنوات.

بينما سيصل تأثير بناء السد الى تناقص المساحة المزروعة بنحو ١,٢٢٣ مليون فدان في عام ٢٠٢٤ أي في حالة ملئ خزان السد في خمس سنوات.

بينما سيصل نقص المساحة المزروعة الى نحو ٠,٨٧٤ مليون فدان في حالة ملئ خزان السد في سبع سنوات.

وتشير هذه النتائج ان أفضل السيناريوهات التي يمكن ان يكون تأثير بناء سد النهضة الأقل ضرراً على الزراعة في مصر بالمقارنة ببقية السيناريوهات هو ملئ السد في خلال سبع سنوات، وهذا ما أكدته بعض التقارير بخصوص المفاوضات بين أثيوبيا وبقية دول حوض النيل.

وبالتالي سيكون لهذه التأثيرات اثاراً سلبية على الإنتاج الزراعي في مصر، أهمها تزايد الفجوة الغذائية من اهم المحاصيل الزراعية وبالتالي زيادة قيمة الواردات، الامر الذي يؤكد على وجود بدائل للتغلب على ذلك سواء بتغيير نمط وأسلوب الري في مصر، او الاعتماد على أصناف موفرة للمياه وغيرها من الأساليب التي يمكنها الحد او التقليل من الاثار السلبية المتوقعة لبناء سد النهضة على الزراعة المصرية.

وقد اتفقت الحكومة المصرية مبدئياً مع حكومة اثيوبيا في عام ٢٠١٩ ان يكون فترة ملئ خزان سد النهضة في سبع سنوات، وبالتالي فان سيناريو توقعات تأثيرات سد النهضة على الري والزراعة في مصر المتعلق بفترة ملء خزان السد في سبع سنوات سيكون الأقرب الى الواقع، ومن ثم على الدولة البحث في السبل والاليات التي يمكن بها التغلب او تقليل هذه الاثار المتوقعة.

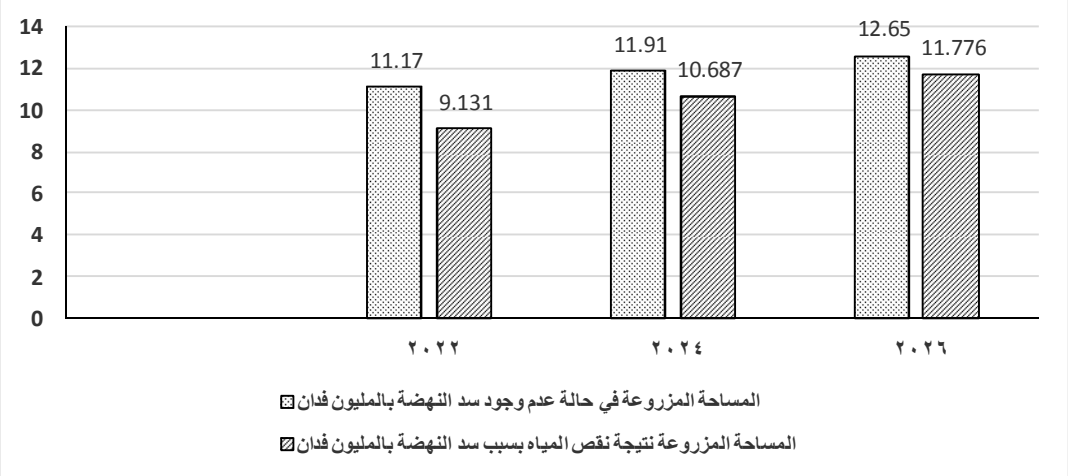
جدول رقم (٨): التوقعات المستقبلية للعجز المائي المصري حتى عام ٢٠٢٦.

المساحة بالمليون فدان

البيان السنوات	المساحة المزروعة في حالة عدم وجود سد النهضة	المساحة المزروعة نتيجة نقص المياه بسبب سد النهضة	تأثير سد النهضة على المساحة المزروعة
٢٠٢٢	١١,١٧	٩,١٣١	٢,٠٣٩
٢٠٢٤	١١,٩١	١٠,٦٨٧	١,٢٢٣
٢٠٢٦	١٢,٦٥	١١,٧٧٦	٠,٨٧٤

المصدر: حسبت من جدولي رقم (٥، ٦، ٧، وبيانات الشكل رقم (١).

شكل رقم (٢): المساحة المزروعة المتوقعة في مصر في حالة وجود وعدم وجود سد النهضة الأثيوبي خلال الفترة (٢٠٢٢-٢٠٢٦).



المصدر: بيانات جدول رقم (٨).

التوصيات البحثية:

تبين من النتائج البحثية انه حالة ملئ خزان سد النهضة في خلال ثلاث أو خمس أو سبع سنوات سيكون له تأثير على حصة مصر من مياه نهر النيل، ومن ثم سيكون له تأثيرات على المياه المتوفرة المساحة المزروعة وبالتالي سيزداد عدم قدرة مصر على سد احتياجاتها من المحاصيل الاستراتيجية وتعتمد على الخارج بشكل أكبر في استيرادها مما سيكلف الدولة مبالغ إضافية ويؤدي إلى زيادة العجز في الميزان التجاري المصري بصفة عامة والميزان التجاري الزراعي بصفة خاصة.

لذا وفي ضوء النتائج البحثية يوصى البحث بالآتي:

(١) لابد من تطوير وتحديث أسلوب الري في مصر، حيث تبين أن الزراعة هي أكثر القطاعات استخداماً للمياه، حيث تستخدم نحو ٦١,٠٩ مليار $م^3$ سنويا، وبما يعادل نحو ٨٣,٢١% من إجمالي استخدامات

المياه في مصر، فاستخدام الأساليب الحديثة في الرى قد يساعد في ترشيد استخدامات المياه في الزراعة وايضاً لرفع كفاءتها، وزيادة العائد من وحدة المياه المستخدمة في الزراعة.

(٢) يجب البحث عن بدائل أخرى للموارد المائية، غير نهر النيل من ناحية، وزيادة الموارد المائية من المصادر الأخرى بشكل أكبر مثل المياه الجوفية ورفع كفاءة الري وزيادة الاستفادة من مياه الصرف الزراعي والصحي وكذا الاستفادة القصوى من مياه الامطار، للحد من العجز المائي المتوقع نتيجة ملئ خزان سد النهضة والمتوقع بنحو ٢٤,٨٣، ١٤,٩، ١٠,٦٤ مليار متر مكعب بحلول أعوام ٢٠٢٢، ٢٠٢٤، ٢٠٢٦ لكل منها على الترتيب.

(٣) البحث عن أصناف حديثة موفرة للمياه وذات إنتاجية أكبر للحد من نقص الإنتاج المتوقع الناتج عن نقص المساحة المزروعة، حيث من المتوقع نقص المساحة المزروعة بنحو ٢,٠٣٩، ١,٢٢٣، ٠,٨٧٤ مليون فدان بحلول أعوام ٢٠٢٢، ٢٠٢٤، ٢٠٢٦ لكل منها على الترتيب.

(٤) التوعية بترشيد استخدام المياه في الشرب والصحة، حيث تبين ان هذا القطاع الأعلى في معدل نمو زيادة استخدامه للمياه، والذي بلغ سنوياً نحو ٠,٤٨%، خاصة مع تزايد استخدامات المياه في هذا القطاع نتيجة زيادة عدد السكان.

(٥) يعتبر سناريو ملىء خزان السد في سبع سنوات هو الأقل خطراً على حصة مياه مصر من نهر، طالما بات السد امراً واقعاً، وان اتفاق الحكومة المصرية مع نظيرتها الاثيوبية حول هذا الحل هو أفضل الحلول المتاحة.

الملخص:

يرتبط تحقيق القطاع الزراعي لأهدافه بمدى وفرة الموارد خاصة الموارد المائية التي تعد الأكثر ندرة، حيث تتسم حصة مصر من مياه النيل بالثبات والتي تبلغ نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، ومنذ سنوات طويلة فاقت الاستخدامات المائية في مصر الموارد المتاحة، وقامت الحكومة وما زالت تقوم بتعويض العجز في الموارد عن طريق تدوير عوادم وفواقد الاستخدامات، وترشيد الاستخدامات، ومع الزيادة السكانية والتوسعات الزراعية يزداد العجز المائي وتزداد معه الحاجة لمزيد من الترشيد وإعادة الاستخدام. وتتلخص مشكلة الدراسة في المشاكل التي سوف يتعرض لها الري والزراعة في مصر بسبب بناء سد النهضة الأثيوبي والتي سيكون لها انعكاسات سلبية على قطاع الزراعي المصري، ويستهدف البحث بصفة رئيسية تقدير الاثار المستقبلية المحتملة لبناء سد النهضة الأثيوبي على الري والزراعة في مصر، في فترة ملئ خزان السد، من خلال تقدير السناريوهات المستقبلية المحتملة لتأثير السد على حصة مياه مصر من مياه النيل ومن ثم على كمية المياه المتوفرة للري، وبالتالي التأثير على المساحة المزروعة في مصر وذلك ضمن ثلاث سيناريوهات تتعلق بفترة ملئ خزان السد، والتي تشمل ثلاث او خمس او سبع سنوات، واعتمد البحث في تحقيق أهدافه على كل من التحليل الوصفي والكمي، وذلك لتوضيح الآثار السلبية لبناء سد النهضة على الري والزراعة في مصر، كما تم استخدام وضع سيناريوهات متوقعة لمعرفة الاثار المحتملة على كل من الري والزراعة في مصر ومن خلال ذلك يمكن معرفة إجمالي العجز المائي المصري، ومدى تأثير ذلك على المساحة المزروعة حتى عام ٢٠٢٦. وكانت أبرز النتائج البحثية: أن الزراعة هي أكثر القطاعات استخداماً للمياه، حيث تستخدم نحو ٦١,٠٩ مليار ٣م سنويا، وبما يعادل نحو ٨٣,٢١% من إجمالي استخدامات المياه في مصر، وتبين أن إجمالي استخدامات مصر من المياه تزيد سنويا بنحو ٣,٠٧ مليار ^{3}م. كما تبين ان الأهمية النسبية للمياه المستخدمة للشرب في مصر من إجمالي استخدامات المياه تزيد سنويا بنحو ٠,٤٨% وهي الأعلى من بين كل القطاعات. ووفقا لتوقعات الدراسات المتعلقة بسد النهضة الإثيوبي فإن سعة خزان

السد تقدر بنحو ٧٤,٥ مليار $م^3$ وأنه في حال ملئ الخزان في ثلاث سنوات فسوف تتأثر حصة مصر من مياه النيل بتناقص قدرة ٢٤,٨٣ مليار $م^3$، أما في حالة ملئ الخزان في خمس سنوات فمن المتوقع أن يكون نقص حصة مصر من مياه النيل قدره نحو ١٤,٩ مليار $م^3$، في حين سيكون هناك نقص في حصة مصر من مياه النيل حال ملئ الخزان في سبع سنوات بنحو ١٠,٦٤ مليار $م^3$. ومن المتوقع في عام (٢٠٢٢) أن تزيد الموارد المائية بنحو ٤,٠٩٨ مليار $م^3$، تضاف هذه الكمية إلى الموارد المائية المتوفرة من نهر النيل والبالغة نحو ٥٥,٥ مليار $م^3$، وبالتالي يصبح الإجمالي من الموارد المائية المتوفرة المتوقعة في هذا العام نحو ٥٩,٥٩٨ مليار $م^3$. وبالتالي سيكون هناك عجز مائي قدره نحو ٣٥,٣٢٦ مليار $م^3$، وعندما يضاف الى ذلك العجز المتوقع نتيجة بناء سد النهضة والمقدر بنحو ٢٤,٨٣٠ مليار ٣م، فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٦٠,١٥٦ مليار $م^3$، وبالمثل فمن المتوقع في عام (٢٠٢٤) فان إجمالي العجز المائي المتوقع سيكون نحو ٥٥,٠٥٨ مليار $م^3$. وان يصبح هذا العجز في عام (٢٠٢٦) نحو ٥٥,٥٣٤ مليار $م^3$. ومن المتوقع انه سيكون التأثير المتوقع لبناء سد النهضة على الزراعة، وفقاً لفترات ملئ خزان السد نقص المساحة المزروعة في مصر نقص بنحو ٢,٠٣٩ مليون فدان في عام ٢٠٢٢. بينما سيصل تأثير بناء السد الى تناقص المساحة المزروعة بنحو ١,٢٢٣ مليون فدان في عام ٢٠٢٤. بينما سيصل نقص المساحة المزروعة الى نحو ٠,٨٧٤ مليون فدان في حالة ملئ خزان السد في سبع سنوات.

المراجع:

١- أحمد قدري مختار بهلول (دكتور): مشروع سد النهضة الأثيوبي من منظور التخطيط الاستراتيجي للحوض نهر النيل الشرقي، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعى، المؤتمر الثانى والعشرون للاقتصاديين الزراعيين، ١٢-١٣نوفمبر ٢٠١٤.

٢-حمدية محمود موسى خضر: دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٣.

٣- خالد السيد عبد المولى (دكتور)، أمل عبد الغنى عبد المتعال صالح (دكتور): دراسة اقتصادية للوضع المائي فى القطاع الزراعي من خلال مبدئي المياه الافتراضية والبصمة المائية فى مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد(٢٥)، العدد(٣)، ستمبر٢٠١٥.

٤- سرحان احمد سليمان (دكتور)، جمـــال عبد الرازق قطب منيسى (دكتور): أثر تطوير الري على المؤشرات الاقتصادية لمحصول الأرز في محافظة كفر الشيخ، مجلة البحوث الزراعية، جامعة كفر الشيخ، مجلد (٤٠)، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠١٤.

٥- سعد نصار (دكتور)، (وآخرون): دراسة تحليلية للدور وروابط مستخدمي المياه فى الزراعة المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد(٢٠)، العدد(٢)، يونيو٢٠١٠.

٦-السيد حسن مهدى عامر: اقتصاديات الموارد المائية في الزراعة المصرية، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، ١٩٨٣.

٧- سيدة حامد عامر عبد الجواد (دكتور): التركيب المحصولي المقترح فى ضوء سياسات إدارة المياه، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد(٢٢)، العدد(٢)، يونيو ٢٠١٢.

٨-علاء الدين مصطفى المتوفى (دكتور)، وآخرون: إثر السياسات الزراعية على الاستهلاك المائي لمحصول الأرز، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٦)، العدد(١)، مارس.٢٠١٦

٩- محمد البسطويسى (دكتور): تأثير سد النهضة الاثيوبى على الموارد المائية فى مصر، مجلة الهندسة الهيدروجية، الجمعية الأمريكية للهندسة المدنية، ٢٠١٤.

١٠- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي: استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة ٢٠٣٠، مجلس البحوث الزراعية والتنمية، يناير ٢٠٠٩.

١١- وزارة الموارد المائية، مركز البحوث المائية، مؤتمر البحث العلمي في مجال الري والموارد المائية وأهميته لتنفيذ مشروعات الخطة عام ٢٠٠٩، نشرة الموارد المائية، ٢٠٠٩.

12- Abdollael. Ameen Badr "Evaluation of Drip Irrigation system under Egyptian Conditions", Thesis for ph. D. Agricultural Engineering Department, Faculty of Agricultural, Cairo University, 1980.

Expected Future Impacts of the Ethiopian Renaissance Dam on Irrigation Water and Agriculture in Egypt

Dr. Soliman, Sarhan A. Dr. Tarawy, Abd Elstar. A, Dr. Mekky, Foad. .M. H

Agricultural Economy Research Institute,. Agricultural. Research Center, Egypt.

Summary

The realization of the agricultural sector linked to the abundance of resources, especially the most scarce water resources, where Egypt's share of the Nile water is stable, which amounts to 55.5 billion cubic meters annually, and for many years, the water uses in Egypt exceeded the available resources. The problem of the study summarized in the problems that will be exposed to irrigation and agriculture in Egypt due to the construction of the Ethiopian Renaissance Dam, which will have negative repercussions on the Egyptian agricultural sector. The dam, by estimating possible future scenarios for the impact of the dam on Egypt's water share of the Nile water and then on the amount of water available for irrigation, thus affecting the cultivated area in Egypt within three scenarios related to the filling period of the dam reservoir, which includes three, five or seven years. Agriculture is the most water-use sector, utilizing about 61.09 billion m^3 annually, equivalent to 83.21% of total water use in Egypt, and increasing annually by 3.07 billion m^3. According to the projections of the Ethiopian Renaissance Dam, the reservoir's capacity estimated at 74.5 billion cubic meters. If the reservoir filled in three years, Egypt's share of the Nile water affected by a decrease of 24.83 billion m^3. About 14.9 billion m^3, while the shortfall in seven years will be about 10.64 billion m^3. It expected that in 2022, there will be a water deficit of about 60.156 billion m^3, and in 2024, the total expected water deficit would be about 55.058 billion m^3. In addition, that the deficit in 2026 (about 55.534 billion m^3). It expected that the expected impact of the construction of the Renaissance Dam on agriculture, according to the periods of filling the dam would decrease the cultivated area in Egypt decreased by about 2.039 million feddans in 2022. While the impact of the construction of the dam will decrease the cultivated area by about 1.223 million acres in 2024. While it will reach Reduced cultivated area to about 0.874 million feddans if the dam reservoir is filled in seven years.

Key words: **Water - Egyptian Economy - Water Resources - Egyptian Agriculture - Renaissance Dam**