دراسة تحليلية لتحديات تحقيق الأمن المائي وآثارها الاقتصادية على الزراعة في مصر

د/ جمال الدين أحمد محمود إبراهيم
باحث – مركز بحوث الصحراء

د/ أحمد عبد اللطيف سالم مشعل
باحث أول – معهد بحوث الاقتصاد الزراعي

مقدمة:

يواجه تحقيق الأمن المائي المصري العديد من التحديات الداخلية والخارجية التي تحول دون تحقيقه، وتتمثل أهم التحديات الداخلية في الفاقد الكبير في مياه نهر النيل، يليه الزيادة الكبيرة في عدد السكان والتي تتنامى بشكل ملحوظ فى الفترة الأخيرة، مع وجود تركيب محصولي يتصف باحتياجاته المائية المرتفعة، ونظام الري بالغمر السائد بالوادي والدلتا، وهيكل الموارد المائية الذي يتصف بعدم التنوع، وانخفاض معدلات سقوط الأمطار، والتغيرات المناخية، بالإضافة إلى سوء استخدام الموارد المائية في كافة قطاعات الدولة.

بينما تمثلت التحديات الخارجية للأمن المائي المصري فى أن حوالى ٩٧% من حجم الموارد المائية السطحية تأتى من خارج الحدود المصرية، مما دعى بعض دول حوض النيل فى مقدمتها إثيوبيا البدء فى بناء العديد من السدود على مجرى النيل الأزرق وروافدة والذى يأتي منه حوالى ٨٥% من موارد مصر المائية الواردة عبر نهر النيل والتى تقدر بحوالى ٥٥,٥ مليار م^{3} سنوياً، تمثل حوالى ٨٠% من جملة الموارد المائية المتاحة فى مصر، في حين تمثل باقي الموارد مجتمعة حوالى ٢٠% معظمها مصدره نهر النيل مثل إعادة استخدم مياه الصرف الزراعي، معالجة مياه الصرف الصحى، خزان الوادى والدلتا الذى تعتمد تغذيتة على تسرب الماء الأرضى من مياه نهر النيل، ويؤكد ذلك أهمية نهر النيل بالنسبة لمصر وأهمية المحافظة على حصة مصر المائية كمصدر للأمن المائى المصرى.

وبدراسة الوضع الحالى للميزان المائي فى مصر وفقاً للأهمية النسبية لإجمالي استخدامات الموارد المائية يلاحظ أن قطاع الزراعة يمثل أكثر من ٨٠% من إجمالى الأستخدامات مما يجعلة أكثر القطاعات تأثراً بتحديات تحقيق الأمن المائي فى مصر [١٨].

مشكلة الدراسة: تعد قضية تحديات تحقيق الأمن المائي المصري من القضايا المحورية التي تواجه الدولة في الآونة الأخيرة، خاصة التحديات الخارجية من بعض دول المنابع لقيامها بتنفيذ مشروعات مائية على مجرى نهر النيل وروافدة والذي يمثل مصدر المياه في مصر بنسبة ٩٧%، ثم تأتى التحديات الداخلية وفى مقدمتها ارتفاع نسبة الفواقد المائية من إيرادات نهر النيل، والزيادة السكانية، لذلك يحاول البحث دراسة التأثيرات المختلفة لهذه التحديات على تحقيق الأمن المائي المصري وآثارها الاقتصادية على الزراعة في مصر.

أهداف الدراسة: تستهدف دراسة تحديات تحقيق الأمن المائى المصرى وآثارها الإقتصادية على الزراعة فى مصر، التعرف على أهم هذه التحديات وآثارها الإقتصادية على الزراعة المصرية والتى تتحقق من خلال دراسة مجموعة من الأهداف أهمها:

١. دراسة التحديات الداخلية وأثرها على تحقيق الأمن المائى المصرى، ووضع الميزان المائى فى مصر.
٢. دراسة التحديات الخارجية وآثرها على حصة مصر المائية والتركيب المحصولى الحالى فى مصر.
٣. التعرف على مصادر تنمية حجم الإيراد المائى الحالى فى مصر، لمواجهة التحديات الداخلية والخارجية لتحقيق الأمن المائى المصرى.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات: إعتمدت الدراسة على الطريقة الاستقرائية من الناحيتين الوصفية والكمية، حيث تم استخدام أساليب الانحدار، وأسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف، لتقدير الآثار

الإقتصادية على الزراعة فى مصر (حصة مصر المائية والتركيب المحصولي الحالى)، أثناء فترت ملئ سد النهضة الأثيوبي، من خلال مجموعة من السيناريوهات المقترحة، وقد تم الحصول على البيانات الأولية، من القطاع الإقتصادى بوزارة الزراعة، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، وزارة الموارد المائية والري، والدراسات والبحوث العلمية وثيقة الصلة بموضع الدراسة.

مبررات البحث: يعد من أهم مبررات الدراسة التعرف على آثر التحديات الداخلية والخارجية التى تتعرض لها الموارد المائية المصرية حالياً ومستقبلاً وتحول دون تحقيق الأمن المائى المصرى، ودراسة آثارها الأقتصادية على الزراعة فى مصر، من خلال دراسة تأثير هذه التحديات على كل من حصة مصر المائية من نهر النيل وهيكل التركيب المحصولى الحالى، وكذلك أثر هذه التحديات على المساحة المزروعة والعمالة الزراعية، وتحقيق الأمن الغذائى فى مصر، مع دراسة كيفية تنمية حجم الإيراد المائى الحالى لمواجهة هذه التحديات.

أهمية البحث: تتمثل أهمية الدراسة فى الإضافة العلمية التي يمكن الحصول عليها من تنفيذها ومدى قدرتها على توصيف المشكلة محل الدراسة، ووضع مجموعة من الأطروحات العلمية لتجنب آثارها السلبية المتوقعة، كذلك مساعدة متخذى القرار فى إظهار الآثار السلبية لتحديات تحقيق الآمن المائى المصرى، وفق الأهمية النسبية لهذه التحديات وتأثيراتها المختلفة على حصة مصر المائية والزراعة فى مصر.

مناقشة نتائج الدراسة:

يواجة تحقيق الأمن المائي في مصر العديد من التحديات، منها ما يرجع إلى عوامل داخلية في مصر ومنها ما يرجع إلى عوامل خارجية وتناول البحث دراسة هذه التحديات وتأثيراتها المختلفة على الزراعة المصرية.

أولاً: دراسة التحديات الداخلية وآثرها على تحقيق الآمن المائى المصرى ووضع الميزان المائى فى مصر:

١. الوضع الراهن للميزان المائي في مصر، والتوقعات المستقبلة للموارد المائية المتاحة والاستخدامات:

تتصف الموارد المائية في مصر بالندرة النسبية حيث يمثل نهر النيل المورد الرئيسي، وتبلغ حصة مصر منه حوالي ٥٥,٥ مليار م^{٣}، ونظراً لهذه الندرة النسبية في الموارد المائية فقد بلغ متوسط نصيب الفرد في مصر أقل من حد الفقر المائي والذي يقدر بحوالى ١٠٠٠ م^{٣} طبقاً لأطروحة العالم السويدى فوكنمارك وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ويرجع هذا الإنخفاض إلى الثبات النسبي في حجم الموارد المائية المتاحة.

وبدراسة الوضع الراهن للميزان المائى فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٤ – ٢٠١٦)، كما يبين جدول رقم (١) تبين أن الميزان المائي المصري قد أخذ إتجاهاً متناقصاً بداية من عام ٢٠٠٤ إلى ٢٠٠٨ ثم بدأ في تحقيق عجز فى حجم الإيراد المائى بداية من عام ٢٠٠٩ حتى ٢٠١٢ بلغ أقصاه فى عام ٢٠١٢ بحوالي – ٤,٦ مليار م^{٣} وأدناه فى عام ٢٠٠٩ بحوالى – ١,٤٤ مليار م^{٣} والذي يرجع إلى زيادة جملة الاستخدامات المائية بدرجة أكبر من الزيادة فى جملة الإيرادات، مما أوجد عجزاً يبلغ حوالي ٠,٢٥ مليار م^{٣} كمتوسط للفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٦).

وبدراسة هيكل الموارد المائية المتاحة تلاحظ أنها تتصف بالثبات النسبى فيما عدا مورد إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعى الذي يعتبر المورد الوحيد الذي يؤثر فى تغير حجم الإيراد المائى إلا أن هذا المورد غير مستقل من حيث مصدرة حيث يتأثر بالموارد المائية الواردة من نهر النيل، وبالنظر إلى وضع الموارد المائية فى مصر عام ٢٠٠٤ يتبين أنها تبلغ حوالي ٦٨,٧٦ مليار م^{٣} فى حين تبلغ عام ٢٠١٦ حوالي ٧٦,٩١ مليار م^{٣}، بزيادة تبلغ حوالي ٨,١٥ مليار م^{٣} خلال الفترة (٢٠٠٤ – ٢٠١٦).

ويوضح شكل الانتشار لإجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر خلال فترة الدراسة، الصيغ الرياضية (خطية، تربيعية، تكعيبية، لوغاريتمية، عكسية، مركبة، أسية) والتي تصف العلاقة عبر الزمن، ومن خلال مقارنة نتائج تحليل تلك الصيغ تبين أن أفضلها تمثيلاً للعلاقة هي الصيغة الأسية للأساس الطبيعي

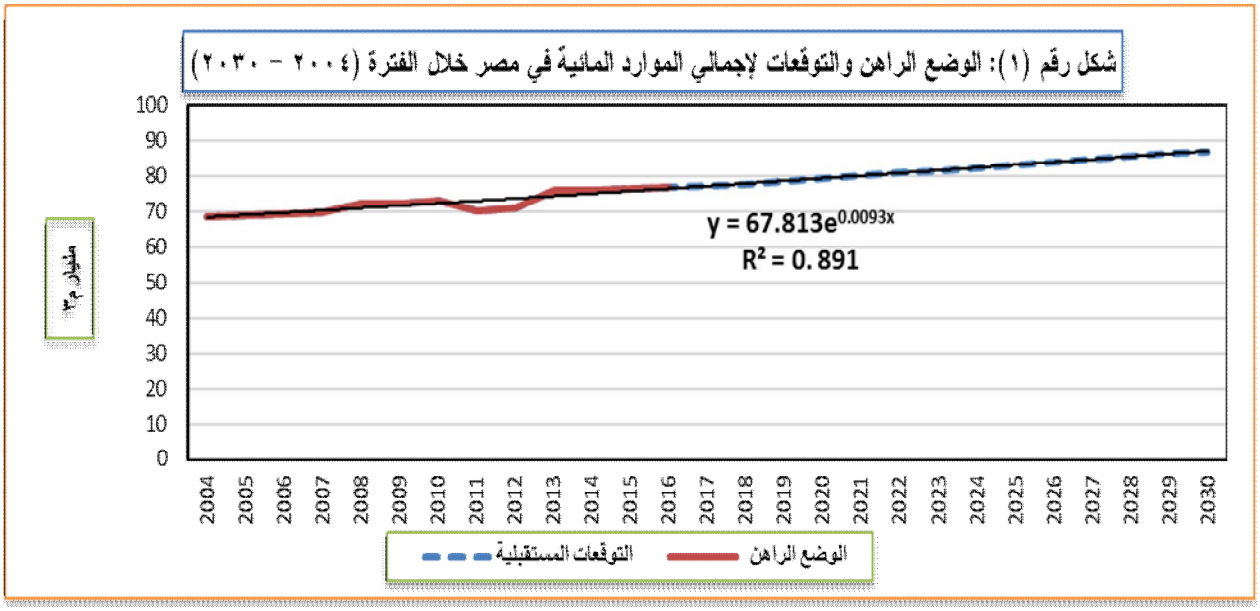
(e)، ويتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (١)، أن إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر تأخذ اتجاهاً عاماً أسياً تصاعدياً معنوي إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١ خلال فترة الدراسة، كما يتضح من الجدول رقم (٥) أنه من المتوقع أن يبلغ إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر حوالى ٨٣,٢١ ، ٨٧,١٧ مليار م^{٣} لعامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.

جدول رقم (١): الوضع الراهن للميزان المائي في مصر من حيث الموارد المتاحة والاستخدامات خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٦)

البيان	مصادر الموارد المائية المتاحة (مليار م^{٣})							الاستخدامات المختلفة للمياه (مليار م^{٣})							الميزان المائي (مليار م^{٣})
	نهر النيل	أمطار	جوفية	صرف زراعي	صرف صحي	تحلية	إجمالى	الزراعة	المنزلي	فاقد البخر	الصناعة	ملاحة نهرية	إجمالى	
٢٠٠٤	٥٥,٥	١,٣٠	٦,١٠	٤,٨٠	١,٠٠	٠,٠٦	٦٨,٧٦	٥٨,١٠	٥,٦٠	٢,١	١,١	٠,٢	٦٧,١٠	١,٦٦
٢٠٠٥	٥٥,٥	١,٣٠	٦,١٠	٥,١٠	١,١٠	٠,٠٩	٦٩,١٩	٥٨,٥٥	٥,٨٠	٢,١	١,١	٠,٢	٦٧,٧٥	١,٤٤
٢٠٠٦	٥٥,٥	١,٣٠	٦,١٠	٥,٤٠	١,٢٠	٠,٠٦	٦٩,٥٦	٥٩,٠٠	٦,١٠	٢,١	١,١٥	٠,٢	٦٨,٥٥	١,٠١
٢٠٠٧	٥٥,٥	١,٣٠	٦,١٠	٥,٧٠	١,٣٠	٠,٠٦	٦٩,٩٦	٥٩,٣٠	٦,٥٠	٢,١	١,١٥	٠,٢	٦٩,٢٥	٠,٧١
٢٠٠٨	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٢٠	٨,٠٠	١,٣٠	٠,٠٦	٧٢,٣٦	٦٠,٠٠	٨,٥	٢,١	١,٢	٠,٢	٧٢,٠٠	٠,٣٦
٢٠٠٩	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٢٠	٨,٠٠	١,٣٠	٠,٠٦	٧٢,٣٦	٦١,٣٠	٩,٠٠	٢,١	١,٢	٠,٢	٧٣,٨٠	١,٤٤-
٢٠١٠	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٥٠	٨,٥٠	١,٣٠	٠,٠٦	٧٣,١٦	٦٠,٥٥	٨,٥٠	٢,١	١,٣٥	٠,١	٧٢,٦٠	٠,٥٦
٢٠١١	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٣٠	٥,٨٠	١,٣٠	٠,١٠	٧٠,٣٠	٦٠,٩٥	٩,٥٥	٢,١	١,٢	٠	٧٣,٨٠	٣,٥-
٢٠١٢	٥٥,٥	١,٣٠	٧,٥٠	٥,٢٠	١,٣٠	٠,١٠	٧٠,٩٠	٦٢,١٠	٩,٧٠	٢,٥	١,٢	٠	٧٥,٥٠	٤,٦-
٢٠١٣	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٧٠	١١,٠٧	١,٣٠	٠,٠٦	٧٥,٩٣	٦٢,٠٠	٩,٩٠	٢,٤	١,٢	٠	٧٥,٥٠	٠,٤٣
٢٠١٤	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٧٠	١١,١٠	١,٣٠	٠,١٠	٧٦,٠٠	٦٢,٣٥	٩,٩٥	٢,٥	١,٢	٠	٧٦,٠٠	٠
٢٠١٥	٥٥,٥	٠,٩٠	٦,٩٠	١١,٧٠	١,٣٠	٠,١٠	٧٦,٤٠	٦٢,٣٥	١٠,٣٥	٢,٥	١,٢	٠	٧٦,٤٠	٠
٢٠١٦	٥٥,٥	١,٣٠	٦,٩٠	١١,٨١	١,٣٠	٠,١٠	٧٦,٩١	٦٢,٥٠	١٠,٧١	٢,٥	١,٢	٠	٧٦,٩١	٠
المتوسط	٥٥,٥	١,٢٧	٦,٤٨	٧,٨٦	١,٢٥	٠,٠٨	٧٢,٤٥	٦٠,٧	٨,٤٧	٢,٢٥	١,١٩	٠,١	٧٢,٧	٠,٢٥-

المصدر: (١) وزارة الموارد المائية والري، قطاع تطوير الرى بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

(٢) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الموارد المائية وترشيد إستخدامها فى مصر، موقع إنترنت: WWW.capmas.gov.eg

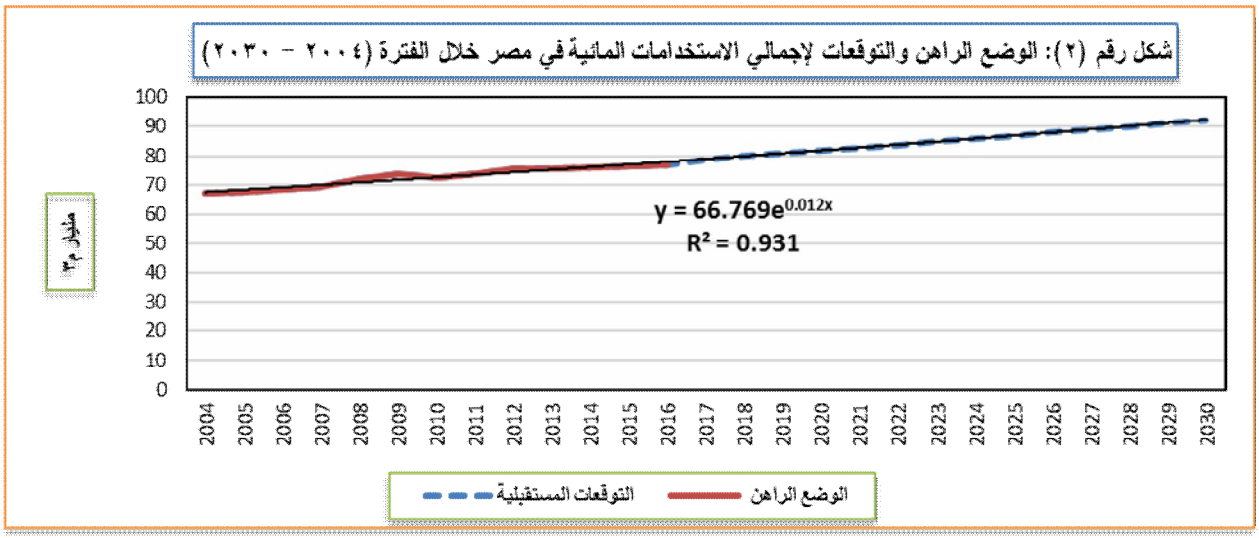


المصدر: بيانات جدول رقم (١، ٥).

وبدراسة هيكل أستخدامات الموارد المائية فى مصر كما يبين جدول رقم (١) تبين أن أستخدامات كل من الزراعة، الصناعة، الإستخدام المنزلى، فاقد البخر، والملاحة النهرية تبلغ عام ٢٠٠٤ حوالى ٥٨,١، ١,١٠، ٥,٦، ٢,١، ٠,٠٢ مليار م^{٣}، فى حين تبلغ عام ٢٠١٦ حوالى ٦٢,٥٠، ١,٢٠، ١٠,٧١، ٢,٥ مليار م^{٣} بزيادة فى إستخدامات هذه القطاعات تبلغ حوالى ٥,١١ ، ٤,٤٤، ٠,٤، ٠,١٠ مليار م^{٣} على الترتيب خلال الفترة (٢٠٠٤- ٢٠١٦)، فى حين لم يوجد أستخدام للملاحة النهرية عام ٢٠١٦ ومن ذلك يتبين أن

الزيادة فى إستخدامات الموارد المائية خلال الفترة ترجع إلى أرتفاع معدلات الإستخدام المنزلى يليه الزراعة ثم الفاقد بالبخر والصناعة، حيث تبلغ إجمالى الزيادة فى الإستخدامات حوالى ٩,٨١ مليار م^{٣} خلال الفترة، ومما سبق يتبين أن الزياده فى حجم الإستخدامات المائية أكبر من الزياده فى حجم الإيراد المائى مما أوجد عجزاً خلال فترة الدراسة يبلغ متوسطة حوالى ٠,٢٥ مليار م^{٣}.

ويوضح شكل الانتشار لإجمالي الاستخدامات المائية فى مصر خلال فترة الدراسة، الصيغ الرياضية (خطية، تربيعية، تكعيبية، لوغاريتمية، عكسية، مركبة، أسية) والتي تصف العلاقة عبر الزمن، ومن خلال مقارنة نتائج تحليل تلك الصيغ تبين أن أفضلها تمثيلاً للعلاقة هي الصيغة الأسية للأساس الطبيعي (e)، ويتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٢)، أن إجمالي الاستخدامات المائية فى مصر قد أخذ اتجاهاً عاماً أسياً تصاعدياً معنوي إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١ خلال فترة الدراسة، كما يتضح من الجدول رقم (٥) أنه من المتوقع أن يبلغ إجمالي الاستخدامات المائية فى مصر حوالى ٨٦,٩٤ ، ٩٢,٣٢ مليار م^{٣} لعامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.



المصدر: بيانات جدول رقم (١، ٥).

٢. أهم التحديات الداخلية لتحقيق الأمن المائي المصري:

يواجه تحقيق الأمن المائي المصري العديد من التحديات الداخلية، والتي تتمثل في ارتفاع نسبة الفواقد من مياه النهر، زيادة عدد السكان، قلة مياه الأمطار، هيكل الموارد المائية، نظم الري السائدة، الممارسات الزراعية الخاطئة، والتغيرات المناخية.

أ. **فاقد مياه الرى من نهر النيل:** تتعدد صور فقد المياه على طول مجرى نهر النيل والتي ما تلبث أن تعود في صورة مصادر أخرى، كفاقد التسرب الأرضي والذى يعود في شكل المياه الجوفية بخزان الوادي والدلتا، لذلك يصعب حساب حجم الفواقد المائية من نهر النيل بالدقة المطلوبة لتداخل بعض صور الفقد وظهورها في صورة موارد مائية مرة أخرى، إلا أن غالبية صور الفقد بشكل عام يمكن التحكم فيها، مما يعطى أمالاً كبيرة في زيادة حجم الموارد المائية ورفع كفاءة استخدامها، ويعد فاقد منطقة منابع نهر النيل الأكبر بين جملة الفواقد، حيث يبلغ حجم المياه المتساقطة على هضاب ومرتفعات المنابع حوالى ١٧٠٨,٩٧ مليار م^{٣} منها حوالى ٤٠٠ مليار م^{٣} تسقط على الهضبة الأثيوبية . ويفقد نهر النيل أثناء رحلته من عطبرة حوالى ٧,٨ مليار م^{٣} حيث يبدأ بإيراد قدرة ٩١,٨ مليار م^{٣} وينتهى عند بحيرة ناصر بإيراد قدرة ٨٤ مليار م^{٣} تستفيد مصر منها بحوالي ٥٥,٥ مليار م^{٣} عند السد العالي، والسودان بحوالي ١٨,٥ مليار م^{٣}، ويفقد بالبخر حوالى ١٠ مليار م^{٣}، والذى يرجع إلى وقوع بحيرة ناصر على ارتفاع منخفض من سطح

البحر بين ١٦٠– ١٧٦ م مما يزيد من نسبة البخر، حيث تقع مصر جغرافياً ضمن المناطق الجافة في العالم، يلى فاقد البخر ببحيرة ناصر فواقد التسرب السطحي أثناء انتقال المياه من أسوان إلى الترع والحقول، ثم يأتي فاقد الري بالغمر داخل الحقل والذى ترتفع نسبته نظراً لانخفاض كفاءة الري بالغمر [١٢].

ويتضح من جدول رقم (٢) أن فاقد التسرب الأرضي من أسوان الى أفمام الترع ومن أفمام الترع الى الحقل يبلغ حوالي ١١,٤٥، ٥,٧٣ مليار م^3 عام ٢٠٠٤، ويبلغ حوالي ٢,١٩، ٠,٨١ مليار م^3 عام ٢٠١٦ على الترتيب، بمتوسط سنوى يبلغ حوالي ٧,٧٤، ٥,٠٦ مليار م^3 على الترتيب، مما يبين تحسن كفاءة نقل المياه بين أسوان وأفمام الترع وبين أفمام الترع والحقل خلال الفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٦).

فى حين يبلغ فاقد الري داخل الحقل (الرى بالغمر) حوالي ١٨,٩٣ مليار م^3 عام ٢٠٠٤، ويبلغ حوالي ٢١,٨٣ مليار م^3 عام ٢٠١٦، بمتوسط سنوى يبلغ حوالي ١٨,٦٧ مليار م^3 ويبين ذلك أن فاقد المياه داخل الحقل يعد من أكبر التحديات الداخلية نظراً لإرتفاع نسبته بين جملة الفواقد والتى تبلغ ٣١,٤٧ مليار م^3 تمثل يمثل فاقد الرى بالغمر منها ٥٩,٣٣% من إجمالى فواقد مياه نهر النيل كمتوسط للفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٦).

كما تلاحظ من جدول رقم (٢) أن المستخدم الفعلى من المياه الواردة من أسوان إلى داخل الحقل يمثل ٣٧,٥٣% كمتوسط للفترة. مما يبين حجم الفاقد الكبير فى مياه الرى ودورها فى عدم تحقيق الأمن المائى المصرى، والذي يعد من الأسباب الرئيسية فى عدم قدرة الموارد المائية الحالية على تحقيق التوسع الأفقى المحقق للأمن الغذائى، وعدم القدرة على تحقيق الإستغلال الكفء للموارد الأرضية القابلة للإستزراع فى مصر.

جدول رقم (٢): تطور حجم الفاقد في مياه نهر النيل من أسوان إلى داخل الحقل خلال الفترة (٢٠١٦–٢٠٠٤)

البيان	كمية المياه المستخدمة (مليار م^3)			فاقد التسرب الأرضي (مليار م^3)		فاقد الري بالغمر عند كفاءة ري ٥٠% (مليار م^3)	إجمالي الفاقد (مليار م^3)	كمية المياه المستخدمة فعلياً داخل الحقل (مليار م^3)	% المستخدم الفعلي إلى المتاح عند أسوان
	عند أسوان	عند أفمام الترع	داخل الحقل	من أسوان إلى أفمام الترع	من أفمام الترع إلى الحقل				
٢٠٠٤	٥٥,٠٤	٤٣,٥٩	٣٧,٨٦	١١,٤٥	٥,٧٣	١٨,٩٣	٣٦,١١	١٨,٩٣	٣٤,٣٩
٢٠٠٥	٤٦,١٣	٣٥,٤٤	٢٩,٧٨	١٠,٦٩	٥,٦٦	١٤,٨٩	٣١,٢٤	١٤,٨٩	٣٢,٢٨
٢٠٠٦	٥٩,٦٩	٤٧,٠٨	٤٠,٩١	١٢,٦١	٦,١٧	٢٠,٤٦	٣٩,٢٤	٢٠,٤٦	٣٤,٢٧
٢٠٠٧	٦١,١٣	٤٨,١٤	٤٢,١٥	١٢,٩٩	٥,٩٩	٢١,٠٨	٤٠,٠٦	٢١,٠٨	٣٤,٤٨
٢٠٠٨	٦٢,٠٩	٤٨,٨٥	٤٢,٨٥	١٣,٢٤	٦,٠٠	٢١,٤٣	٤٠,٦٧	٢١,٤٣	٣٤,٥١
٢٠٠٩	٥٠,٠٢	٣٩,١٩	٣٤,٥٦	١٠,٨٣	٤,٦٣	١٧,٢٨	٣٢,٧٤	١٧,٢٨	٣٤,٥٥
٢٠١٠	٥٠,٨٤	٤٢,٦٩	٣٧,٧٩	٨,١٥	٤,٩٠	١٨,٩٠	٣١,٩٥	١٨,٩٠	٣٧,١٧
٢٠١١	٤٣,٢٢	٣٦,٩٦	٣٠,٨٧	٦,٢٦	٦,٠٩	١٥,٤٤	٢٧,٧٩	١٥,٤٤	٣٥,٧١
٢٠١٢	٤٠,١٤	٣٦,٩٣	٣٢,١١	٣,٢١	٤,٨٢	١٦,٠٦	٢٤,٠٩	١٦,٠٦	٤٠,٠٠
٢٠١٣	٤٦,٠٣	٤٣,٠٣	٣٧,٨٢	٣,٠٠	٥,٢١	١٨,٩١	٢٧,١٢	١٨,٩١	٤١,٠٨
٢٠١٤	٤٦,٥٧	٤٣,٥٨	٣٨,٢٦	٢,٩٩	٥,٣٢	١٩,١٣	٢٧,٤٤	١٩,١٣	٤١,٠٨
٢٠١٥	٤٤,٢٣	٤١,٢٣	٣٦,٧٥	٣,٠٠	٤,٤٨	١٨,٣٨	٢٥,٨٦	١٨,٣٨	٤١,٥٤
٢٠١٦	٤٦,٦٦	٤٤,٤٧	٤٣,٦٦	٢,١٩	٠,٨١	٢١,٨٣	٢٤,٨٣	٢١,٨٣	٤٦,٧٩
المتوسط	٥٠,١٤	٤٢,٤٠	٣٧,٣٤	٧,٧٤	٥,٠٦	١٨,٦٧	٣١,٤٧	١٨,٦٧	٣٧,٥٣

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

ب. الزيادة السكانية فى مصر: تعتبر الزيادة السكانية في مصر من أكبر التحديات التي تواجه تحقيق الأمن المائي فى مصر، حيث تسير معدلات الزيادة في اتجاه تصاعدي، مما أدى إلى انخفاض نصيب الفرد من مياه نهر النيل سنوياً والذي بلغ حوالي ٦٠٢,٦١ م^3 عام ٢٠١٦، فى حين يبلغ متوسط نصيب الفرد من المياه سنوياً في العالم حوالي ٦٣٩٦ م^3، وفى إفريقيا حوالي ٤٣٧٢ م^3، وفى الوطن العربي حوالي ٨٤١ م^3. ويبين جدول رقم (٣) أن إجمالي عدد السكان فى مصر بلغ حوالي ٦٩,٣ مليون نسمة عام ٢٠٠٤، بينما بلغ

حوالي ٩٢,١ مليون نسمة عام ٢٠١٦ بمتوسط إجمالى يبلغ حوالي ٧٩,٣٨ مليون نسمة للفترة (٢٠٠٤-٢٠١٦). حيث يبلغ معدل النمو السنوي لعدد السكان حوالى ١,٩٧% عام ٢٠٠٤، فى حين بلغ حوالى ٣,٥٣% عام ٢٠١٦ بمتوسط إجمالى للفترة يبلغ حوالى ٢,٣٧%، وقد أدت الزيادة السكانية الكبيرة خاصة خلال الخمس سنوات الأخيرة إلى إنخفاض نصيب الفرد من المياه فى مصر من حوالى ٩٩٢,١٦ م^3 عام ٢٠٠٤ إلى حوالى ٨٣٥,٠٧ م^3 عام ٢٠١٦، بمتوسط سنوي يبلغ حوالى ٩١٦,٨٢ م^3 خلال الفترة، أي أن نصيب الفرد السنوي من مياه النيل في مصر دون حد الفقر أو الاستقرار المائي، ومن ذلك يتبين درجة تأثير تحدى الزيادة السكانية فى إنخفاض نصيب الفرد من المياه فى مصر كأحد التحديات الداخلية لتحقيق الآمن المائى فى مصر .

جدول رقم (٣): تأثير الزيادة السكانية على النصيب السنوي للفرد من المياه خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠٠٤)

البيان	إجمالي عدد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية المتاحة فى مصر (مليار م^3)			نصيب الفرد من المياه فى مصر (م^3/سنة)			% النمو السنوي لعدد السكان
		نهر النيل	مصادر أخرى	إجمالى	نهر النيل	مصادر أخرى	إجمالي	
٢٠٠٤	٦٩,٣٠	٥٥,٥	١٣,٢٦	٦٨,٧٦	٨٠٠,٨٢	١٩١,٣٤	٩٩٢,١٦	١,٩٧
٢٠٠٥	٧٠,٦٥	٥٥,٥	١٣,٦٩	٦٩,١٩	٧٨٥,٥٦	١٩٣,٧٧	٩٧٩,٣٣	١,٩٥
٢٠٠٦	٧٢,٠١	٥٥,٥	١٤,٠٦	٦٩,٥٦	٧٧٠,٧٣	١٩٥,٢٥	٩٦٥,٩٨	١,٩٢
٢٠٠٧	٧٣,٦٤	٥٥,٥	١٤,٤٦	٦٩,٩٦	٧٥٣,٦٧	١٩٦,٣١	٩٤٩,٩٨	٢,٢٧
٢٠٠٨	٧٥,١٩	٥٥,٥	١٦,٨٦	٧٢,٣٦	٧٣٨,١٣	٢٢٤,٢٣	٩٦٢,٣٦	٢,١٠
٢٠٠٩	٧٦,٩٣	٥٥,٥	١٦,٨٦	٧٢,٣٦	٧٢١,٤٤	٢١٩,١٦	٩٤٠,٦٠	٢,٣٠
٢٠١٠	٧٨,٦٨	٥٥,٥	١٧,٦٦	٧٣,١٦	٧٠٥,٣٩	٢٢٤,٤٥	٩٢٩,٨٤	٢,٢٩
٢٠١١	٨٠,٥٣	٥٥,٥	١٤,٨٠	٧٠,٣٠	٦٨٩,١٨	١٨٣,٧٨	٨٧٢,٩٦	٢,٣٤
٢٠١٢	٨٢,٥٥	٥٥,٥	١٥,٤٠	٧٠,٩٠	٦٧٢,٣٢	١٨٦,٥٥	٨٥٨,٨٧	٢,٥١
٢٠١٣	٨٤,٦٣	٥٥,٥	٢٠,٤٣	٧٥,٩٣	٦٥٥,٨٠	٢٤١,٤٠	٨٩٧,٢٠	٢,٥٢
٢٠١٤	٨٦,٨١	٥٥,٥	٢٠,٥٠	٧٦,٠٠	٦٣٩,٣٣	٢٣٦,١٥	٨٧٥,٤٨	٢,٥٨
٢٠١٥	٨٨,٩٦	٥٥,٥	٢٠,٩٠	٧٦,٤٠	٦٢٣,٨٨	٢٣٤,٩٤	٨٥٨,٨٢	٢,٤٧
٢٠١٦	٩٢,١٠	٥٥,٥	٢١,٤١	٧٦,٩١	٦٠٢,٦١	٢٣٢,٤٦	٨٣٥,٠٧	٣,٥٣
المتوسط	**٧٩,٣٨**	**٥٥,٥٠**	**١٦,٩٥**	**٧٢,٤٥**	**٦٩٩,١٧**	**٢١٣,٥٣**	**٩١٦,٨٢**	**٢,٣٧**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة مصر في أرقام، أعداد مختلفة.

جدول رقم (٤): الاتجاه العام للموارد المائية المتاحة وأستخداماتها في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤- ٢٠١٦)

البيان	المعادلة	R^2	F	مستوى المعنوية
إجمالي الموارد المائية المتاحة (مليار م^3)	$\hat{Y} = 67.81\, e^{0.009X}$ (6.17)	٠,٨٩	٣٨,٠٥	**
إجمالي الاستخدامات المائية (مليار م^3)	$\hat{Y} = 66.76\, e^{0.012X}$ (12.19)	٠,٩٣	١٤٨,٤٩	**
عدد السكان (مليون نسمة)	$\hat{Y} = 75.139\, e^{0.023X}$ (56.95)	٠,٩٩	٣٢٤٣,١٦	**
نصيب الفردي السنوي من مياه نهر النيل (متر مكعب)	$\hat{Y} = 1010.1\, e^{-0.014X}$ (-56.80)	٠,٨٩	٣٢٢٦,٣٦	**

حيث: $\hat{Y}$ = القيمة المقدرة للمتغير التابع ويمثل كل من إجمالي الموارد المائية المتاحة وإجمالي الاستخدامات المائية، وعدد السكان ونصيب الفرد السنوي من مياه نهر النيل في مصر.

X = المتغير المستقل يمثل متغير الزمن، والذى يمثل الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠١٦).

- القيمة بين القوسين تمثل قيمة (T) لمعاملات الانحدار.

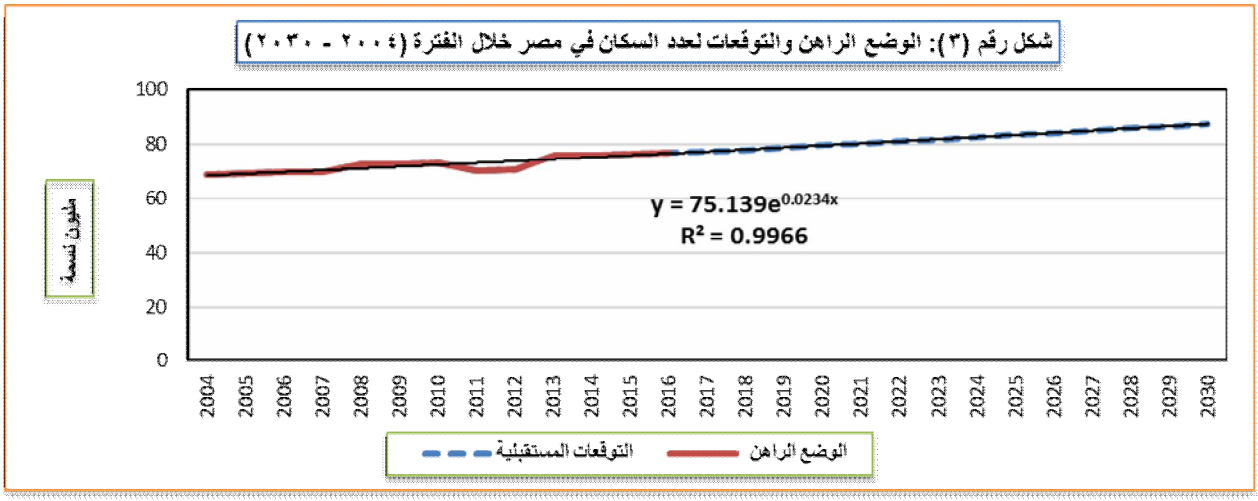
- مستوى المعنوية: (*) تمثل مستوى المعنوية ٠,٠٥، (**) تمثل مستوى المعنوية ٠,٠١.

المصدر: تم تقديرة باستخدام بيانات جدول رقم (١، ٣).

ويوضح شكل الانتشار لإجمالي عدد السكان ونصيب الفرد السنوي من المياه فى مصر خلال فترة الدراسة الصيغ الرياضية (خطية، تربيعية، تكعيبية، لوغاريتمية، عكسية، مركبة، أسية) والتي تصف العلاقة

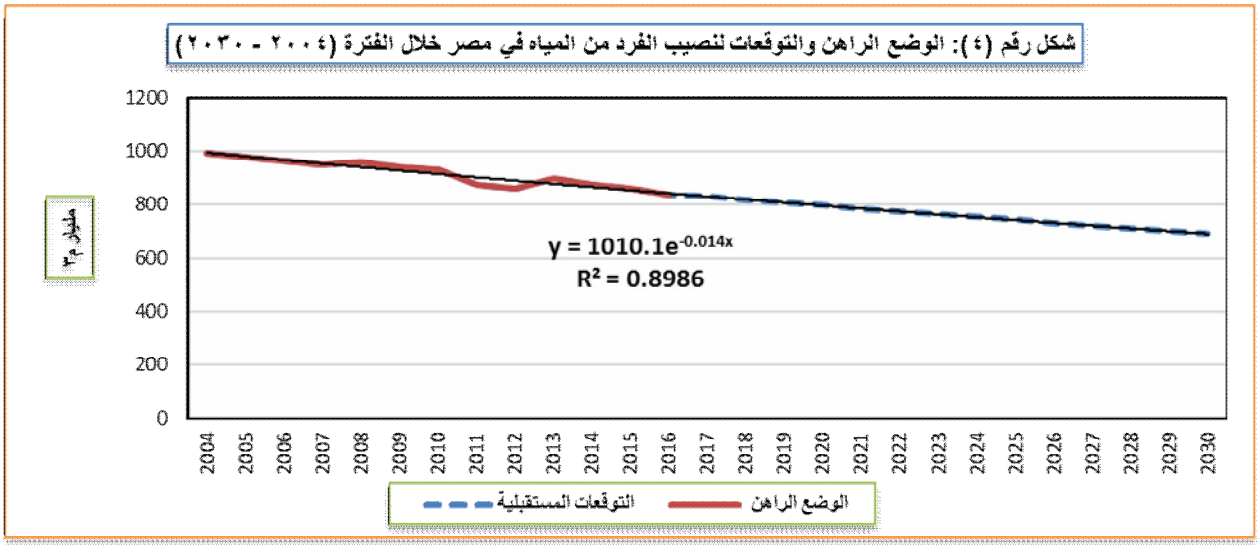
عبر الزمن، ومن خلال مقارنة نتائج تحليل تلك الصيغ تبين أن أفضلها تمثيلاً للعلاقة هي الصيغة الأسية للأساس الطبيعي (e)، ويتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٣) أن إجمالي عدد السكان فى مصر قد أخذ اتجاهاً عاماً أسياً تصاعدياً معنوي إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١ خلال فترة الدراسة، حيث من المتوقع أن يبلغ عدد السكان فى مصر حوالى ١٢٥,٧٣، ١٤١,٣٤ مليون نسمة عامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب. كما يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٤) أن نصيب الفرد السنوي من مياه نهر النيل في حالة ثبات حصة مصر سنوياً عند ٥٥,٥ مليار م^{3} قد أخذ اتجاهاً عاماً أسياً تناقصياً معنوى إحصائياً عند مستوي معنوية ٠,٠١ خلال فترة الدراسة، كما يتضح من جدول رقم (٥) أنه من المتوقع أن يبلغ نصيب الفرد السنوي من مياه نهر النيل حوالي ٧٤٢,٣٤، ٦٢٩,١٥ م^{3} لعامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.

شكل رقم (٣): الوضع الراهن والتوقعات لعدد السكان في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٣٠)



المصدر: بيانات جدول رقم (٣، ٥).

شكل رقم (٤): الوضع الراهن والتوقعات لنصيب الفرد من المياه في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٣٠)



المصدر: بيانات جدول رقم (٣، ٥).

ج– **قلة مياه الأمطار:** تقع مصر في المنطقة تحت المدارية، وهي منطقة شحيحة الأمطار، كما تأتى ضمن قائمة الدول الصحراوية وفقاً للتعريف المطري، حيث تبلغ الأراضى الصحراوية القاحلة فى مصر حوالي ٨٦%، وشبة القاحلة ١٤% طبقاً لخريطة بيفريل مايجز، وتبين من جدول رقم (١) أن حجم الإيراد المائى من الأمطار فى مصر يتصف بالثبات النسبى، حيث قدر متوسط الفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٦) بحوالى ١,٢٧ مليار م^{3}، يبلغ نصيب الساحل الشمالي لسيناء منها حوالي ٣٠٠ مليون م^{3}، الساحل الشمالي الغربي حوالي ٧٠٠ مليون م^{3}، سواحل الدلتا حوالي ٣٠٠ مليون م^{3}. أما جنوب سيناء التي تتصف بالجفاف فإنها

تتعرض للسيول في فصل الشتاء ويبلغ حجم المياه الواردة منها سنوياً حوالي ١٠٩ مليون م^{3} بعضها يتم تخزينة في خزانات أرضية والأخر يصب في البحر الأحمر. وتختلف معدلات سقوط الأمطار من منطقة إلى أخرى فتصل في الساحل الشمالي الغربي بين ٥٠– ١٥٠ ملليمتر/سنة، بينما تصل في الساحل الشمالي لسيناء بين ١٥٠– ٢٥٠ ملليمتر/سنة، وتبلغ المناطق التي يرتفع بها معدل سقوط الأمطار عن ١٠٠ ملليمتر/سنة حوالى ٢% من جملة مساحة مصر، ويعد من أهم المشاكل التى تواجة الموارد المائية من الأمطار فى مصر التوزيع غير العادل فى سقوطها بين المناطق، مما يحد من درجة الاستفادة منها، وتبخر معظمها نظراً لجفاف المناخ وارتفاع درجة حرارة الهواء الجوي، وقدرت معدلات البخر بحوالي ٤ ملليمتر/ يوم على ساحل البحر المتوسط، ٦,٨ ملليمتر/يوم عند أسوان، ٧,٤ ملليمتر/ يوم عند بحيرة ناصر [١٢].

جدول رقم (٥): التوقعات المستقبلية لإجمالي الموارد المائية والاستخدامات وعدد السكان ونصيب الفرد من المياه فى مصر خلال الفترة (٢٠٢٥ –٢٠٣٠).

السنوات	إجمالي الموارد المائية (مليار م^{3})	إجمالي الاستخدامات المائية (مليار م^{3})	عدد السكان (مليون نسمة)	نصيب الفرد السنوي من المياه (م^{3} /سنة)
٢٠١٧	٧٧,٢٤	٧٨,٩٨	١٠٤,٢٧	٨٣٠,٣١
٢٠١٨	٧٧,٩٦	٧٩,٩٤	١٠٦,٧٣	٨١٨,٧٧
٢٠١٩	٧٨,٦٩	٨٠,٩٠	١٠٩,٢٦	٨٠٧,٣٩
٢٠٢٠	٧٩,٤٣	٨١,٨٨	١١١,٨٥	٧٩٦,١٦
٢٠٢١	٨٠,١٧	٨٢,٨٧	١١٤,٥٠	٧٨٥,٠٩
٢٠٢٢	٨٠,٩٢	٨٣,٨٧	١١٧,٢١	٧٧٤,١٨
٢٠٢٣	٨١,٦٨	٨٤,٨٨	١١٩,٩٨	٧٦٣,٤٢
٢٠٢٤	٨٢,٤٤	٨٥,٩٠	١٢٢,٨٢	٧٥٢,٨٠
٢٠٢٥	٨٣,٢١	٨٦,٩٤	١٢٥,٧٣	٧٤٢,٣٤
٢٠٢٦	٨٣,٩٩	٨٧,٩٩	١٢٨,٧١	٧٣٢,٠٢
٢٠٢٧	٨٤,٧٧	٨٩,٠٥	١٣١,٧٥	٧٢١,٨٤
٢٠٢٨	٨٥,٥٦	٩٠,١٣	١٣٤,٨٧	٧١١,٨١
٢٠٢٩	٨٦,٣٦	٩١,٢٢	١٣٨,٠٧	٧٠١,٩١
٢٠٣٠	٨٧,١٧	٩٢,٣٢	١٤١,٣٤	٦٩٢,١٥

المصدر: نتائج التحليل الاحصائي لجدول رقم (٤).

د– **هيكل الموارد المائية المتاحة:** يتصف هيكل الموارد المائية في مصر بعدم تنوع مصادره، كما يبين جدول رقم (١) حيث يبلغ إيراد نهر النيل حوالى ٥٥,٥ مليار م^{3} تمثل ٨٠% من جملة الموارد المائية المتاحة، في حين تمثل المياه الجوفية بالوادي والدلتا، إعادة تدوير مياه الصرف الزراعي، الصرف الصحي المعالج، مياه الأمطار، وتحلية مياه البحر مجتمعة حوالى ٢٠% من هيكل الموارد المائية في مصر، إلا أن أكثر من ١٨% من هذه الموارد فائض مياه نهر النيل سواء في صورة إعادة استخدام كما في مياه الصرف الزراعي أو إعادة معالجة كما في مياه الصرف الصحي والصناعي أو فاقد التسرب الأرضي كما فى المياه الجوفية بخزان الوادى والدلتا، ويبين ذلك عدم تنوع هيكل الموارد المائية والاعتماد على نهر النيل الذى يمثل حوالى ٩٨% من إجمالي الموارد المائية المتاحة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، والذى يوضح أن أي تغير في حجم الموارد المائية الواردة من نهر النيل سوف يؤثر بالسلب على فرص تحقيق الأمن المائي والزراعى فى مصر.

ه– **نظم الري السائدة:** يعد نظام الري بالغمر في الأراضي الزراعية القديمة بالوادي والدلتا أحد التحديات الداخلية لتحقيق الأمن المائي فى مصر حيث تبلغ كمية المياه المستخدمة في الزراعة حوالي ٦٢ مليار م^{3}، تستخدم معظمها فى زراعة أراضى الوادى والدلتا والبالغة حوالى ٦,١٥ مليون فدان تمثل ٦٨% من المساحة المزروعة فى مصر والبالغة حوالى ٩,١ مليون فدان [١٦]، وتبين من جدول رقم (٢) أن فاقد الرى بالغمر يبلغ حوالى ١٨,٦٧ مليار م^{3} كمتوسط للفترة (٢٠٠٤– ٢٠١٦) تمثل ٣٧,٢٤% من حجم المياه

المنصرفة عند أسوان والبالغة حوالى ٥٠,١٤ مليار م^{3} كمتوسط للفترة، ويرجع ذلك إلى إنخفاض كفاءة نظام الرى السائد فى زراعة الأراضى بالوادى والدلتا والذى يبلغ حوالى ٥٠%، مما يحد من فرص تحقيق الأمن المائى فى مصر، كما يحد من التوسع الأفقى للمساحات الزراعية المخططة حتى ٢٠٣٠م.

و- الممارسات الزراعية الخاطئة: تمثل الممارسات الزراعية الخاطئة أحد التحديات التي تواجه الزراعة المصرية، نظراً لما تمثله من ضغط على الموارد المائية المتاحة، وتتمثل هذه الممارسات في زراعة محاصيل ذات مقننات مائية مرتفعة في كل من الوادي والدلتا وبعض الأراضي الصحراوية والجديدة كما في واحة سيوة، والأراضي الملحية بشرق وغرب الدلتا ومنطقة سهل الطينة بسيناء، حيث تستهلك هذه المحاصيل كمية من المياه أكبر من نسبة مساحتها المزروعة بالتركيب المحصولي ومن هذه المحاصيل قصب السكر، الأرز، البرسيم، وبعض محاصيل الفاكهة مثل الموز والمانجو والتي تمثل ٢٥% من المساحة المزروعة في مصر وتستحوذ على حوالى ٤٠% من حجم الموارد المائية المتاحة، مما يؤدى إلى تدنى إنتاجية وحدة المياه، وقلة العائد منها لانخفاض كفاءة استخدامها، ويؤدى التوسع في زراعة هذه المحاصيل إلى الإخلال بتحقيق الآمن المائي في مصر، ومن الممارسات الخاطئة كذلك زراعة البرسيم زراعة اللمعة، عدم زراعة بعض المحاصيل كالذرة والقطن على المصاطب، عدم إستخدام التسوية بالليزر بالأراضى القديمة، حيث يؤدى اتباع هذه الممارسات مجتمعة إلى أرتفاع كميات مياه الرى المستخدمة فى القطاع الزراعى وصعوبة تحقيق الأمن المائى المصرى.

ن- التغيرات المناخية: تعتبر التغيرات المناخية من أكبر التحديات التى تواجة تحقيق الآمن المائى المصرى، حيث تعد مصر واحدة من بين عشرة دول أكثر تأثراً بالتغيرات المناخية حتى عام ٢٠٥٠م، خاصة فى جانب الموارد المائية التى تتصف بالندرة النسبية فى مصر، وسيكون القطاع الزراعى أكثر القطاعات تأثراً طبقاً لنسب الإستخدامات، حيث تؤدى التغيرات المناخية إلى تحولات فى أحزمة سقوط الأمطار، أرتفاع حجم الفاقد بالبخر من مياه نهر النيل نظراً لأرتفاع درجات الحرارة، زيادة الإحتياجات المائية للنباتات لمواجهة الإجهاد الحراري.

وتشير بعض الدراسات إلى أن تغير أحزمة المطر سوف تؤدى إلى خفض الموارد المائية الواردة من نهر النيل إلى مصر بحوالى ٢٠%، وعند أنخفاض الموارد المائية من نهر النيل سوف تتأثر معها الموارد المائية المعتمده عليها كخزان الوادى والدلتا نتيجة إنخفاض التغذية الواردة إلية من نهر النيل، وتنخفض مياه الصرف الزراعى، كمية مياه الصرف الصحى المعالج، حيث من المتوقع أن تتأثر جميع القطاعات المستخدمة للموارد المائية فى مصر، كما أن تحرك أحزمة الأمطار سوف يؤثر على عملية حصاد الأمطار خاصة مع صغر مساحة المنطقة المطرية الشمالية فى مصر (٦).

ثانياً: التحديات الخارجية وآثرها على حصة مصر المائية والتركيب المحصولى الحالى فى مصر:

يعد نهر النيل أطول أنهار العالم حيث يبلغ طوله حوالى ٦٦٥٠ كم، ويمتد من دائرة العرض ٤ درجة جنوباً إلي ٣٢ درجة شمالاً، ويغطي حوض النيل مساحة تبلغ حوالى ٣،٤ مليون كم^{٢}، تشمل ١١ دولة أفريقية تنقسم إلى دول المنابع وعددها ٩ دول هى تنزانيا، الكونغو الديمقراطية، أوغندا، كينيا، بورندي، رواندا، إثيوبيا، إريتريا، جنوب السودان، ودول المصب دولتين هما شمال السودان ومصر، ويشكل حوض النيل تنوعاً جغرافياً فريداً، بدءاً من المرتفعات المطيرة في الجنوب حتي وصوله إلي سهول صحراوية فسيحة في أقصي الشمال، ويعد النهر الوحيد الذي يجري من الجنوب إلي الشمال، من المرتفعات بدول المنابع إلى المنخفضات فى دول المصب (٨).

وتعتبر التحديات الخارجية التى تواجة الموارد المائية هى الأخطر فى طريق تحقيق الأمن المائى المصرى، وتتمثل التحديات الخارجية فى قيام بعض دول المنابع بتنفيذ سدود مائية داخل حوض النيل الأزرق وروافدة دون مراعاة حصة دول المصب مصر والسودان والتى تضمنها الإتفاقيات الدولية، بداية من

إتفاقية عام ١٩٢٩م والتى حددت حصة مصر من نهر النيل بـــ ٤٨ مليار م^{٣} والأتفاقية المكملة لها عام ١٩٥٩م بعد البدء فى بناء السد العالى والتى حددت أجمالى ما تحصل علية مصر من نهر النيل بـــ ٥٥,٥ مليار م^{٣}.

١. مشروعات بناء السدود الأثيوبية داخل حوض النيل الأزرق وروافدة:

أ- سدود منفذة داخل روافد حوض النيل الأزرق:

إن فكرة بناء سدود داخل حوض النيل من قبل بعض دول الحوض ليست حديثة، ولكنها فكرة قديمة راودت دول المنابع منذ منتصف القرن الماضى، وخاصة إثيوبيا حيث قامت منذ بدء مصر فى بناء السد العالى، بالتعاون مع مكتب إستصلاح الأراضى الأمريكى لدراسة إمكانية إنشاء عدة سدود لإثيوبيا على حوض النيل الأزرق وروافدة، وقام المكتب خلال الفترة (١٩٥٩- ١٩٦٣) بعمل دراسات لتحديد مدى إمكانية إقامة سدود داخل حوض النيل الأزرق، وحددت الدراسة ٢٦ موقعاً لإنشاء سدود متعددة الاغراض ذات سعات تخزينية صغيرة ومتوسطة لتوليد الكهرباء، والتى توضحها خريطة رقم (١)، وقامت إثيوبيا بتنفيذ مجموعة من هذه السدود بروافد حوض النيل الأزرق وهى شارا شارا، فنيشا، تيكزى، تانا بيلس، إلا أن أهم هذه السدود هو سد تيكزى الذى أنشىء عام ٢٠٠٩م بأرتفاع يبلغ حوالى ١٨٣ م وسعة تخزين تبلغ حوالى ٩,٢٣ مليار م^{٣}، وفقدت مصر والسودان حوالى ٤,٠٠ مليار م^{٣} أثناء فترة الملىء ولمرة واحده فقط [٢٢].

جدول رقم (٦): خصائص السدود الإثيوبية المخططة وتحت التنفيذ داخل حوض النيل الأزرق

السد	الموقف التنفيذى	إرتفاع السد (م)	الأرتفاع عن سطح البحر (م)	السعة التخزينية (مليار م^{٣})	السعة التخزينية بعد التعديل (مليار م^{٣})	الطاقة الكهرومائية المتولدة (ميجاوات)	معدل التصرف (م^{٣}/ث)	
							قبل تانا- بيلس	بعد تانا- بيلس
كارادوبي	مخطط	٢٥٢	١١٤٦	٤٠,٢	٤٠,٢	١٦٠٠	٦٤٩	٥٧٢
مابيل	مخطط	١٧١	٩٠٦	١٣,٦	–	١٢٠٠	–	–
بيكو أبو	مخطط	١١٠	٩٠٦	.....	.....	٨٠٠-٢٠٠٠	–	–
مانداليا	مخطط	١٦٤	٧٤١	١٥,٩	٤٩,٢	١٦٢٠	١٠٩١	١٠١٤
النهضة	تحت التنفيذ	٨٤,٥	٥٧٥	١١,١	٧٤,٠	١٤٠٠	١٥٤٧	١٥٤٧
الإجمالى	٥	–	–	٨٠,٨	**١٦٣,٤**	٧٢٢٠	–	–

المصدر: مكتب إستصلاح الأراضى بالولايات المتحدة الأمريكية USBR، ١٩٦٤.

ب_ سدود مخططة داخل حوض النيل الأزرق الرئيسى:

قام مكتب إستصلاح الأراضى الأمريكى USBR بتحديد ٢٦ موقعاً لإنشاء سدود متعددة الأغراض لتوليد الكهرباء من أهمها أربعة سدود تقع على النيل الأزرق الرئيسى، والتى ترجع أهميتها فى أن أضرارها عند التنفيذ ستكون كبيرة على حصة مصر المائية من النيل الأزرق، هذه السدود هى كارادوبى، مابيل، مانداليا، بيكو أبو.

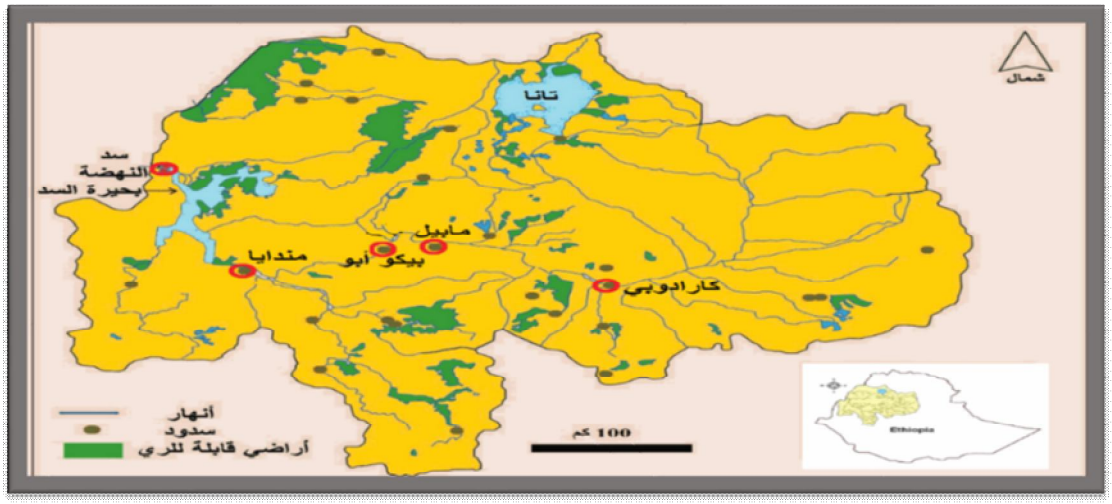
ويبين جدول رقم (٦) خصائص السدود المخططة والتى يبلغ إجمالى سعتها التخزينية حوالي ٦٩,٧ مليار م^{٣}، وبعض الدراسات الحديثة زادت السعة التخزينية لسد مانداليا من ١٥,٩ مليار م^{٣} إلى ٤٩,٢ مليار م^{٣}، وتم إلغاء سد مابيل، وبذلك تبلغ السعة التخزينية الجديدة للسدود المخططة حوالى ٨٩,٤ مليار م^{٣}، دون إحتساب سد بيكو أبو لعدم توافر تقديرات لسعتة التخزينية [٢٣].

- آثر إقامة السدود المخططة وتحت التنفيذ على المياه فى مصر:

قامت وزارة الموارد المائية والري المصرية، من خلال مشروع هولندي عام ٢٠٠٩م، بدراسة تأثير مشروعات السدود الإثيوبية على إيراد نهر النيل، كما قام أيضا بعض أساتذة هندسة القاهرة عام ٢٠١٠م بدراسة تأثير السدود الإثيوبية المقترحة على مصر، وأثر التغيرات المناخية على تصرفات النيل الأزرق.

وأنتهت الدراسات إلى أن السدود سوف تؤدي إلى إنخفاض إنتاج الكهرباء من السد العالي وخزان أسوان بمقدار ٢٠% تزداد إلى الضعف مع التغيرات المناخية، كما ستؤدي إلى حدوث عجز في إيراد النهر بمتوسط ٩ مليارات م^{3}، تزداد إلى ١٦ مليار م^{3} سنويا مع التغيرات المناخية [٢١].

خريطة رقم (١): السدود الإثيوبية المنفذة والمخططة وتحت التنفيذ داخل حوض النيل الأزرق وروافده.



المصدر: توزيع الأراضي القابلة للري من Awulachew وأخرون، (٢٠٠٨).

ج– سدود تحت التنفيذ داخل حوض النيل الأزرق الرئيسى:

يبين جدول رقم (٦) الموقف التنفيذى لـــعدد ٥ سدود تستهدف إثيوبيا بنائها داخل حوض النيل الأزرق الرئيسى، أربع سدود منها مازالت قيد التخطيط، بينما يوجد سد واحد فقط هو سد النهضة الذي أعلنت الحكومة الاثيوبية عن البدء فى تنفيذة فى إبريل عام ٢٠١١م وأصبح واقعاً يستدعى الدراسة نظراً لآثارة السلبية المتوقعة على شتى نواحى الحياة فى مصر خاصةً القطاع الزراعى، كما يعد أحد التحديات الخارجية فى تحقيق الأمن المائى فى مصر.

– سد النهضة الأثيوبى:

يعرف سد النهضة الإثيوبي بسد بوردر (Border) في دراسة مكتب الإستصلاح الأمريكى التي إجريت على حوض النيل الأزرق وروافدة، حيث أعلنت الحكومة الإثيوبية في الثاني من أبريل ٢٠١١م البدء فى إنشاء مشروع سد النهضة، لتوليد طاقة كهرومائية تقدر بحوالى ٥٢٥٠ ميجاوات على النيل الأزرق بولاية جوبا، غربي إثيوبيا بتكلفة تبلغ حوالي ٤,٨ مليار دولار فى مرحلة البناء، تصل إلى حوالي ٨,٠٠ مليار دولار فى مرحلة تركيب التوربينات.

- **الموقع الجغرافي لسد النهضة:** يقع سد النهضة في نهاية النيل الأزرق داخل الحدود الإثيوبية في منطقة بني شنقول جوموز وعلى بعد حوالي ٢٠–٤٠ كم من الحدود السودانية، خط عرض ١١° ٦´ شمالاً، طول ٣٥° ٩´ شرقاً، على إرتفاع حوالي ٥٠٠–٦٠٠ متراً فوق سطح البحر، ويصل متوسط معدل سقوط الأمطار في منطقة السد حوالي ٨٠٠ مم/ سنة [٢١].
- **الخصائص الفنية لسد النهضة:** تختلف الخصائص الفنية لسد النهضة عند تخطيطة عن التصريحات التى أعلنتها الحكومة الإثيوبية فعند التخطيط كان إرتفاع السد حوالي ٨٤,٥ م، وسعة التخزين ١١،١ مليار م^{3}، عند أرتفاع عن سطح البحر بمستوى ٥٧٥ م للبحيرة، وقد زداد الإرتفاع ليصل إلى ٩٠ م بسعة ١٣،٣ مليار م^{3}، عند مستوي ٥٨٠ م للبحيرة، وفي سيناريوهات أخري قد تصل سعة التخزين إلى ١٦,٥ مليار م^{3}، عند مستوي ٥٩٠ م للبحيرة، أو ٢٤,٣ مليار م^{3}، عند مستوي ٦٠٠ م للبحيرة وكان ذلك عند أقصى سعة تخزين لتوليد طاقة كهربائية تقدر بحوالى ١٤٠٠ ميجاوات. إلا أن تصريحات الحكومة الإثيوبية زادت من إرتفاع السد ليصل إلى ١٤٥ متراً بسعة تخزينية ٦٢ مليار م^{3}، زادت إلي

٦٧ مليار م^{٣} في تصريحات رئيس الوزراء الإثيوبي [١١]، ثم زادت إلى ٧٤ مليار م^{٣}، ولا يوجد أي دراسة علمية منشورة تؤكد هذه التصريحات حتي الآن، علماً بأن سعة تخزين سد النهضة المحددة بـ ٧٤ مليار م^{٣} تعادل حصة مصر والسودان من نهر النيل سنوياً (مصر ٥٥,٥ مليار م^{٣}، السودان ١٨,٥ مليار م^{٣}).

- **منهج إعتماد السعة التخزينية لسد النهضة بالدراسة:** فى حالة اللايقين يمكن الإعتماد على معيار التشاؤم أو أسوأ التوقعات، وهذا المنهج يتبع بإستخدام معيار Abraham Wald كأحد معايير بحوث العمليات، ودراسات الجدوى [٩] ، للإسترشاد به فى تقدير النتائج المتوقعة وأثارها، ونظراً لتضارب أراء الحكومة الأثيوبية فى إعطاء بيانات صحيحة عن سد النهضة وفى ظل وجود العديد من الشواهد على الأرض التى تثبت تقارب البيانات مما هو معلن من أرقام حول السعة التخزينية للسد، فسوف تأخذ الدراسة بمبدأ معيار التشاؤم أو الأسوأ عند تقدير الأضرار المتوقعة على حصة مصر المائية وآثارها الإقتصادية على الزراعة لكل من التركيب المحصولى ونصيب الفرد من الغذاء ونسبة عدد المتعطلين والمتضررين فى القطاع الزراعى فى مصر أثناء فترات الملىء والمسماة بالتخزين الميت عند سعة تخزينية تقدر بحوالى ٧٤ مليار م^{٣} طبقاً لأخر تصريح معلن عن الحكومة الأثيوبية، أما عن حصة مصر المائية من نهر النيل بعد فترة ملىء السد فتحددها معدلات البخر من بحيرة السد والمساحة المزمع زراعتها بمنطقة السد، علماً بأن معدل سقوط الأمطار بمنطقة سد النهضة تبلغ حوالى ٨٠٠ مم/ سنة، وهى معدلات مرتفعة يمكن الإعتماد عليها فى زراعة المساحة المزمع زراعتها حول سد النهضة الإثيوبى، علماً بأن هذه الأمطار تمثل أحد مصادر مياه نهر النيل.

- **الآثار السلبية والإيجابية المتوقعة لسد النهضة:**

يوضح جدول رقم (٧) العديد من الآثار السلبية والإيجابية المتوقع حدوثها على كل من مصر والسودان وإثيوبيا فى حالة إقامة سد النهضة الإثيوبى عند سعة تخزينية عالية، والتى تصب فى مجملها فى صالح الجانب الأثيوبى ثم يتدرج تأثير الأضرار على دولتى المصب فتكون مصر أكثر تضرراً من كل من السودان وإثيوبيا وذلك للعديد من الأسباب الجغرافية والجيولوجية وسوف تتناول الدراسة التأثيرات المتوقعة أثناء فترة الملىء وما بعدها على سبيل التوضيح وإن كان هناك العديد من الآثار التى ستتضح من خلال الدراسات الفنية والبيئية التى تقوم بها المكاتب المتخصصة، طبقاً لإتفاق إعلان المبادئ بين الدول الثلاث، فى الخرطوم فى ٢٣ مايو ٢٠١٥، ويبين الجدول التالى أهم الآثار المتوقعة والتى تتمثل فى:

- **الآثار الإقتصادية المتوقعة لتنفيذ سد النهضة على الزراعة فى مصر:**

يعد سد النهضة الأثيوبى هو بداية لبناء العديد من المشروعات المائية فى حوض النيل الأزرق وروافدة، والتى سيكون لها تبعات سيئة على حصة مصر المائية المستقرة منذ إتفاقية ١٩٢٩م، مما يستلزم حدوث تغيرات جوهرية فى العديد من الثوابت فى القطاع الزراعى المصرى، بداية من هيكل التركيب المحصولى الحالى، نظام الرى السائد بالوادى والدلتا، وصولاً بالعمل على تنمية حجم الإيراد المائى الحالى، وغيرها من الآليات التى تحقق الأمن المائى المصرى والذى يمثل الأمن الغذائى فى ذات الوقت، وذلك للحد من آثر التحديات الخارجية على الموارد المائية التى تواجهها مصر حالياً وفى المستقبل القريب.

١. أثر فترات الملىء المقترحة على حصة مصر المائية:

تتعدد صور الأضرار المتوقع حدوثها بالقطاع الزراعى المصرى عند إنخفاض حصة مصر من مياه نهر النيل أثناء فترة ملىء سد النهضة وما بعدها، ويبين جدول رقم (٨) حجم الأضرار المتوقعة على حصة مصر من مياه نهر النيل أثناء فترة ملىء سد النهضة الإثيوبى على الأراضى الزراعية المحتمل تضررها سواء بعدم زراعتها أو عدم أستغلالها بشكل كامل وكذلك تآثر عدد السكان والعاملين بالقطاع الزراعى

المحتمل تضررهم بدرجات مختلفة طبقاً للسيناريوهات المقترحة بالدراسة لوضع صورة تقريبية عن الوضع الحالى لمشكلة سد النهضة وآثاره السلبية على الزراعة فى مصر، أما بالنسبة للفترة التى تلى عملية الملىء فستحددها الدراسات المتخصصة لعدم وضوح الرؤيا بالنسبة لها.

جدول رقم (٧): الأثار السلبية والإيجابية المتوقعة من تنفيذ سد النهضة الإثيوبى على كل من مصر والسودان وإثيوبيا.

الدولة	الآثار السلبية المتوقعة	الآثار الإيجابية المتوقعة
مصر	– خفض حصة مصر المائية بما يعادل ٧٥% من حصتها بالنيل الأزرق والتى تمثل سعة التخزين الميت لمرة واحدة خلال فترة ملىء السد. – خفض حصة مصر المائية سنوياً بما يعادل ٧٥% من حجم البخر لبحيرة السد والمساحة المزمع زراعتها حول منطقة السد. – فقد مساحات كبيرة من الأراضى الزراعية ناتجة عن خفض حصة مصر المائية، وحدوث فقر مائى شديد يؤثر على جميع نواحى الحياة. – سوء نوعية المياه نتيجة أرتفاع نسبة المبيدات والأسمدة المستخدمة فى السودان بعد إنخفاض كميات الطمى الوارد إليها، مما يزيد من تكاليف معالجة مياه الشرب وجودة مياه الرى. – نقص الكهرباء المتولدة من السد العالى وخزان أسوان بما يعادل حوالي ٥٠٠ ميجاوات سنوياً تقريباً. – تعرض العديد من الأراضى المصرية للغرق فى حالة إنهيار السد.	– تخزين طمي النيل الأزرق والذي يقدر بحوالى ٤٢٠ مليون م٣ سنوياً مما يطيل من عمر السد العالى، وتقليل حجم الجزء الميت ببحيرة السد والممتلىء بالطمى الوارد سنوياً. – تخفيف حمل وزن المياه المخزنة عند بحيرة السد العالى والتى تسبب بعض الزلازل الضعيفة. – تقليل الفاقد بالبخر فى مياه نهر النيل حيث توجد بحيرة سد النهضة على أرتفاع عن سطح البحر يقع مابين ٥٧٠–٦٥٠ م بينما توجد بحيرة السد العالى على أرتفاع يقع ما بين ١٦٠–١٧٦ م مما يزيد من نسب البخر.
السودان	– خفض حصة السودان المائية بما يعادل ٢٥% من حصتها من النيل الأزرق والتى تمثل سعة التخزين الميت لمرة واحدة خلال فترة ملىء السد. – خفض حصة السودان المائية سنوياً بما يعادل ٢٥% من حجم البخر لبحيرة السد والمساحة المزمع زراعتها حول منطقة السد. – نقص الطمى يؤثر على خصوبة التربة، مما يزيد من إستخدامها للأسمدة والمبيدات الزراعية ويؤدى إلى إرتفاع التكاليف الزراعية. – سوء نوعية المياه نتيجة غمر الغابات والأشجار بمنطقة السد مما يقلل من نسبة الأكسجين بالمياه ويزيد من تكاليف معالجة مياه الشرب. – تعرض مدينة الخرطوم للغرق بالكامل فى حالة إنهيار السد.	– تخزين طمي النيل الأزرق والذي يقدر بحوالى ٤٢٠ مليون م٣ سنوياً مما يطيل من عمر السدود السودانية. – التحكم فى الفيضانات التى تصيب سد الروصيرص السودانى. – توفير الكهرباء لبعض القرى السودانية القريبة من منطقة السد، بما يحسن من خدمات البنية الأساسية بها وإقامة العديد من المشروعات التنموية.
إثيوبيا	– إرتفاع تكلفة بناء السد والتى تبلغ بمرحلتها الأولى حوالي ٤,٨ مليار دولار، ترتفع فى المراحل التالية إلى ٨,٠٠ مليار دولار وهي تكلفة كبيرة لدولة نامية تعاني مشكلات إقتصادية كبيرة مثل إثيوبيا. – إغراق حوالي نصف مليون فدان من أراضى الغابات والأراضى الزراعية بمنطقة بناء السد وبحيرة التخزين والتى تعد نادرة بدول حوض النيل. – إغراق بعض المناطق التعدينية التى تحتوي على معادن هامة كالذهب، البلاتين، الحديد، النحاس بمنطقة السد. – تهجير حوالي ٣٠ ألف مواطن إثيوبى بمنطقة السد وفقدهم مصادر رزقهم. – زيادة فرص تعرض السد للإنهيار بسبب العوامل الجيولوجية، نظراً لإندفاع مياه النيل الأزرق التى تصل فى بعض الأوقات من شهر سبتمبر إلى نصف مليار م٣ يومياً، قد لايتحملها جسم السد عند سقوطها من أرتفاع ٢٠٠٠م. – قصر عمر السد الذي يتراوح مابين ٢٥ – ٥٠ سنة فقط، مما يقلل من العوائد الإقتصادية للسد عند مقارنتها بتكاليفة المرتفعة. – إحتمال تعرض منطقة السد للزلازل نتيجة الضغوط الكبيرة للمياه المخزنة ببحيرة السد، مما يعرضة للإنهيار. – كثرة التوترات السياسية مع دولتى المصب مصر والسودان.	– إنتاج طاقة كهرومائية تقدر بحوالى ٥٢٥٠ ميجاوات تعادل ثلاثة أضعاف الطاقة الكهروبائية الحالية بإثيوبيا. – توفير مياه الشرب والزراعة المروية المستقرة طوال العام لمنطقة شنقول – جوميز (منطقة بناء السد). – التحكم فى مياه النيل الأزرق بشكل كامل (والتى لها بعد سياسى). – تحقيق إيرادات مالية كبيرة من بيع الكهرباء للسودان ودول اخرى عند إقامة شبكات لنقل الكهرباء لمسافات كبيرة. – خلق وضع إستراتيجى لإثيوبيا بين دول حوض النيل وعلى مجرى النيل الأزرق وروافدة خاصة بالنسبة لدولتى المصب مصر والسودان. – التحلل من بعض الحقوق التاريخية بالإتفاقيات الدولية الخاصة بحصة مياه النيل لدولتى المصب مصر والسودان الواردة بإتفاقيتى ١٩٢٩، ١٩٥٩م.

المصدر: مرجع سابق رقم، (٨).

جدول رقم (٨): أثر فترات الملىء المقترحة لسد النهضة الأثيوبى على حصة مصر المائية والزراعة في مصر.

السيناريوهات المقترحة	كمية المياه المخصومة من نهر النيل أثناء فترة الملىء. (مليار م٣)		درجة تأثر حصة مصر من مياه نهر النيل أثناء فترة الملىء لسد النهضة. (مليار م٣)			درجة تأثر القطاع الزراعي من حيث المياه المخصومة والمساحة غير المزروعة.		عدد الأفراد المتضررين والمتعطلين فى مصر والقطاع الزراعى أثناء فترة ملىء السد. (مليون نسمة ، عامل)		
	من دولتى المصب	من حصة مصر	قبل فترة الملىء	أثناء فترة الملىء	%	المياه (مليار م٣)	مساحة محصولية (مليون فدان)	المتضررين فى مصر	المتضررين فى القطاع الزراعى	المتعطلين فى القطاع الزراعى
٣ سنوات	٢٤,٦٧	١٨,٥١	٥٥,٥	٣٦,٩٩	٣٣,٣٥	١٤,٨١	٣,٩٩	٢٩,٦٥	١٧,٥٦	٢,١٥
٦ سنوات	١٢,٣٣	٩,٢٤	٥٥,٥	٤٦,٢٦	١٦,٦٥	٧,٤٠	١,٧٣	١٢,٨٥	٧,٦١	٠,٩٣
٩ سنوات	٨,٢٢	٦,١٨	٥٥,٥	٤٩,٣٢	١١,١٤	٤,٩٤	٠,٩٣	٦,٩١	٤,٠٩	٠,٥٠

- **أثناء فترة ملىء سد النهضة تتحمل حصة مصر من المياه المخصومة ٧٥%، وحصة السودان ٢٥% طبقاً لنظام توزيع الحصص بالإتفاقيات الدولية فى ١٩٥٩م.**
- **يتحمل القطاع الزراعى حوالي ٨٠% من كمية المياه المخصومة كنسبة من جملة الإستخدامات، (المساحة المزروعة فى مصر تبلغ حوالي ٩,١ مليون فدان).**
- **تم حساب عدد الأفراد المتضررين فى مصر من أثار خفض المياه على إحتياجتهم من الغذاء، على أساس عدد الأفراد المستفدين للفدان، والمقدرة بحوالى ٧,٤٣ فرد لكل فدان غير مزروع (عدد سكان مصر فى سنة الملىء ٢٠٢٠ والبالغة حوالي ١١٧,٠٢ نسمة مقسومة على مساحة محصولية تبلغ حوالي ١٥,٧٤ مليون فدان).**
- **تم حساب عدد الأفراد المتضررين بالقطاع الزراعى على أساس عدد العاملين بالزراعة ونسبة إعالتهم والمقدرة بحوالى ٤,٤ فرد لكل فدان غير مزروع، (عدد العاملين فى القطاع الزراعى حوالي ٨,٥ مليون عامل يعولون حوالي ٣٥,٧ مليون نسمة مقسومة على المساحة المزروعة).**
- **تم حساب عدد العاملين المتعطلين بالقطاع الزراعى على أساس نسبة عدد العاملين بالقطاع الزراعى والبالغ عددهم حوالي ٨,٥ مليون عامل إلى المساحة المحصولية والبالغة حوالي ١٥,٧٤ مليون فدان، والتى تبلغ حوالي ٠,٥٤ عامل للفدان سنوياً.**

المصدر: (١) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاقتصاد الزراعي، ٢٠١٦.
(٢) وزارة الموارد المائية والرى.
(٣) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، كتاب الإحصاء السنوى، ٢٠١٧.
(٤) نتائج تحليل جدول رقم (٩)، (١٠).

- **أثر فترة الملىء بالسيناريو الأول على حصة مصر المائية:**

عند الأخذ بهذا السيناريو يكون أكثر السيناريوهات المقترحة سوأً، حيث سيترتب علية أضرار كبيرة على الإقتصاد القومى، والتى يبينها جدول رقم (٨) حيث تنخفض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ١٨,٥١ مليار م^3 لمدة ثلاث سنوات تكون فيها حصة مصر من مياه نهر النيل سنوياً حوالي ٣٦,٩٩ مليار م^3 بعجز تصل نسبته ٣٣,٣٥% من حصة مصر الأساسية البالغة حوالي ٥٥,٥ مليار م^3. أما بالنسبة للقطاع الزراعى سيكون أكثر القطاعات تضرراً من هذا العجز طبقاً لنسبة الإستخدامات والتى تقدر بحوالى ٨٠% من حجم الموارد المائية فى مصر، حيث يصل مقدار العجز الذى يتحملة القطاع الزراعى فى هذا السيناريو حوالى ١٤,٨١ مليار م^3، تؤدى إلى عدم زراعة مساحة محصولية تقدر بحوالى ٣,٩٩ مليون فدان، تتسبب فى تعطل حوالى ٢,١٥ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالى ١٧,٥٦ مليون نسمة، بخلاف تأثر العديد من العاملين المرتبطة أنشتطهم بخدمات التسويق والنقل للمحاصيل التى كان من المقرر أن تنتجها المساحة غير المزروعة.

وبالنسبة للآثار السلبية التى سوف يتعرض لها الآمن الغذائى فى مصر بسبب عدم توفر مياه الرى لزراعة حوالي ٣,٩٩ مليون فدان، تتمثل فى عدم توفير الإحتياجات الأساسية من السلع الزراعية لحوالى ٢٩,٦٥ مليون نسمة حيث تتأثر إحتياجاتهم بدرجات متفاوتة، هذا بخلاف الضرر الواقع على العمالة المرتبطة أنشتطهم بتصنيع أوبيع هذه السلع الزراعية، وزيادة الفجوة فى تحقيق الأمن الغذائى للعديد من السلع خاصة محاصيل الحبوب والزيوت والمحاصيل السكرية.

أما الإقتصاد القومى فسوف يتأثر بشكل كبير عند تطبيق هذا السيناريو نظراً للعباء الكبير الذى سوف يقع على عاتق الدولة من تعويض النقص فى هذه السلع عن طريق الإستيراد وما تتحملة ميزانية الدولة من توفير عملات صعبة، وحدوث موجات تضخمية ناتجة عن إرتفاع أسعار السلع الزراعية نتيجة نقص المعروض منها، كذلك ضرورة قيام الدولة بتوفير فرص عمل للمتعطلين بالقطاع الزراعى فى ظل تكلفة فرصة العمل الواحدة والتى تصل إلى حوالى ١٢٠ ألف جنية، مما يستدعى توفير برامج حماية إجتماعية لأسرهم لتوقف أو نقص دخولهم، وبالتالى سيشكل هذا السيناريو ضغطاً على ميزانية الدولة محققاً عجزاً فى الميزانية العامة، كما سيؤثر على برامج التنمية والإصلاح الإقتصادى الذى حققت فيه الدولة نجاحات ملموسة فى الفترة الأخيرة .

– أثر فترة الملىء بالسيناريو الثانى على حصة مصر المائية:

فى حالة تطبيق السيناريو الثانى تكون التأثيرات السلبية أقل حدة من السيناريو الأول لكنه ليس الأفضل بين السيناريوهات المقترحة، حيث سيترتب علية أضراراً كبيرة كذلك على الإقتصاد القومى، كما يبين جدول رقم (٨) حيث تنخفض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ٩,٢٤ مليار م^{٣} لمدة ستة سنوات تكون فيها حصة مصر من نهر النيل سنوياً حوالي ٤٦,٢٦ مليار م^{٣} بعجز تصل نسبته ١٦,٦٥% من حصة مصر الأساسية البالغة حوالي ٥٥,٥ مليار م^{٣}.

أما بالنسبة للقطاع الزراعى فسوف يكون من أكثر القطاعات تضرراً بهذا العجز فى حجم الموارد المائية من نهر النيل والذي يصل مقداره حوالي ٧,٤٠ مليار م^{٣}، تؤدى إلى عدم زراعة مساحة محصولية تقدر بحوالى ١,٧٣ مليون فدان تؤدى إلى تعطل حوالي ٠,٩٣ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالي ٧,٦١ مليون نسمة، بالإضافة إلى تأثر العاملين فى خدمات تسويق ونقل السلع الزراعية التى كان من المقرر أن تنتجها هذه المساحة غير المزروعة وما يستتبعها من أثار سلبية على برامج التنمية الزراعية المخططة.

وبالنسبة للآثار السلبية التى سوف يتعرض لها الآمن الغذائى فى مصر بسبب عدم توفر مياه الرى لزراعة حوالي ١,٧٣ مليون فدان، تتمثل فى تأثر حوالي ١٢,٨٥ مليون نسمة بعدم حصولهم على إحتياجاتهم الأساسية من السلع الزراعية بالشكل الذي يحقق رغباتهم وإحتياجاتهم الأساسية من هذه السلع، وذلك بخلاف الأضرار الواقعة على العمالة المرتبطة أنشتطهم بتجارة هذه السلع الزراعية ومشتقاتها، وزيادة حجم الفجوه الزراعية للعديد من المحاصيل الإسترتيجية التى تدر عملات صعبة عند تصديرها وفقدان أسواقها الخارجية أثناء فترة الملىء.

وبالنسبة للإقتصاد القومى فسوف يتأثر بشكل كبير عند تطبيق هذا السيناريو لكن بدرجة أقل من السيناريو الأول حيث سيقع على عاتق الدولة تعويض النقص فى هذه السلع عن طريق الإستيراد وتتحمل ميزانية الدولة عبئاً من أجل توفير العملات الصعبة اللازمة للإستيراد والتى ستزيد من الطلب على الدولار فترتفع فاتورة الإستيراد لجميع السلع الأخرى، فيتسبب ذلك فى حدوث موجات تضخمية ناتجة عن إرتفاع أسعار السلع الزراعية وغير الزراعية نتيجة إرتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج، مع ضرورة قيام الدولة بتوفير فرص عمل للمتعطلين بالقطاع الزراعى، وتوفير مظلة حماية إجتماعية لأسرهم لتوقف أو نقص دخولهم،

وبالتالى سيشكل هذا السيناريو أيضاً ضغطاً على ميزانية الدولة مما يزيد من العجز الحالى فى ميزانية الدولة، وبالتالى سيؤثر على برامج التنمية الشاملة والإصلاح الإقتصادى فى مصر خلال فترة ملىء السد وما بعدها بدرجات متفاوتة.

- أثر فترة الملىء بالسيناريو الثالث على حصة مصر المائية:

عند قيام الدولة بالأخذ بهذا السيناريو تكون التأثيرات السلبية مقبولة وأفضل من السيناريو الأول والثانى، حيث سيترتب علية أضراراً أقل على الإقتصاد القومى، كما يشير جدول رقم (٨) إلى إنخفاض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ٦,١٨ مليار م^{٣} لمدة تسع سنوات تكون فيها حصة مصر من نهر النيل سنوياً حوالي ٤٩,٣٢ مليار م^{٣} بعجز تصل نسبتة ١١,٣٤% من حصة مصر من مياه النيل قبل الملىء لسد النهضة والبالغة حوالي ٥٥,٥ مليار م^{٣}.

أما بالنسبة للقطاع الزراعى فسيكون من أكثر القطاعات تضرراً بهذا العجز إلا أنة يمكنه تحملها بتغير بعض السياسات الزراعية والمائية الحالية، ويصل مقدار العجز الذى يتحملة القطاع الزراعى حوالى ٤,٩٤ مليار م^{٣}، تؤدى إلى عدم زراعة مساحة محصولية تقدر بحوالى ٠,٩٣ مليون فدان تؤدى إلى تعطل حوالى ٠,٥٠ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالى ٤,٠٩ مليون نسمة، بالإضافة إلى تأثر بعض العاملين فى نشاط خدمات تسويق ونقل السلع الزراعية التى كان من المقرر أن تنتجها هذه المساحة غير المزروعة، بالإضافة إلى أن نقص مساحة المحاصيل السكرية سيكون لها آثارها السلبية على طاقة تشغيل مصانع السكر.

وبالنسبة للآثار السلبية التى سوف يتعرض لها الآمن الغذائى فى مصر بسبب عدم توفر مياه الرى لزراعة حوالي ٠,٩٣ مليون فدان، تتمثل فى تأثر حوالي ٦,٩١ مليون نسمة فى عدم حصولهم على إحتياجاتهم الأساسية من السلع الزراعية بالشكل الذي يناسب إحتياجاتهم من هذه السلع، وكذلك الإضرار بالعمالة المرتبطة أنشتطهم بتجارتها والخدمات والصناعات القائمة عليها، خاصة المحاصيل التى تقام عليها صناعات تحويلية.

وبالنسبة للإقتصاد القومى فسوف يتضرر من خلال تعويض النقص فى هذه السلع الزراعية ومنتجاتها الصناعية عن طريق الإستيراد، وتحمل ميزانية الدولة عبأ توفير العملات الصعبة اللازمة، مع توقع حدوث موجات تضخمية ناتجة عن إرتفاع أسعار السلع الزراعية لكنها بدرجة يمكن تجاوزها بإستخدام بعض السياسات النقدية والمالية، كما سيقع على الدولة عبأ توفير فرص عمل للمتعطلين بالقطاع الزراعى، وإعتماد برامج حماية إجتماعية لأسرهم لتوقف أو نقص دخولهم، وبالتالى سيشكل هذا السيناريو أيضاً ضغطاً على ميزانية الدولة محققاً عجزاً فى الميزانية العامة للدولة، كما سيؤثر على برامج التنمية الشاملة والإصلاح الإقتصادى فى مصر طول فترة السيناريو، ألا أن هذا السيناريو مقبولاً برغم ما يحملة من تداعيات سلبية على القطاع الزراعى والإقتصاد القومى وشتى نواحى الحياة فى مصر، ويمكن التفاوض علية، رغم طول مدتة إلا أنة يمكن أن يكون حافزاً لتطبيق بعض السياسات والبرامج التنموية فى القطاع الزراعى لرفع كفاءة العائد من الموارد المائية والأرضية، وتحسين دور القطاع الزراعى بين قطاعات الإقتصاد القومى.

مع مراعاة أن الزيادة السكانية ستكون عامل ضاغط على حجم الموارد المائية المتاحة فى مصر عند تطبيق أى من السيناريوهات الثلاث، نظراً لطبيعة هيكل الموارد المائية الذي يتصف بالثبات النسبى وعدم تنوع مصادرة وصعوبة تنمية حجم الإيراد المائى الحالى فى المدى القصير والذي يرجع إلى العديد من الأسباب والظروف التمويلية والبيئية والطبيعية، مع أمكانية تطبيق بعض السياسات فى المدى المتوسط والطويل لتنمية حجم الإيراد المائى الحالى للمساعدة فى تحقيق الأمن المائى فى مصر.

٢. أثر فترات الملىء المقترحة على التركيب المحصولى الحالى:

أ. وصف نموذج برمجة الأهداف:

استخدمت الدراسة النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف حيث يتم وضع الأهداف المتعددة في أسلوب يعكس أولويات متخذ القرار والأوزان الترجيحية لهذه الأهداف، ويفضل استخدام النموذج في حالات عديدة أهمها تعدد وتعارض الأهداف عند الاختيار بين البدائل في حالات تخصيص المورد، حيث يسعى النموذج إلى إيجاد أقرب وأفضل الحلول إلى القيم المحددة مسبقاً، فالنموذج لا يعظم ولا يدنى بل يسعى إلى معالجة الأهداف المتعددة للوصول إلى أقرب نتيجة للأهداف المحددة سلفاً، وذلك عن طريق تدنية مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف إلى أدنى حد ممكن، كما يمكن للنموذج أن يتعامل مع الأهداف المتعددة التي لها وحدات قياس مختلفة [١].

١. صياغة دوال الهدف:

أ. دالة صافي العائد: تعظيم صافي العائد للتراكيب المحصولية المقترحة:

$$Max\ G1 \sum_{i=1}^{n} X_i P_i$$

حيث أن:

X_i: المساحة المحصولية للمحصول (i).

P_i: صافي العائد الحالي جنيه/ فدان من المحصول (i).

ب. دالة الاحتياجات المائية: تقليل الاحتياجات المائية للتراكيب المحصولية المقترحة:

$$Min\ G2 \sum_{i=1}^{n} X_i W_i$$

حيث أن:

X_i: المساحة المحصولية للمحصول (i).

W_i: كمية الاحتياجات المائية م^3/ فدان للمحصول (i).

٢. صياغة القيود والمحددات:

أ. **قيود مياه الري:** يعبر هذا القيد عن أن كمية الاحتياجات المائية يجب أن تكون أقل من أو تساوي كمية الموارد المائية المتاحة لكل سيناريو وهي كالاتي:

- **السيناريو الأول لفترة ملئ سد النهضة (٣ سنوات):**

كمية الموارد المائية المتاحة = إجمالي الموارد المائية المستخدمة في التركيب المحصولي الفعلي – إجمالي الموارد المائية التي سوف تخصم من القطاع الزراعى خلال فترات الملئ.

كمية الموارد المائية المتاحة = ٥٣,٦٥ – ١٤,٨١ = ٣٨,٨٤ مليار م^3.

وبناء على ذلك يكون قيد المياه للسيناريو الأول ≤ ٣٨,٨٤ مليار م^3.

- **السيناريو الثاني لفترة ملئ سد النهضة (٦ سنوات):**

كمية الموارد المائية المتاحة = ٥٣,٦٥ – ٧,٤ = ٤٦,٢٥ مليار م^3.

وبناء على ذلك يكون قيد المياه للسيناريو الثاني ≤ ٤٦,٢٥ مليار م^3.

- **السيناريو الثالث لفترة ملئ سد النهضة (٩ سنوات):**

كمية الموارد المائية المتاحة = ٥٣,٦٥ – ٤,٩٤ = ٤٨,٧١ مليار م^3.

وبناء على ذلك يكون قيد المياه للسيناريو الثالث ≤ ٤٨,٧١ مليار م^3.

ب. **قيود المساحة المحصولية:** يعبر هذا القيد عن أن المساحة المحصولية ≤ ١٥٧٤٤,٨٣ ألف فدان.

- إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية ≤ ٦٩١٤,٩٩ ألف فدان.
- إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية ≤ ٦٥٣٦,٧١ ألف فدان.
- إجمالي مساحة المحاصيل النيلية ≤ ٥٥٥,٤٨ ألف فدان.
- إجمالي مساحة الفاكهة ≤ ١٧٣٧,٦٥ ألف فدان.
- تحديد الحد الأدنى والأعلى لمساحة كل محصول في التركيب المحصولي المقترح.

٣. الأنشطة الإنتاجية في النموذج:

تعد الأنشطة الإنتاجية في النموذج هي المحاصيل المزروعة بكل من الموسم الشتوي والصيفي والنيلي والفاكهة لمدة سنة زراعية، حيث يعد كل محصول نشاط إنتاجى منفصل، ويتكون التركيب المحصولي الفعلى بالنموذج من جميع المحاصيل المزروعة فى مصر وتشمل ١٨ محصولاً شتوياً بمساحة إجمالية تبلغ حوالى ٦٩١٤,٩٩ ألف فدان، ويبلغ عدد المحاصيل الصيفية ١٧ محصولاً بمساحة إجمالية تبلغ حوالي ٦٥٣٦,٧١ ألف فدان، كما يبلغ عدد المحاصيل النيلية ٩ محاصيل بمساحة إجمالية تبلغ حوالى ٥٥٥,٤٨ ألف فدان، بالإضافة الى محاصيل الفاكهة والبالغ عددها ٨ محاصيل بمساحة إجمالية تبلغ حوالي ١٧٣٧,٦٥ ألف فدان، وقد بلغت إجمالي المساحة المحصولية للتركيب المحصولي الفعلي حوالى ١٥,٧٤٤ مليون فدان كمتوسط للفترة (٢٠١٢ – ٢٠١٦).

٤. عائد الأنشطة الإنتاجية في النموذج:

يمثل صافي العائد المزرعي من الناتج الرئيسي والثانوي لكل محصول إجمالي عائد النشاط للمساحة المزروعة، وهو عباره عن الفرق بين إجمالي الإيرادات وإجمالي التكاليف والذي يبلغ حوالي ٨٥,٨١ مليار جنيه بالتركيب المحصولى الفعلى كمتوسط للفترة (٢٠١٢ – ٢٠١٦).

ب. أثر السيناريوهات المقترحة على التركيب المحصولى الحالى فى مصر:

تمثل إحتياجات القطاع الزراعى من حصة مصر من مياه النيل أكبر نسبة إستخدام بين إستخدامات المياه المختلفة والتى تبلغ حوالى ٨٠% من جملة الإستخدامات، حيث تعد المياه العنصر الأساسى الحاكم فى الإنتاج الزراعى، لذلك يعد القطاع الزراعى أكثر القطاعات تأثراً بالكمية التى يتم خصمها من حصة مصر المائية من نهر النيل أثناء فترة الملىء لسد النهضة الأثيوبى وما بعدها طبقاً لحجم الفواقد والمساحات التى تخطط إثيوبيا لزراعتها إعتماداً على مياه السد، وتزداد درجة التأثير كلما كانت فترة الملىء قصيرة حيث سيتبعها إرتفاع فى نسبة الخصم من حصة مصر المائية وبالتبعية كمية المياه المخصصة للقطاع الزراعى، لذلك أهتمت الدراسة بالتعرف على درجة تأثير فترة الملىء لسد النهضة طبقاً للسيناريوهات المقترحة على هيكل التركيب المحصولى الحالى ومؤشراتة المختلفة من حيث كمية الإنتاج، إجمالى العائد للمساحة المزروعة، صافى العائد المزرعى، وعائد الوحدة المائية، فى ظل كميات المياه المخصومة بالسيناريوهات المقترحة.

١. أثر فترة الملىء بالسيناريو الأول على التركيب المحصولى:

فى ظل القيود التى تم الإشارة إليها سابقاً فى متن الدراسة تتمثل أهم نتائج تحليل السيناريو الأول والتى أظهرها جدول رقم (٩) إلى وجود إنخفاض ملحوظ في مساحات المحاصيل الشتوية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من القمح، الشعير، البرسيم المستديم، البرسيم التحريش، الفول البلدي، الحلبة، البصل الشتوي، الثوم، بنجر السكر، البطاطس، الطماطم الشتوي، الخضروات الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٢٤,٩٣%، -١٣,٧٥%، -٢٨,٧٥%، -١٤,٣٣%، -٢٤,٥٥%، -٢٧,٦١%، -٩,٤١%، -٢٦,١٢%، -٢٥,٤٨%، -١٦,٩٨%، -٢٩,٠٨%، -٢,٤٤% على الترتيب. فى حين زادت مساحات محاصيل النباتات الطبية والعطرية، العدس، الحمص، الترمس، الكتان، المحاصيل الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي

٢,٥١%، ٢,٧٧%، ٦,٠٥%، ٨,٠٤%، ٢,٣٦%، ٣٢,٥٦% على الترتيب. وبصفة عامة إنخفضت إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بحوالى -٢١,٢٣ %.

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية يوضح جدول رقم (٩) وجود إنخفاض ملحوظ في كافة مساحات المحاصيل بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من القطن، الذرة الشامية البيضاء والصفراء، الذرة الرفيعة، الأرز، الفول السوداني، السمسم، قصب السكر، العلف الأخضر، النباتات الطبية والعطرية، دور الشمس، البصل الصيفي، البطاطس الصيفي، الطماطم الصيفي، الخضروات الأخرى، المحاصيل الأخرى الصيفية وذلك بمعدلات تبلغ حوالى -٤٥,٩١%، -٢٨,٣٣%، -٣٥,٨٦%، -٣٣,٥٥%، -٣١,٣٤%، -٢,٠١%، -٣٢,٤٢%، -١٩,٧٦%، -٢٠٠,٩١%، -٢٦,٤٢%، -٢٧,٠٥%، -٢٤,٢١%، -٣١,١٩%،-٢٧,٩٤%، -١٩,٤٧%، على الترتيب، في حين تبين وجود زيادة طفيفية للغاية في محصول واحد فقط وهو فول الصويا بمعدل يبلغ حوالى ٠,٠٣% على الترتيب. وبصفة عامة تلاحظ وجود انخفاض باجمالي مساحة المحاصيل الصيفية بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٢٩,٥١ %.

كما تبين من الجدول رقم (٩)، وجود إنخفاض ملحوظ في كثير من المحاصيل النيلية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من محاصيل الذرة الشامية البيضاء والصفراء النيلية، البصل النيلي، الطماطم النيلي، البطاطس النيلي، الخضروات الأخرى والمحاصيل الأخرى النيلية وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٢٥,٤٨%، -٨,٢٤%، -٢٣,٥٤%، -١١,٤٦%، -٢٦,٦٣%، -١٢,٨٨% على الترتيب. كما تبين وجود زيادة في مساحات محاصيل الذرة الرفيعة النيلية، العلف الأخضر بمعدلات تبلغ حوالي ١٣,١٦%، ٢٤,٨٢% على الترتيب. وبصفة عامة إنخفضت مساحات المحاصيل النيلية بالسيناريو المقترح بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -١٨,٩٦ %.

أما بالنسبة لمحاصيل الفاكهة فقد تبين وجود إنخفاض ملحوظ فى كافة مساحات محاصيل الفاكهة حيث انخفضت مساحة كل من نخيل البلح، البرتقال والموالح، العنب، المانجو، الموز، الفاكهة المتساقطة الأخرى، والفاكهة المستديمة الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٢٢,٣٨%، -٢٨,٩٨%، -٢٠,٢١%، -٢٣,٤٥%، -٢٣,٢٦%، -١٩,٠١%، -٤٨,٧٢% على الترتيب. وبصفة عامة إنخفضت مساحات محاصيل الفاكهة بالسيناريو المقترح بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٢٨,٥٣%.

هذا وقد انخفض التركيب المحصولي المقترح بصفة عامة بهذا السيناريو بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٢- ٢٠١٦) بمعدل يبلغ حوالي -٢٥,٣٩%.

كما تبين من الجدول رقم (١٠) أن السيناريو الأول لفترة ملىء سد النهضة خلال ٣ سنوات يحقق إجمالى عائد للمساحة المزروعة يبلغ حوالى ٦٤,٤٣ مليار جنيه بمقدار إنخفاض يبلغ حوالى ٢١,٣٨ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، ويرجع ذلك إلى نقص المساحة المحصولية بحوالي ٣,٩٩ مليون فدان نتيجة إنخفاض كمية الموارد المائية المتاحة للزراعة خلال فترة ملئ سد النهضة الأثيوبي والمقترحة بـــ ٣ سنوات، والجدير بالذكر أن صافي عائد الفدان وفقاً لكل من المساحة المحصولية والموارد المائية المتاحة لهذا السيناريو قد زاد بالمقارنة بنظيره في التركيب المحصولي الفعلي بمقدار يبلغ حوالي ٥٤٨٥,٥ جنيه/فدان، بمعدل زيادة يبلغ حوالى ٠,٦٥%، كما زداد صافى العائد لوحدة المياه من ١,٦ جنية/م^{٣} بالتركيب الفعلى إلى ١,٦٦ جنية/م^{٣} بمعدل زيادة يبلغ حوالى ٣,٧٣ %.

٢. أثر فترة الملىء بالسيناريو الثانى على التركيب المحصولى:

بدراسة تأثير السيناريو الثانى على التركيب المحصول الحالى فى مصر، يبين جدول رقم (٩) وجود إنخفاض في مساحات المحاصيل الشتوية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لمحاصيل القمح، البرسيم

المستديم، الفول البلدي، الحلبة، الثوم، بنجر السكر، الطماطم الشتوي، الخضروات الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -١٣,٥٨%، -١٠,٩٠%، -٥,٦٥%، -٩,٤٦%، -٧,٦٠%، -٦,٨١%، -١٣,٣١%، -١٠,٥% على الترتيب. كما لوحظ زيادة مساحات محاصيل الشعير، البرسيم التحريش، النباتات الطبية والعطرية، العدس الحمص، الترمس، الكتان، البصل الشتوي، البطاطس الشتوي، والمحاصيل الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي ٧,٧٨%، ٧,١٣%، ٢٨,٢%، ٢٨,٥٧%، ٣٢,٥٦%، ٣٥,٧١%، ٢٨,٠٤%، ١٣,٢٩%، ٦٥,٧٨% على الترتيب. وبصفة عامة أنخفض إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية بالسيناريو المقترح عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بحوالى -٦,٩٢ %.

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية يلاحظ من جدول رقم (٩) وجود إنخفاض ملحوظ في الكثير من مساحات المحاصيل بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من القطن، الذرة الشامية البيضاء والصفراء، الذرة الرفيعة، الأرز، الفول السوداني، السمسم، قصب السكر، النباتات الطبية والعطرية، دوار الشمس، البصل الصيفي، البطاطس الصيفي، الطماطم الصيفي، والخضروات الصيفية الأخرى، وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٣٢,٣٥%، -١٠,٣٧%، -١٩,٧٩%، -٣٣,٢٩%، -١٤,١٣%، -١٥,٤٨%، -١,٠٨%، -٨,٠٤%، -٨,٩٦%، -٥,٢١%، -١٣,٩٥%، -٩,٨٩% على الترتيب. في حين لوحظ وجود زيادة فى مساحات محاصيل السمسم، فول الصويا، العلف الأخضر، والمحاصيل الصيفية الأخرى بمعدلات تبلغ حوالي ٢٢,٥٥%، ٢٥,٠٩%، ٠,٣٤%، ٠,٧١% على الترتيب وبصفة عامة تلاحظ وجود انخفاض باجمالي مساحة المحاصيل الصيفية بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -١٥,١٢ %.

كما تبين من الجدول رقم (٩)، وجود إنخفاض في بعض المحاصيل النيلية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من الذرة الشامية البيضاء والصفراء النيلية، الطماطم النيلي، والخضروات الأخرى النيلية وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٨,٨٧%، -٤,٣٨%، -٨,٢٤% على الترتيب. فى حين تلاحظ وجود زيادة في مساحات محاصيل الذرة الرفيعة النيلية، والعلف الأخضر، البصل النيلي، البطاطس النيلي، والمحاصيل الأخرى النيلية بمعدلات تبلغ حوالي ٤١,٣٥%، ٥١,٩٣%، ١٤,٨٤%، ١٠,٧١%، ٨,٩٦% على الترتيب. وبصفة عامة يوجد إنخفاض ضئيل بمساحات المحاصيل النيلية بالسيناريو المقترح بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٠,٠٩%.

أما بالنسبة لمحاصيل الفاكهة فقد تبين وجود إنخفاض ملحوظ في كافة مساحات محاصيل الفاكهة حيث انخفضت مساحة كل من نخيل البلح، البرتقال والموالح، العنب، المانجو، الموز، الفاكهة المتساقطة الأخرى، والفاكهة المستديمة الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٢,٩٤%، -١١,١٩%، -٠,٢١، -٤,٢٧%، -٤,٠٣%، -٢٧,٩٩%، -٣٥,٨٧ % على الترتيب. وبصفة عامة إنخفضت مساحات محاصيل الفاكهة بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -١٥,٣٣ %.

هذا وقد انخفض التركيب المحصولي المقترح بصفة عامة بهذا السيناريو بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٢- ٢٠١٦) بمعدل يبلغ حوالي -١١,٠١ %.

كما تبين من الجدول رقم (١٠) أن السيناريو الثاني لفترة ملئ سد النهضة خلال ٦ سنوات يحقق إجمالى عائد للمساحة المزروعة يبلغ حوالى ٧٧,٤ مليار جنيه بمقدار إنخفاض يبلغ حوالى ٨,٤١ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، ويرجع ذلك إلى إنخفاض المساحة المحصولية بحوالي ١,٧٣ مليون فدان نتيجة إنخفاض كمية الموارد المائية المتاحة للزراعة خلال فترة ملئ سد النهضة بالسيناريو المقترح، والجدير بالذكر أن صافي عائد الفدان وفقاً لكل من المساحة المحصولية والموارد المائية المتاحة قد زاد بالمقارنة بنظيره في التركيب المحصولي الفعلي بحوالي ٥٥٢٤,٥ جنيه/فدان بمعدل زيادة يبلغ حوالى

١,٣٧%، كما زاد صافى العائد لوحدة المياه من ١,٦ جنية/م^{٣} بالتركيب الفعلى إلى ١,٦٧ جنية/م^{٣} بمعدل زيادة يبلغ حوالى ٤,٦٤ %.

٣. أثر فترة الملىء بالسيناريو الثالث على التركيب المحصولى:

بدراسة أثر تطبيق السيناريو الثالث على التركيب المحصولى الحالى فى مصر أثناء فترة ملىء سد النهضة يشير جدول رقم (٩) إلى وجود إنخفاض في مساحات بعض المحاصيل الشتوية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لمحاصيل القمح، البرسيم المستديم، الحلبة، الحمص، الثوم، بنجر السكر، الطماطم الشتوي، والخضروات الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٧,٨٦%، -٥,٠١%، -٣,٦٧%، -٤٧,٤٤%، -١,٤٨%، -٠,٦٥%، -٥,٤٥%، - ٤,٥٨% على الترتيب. بينما زادت مساحات محاصيل الشعير، البرسيم التحريش، الفول البلدي، النباتات الطبية والعطرية، العدس، الترمس، الكتان، البصل الشتوي، البطاطس الشتوي، بمعدلات تبلغ حوالي ١٥%، ١٤,٢٢%، ٠,٥٨%، ٣٦,٦٧%، ٣٦,٩٧%، ٤٤,٦٤%، ٣٦,٣٥%، ٢٠,٧٧%، ١٠,٦٨%، ٧٦,٧٤% على الترتيب. وبصفة يوجد انخفاض ضئيل في إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية بالسيناريو المقترح عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي يبلغ حوالي -٠,٨ %.

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية يتبين من جدول رقم (٩) إنخفاض ملحوظ في الكثير من مساحات المحاصيل بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من القطن، الذرة الشامية البيضاء والصفراء، الذرة الرفيعة، الأرز، الفول السوداني، قصب السكر، دوار الشمس، البصل الصيفي، الطماطم الصيفي، والخضروات الصيفية الأخرى، وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -٢٧,٨٨%، -٤,٤٥%، -١٤,٤٨%، -٢٨,٨٨%، -٨,٤٥%، -٩,٨٩%، -١٦,٠٧%، -٢,٧٨٥، -٨,٢٦٥، -٣,٩٣% على الترتيب. في حين زادت مساحات محاصيل السمسم، فول الصويا، العلف الأخضر، النباتات الطبية والعطرية، البطاطس الصيفي، والمحاصيل الصيفية الأخرى بمعدلات تبلغ حوالي ٣٠,٦٤%، ٣٣,٣٧%، ٦,٩٧%، ٥,٤٧%، ١,٠٦٥%، ٧,٣٦% على الترتيب. وبصفة عامة تبين وجود انخفاض باجمالي مساحة المحاصيل الصيفية بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٩,٥٤ %.

كما تبين من الجدول رقم (٩) وجود إنخفاض في بعض المحاصيل النيلية بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي لكل من الذرة الشامية البيضاء والصفراء النيلية، الخضروات الأخرى النيلية وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -١٦,٣٢%، -٢,١٧% على الترتيب. فى حين زادت مساحات محاصيل الذرة الرفيعة النيلية، العلف الأخضر، البصل النيلي، الطماطم النيلي، البطاطس النيلي، والمحاصيل الأخرى النيلية بمعدلات تبلغ حوالي ٥٠,٧٥٥، ٦٦,٤١%، ٢٢,٣٨%، ١,٩٦%، ١٨,٠٣%، ١٦,١٨% على الترتيب. وبصفة عامة يوجد إنخفاض ضئيل بمساحات المحاصيل النيلية بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٠,٠٩ %.

وبالنسبة لمحاصيل الفاكهة تبين وجود إنخفاض ملحوظ في بعض مساحات محاصيل الفاكهة حيث انخفضت مساحة كل من البرتقال والموالح، الفاكهة المستديمة الأخرى، والفاكهة المتساقطة الأخرى وذلك بمعدلات تبلغ حوالي -١٥,٤٦%، -٣٥,٧٥%، -٣١,٦٣% على الترتيب. بينما زادت مساحة كل من نخيل البلح، العنب، المانجو، والموز بمعدلات تبلغ حوالي ٣,٤٩%، ٦,٣٨%، ٢,٠٦%، ٢,٣٢% على الترتيب. وبصفة عامة إنخفضت مساحات محاصيل الفاكهة بالسيناريو المقترح بالمقارنة بنظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -١٤,٧٤ %.

هذا وبصفة عامة فقد انخفض التركيب المحصولي بالسيناريو المقترح بالمقارنة بالتركيب المحصولي الفعلي بمعدل يبلغ حوالي -٥,٩٤ %.

جدول رقم (٩): مقارنة التركيب المحصولى الفعلى كمتوسط للفترة (٢٠١٢- ٢٠١٦) وبدائل التركيب المحصولى للسيناريوهات المقترحة أثناء فترة ملىء سد النهضة الإثيوبى.

المحصول	المقنن المائى	التركيب المحصولى الفعلى	السيناريوهات المقترحة أثناء فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى (المساحة ألف فدان).					
			٣ سنوات		٦ سنوات		٩ سنوات	
	م٣/ فدان	المساحة (ألف فدان)	المساحة	مقدار التغير	المساحة	مقدار التغير	المساحة	مقدار التغير
قمح	٢١٣٣	٣٣٥٢,٠٧	٢٥١٦,٥٣	-٢٤,٩٣	٢٨٩٦,٩٧	-١٣,٥٨	٣٠٨٨,٤٨	-٧,٨٦
شعير	١٥١٠	٧٢,٥٣	٦٢,٥٦	-١٣,٧٥	٧٨,٢٤	٧,٨٧	٨٣,٤١	١٥,٠٠
برسيم مستديم	٢٩٢٨	١٣٦٠,٧٩	٩٦٩,٥٢	-٢٨,٧٥	١٢١٢,٤٥	-١٠,٩٠	١٢٩٢,٦	-٥,٠١
برسيم تحريش	٩٣٨	٢٥١,٠٧	٢١٥,٠٨	-١٤,٣٣	٢٦٨,٩٧	٧,١٣	٢٨٦,٧٦	١٤,٢٢
فول بلدى	١٨٣٤	٩٢,٦٩	٦٩,٩٣	-٢٤,٥٥	٨٧,٤٥	-٥,٦٥	٩٣,٢٣	٠,٥٨
طبية وعطرية	١٦٣٦	٤٩,٣٦	٥٠,٦	٢,٥١	٦٣,٢٨	٢٨,٢٠	٦٧,٤٦	٣٦,٦٧
عدس	١٠٩١	١,١٩	١,٢٢٣	٢,٧٧	١,٥٣	٢٨,٥٧	١,٦٣	٣٦,٩٧
حلبة	٢١٤٦	٥,١٨	٣,٧٥	-٢٧,٦١	٤,٦٩	-٩,٤٦	٤,٩٩	-٣,٦٧
حمص	٢٠٨٧	٢,١٥	٢,٢٨	٦,٠٥	٢,٨٥	٣٢,٥٦	١,١٣	-٤٧,٤٤
ترمس	١١٦٩	١,١٢	١,٢١	٨,٠٤	١,٥٢	٣٥,٧١	١,٦٢	٤٤,٦٤
كتان	١٤٧٦	٨,٠٦	٨,٢٥	٢,٣٦	١٠,٣٢	٢٨,٠٤	١٠,٩٩	٣٦,٣٥
بصل	١٩٣٥	١٤٩,٠٣	١٣٥,٠١	-٩,٤١	١٦٨,٨٣	١٣,٢٩	١٧٩,٩٩	٢٠,٧٧
ثوم	١٩٥٥	٢٧,٦٤	٢٠,٤٢	-٢٦,١٢	٢٥,٥٤	-٧,٦٠	٢٧,٢٣	-١,٤٨
بنجر السكر	٢٤٠٨	٥٠٠,٦٥	٣٧٣,٠٧	-٢٥,٤٨	٤٦٦,٥٥	-٦,٨١	٤٩٧,٣٩	-٠,٦٥
بطاطس	٢٥٥٠	٢١٨,٠٤	١٨١,٠١	-١٦,٩٨	٢٢٦,٣٦	٣,٨٢	٢٤١,٣٢	١٠,٦٨
طماطم	٢٥١٧	١٩٥,٥٥	١٣٨,٦٨	-٢٩,٠٨	١٧٣,٤٣	-١١,٣١	١٨٤,٨٩	-٥,٤٥
خضروات أخرى	١٤٩١	٣٨٤,٦٦	٣٧٥,٢٩	-٢,٤٤	٣٤٤,٢٧	-١٠,٥٠	٣٦٧,٠٣	-٤,٥٨
محاصيل أخرى	١٦٩٤	٢٤٣,٢١	٣٢٢,٤	٣٢,٥٦	٤٠٣,١٩	٦٥,٧٨	٤٢٩,٨٤	٧٦,٧٤
إجمالي الشتوى	-	٦٩١٤,٩٩	٥٤٤٦,٨١	-٢١,٢٣	٦٤٣٦,٤٤	-٦,٩٢	٦٨٥٩,٩٩	-٠,٨٠
قطن	٤٠٣٣	٢٩٦,٧٨	١٦٠,٥٤	-٤٥,٩١	٢٠٠,٧٦	-٣٢,٣٥	٢١٤,٠٣	-٢٧,٨٨
ذرة شامية وصفراء	٣٠٠٣	٢٢٢٨,٠٧	١٥٩٦,٨١	-٢٨,٣٣	١٩٩٦,٩١	-١٠,٣٧	٢١٢٨,٩٢	-٤,٤٥
ذرة رفيعة	٣٥٦٣	٣٤٨,٢٨	٢٢٣,٣٩	-٣٥,٨٦	٢٧٩,٣٧	-١٩,٧٩	٢٩٧,٨٤	-١٤,٤٨
أرز	٥٣٠١	١٣٠٢,٧٥	٨٦٥,٦٢	-٣٣,٥٥	٨٦٩,٠٢	-٣٣,٢٩	٩٢٦,٤٧	-٢٨,٨٨
فول سودانى	٢٩٦٨	١٤٤,٣٤	٩٩,١١	-٣١,٣٤	١٢٣,٩٤	-١٤,١٣	١٣٢,١٤	-٨,٤٥
سمسم	٣٠٨٢	٧٥,١٧	٧٣,٦٦	-٢,٠١	٩٢,١٢	٢٢,٥٥	٩٨,٢	٣٠,٦٤
فول صويا	٣٣١٤	٢٩,١٣	٢٩,١٤	٠,٠٣	٣٦,٤٤	٢٥,٠٩	٣٨,٨٥	٣٣,٣٧
قصب	١٠٩٢٩	٣٢٧,٤٣	٢٢١,٢٩	-٣٢,٤٢	٢٧٦,٧٤	-١٥,٤٨	٢٩٥,٠٤	-٩,٨٩
علف أخضر	٢٥٠٣	٢٣٧,٩٥	١٩٠,٩٢	-١٩,٧٦	٢٣٨,٧٦	٠,٣٤	٢٥٤,٥٤	٦,٩٧
طبية وعطرية	٤٥٧٠	٢٩,٦١	٢٣,٤٢	-٢٠,٩١	٢٩,٢٩	-١,٠٨	٣١,٢٣	٥,٤٧
دوار الشمس	٢٤٢٦	١٦,٠٥	١١,٨١	-٢٦,٤٢	١٤,٧٦	-٨,٠٤	١٣,٤٧	-١٦,٠٧
بصل	٤٠٣٧	٦,٤٧	٤,٧٢	-٢٧,٠٥	٥,٨٩	-٨,٩٦	٦,٢٩	-٢,٧٨
بطاطس	٣٢٠٩	١٣٩,٠٢	١٠٥,٣٧	-٢٤,٢١	١٣١,٧٨	-٥,٢١	١٤٠,٤٩	١,٠٦
طماطم	٣٦٥٠	٢٥٠,٦٢	١٧٢,٤٥	-٣١,١٩	٢١٥,٦٦	-١٣,٩٥	٢٢٩,٩١	-٨,٢٦
خضروات أخرى	٣٠٤٠	٧١٥,٠٦	٥١٥,٢٤	-٢٧,٩٤	٦٤٤,٣٤	-٩,٨٩	٦٨٦,٩٤	-٣,٩٣
محاصيل أخرى	٤٢٧١	٣٨٩,٨٨	٣١٣,٩٦	-١٩,٤٧	٣٩٢,٦٣	٠,٧١	٤١٨,٥٨	٧,٣٦
إجمالي الصيفى	-	٦٥٣٦,٦١	٤٦٠٧,٤٥	-٢٩,٥١	٥٥٤٨,٤١	-١٥,١٢	٥٩١٢,٩٤	-٩,٥٤
الإجمالى	-	١٣٤٥١,٦	١٠٠٥٤,٢٦	-٢٥,٢٦	١١٩٨٤,٨٥	-١٠,٩٠	١٢٧٧٢,٩٣	-٥,٠٥
ذرة شامية وصفراء	٢٥٣٧	٢٨٨,٢٧	٢١٤,٨٢	-٢٥,٤٨	٢٦٢,٦٩	-٨,٨٧	٢٤١,٢٣	-١٦,٣٢
ذرة رفيعة	٢٦٧٤	٢,٦٦	٣,٠١	١٣,١٦	٣,٧٦	٤١,٣٥	٤,٠١	٥٠,٧٥
علف أخضر	٢٣٠١	٤٧,٩٩	٥٩,٩	٢٤,٨٢	٧٢,٩١	٥١,٩٣	٧٩,٨٦	٦٦,٤١
بصل	٣٤٨٣	٨,٤٩	٧,٧٩	-٨,٢٤	٩,٧٥	١٤,٨٤	١٠,٣٩	٢٢,٣٨
طماطم	٣٤٠٣	٤٢,٤٤	٣٢,٤٥	-٢٣,٥٤	٤٠,٥٨	-٤,٣٨	٤٣,٢٧	١,٩٦
بطاطس	٢٨٨٠	٤٦,٨٦	٤١,٤٩	-١١,٤٦	٥١,٨٨	١٠,٧١	٥٥,٣١	١٨,٠٣
خضروات أخرى	٢٨٥٨	٩٢,٩٩	٦٨,٢٣	-٢٦,٦٣	٨٥,٣٣	-٨,٢٤	٩٠,٩٧	-٢,١٧
محاصيل أخرى	٢٧٥٣	٢٥,٧٨	٢٢,٤٦	-١٢,٨٨	٢٨,٠٩	٨,٩٦	٢٩,٩٥	١٦,١٨
إجمالي النيلى	-	٥٥٥,٤٨	٤٥٠,١٥	-١٨,٩٦	٥٥٤,٩٩	-٠,٠٩	٥٥٤,٩٩	-٠,٠٩
نخيل	٥٣٨٢	١٠٤,٩٣	٨١,٤٥	-٢٢,٣٨	١٠١,٨٥	-٢,٩٤	١٠٨,٥٩	٣,٤٩
برتقال وموالح	٥٧٨٥	٥١٣,٩١	٣٦٤,٩٦	-٢٨,٩٨	٤٥٦,٤	-١١,١٩	٤٣٤,٤٤	-١٥,٤٦
عنب	٥٨٩٧	١٩٥,٩١	١٥٦,٣٢	-٢٠,٢١	١٩٥,٤٩	-٠,٢١	٢٠٨,٤١	٦,٣٨
مانجو	٦٢٨٠	٢٥٦,٥٧	١٩٦,٤١	-٢٣,٤٥	٢٤٥,٦٢	-٤,٢٧	٢٦١,٨٥	٢,٠٦
موز	٦٩١١	٧١,٠٣	٥٤,٥١	-٢٣,٢٦	٦٨,١٧	-٤,٠٣	٧٢,٦٨	٢,٣٢
فاكهة أخرى متساقطة	٥٥١٠	٢٧٩,٣٤	٢٢٦,٢٣	-١٩,٠١	٢٠١,١٦	-٢٧,٩٩	١٧٩,٤٨	-٣٥,٧٥
فاكهة أخرى مستديمة	٦٧٠٢	٣١٥,٩٦	١٦٢,٠١	-٤٨,٧٢	٢٠٢,٦١	-٣٥,٨٧	٢١٦,٠١	-٣١,٦٣
إجمالي الفاكهة	٦٠٣١,٥	١٧٣٧,٢٠	١٢٤١,٨٩	-٢٨,٥٣	١٤٧١,٣	-١٥,٣٣	١٤٨١,٤٦	-١٤,٧٤
الإجمالي العام	-	١٥٧٤٤,٢٨	١١٧٤٦,٣٠٣	-٢٥,٤٠	١٤٠١١,١٤	-١١,٠١	١٤٨٠٩,٣٨	-٥,٩٤

المصدر: (١) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاقتصاد الزراعي، ٢٠١٦.

(٢) نتائج تحليل نموذج البرمجة متعددة الأهداف، بإستخدام برنامج WinQSBS/W .

كما يتبين من الجدول رقم (١٠) أن السيناريو الثالث لفترة ملىء سد النهضة خلال ٩ سنوات يحقق إجمالى عائد للمساحة المزروعة يبلغ حوالى ٨٢,٠٧ مليار جنيه بمقدار إنخفاض يبلغ حوالى ٣,٧٤ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، ويرجع ذلك إلى نقص المساحة المحصولية بحوالي ٠,٩٣ مليون فدان نتيجة إنخفاض كمية الموارد المائية المتاحة للزراعة من خلال فترة ملئ سد النهضة الأثيوبي، والجدير بالذكر أن صافي عائد الفدان وفقاً لكل من المساحة المحصولية والموارد المائية المتاحة بهذا السيناريو قد زاد بالمقارنة بنظيره في التركيب المحصولي الفعلي بمقدر يبلغ حوالي ٥٥٤٢,٠٤ جنيه/فدان بمعدل زيادة يبلغ حوالى ١,٦٩%، كما زاد صافى العائد لوحدة المياه من ١,٦ جنية/م^{3} بالتركيب الفعلى إلى ١,٦٨ جنية/م^{3} بالسيناريو المقترح بمعدل زيادة يبلغ حوالى ٥,٣٥%.

جدول رقم (١٠): ملخص نتائج مقارنة التركيب الفعلى كمتوسط للفترة (٢٠١٢– ٢٠١٦) وبدائل التركيب المحصولى للسيناريوهات المقترحة أثناء فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى.

البيان	التركيب المحصولى الحالى	السيناريوهات المقترحة أثناء فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى					
		٣ سنوات	مقدار التغير	٦ سنوات	مقدار التغير	٩ سنوات	مقدار التغير
المساحة المحصولية (مليون فدان)	١٥,٧٤	١١,٧٥	-٢٥,٣٩	١٤,٠١	-١١,٠١	١٤,٨١	-٥,٩٤
إجمالى العائد للمساحة المزروعة (مليار جنيه)	٨٥,٨١	٦٤,٤٣	-٢٤,٩١	٧٧,٤٠	-٩,٧٩	٨٢,٠٧	-٤,٣٥
كمية المياه للمساحة المزروعة (مليار م^{3})	٥٣,٦٥	٣٨,٨٤	-٢٧,٦١	٤٦,٢٥	-١٣,٧٩	٤٨,٧١	-٩,٢١
صافى عائد الفدان (جنيه)	٥٤٥٠,٠٨	٥٤٨٥,٥٣	٠,٦٥	٥٥٢٤,٥٢	١,٣٧	٥٥٤٢,٠٤	١,٦٩
عائد الوحدة المائيه (جنيه /م^{3})	١,٦٠	١,٦٦	٣,٧٣	١,٦٧	٤,٦٤	١,٦٨	٥,٣٥

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة متعددة الأهداف، بإستخدام برنامج WinQSBS/W.

ثالثاً: مصادر تنمية حجم الإيراد المائى الحالى فى مصر:

فى ظل العديد من التحديات التى تواجة تحقيق الأمن المائى المصرى الداخلية والخارجية، يعد العمل على تنمية حجم الإيراد المائى الحالى فى مصر، خيار إستراتيجى لتأمين برامج التنمية الزراعية، وسياسات التوسع الأفقى لمواجهة الطلب المتزايد على السلع الزراعية نتيجة الزيادة السكانية التى تعد أحد محددات وتحديات تحقيق الأمن المائى المصرى الداخلية، كذلك مواجهة التهديدات والتحديات الخارجية للأمن المائى المصرى والمتمثلة فى طموحات الهيمنة والسيطرة من بعض دول منابع النيل، خاصة إثيوبيا التى تخطط لبناء العديد من المشروعات المائية والسدود داخل حوض النيل الأزرق وروافدة بما يهدد تحقيق الآمن المائى المصرى وبرامج التنمية الشاملة فى مصر.

١. تنمية حجم الإيراد المائى الحالى من مصادر خارجية:

لتنمية الإيراد المائى المصرى من مصادر خارجية، يجب العمل على أستكمال المشروعات المخططة وتحت التنفيذ مع دول منابع حوض نهر النيل وأهمها دولة جنوب السودان، والعمل فى هذا الملف على أرضية مشتركة لتنمية الإيراد المائى لجميع دول الحوض، وذلك بالعمل على تجميع الفواقد الكبيرة من مياه حوض النيل، حيث يبلغ حجم الموارد المائية السطحية بدول الحوض حوالى ١٧٠٨,٩٧ مليار م^{3}، بينما تبلغ جملة الأستخدامات حوالى ١١١,٥٨ مليار م^{3} تمثل ٧% من إجمالى الموارد المائية بدول الحوض، ويفقد بالبرك والمستنقعات دون إستفادة حوالى ٩٣% من حجم الإيراد المائى لدول الحوض [١٤]، وتعد المصادر الخارجية من أهم المصادر التى تؤدى إلى تنمية حجم الإيراد المائى الحالى، لمواجهة التحديات الخارجية والداخلية لتحقيق الأمن المائى فى مصر:

أ. مشروع قناة جونجلى: أحد المشروعات التى يمكن أن تستفيد منها مصر فى زيادة حجم الإيراد المائى عن طريق تجميع فواقد المياه بمنطقة السدود عند بحر الغزال وبحر الجبل، وهذا المشروع تستفيد منه

كل من مصر والسودان حيث يقتسمان الفواقد المجمعة والتى تقدر بحوالى ٤,٤ مليار م^3، فيزيد حجم الإيراد المائى الحالى بحوالى ٢,٢ مليار م^3 سنوياً، وقد تم تنفيذ حوالي ٢٧٠ كم من المرحلة الأولى البالغة ٣٦٠ كم وتوقف العمل بسبب الحرب الأهلية فى جنوب السودان، وتعمل مصر حالياً جاهدتاً لأحياء المشروع مرة أخرى.

ب. مشروع منطقة بحر الغزال: يستهدف المشروع تجميع الفواقد بمنطقة بحر الغزال وتقدر حجم هذه الفواقد بحوالى ٥,٦ مليار م^3 يتم إقتسامها بين مصر والسودان، وبالتالى يزيد حجم الإيراد المائى فى مصر بحوالى ٢,٨ مليار م^3 سنوياً عند التنفيذ.

ج. مشروع منطقة مشار: يستهدف المشروع الإستفادة من المياه المفقودة فى منطقة مشار بحوض نهر السوباط على الحدود الإثيوبية، ويقدر حجم الإيراد المائى عند تنفيذ هذا المشروع بحوالى ٤ مليار م^3 يتم إقتسامها بين مصر والسودان، غير أن العائق الوحيد أمام تنفيذ هذا المشروع ضرورة إنشاء سد فى منطقة جامبيلا بإثيوبيا بعد موافقة الحكومة الإثيوبية، مما يزيد حجم الإيراد المائى من هذا المشروع عند تنفيذة بحوالي ٢ مليار م^3 سنوياً.

د. تبنى سياسة الزراعة المتبادلة بين دول حوض النيل: يقصد بهذه السياسة زراعة المحاصيل الإستراتيجية ذات المقننات المائية المرتفعة فى الدول التى يوجد بها فائض من مياه نهر النيل بدول حوض النيل مثل الكونغو الديمقراطية والتى يبلغ فيها نصيب الفرد من المياه سنوياً حوالى ١٩,٥ ألف م^3، كما تجود بها زراعة محاصيل قصب السكر والأرز بما يوفر لمصر سنوياً حوالى ٢٠ مليار م^3، مع إقامة تحالفات غذائية مع بعض الدول المجاورة التى لديها موارد أرضية صالحة للزراعة يتم فيها زراعة الحبوب وإستيرادها منها، وأستكمالاً لهذا النهج التكاملى فى تبنى سياسة الزراعة المتبادلة مع دول حوض النيل، يجب العمل على الإسراع فى تحقيق الإندماج الزراعى مع دولتى جنوب وشمال السودان التى بهما مساحة كبيرة قابلة للإستزراع وموارد مائية ضخمة بدولة جنوب السودان، مما يساعد مصر على تحقيق الآمن المائى والغذائى [٢].

٢. تنمية حجم الإيراد المائى الحالى من موارد محلية:

يجب تنمية الإيراد المائى الحالى فى مصر من موارد محلية جنباً إلى جنب مع تنميتة من موارد خارجية لمواجهة التحديات الداخلية والخارجة التى تواجة تحقيق الآمن المائى المصرى، وذلك من خلال إتخاذ الإجراءات والسياسات الداعمة لرفع كفاءة أستخدام مياه الرى وخفض الفاقد منها، مع العمل على معالجة مياه الصرف الصحى، وإعادة تدوير مياه الصرف الزراعى، توفير التكنولوجيا الحديثة منخفضة التكاليف لتحلية مياه البحر، على أن يكون ذلك من خلال مساعدة الدولة للقطاع الخاص على الدخول فى مشروعات تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحى بنظام BOT للتغلب على ضعف التمويل من جهة الدولة فى تنفيذ مثل هذه المشروعات الضخمة التى تتطلب موارد تمويلية كبيرة، وفى سبيل تحقيق ذلك لابد من تنفيذ العديد من المشروعات والتدابير اللازمة لتنمية حجم الإيراد المائى الحالى من موارد محلية فى مصر من خلال:

أ. مشروع تطوير الرى الحقلى: يهدف مشروع تطوير الرى الحقلى، والممول من العديد من الجهات الدولية إلى رفع كفاءة وحدة الرى المستخدمة بالأراضى القديمة بالوادى والدلتا والتى تستخدم نظام الرى بالغمر من ٥٠% إلى ٧٠%، حيث تبلغ مساحة الأراضى القديمة حوالى ٦,١٥ مليون فدان تمثل حوالى ٦٨% من المساحة المزروعة فى مصر والبالغة حوالى ٩,١ مليون فدان [١٦]، تستخدم من مياه نهر النيل حوالى ٣٠,١ مليار م^3 عند كفاءة رى ٥٠% فى حالة الرى بالغمر، وعند أستكمال مشروع تطوير الرى الحقلى للمساحات المستهدفة ورفع كفاءة الرى إلى ٧٠% يمكن توفير حوالى ٦,٠٢ مليار م^3 تضاف إلى حجم الإيراد المالى الحالى، مما يزيد من فرص تحقيق الأمن المائى المصرى وتقلل من تحدياتة الداخلية، كما

يضيف المشروع فى نهايتة حوالى ٢ قيراط لكل فدان هى مساحة قنوات الرى الداخلية بما يعادل حوالى ٠,٥١ مليون فدان تضاف إلى المساحة المزروعة فى مصر حالياً.

ب. تعديل بعض الممارسات الزراعية: يؤدى تعديل بعض الممارسات الزراعية سواء عن طريق التوعية أو سن التشريعات إلى رفع كفاءة مياه الرى المستخدمة وتقليل الفاقد خاصة بأراضى الوادى والدلتا، التى ينخفض بها إنتاجية وحدة الرى المستخدمة، حيث يؤدى تطبيق أوتعديل بعض هذه الممارسات إلى زيادة حجم الإيراد المائى الحالى بحوالى ٥,٧٥ مليار م^{٣} تساهم فى تحقيق الآمن المائى المصرى ومن أهم هذه الممارسات الزراعية [١٣]:

١. تغير مناوبات رى الأرز من ٤ أيام عمالة، ٤ بطالة إلى ٤ أيام عمالة، ٦ بطالة عقب إنتهاء موسم الشتل فى يونيو ويوفر ذلك حوالي ١,٥ مليار م^{٣} سنوياً من مياه الرى، بشرط تجميع مساحات الأرز بقدر الإمكان.
٢. توحيد ميعاد الزراعة خلال النصف الأول من شهر مايو بما يوفر ١٥ يوم مياه رى مستديمة، ويوفر ذلك حوالي مليار م^{٣} من مياه الرى سنوياً.
٣. تغير مناوبات رى المحاصيل الشتوية من ٥ أيام عمالة، ١٠ بطالة إلى ٦ أيام عمالة، ١٢ بطالة حيث يؤدى ذلك إلى توفير حوالي مليار م٣ سنوياً لمحصول البرسيم فقط.
٤. إرشاد المزارعين إلى زراعة البرسيم عفيراً بدلاً من زراعة اللمعة حيث يؤدى ذلك إلى توفير حوالي ٠,٧٥ مليار م٣ من مياه الرى سنويا.
٥. إرشاد المزارعين بالزراعة على مصاطب من الريشتين خاصة محصولى القطن والذرة الشامية حيث يؤدى ذلك إلى توفير حوالي مليار م٣ من مياه الرى سنوياً.
٦. الإهتمام بعمليات التسوية بالليزر بالأراضى التى تروى رى سطحى على أن تبدأ التسوية بالمحاصيل ذات الإحتياجات المائية المرتفعة كقصب السكر والأرز ويوفر ذلك حوالي ٥٠٠ مليون م٣ من مياه الرى سنوياً.

ج. مشروعات أستحداث السلالات النباتية: مشروعات بحثية تقوم بها الجامعات ومعاهد البحث العلمى المتخصصة بغرض أستنباط سلالات جديدة من الحاصلات الزراعية تحتاج إلى كميات أقل من مياه الرى، وذلك من خلال قصر مدة مكث المحصول فى التربة، ويتصدر هذا الهدف محاصيل قصب السكر، الأرز، الموز وغيرها من الأصناف ذات المقننات المائية المرتفعة، على أن يتم الإحلال التدريجى لهذه الأصناف محل القديمة، بما يوفر حوالى ٢,١٢ مليار م^{٣} سنوياً [١٢]، وعلى سبيل المثال فقد قامت مراكز البحوث بأستنباط سلالات الذره الهجين عالية الإنتاجية وغيرها من الأصناف المتحملة للملوحة للعديد من المحاصيل التى تقوم المراكز البحثية بأستباطها بهدف زيادة إنتاجية وحدة الرى المستخدمة، بما يحقق التوسع الرأسى للإيراد المائى الحالى فى مصر.

ح. **إعادة النظر فى التركيب المحصولى الحالى:** بدراسة هيكل التركيب المحصولى فى مصر منذ إلغاء نظام الدورة الزراعية والتحول إلى نظام التركيب التأشيرى فى ظل تطبيق سياسات الإصلاح الإقتصادى بالقطاع الزراعى، يلاحظ إتجاه المزارعون إلى زراعة المحاصيل التقليدية ذات العائد النقدى المرتفع والإحتياجات المائية المرتفعة وعدم زراعة المحاصيل الأقل فى عوائدها النقدية وتنخفض إحتياجاتها المائية كالذرة الشامية، وبنجر السكر، ففى حالة خفض مساحات الأرز من حوالى ١,٢٢ مليون فدان المزروعة عام ٢٠١٥ إلى ٨٠٠ ألف فدان يوفر ذلك حوالى ٢,٢٣ مليار م^{٣} من مياه الرى سنوياً، وفى حالة منع زراعة قصب السكر (الخاص بالعصير) خارج حزام الإنتاج الخاص بمصانع السكر من المنيا حتى أسوان والتى

تعادل مساحتها حوالى ٤٠ ألف فدان، وأستبدالها بمحصول بنجر السكر يوفر حوالى ٣٤١ مليون م^3 من مياه الرى سنوياً [١٣]، وبذلك يؤدى هذا التعديل فى محصولين فقط بالتركيب المحصولى الحالى إلى توفير حوالى ٢,٥٧ مليار م^3 تكون داعمة فى تحقيق الآمن المائى المصرى.

خ. رفع كفاءة التوصيل المائى وتقليل الفاقد: تنخفض كفاءة نقل المياه من أمام السد العالى بأسوان إلى داخل الحقل نتيجة الفاقد بالبخر والتسرب الأرضى، كما يبين جدول رقم (٢) والتى تبلغ حوالى ١٢,٨ مليار م^3 بكفاءة نقل تصل إلى حوالى ٧٤,٥%، ويرجع ذلك للعديد من الأسباب منها ضعف البنية الأساسية لمنشئات الرى من الترع الترابية، قنوات الرى الفرعية غير المبطنة، وأنتشار النباتات المائية والحشائش، وعدم التحكم الدقيق فى فتحات الرى، وأرتفاع نسب التلوث لمجرى نهر النيل وغيرها من العوامل الطبيعية وغير الطبيعية كأرتفاع درجة الحرارة، مما يؤدى إلى إرتفاع الفاقد وإنخفاض كفاءة نقل مياه الرى وفى حالة رفع هذه الكفاءة من ٧٤,٥% إلى ٨٠% يتم توفير حوالى ٢,٧٧ مليار م^3 من مياه الرى سنوياً.

د. مشروعات إعادة تدوير مياه الصرف الزراعى: تعد مشروعات إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعى من أهم المشروعات التى تعظم من حجم الموارد المائية الحالية وأقلها تكلفتاً، وتبلغ كمية مياه الصرف الزراعى المستهدف إعادة تدويرها وإستخدامها حوالي ٢٠ مليار م^3 يبلغ حجم المعاد أستخدامة منها حالياً حوالي ١١,٨ مليار م^3 فى الموسم الزراعى ٢٠١٦/١٥، تمثل ٥٩% من حجم الكمية المستهدف إعادة تدويرها وإستخدمها،وفى حالة أستكمال المخطط يمكن زيادة حجم الموارد المائية الحالية بحوالى٨,٢ مليارم^3.

ذ. مشروعات معالجة مياه الصرف الصحى: تبلغ كمية مياه الصرف الصحى المستهدف معالجتها فى مصر حوالى ٥,٦ مليار م^3 يبلغ حجم المستفاد منها بعد المعالجة حالياً حوالى ١,٣ مليار م^3 سنوياً تمثل ٢٣,٢١% من الكمية المستهدف معالجتها من مياه الصرف الصحى، تستخدم لرى مساحة زراعية تبلغ حوالى ٩٤٢٣ فدان يومياً [٤]، كما يمكن أستخدامها فى رى أشجار ونباتات الزينة بالحدائق والمشاتل بعد معالجتها طبقاً للإشترطات البيئية والصحية، وفى حالة أستكمال المخطط تزيد حجم الموارد المائية فى مصر بحوالى ٣,٧ مليار م^3 ويوفر ذلك طبقاً لتقرير المجالس القومية المتخصصة حوالى ١٠% من حجم الموارد المائية من نهر النيل [٧].

ر. المياه الجوفية (العميقة، الوادى والدلتا): يوجد فى مصر مصدرين للمياه الجوفية المصدر الأول خزان الوادى، والدلتا والذى يتم تغذيتة سنوياً بحوالى ٧,٠٠ مليار م^3 بما يعادل ١٥% من الإيراد المتوسط لنهر النيل، وهى أحد مصادر الرى التكميلى لبعض المحاصيل نظراً لأنها مياه جوفية متجددة، ويقدر حجم المياه بالخزان بحوالى ٦٠٠ مليار م^3 بالوادى، ٤٠٠ مليار م^3 بالدلتا، ويبلغ مقدار السحب منه حوالى ٦,٥ مليار م^3 سنوياً، يمكن زيادتها إلى ٧,٥ مليار م^3 وهو أقصى سحب آمن يمكن أن يصل إلية الخزان دون تأثير على مخزونه [٥]، والمصدر الثانى المياه العميقة بخزان الحجر الرملى النوبى الذى يغطى مساحات كبيرة من الأراضى فى مصر بداية من الصحراء الغربية حتى شمال ووسط سيناء، وتوجد تقديرات لحجم المياه بالخزان تقدر بحوالى ١٥٤ مليار م^3 ويجب أن لا يزيد المسحوب منه عن حوالى ٢,٥ مليار م^3 سنويا [١٧]، وبالتالى يمكن زيادة حجم الإيراد المائى من الخزانين بحوالى ٢,٢ مليار م^3 سنوياً.

ز. مشروعات خزن مياه الأمطار: يقصد بخزن الأمطار العملية التى تنفذ للإستفادة من مياه الأمطار سواء بطريقة مباشرة عن طريق تخزين أكبر قدر من مياه الأمطار الساقطة، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تجميع مياه الأمطار فى منطقة تصريف وتخزين وأستخدامها فى أغراض الرى التكميلى للمحاصيل الزراعية وسقاية الحيوانات وتقدر كمية مياه الأمطار التى تسقط على مصر سنوياً مابين ١,٥ – ٢,٠ مليار م^3 يستفاد منها بحوالى ١,٢٧ مليار م^3 وبالتالى لابد من تعظيم الإستفادة من الجزء المتبقى، وقد قامت وزارة الموارد المائية والرى ممثلة فى قطاع المياه الجوفية بالوزارة بوضع مقترحات للإستفادة من حوالى ٧٠٠

مليون م^3 من مياه الأمطار سنوياً بأنشاء مجموعة سدود على أمتداد وادى الجرافى وروافدة بمحافظة شمال سيناء لخزن وحصاد الأمطار [٧]، كما توجد مشروعات عديدة بالساحل الشمالى الغربى تهدف جميعها إلى زيادة الإستفادة من مياه الأمطار من ١,٣ مليار م^3 إلى ٢,٠٠ مليار م^3 بخطة الدولة حتى عام ٢٠٣٠م.

جدول رقم (١١): تقييم المصادر المختلفة لتنمية حجم الإيراد المائى المستهدف فى مصر (٢٠١٧-٢٠٣٠)

مصادر تنمية الإيراد المائى	المشروعات والإجراءات المستهدفة	الوضع الحالى والمستقبلى لتنمية حجم الإيراد المائى (مليار م٣)			الإيراد المائى الحالى (مليار م٣)	الإيراد المائى المستهدف (مليار م٣)	تحسين كفاءة مياه الرى (%)		وضع الأمن المائى (مليار م٣)	نصيب الفرد من المياه سنوياً (م٣)
		حالى	مستهدف	إجمالى			قبل	بعد		
مصادر خارجية	مشروع قناة جونجلى .	–	٢,٢	٢,٢	٥٥,٥	٥٧,٧	–	–	(٤٦,٥٧)	٥٥٣,٣٧
	مشروع منطقة بحر الغزال .	–	٢,٨	٢,٨	٥٥,٥	٥٨,٣	–	–	(٤٥,٩٧)	٥٥٩,١٣
	مشروع منطقة مشار	–	٢,٠	٢,٠	٥٥,٥	٥٧,٥	–	–	(٤٦,٧٧)	٥٥١,٤٥
	سياسة الزراعة المتبادلة بين دول الحوض.	–	٢٠,٠	٢٠,٠	٥٥,٥	٧٥,٥	–	–	(٢٨,٧٧)	٧٢٤,٠٨
إجمالى	(١)	–	٢٨,٠	٢٨,٠	٥٥,٥	٨٣,٥	–	–	(٢٠,٧٧)	٨٠٠,٨١
موارد داخلية	مشروع تطوير الرى الحقلى .	–	٦,٠٢	٦,٠٢	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٧٠	–	–
	تعديل بعض الممارسات الزراعية .	–	٥,٧٥	٥,٧٥	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٧٠	–	–
	مشروعات أستحداث السلالات النباتية	٢,١٢	–	٢,١٢	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٥٧	–	–
	إعادة النظر فى التركيب المحصولي .	–	٢,٥٧	٢,٥٧	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٥٩	–	–
	رفع كفاءة التوصيل المائى وتقليل الفاقد	–	٢,٧٧	٢,٧٧	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٦٠	–	–
	(٢)	٢,١٢	١٧,١١	١٩,٢٣	٥٥,٥	٥٥,٥	٥٠	٦٤	–	–
	مشروعات تدوير مياه الصرف الزراعى	١١,٨	٨,٢	٢٠,٠	٥٥,٥	٧٥,٥	–	–	(٢٨,٧٧)	–
	مشروعات معالجة مياه الصرف الصحى	١,٣	٤,٣	٥,٦	٥٥,٥	٦١,١	–	–	(٤٣,١٧)	–
	(٣)	١٣,١٠	١٢,٥	٢٥,٦	٥٥,٥	٨١,١			(٢٣,١٧)	–
	المياه الجوفية (العميقة، الوادى والدلتا)	٦,٩	٢,٢	٩,١	٥٥,٥	٦٤,٦	–	–	(٣٩,٦٧)	٦١٩,٥٥
	مشروعات خزن مياه الأمطار	١,٣	٠,٧	٢,٠	٥٥,٥	٥٧,٥	–	–	(٤٦,٧٧)	٥٥١,٤٥
	مشروعات تحلية مياه البحر	٠,١	٣,٩	٤,٠	٥٥,٥	٥٩,٥	–	–	(٤٤,٧٧)	٥٧٠,٦٣
إجمالى	(٤)	٨,٣	٦,٨	١٥,١	٥٥,٥	٧٠,٦	–	–	(٣٣,٦٧)	٦٧٧,٠٩
إجمالى عام	(١) + (٤)	٨,٣	٣٤,٨	٤٣,١	٥٥,٥	٩٨,٦	–	–	(٥,٦٧)	٩٤٥,٦٢

– تم إحتساب الإحتياجات المائية طبقاً لعدد السكان فى إحصاء عام ٢٠١٧ والبالغ حوالي ١٠٤,٢٧ مليون نسمة.

– لتحقيق الآمن المائى لابد أن يكون الحد الأدنى لنصيب الفرد حوالي ١٠٠٠م٣ سنوياً. بما يعادل ١٠٤,٢٧ مليار م٣ مياه سنوياً فى مصر.

– الأرقام بين الأقواس تمثل عجزاً فى الموارد المائية بين كمية المياه المطلوبة لتحقيق الأمن المائى والمتاح من الموارد عند تحقيق تنمية المورد المائى المستهدف.

– طبقاً للقانون المصرى لا يتم الزراعة إلا على المياه العذبة النقية التى تستخدم للزراعة والأغراض الأخرى وهي التى تم حساب نصيب الفرد من المياه على أساسها، كما بالبند (١)، (٤)، بينما بند (٣) يتم فية تنمية الموارد المائية ولكنها لا تستخدم فى تقدير نصيب الفرد من المياه سنوياً، بينما البند (٢) ترفع فية كفاءة الموارد المائية فقط.

المصدر: جمعت وحسبت من جزء مصادر تنمية حجم الإيراد المائى فى مصر.

س.مشروعات تحلية مياه البحر: تعد تقنية تحلية مياه البحر أحد السياسات المائية التى تتبعها الدولة بالمحافظات الحدودية، والقرى السياحية لإستخدامها فى مياه الشرب فقط نظراً لإرتفاع تكاليف التحلية، حيث يوجد حوالى ٦٠% من مشروعات تحلية مياه البحر فى الوطن العربى، أما فى مصر فمازالت تقنية تحلية مياه البحر تحتاج إلى مجهودات كبيرة نظراً لإرتفاع تكاليف التحلية، ويتبنى كل من مركز بحوث الصحراء والمركز القومى للبحوث بعض المشروعات التنموية لخفض تكاليف التحلية والمتمثلة فى تصنيع أغشية

الضغط التى تمثل المكون الرئيسى فى التكاليف. وقد قامت وزارة الموارد المائية والرى بوضع ثلاثة سيناريوهات لتحلية المياه المالحة فى مصر تمثل السيناريو الأول فى تحلية ٢,٠٠ مليار م^{3} سنوياً مقسمة بين تحلية مياه منخفضة الملوحة وتحلية مياه البحر، والسيناريو الثانى فى تحلية ٣,٠٠ مليار م^{3} سنوياً منها ٢,٠٠ مليار م^{3} مياه منخفضة الملوحة، ١,٠٠ مليار م^{3} مياه بحر، فى حين تمثل السيناريو الثالث فى تحلية ٤,٠٠ مليار م^{3} من المياه المالحة مقسمة بين مياه منخفضة الملوحة ومياه البحر، وفى سبيل ذلك بدأت الدولة بأنشاء العديد من محطات التحلية لخدمة المناطق الجدية ومشروعات التنمية المختلفة، حيث قامت بانشاء عدة محطات بالساحل الشمالى والعين السخنة وجنوب سيناء بطاقة ٣٥٠ ألف م^{3}/يوم، بالإضافة إلى ٣ محطات تحت التنفيذ بطاقة ٤٥٠ ألف م^{3}/ يوم بمناطق الجلالة، شرق بورسعيد، العلمين الجديدة، بهدف الوصول إلى تعظيم الإستفادة من تقنيات تحلية مياه البحر، خاصة فى ظل إرتفاع تكاليف إنشاء شبكات نقل المياه إلى المحافظات الحدودية وما يتم عليها من تعديات ترفع من تكاليف النقل، ومع تقدم تقنيات التحلية وإنخفاض تكاليفها تصبح أكثر فعالية فى توفير مياه الشرب النقية للمواطنين فى المستقبل، وجذب الأستثمارات للمناطق الصحراوية، لإعادة رسم توزيع الخريطة السكانية فى مصر، وتدعيم مستقبل تحقيق الأمن المائى المصرى (١٠).

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج:

توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج من أهمها:

١. إنخفاض نصيب الفرد من المياه فى مصر من حوالي ٩٩٢,١٦ م^{3} إلى حوالي ٨٣٥,٠٧ م^{3} خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٦).
٢. تتوقع الدراسة زيادة إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر إلى حوالي ٨٣,٢١، ٨٧,١٧ مليار م^{3} عامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.
٣. تتوقع الدراسة زيادة إجمالي الاستخدامات المائية فى مصر إلى حوالي ٨٦,٩٤، ٩٢,٣٢ مليار م^{3} عامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.
٤. تتوقع الدراسة أن يبلغ نصيب الفرد السنوي من مياه نهر النيل حوالي ٧٤٢,٣٤ م^{3}، ٦٢٩,١٥ م^{3} عامى ٢٠٢٥، ٢٠٣٠ على الترتيب.
٥. أظهر السيناريو الأول لفترة ملئ سد النهضة الأثيوبي على ٣ سنوات إنخفاض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ١٨,٥١ مليار م^{3}، يتحمل منها القطاع الزراعى حوالي ١٤,٨١ مليار م^{3}، يؤدى هذا الإنخفاض إلى عدم زراعة مساحة محصولية تبلغ حوالي ٣,٩٩ مليون فدان، ينتج عنها بطالة حوالي ٢,١٥ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالي ١٧,٥٦ مليون نسمة.
٦. أظهر السيناريو الثاني لفترة ملئ سد النهضة على ٦ سنوات إنخفاض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ٩,٢٤ مليار م^{3}، يتحمل منها القطاع الزراعى حوالي ٧,٤٠ مليار م^{3}، يؤدى هذا الإنخفاض إلى عدم زراعة مساحة محصولية تبلغ حوالي ١,٧٣ مليون فدان، ينتج عنها بطالة حوالي ٠,٩٣ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالي ٧,٦١ مليون نسمة.
٧. أظهر السيناريو الثالث لفترة ملئ سد النهضة على ٩ سنوات إنخفاض حصة مصر من مياه النيل بحوالى ٦,١٨ مليار م^{3}، يتحمل منها القطاع الزراعى حوالي ٤,٩٤ مليار م^{3}، يؤدى هذا الإنخفاض إلى عدم زراعة مساحة محصولية تبلغ حوالي ٠,٩٣ مليون فدان، ينتج عنها تعطل حوالي ٠,٥٠ مليون عامل فى القطاع الزراعى يعولون حوالي ٤,٠٩ مليون نسمة.

٨. تبين من خلال نتائج تحليل برمجة الأهدف للسيناريوهات المقترحة الآتي:
- **بالسيناريو الأول:** انخفاض مساحة التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولى الفعلي بحوالى ٢٥,٣٩-%، كما إنخفض إجمالى العائد للمساحة المزروعة بحوالى ٢١,٣٨ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، في حين زاد صافي عائد الفدان عن نظيره في التركيب المحصولي الفعلي بحوالى ٠,٦٥%، وزاد صافي العائد لوحدة المياه بحوالى ٣,٧٣ %.
- **بالسيناريو الثاني:** انخفاض مساحة التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولي الفعلي بحوالى ١١,٠١-%، وإنخفض إجمالى العائد للمساحة المزروعة بحوالى ٨,٤١ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، فى حين زاد صافي عائد الفدان بالمقارنة بنظيره في التركيب المحصولي الفعلي بحوالى ١,٣٧%، وزاد صافي العائد لوحدة المياه بحوالى ٤,٦٤ %.
- **بالسيناريو الثالث:** إنخفاض مساحة التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولي الفعلي بحوالى ٥,٩٤-%، وإنخفض إجمالى العائد للمساحة المزروعة بحوالى ٣,٧٤ مليار جنيه عن نظيره بالتركيب المحصولى الفعلى، فى حين زاد صافي عائد الفدان بالمقارنة بنظيره في التركيب المحصولي بحوالى ١,٦٩%، كما زاد صافي العائد لوحدة المياه بحوالى ٥,٣٥ %.

٩- إمكانية زيادة حجم الإيراد المائى فى مصر من مصادر خارجية بحوالى ٢٠,٧٧ مليار م^3، ومن موارد محلية بحوالى ٣٣,٦٧ مليار م^3، مع إمكانية رفع كفاءة الموارد الحالية من ٥٠% إلى ٦٤% والتى يمكن أن تؤدى إلى زيادة نصيب الفرد من المياه فى مصر إلى حوالي ٩٤٥,٦٢ م^3/ سنة عند تطبيقها مجتمعة.

ثانيا التوصيات:

١. ضرورة تبنى الدولة مجموعة من السياسات المائية والزراعية التى تحد من تأثير التحديات الداخلية لتحقيق الأمن المائى فى مصر خاصة ارتفاع الفواقد المائية، الزيادة السكانية، الممارسات الزراعية الخاطئة، ونظم الرى السائدة.
٢. العمل على إيجاد صيغة توافقية مع الجانب الأثيوبى لإطالة فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى لأكثر من ٩ سنوات لضمان تجنب الآثار السلبية على الزراعة فى مصر.
٣. العمل على زيادة حجم الإيراد المائى الحالى فى مصر بما يحقق الآمن المائى المصرى وذلك من خلال:
- تفعيل مشروعات أعالى النيل مع دول حوض نهر النيل، وتبنى سياسة الزراعة المتبادلة بين دول الحوض من أجل التكامل المشترك والعمل على الإستفادة من أجمالى الفواقد لجميع دول الحوض.
- أستكمال مشروعات، تطوير الرى الحقلى وتعميمة على جميع الأراضى الزراعية فى مصر، ومعالجة مياه الصرف الصحى، وإعادة تدوير مياه الصرف الزراعى، وتحلية مياه البحر، وتفعيل حصاد مياه الأمطار.
- تبنى سياسة أسعار ضمان متوازنة لمحصولى الذرة، وبنجر السكر للحد من زراعة الأرز وقصب السكر.
- الصيانة الدورية لقنوات الرى الرئيسية والفرعية لرفع كفاءة نقل المياه من ٧٥% إلى ٨٠ % فأكثر.

الملخص:

تهدف دراسة تحديات تحقيق الآمن المائى المصرى وآثارها الإقتصادية على الزراعة فى مصر، إلى دراسة التحديات الداخلية والخارجية التى تواجة تحقيق الآمن المائى المصرى، والتى أظهرت أن أهم التحديات الداخلية تتمثل فى أرتفاع نسبة الفواقد، والزيادة السكانية، فى حين تتمثل أهم التحديات الخارجية فى بناء سد النهضة الأثيوبى، وقد تناولت الدراسة الآثار الاقتصادية لهذه التحديات على الزراعة فى مصر.

حيث تبين أن التحديات الداخلية أدت إلى إنخفاض نصيب الفرد من المياه فى مصر من حوالى ٩٩٢,١٦ م^{٣} إلى حوالى ٨٣٥,٠٧ م^{٣} خلال الفترة (٢٠٠٤ -٢٠١٦)، مما آثر على برامج التوسع الأفقى للأستزراع النباتى بالمخطط التنموى (١٩٩٧ -٢٠١٧)، بينما تؤدى التحديات الخارجية والمتمثلة فى فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى، والتى تم دراستها من خلال ثلاثة سيناريوهات مقترحة إلى إنخفاض حصة مصر المائية بالسيناريوهات الثلاث بحوالى ١٨,٥١، ٩,٢٤، ٦,١٨ مليار م^{٣}على الترتيب، يتحمل منها القطاع الزراعى حوالى ١٤,٨١، ٧,٤٠، ٤,٩٤ مليار م^{٣} على الترتيب، هذا الإنخفاض فى كميات المياه بالقطاع الزراعى يؤدى إلى أنخفاض المساحة المزروعة فى التركيب المحصولى المقترح مقارنتاً بالتركيب الفعلى بحوالى -٢٥,٣٩%، -١١,٠١%. -٥,٩٤% على الترتيب بالسيناريوهات الثلاث، مما يؤدى إلى حدوث بطالة فى عمالة القطاع الزراعى بالسيناريوهات الثلاث بحوالى ٢,١٥، ٠,٩٣، ٠,٥٠ مليون عامل على الترتيب، ونقص الأحتياجات الأساسية من السلع الزراعية لحوالى ٢٩,٦٥، ١٢,٨٥، ٦,٩١ مليون نسمة فى مصر على الترتيب بالسيناريوهات المقترحة، مما يحمل الدولة أعباً توفير أحتياجاتهم عن طريق الاستيراد نظراً لانخفاض نسب الأكتفاء الذاتى لمعظم السلع الزراعية، بما يزيد من عجز الميزانية وزيادة مستويات التضخم، كما تناولت الدراسة آلية تنمية حجم الإيراد المائى الحالى من مصادر خارجية وداخلية، حيث تبين إمكانية زيادة حجم الإيراد المائى من مصادر خارجية بحوالى ٢٠,٧٧ مليار م^{٣}، ومن موارد داخلية بحوالى ٣٣,٦٧ مليار م^{٣}، مع إمكانية رفع كفاءة الموارد الحالية من ٥٠% إلى ٦٤%، بما يؤدى إلى زيادة نصيب الفرد من الموارد المائية فى مصر إلى حوالى ٩٤٥,٦٢ م^{٣}/سنة عند تطبيق هذه الآليات مجتمعه.

وتوصى الدراسة بضرورة تبنى الدولة مجموعة من السياسات المائية والزراعية التى تحد من تأثير التحديات الداخلية خاصة ارتفاع الفواقد المائية، والزيادة السكانية، بالاضافة الى العمل على إيجاد صيغة توافقية مع الجانب الأثيوبى لإطالة فترة ملىء سد النهضة الأثيوبى لأكثر من ٩ سنوات لتجنب الآثار السلبية على الزراعة فى مصر. والعمل على زيادة حجم الإيراد المائى الحالى من خلال تفعيل مشروعات أعالى النيل مع دول الحوض وتبنى سياسة الزراعة المتبادلة بينهم من أجل تحقيق التكامل المشترك، وكذلك العمل على أستكمال مشروعات تنمية حجم الايراد المائى الحالى من موارد داخلية، بما يحقق الأمن المائى المصرى.

المراجع:

١. أحمد مشعل (دكتور)، جمال الدين ابراهيم (دكتور)، دراسة اقتصاديه للتركيب المحصولي الأنسب بالأراضي الجديدة بمنطقه غرب قناة السويس، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٦)، العدد (١)، مارس ٢٠١٦.

٢. أسامة بدير، سامي محمود (دكتور)، تداعيات الأزمة المالية العالمية على الغذاء فى مصر، الواقع والتحديات والآفاق المستقبلية، مركز الأرض لحقوق الإنسان، سلسلة الأرض والفلاح، عدد ٤٨، مارس، ٢٠٠٩.

٣. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

٤. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الموارد المائية وترشيد إستخدامها فى مصر، موقع إنترنت: WWW.capmas.gov.eg.

٥. جمال حمدان (دكتور)، شخصية مصر، دراسة فى عبقرية المكان، الجزء الأول، عالم الكتب، القاهرة، ١٩٨٠، صـ ٧١٦-٧٢٥.

٦. جمال محمد صيام (دكتور)، شريف محمد سمير فياض (دكتور)، أثر التغيرات المناخية على وضع الزراعة والغذاء فى مصر، مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، القاهرة، ٢-٣ نوفمبر، ٢٠٠٩.

٧.حمد لطفي يوسف، الخطة القومية للموارد المائية فى مصر، الجمعية المصرية للإقتصاد الزراعى، المؤتمر العشرون للإقتصاديين الزراعيين، مستقبل التنمية الزراعية فى مصر الأهداف والإمكانيات والمحددات والآليات، ١٦–١٧ أكتوبر، ٢٠١٢.
٨.عباس محمد شراقى (دكتور)، المشروعات المائية فى إثيوبيا وآثارها على مستقبل مياه النيل، مؤتمر آفاق التعاون والتكامل بين دول حوض النيل " الفرص والتحديات " ، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، جامعة القاهرة، ٢٥–٢٦ يونيو، ٢٠١٠، صـــ ١٥١–١٩٢.
٩.فؤاد الشيخ سالم، فالح محمد حسن (دكتور)، بحوث العمليات " نظرية وتطبيق" دار مجدلاوى للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٨٣.
١٠.مجلس بحوث المياه والرى، خارطة طريق مستقبل التحلية فى مصر، ٢٠١٧، صـــ ٨.
١١.محمود أبوزيد (دكتور)، ندوة، أبعاد الآثار الاقتصادية والبيئية لسد إثيوبيا على الإقتصاد المصري، مؤسسة الأهرام، مجلة السياسة الدولية، ١٠ إبريل، ٢٠١٧.
١٢.محمد مدحت مصطفى (دكتور)، إقتصاديات الموارد المائية (رؤية شاملة لإدارة المياه)، مكتبة الإشعاع الفنية، الطبعة الأولى، ٢٠٠١.
١٣.مركز البحوث الزراعية، محطة البحوث الزراعية بسخا، قسم بحوث تحسين وصيانة الأراضى، الإدارة المتكاملة للمياة والتربة والمحاصيل بالأراضى المتأثرة بالأملاح، بيانات غير منشورة.
١٤.منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، قاعدة بيانات فاو ستات، الموقع الإلكترونى: http//WWW.fao.org.
١٥.وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.
١٦.وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاقتصاد الزراعي، ٢٠١٦.
١٧.وزارة الموارد المائية والرى، معهد بحوث المياه الجوفية، ٢٠١١.
١٨.وزارة الموارد المائية والري، قطاع تطوير الرى بيانات غير منشورة، ٢٠١٥.

19. Ahmed, A.A. and Ismail, U.H., (2008), Sediment in the Nile River System, UNESCO, 93p.
20. Awulachew, S.B., McCartney, M., Steenhuis, T.S. and Abdalla A. Ahmed, A.A.,(2008), A Review of Hydrology، Sediment and Water Resource Use in the Blue Nile Basin, Working Paper 131, International Water Management Institute, 81p.
21. Berhane, D., (2011), Quick Facts on the Grand Millennium Dam Ethiopia, on April 11, (2011).
22. Sharaky, A.M., (2011), The Ethiopian Renaissance (Millennium) Dam and its impact on Egypt and Northern Sudan, in: Abuel Enin, M., and Sharaky, editors, The Revolution of January 25th, 2011 and the future of Egypt's relations with the Nile Basin States, 30 - 31 May, (2011), Cairo University, pp. 367-377.
23. World Bank Agriculture and Rural Development Department, (2006), Ethiopia Managing Water Resources Growth, A World Bank Water Resources Assistance\Strategy for Ethiopia, 91p.

An Analytical Study for the Challenges of Achieving Water Safety and its Economic Impacts on the Agriculture in Egypt.

Dr. Gamal Al-Dein A. M. Ibrahi **Dr. Ahmed Abd El-Latif Mashaal**

Summary

The study aimed to identify the main internal and external challenges that hinder the achieving Egyptian water safety. Which showed that the important internal challenges are increase of the proportion of water losses and the population growth. Whereas major external challenges are the construction Ethiopian Al-Nahda Dam. In addition, the study examined the economic impact of these challenges on Agriculture in Egypt.

The internal challenges led to decrease in per capita water in Egypt from about 992.16 m3 to about 835.07 m3 during the period (2004 - 2016). Which influenced the programs of horizontal expansion of the Plant farming in the development plan (1997 - 2017). While the external challenges represented by the period of filling the Ethiopian Al-Nahda Dam, which were studied through three proposed scenarios, led to a decrease in Egypt's water quota in the three scenarios about 18.51, 9.24, 6.18 billion m^3 respectively, and the Agricultural sector will bear about 14.81, 7.40, 4.94 billion m^3 respectively. This decrease in the available water quantities to the Agricultural sector led to a decrease in the cultivated area in the proposed pattern crop compared to the actual pattern crop about -25.39%, -11.01%, 5.94% respectively in the three scenarios. which led to unemployment in the Agricultural employment in the three sector scenarios, which is estimated about 2.15, 0.93 and 0.50 million workers respectively, and the basic needs of Agricultural commodities are decreased to about 29.65, 12.85, 6.91 million persons in Egypt respectively in the proposed scenarios. Thus placing the burden of supplying their needs through imports, because of the low rates of self-sufficiency of most Agricultural commodities, which led to increasing the budget deficit and increase levels of inflation. The study also showed the mechanism how to development of the current water revenue from external and internal sources. Where it was possible to increase the volume of water revenues from external resources by about 20.77 billion m^3 and from internal resources about 33.67 billion m^3. In addition, the possibility of increasing the efficiency of the existing water resources from 50% to 64%, leading to increase the per capita water resources in Egypt to about 945.62 m^3 / year when applying these mechanisms together.

The study recommends that the state adopt a set of water and Agricultural policies that limit the impact of internal challenges, especially the increase in water losses, high population growth. As well as work to find solutions with the Ethiopian side to prolong the period of filling the Ethiopian dam for more than 9 years to ensure to avoid the negative effects on Agriculture in Egypt. In addition, it aims to increase the current water revenues in Egypt to achieve the Egyptian water security by activating Upper Nile projects with the Nile Basin countries, adopting the policy of mutual Agriculture between them for in order to achieve joint integration. As well as work to complete projects to develop the volume of water revenues from internal resources, which leading to achievement the Egyptian water security.