Journal of Sustainable Agricultural Sciences
http://jsas.journals.ekb.eg/

أثر أزمة سد النهضة على التركيب المحصولي والعمالة في القطاع الزراعي

سهام داود زكي داود[١]، السيد محمد عطاالله[١] و عزه فهمي طه[٢]
[١]قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة .– جامعة دمياط
[٢]معهد بحوث الاقتصاد الزراعي– مركز البحوث الزراعية

تعتبر الزراعة المستهلك الرئيس للمياه في مصر بنسبة ٧٧٪ من الموارد المائية المتاحة والبالغة نحو ٨١ مليارم[٣] ٢٠١٨م، إلا أنها تواجه تحديات داخلية وخارجية تعوق تنميتها مستقبلاً سواء بسبب زيادة الطلب عليها أو الآثار المحتملة من بناء وتشغيل سد النهضة الأثيوبي والذي قد يؤثر على حصة مصر من مياه نهر النيل والتى تمثل نحو٧١٪ من اجمالي العرض المائي؛ لذلك استهدفت الدراسة التعرف على الوضع الحالي والمستقبلي للموارد المائية المصرية،والآثار الاقتصادية المتوقعة لسيناريوهات ملء السد، على التركيب المحصولي والعمالة الزراعية. وقداعتمد البحث تحقيقا لنتائجه على استخدام أساليب التحليل الوصفي والكمي باستخدام معادلات الانحدار البسيط، التنبؤ المستقبلي باستخدام نماذج ARMA، وأيضا تقدير نموذجLiner Programming كأحد أساليب بحوث العمليات في مجال توزيع الموارد بين الاستخدامات البديلة.وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج منها: أن قطاع الزراعة سيتحمل عجزا مائيا وفقا لسيناريوهات ملء السد في (ثلاث سنوات، خمس سنوات، سبع سنوات) يقدر بنحو١٤,٥،٨,٧، ٦,٢٢ مليارم[٣] على الترتيب، الأمر الذي انعكس على تناقص المساحة المحصولية بمعدل انخفاض يمثل نحو٢١,٨١٪،١٥,٤٨٪،٩,٨٥٪ مقارنة بالوضع الراهن، وهو ماانعكس أيضا على خفض معدلات الطلب على العمالة الزراعية وبالتالي زيادة معدلات البطالة مستقبلا بنحو٢٤,٧٩٪،١٩,٥٪، و١٣,٧٣٪، وتناقص العائد الكلي بنحو ٤,٥٢٪، ٩,٣٦٪، و ٢١,٢٢٪ مقارنة بالوضع الراهن.

الكلمات المفتاحية: سد النهضة، الموارد المائية، البرمجة الخطية، التنبؤ،المساحة المحصولية، العمالة الزراعية، التركيب المحصولي

مقدمة

يعد قطاع الزراعة هو القطاع القائد في استراتيجية تحقيق التنمية الاقتصادية في مصر حيث يساهم الناتج المحلي الزراعي بنحو ١١,٤٢٪ من إجمالي الناتج المحلي، كما أنه يستوعب نحو ٢١,٧٪ من إجمالي العمالة المصرية لعام ٢٠١٨، هذا وتعتبر الموارد الأرضية والمائية من المقومات الأساسية لأي إنتاج زراعي، إلا أنها قد تتعرض لتحديات داخلية وخارجية تعوق تنميتها وخاصة تأثير بناء سد النهضة بأثيوبيا على حصة مصر من المياه، وأيضا التغيرات المناخية المتوقعة، خاصة وأن قطاع الزراعة من أكثر القطاعات المستهلكة للمياه حيث يستهلك نحو٧٧٪ من الموارد المائية المتاحة البالغة نحو ٨١ مليار متر مكعب لعام ٢٠١٨م (نشرة الموارد المائية والري). هذا ويعتبر دراسة التركيب المحصولي الأوفق من أهم الأدوات السياسية التي يمكن لمتخذي القرار الاسترشاد بنتائجها عند وضع السياسات والبرامج الاقتصادية المستقبلية لإحداث التنمية المتواصلة وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية المختلفة، لتحقيق التوافق بين أكثر من هدف للوصول إلى التركيب المحصولي الأكثر كفاءة لتحقيق وترشيد استهلاك المياه، كما تشير استراتيجية الزراعة المصرية ٢٠٣٠التي أعدتها وزارة الزراعة الى أن كفاءة نقل وتوزيع المياه لا تتعدى ٧٠٪، كما أن كفاءة نظام الري الحقلي نحو ٥٠٪، وأن رفع كفاءة الري لنحو ٨٠٪ عام ٢٠٣٠ سيؤدى لوفر في مياه الري تقدر بنحو ١٢,٤ مليار متر مكعب، (رؤية مصر٢٠٣٠).

مشكلة الدراسة

إن مشكلة ندرة المياه التي من المتوقع أن تزداد تفاقما مستقبلا سواء بسبب زيادة الطلب عليها أو بسبب الآثار المترتبة على بناء وتشغيل سد النهضة الأثيوبي والتغيرات المناخية التي ستودى إلى زيادة المقننات المائية، الأمر الذى يحتم ضرورة وجود سياسات بديلة لتنمية الموارد المائية.

ويمثل سد النهضة تهديدا لمصر من عدة جوانب حيث تتعرض مصر لبعض الآثار الاقتصادية جراء سد النهضة من حيث تأثيره على حصتها من مياه نهر النيل والذي يساهم بنحو ٧١٪ من اجمالي العرض المائي؛ مما يجعل وضع التنمية في مصر محلا للتهديد خاصة في ظل انتهاج الدولة لبرامج التنمية الزراعية الأفقية لمواجهة تزايد الفجوة الغذائية، مما يجعل البحث

*Corresponding author E-mail:
DOI: 10.21608/jsas.2020.43657.1235
Received: 21/9/2020; Accepted:20/10/2020
©2021National Information and Documentation Center (NIDOC)

عن سيناريوهات جديدة للتركيب المحصولي تتوافق مع التحديات الجديدة للموارد المائية أمرا حيويا يجب تحقيقه.

أهداف الدراسة

استهدفت الدراسة التعرف على الوضع الحالي والمستقبلي للموارد المائية بجمهورية مصر العربية، وبالتالي الميزان المائي للموارد المائية، وكذا التعرف على الأثار الاقتصادية لتأثيرات ملء سد النهضة، إضافة للتعرف على الوضع الأمثل لهيكل التركيب المحصولي في ظل تأثيرات ملء سد النهضة، وعلى العمالة في القطاع الزراعي.

الأسلوب البحثي و مصادر البيانات

اعتمدت الدراسة على استخدام أساليب التحليل الوصفي والكمي حيث تم استخدام

١. معادلات الانحدار البسيط في الصورة الآسية لتقدير معدلات النموGrowth Rate(عطية،٢٠٠٥)
٢. التنبؤ المستقبلي باستخدام نماذج ARMA، واختيار النموذج الأفضل اعتمادا على معيارAic

٣. تقدير نموذج البرمجة الخطية Liner Programming كأحد أساليب بحوث العمليات فى مجال توزيع الموارد بين الاستخدامات البديلة.

وفيما يلى التوصيف الرياضي للنموذج المستخدم فى الدراسة(Dawoud 2014)

دالة الهدف Objective Function (MMMMCCCLXXVIII)

تم صياغة دالة الهدف الخاصة بنموذج البرمجة الخطية المستخدم فى حالة تعظيم صافى عائد الوحدة المائية على النحو التالى:

$$Max\,Z = \sum_{j}^{n} N\,R_{Wj}\;X_j$$

حيث:

Z: إجمالي صافى عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)

NR_{WJ}: صافى عائد الوحدة المائية

X_j: مساحة المحصول j (متغير قراري)

n: عدد المحاصيل

٢- القيود أو المحددات Constraints or Restrictions

١-قيد الأرض Land constraint

$$\sum_{j=1}^{n} \alpha_{i\,j} X_j \le A_i$$

حيث α_{ij}=١ للمحصول j فى الموسم أى أن إجمالى المساحة المستخدمة فى التركيب المحصولى المقترح فى الموسم i أقل من أو تساوي المساحة الفعلية المتاحة فى هذا الموسم عام ٢٠١٨ .

٢- قيد المياه Water constraint

$$\sum_{j}^{''} W_j X_j \le W$$

حيث : W_j المقنن المائي للمحصولj ، وW كمية المياه المتاحة للتركيب المحصولي القائم عام ٢٠١٨، أى أن إجمالى كمية المياه المستخدمة لري المحاصيل فى النموذج أقل من أو تساوي من كمية المياه المتاحة للتركيب المحصولى الراهن. ويتضمن قيد الموارد المائية ثلاث سيناريوهات لملئ السد في (ثلاث سنوات، خمس سنوات، سبع سنوات) ، فى السيناريو الأول ويشملالمقترح الأثيوبي (ملء السد في ثلاث سنوات) يتضمن خصم ١٨,٦٣ مليار م٣ من المياه المتاحة للتركيب المحصولى الحالى، فى السيناريو الثانى ويشملالمقترح الأثيوبي (ملء السد في خمس سنوات) يتضمن خصم ١١,١٨ مليار م٣ من المياه المتاحة للتركيب المحصولى الحالى، فى السيناريو الثالث ويشملالمقترح المصرى (ملء السد في سبع سنوات) يتضمن خصم ٧,٩٨ مليار م٣ من المياه المتاحة للتركيب المحصولى الحالى.

٣- قيد العمالة Labor constraint

$$\sum_{j}^{n} L_j X_j \le L$$

حيث Lj: عدد أيام العمل للمحصول j ، ويتضمن القيد أن عدد أيام العمل للمحاصيل أقل من أو تساوي إجمالي عدد أيام العمل المتاحة للتركيب المحصولى القائم عام ٢٠١٨.

٤- القيود التنظيمية Organization constraints

$$L_j \le X_j \le U_j$$

حيث: Xj المساحة للمحصول Lj ، j الحد الأدنى لمساحة المحصول j خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠١٩) ، Uj الحد الأعلى لمساحة المحصول j خلال نفس الفترة . وتتمثل فى حدود دنيا وعليا لمساحة كل محصول بحيث لا تقل أو تزيد عن المساحة المزروعة خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠١٩)، وذلك لإعتبارات صناعية وفنية وتسويقية.

٣) شرط عدم السالبية Non-negative constraints

$$X_j \ge 0$$

كما اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على بيانات ثانوية منشورة وغير منشورة الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وزارة الري والموارد المائية، إضافة لبيانات شبكة الاتصالات والمعلومات الدولية «الإنترنت»

أهم نتائج الدراسة

الوضع الحالي للموارد المائية بجمهورية مصر العربية

أولاً: عرض الموارد المائية في مصر

يتضح من بيانات جدول رقم (١)، أن متوسط كميه الموارد المائية المعروضة بلغت نحو ٧١,٧٩ مليار متر مكعب خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠١٨)، بحد أدني بلغ نحو ٦٧,٢٦ مليارم٣ عام ٢٠٠٠م، يمثل نحو ٩٣,٦٩٪ من متوسط كميه الموارد المائية المعروضة خلال تلك الفترة، وحد أقصي بلغ نحو ٧٨,١٨ مليارم٣ عام ٢٠١٨م، يمثل نحو ١٠٨,٩٪ من متوسط كميه

جدول (١) تطور عرض الموارد المائية المصرية خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨

البيان	موارد مائية تقليدية					موارد مائية غير تقليدية				الإجمالي
				المياه الجوفية بالوادي والدلتا		تدوير مياه				
						الصرف الزراعي		الصرف الصحي		
السنوات	مياه النيل٪*	الأمطار** والسيول ٪	تحلية مياه البحر ٪	مليار م٣	٪	مليار م٣	٪	مليار م٣	٪	مليار م٣
٢٠٠٠	٨٢,٥٢	١,٩٣	٠,٠٩	٦,١٠	٩,٠٧	٣,٦٠	٥,٣٥	٠,٧٠	١,٠٤	٦٧,٢٦
٢٠٠١	٨١,٩١	١,٩٢	٠,٠٩	٦,١٠	٩,٠٠	٤,٠٠	٥,٩٠	٠,٨٠	١,١٨	٦٧,٧٦
٢٠٠٢	٨١,٣١	١,٩٠	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٩٤	٤,٤٠	٦,٤٥	٠,٩٠	١,٣٢	٦٨,٢٦
٢٠٠٣	٨٠,٧٢	١,٨٩	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٨٧	٤,٨٠	٦,٩٨	١,٠٠	١,٤٥	٦٨,٧٦
٢٠٠٤	٨٠,٢٥	١,٨٨	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٨٢	٥,١٠	٧,٣٧	١,١٠	١,٥٩	٦٩,١٦
٢٠٠٥	٧٩,٧٩	١,٨٧	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٧٧	٥,٤٠	٧,٧٦	١,٢٠	١,٧٣	٦٩,٥٦
٢٠٠٦	٧٩,٣٣	١,٨٦	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٧٢	٥,٧٠	٨,١٥	١,٣٠	١,٨٦	٦٩,٩٦
٢٠٠٧	٧٩,٣٣	١,٨٦	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٧٢	٥,٧٠	٨,١٥	١,٣٠	١,٨٦	٦٩,٩٦
٢٠٠٨	٧٩,١٠	١,٨٥	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٦٩	٥,٩٠	٨,٤١	١,٣٠	١,٨٥	٧٠,١٦
٢٠٠٩	٧٨,٩٩	١,٨٥	٠,٠٩	٦,١٠	٨,٦٨	٥,٩٠	٨,٤٠	١,٤٠	١,٩٩	٧٠,٢٦
٢٠١٠	٧٨,٩٩	١,٨٥	٠,٠٩	٦,٣٠	٨,٩٧	٥,٨٠	٨,٢٦	١,٣٠	١,٨٥	٧٠,٢٦
٢٠١١	٧٨,٦٩	١,٣٨	٠,٠٩	٧,٥٠	١٠,٦٣	٥,٢٠	٧,٣٧	١,٣٠	١,٨٤	٧٠,٥٣
٢٠١٢	٧٤,٥٦	٠,٩٩	٠,١٣	٦,٧٠	٩,٠٠	١٠,١٠	١٣,٥٧	١,٣٠	١,٧٥	٧٤,٤٤
٢٠١٣	٧٢,٨٣	١,١٨	٠,١٣	٦,٩٠	٩,٠٦	١١,٥٠	١٥,٠٩	١,٣٠	١,٧١	٧٦,٢٠
٢٠١٤	٧٢,٣٦	١,٥٦	٠,١٣	٦,٩٠	٩,٠٠	١١,٧٠	١٥,٢٥	١,٣٠	١,٦٩	٧٦,٧٠
٢٠١٥	٧١,٥٢	١,٦٨	٠,٢٧	٧,٣٩	٩,٥٢	١١,٩٠	١٥,٣٤	١,٣٠	١,٦٨	٧٧,٦٠
٢٠١٦	٧١,٨٨	١,٦٨	٠,٣٢	٧,٠٥	٩,١٣	١١,٨١	١٥,٣٠	١,٣٠	١,٦٨	٧٧,٢١
٢٠١٧	٧٠,٩٩	١,٦٦	٠,٤٥	٧,١٥	٩,١٥	١٢,٥٨	١٦,٠٩	١,٣٠	١,٦٦	٧٨,١٨
٢٠١٨	٧٠,٥١	١,٦٥	٠,٤٤	٧,٠٠	٨,٨٩	١٣,٢٨	١٦,٨٧	١,٢٩	١,٦٣	٧٨,٧٢
المتوسط	٧٧,٣١	١,٧١	٠,١٤	٦,٤٩	٩,٠٥	٧,٢٨	١٠,١٤	١,١٩	١,٦٦	٧١,٧٩
الحد الأدنى	٨٢,٥٢	١,١٠	٠,٠٩	٦,١٠	٩,٠٧	٣,٦٠	٥,٣٥	٠,٧٠	١,٠٤	٦٧,٢٦
الحد الأقصى	٧٠,٩٩	١,٦٦	٠,٤٥	٧,٥٠	٩,٥٩	١٢,٥٨	١٦,٠٩	١,٤٠	١,٧٩	٧٨,١٨
الانحراف المعياري	...	...	...	٠,٥٢	...	٣,٢٣	...	٠,٢٠	...	٣,٧٦
معامل الاختلاف٪	...	...	...	٧,٩٤	...	٤٤,٣٨	...	١٧,٠٤	...	٥,٢٤

* الثبات النسبي لحصة مصر من مياه نهر النيل عند نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً وفقاً للاتفاقيات الدولية الموقعة مع دول حوض النيل.
** الثبات النسبي لأمطار والسيول عند مستوى ١,٣٠ مليار متر مكعب سنوياً، تحليه مياه البحر بين حد أدني ٠,٠٦ إلي ٠,٣٥ مليار متر مكعب
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الاحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

الموارد المائية المعروضة، وبانحراف معياري بلغ نحو ٣,٧٦ مليار متر مكعب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٥,٢٤٪، وبمعدل تزايد سنوي معنوي إحصائيا بلغ نحو ٠,٩٠٪ جدول رقم (٢) معادلة رقم (١).

وفيما يلي استعراضاً لأهم مصادر الموارد المائية في مصر، حيث يتضح ما يلي:

١. نهر النيل: تعد مياه نهر النيل المصدر الرئيس للمياه بصفة عامة، حيث يتضح الثبات النسبي لحصة مصر من مياه نهر النيل عند نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً وفقاً للاتفاقيات الدولية الموقعة مع دول حوض النيل، أما بالنسبة لمدى مساهمة مياه النيل في إجمالي الكمية المعروضة من المياه، فقد اتضح أنها انخفضت من نحو ٨٢,٥٢٪ عام ٢٠٠٠م، لنحو ٧٠,٥١٪ عام ٢٠١٨م، من إجمالي الكمية المعروضة البالغة نحو ٧٨,١٨ مليار متر مكعب خلال فترة الدراسة، ويرجع ذلك لزيادة مساهمة المصادر الأخرى من المياه وثبات حصة مياه نهر النيل.

٢. إعادة استخدام مياه الصرف: تشكل معالجة مياه الصرف بنوعيها أحد محاور استراتيجية مواجهة ندرة مياه الري في مصر خاصة في ضوء الطلب المتزايد على المياه ومحدودية الموارد المائية، مما دعى لضرورة التفكير في استخدام مصادر مائية غير تقليدية، وتنقسم مياه الصرف إلى:

أ- مياه الصرف الزراعي: حيث يتم إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في ري الأراضي بعد معالجتها وخلطها مع مياه النيل بنسبة ١:١مصدرًا مهمًا لتنمية الموارد الإروائية، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (١)، أن متوسط كمية مياه الصرف الزراعي المستخدمة في ري المحاصيل بلغت نحو ٧,٢٨ مليار متر مكعب خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٨)، بما يعادل نحو ١٠,١٤٪ من متوسط كمية المياه المعروضة البالغة نحو ٧١,٧٩ مليار متر مكعب، بحد أدني بلغ نحو ٣,٦ مليارم٣ عام ٢٠٠٠م، يمثل نحو ٥,٣٥٪ من متوسط الكمية المعروضة، وبحد أقصي بلغ نحو ١٣,٢٨ مليارم٣ عام ٢٠١٨م، يمثل نحو ١٦,٧٨٪ من الكمية المعروضة خلال فترة الدراسة، وبانحراف معياري بلغ نحو ٣,٢٣ متر مكعب، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٤٤,٣٨٪، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو٧,٤٠٪، معادلة رقم (٥)، الجدول رقم (٢).

ب- مياه الصرف الصحي المعالج[*]: بلغ متوسط كميه مياه الصرف الصحي المعالج في ري المحاصيل نحو ١,١٩ مليار م٣خلال فترة الدراسة، تمثل نحو ١,٦٦٪ من متوسط كمية المياه المعروضة، بحد أدني بلغ نحو ٠,٧٠ مليارم٣ عام ٢٠٠٠م، يمثل نحو ١,٠٤٪، وحد أقصي بلغ نحو ١,٤٠ مليارم٣ عام ٢٠٠٩م، يمثل نحو ١,٧٨٪ من الكمية المعروضة خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٥,٢٤٪، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو ٢,٦٪، معادلة رقم (٦)، جدول رقم (٢).

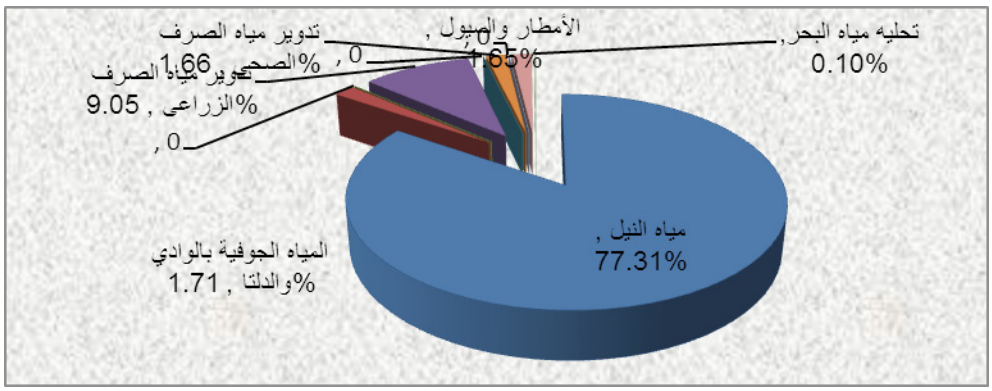
٣. المياه الجوفية: تعتبر المياه الجوفية أحد مصادر الموارد المائية غير التقليدية، حيث يمكن استخدامها لأغراض الري والشرب بمناطق الوادي والدلتا كما أنها المصدر الأساسي للمياه بالمناطق الصحراوية،وتقدر حدود السحب الآمن لاستخراج هذه المياه بنحو ٨,٤ مليار متر مكعب/ سنة(وزارة الموارد المائية والري)، وبلغ متوسط كمية المياه الجوفية نحو ٦,٤٩ مليار م٣خلال فترة الدراسة، بما يعادل نحو ٩,٠٥٪ من متوسط كميه المياه المعروضة، بحد أدنى بلغ نحو ٦,١٠ مليارم٣خلال تلك الفترة، وحد أقصي بلغ نحو ٧,٥٠ مليارم٣ عام ٢٠١١م، يمثل نحو ٩,٥٣٪ من متوسط كميه المياه الجوفية خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٧,٤٩٪، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي إحصائياً بلغ نحو ١,١٪، معادلة رقم (٤) جدول رقم (٢) (شكل رقم ١).

جدول (٢) معادلات الاتجاه الزمني لتطور مصادر الموارد المائية في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٨).

المتغيرات	رقم المعادلة	المعادلة	المتوسط العام	مقدار التغير	معدل النمو ٪	R^2	F
متوسط اجمالي العرض المائي	**1**	$\hat{y}=e^{4.186+0.009t}$	٧١,٧٩	٠,٦٤٦	٠,٩٠	٠,٩٥	١٤٨,٠٣*
المياه الجوفية بالوادي والدلتا	2	$\hat{y}=e^{1.758+0.011t}$	٢,٣٥	٠,٠٢٦	١,١٠	٠,٦٩	٣٨,١٣*
تدوير مياه الصرف الزراعى	3	$\hat{y}=e^{1.198+0.074t}$	٧,٦٠	٠,٥٦٢	٧,٤٠	٠,٨٨	١٢٨,٤٤*
تدوير مياه الصرف الصحي	4	$\hat{y}=e^{-0.096+0.026t}$	١,١٩	٠,٠٣١	٢,٦٠	٠,٥٧	٢٢,١٠*
تحليه مياه البحر	5	$\hat{y}=e^{-3.347+0.094t}$	٠,١١	٠,٠١١	٩,٤٠	٠,١٨	٣٥,٥٣*

* معنوي عند ١٠,٠ ** معنوي عند ٥٠,٠

حيث تشير t الى الزمن . i =١، ٢، ٣ .....ن



شكل (١) متوسط الأهمية النسبية لعرض الموارد المائية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٨).

---

[*]بدء استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة عام ١٩١٥ في زراعة حوالى ٢٥٠٠ فدان حول محطة الصرف الصحي بالجبل الأصفر، تعد مياه الصرف الصحي المعالج إحدى المصادر المائية غير التقليدية التي يمكن إعادة استخدامها لأغراض الري، شريطة أن تفي بالمواصفات الصحية المتعارف عليها دولياً وعالمياً، حيث يمكن توجيهها لاستزراع الأراضي الصحراوية الجديدة، وفي زراعة الغابات الشجرية، وفي ري المحاصيل غير الغذائية، وذلك بهدف المحافظة على صحة الإنسان، الذي يعد المحور الرئيسي لعملية التنمية

٤. مياه الأمطار والسيول: اتضح الثبات النسبي عند نحو ١,٣ مليارم٣خلال فترة الدراسة، وانخفضت نسبتها من نحو ١,٩٣٪ عام ٢٠٠٠م، لنحو ١,٦٥٪ من الكمية المعروضة عام ٢٠١٨م.

٥. تحلية مياه البحر: بلغ متوسط كمية تحلية مياه البحر نحو ٠,١٠ مليار م٣سنويا بما يعادل نحو ٠,١٤٪ من اجمالي المياه المتاحة،بحد أدني بلغ نحو٠,٠٦ مليار م٣، يمثل نحو ٠,٠٩٪، وحد أقصى بلغ نحو ٠,٣٥ مليار م٣ خلال عامي ٢٠١٧،٢٠١٨م يمثل نحو ٠,٤٥٪ من متوسط كمية المياه المعروضة خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٨١,٣٤٪، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو ٩,٤٪، معادلة رقم (٢) بالجدول رقم (٢)

ومما سبق يتضح أن نهر النيل جاء في مقدمة الموارد المائية بأهمية نسبية بلغت نحو ٧٧٪ يليه عرض مياه الصرف الزراعي بنحو ١٠٪، ثم المياه الجوفية بنحو ٩٪، كما اتضح من خلال معامل الاختلاف أن مياه نهر النيل وتحلية مياه البحر أكثر الموارد المائية استقرارا، بينما تدوير مياه الصرف الزراعي أقل استقرارا لارتفاع قيمة معامل الاختلاف.

ثانياً: الطلب على الاستخدامات المائية في مصر

تتزايد الاستخدامات المائية في مصر نتيجة للنمو السكاني وزيادة الطلب على المياه للقطاعات المختلفة، حيثيشمل الطلب مجالات الزراعة، والصناعة، والاستخدامات المنزلية، إضافة للطلب بغرض الملاحة النهرية، (مصر في أرقام).

ويتضح من بيانات الجدول رقم (٣)، أن متوسط الاستخدام الكلي للموارد المائية بلغ نحو ٧٢,٩٦ مليار م٣ خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠-٢٠١٨)، بحد أدني بلغ نحو ٦٦,٠١مليارم٣ عام ٢٠٠٠م، يمثل نحو ٨٢,٠٣٪، وحد أقصي بلغ نحو ٨٠,٤٨ مليارم٣ عام ٢٠١٨م، يمثل نحو ١٠١,٠١٪ من متوسط الاستخدام الكلي للموارد المائية، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٦,٧٨٪، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو ١,٤٧٪، معادلة رقم (١)، والجدول رقم (٤)، وفيما يلي استعراضاً لأهم استخدامات الموارد المائية في مصر:

١. في مجال الزراعة: يعد قطاع الزراعة أكبر مستهلك للمياه، حيث يتبين من نتائج جدول رقم (٣)، والشكل التالي (شكل رقم ٢) أن متوسط استخدامات الموارد المائية الزراعية بلغ نحو ٦٠,٢٢ مليارم٣خلال فترة الدراسة،بحد أدني بلغ نحو ٥٤,٠١ مليارم٣ عام ٢٠٠٠م، يمثل نحو ٦٧,١١٪، وحد أقصي بلغ نحو ٦٣,٦٤ مليار م٣عامي ٢٠١٧م، تمثل نحو ٧٩,٠٨٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٤,٠٣٪خلال نفس الفترة، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو ٠,٦٪، معادلة رقم (٢)، وجدول رقم (٤).

جدول (٣) تطور الطلب على الموارد المائية خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨م،(الكتاب الإحصائي السنوي)

السنوات/ البيان	الزراعة		الاستخدام المنزلي		الصناعة		فاقد البخر٪	الملاحة النهرية٪	الإجمالي
	مليار م٣	٪	مليار م٣	٪	مليار م٣	٪			مليار م٣
٢٠٠٠	٥٤,٠١	٨١,٨٢	٦,١٠	٩,٢٤	٣,٦٠	٥,٤٥	٣,١٨	٠,٣٠	٦٦,٠١
٢٠٠١	٥٥,٢٣	٨١,٧٩	٦,١٠	٩,٠٣	٤,٠٠	٥,٩٢	٢,٩٦	٠,٢٣	٦٧,٥٣
٢٠٠٢	٥٧,٨٠	٨٦,٧٩	٥,٤٠	٨,١١	١,١٠	١,٦٥	٣,١٥	٠,٣٠	٦٦,٦٠
٢٠٠٣	٥٨,١٠	٨٦,٥٩	٥,٦٠	٨,٣٤	١,١٠	١,٦٤	٣,١٣	٠,٣٠	٦٧,١٠
٢٠٠٤	٥٩,٣٠	٨٦,٥١	٥,٨٠	٨,٤٦	١,١٥	١,٦٨	٣,٠٦	٠,٢٩	٦٨,٥٥
٢٠٠٥	٥٩,٣٠	٨٦,١٣	٦,١٠	٨,٨٦	١,١٥	١,٦٧	٣,٠٥	٠,٢٩	٦٨,٨٥
٢٠٠٦	٥٩,٣٠	٨٥,٦٣	٦,٥٠	٩,٣٩	١,١٥	١,٦٦	٣,٠٣	٠,٢٩	٦٩,٢٥
٢٠٠٧	٦٠,٠٠	٨٣,٣٩	٨,٥٠	١١,٨١	١,١٥	١,٦٠	٢,٩١	٠,٢٨	٧١,٩٥
٢٠٠٨	٦١,٣٠	٨٣,١٢	٩,٠٠	١٢,٢٠	١,١٥	١,٥٦	٢,٨٤	٠,٢٧	٧٣,٧٥
٢٠٠٩	٦١,٣٠	٨٢,٦٢	٩,٥٠	١٢,٨٠	١,٢٠	١,٦٢	٢,٧٠	٠,٢٧	٧٤,٢٠
٢٠١٠	٦٠,٩٠	٨٢,٣٠	٩,٥٠	١٢,٨٤	١,٢٠	١,٦٢	٢,٩٧	٠,٢٧	٧٤,٠٠
٢٠١١	٦٢,١٠	٨٢,٠٣	٩,٧٠	١٢,٨١	١,٢٠	١,٥٩	٣,٣٠	٠,٢٦	٧٥,٧٠
٢٠١٢	٦٢,٠٠	٨١,٩٠	٩,٩٠	١٣,٠٨	١,٢٠	١,٥٩	٣,١٧	٠,٢٦	٧٥,٧٠
٢٠١٣	٦٢,٣٥	٨١,٨٢	٩,٩٥	١٣,٠٦	١,٢٠	١,٥٨	٣,٢٨	٠,٢٦	٧٦,٢٠
٢٠١٤	٦٢,٣٥	٨١,٤٠	١٠,٣٥	١٣,٥١	١,٢٠	١,٥٧	٣,٢٦	٠,٢٦	٧٦,٦٠
٢٠١٥	٦١,٤٥	٧٦,٦٢	١٠,٦٥	١٣,٢٨	٥,٤٠	٦,٧٣	٣,١١	٠,٢٥	٨٠,٢٠
٢٠١٦	٦٢,٥٤	٧٦,٩٣	١٠,٦٥	١٣,١٠	٥,٤٠	٦,٦٤	٣,٠٨	٠,٢٥	٨١,٢٩
٢٠١٧	٦٣,٦٤	٨٠,٨٧	١١,٥١	١٤,٦٣	١,٠٤	١,٣٢	٣,١٨	٠,٢٥	٧٨,٦٩
٢٠١٨	٦١,٦٥	٧٦,٦١	١٠,٧٠	١٣,٣٠	٥,٤٠	٦,٧١	٣,١٤	٠,٢٥	٨٠,٤٧
المتوسط	٦٠,٢٢	٨٢,٣٠	٨,٣٨	١١,٢٥	١,٩٢	٢,٢٩	٣,٠٨	٠,٢٧	٧٢,٩٦
الحد الأدنى	٥٤,٠١	٦٧,١١	٥,٤٠	٦,٧١	١,٠٤	١,٢٩	٢,٤٩	٠,٢٥	٦٦,٠١
الحد الأقصى	٦٣,٦٤	٧٩,٠٨	١١,٥١	١٤,٣٠	٥,٤٠	٦,٧١	٣,١١	٠,٢٥	٨١,٢٩
الانحراف المعياري	٢,٦٢		٢,١١		١,٥٣				٤,٩٥
معامل الاختلاف	٤,٣٦		٢٥,٢٠		٧٩,٣٩				٦,٧٩

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

٢. في مجال الاستخدام المنزلي: بلغ متوسط استخدام الموارد المائية في مجال الاستخدام المنزلي نحو ٨,٣٧ مليار م٣خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٨م، بحد أدني بلغ نحو ٥,٤٠ مليار م٣عام ٢٠٠٢م، يمثل نحو٦,٧١٪، وحد أقصى بلغ نحو ١١,٥١ مليارم٣عام ٢٠١٧م يمثل نحو ١٤,٣٠٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٢٥,٢٠٪خلال فترة الدراسة، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي احصائيا بلغ نحو ٠,١٪، معادلة رقم (٣) والجدول رقم (٤).

١. في مجال الصناعة: بلغ متوسط الموارد المائية لقطاع الصناعة نحو ١,٩٢٢ مليار م٣خلال فترة الدراسة، بحد أدني بلغ نحو ١,٠٤مليار م٣عام ٢٠١٧م، يمثل نحو١,٢٩٪، وحد أقصي بلغ نحو ٥,٤ مليار م٣عامي ٢٠١٥، ٢٠١٦م يمثل نحو ٦,٧٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية خلال فترة الدراسة، وبمعامل اختلاف بلغ نحو ٧٩,٣٨٪ خلال فترة الدراسة، وبمعدل نمو سنوي متزايد معنوي إحصائيا بلغ نحو ٠,٢٥٪، معادلة رقم (٤) جدول رقم (٤) .

الميزان المائي الحالي للموارد المائية المصرية

توضح بيانات جدولي رقما (١)، و(٢)، والشكل التالي (شكل رقم ٣) أن الميزان المائي شهد عجزا بمتوسط بلغ نحو ١,٧٨مليار م٣خلال الفترة (٢٠٠٧- ٢٠١٨) بحد أدنى بلغ نحو ٠,٢مليار م٣ عام ٢٠١٣م، وحد أقصى بلغ نحو ٥,١مليار م٣ عام ٢٠١١م.

الوضع المستقبلي للموارد المائية في مصر:

تعد عملية التنبؤعنصرا فعالا لعمليات التخطيط حيثيساعد واضعي السياسات على اتخاذ القرارات اللازمة بكفاءة وفاعلية، ووضع الخطط المستقبلية البناءة لتفادي المشكلات القائمة، وقد تم إجراء التنبؤ المستقبلي للموارد المائية، ومن ثم دراسة الوضع المستقبلي لعرض وطلب الموارد المائية خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٧م، حيث يتضح من إجراءعدة تجاربواسطة برنامج التحليل الإحصائي«E-views" للتوصل للنموذج الأفضل اعتماداعلى معيارAic، حيث يتضح من بيانات الجدول رقم (٣) ما يلي:

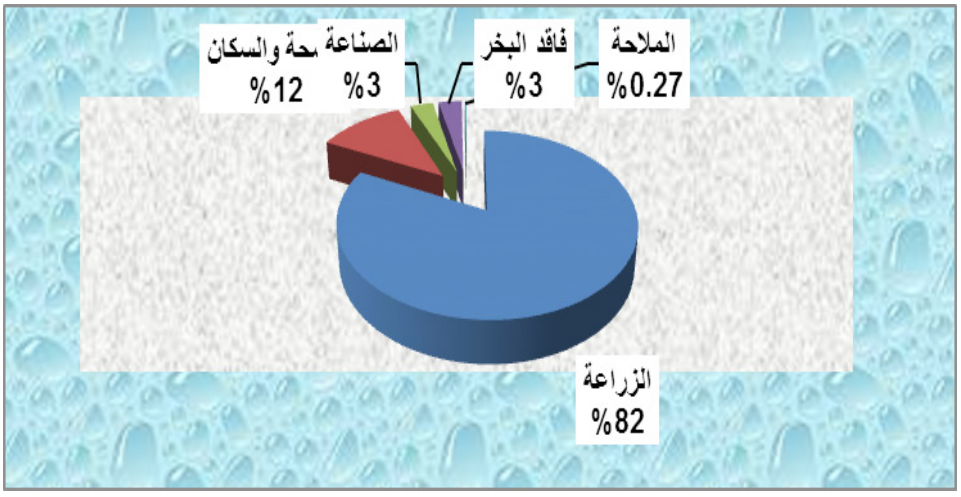
جدول (٤) تطور معدلات النمو للطلب على المياه خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٨)

المتغيرات	المعادلة	المتوسط العام	مقدار التغير	معدل النمو ٪	R^2	F
إجمالي الطلب المائي	ŷ=64.889+0.884t	٦٠,٠٨١	٠,٨٨٤	١,٤٧١	٠,٩٨٤	٥١٦,٥٨*
قطاع الزراعة	ŷ=e4.034+0.006t	٨,٤٥٨	٠,٠٥١	٠,٦٠٠	٠,٧١٦	٤٢,٨٣*
الاستخدام المنزلي	ŷ=e1.672+0.043t	٢,٣٣٤	٠,١٠٠	٤,٣٠٠	٠,٨٥٤	٩٩,٢١*
قطاع الصناعة	ŷ=0.860+0.147t	٦٠,٠٨١	٠,١٤٧	٠,٢٤٥	٠,٢٠٧	٤,٤٥**
الفقد والبخر	ŷ=1.935+0.032t	٦٠,٠٨١	٠,٠٣٢	٠,٠٥٣	٠,٧٦٦	٥٥,٥٤*

** معنوي عند ٠,٠١ *معنوي عند ٠,٠٥

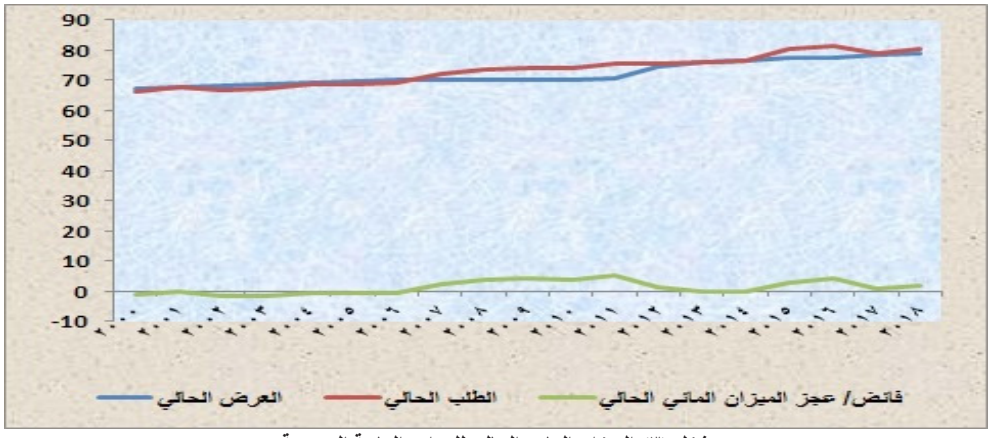
حيث تشير t إلى الزمن، i = ١، ٢، ٣، ..... ن

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الجدول رقم (٣)



شكل (٢) متوسط الأهمية النسبية للطلب على الموارد المائية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٨)

المصدر: جدول رقم (٣)



شكل (٣) الميزان المائي الحالي للموارد المائية المصرية

الوضع المستقبلي لعرض الموارد المائية:

١- الوضع المستقبلي لتدوير مياه الصرف الزراعي: من المتوقع زيادة الاعتماد على تدويرمياه الصرف الزراعي من نحو١٦,٧٥مليارم٣عام ٢٠٢١م، لنحو٢٦,٠٤مليارم٣عام ٢٠٢٧م، وبمتوسط من المتوقع أن يبلغ نحو ٢١,١١ مليارم٣ خلال تلك الفترة، وبمعدل زيادة من المتوقع أن يبلغ نحو١٥٨,٤٩٪ مقارنة بعام ٢٠١٨.

٢- الوضع المستقبلي لتدوير مياه الصرف الصحي: من المتوقع أن ينخفض الاعتماد على تدويرمياه الصرف الصحي من نحو١,١٨٦مليارم٣ عام ٢٠٢١م، لنحو ١,٠٠٣ مليارم٣ عام ٢٠٢٧م،وبمتوسط متوقع يبلغ نحو١,٠٨٥مليارم٣ خلال تلك الفترة،وبمعدل انخفاض متوقع يبلغ نحو٨٤,٠٩٪ مقارنة بعام ٢٠١٨م.

وفى ظل الثبات النسبي لحصة مصر من مياه نهر النيل، وكذا الثبات النسبي لأمطار والسيول والمياه الجوفية بالوادي والدلتا وتحلية مياه البحر في جانب العرض، فمن المتوقع زيادة الاعتماد عرض الموارد المائية بنحو٨٤,٢٦ مليار م٣ عام ٢٠٢١م، لنحو ٩٣,٣٦ مليارم٣ عام ٢٠٢٧م، وبمتوسط من المتوقع أن يبلغ نحو ٨٨,٥١ مليارم٣ خلال تلك الفترة، وبمعدل زيادة من المتوقع أن يبلغ نحو١١٢,٤٤٪ مقارنة بعام ٢٠١٨.

تطور الطلب المستقبلي على الموارد المائية

١- الاستخدامات المائية الزراعية: من المتوقع أن تزداد من نحو ٦٥,٠٩ مليار م٣عام ٢٠٢١، لنحو ٦٩,٣١ مليار م٣ عام ٢٠٢٧م، وبمتوسط متوقع يبلغ نحو ٦٧,٦١ مليار م٣خلال تلك الفترة، وبمعدل زيادة متوقع يبلغ نحو ١١٠٪ مقارنة بعام ٢٠١٨م.

٢- الاستخدام المنزلي: من المتوقع أن يزداد الطلب من نحو ١٤,٤٨مليار م٣ عام ٢٠٢١م، لنحو ١٨,٠٧ مليار م٣عام ٢٠٢٧م، وبمتوسط متوقع يبلغ نحو ١٦,٠٢ مليار م٣خلال تلك الفترة، وبمقدار تزايد متوقع يبلغ نحو ١٥٠٪ مقارنة بعام ٢٠١٨م.

وفى ظل الثبات النسبي لحصة الصناعة وفاقد البخر والملاحة النهرية في جانب الطلب، فمن المتوقع زيادة الطلب بنحو٨٤,٦٤ مليارم٣ عام ٢٠٢١م، لنحو٩١,٨٠ مليارم٣ عام ٢٠٢٧م، وبمتوسط من المتوقع أن يبلغ نحو٨٧,٩٧ مليارم٣ خلال تلك الفترة، وبمعدل زيادة من المتوقع أن يبلغ نحو١٠٩,٣٠٪ مقارنة بعام ٢٠١٨.

الأثار الاقتصادية لتأثيرات ملء سد النهضة:

العجز المائي المتوقع لتأثيرات ملء سد النهضة:

يمثل سد النهضة تهديدا لمصر من عدة جوانب اقتصادية يمكن إيضاحها من خلال عدة سيناريوهات وفقاً الفترات المقترحة لملءالسد من كلا الجانبين المصري والأثيوبي، (https://www.sis.gov.eg) بهدف وضع صورةعن أزمة سد النهضة وآثاره السلبية على الميزان المائي بصفة عامة وعلى قطاع الزراعة بصفه خاصة، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (٦)، ما يلي:

السيناريو الأول: مقترح أثيوبي (ملء السد في ثلاث سنوات):

من المقترح خصم من دولتي المصب وفقا لهذا السيناريو نحو ٢٤,٨٣ مليار م٣ سنويا، يخص مصر منها نحو ١٨,٦٣ مليار م٣ سنويا لمدة ثلاث سنوات، الأمر الذى سيؤدي لتراجع حصة مصر من مياه نهر النيل من نحو ٥٥,٥ مليار م٣ سنويا لنحو ٣٦,٨٨ مليار م٣ سنويا بعجز تبلغ نسبته نحو ٣٣.٨٨٪ من الحصة الأساسية، وهو ما ينعكس سلبا على الميزان المائي المصري حيث من المتوقع أن يتراوح العرض المائي بعد الفقد ما بين نحو ٦٥,٦٣، ٦٨,٢١ مليار م٣ مقابل طلب مائي يتراوح ما بين نحو ٨٤,٦٤ ، ٨٦,٦٨ ، وبالتالي عجز في الميزان المائي يتراوحا ما بين نحو ١٩ ، ١٨ مليار م٣ خلال سنوات الملء الثلاث على الترتيب.

وبالنسبة لقطاع الزراعة فانه سيكون أكثر القطاعات تضرراً، حيث من المتوقع أن تبلغ نسبة الاحتياجات المائية نحو ٧٧٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية المصرية، ومن المتوقع أن يصل العجز الذى يتحمله قطاع الزراعة لنحو ١٤,٥٠ مليار م٣، وهو ما سينعكس على تناقص المساحة المحصولية.

السيناريو الثاني: مقترح أثيوبي (ملء السد في خمس سنوات):

من المقترح خصم من دولتي المصب وفقا لهذا السيناريو نحو ١٤,٩ مليار م٣ سنويا، يخص مصر منها نحو ١١,١٨ مليار م٣ سنويا لمدة خمس سنوات وهو ما سيؤدي لتراجع حصة مصر من مياه نهر النيل لنحو ٤٤,٣٣ مليار م٣ سنويا بعجز يبلغ نحو ٢٠,١٤٪، وهو ما سينعكس سلبا على الميزان المائي المصري حيث من المتوقع أن يتراوح العرض المائي بعد الفقد ما بين نحو ٧٣,٠٨ ، ٧٨,٦٧ مليار م٣ مقابل طلب مائي يتراوح ما بين نحو ٨٤,٦٤ ، ٨٧,٧٥، وبالتالي عجز في الميزان المائي يتراوح

جدول (٥) تطور الوضع المستقبلي للموارد المائية خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٧

السنوات	عرض الموارد المائية			طلب الموارد المائية			
	تدوير مياه		الإجمالي*	الزراعة	الاستخدام المنزلي	فاقد البخر	الإجمالي
	الصرف الزراعي	الصرف الصحي					
٢٠٢١	١٦,٧٥	١,١٩	٨٤,٢٦	٦٥,٩١	١٤,٤٨	٢,٦١	٨٤,٦٤
٢٠٢٢	١٨,٠٣	١,١٥	٨٥,٥٠	٦٦,٤٧	١٤,٨٧	٢,٦٣	٨٥,٦٣
٢٠٢٣	١٩,٤٠	١,١١	٨٦,٨٣	٦٧,٠٤	١٥,٣٣	٢,٦٦	٨٦,٦٨
٢٠٢٤	٢٠,٨٨	١,٠٨	٨٨,٢٨	٦٧,٦١	١٥,٨١	٢,٦٩	٨٧,٧٥
٢٠٢٥	٢٢,٤٧	١,٠٥	٨٩,٨٤	٦٨,١٧	١٦,٤٦	٢,٧١	٨٩,٠٠
٢٠٢٦	٢٤,١٩	١,٠٢	٩١,٥٣	٦٨,٧٤	١٧,١٤	٢,٧٤	٩٠,٢٧
٢٠٢٧	٢٦,٠٤	١,٠٠	٩٣,٣٦	٦٩,٣١	١٨,٠٧	٢,٧٧	٩١,٨٠
المتوسط	٢١,١١	١,٠٨	٨٨,٥١	٦٧,٦١	١٦,٠٢	٢,٦٩	٨٧,٩٧
النموذج المستخدم	ARMA D log(١,١)	ARMA (٢,٣)		ARMAlog	ARMA	ARMA (٢,٣)	
*AIC	(-.٤١)	(-٢,٥٢)		٠,٠٠	-٨,١٨	(-٢,٥٢)	

* الثبات النسبي لحصة مصر من مياه نهر النيل عند نحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياًوفقاً للاتفاقيات الدولية الموقعة مع دول حوض النيل، وكذلك الثبات النسبي لأمطار والسيول والمياه الجوفية بالوادي والدلتا وتحليه مياه البحر في جانب العرض، وكذا الصناعة وفاقد البخر والملاحة النهرية في جانب الطلب.

AIC: هو معيار يستخدم لمقارنة أداء التنبؤ لنموذجين أو أكثر حيث يتم اختيار النموذج ذو AIC أقل، ويحسب من المعادلة التالية:

$$\text{In AIC} = 2k/n + In(\text{RSS}/n)$$

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل الإحصائي

ما بين نحو ١١,٥٦ ، ١٠,٣٣ مليار م٣ خلال سنوات الملء الخمس.

وبالنسبة لقطاع الزراعة فانه سيكون أكثر القطاعات تضرراً، حيث من المتوقع أن تبلغ نسبة الاحتياجات المائية نحو ٧٧٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية، ومن المتوقع أن يصل العجز بقطاع الزراعة لنحو ٨,٧ مليار م٣، وهو ما ينعكس على تناقص المساحة المحصولية.

السيناريو الثالث: مقترح مصري (ملء السد في سبع سنوات):

في حالة تطبيق السيناريو الثالث ستكون التأثيرات السلبية أقل ضررا بالرغم من ما يحمله من تداعيات سلبية على القطاع الزراعي، ويمكن تدارك المخاطر بتطبيق بعض السياسات وبرامج التنمية الزراعية لرفع كفاءة صافي عائد الموارد المائية والأرضية، حيث يتضح أن كمية المياه المخصومة المتوقعة من دولتي المصب تقدر بنحو ١٠,٦٤ مليار م٣ سنويا، يخص مصر منها نحو ٧,٩٨ مليارم٣ سنويا لمدة سبع سنوات، وهو ما سيؤدي لتراجع حصة مياه نهر النيل لنحو ٤٧,٥٢ مليار م٣ سنويا بعجز تصل يبلغ نحو ١٤,٣٨٪، وهو ما سينعكس سلبا على الميزان المائي المصري حيث من المتوقع أن يتراوح العرض المائي بعد الفقد ما بين نحو ٧٦,٢٧ ، ٨٥,٣٨ مليار م٣ مقابل طلب مائي متوقع يتراوح ما بين نحو ٨٤,٦٤ ، ٩١,٨٠ مليار م٣ وبالتالي عجز متوقع يتراوح ما بين نحو ٨,٣٦ ، ٦,٤٢ مليار م٣ خلال سنوات الملء السبع.

وبالنسبة لقطاع الزراعة فانه سيتضرر، حيث تبلغ نسبة الاستخدامات المائية نحو ٧٧٪ من متوسط الطلب على الموارد المائية، ومن المتوقع أن يبلغ عجز قطاع الزراعة نحو ٦,٢٢ مليار م٣، وهو ما سينعكس على تناقص المساحة المحصولية.

التعرف على الوضع الأمثل لهيكل التركيب المحصولي في ظل تأثيرات ملء سد النهضة

أثر البدائل المقترحة وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة على موردي الأرض والمياه بدراسة أثر البدائل المقترحة وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة على موردي الأرض والمياه العائد الكلى لوحدة المياه، يتضح من بيانات الجدول رقم (٧)، البدائل التالية:

البديل الأول: الوضع الأوفق وفقا للوضع الراهن يستهدف تعظيم صافي عائد وحدة المياه في ظل وضع قيد للحد الأدنى للمساحة المزروعة ومورد المياه لأهم محاصيل التركيب المحصولي الراهن، حيث يتضح من النتائج المتحصل عليها أن العائد الكلي لوحدة المياه في ظل التركيب المحصولي الراهن موضع الدراسة بلغ نحو ٤٦,٢ مليار جنيه، بينماالعائد الكلي لوحدة المياه المقترح وفقا لنتائج حل النموذج بلغ نحو ٥١,٦ مليار جنيه، بمقدار تغير بلغ نحو ٥,٣٤ مليار جنيه، بمعدل زيادة بلغ نحو١١,٥٥٪مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن، كما اتضح أن هذا النموذج يمكن أن يحقق وفرا في مياه الري يقدر بنحو ١,٠٢ مليار م٣، تمثل نحو ٢,٦٣٪ من الموارد المائية اللازمة للتركيب المحصولي الراهن، والبالغة نحو٣٨,٧٩ مليارم٣، كما اتضح أن هذا البديل به انخفاض في المساحة المنزرعة مقارنة بالوضع الراهن تبلغ نحو ٢٤٤ ألف فدان، بمعدل انخفاض بلغ نحو٢,٠٥٪ مقارنة بالوضع الراهن على الرغم من تحقيق زيادة في العائد الكلى بنحو ١١,٥٥٪.

جدول (٦) العجز المائي المتوقع لتأثيرات ملء سد النهضة وفقا لسيناريوهات الملء

سيناريوهات ملء السد سعة (٧٤,٥) مليار م٣	السنوات	العرض المستقبلي (مليار م٣)						الطلب المستقبلي (مليار م٣)	العجز المائي المتوقع (مليار م٣)
		العرض المستقبلي	مقدار الفقد السنوي المتوقع	حصة مصر من مقدار الفقد	حصة مصر من مياه نهر النيل المعدلة بعد الفقد	نسبة العجز السنوي المتوقع	العرض المائي المتوقع		
ثلاث سنوات (مقترح أثيوبي)	٢٠٢١	٨٤,٢٦	٢٤,٨٣	١٨,٦٣	٣٦,٨٨	٠,٣٤	٦٥,٦٣	٨٤,٦٤	-١٩,٠١
	٢٠٢٢	٨٥,٥٠	٢٤,٨٣	١٨,٦٣	٣٦,٨٨	٠,٣٤	٦٦,٨٧	٨٥,٦٣	-١٨,٧٦
	٢٠٢٣	٨٦,٨٣	٢٤,٨٣	١٨,٦٣	٣٦,٨٨	٠,٣٤	٦٨,٢١	٨٦,٦٨	-١٨,٤٧
خمس سنوات (مقترح أثيوبي)	٢٠٢١	٨٤,٢٦	١٤,٩٠	١١,١٨	٤٤,٣٣	٠,٢٠	٧٣,٠٨	٨٤,٦٤	-١١,٥٦
	٢٠٢٢	٨٥,٥٠	١٤,٩٠	١١,١٨	٤٤,٣٣	٠,٢٠	٧٤,٣٢	٨٥,٦٣	-١١,٣١
	٢٠٢٣	٨٦,٨٣	١٤,٩٠	١١,١٨	٤٤,٣٣	٠,٢٠	٧٥,٦٦	٨٦,٦٨	-١١,٠٢
	٢٠٢٤	٨٨,٢٨	١٤,٩٠	١١,١٨	٤٤,٣٣	٠,٢٠	٧٧,١٠	٨٧,٧٥	-١٠,٦٥
	٢٠٢٥	٨٩,٨٤	١٤,٩٠	١١,١٨	٤٤,٣٣	٠,٢٠	٧٨,٦٧	٨٩,٠٠	-١٠,٣٣
سبع سنوات (مقترح مصري)	٢٠٢١	٨٤,٢٦	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٧٦,٢٧	٨٤,٦٤	-٨,٣٦
	٢٠٢٢	٨٥,٥٠	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٧٧,٥١	٨٥,٦٣	-٨,١١
	٢٠٢٣	٨٦,٨٣	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٧٨,٨٥	٨٦,٦٨	-٧,٨٣
	٢٠٢٤	٨٨,٢٨	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٨٠,٣٠	٨٧,٧٥	-٧,٤٥
	٢٠٢٥	٨٩,٨٤	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٨١,٨٦	٨٩,٠٠	-٧,١٤
	٢٠٢٦	٩١,٥٣	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٨٣,٥٥	٩٠,٢٧	-٦,٧٢
	٢٠٢٧	٩٣,٣٦	١٠,٦٤	٧,٩٨	٤٧,٥٢	٠,١٤	٨٥,٣٨	٩١,٨٠	-٦,٤٢

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل الإحصائي

جدول (٧) أثرالبدائل المقترحة وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة على موردي الأرض والمياه العائد الكلي لوحدة المياه

المقترح	مورد الأرض الزراعية			مورد المياه (ألف م٣)			العائد الكلى لوحدة المياه		
	المساحة	الفائض/ العجز	معدل التغير	المتاح	الفائض/ العجز	الفائض/ العجز	معدل التغير	العجز/ الفائض قيمة العائد	مقدار التغير	معدل التغير
الوضع الراهن	١١٩٠٠	٠	٠	٣٨٧٩٠	-	٠	٠	٤٦٢٨٠	٠	٠
البديل الأول	١١٦٥٦	٢٤٤	٢,٠٥	٣٨٧٩٠	٣٧٧٦٩	١٠٢١,٢٧	٢,٦٣	٥١٦٢٤	٥٣٤٤	١١,٥٥
البديل الثاني	١٠٧٢٨	١١٧٢	٩,٨٥	٣٣٧٥٠	٣٣٤٣٨	٣١٢,٠٠	٠,٨٠	٤٩٢٩٢	-٢٣٣٢	-٤,٥٢
البديل الثالث	١٠٠٥٨	١٨٤٢	١٥,٤٨	٣١٧٤٠	٣١٥٦٠	١٨٠,٠٠	٠,٤٦	٤٦٧٩١	-٤٨٣٣	-٩,٣٦
البديل الرابع	٩٣٠٤	٢٥٩٦	٢١,٨١	٢٧٥٠٠	٢٧٣٥٠	١٥٠,٠٠	٠,٣٩	٤٠٦٧١	-١٠٩٥٤	-٢١,٢٢

البديل الأول وفقا للظروف المائية الحالية: تعظيم العائد الكلي لوحدة المياه.
البديل الثاني: تعظيم العائد الكلي لوحدة المياه تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في سبع سنوات .
البديل الثالث: تعظيم العائد الكلي لوحدة المياه تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في خمس سنوات.
البديل الرابع: تعظيم العائد الكلي لوحدة المياه تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في ثلاث سنوات .
المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج QM.

البدائل المقترحة وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة:
البديل الأول: تعظيم العائد الكلي لوحدة المياه تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في ثلاث سنواتبلغ العائد الكلي لوحدة المياه في ظل التركيب المحصولي الراهن نحو ٤٦,٢٨ مليارجنيه، مقابل نحو ٤٠,٦٧ مليارجنيها تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في ثلاث سنوات، بمقدار تغير بلغ نحو ٦,١٢مليار جنيه، وبمعدل انخفاض بلغ نحو ١٣,٠٨٪مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن، ونحو ٢١,٢٢٪ مقارنة بالوضع الأوفق، كما اتضح أن هذا البديل به انخفاض في المساحةالمنزرعة مقارنة بالوضع الراهن تبلغ نحو ٢,٥٩ مليون فدان، بمعدل انخفاض بلغ نحو٢١,٨١٪ مقارنة بالوضع الراهن، الأمر الذى يعني فقدان نحو ٢١,٨١٪ من التركيب المحصولي الراهن، مما له الأثر على مستقبل الأمن الغذائى.

البديل الثاني تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في خمس سنوات: بلغالعائد الكلي لوحدة المياه نحو ٤٦,٧٩ مليارجنيه، بمقدار تغير بلغ نحو ٢,٥ مليار جنيه، بمعدل انخفاض بلغ نحو

٥,٠٧٪ مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن، ونحو ٩,٣٦٪ بالنسبة للتركيب الأوفق، كما اتضح أن هذا البديل به انخفاض في المساحة المنزرعة مقارنة بالوضع الراهن تبلغ نحو ١,٨٤ مليون فدان، بمعدل انخفاض بلغ نحو١٥,٤٨٪ مقارنة بالوضع الراهن، الأمر الذى يعنى فقدان نحو ١٥,٤٨٪ من التركيب المحصولي الراهن، مما له الأثر على مستقبل الأمن الغذائى.

البديل الثالث تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في سبع سنوات

بلغ العائد الكلي لوحدة المياه في ظل التركيب المحصولي نحو ٤٩,٢٩ مليارجنيه، بمقدار تغير بلغ نحو ٢,٣ مليار جنيه، بمعدل انخفاض بلغ نحو ٤,٥٢٪ مقارنة بالتركيب المحصولي الأوفق، كما اتضح أن هذا البديل به انخفاض في المساحةالمنزرعة مقارنة بالوضع الراهن تبلغ نحو ١,١٧ مليون فدان، بمعدل انخفاض بلغ نحو ٩,٨٥٪ مقارنة بالوضع الراهن، الأمر الذى يعنى فقدان نحو ٩,٨٥٪ من التركيب المحصولي الراهن، مما له الأثر على مستقبل الأمن الغذائى.

وفيما يلي استعراضاً لهيكل التركيب المحصولي المقترح وفقا لبدائل وسيناريوهات ملء السد:

المحاصيل الشتوية

بلغت مساحة المحاصيل الشتوية بالوضع الراهن نحو ٦,٤٥ مليون فدان تمثل نحو ٥٤,٢٤٪ من مساحة المحاصيل المدروسة، ونحو ٤٩٪ من المساحة الكلية، وتشمل محاصيل القمح ، بنجر السكر، البرسيم، الشعير، الفول البلدي، البطاطس الشتوي، البصل، الثوم، العدس، بأهمية نسبية بلغت نحو ٢٩,١٥٪، ٥,٠٩٪، ١٤,١٧٪، ٠,٥٧٪، ١,٠٢٪، ٢,٢٨٪، ١,٦٠٪، ٠,٣٤٪، ٠,٠٣٪ من المساحة الكلية لكل منهم على الترتيب.

المحاصيل الصيفية

بلغت نحو ٥,٤٤ مليون فدان تمثل نحو ٤٦٪من مساحة المحاصيل المدروسة، ونحو ٤١٪ من المساحة الكلية، وتشمل محاصيل الأرز، القطن، قصب السكر، الأذرة الشامية، الأذرة الرفيعة، الفول السوداني، السمسم،الطماطم،البطاطس الصيفي، بأهمية نسبية بلغت نحو ١٢,٢٦٪، ٣,١٪، ٢,٧٩٪، ١٨,٩٩٪، ٣,٠٨٪، ١,٢١٪، ٢,٢٤٪، ١,٣١٪، ٠,٧١٪ من المساحة الكلية لكل منهم على الترتيب

ثانياً: البدائل المقترحة

البديل الأول: يهدف هذا البديل الى معظمة صافي عائد وحدة المياه تحت الظروف المائية الراهنة حيث يتضح من بيانات جدول رقم (٩) أنه بمقارنة الوضع الراهن للتركيب المحصولي بنتائج النموذج الرياضي المقترح تبين أن جميع محاصيل التركيب

جدول (٩) الأهمية النسبية لبدائل التركيب المحصولي المقترح وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة

أهم محاصيل التركيب المحصولي الراهن	الوضع الراهن	عدم تأثير سد النهضة		تأثير سد النهضة سيناريوهات ملء السد					
		البديل الأوفق		البديل الأول		البديل الثاني		البديل الثالث	
	المساحة (ألففدان)	المساحة (ألف فدان)	٪	المساحة (ألف فدان)	٪	المساحة (ألف فدان)	٪	المساحة (ألف فدان)	٪
القمح	٣٤٦٩	٣٤٦٩	٢٩,٧٦	٢٩٥٣	٣١,٧٤	٣٤٦٩	٣٤,٤٩	٣٤٦٩	٣٢,٣٤
بنجر السكر	٦٠٥	٦٠٥	٥,١٩	٤٩٣	٥,٣٠	٤٩٣	٤,٩٠	٦٠٥	٥,٦٤
البرسيم	١٦٨٦	١٦٨٦	١٤,٤٦	١٢٩٨	١٣,٩٥	١٥٣٥	١٥,٢٦	١٦٨٦	١٥,٧٢
الشعير	٦٨	٦٨	٠,٥٨	٦٨	٠,٧٣	٦٨	٠,٦٨	٦٨	٠,٦٣
الفول البلدي	١٢١	١٢١	١,٠٤	١٢١	١,٣٠	١٢١	١,٢٠	١٢١	١,١٣
البطاطس الشتوي	٢٧٢	٢٧٢	٢,٣٣	٢٧٢	٢,٩٢	٢٧٢	٢,٧٠	٢٧٢	٢,٥٤
البصل	١٩١	١٩١	١,٦٤	١٩١	٢,٠٥	١٩١	١,٩٠	١٩١	١,٧٨
الثوم	٤٠	٤٠	٠,٣٤	٤٠	٠,٤٣	٤٠	٠,٤٠	٤٠	٠,٣٧
العدس	٣	٣	٠,٠٣	٣	٠,٠٣	٣	٠,٠٣	٣	٠,٠٣
الأرز	١٤٥٩	١٤٥٩	١٢,٥٢	١٢١٦	١٣,٠٧	١٢١٦	١٢,٠٩	١٢١٦	١١,٣٣
القطن	٣٦٩	١٣٣	١,١٤	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
قصب السكر	٣٣٢	٣٣٢	٢,٨٥	٢٩١	٣,١٣	٢٩١	٢,٨٩	٢٩١	٢,٧١
الأذرة الشامية	٢٢٦٠	٢٢٦٠	١٩,٣٩	١٤٢٧	١٥,٣٤	١٤٢٧	١٤,١٩	١٨٣٥	١٧,١٠
الأذرة الرفيعة	٣٦٧	٣٦٧	٣,١٥	٣٥٠	٣,٧٦	٣٥٠	٣,٤٨	٣٥٠	٣,٢٦
الفول السوداني	١٤٤	١٤٤	١,٢٤	١٤٤	١,٥٥	١٤٤	١,٤٣	١٤٤	١,٣٤
السمسم	٢٦٦	٢٦٦	٢,٢٨	١٩٧	٢,١٢	١٩٧	١,٩٦	١٩٧	١,٨٤
الطماطم	١٥٦	١٥٦	١,٣٤	١٥٦	١,٦٨	١٥٦	١,٥٥	١٥٦	١,٤٥
البطاطس الصيفي	٨٤	٨٤	٠,٧٢	٨٤	٠,٩٠	٨٤	٠,٨٤	٨٤	٠,٧٨
الإجمالي	١١٩٠٠	١١٦٥٦	١٠٠,٠٠	٩٣٠٤	١٠٠,٠٠	١٠٠٥٧	١٠٠,٠٠	١٠٧٢٨	١٠٠,٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج QM.

المحصولي الراهن ظهرت في النموذج، ولكن اقترح النموذج خفض مساحة محصول القطن من نحو ٣٦٩ الف فدان لنحو ١٣٣ الف فدان بما يمثل نحو ٦٣,٩٧٪ من المساحة الحالية كنتيجة ايجابية لارتفاع تكاليفه الفدانية وانخفاض صافي عائد وحدة المياه منهذا المحصول.

بدائل وفقا لسيناريوهات ملء سد النهضة:

البديل الأول (ملء السد في ثلاث سنوات)

يتضح من نتائج الجدول رقم (٩) أن جميع محاصيل التركيب المحصولي الحالي ظهرت في النموذج عدا محصول القطن للانخفاض الواضح في صافي عائد وحدة المياه، كما أظهر النموذج إمكانية الحفاظ على المساحة الراهنة لكل من محاصيل الشعير والفول البلدي والبطاطس الشتوي، والبصل والثوم والعدس والفول السوداني والطماطم والبطاطس الصيفي عند حجمها بالتركيب المحصولي الحالي، وبأهمية نسبية بلغت نحو ٠,٧٣٪، ١,٣٥٪، ٢,٩٢٪، ٢,٠٥٪، ٠,٤٣٪، ٠,٠٣٪، ١,٥٥٪، ١,٦٨٪، ٠,٩٪ بينما تبين تعرض كل من مساحات القمح وبنجر السكر والبرسيم المستديم والأرزوقصب السكر والأذرة الشامية والرفيعة والسمسم للانخفاض لتبلغ نحو ٣١,٤٧٪، ٥,٣٪، ١٣,٩٥٪، ١٣,٠٧٪، ٣,١٣٪، ١٥,٣٤٪، ٣,٧٦٪، ١,٥٥٪، ٢,١٢٪ على الترتيب.

البديل الثاني (ملء السد في خمس سنوات)

يتضح من نتائج جدول رقم (٩) أن جميع محاصيل التركيب المحصولي الحالي ظهرت في النموذج عدا محصول القطن للانخفاض الواضح في صافي عائد وحدة المياه، حيث اظهر النموذج إمكانية الحفاظ على المساحة الراهنة لكل من محاصيل القمح والشعير والفول البلدي والبطاطس الشتوي، والبصل والثوم والعدس والفول السوداني والطماطم والبطاطس الصيفي عند حجمها بالتركيب المحصولي الحالي، وبأهمية نسبية تمثل نحو ٣٤,٤٩٪، ٠,٦٨٪، ١,٢٪، ٢,٧٪، ١,٩٪، ٠,٤٪، ٠,٠٣٪، ١,٤٣٪، ١,٥٥٪، ٠,٨٤٪ بينما تبين تعرض المساحة المزروعة لكل من محاصيل بنجر السكر والبرسيم المستديم والأرزوقصب السكر والذرة الشامية والرفيعة والسمسم للانخفاض لتبلغ الأهمية النسبية لهم بالتركيب المحصولي المقترح نحو ٤,٩٪، ١٥,٢٦٪، ١٢,٠٩٪، ٢,٨٩٪، ١٤,١٩٪، ٣,٤٨٪، ١,٩٦٪ على الترتيب.

البديل الثالث (ملء السد في سبع سنوات):

يتضح من نتائج الجدول رقم (٩) أن جميع محاصيل التركيب المحصوليالحالي ظهرت في النموذج عدا محصول القطن للانخفاض الواضح في صافي عائد وحدة المياه، حيث اظهرت نتائجالنموذج إمكانية الحفاظ على المساحة الراهنة لكل من محاصيل القمح وبنجر السكر والشعير والفول البلدي والبطاطس الشتوي، والبصل والثوم والعدس والفول السوداني والطماطم والبطاطس الصيفي عند حجمها بالتركيب المحصولي الحالي ،وبأهمية نسبية تمثل نحو ٣٢,٣٤٪، ٥,٦٤٪، ١٥,٧٢٪، ٠,٦٣٪، ١,١٣٪، ٢,٥٤٪، ١,٧٨٪، ٠,٣٧٪، ٠,٠٣٪، ١,٣٤٪، ١,٤٥٪، ٠,٧٨٪ بينما تتعرض المساحة المزروعة لكل من محاصيل الأرز وقصب السكر والأذرة الشامية والرفيعة والسمسماللانخفاض لتبلغ الأهمية النسبية لهم بالتركيب المحصولي المقترح نحو ١١,٣٣٪، ٢,٧١٪، ١٧,١٠٪، ٣,٢٦٪، ١,٨٤٪ على الترتيب.

أثر أزمة سد النهضة على العمالة الزراعية

البديل الأول تحت ظروف ملء السد في ثلاث سنوات: يتضح من بيانات جدول رقم (١٠) أن إجمالي الطلب على العمالة الزراعية في ظل التركيب المحصولي الراهن بلغ نحو ٣٨,١٤ألف يوم عمل ومن المتوقع في ظل ملء السد في ثلاث سنوات أن ينخفض الطلب على العمالة بقدار ٩٤,٥٦٥ الف يوم عمل ، وبمعدل انخفاض يمثل نحو٢٤,٧٩٪، وهو الأمرالذي يعني زيادة معدلات البطالة مستقبلا، كما اتضح أن أكثر المحاصيل تأثيرا بانخفاض الطلب على العمالة هي القطن، الأذرة الشامية، السمسم،البرسيم، بنجر السكر ثم محصول القمح بمعدل انخفاض يمثل نحو١٠٠٪،٣٧٪،٢٦٪،٢٣٪،١٩٪،١٥٪ مقارنة بالوضع الراهن.

البديل الثاني تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في خمس سنوات: يتضح من بيانات الجدول رقم (١٠) أن اجمالي الطلب على العمالة الزراعية في ظل التركيب المحصولي الراهن بلغ نحو ٣٨,١٤ألف يوم عمل ومن المتوقع في ظل ملء السد في خمس سنوات أن ينخفض الطلب على العمالة بقدار ٧٤,٥٥ الف يوم عمل، وبمعدل انخفاض يمثل نحو١٩,٥٪، وهو الأمر الذي يعني زيادة معدلات البطالة مستقبلا، كما اتضح أن أكثر المحاصيل تأثيرا بانخفاض الطلب على العمالة هي القطن، الأذرة الشامية، السمسم، بنجر السكر، البرسيم ثم محصول الأرز بمعدل انخفاض يمثل نحو ١٠٠٪، ٣٧٪،٢٦٪،١٩٪،١٧٪،٩٪ مقارنة بالوضع الراهن.

البديل الثالث تحت ظروف تأثيرات ملء سد النهضة في سبع سنوات: يتضح من بيانات جدول رقم (١٠) أن اجمالي الطلب على العمالة الزراعية في ظل التركيب المحصولي الراهن بلغ نحو ٣٨,١٤ ألف يوم عمل ومن المتوقع في ظل ملء السد في سبع سنوات أن ينخفض الطلب على العمالة بقدار ٥٢,٣٦ الف يوم عمل، وبمعدل انخفاض يمثل نحو١٣,٧٣٪، وهو الأمر الذي يعني زيادة معدلات البطالة مستقبلا، كما اتضح أن أكثر المحاصيل تأثيرا بانخفاض الطلب على العمالة هي القطن، السمسم، الأذرة الشامية الأرز، ثم محصول قصب السكر بمعدل انخفاض يمثل نحو ١٠٠٪، ٢٦٪، ١٩٪، ١٧٪، ١٢٪ مقارنة بالوضع الراهن.

التوصيات

١. في ضوء النتائج التى تم التوصل اليها توصى الدراسة بتطبيق بعض السياسات لرفع كفاءة صافي عائد الوحدة المائية كما يلى:
٢. العمل على زيادة إنتاجية مياه الرى بإرشاد الزراع لإتباع التراكيب المحصولية المثلى.
٣. زيادة الاستثمارات المخصصة لتطبيق نظم الرى الحديثة مثل الري بالرش والري بالتنقيط.
٤. تبطين وتطهير الترع والمجارى المائية لتقليل نسبة الفاقد منها.
٥. التوسع فى تطبيق تكنولوجيا معالجة مياه الصرف.
٦. تقليل المساحات المزروعة من المحاصيل الشرهة للمياه مثل الأرز، وقصب السكر.
٧. استنباط أصناف جديدة ذات انتاجية عالية من المحاصيل شديدة التحمل لدرجات عالية من الملوحة.

جدول (١٠) أثر أزمة سد النهضة على العمالة الزراعية

المحصول	الوضع الراهن	البديل الأوفق	البديل الأول (٣ سنوات)			البديل الثاني (٥ سنوات)			البديل الثالث (٧ سنوات)		
	يوم عمل	يوم عمل	يوم عمل	مقدار التغير	معدل التغير	يوم عمل	مقدار التغير	معدل التغير	يوم عمل	مقدار التغير	معدل التغير
القمح	٧٨٩٤١	٧٨٩٤١	٦٧٢٠٢	١١٧٣٩	١٤,٨٧	٧٨٩٤١	٠	٠,٠٠	٧٨٩٤١	٠	٠,٠٠
بنجر السكر	١٦١٩٥	١٦١٩٥	١٣١٩١	٣٠٠٤	١٨,٥٥	١٣١٩١	٣٠٠٤	١٨,٥٥	١٦١٨٨	٧	٠,٠٤
البرسيم	٥٨٨٧٤	٥٨٨٧٤	٤٥٣١٩	١٣٥٥٥	٢٣,٠٢	٥٣٥٩٣	٥٢٨١	٨,٩٧	٥٨٨٦٥	٨	٠,٠١
الشعير	١٤٢٠	١٤٢٠	١٤١٨	١	٠,١٠	١٤١٨	١	٠,١٠	١٤١٨	١	٠,١٠
الفول البلدي	٣٣٨٤	٣٣٨٤	٣٣٨٣	١	٠,٠٣	٣٣٨٣	١	٠,٠٣	٣٣٨٣	١	٠,٠٣
البطاطس الشتوي	١٤٠١٣	١٤٠١٣	١٤٠٣٥	-٢٢	-٠,١٦	١٤٠٣٥	-٢٢	-٠,١٦	١٤٠٣٥	-٢٢	-٠,١٦
البصل	٨٢٨٧	٨٢٨٧	٨٣٠٣	-١٦	-٠,٢٠	٨٣٠٣	-١٦	-٠,٢٠	٨٣٠٣	-١٦	-٠,٢٠
الثوم	١٤٨٩	١٤٨٩	١٤٧٢	١٧	١,١٦	١٤٧٢	١٧	١,١٦	١٤٧٢	١٧	١,١٦
العدس	٨٤	٨٤	١٠١	-١٦	-١٩,٥٢	١٠١	-١٦	-١٩,٥٢	١٠١	-١٦	-١٩,٥٢
الأرز	٥٣٨٣٧	٥٣٨٣٧	٤٤٨٧٠	٨٩٦٧	١٦,٦٦	٤٤٨٧٠	٨٩٦٧	١٦,٦٦	٤٤٨٧٠	٨٩٦٧	١٦,٦٦
القطن	٢٥٥٨٩	٢٥٥٨٩	٠	٢٥٥٨٩	١٠٠,٠٠	٠	٢٥٥٨٩	١٠٠,٠٠	٠	٢٥٥٨٩	١٠٠,٠٠
قصب السكر	١١٩٤٣	١١٩٤٣	١٠٤٦٨	١٤٧٦	١٢,٣٦	١٠٤٦٨	١٤٧٦	١٢,٣٦	١٠٤٦٨	١٤٧٦	١٢,٣٦
الأذرة الشامية	٧٧٠٨٨	٧٧٠٨٨	٤٨٦٨١	٢٨٤٠٧	٣٦,٨٥	٤٨٦٨١	٢٨٤٠٧	٣٦,٨٥	٦٢٦٠٠	١٤٤٨٨	١٨,٧٩
الأذرة الرفيعة	١٠٤٦٩	١٠٤٦٩	٩٩٨٥	٤٨٤	٤,٦٢	٩٩٨٥	٤٨٤	٤,٦٢	٩٩٨٥	٤٨٤	٤,٦٢
الفول السوداني	٤٤٧٠	٤٤٧٠	٤٤٧٦	-٧	-٠,١٥	٤٤٧٦	-٧	-٠,١٥	٤٤٧٦	-٧	-٠,١٥
السمسم	٥٢٧٨	٥٢٧٨	٣٩٠٩	١٣٦٩	٢٥,٩٣	٣٩٠٩	١٣٦٩	٢٥,٩٣	٣٩٠٩	١٣٦٩	٢٥,٩٣
الطماطم	٥٧٣٤	٥٧٣٤	٥٧٣٢	٢	٠,٠٣	٥٧٣٢	٢	٠,٠٣	٥٧٣٢	٢	٠,٠٣
البطاطس الصيفي	٤٣٥٠	٤٣٥٠	٤٣٣٤	١٦	٠,٣٧	٤٣٣٤	١٦	٠,٣٧	٤٣٣٤	١٦	٠,٣٧
الإجمالى	٣٨١٤٤٥	٣٨١٤٤٥	٢٨٦٨٨٠	٩٤٥٦٥	٢٤,٧٩	٣٠٦٨٩٤	٧٤٥٥١	١٩,٥	٣٢٩٠٨٢	٥٢٣٦٤	١٣,٧٣

المراجع:

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء: الكتاب الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء: نشرة الموارد المائية والري، أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء:كتيب مصر في أرقام، أعداد متفرقة.

عبد القادر محمد عبد القادر عطية (٢٠٠٥م) الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، الإسكندرية.

موقع الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، مصر وقضية المياه https://www.sis.gov.eg

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة.

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة، رؤية مصر 2030، مصر..https://mped.gov.eg/EgyptVision?id=59&lang=ar

DawoudSDZ (2014) Economic optimal allocation of irrigation water in Egypt, *Journal of Development and Agricultural Economics*, Vol.**6** (12), December.

The Impact of the Renaissance Dam Crisis on Cropping Pattern and the Employment in the Agricultural Sector in Egypt

Seham D. Dawoud[1], Elsayed M. Atallah[1] and Azza F. Taha[2]
[1]Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Damietta University, Egypt.
[2]Agricultural Economics Research Institute, Egypt.

AGRICULTURE is the main water consumer in Egypt, accounting for 77% of the available water resources, amounting to about 81 billion m^3 in 2018,but it faces internal and external challenges that hinder its future development, whether due to increased demand for it or the potential effects for building and operating the Ethiopian Renaissance Dam. This may affect Egypt's annual share of the Nile River water, representing about 71% of the total water supply. Therefore, the research is aimed to study the current and future status of the Egyptian water resources, and the expected economic effects of the scenarios for filling the dam, on the cropping pattern and agricultural employment.Descriptive and quantitative analysis is applied in this study such as regression analysis, the Auto Regressive Moving Average (ARMA) modelintroduced by Box-Jenkins, in addition, the Linear Programming (LP) model to maximize the net return per unit of water for all crops. The study showed many important results including: The water deficit of the agricultural sector according to the three scenarios of filling the dam in (three years, five years, and seven years) estimated at 14.5, 8.7, and 6.22 billion m^3, respectively. This was reflected in the decrease in the crop area at a decrease rate representing about 21.81%, 15.48%, and 9.85%, respectively, compared to the current situation. Also, it was reflected in reducing the rates of demand for agricultural labor and thus increasing unemployment rates in the future by about 24.79%, 19.5%, and 13.73%, respectively; Finally, decline the total return according to the three scenarios of filling the dam in by 4.52%, 9.36%, and 21.22% compared to the current situation, respectively. Thus, there are many negative effects of the Renaissance Dam on Egypt.

Keywords: Renaissance Dam, Water resources, LInear programming, Forecasting, Cropping area, Agricultural labor, Crop composition