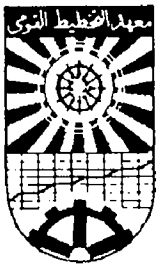
جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومى



سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (١٤٨)

تطوير مَنهجية جديدة لحساب الاستخدام الأمثل للمياه فى مصر (مرحلة ثانية)

مارس ٢٠٠٢

الفهرس

رقم الصفحة

المقدمـــــــــــة ٥

الفصل الأول : الحق التاريخى لحصة مصر من مياه نهر النيل ٩

الفصل الثانى : علاقة ظاهرة النينو بمعدلات الأمطار على منابع النيل ٢٧

الفصل الثالث : بعض الأساليب الكمية لحساب تكاليف إمداد المياه للقطاع الخاص ٤١

الفصل الرابع : نموذج برمجة خطى ثنائى الهدف ترجيحى على العروات الزراعية للقطـــاع الزراعي المصرى ٥٩

الفصل الخامس : تمهيد رياضى للشبكات العصبية وبعض تطبيقاتها ٧٥

- الملخص ٩٢
- المراجع ١١٢
- الملاحق ١١٥

فريق البحث

أولا : من داخل المعهد :

أ.د. محمد الكفراوى - الباحث الرئيسى

أ.د. أمانىعمر زكى

أ.د. عبد القادر حمزة

أ.د. عبد الله عبد العزيز الدعوشى

أ.د. محمد يحيى عبد الرحمن

أ.د. عفاف نخله

د. زلفى شلبى

د. أمانى الريس

أ.نعايم سعد زغلول

أ.رمضان عبد المعطى

أ.أحمد فرج

أ.أحمد عبد الباقى

أ.هشام شحاته

أ.سيد دياب

ثانيا : فريق العمل المشارك من خارج المعهد :

أ.د. اسماعيل عمرو

أ.د. محمد صلاح قنديل

د. محمود محمد عبد الفتاح

أ. منير سعد يوسف

أ. محمد أمين السكرى

سكرتارية :

مرفت عبد الواحد

نهلة عوض

شكر وتقدير

يتقدم الدكتور / محمد محمد الكفراوى بالشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث والفريق البحثى المشارك فيه وذلك على ما قدموه من مجهودات وأراء أثرت هذا البحث ويتقدم بالشكر والتقدير والعرفان لكل من :-

أ.د. / مغاورى شحاته دياب	رئيسي جامعة المنوفية وأستاذ الجيولوجيا والمياه الجوفية
أ.د. / إسماعيل عمرو	عميد كلية الحاسبات والمعلومات جامعة الزقازيق
أ.د. / إسماعيل محمود الرملى	مستشار علوم المياه في الأمم المتحدة

حيث كان لمجهوداتهم ومشاركتهم بالمناقشات والحوار أن تم إنجاز هذا البحث وبما يخدم قضية ترشيد استخدام المياه في مصر

الباحث الرئيسى

دكتور / محمد محمد الكفراوى

" بسم الله الرحمن الرحيم "

❖ **مقدمة :**

المياه العنصر المحدد لإضافة المزيد من الأراضي الصحراوية لتدخل ضمن الأراضي الزراعية في الاستخدام الاقتصادي . والتنمية على المستوى القومى بشكل عام والتنمية الزراعية بصفة خاصة مرهونتان على مقدار ما يتحقق من وفرارات من مياه واستخدام امثل لتلك المياه بالإضافة إلى ذلك فان تحقيق الوفر المائي من ترشيد استخدام المياه في الري يؤدى إلى تحسين في مواصفات التربة وذلك للحد من مشكلة الغدق والملوحة ومن ثم تزيد قدرة الأرض الاقتصادية .

والمياه السطحية في ظروف سيادة المناخ الجاف في مصر من أهم الموارد للقيام بمختلف الأنشطة الاقتصادية وخاصة الزراعة . وتكمن أهمية المرحلة الأولى من هذه الدراسة في انه في الوقت الحالي تواجه مصر خلل بين نمو احتياجات سكانها وتنمية مواردها الأرضية والمائية مما يتحتم معه استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة وتطويعها وذلك يؤدى إلى زيادة الاستخدام للموارد المتاحة المستغلة وغير المستغلة والارتقاء بكفاءتها الإنتاجية على امتداد مناطق الجمهورية كما يمكن أن يسهم في مواجه هذا الخلل وذلك من خلال الارتقاء بكفاءة استخدام المتاح من الموارد المائية المحدود من مختلف المصادر التقليدية وغير التقليدية وهى المياه السطحية المتدفقة من نهر النيل ، والمياه الجوفية،والمياه المعاد استخدامها ، ومياه الأمطار وذلك ما تسعى السياسة الزراعية إلى الوصول إليه .

ويعتبر تحقيق الاستخدام الأوفق (الأمثل) للموارد المائية من أهم مصادر التنمية الزراعية في ظل الظروف التي تقع فيها جميع الأراضي المصرية في

منطقة يسودها المناخ الجاف وشديد الجفاف مع زيادة بشرية مما يؤدى إلي زيادة الطلب على الموارد المائية من مختلف مصادر الطلب على المياه وتزداد حدة التنافس على الاستعمال الاقتصادي للمياه .

وقد تم في المرحلة الأولى (السابقة) من هذه الدراسة التعرف على العوامل والمتغيرات والمعايير التي تؤدى إلى الارتقاء بكفاءة استخدام الموارد المائية للمساهمة في تحقيق الوفر المائي اللازم لمواجه التحديات التنموية .

كذلك تم في هذه المرحلة تصميم نظام معلومات عن المقننات المائية في مصر بهدف توفير المعلومات الخاصة بمناسب وتصرفات النيل أمام وخلف المواقع الرئيسية ومناسب المياه والمخزون في بحيرة السد العالي وذلك بما يخدم أهداف خطة التنمية الزراعية وإمداد متخذ القرار بالمعلومات الفورية والتحليلية والمناطق التي يتواجد بها مخزون من المياه .

وكذا كيفية تشغيل النظام والملفات الخاصة بنظام المقننات المائية والعلاقة بين هذه الملفات للتسهيل على المستخدم التفاعل مع هذا النظام وكذلك تناولت هذه المرحلة استعراض للموارد المائية الحالية في مصر ومصادرها حيث تمثل جانب العرض من المياه المتاحة في مصر للاستخدامات المتعددة الأعراض والتعرف على إمكانية التوسع المستقبلى في استخدام الموارد الاروائية في مصر لمالها من علاقة بخطط التنمية الزراعية في الفترة القادمة .

كذلك تناولت الدراسة في هذه المرحلة قضية إدارة الموارد المائية والتقييم الاقتصادي للمياه في مصر والمناهج المختلفة لتقدير التكلفة والعائد للموارد المائية وذلك لإحاطة الباحثين ومتخذى القرار في مصر بالتطورات التي تمت في مجال الأساليب الكمية لاقتصاديات المياه لمحاولة الاستفادة منها وتطبيقها . وقد تناولت الدراسة بالشرح والتحليل الأسس المختلفة والتي يمكن

استخدامها للتعرف على فيضانات نهر النيل كأحد المحاور الأساسية التي يمكن تحديد الاستخدام الأمثل للمياه .وقد اتضح من الدراسة أن الفيضان يمكن أن يكون عاليا كل ٢١ سنة .

كذلك تناولت الدراسة الاستخدام الاستهلاكي والآخر غير الاستهلاكي ، كما تضمنت أيضا الموازنة بين العرض والطلب على المياه وكفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية .

وقد تضمنت الدراسة بناء نموذج ثنائي الهدف لترشيد استخدام مياه الري في قطاع الزراعة في مصر وتم تشغيل عدد من نماذج البرمجة الرياضية المرتبطة بالمناطق الزراعية لجمهورية مصر (وجه بحري - مصر الوسطى - مصر العليا) وذلك بغرض تعظيم القيمة المضافة للمحاصيل الزراعية وتقليل استخدامات عنصر المياه .

أما الدراسة في هذه المرحلة (المرحلة الثانية) فقد كانت تستهدف :

- إثبات الحق التاريخي والقانوني لحصة مصر من مياه النيل وكذا عرض العلاقات المائية الدولية المتعلقة بمياه نهر النيل ودول حوض النيل .
- وكذلك علاقة ظاهرة النينو وتأثيرها على كمية الأمطار الساقطة على منابع نهر النيل وكذلك أثرها على معدلات الأمطار الساقطة على مصر .

وبهدف وضع أسس تحديد تكلفة المياه فقد تم استعراض بعض الأساليب الكمية لحساب تكاليف إمداد المياه للقطاع الخاص .

وبغرض رسم سيناريوهات بديلة لعناصر الإنتاج للقطاع الزراعي فقد تم تطبيق نموذج برمجة خطية ثنائي الهدف ترجيحي على ثلاث عروات زراعية فى

مصر وذلك للمساهمة في وضع السياسات الزراعية لمساعدة متخذي القرار في تخصيص الموارد والإستخدام الأمثل في القطاع الزراعي .

وحيث أن المرحلة التالية من هذه الدراسة سنتناول تطبيق الشبكات العصبية على القطاع الزراعي المصري فقد تم عرض التمهيد الرياضي للشبكات العصبية وبعض تطبيقها في مجالات مختلفة وبالأخص القطاع الزراعي حيث أن القطاع الزراعي من أهم القطاعات التي تحتاج إلى تطبيق الشبكات العصبية لمعالجة الكثير من المشاكل الزراعية وسلبيات تطبيق الأساليب الكلاسيكية.

ويفيد استخدام الشبكات العصبية في كثير من المجالات الزراعية والتي يكون من المتعذر فيها تطبيق الطرق الاحصائية التقليدية وتفسير النتائج بطريقة علمية وسليمة وعلى سبيل المثال حساب دوال الإنتاج لمختلف المحاصيل الزراعية في صورتها الصحيحة وذلك باستخدام متوسط المعاملات الفنية T. Coef. لكل محصول .كما تفيد طريقة Back ward في حساب متوسط تلك المعاملات في حالة حساب كمية مستهدفة بعينها من محصول ما .

كما تفيد الشبكات العصبية في رسم السياسات الزراعية المستقبلية في ظل التغيرات التكنولوجية المطبقة في المجال الزراعي كما تفيد أيضا طريقة الـ Back ward في حساب الكميات المثلى من المياه والمستخدمة في حالة محصول معين متوقع وذلك بهدف ترشيد المياه في القطاع الزراعي بهدف الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع الزراعي .

الفصل الأول

الحق التاريخى لحصة مصر

من مياه نهر النيل

الحق التاريخى لحصة مصر من مياه نهر النيل

تمهيد :

تعتبر دراسة العلاقات المائية الدولية بحوض نهر النيل من أهم المحاور والتي يمكن من خلالها قيام التعاون بين دول حوض نهر النيل للاستفادة من الكميات الهائلة من الأمطار والتي تسقط على حوض النيل والمقدرة بحوالي (١٥٠٠-٢٠٠٠) مليار م٣/ السنة بناء على التقديرات المختلفة لها في حين أن الإيراد المتوسط لنهر النيل يقدر بحوالي ٨٤ مليار متر مكعب/سنة عند أسوان أى نحو ٦% من الأمطار مما يشير الى أنه يمكن من خلال التعاون المشترك بين دول حوض النيل تنمية مواردها المائية و تعظيم الفائدة الاقتصادية وعدم إهدار المياه ومكافحة التصحر والمجاعات وتدمير بعض المناطق بفعل الفيضانات العالمية بحوض النيل وفى هذا الجزء من الدراسة سوف يتم التعرف على علاقة مصر بدول حوض نهر النيل (مصر- السودان - أثيوبيا -كينيا- أوغندا-رواندا- بوروندى- الكنغو الديمقراطية- إريتريا-زامبيا) لما لهذه العلاقات من أهمية في إقامة المشروعات التي تعود بالنفع على جميع دول حوض نهر النيل وخصوصا وأن النيل هو مصدر المياه الرئيسي للمياه في مصر حصص تمثل مياهه نحو ٩٥% مكن موارد مصر المائية . كما أن دراسة هذه العلاقات تعد من أهم العوامل المؤثرة في زيادة الحصة المائية السنوية من مياه نهر النيل من خلال إقامة المشروعات المائية المشتركة بين دول حوض النيل .

كما يهدف هذا الجزء من الدراسة إلى التعرف على الآفاق المستقبلية للعلاقات المائية الدولية مع دول حوض نهر النيل وآثارها على التوسع الزراعي الأفقي وخطط التنمية الاقتصادية و الاستراتيجية القومية و الزراعية في مصر .

- **العلاقات بين دول حوض النيل (مصر - السودان) :**

يشترك في حوض نهر النيل عشر دول بما فيها مصر و تقسم إلى دول ينبع دول مصب وتمثل العلاقات الدولية و التي تربط هذه الدول الأساس الذي يتوقف عليه إمكانيات زيادة الموارد المائية النيلية في المستقبل لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للسكان في دول حوض النيل وذلك من خلال التطوير المستقبلي لمشروعات مشتركة تتقاسم هذه الدول ثمارها وتفيد دراسة التطور التاريخي في إظهار الحقوق التاريخية و القانونية لمصر في مياه نهر النيل كما يمكن من خلالها التنبؤ بالتطورات المستقبلية المحتملة للعلاقات المائية بين مصر وتلك الدول .

ومنذ أوائل القرن التاسع عشر وبسبب انخفاض المعروض من القطن في السوق العالمي اتجهت بريطانيا لمصر والسودان لدفعهما نحو التوسع في زراعة القطن مما تطلب الاعتماد على الري الدائم لذلك المحصول الصيفي مما استلزم التحكم في مياه الفيضان لتوفير مياه الري في الصيف ومن هنا بدأ الاهتمام بتنمية الموارد المائية النيلية من خلال المكتب البريطاني وزاد الاهتمام بالسؤال الهام وهو : *هل تتركز تنمية نهر النيل من أسفله أم من أعلاه ؟* ومع انتهاء الحرب العالمية الأولى أصبح واضحاً أن خطط التنمية الإقليمية لحوض نهر النيل يجب أن تكون من خلال الاتفاقات الرسمية التي تحكم توزيع مياه نهر النيل .

وفى عام ١٩٢٠ تشكلت لجنة مشروعات نهر النيل **The Nile Projects Commission** وهى تضم ممثلين من كل من المملكة المتحدة والولايات المتحدة والهند وقدرت اللجنة أن تصرف نهر النيل يبل نحو ٨٤ مليار متر مكعب سنوياً تحتاج مصر فيها ٥٨م٣ سنويا ، بينما ترى إمكانية وفاء السودان باحتياجاته من مياه الري اعتماداً على نهر النيل الأزرق ، و اقترحت اللجنة تقسيم أي زيادة أو نقص عن متوسط التعرف لنهر النيل بين مصر والسودان ، غير أن قرارات هذه اللجنة لم تكن فعالة . وفى نفس العام أعدت بريطانيا خطة تخزين القرن **The Century Storage Scheme** وتضمنت مايلى :

١ . إمكانية تخزين مياه نهر النيل على الحدود الأوغندية السودانية .
٢ . إنشاء سد سنار بالسودان لرى منطقة الجزيرة جنوب الخرطوم .
٣ . لإقامة سد على نهر النيل الأبيض للحفاظ على مياه فيضان الصيف لتستفيد منها مصر .

وقد انتقدت مصر الخطة باعتبارها ترتكز الى وسائل تحكم في الموارد المائية خارج الحدود المصرية مما يشكل وسيله ضغط على مصر عند استقلالها .

واتسمت منازعات دول حوض النيل حول مياه نهر النيل بالطابع الدولي بعد دخول هذه الدول مرحلة الاستقلال خاصة بين دولتي المصب مصر والسودان وأصبح السؤال المحوري يدور حول الحقوق التاريخية مقابل حقوق السيادة المائية Historic Versus Sovereign Water Rights وينشأ عن هذا السؤال المتعلق بالعلاقات المائية الدولية سؤال فني معقد حول التحكم في مياه نهر النيل وهو *هل يكون التحكم من أعلى النهر أم أسفله ؟* .

وفى عام ١٩٢٥ أعطت لجنة مياه جديدة توصيات ارتكزت الى تقديرات عام ١٩٢٠ التي أدت الى اتفاقية مياه نهر النيل بين مصر والسودان في ٧ مايو ١٩٢٩ The Nile Waters Agreement Between Egypt and Sudan التي خصصت ٤ مليار متر مكعب سنوياً للسودان والتدفق الإجمالي خلال الفترة ٢٠ يناير - ١٥ يوليو وقدره ٤٨ مليار متر مكعب لمصر .

ومن الجدير بالإشارة هنا أن هذه الاتفاقية أبرمت بين الحكومة المصرية و الحكومة البريطانية ممثلة عن السودان وأوغندا وكينيا وتنزانيا .

واقترحت الحكومة المصرية الجديدة عام ١٩٥٢ تعلية سد أسوان و بدأت المفاوضات بين الحكومة المصرية و الثوار السودانيين بين سبتمبر وديسمبر ١٩٥٤حيث وضع لاستقلاله جدولاً لعام ١٩٥٦ وحصلت السودان في ١ يناير عام ١٩٥٦ على استقلالها في ظل نظام عسكري وبحلول عام ١٩٥٨ حاولت مصر استرضاء السودان لأن تمويل السد العالي سيتأثر بالعلاقات المصرية السودانية وفى ٨ نوفمبر ١٩٥٩ وقعت اتفاقية للاستغلال الكامل لمياه نهر النيل The Nil Waters Treaty وتضمنت الاتفاقية المواد التالية :

١. يبلغ متوسط التدفق السنوي لنهر النيل ٨٤ مليار متر مكعب يفقد منه بالتبخير والتسرب نحو ١٠ مليار م٣ ويقسم ٧٤ مليار م٣ بين مصر والسودان .

٢. يقسم التدفق الصافي إلي ٥ر٥٥ مليار م ٣ لمصر و٥ر١٨ مليار م٣ للسودان سنوياً حيث أن لمصر ٤٨ مليار م٣ حقوق مكتسبة و ٤ مليار م٣ للسودان و تقسم منافع أخرى تصل إلى ٢٢ مليار م٣ بنسبة ٥ر٧% لمصر (حوالي ٥ر٧% مليار م٣) و ٥ر١٤% للسودان (نحو ٥ر١٤% مليار م٣) .

٣. إذا زاد متوسط إيراد النهر عن هذه الأرقام تقسم الزيادة على نحو متساوي ويؤخذ رأى اللجنة الفنية الدائمة ويؤخذ رأى اللجنة الفنية الدائمة المشكلة في إطار الاتفاقية .

٤. عندما لا يستطيع السودان استغلال الماء الزائد فيمكن أن يعطيها لمصر كقرض مائي يبلغ ٥ر١ مليار م٣ سنويا منذ عام ١٩٧٧ .

٥. يجب أن يتم تمويل أي مشروع لزيادة تدفق مياه نهر النيل بعد السد العالي بالتساوي على تقسيم المياه الإضافية بالتساوي بين البلدين .

٦. تشكل لجنة فنية دائمة لحل المنازعات تراجع على نحو مشترك أي ادعاءات بواسطة أي بلد آخر على نهر النيل وتحدد التخصصات المائية في حالة وجود تدفقات منخفضة عن المحددة في الاتفاقية .

٧. وافقت مصر على دفع ١٥ مليون جنيه مصري كتعويض للسودان عن الفيضان وإعادة التوطين .

وبخلاف كلا من مصر والسودان فان الاحتياجات الإجمالية لدول حوض نهر النيل الأخرى تتراوح بين ١-٢ مليار متر مكعب سنوياً ، وذلك طبقاً للتقديرات و أن أي إدعاءات لدول أخرى في حوض نهر النيل سوف تحل بموقف واحد مصري سوداني.

ولم تبدى أي من الدول إدعاءات سوى أثيوبيا التي أعلنت عام ١٩٥٧ بأنها سوف تواصل تطويراً منفرداً لمشروعات على نهر النيل داخل حدودها ثم عادت و اقترحت حديثاً عن حاجتها الى نحو ٤٠ مليار م٣ للرى .

ويوضح الجدول التالي مقارنة بين اتفاقيتي مياه نهر النيل عامي ١٩٢٩،١٩٥٩ بين مصر والسودان .

جدول رقم (١)

مقارنة بين اتفاقيتي عام ١٩٢٩ ، ١٩٥٩ من حيث نصيب كل من مصر والسودان

البيـــــان	اتفاقية عام ١٩٢٩ مليار م٣	%	اتفاقية عام ١٩٥٩ مليار م٣	%
نصيب مصر	٤٨	٥٧ر١	٥٥ر٥	٦٦ر١
نصيب السودان	٤	٤ر٨	١٨ر٥	٢٢
غير موزع	٣٢	٣٨ر١	٠	٠
فواقد التخزين	٠	٠	١٠	١١ر٩
الجملـــة	٨٤	١٠٠	٨٤	١٠٠

المصدر:

Calculated From :Whittington, D. Aand Haynes.K (1985) P.136

ومن هذا الجدول يتضح أن اتفاقية عام ١٩٥٩ أقرت الإدعاء التاريخي المصري في غالبية مياه نهر النيل استناداً الى مبدأ السبق في الاستيلاء أو التخصصيـــة The Principle of Prior Appropriation وهو يتضمن أن مصر هي الأولى في الزمن وبالتالي فهي الأولى في الحق في ميـله نهر النيل First in Time, First in Right حيث من المعلوم تاريخياً أن مصر حتى القرن العشـرين كانت الدولة الوحيدة في حوض نهر النيل التي تعتمد على الزراعة المروية .

وفى عام ١٩٨٣ اجتمع بالخرطوم اتحاد دول حوض النيل UNDUGO وهى تعنى باللغـة السواحيلية الإنماء ويتضمن الاتحاد أعضاء مؤسسين وهو السودان – أوغندا – زائير – بوروانـدى – راوندى – أفريقيا الوسطى – مصر . كما يضم الاندوجو الآن دولا بصفة مراقب هى : تنزانيا – كينيا – أثيوبيا وتستهدف تنمية التعاون الإقليمي بين دول حوض النيل بما يعود بالنفع علـــى الدول المشاركة بالإضافة الى التعاون مع المنظمات الدولية والتي يمكن أن تسهم بفاعلية في تحقيـق هذا الهدف مثل برنامج الأمم المتحدة للتنمية UNDOP .