# توطئة

فى إطار المجالات البحثية التى حددها المشروع البحثى مصر ٢٠٢٠ كان المجال الأول هو البيئة والسكان. وتشمل دراسة البيئة، وفقا لوثيقة المشروع، تحديد أهم الموارد الطبيعية وتقدير ما يصيبها من تلوث واحتمالات النقص أو زيادة الندرة أو حتى النفاد، وكان فى مقدمة الموارد الطبيعية التى حدد المشروع ضرورة دراستها الأرض والمياه باعتبارهما عوامل حاكمة للتنمية فى مصر فى المستقبل المنظور.

وقد تمت الدراسات الخاصة بالمياه والأراضى الزراعية وآفاق تنميتها والتى نقدمها اليوم للقارئ بواسطة فريق بحثى متميز، يرأسه الدكتور محمد نصر الدين علام أستاذ هندسة الرى والصرف بكلية الهندسة جامعة القاهرة، ويشارك فيه نخبة من الخبراء المتخصصين فى مختلف المجالات المتعلقة بالرى والصرف واقتصاديات المياه والتنمية الزراعية والهيدروجيولوجيا وهيدروليكا المياه الجوفية وغيرها، بلغ عددهم تسعة خبراء عرّف بهم الأستاذ الدكتور نصر الدين علام فى مقدمة الكتاب.

وكانت نتيجة عملهم هو هذا السفر الذى نقدمه اليوم للقارئ ليكون الكتاب الخامس فى مكتبة مصر ٢٠٢٠.

ويتميز هذا السفر بالشمول وتغطية كافة جوانب الموضوع بالاستناد إلى كل ما هو متوفر من معلومات وبيانات وبحوث ودراسات حول الموضوع بواسطة العلماء والخبراء فى مصر أو فى الخارج. ويتيح لذلك مرجعاً علمياً أساسياً حول الموارد المائية فى مصر واستخداماتها وتطوراتها المستقبلية المحتملة، يمكن أن يستند إليه أصحاب القرار والمختصون فضلاً عن العلماء والباحثين والمهتمين بالسياسة الزراعية والمائية فى مصر.

وقد جاء هذا السفر فى خمسة أبواب، يكاد يكوّن كل باب منها كتاباً مستقلاً فى ذاته، وترتبط مع بعضها البعض فى كل متسق يغطى الموضوع ككل.

ويدرس الباب الأول الموارد المائية فى مصر بما فى ذلك الأمطار والسيول ونهر النيل وموارد المياه الجوفية، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى

وإعادة استخدام مياه الصرف الصحى وتحلية مياه البحر والمياه الضاربة للملوحة.

ويدرس الباب الثانى الاحتياجات المائية فى مصر بما فى ذلك الاستخدامات المائية فى الزراعة واستخدامات المياه للشرب والصناعة وللملاحة النهرية ولتوفير الثروة السمكية واستخدام المياه لتوليد الطاقة الكهرومائية.

ويغطى الباب الثالث الإدارة المائية لشبكتى الرى والصرف، بينما يعالج الباب الرابع الإطار المؤسسى وسياسات إدارة المياه فى مصر.

ويطرح الباب الخامس نظرة مستقبلية عن موارد المياه واستخداماتها فى إطار سيناريوهات مصر ٢٠٢٠.

وينتهى السفر بتقديم ملخص وخاتمة تغطى جوانب الموضوع كافة. ويتميز العمل ككل بشموله لعدد من الخرائط والأشكال التوضيحية والجداول التى تساعد على المتابعة والفهم سواء للمتخصصين أو لغير المتخصصين من المهتمين بالموضوع، وبأنه إلى جانب طرحه لتقديرات وزارة الموارد المائية والرى، فإنه يطرح نظرة علمية نقدية قابلة للنقاش العلمى البناء.

وبقدر ما يكون هذا الكتاب مرجعاً علمياً لأصحاب الاختصاص، فإنه يقدم، فى الوقت نفسه، معلومات أساسية لكل المهتمين بشئون التنمية فى مصر واحتمالاتها المستقبلية.

ونتمنى، كما يتمنى المؤلفون، أن نتلقى أو يتلقوا أى تعليق أو نقد أو إضافة لعملهم العلمى الرائد.

**د. إبراهيم سعد الدين عبد الله**
**المنسق المشارك والمدير التنفيذى**
**لمشروع مصر ٢٠٢٠**



obeikandi.com

# إهـــــداء

إلى مصر العظيمة... إلى الحضارة المنيرة... إلى الأجـداد الشوامخ... إلى الأبناء والأحفاد... إلى كل عـــــالم وبنـــاء وزارع وصانع على أرض مصر.

**د. م. محمد نصر الدين علام**



obeikandl.com

obeikandl.com

# شـكـر وتقـديـر

هذه الدراسة إحدى دراسات المشروع البحثى مصر ٢٠٢٠، ويتقدم الأستاذ الدكتور/محمد نصر الدين علام بخالص الشكر والعرفان للفريق المركزى للمشروع لدعمهم الكبير للدراسة وملاحظاتهم البناءة وتعاونهم المثمر الذى ذلل العديد من العقبات والصعاب. وخالص الامتنان أيضاً لكل من الأستاذ الدكتور / إبراهيم محمود الأسيوطى الأستاذ المتفرغ بكلية الهندسة جامعة القاهرة، والسيد المهندس/ثروت حسن فهمى المستشار بوزارة الموارد المائية والرى لمراجعتهما الشاملة للدراسة وملاحظاتهما البناءة. وخالص الشكر والتقدير كذلك للسيد الأستاذ الدكتور/محمود أبو زيد وزير الموارد المائية والرى لموافقته على إشراك عدد كبير من مهندسى وخبراء الوزارة فى هذه الدراسة، وتزويدنا بكافة البيانات المطلوبة، وحرصه على تذليل أية عقبات فى هذا الشأن.

obeikandl.com

# تقـــديـــم

من أهم التحديات التى تواجه العالم فى العصر الحديث توافر الموارد الطبيعية القادرة على دعم خطط التنمية والوفاء بالاحتياجات المحلية والمشاركة النشيطة فى الاقتصاد العالمى. وتعتبر المياه من أهم هذه الموارد وأكثرها تأثيراً وخاصة فى منطقتنا العربية ذات المناخ الصحراوى الجاف وشبه الجاف، حيث تقل الموارد المائية ويصل نصيب الفرد فيها من المياه إلى أقل مستوى على الصعيد العالمى ويقترب من مستوى الفقر المائى أى ١٠٠٠ متر مكعب سنوياً حسب مقاييس البنك الدولى. وهناك شعور عالمى بأهمية المياه فى العصر القادم نظراً للتباين الكبير فى كميات المياه من مكان إلى آخر على سطح الكرة الأرضية، فبينما توجد مناطق ممطرة بها وفرة مائية، نجد مناطق أخرى صحراوية تعانى من الجفاف وشح المياه. هذا بالإضافة إلى المشاكل الأخرى من نزاعات بين الدول المشتركة فى أحواض مائية سواء كانت جوفية أم سطحية ومشاكل التلوث المتفاقمة وتأثيرها السلبى على الموارد المائية والبيئة والصحة العامة، وأيضاً مشاكل سوء الاستخدام واستنزاف الموارد المائية.

وبصفة عامة يحظى العالم النامى بمعظم هذه المشاكل وخاصة العالم العربى، بينما تتمتع الدول الغنية والصناعية الكبرى بوفرة مائية تزيد عن حاجتها مما يجعلها تفكر فى استثمارها بالبيع والمقايضة. وكما هو قائم بالفعل من هيمنة الدول الكبرى على معظم الموارد الطبيعية فى العالم، ونظراً للأهمية الاستراتيجية

للمياه فى القرن الجديد، فإنه يتم حالياً من خلال ما يسمى بنظام العولمة وضع الخطوط العريضة لتنظيم استخداماتها وبما يخدم أو على الأقل لا يتعارض مع مصالح الدول الكبرى، وذلك من خلال خلق وابتكار مفاهيم مستحدثة لتداول المياه بين الدول ذات الوفرة المائية والدول التى تحتاجها. وضمن هذه المفاهيم بيع المياه وتسعير المياه وبورصة المياه وبنوك المياه، والتى تحمل فى ظاهرها رفع كفاءة الاستخدامات المائية وتسوية المشاكل الإقليمية، أما فى باطنها فالكثير من فرض الهيمنة السياسية وتغيير موازين القوى الإقليمية.

ومصر دولة لها ثقلها السياسى على المستويين الإقليمى والدولى، فهى تقع فى قلب المنطقة العربية وتؤدى ما يؤديه القلب لبقية أجزاء الجسد من ضخ الدماء لأعضائه والمحافظة على حياته وتماسكه. ومصر تعى ما يدور حولها وتدرك الأهمية القصوى للمياه وأهمية المحافظة عليها، فأنشأت السد العالى فى فترة الستينات من القرن الماضى والذى لولاه لكنا نعانى الآن عجزاً مائياً كبيراً، وهناك وزارة الموارد المائية والرى والتى تنتشر إداراتها وهيئاتها فى جميع بقاع مصر، وهى تقوم على المحافظة على الموارد المائية وحسن توزيعها على جميع القطاعات الإنتاجية والخدمية. وهناك المركز القومى لبحوث المياه تابعاً لوزارة الموارد المائية والرى يضم اثنى عشر معهداً بحثياً تغطى معظم المجالات الحديثة فى بحوث المياه. وقد استفادت مصر بعلاقاتها الدولية المميزة فى الحصول على أحدث التقنيات فى الرى والزراعة وتنمية الموارد المائية، وذلك من خلال برامج ومشاريع تعاون دولية تدعمها منح ومساعدات أجنبية بدأت منذ السبعينات ومستمرة

حتى الآن، تم من خلالها تحديث نظم الرى، وتطوير نظم المعلومات والاتصالات، ودعم قواعد المعلومات، والتوسع فى استخدامات نظم المعلومات الجغرافية، ودعم مجالات المراقبة والتنبؤ بتصرفات نهر النيل، وتشكيل روابط لمستخدمى المياه للمشاركة فى إدارة المياه، والتوسع فى الصرف المغطى، وإحلال وإعادة تأهيل العديد من منشآت الرى. وقد تم أيضاً إعداد الخطة القومية المتكاملة للمياه عام ١٩٨١م، والمخطط الرئيسى للأراضى عام ١٩٨٥م. وهناك برامج حكومية مكثفة لتقليل فواقد الشبكة المائية وتدوير عوادم الاستخدامات المائية، وتحديث دورى للسياسات المائية بما يواكب احتياجات التنمية. وهناك توسعات زراعية أفقية ورأسية مستمرة لمحاولة الوفاء باحتياجات الغذاء رغم الزيادة السكانية المتنامية. ولكن مصر دولة محدودة الموارد المائية والأرضية، ومع الزيادة السكانية المستمرة تزداد مشاكل إدارة المياه صعوبة، وتزداد الاستثمارات المالية المطلوبة لزيادة كفاءة الاستخدامات وتنمية الموارد المائية. وقد ازداد الأمر صعوبة مع خطة الدولة الطموحة لاستصلاح الأراضى فى مساحة ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م، خاصة أننا نستخدم حالياً كامل حصتنا من مياه النيل، وهناك الحاجة لمزيد من المياه للوفاء بالزيادة المستقبلية فى مياه الشرب والصناعة.

وتأتى هذه الدراسة لإلقاء النظر على المستقبل المائى للبلاد من خلال ما هو متوفر من معلومات وبيانات وبحوث سابقة، وتصورات مطروحة حول التوسعات الزراعية والصناعية المستقبلية. وفى هذا الإطار تقدم الدراسة مسحاً شاملاً للموارد

المائية التقليدية من أمطار ومياه سطحية وجوفية، وغير تقليدية من إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى والصحى وتحلية مياه البحر والمياه الضاربة للملوحة، وأيضاً للاستخدامات المائية للزراعة والشرب والصناعة والسياحة والثروة السمكية وتوليد الطاقة الكهرومائية والملاحة النهرية. وتم تقدير الموارد والاستخدامات المائية الحالية، وكذلك المستقبلية حتى عام ٢٠٢٠م مع الأخذ فى الاعتبار الإمكانات المختلفة لتنمية الموارد المائية، والوسائل والطرق المختلفة لترشيد الاستخدامات. وتقدم الدراسة أيضاً توصيفاً متعمقاً للإدارة الحالية لشبكتى الرى والصرف، والتطور الكبير الذى حدث فى الإدارة المائية لهاتين الشبكتين خلال العقود القليلة الماضية، مع تحديد عوائق ومحددات زيادة كفاءة الشبكة ومقترحات للتغلب عليها. وتم عرض ومناقشة الأطر المؤسسية لإدارة المياه فى مصر والقوانين المنظمة لذلك وقضايا خصخصة خدمات المياه والتسعير، ومدى الحاجة للتطوير المؤسسى والتشريعى لمواكبة احتياجات وتحديات المرحلة القادمة. وتعرض الدراسة التطور الزمنى فى السياسات المائية وخطط التوسعات الزراعية مع مناقشة وتحليل للسياسات الحالية ورؤية لتطوير هذه السياسات مستقبلاً. وتعرض الدراسة تصور وزارة الموارد المائية والرى للوضع المائى المستقبلى وكيفية تدبير الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية وذلك فى إطار مقارن مع نتائج هذه الدراسة للموارد والاستخدامات المائية لعام ٢٠٢٠م. وتنتهى الدراسة بعرض رؤية للوضع المائى تحت السيناريوهات السياسية الخمسة التى صاغها مشروع مصر ٢٠٢٠ للمستقبل السياسى المصرى، والتى تشمل النظام السياسى الحالى (السيناريو المرجعى)، والإسلامى، والرأسمالية الجديدة، والاشتراكية الجديدة، والشعبى.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الدراسة، التـــى شـــارك فـــى إعدادها نخبة مميزة من العلماء والخبراء المصريين، تعتبر مرجعـاً أساسياً للموارد المائية فى مصر سواء لأصحاب القرار والمختصين أم للعلماء والباحثين، ذلك من حيث تقديراتها للموارد والاستخدامات المائية والمبنية على أحدث الدراسات والبحوث المصرية والأجنبية، ومن حيث توصيفها وتقييمها لإدارة المياه فى مصـــــر وتطورهـــا والآفاق المستقبلية، وأيضاً من حيث مراجعتها للسياســـات المائيـــة وإبراز الحاجة لإعادة النظر فى بعض محاورها، أو مـــن حيـــث التصورات المطروحة للمستقبل المائى فى ظل التحديات القوميـــة والإقليمية والدولية.


أستاذ دكتور

**إبراهيم محمود الأسيوطى**

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

مهندس

**ثروت حسن فهمى**

مستشار بوزارة الموارد المائية والرى


obeikandl.com

# فريـق الدراســـة

قام الأستاذ الدكتور/ محمد نصر الدين علام، أستاذ هندسة الـرى والصرف بكلية الهندسة جامعة القاهرة، بإعداد هـــذه الدراســة بمشاركة نخبة مميزة من العلماء والخبراء وهـــم علـــى النحـــو التالى:

| | |
|---|---|
| **السيد المهندس/ محمد ناصر عزت**<br>مستشار بوزارة الموارد المائية والرى | **(خبير فى شئون حوض نهر النيل)** |
| **السيد المهندس/ حسين سعيد علوان**<br>وزارة الموارد المائية والرى | **(خبير فى شبكات الرى والصرف والاحتياجات المائية)** |
| **السيد المهندس/ صالح سيد نور**<br>مهندس استشارى | **(خبير فى الهيدروجيولوجيا وهيدروليكا المياه الجوفية)** |
| **الأستاذ الدكتور/ السيد حسن مهدى**<br>كلية الزراعة – جامعة الزقازيق | **(خبير فى اقتصاديات المياه والاقتصاد الزراعى)** |
| **الأستاذ الدكتور/ محمد مرسى عتريس**<br>كلية الهندسة – جامعة القاهرة | **(خبير فى هندسة منشآت الرى والصرف)** |
| **الأستاذ الدكتور/محمد عبد الحليم محمود**<br>مركز البحوث الزراعية | **(خبير فى التنمية الزراعية واحتياجاتها المائية)** |
| **الدكتور مهندس/ جمال إبراهيم علام**<br>المركز القومى لبحوث المياه | **(خبير فى هندسة الموارد المائية)** |
| **الدكتور مهندس/ كامل مصطفى عامر**<br>المركز القومى لبحوث المياه | **(خبير فى إدارة مياه الرى)** |
| **الدكتور مهندس/ رجب على عبد العظيم**<br>وزارة الموارد المائية والرى | **(خبير فى هندسة الرى والصرف)** |



obeikandl.com

# الباب الأول

# "الموارد المائية فى مصر"

obeikandl.com

obeikandl.com

# جـدول المحتــويات


| الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|
| **جدول المحتويات** | ٣١ |
| **قائمة الجداول** | ٣٦ |
| **قائمة الأشكال** | ٣٨ |
| **١- مقدمة** | ٣٩ |
| ١-١ تمهيد | ٣٩ |
| ١-٢ الأمطار والسيول | ٤٠ |
| ١-٣ نهر النيل | ٤٠ |
| ١-٤ المياه الجوفية | ٤١ |
| ١-٥ تدوير عوادم الاستخدامات المائية | ٤١ |
| ١-٦ التحلية | ٤٢ |
| ١-٧ الرصيد المائى لمصر | ٤٢ |
| **٢- الأمطار والسيول** | ٤٣ |
| ٢-١ تمهيد | ٤٣ |
| ٢-٢ خصائص الأمطار فى مصر | ٤٤ |
| ٢-٣ التوزيع الزمانى والمكانى للأمطار | ٤٦ |
| ٢-٤ استغلال مياه الأمطار | ٤٨ |
| ٢-٥ السيول وأسباب وأماكن حدوثها | ٥١ |
| ٢-٦ كيفية مجابهة السيول والحد من خطورتها | ٥٥ |
| ٢-٧ الاستفادة بمياه السيول | ٥٧ |
| **٣- نهر النيل** | ٥٩ |
| ٣-١ تمهيد | ٥٩ |




obeikandi.com

| الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|
| ٣-٢ الإمكانات المائية لنهر النيل | ٥٩ |
| ٣-٢-١ الهضبة الإثيوبية | ٦١ |
| ٣-٢-٢ الهضبة الاستوائية | ٦٣ |
| ٣-٢-٣ حوض بحر الغزال | ٦٥ |
| ٣-٢-٤ إمكانات توليد الطاقة الكهربائية | ٦٧ |
| ٣-٢-٥ المياه الجوفية | ٦٨ |
| ٣-٢-٦ الثروة السمكية | ٦٩ |
| ٣-٣ الدراسات البيئية عن نهر النيل | ٧٠ |
| ٣-٣-١ مشروع الدراسات البيئية لهضبة البحيرات الاستوائية | ٧٠ |
| ٣-٣-٢ الدراسة التشخيصية للمشكلات البيئية فى حوض نهر النيل | ٧٠ |
| ٣-٣-٣ الرؤية المشتركة والدراسات التى اتفق عليها فى مبادرة البنك الدولى | ٧١ |
| ٣-٤ التعاون بين دول حوض النيل | ٧١ |
| ٣-٤-١ التعاون على المستوى الثنائى | ٧١ |
| ٣-٤-٢ التعاون على المستوى الإقليمى | ٧٦ |
| ٣-٥ الرؤية المستقبلية لتنمية موارد نهر النيل | ٨٢ |
| ٣-٥-١ الهضبة الاستوائية | ٨٢ |
| ٣-٥-٢ الهضبة الإثيوبية | ٨٥ |
| ٣-٦ تأثير مشروعات أعالى النيل على حصة مصر المائية | ٨٧ |
| ٣-٦-١ الهضبة الاستوائية | ٨٧ |
| ٣-٦-٢ الهضبة الإثيوبية | ٨٨ |
| ٣-٧ مشروعات أعالى النيل لزيادة حصة مصر والسودان | ٨٩ |
| ٣-٧-١ مشروع تقليل الفاقد من مستنقعات بحرى الجبل والزراف ومشروع قناة جونجلى | ٩٠ |
| ٣-٧-٢ مشروع تقليل الفاقد من مستنقعات مشار وحوض نهر السوباط | ٩٣ |



obeikandl.com

| الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|
| ٣-٧-٣ مشروع تقليل الفاقد من منطقة مستنقعات حوض بحر الغزال | ٩٣ |
| ٣-٧-٤ الآثار البيئية للمشروعات المقترحة | ٩٤ |
| ٣-٨ التحديات التى تواجه تنمية نهر النيل | ٩٧ |
| ٣-٨-١ الظروف الاقتصادية لدول حوض النيل | ٩٧ |
| ٣-٨-٢ الظروف السياسية والخلافات العرقية والقبلية | ٩٧ |
| ٣-٨-٣ الإمكانات البشرية والمؤسسية فى مجال تنمية الموارد المائية | ٩٨ |
| ٣-٩ منهج التعاون مع الدول النيلية | ١٠٠ |
| **٤- موارد المياه الجوفية** | **١٠٤** |
| ٤-١ تمهيد | ١٠٤ |
| ٤-٢ الأوضاع الجيولوجية للخزانات الجوفية وخصائصها الهيدروجيولوجية | ١٠٦ |
| ٤-٢-١ الخزان الجوفى بوادى النيل والدلتا | ١٠٦ |
| ٤-٢-٢ الخزانات الساحلية على البحرين المتوسط والأحمر | ١١٤ |
| ٤-٢-٣ الخزان الجوفى بمكون رمال المغرة | ١٢٨ |
| ٤-٢-٤ الخزان الجوفى بالصخور الجيرية المتشققة | ١٣١ |
| ٤-٢-٥ الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا | ١٣٦ |
| ٤-٢-٦ الخزان الجوفى بصخور القاعدة | ١٤٦ |
| ٤-٣ إمكانيات المياه الجوفية المتاحة | ١٤٩ |
| ٤-٣-١ الخزان الجوفى بوادى النيل والدلتا | ١٤٩ |
| ٤-٣-٢ الخزانات الجوفية الساحلية | ١٥٤ |
| ٤-٣-٣ الخزان الجوفى بمكون رمال المغرة | ١٥٨ |
| ٤-٣-٤ الخزان الجوفى بالصخور الجيرية المتشققة | ١٥٩ |
| ٤-٣-٥ الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا | ١٥٩ |
| ٤-٤ تلوث المياه الجوفية | ١٦٦ |
| ٤-٤-١ منطقة الدلتا وحوافها الصحراوية | ١٦٧ |



obeikandi.com

| الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|
| ٤-٤-٢ مناطق الصحراء الغربية والشرقية | ١٦٩ |
| ٤-٤-٣ منطقة الساحل الشمالى الشرقى | ١٦٩ |
| ٤-٥ إجراءات حماية مصادر المياه الجوفية من التدهور | ١٧٠ |
| ٤-٦ اقتصاديات المياه الجوفية | ١٧١ |
| **٥- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى** | ١٧٥ |
| ٥-١ تمهيد | ١٧٥ |
| ٥-٢ الممارسات الحالية لإعادة استخدام مياه الصرف | ١٧٦ |
| ٥-٢-١ إعادة الاستخدام على نهر النيل وفرعيه | ١٧٦ |
| ٥-٢-٢ إعادة استخدام مياه الصرف على بحر يوسف والفيوم | ١٧٩ |
| ٥-٢-٣ إعادة استخدام مياه الصرف على ترع منطقة الدلتا | ١٨٠ |
| ٥-٢-٤ الاستخدامات غير القانونية لمياه الصرف | ١٨٢ |
| ٥-٢-٥ تقييم الممارسات الحالية لإعادة الاستخدام | ١٨٣ |
| ٥-٣ كميات مياه الصرف ونوعيتها بالدلتا | ١٨٥ |
| ٥-٣-١ تصنيف مياه الصرف الزراعى بالدلتا | ١٨٥ |
| ٥-٣-٢ الكميات المتاحة للتوسع فى إعادة الاستخدام | ١٨٩ |
| ٥-٤ أهم معوقات التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف | ١٩١ |
| ٥-٤-١ الحفاظ على الحياة الطبيعية فى البحيرات الشمالية | ١٩١ |
| ٥-٤-٢ التوازن الملحى لأراضى الدلتا | ١٩٢ |
| ٥-٤-٣ التعارض مع برامج تطوير الرى السطحى | ١٩٣ |
| ٥-٤-٤ تأثير مشروع توشكى على كميات ونوعيات مياه الصرف | ١٩٣ |
| ٥-٥ الآثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | ١٩٣ |
| **٦- إعادة استخدام مياه الصرف الصحى** | ١٩٦ |
| ٦-١ تمهيد | ١٩٦ |



obeikandl.com

| الموضـــوع | الصفحة |
|---|---|
| ٦-٢ كميات مياه الصرف الصحى الحالية والمستقبلية | ١٩٦ |
| ٦-٣ نسبة الكميات المعالجة الحالية والمستقبلية | ١٩٨ |
| ٦-٤ الممارسات الحالية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى | ٢٠٠ |
| ٦-٥ خطط الدولة للتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة | ٢٠١ |
| ٦-٦ الاثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة | ٢٠٢ |
| ٦-٦-١ الآثار البيئية المحتملة على النبات | ٢٠٢ |
| ٦-٦-٢ الآثار البيئية المحتملة على البيئة المحيطة | ٢٠٤ |
| **٧- تحلية مياه البحر والمياه الضاربة إلى الملوحة** | **٢٠٦** |
| ٧-١ تمهيد | ٢٠٦ |
| ٧-٢ طرق التحلية المختلفة | ٢٠٧ |
| ٧-٣ استهلاك الطاقة | ٢١١ |
| ٧-٤ المحطات الثنائية الغرض | ٢١٣ |
| ٧-٥ تحلية المياه واقتصادياتها | ٢١٤ |
| **٨- الخلاصة** | **٢١٧** |
| **٩- المراجع** | **٢٢١** |

obeikandl.com

# قائمـة الجـداول


| الجـــدول | | الصفحة |
|---|---|---|
| (٢-١) | السيول بصعيد مصر خلال العقود الثلاثة الأخيرة | ٥٣ |
| (٢-٢) | السيول بشبه جزيرة سيناء خلال العقود الثلاثة الماضية | ٥٤ |
| (٣-١) | إمكانيات توليد الطاقة الكهربائية بحوض نهر النيل | ٦٨ |
| (٣-٢) | تقديرات دول شرق افريقيا لاستخداماتها المائية | ٨٤ |
| (٣-٣) | مستوى دخل الفرد فى دول حوض النيل | ٩٩ |
| (٤-١) | مناطق الأولوية لتنمية واستغلال الخزان الجوفى بمكون رمال المالحة بسيناء | ١٤٨ |
| (٤-٢) | إمكانيات المياه الجوفية المتاحة فى خزان وادى النيل ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب /سنة) | ١٥١ |
| (٤-٣) | إمكانيات المياه الجوفية المتاحة من خزان الدلتا الجوفى ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب /سنة) | ١٥٣ |
| (٤-٤) | معدلات التغذية السنوية وكميات السحب من الخزان الجوفى بالشريط الساحلى العريش /الشيخ زويد / رفح (مليون متر مكعب /سنة) | ١٥٧ |
| (٤-٥) | إمكانيات المياه الجوفية المتاحة من خزان رمال النوبيا بالصحراء الغربية ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب /سنة) | ١٦١ |
| (٤-٦) | معدلات السحب المقترحة من الخزان الجوفى لرمال المالحة بسيناء (مليون متر مكعب /سنة) | ١٦٥ |
| (٤-٧) | تكلفة إنتاج وحدة المياه فى الخزانات الجوفية فى مصر | ١٧٤ |
| (٥-١) | كميات وتركيز الأملاح بمياه الصرف المعاد استخدامها خلال الفترة ٨٥/٨٤ - ٩٦/٩٥ | ١٨١ |
| (٥-٢) | كميات (مليون متر مكعب) ودرجة ملوحة (جزء فى المليون) مياه | ١٨٧ |




obeikandl.com

| الجـــــدول | الصفحة |
|---|---|
| الصرف المتدفقة إلى البحر خلال الفترة ٨٥/٨٤ – ٩٦/٩٥ | |
| (٦-١) المستويات المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحى والاستفادة منها | ٢٠٣ |
| (٨-١) الرصيد المائى الحالى والمستقبلى لمصر (مليار متر مكعب / السنة) | ٢١٨ |

obeikandl.com

# قائمــة الأشــكال


| الشـــكل | | الصفحة |
|---|---|---|
| (٢-١) | المعدل السنوى لكمية الهطول بالملليمتر | ٤٧ |
| (٣-١) | حوض نهر النيل ومنابعه | ٦٠ |
| (٤-١) | الأقسام الجغرافية فى جمهورية مصر العربية | ١٠٥ |
| (٤-٢) | التوزيع السطحى لأحواض الخزانات الجوفية الرئيسية فى مصر | ١٠٧ |
| (٤-٣) | قطاع هيدروجيولوجى لوادى النيل | ١٠٨ |
| (٤-٤) | قطاع هيدروجيولوجى لدلتا النيل | ١١١ |
| (٤-٥) | خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفى بالدلتا وحوافها | ١١٣ |
| (٤-٦) | مناطق الخزانات الساحلية بسيناء | ١١٧ |
| (٤-٧) | الخزانات الجوفية بالصحراء الشرقية وساحل البحر الأحمر | ١٢٥ |
| (٤-٨) | الخزان الجوفى بمكون المغرة بالصحراء الغربية | ١٢٩ |
| (٤-٩) | حدود حوض الخزان الجوفى لمكون رمال النوبيا | ١٣٧ |
| (٤-١٠) | خريطة السمك الكلى لتكوين رمال النوبيا بالصحراء الغربية | ١٣٩ |
| (٤-١١) | خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفى برمال النوبيا بالصحراء الغربية | ١٤٠ |
| (٤-١٢) | خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفى بمكون رمال المالحة بسيناء | ١٤٥ |
| (٤-١٣) | إمكانيات مصادر المياه الجوفية بالخزان الجوفى لرمال النوبيا بالصحراء الغربية | ١٦٢ |
| (٦-١) | حجم تصرفات الصرف الصحى بمحافظات مصر | ١٩٧ |
| (٦-٢) | السعة التصميمية لمحطات الصرف والعجز والزيادة فى السعة | ١٩٩ |




obeikandl.com

# ١- مقدمـــة

## ١-١ تمهيد

يقدم هذا الباب تقييماً للموارد المائية المصرية التقليدية وغير التقليدية ومدى استغلالها فى الوقت الحاضر وإمكانات تنميتها فى المستقبل المنظور، وقد اعتمد هذا التقييم على الدراسات السابقة والتى قامت بها جـــهات تنفيذيـــة وأكاديميـــة وبعض المشاريع والدراسات التى قامت بها جهات أجنبيـــة لصـــالح الجـــهات التنفيذية. وفى نفس الوقت انعكست خبرة القائمين على هذه الدراسة فى تحليـــل نتائج الدراسات السابقة وترجيح ما هو صحيح منها مع الإشارة إلى الحاجة إلـــى دراسات إضافية لبعض الموارد المائية للتأكد من إمكاناتـــــها وكيفيـــة إدارتـــها واستغلالها.

وتتمثل الموارد المائية المتوفرة أساساً فى حصة مصر من مياه النيل والتـــى تبلغ ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً حسب اتفاقية مصر والسودان عـــام ١٩٥٩م، والكميات المحدودة من مياه الأمطار والسيول، والمياه الجوفيـــة العميقـــة فـــى الصحراء سواء الغربية أم الشرقية وفى سيناء وهى غير متجددة تقريباً ويمكـــن استغلالها خلال فترات زمنية طويلة يخطط لها حسب الظروف التنموية وحسـب مدى الحاجة لمياهها. أمّا موارد المياه غير التقليدية فتشمل إعادة استخدام عوادم استخدامات الزراعة والصناعة والسكان من مياه صـــرف زراعـــى وصحـــى وصناعى، واستغلال المخزون الجوفى الضحل فى الدلتا والوادى والذى تـــأتى مياهه من تسرب مياه النيل أو من الترع والمصارف ومياه الزراعـــة، وأخـــيراً التحلية كمورد مائى يمكن استغلاله خاصة على شواطئ مصر الممتـــدة شـــرقاً وشمالاً وأيضاً لبعض الأحواض الجوفية ذات المياه الضاربة للملوحة.

## ١-٢ الأمطـــار والسيـــول

يقدم هذا الباب عرضاً سريعاً لأنواع العواصف الممطرة فى مصر وأسباب حدوثها وكمياتها وتوزيعها المكانى والزمانى، مع توصيات لكيفية استغلالها بما يزيد من رصيد مصر المائى. وتتطرق الدراسة أيضاً لظاهرة السيول والتى تحدث بسيناء وجنوب مصر وأسباب حدوثها وكمياتها، وتعرض الوسائل المختلفة للحماية من أخطار السيول مع الاستفادة بمياهها فى تعزيز مواردنا المائية المحدودة.

## ١-٣ نهـــر النيـــل

يقدم هذا الباب تحليلاً لإمكانات نهر النيل المائية من خلال استعراض أهم روافده فى الهضبة الإثيوبية والهضبة الاستوائية وحوض بحر الغزال، والفواقد المائية الهائلة فى منابعه المختلفة. ويقدم الباب أيضاً عرضاً لإمكانات نهر النيل فى توليد طاقة كهرومائية ستكون لها آثار اقتصادية إيجابية على شعوب دول الحوض، بالإضافة إلى إمكانات أخرى من ثروة سمكية ومياه جوفية متجددة يمكن الاعتماد عليها فى التنمية وخاصة فى دول المنبع. ونستعرض هنا أيضا برامج التعاون ما بين دول الحوض والاتفاقيات والمعاهدات الموقعة بينها، وآفاق تطوير هذا التعاون بما يعود على جميع دول الحوض بالفائدة، ومحددات وتحديات هذا التطوير، مع تحليل لأثر مشاريع أعالى النيل على حصتى مصر والسودان. وتتطرق الدراسة للمشاريع الممكن تنفيذها مع السودان لزيادة الحصة المائية لكل منهما وذلك فى مناطق السدود ومستنقعات مشار ومستنقعات بحر الغزال. وتختتم الدراسة بتصور مصر لمنهج التعاون المستقبلى مع دول الحوض بما يحفظ حقوق مصر المائية ويزيد من أواصر التعاون مع هذه الدول وتلبية احتياجاتها.

## ١-٤ الميـــاه الجوفيـــة

تم تصنيف الأحواض الجوفية فى مصر إلى ٦ خزانات منها خزان حـوض وادى النيل والدلتا، والخزانات الساحلية والخزان الجوفى بتكوين رمال المغـرة، والخزان الجوفى بالصخور الجيرية، والخزان الجوفى بمكون رمـــال النوبيـا، والخزان الجوفى بصخور القاعدة. وتعرض هذه الدراسة وصفاً لهيدروجيولوجية هذه الخزانات الجوفية مع تصنيف لمعاملاتها الهيدروليكية وتحليـــل لمعـدلات التغذية إن وجدت سواءً من الأمطار أم من المسطحات المائية. وتتطرق الدراسة إلى حجم المخزون الجوفى وإمكانات استغلاله مع حصر للاستخدامات الحاليـــة لمياه هذه الخزانات، وتناقش مشاكل تلوث المياه الجوفية من حيـــث مصادرهـا وتأثيرها على المخزون الجوفى والإجراءات المطلوبة لحماية هذه الثروة المائيـة من الاستنزاف والتلوث. وأخيراً تنتهى هذه الدراسة بتقييم تكاليف استغلال ميـاه هذه الخزانات المختلفة.

## ١-٥ تدوير عوادم الاستخدامات المائية

تدوير الصرف الزراعى والصحى من الممارسات المائية المســـتقرة فـى مصر والمستخدمة من عشرات السنين لزيادة كفاءة المنظومة المائية وللإيفـــاء بالاحتياجات المائية المتزايدة. وتمثل مياه الصرف الزراعى أهم هذه المـــوارد، حيث يستخدم من هذه المياه كميات هائلة سواءً عن طريـــق محطـات الخلـط الحكومية أو عن طريق المزارعين أنفسهم لزراعة المحاصيل الشرهة للميـاه أو لتعويض النقص فى مياه الرى فى نهايات الترع وخاصة فـى أوقـات أقصـى الاحتياجات. وتمثل مياه الصرف الصحى المعالجة مصدراً آخر للمياه، تجـرى حالياً إعادة استخدامها ومن المخطط التوسع فى ذلك لسد الحاجة المستقبلية لمزيد من المياه خاصة فى القطاع الزراعى. وتناقش هذه الدراسة الممارسات الحاليـة لتدوير عوادم الاستخدامات المائية، وإمكانات ومحددات التوسع فيها فى المستقبل المنظور، ومدى الاعتماد عليها فى الميزانية المائية لمصر.

## ١-٦ التحليـــــة

يعرض هذا الباب مسحاً سريعاً للوسائل التكنولوجية المختلفة للتحلية وأكـثر هذه الطرق شيوعاً ومحدداتها الفنية واستخدامات الطاقة لكل منها. ثـم تتطـرق الدراسة إلى المحطات ثنائية الغرض لتحلية المياه وتوليد الكهرباء فـــى نفـس الوقت ومميزاتها الاقتصادية وعيوبها الفنية، وتتطرق أيضاً لاقتصاديات تقنيـات التحلية المختلفة وإمكانات استخدام مياهها لأغراض الشرب والزراعة، وفـــرق تكاليف تحلية مياه البحر عن تحلية المياه الضاربة للملوحة.

## ١-٧ الرصيد المائى لمصر

ينتهى هذا الباب بملخص لإمكانات مصر المائية الحالية والمستقبلية حتـــى عام ٢٠٢٠م وبما يعكس إمكانات تنمية مواردنا المائية سواء بحســن اسـتغلال الأمطار والسيول، أم من خلال مشاريع أعالى النيل لزيادة حصة مصر المائيـة، أم زيادة استغلال الخزانات الجوفية، وإعـــادة تدويـــر عـــوادم الاســتخدامات، والتحلية.



obeikandl.com

# ٢- الأمطار والسيول

## ٢-١ تمهيد

تقع مصر فى منطقة شديدة الجفاف شحيحة المطر، حيث تبلغ كميات الأمطار على الساحل الشمالى ما يزيد قليلاً عن ٢٠٠ مم/ سنة وتقل عن ذلك فى معظم أنحاء مصر. ونستعرض هنا خصائص وأنواع الأمطار التى تسقط على جمهورية مصر العربية وتوزيعها الزمانى والمكانى، وكذلك المتوسطات السنوية وكميات الأمطار التى يمكن الاستفادة بها.

تمثل السيول ظاهرة طبيعية تصاحب عدم الاستقرار فى الظروف المناخية، وعادة ما تكون شديدة الأثر فى المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة لسقوط أمطار بمعدل مرتفع فى فترة زمنية قصيرة. وهذه الظاهرة من الصعب التنبؤ بحدوثها نظراً لتعدد أسباب حدوثها مناخياً، فالتغير المفاجئ فى ضغط الهواء، وسرعة الرياح واتجاهاتها، وشكل وحجم السحب المتنقلة، وفارق درجة الحرارة والرطوبة النسبية، ومكونات الهواء من أكسجين ونيتروجين وثانى أكسيد الكربون، وطبوغرافية المنطقة، كلها معاملات مناخية وجغرافية يمكن أن تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على حدوث الأمطار الرعدية التى تصاحبها السيول. وتحدث السيول بمصر بالمناطق الجبلية بصفة عامة، وعلى السلاسل الجبلية لمحافظة البحر الأحمر وعلى الجزء الشرقى لمحافظات جنوب مصر وجنوب سيناء بصفة خاصة، ورغم الآثار الاجتماعية والبيئية والاقتصادية السلبية للسيول، إلا أنه بالتحكم فيها يمكن الاستفادة منها كمورد مائى غير تقليدى فى التوسعات الزراعية الصغيرة، وذلك من خلال حجز مياه السيول إما سطحيا عن طريق التخزين السطحى والذى لا ينصح به نظرا للارتفاع الشديد لمعدل التبخر، أو جوفيا عن طريق تخزينها أو حقنها فى الطبقات الجوفية الضحلة.

## ٢-٢ خصائص الأمطار فى مصر

**تتعرض مصر لثلاثة أنواع من الأمطار على النحو التالى:**

**النوع الأول** : أمطار المنخفضات الجوية أو كما تسمى بالأمطار الإعصارية (Cyclonic) وهى تتضمن أمطار الجبهات (Frontal) وأمطار غير الجبهات (Non-Frontal) والجبهة يمكن أن تكون جبهة باردة وفى هذه الحالة تتسبب فى سقوط أمطار غزيرة وفى فترة زمنية صغيرة (Heavy Showers) أما حينما تكون الجبهة دافئة فإنها تتسبب فى سقوط أمطار خفيفة وعلى فترة زمنية طويلة.

**النوع الثانى** : هو ما يمكن أن يطلق عليه أمطار العواصف الرعدية (أو كما يسمى بأمطار التصعيد Convectional) وهو يرتبط بحالة عدم الاستقرار الجوية والتى تنشأ غالباً نتيجة لتسخين الهواء عند سطح الأرض ثم ارتفاعه إلى طبقات الجو الأعلى مما يؤدى إلى تشكيل سحب ركامية، والأمطار الناتجة عنه غالباً ما تكون غزيرة وتسقط فى فترة وجيزة (Heavy Showers) .

**النوع الثالث** : الأمطار الجبلية (Orographic) وتنشأ هذه الأمطار من ارتفاع الهواء الرطب فوق مرتفعات جبلية تعترضها وما يصاحب ذلك من زيادة فى كثافة الرطوبة وسقوط الأمطار. وتعتمد كثافة المطر على سمك طبقة الهواء الرطب التى تصعد إلى الطبقات الأعلى ، ولكنها بصفة عامة أقل كثافة من أمطار النوعين السابقين.

ومعظم الأمطار التى تسقط على مصر من أمطار النوع الأول – الأمطار الإعصارية – والتى تتركز فى منطقة الساحل الشمالى (ساحل البحر المتوسط) بصفة خاصة ومنطقة الدلتا حتى خط عرض ٢٨° شمالاً بصفة عامة (على، ١٩٩٨م). ومن خصائص هذا النوع من الأمطار أن تتباين كمية المطر فيه تبايناً

كبيراً من منخفض جوى إلى آخر، ومن المعتاد أن تكون المنخفضات الشتوية أكثر مطراً من المنخفضات الربيعية والخريفية. أما أمطار العواصف الرعدية فهى تتركز فى الجهات الجنوبية من البلاد بصفة عامة والجهات الجنوبية الشرقية بصفة خاصة، وتأتى غالباً فى فصل الربيع ولا ترتبط بمكان ثابت وتتميز بعدم الانتظام. وبالنسبة للأمطار الجبلية فهى نادرة الحدوث فى مصر إلا فى مناطق سواحل البحر الأحمر وجبال جنوب سيناء وتحدث أحياناً مصحوبة بالعواصف الرعدية ويكون ذلك غالباً فى فصلى الربيع والخريف.

وكميات الأمطار فى أغلب المناطق فى مصر، بما فيها الساحل الشمالى والذى يعتبر أكثر المناطق مطراً بالنسبة للجهات الأخرى، قليلة ومحدودة، حيث أن متوسط المجموع السنوى للأمطار فى رشيد يزيد بقليل عن ٢٠٠ مم / سنة. وبمقارنة ذلك بكميات الأمطار التى تسقط على بعض الأقطار المجاورة لمصر والتى تقع على ساحل البحر الأبيض المتوسط، نجد أن متوسط المجموع السنوى للأمطار فى مراكش ٢٥٠ مم/ سنة وفى الجزائر تصل إلى ٧٥٠ مم / سنة بينما فى تونس قد تصل إلى ٤٥٠ مم / سنة وفى برقة حوالى ٥٠٠ مم / سنة وفى طرابلس ٣٥٠ مم /سنة، ولعل هذا يرجع إلى عدة أسباب من أهمها:-

**أولاً :** تصل منخفضات البحر المتوسط الجوية إلى مصر بعد أن تكون قد ضعفت واقتربت من نهاية رحلتها فوق البحر المتوسط.

**ثانياً :** تقوس ساحل البحر المتوسط لمصر إلى الجنوب مما يؤدى إلى مرور الرياح موازية له فى معظم قطاعاته.

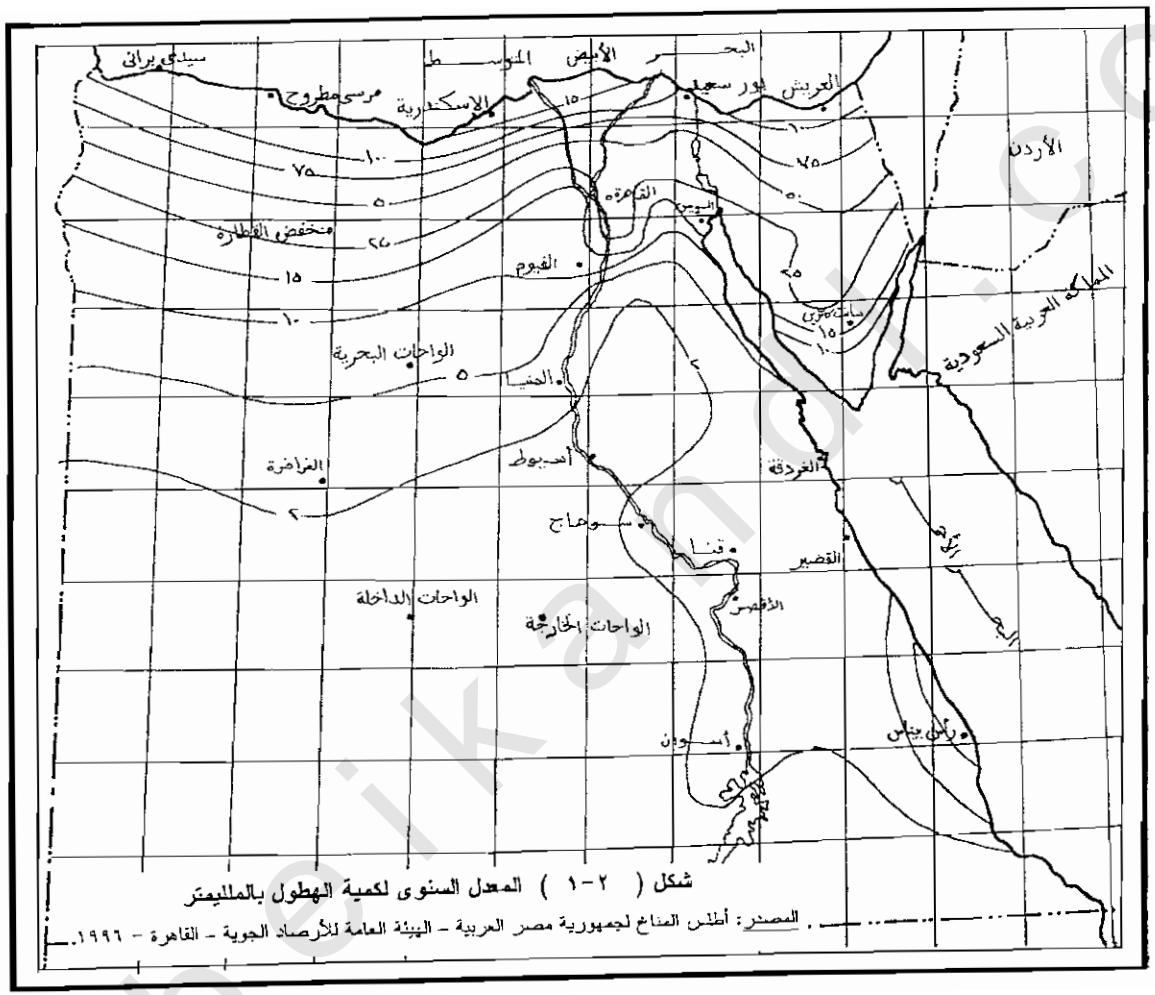
**ثالثاً :** قيام بعض الدول المجاورة بعمليات استمطار للسحب قبل وصولها إلى السواحل المصرية ويحتاج الأمر إلى بعض الأبحاث العلمية التى تبين مدى تأثر مصر بهذه الممارسات.

وبالإضافة إلى ندرة كميات الأمطار التى تسقط على أغلب المناطق فى مصر، فإنه فى بعض الأحيان لا تكاد تسقط الأمطار على الإطلاق ولعدة سنوات

على بعض الجهات فى مصر، وهذه سمة مميزة لمناخ المناطق الصحراوية. ويوضح الشكل (٢-١) المعدل السنوى لكميات الهطول بالملليمتر على جميع أنحاء جمهورية مصر العربية.

## ٢-٣ التوزيع الزمانى والمكانى للأمطار

يعتبر التباين المكانى فى سقوط الأمطار إحدى الظواهر الهامة فى مناخ المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث أن الأمطار يمكن أن تسقط بغزارة على مساحة محدودة من الأرض فى يوم ما بينما لا تسقط أى كمية مطر على مكان آخر مجاور له على بعد كيلومترات قليلة. لهذا فالأمطار فى المناطق الجافة غالباً ما توصف بأنها محلية أى تختلف كميتها اختلافاً كبيراً بين محطة وأخرى، وبصفة عامة فإن كميات الأمطار تبلغ أقصاها عند ساحل البحر الأبيض المتوسط وتقل كلما اتجهنا جنوباً حتى نصل إلى مدينة القاهرة، وبعد ذلك يكون هذا التناقص سريعاً حتى المناطق الجنوبية والتى لا تسقط فيها أمطار على الإطلاق. وعند مقارنة كمية المطر السنوى فى محطة رشيد (أكثر المحطات فى مصر مطراً) والتى تزيد قليلاً عن ٢٠٠ مم / سنة، مع كمية المطر السنوى فى محطة الداخلة أو الخارجة (أقل المحطات فى مصر مطراً) والتى تقل عن ٢ مم/ سنة، نجد أنها تمثل حوالى ١٠٠ ضعف أو أكثر، كما تتناقص الأمطار من الشمال إلى الجنوب. ويؤثر على كميات الأمطار أيضاً شكل الساحل واتجاهاته، فنجد أن أكثر أجزاء الساحل أمطاراً هى التى يبرز فيها الساحل نحو الشمال لأنها تواجه الرياح الممطرة مباشرة أما أقل الأجزاء مطراً فهى الأماكن التى يتقوس عندها الساحل نحو الجنوب حيث تكون الرياح موازية للساحل فلا تسقط عليها إلا أمطار خفيفة.




شكل ( ٢-١ ) المعدل السنوى لكمية الهطول بالملليمتر

المصدر: أطلس المناخ لجمهورية مصر العربية – الهيئة العامة للأرصاد الجوية – القاهرة – ١٩٩٦.



obeikandi.com

وتحدث العواصف المطيرة فى مصر فى فصول الخريف والشتاء والربيع فى حين أن فصل الصيف يمتاز بهدوئه وعدم حدوث أى نوع من أنواع الاضطرابات الجوية فيه. وتسقط أمطار فصل الشتاء على الساحل الشمالى للبلاد أما المناطق الجنوبية والشرقية من البلاد فتسقط عليها أمطار فصلى الخريف والربيع. وبالنسبة لأمطار فصل الشتاء فيبدأ موسمها فى الغرب ثم ينتقل إلى الشرق تدريجياً كلما تقدمنا فى فصل الشتاء. فعلى سبيل المثال يبدأ مطر مدينة السلوم عادة أوائل سبتمبر، ويبدأ موسم مرسى مطروح فى أوائل أكتوبر بينما يتأخر فى الإسكندرية إلى نوفمبر وفى رشيد إلى يناير. ومما هو جدير بالذكر أيضاً أن الأمطار، كما هو الحال عادة فى المناطق الجافة، تتميز بالتركيز الشديد حيث يتركز المطر فى عدد قليل من الأيام خلال السنة وفى رخات ثقيلة مركزة وتشتد هذه الحالة فى المناطق الجنوبية الشرقية من البلاد. ويتضح أيضا من خلال تحليل بيانات الأمطار أن متوسط العواصف المطيرة على الساحل الشمالى تتراوح من ٨-١٣ عاصفة/ سنة بمتوسط حوالى ١٠ عواصف/ سنة.

## ٢-٤ استغلال مياه الأمطار

تقع مصر فى منطقة شحيحة الأمطار ورغم هذا يمكن الاستفادة من مياه الأمطار وخاصة أنها تسقط على مناطق تشح فيها الموارد المائية أو تقع على نهاية شبكة الرى فى شمال الدلتا حيث تظهر مشاكل توفر المياه وبالجودة المطلوبة. وتقدر كمية المياه التى تسقط على الأراضى المروية ويمكن الاستفادة منها بحوالى ٧٠٠ مليون متر مكعب/ سنة (عامر، ١٩٩٩م). أما بالنسبة للمناطق الأخرى والتى لا تمتد إليها شبكة الرى السطحى من نهر النيل فإنها محدودة ولا تزيد عن ٨٤٠ متراً مكعباً للفدان وهى لا تكفى لتغطية احتياجات أى محصول ولكنها يمكن أن تساعد على تنمية بعض النباتات الصحراوية

المناسبة للرعى وتنمية بعض المحاصيل مثل الشعير والزيتون بالساحل الشمالى. وتسقط الأمطار أيضاً على أجزاء متفرقة من البلاد وخاصة فى فصلى الربيع والخريف، وهذه الأمطار تحدث ما يسمى بظاهرة السيول إذا ما سقطت على مجتمعات كبيرة من الهضاب المرتفعة المناسيب مثل جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء أو هضاب وسط سيناء المتوسطة الارتفاع. ولمعرفة الإمكانية القصوى للاستفادة بمياه الأمطار فقد عقدت أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا أول ندوة علمية بخصوص ذلك فى عام ١٩٩٤ وظهر منها أن هناك إمكانية لحصاد مياه الأمطار والسيول وتقدر بحوالى ٢ مليار متر مكعب سنوياً، ومن الثابت أيضاً أن هناك زراعات مطرية بالساحل الشمالى الغربى تقدر بحوالى ٢٥٠ ألف فدان، وكذلك هناك حوالى ٢٥٠ ألف فدان أخرى تزرع بزراعات مطرية فى سيناء.

تمثل مياه الأمطار المصدر الرئيسى لإقامة الأنشطة الزراعية والاستخدامات الأخرى فى المناطق المطرية بالساحل الشمالى وكذلك فى سيناء والمناطق الجنوبية الشرقية من مصر نظراً لعدم وصول مياه النيل إليها، وتقدر كمية الأمطار التى يمكن استغلالها بحوالى ٢ مليار متر مكعب فى السنة. وتتعدد الأنشطة الزراعية القائمة على الاستغلال المباشر لمياه الأمطار وكذلك استغلال المياه المتجمعة عن طريق إقامة نظم حصاد مياه الأمطار المناسبة. وينتشر فى الساحل الشمالى الغربى الاستخدام المباشر لمياه الأمطار بالإضافة إلى تخزين المياه فى الآبار الرومانية، وفى الساحل الشمالى الشرقى وسيناء تستخدم مياه الأمطار مباشرة بالإضافة إلى استخدام المياه الجوفية و السطحية المتجمعة من مياه الأمطار. ونظراً لاختلاف التركيب الجيولوجى فى كل من الساحل الشمالى الشرقى والغربى فإن وسائل حصاد وتخزين المياه تختلف فى كل منهما، حيث تعتمد هذه الوسائل على طبيعة التربة والصفات المورفولوجية لها، وتنقسم النظم المحلية السائدة لحصاد مياه الأمطار إلى:

(١) تخزين مياه الأمطار فى قطاع التربة

(٢) تخزين مياه الأمطار فى الخزانات

(٣) تخزين مياه الأمطار فى الطبقة تحت السطحية

ويتطلب تطوير نظام حصاد الأمطار فى مصر اتخاذ العديد من الإجراءات التخطيطية والتنفيذية من أهمها ما يلى:

- إدخال نظام المعلومات الجغرافية لحصر المساحات الصالحة لتطبيق طرق حصد مياه الأمطار المختلفة.
- اختبار طرق حديثة لتخزين مياه الأمطار (خزانات بلاستيك – تخزين المياه فى المناطق الصخرية... الخ).
- تطبيق طرق حصد المياه الدقيق والمزارع المطرية المصغرة.
- زيادة معدل الجريان السطحى لمياه الأمطار فى الأراضى وذلك باختيار مواد معاملة التربة بالتغطية.
- تحليل بيانات الأرصاد الجوية ودراسة طبوغرافية الأرض لوضع النماذج المناسبة لحصد مياه الأمطار.
- إقامة مزارع إرشادية للأنشطة الزراعية المتكاملة تحت الظروف المطرية.
- تحديد السحب الآمن من الآبار السطحية والمتوسطة العمق لمنع تدهور نوعية المياه وبالتالى تدهور التربة.
- تحديد مساحات التساقط لكل خزان أرضى مع إقامة المنشآت المناسبة لتوجيه مياه الجريان السطحى وفى نفس الوقت معاملة سطح التربة فى منطقة التساقط.
- تنظيف وصيانة الخنادق المكشوفة وتحديد المساحة التى يمكن ريها عند كل خندق.

- إدخال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لرفع المياه لإمكان إقامة المزارع تحت الظروف المطرية فى عمق الصحراء
- رفع كفاءة استخدام وحدة المياه باستخدام محسنات التربة، تغطية التربة، تطبيق نظم الزراعة بدون تربة.
- التوسع فى تطبيق الرى التكميلى من المصادر المختلفة وأهمها:
  - المياه المنقولة خلال قنوات الرى.
  - المياه الجوفية الصالحة للاستخدامات الزراعية.
  - المياه المخزونة بطرق حصاد مياه الأمطار.
  - المياه المحلاة سواءً من ماء البحر أم من المياه الجوفية الضاربة للملوحة.

## ٢-٥ السيول وأسباب وأماكن حدوثها

تحدث السيول فى مصر غالباً فى فصلى الربيع والخريف نتيجة لحالات عدم الاستقرار المفاجئ فى الظروف المناخية، ففى الربيع بصفة عامة تحدث ظاهرتان مهمتان، الأولى هى الرياح الساخنة المسببة لما يسمى رياح الخماسين بما تحمله من هواء ساخن محمل بالأتربة نتيجة مرورها على الصحراء الكبرى بشمال إفريقيا، أما الثانية والتى تحدث أكبر الأثر فى عدم الاستقرار الجوى فهى المنخفضات الهوائية التى تمر فوق البحر المتوسط بما تحمله من رياح باردة آتيه من جنوب أوروبا. والسيول الناتجة عن هاتين الظاهرتين تحدث فى الغالب فى الناحية الغربية للسلاسل الجبلية، وكذلك على المناطق الساحلية مثل الساحل الشمالى الغربى، وكذلك السفح الغربى للهضبة الجيرية بغرب النيل، والناحية الغربية لسلسلة جبال البحر الأحمر وجنوب سيناء.



obeikandl.com

أما فى فصل الخريف فإن الشمس تبدأ فى التحرك جنوباً مما يتيح الفرصة لتبريد قارتى أوروبا وآسيا، وهذه الحركة تتسبب فى ظهور المرتفع الجوى السيبيرى ومنخفض السودان الموسمى، وأقصى ظروف عدم الاستقرار التى تتسبب فى الأمطار الرعدية الغزيرة تحدث عندما يمتد منخفض السودان الموسمى بما يحمله من هواء ساخن محمل بالرطوبة العالية شمالاً ليقابل التيار النفاث البارد المصاحب للمرتفع الجوى السيبيرى فوق المرتفعات الجبلية، ويؤدى هذا إلى السيول الجارفة كما حدث خلال الأعوام ١٩٧٥م و ١٩٧٩م و ١٩٨٧م و ١٩٩٤م و ١٩٩٦م على سبيل المثال. وتمثل السيول فى مصر ظاهرة متكررة تحدث على فترات متباعدة وغير منتظمة، كما أن معظم الأودية التى تنساب خلالها السيول غير مقاسه لإمكان تحديد منحنى التصرف مع الزمن، وجدير بالذكر أيضاً عدم وجود قياسات للأمطار على المرتفعات الجبلية، ويؤدى هذا إلى صعوبة حساب التصرفات الناتجة عنها، ولذا فإن معظم الدراسات التى تمت على السيول كلها تنبؤات غير معضدة ببيانات حقيقية سليمة، وفى معظم الأحيان يكون تقديرها أعلى من الحجم الحقيقى للسيول. ويوضح جدول رقم (٢-١) السيول التى حدثت خلال العقود الثلاثة الماضية بمحافظات صعيد مصر، ويمكن أن نلاحظ من هذا الجدول أن الاحتياطات التى اتخذتها الدولة لتجنب مخاطر السيول، عقب سيول ١٩٩٤م، قد حجمت بصورة واضحة الآثار الناجمة عن سيول عام ١٩٩٦م. ويضم الجدول السيول الكبيرة التى نجمت عنها آثار واضحة، ولكنّ هناك سيولاً يمكن أن تحدث سنوياً فى الروافد العليا أو الأحباس العليا للأودية دون أن تصل إلى مخارج السيول نتيجة للفواقد الطبيعية سواءً بالتسرب داخل التربة أو بالبخر، ويتأتى هذا نتيجة لقلة معدل الأمطار وطول مدة العاصفة، أما السيول الكبيرة فهى دائماً تنتج عن معدل عالٍ للأمطار خلال مدة قصيرة للعاصفة.

**جدول رقم (٢-١) السيول بصعيد مصر خلال العقود الثلاثة الأخيرة**
**(وزارة الموارد المائية والرى ، ١٩٩٦م)**

| تاريخ حدوث السيل | مناطق الحدوث | الآثار التى نجمت عن السيل | ما تم صرفه إلى النيل (مليون متر مكعب) |
|---|---|---|---|
| ١٩٧٥/٢/٢٣م | سوهاج-أسيوط- المنيا - بنى سويف | تدمير زراعات ٥٠٠ فدان + غرق ١٢ قرية + تصدع ٢٣ قرية | ٢١١ < |
| ٤-١٩٧٩/٥/٥م ١٩٧٩/١٠/١٨م | أسوان (إدفو + كوم أمبو) أسوان | تهدم ٢٠٠ منزل + ٣ قتلى تهدم ٣٠٠ منزل | إجمالى ١٩٧٩ م < ٢٥٠ |
| ١٩٧٩/١٠/٢٣م | قنا - سوهاج - البحر الأحمر | ٣٧ قتيلا + تهدم ١٣١١ منزلا + تدمير ١٠٠٠٠ فدان + نفوق ٥٠٠ رأس ماشية | لم يتم قياسه |
| ١٩٨٠/١٢/٧م | أسوان (أسوان + إدفو) | تهدم ١٠٠ منزل + عزل كامل لمدينة إدفو | لم يتم قياسه |
| ١٩٨٠/١٢/٣٠م | قنا + سوهاج | تدمير ٩٠٠ فدان + تهدم ٢٣ منزلا | لم يتم قياسه |
| ١٩٨٢/٢/٢٣م | الجيزة (مركز الصف) | تهدم ١٨٠ منزلا + نفوق عدد من الماشية | لم يتم قياسه |
| أوائل إبريل ١٩٨٥م | قنا | ٣٢ قتيلا + تدمير مساحات زراعية كبيرة | لم يتم قياسه |
| ١٩٩٤/١٠/٨م | من جنوب أسوان وحتى شمال أسيوط | خسائر فادحة فى الأرواح والممتلكات والبنية التحتية للطرق والسكك الحديدية وخزانات الوقود..... الخ | ٢٥٠ < |
| ١٢-١٩٩٦/١١/١٨م | من أسوان جنوبا حتى الجيزة شمالا | خسائر محدودة فى المناطق الزراعية | ١٥٥ < |

وبالنسبة للسيول بشبه جزيرة سيناء، فإنها عادة تحدث على فترات متقاربة للسيول الصغيرة غير المدمرة، وعلى فترات من ٧-١٢ سنة للسيول المدمرة، إلا أن التوزيع الجغرافى للسيول يختلف من عاصفة لأخرى، والجدول رقم (٢-٢) يوضح بعض هذه السيول ذات الآثار المدمرة خلال العقود الثلاثة الماضية. وهناك العديد من السيول الأخرى المدمرة التى حدثت بشبه جزيرة

سيناء وبصفة خاصة بالأودية التى تصب على خليجى السويس والعقبة مثل وادى سدر وغرندل وفيران والأعوج على خليج السويس وأودية طابا ووتير ودهب وكيد وعواجه على خليج العقبة، هذا بالإضافة إلى الأودية التى تصب فى خليج نعمه – شرم الشيخ – أو فى البحر الأحمر مباشرة، ويجب الأخذ فى الاعتبار أن السيول بالأودية كبيرة المساحة بشبه جزيرة سيناء مثل أودية العريش ووتير ودهب وفيران وسدر تحدث بصفة شبه منتظمة أى يمكن حدوثها سنويا، إلا أن السيول المدمرة هى التى تحدث على فترات زمنية بعيدة نسبيا –متوسط حوالى ١٠ سنوات– لحين توافر الظروف المناخية الملائمة لحدوثها.

**جدول رقم (٢-٢) السيول بشبه جزيرة سيناء خلال العقود الثلاثة الماضية**

**(Dames and Moore, 1985)**

| تاريخ حدوث السيل | مناطق الحدوث | الآثار التى نجمت عن السيل | حجم السيول (مليون متر مكعب) |
|---|---|---|---|
| ١٩٧٥م | نخل – الحسنة – العريش | قطع الطرق وتدمير معظم الزراعات | لم يتم قياسه |
| ١٩٧٩م | طريق وادى فيران | تدمير أجزاء كبيره من الطريق والزراعات | لم يتم قياسه |
| ١٩٨٠ | نخل – الحسنه – العريش | قطع الطرق وتدمير بعض الزراعات | لم يتم قياسه |
| ١٩٨٧/١٠/١٨م | نويبع – رأس النقب | تدمير الطريق الدولى وموت مجموعة من السائحين وإصابة ٢٧ فردا | ١٥ |
| ١٩٨٨/١/٦م | رأس سدر | تدمير جزء من المحور الجنوبى لسيناء ومقتل ٦ أشخاص | لم يتم قياسه |
| إبريل ١٩٨٨م | نويبع – رأس النقب | تدمير أجزاء متفرقة من الطريق الدولى | ٨ |

## ٢-٦ كيفية مجابهة السيول والحد من خطورتها

تحدث السيول ذات الأثر الفعال عند توافر عواصف ممطرة ذات معدل مطر عال خلال فترة زمنية قصيرة، فوق تربة ذات نفاذية ضعيفة، ذلك مع طبوغرافية ذات انحدار عال إلى متوسط، وبالإضافة لذلك تكون الجيولوجيا السطحية بصفة عامة من صخور ذات نفاذية ضعيفة وغير متشققة ولا يوجد تراكيب جيولوجية مؤثرة، وكذلك تكون درجة التشعب للأودية قليلة، فإذا اجتمعت هذه الظروف معا فإن السيول الناجمة تكون عنيفة ومدمرة نظرا لكبر حجم مياهها وللسرعة العالية لمياهها والتى قد تصل إلى أكثر من ٤ متر/ث، فتدمر كل ما يواجهها من بنية أساسية وزراعات. وترجع أيضا خطورة هذه السيول إلى قدرتها على حمل أحجار كبيرة قد يصل وزن الحجر الواحد أكثر من طن كما هو الحال فى وادى العريش ووادى قنا ووادى العلاقى، وهذه المواد المحمولة بصفة عامه تتسبب فى المزيد من التدمير.

ولتحديد كيفية مجابهة السيول يجب تحديد مصدر الخطورة، فمصدر الخطورة يمكن أن يكون نتيجة للسيول نفسها كظاهرة طبيعية، وعلى نفس القدر، يمكن أن يكون من صنع الإنسان مثل التعدى على المخرات أو الدلتيات الطبيعية للسيول بإنشاء أى نوع من أنواع التنمية عليها، وبصفة عامة يمكن مجابهة السيول والحد من خطورتها بأساليب إنشائية وغير إنشائية.

وتشمل الأعمال الإنشائية المقصودة هنا السدود (تخزين - إعاقة) أو حوائط توجيه أو قنوات تصريف أو بحيرات صناعية لتجميع مياه السيول. وعادة ما يتم عمل سدود تخزين عند المخارج الرئيسية للأودية ومجموعة من العقوم أو السدود التعويقية لتقليل السرعة وكسر حدة الطاقة المصاحبة للسيول، أما بالنسبة للأودية الصغيرة نسبيا فإنه يتم عمل قنوات أو حوائط توجيه لتحويل المياه إلى قنوات تصريف (طبيعية أو صناعية) قادرة على إستيعاب هذه التصرفات، وتنتهى إلى نهر أو إلى البحر أو إلى منطقة منبسطة واسعة يمكن أن تستوعب

حجم المياه الناتج عن السيول. والأعمال الإنشائية بصفة عامة ذات تكلفة عالية فى الإنشاء، كما أنها تحتاج إلى صيانة دورية، وتزداد الصعوبة فى المناطق الجافة وشبه الجافة فى صيانة وتشغيل الأعمال الإنشائية وبصفة خاصة فى الأودية التى تقع فى مناطق نائية من الصعب الوصول إليها بصورة دورية. وتصميم الأعمال الإنشائية يحتاج إلى قياسات حقيقية للأمطار والسيول لمدة لا تقل عن ٢٥ سنة متواصلة، وهذه القياسات غير موجودة ليس فقط فى مصر وإنما فى معظم البلدان التى تقع فى المناطق الجافة وشبه الجافة، ومن ثم فإن تصميم هذه الأعمال يعتمد على التنبؤ غير المقاس، وفى حالة أن يكون التنبؤ أعلى من الممكن حدوثه فإن التكلفة تكون عالية، وفى حالة العكس تكون المخاطر وآثار الدمار أعلى مما يمكن حدوثه كظاهرة طبيعية. وبالتالى فإن الأعمال الإنشائية ليست هى الحل الآمن فى كثير من الحالات إلا أنها أكثر الحلول شيوعا.

وأما الأعمال غير الإنشائية فتشتمل على مجموعة من الأنشطة التى يمكن أن تحد من مخاطر السيول، وهذه الأنشطة يمكن تلخيصها فيما يلى:-

- الاستفادة بالخبرة الهيدرولوجية لمساقط مائية متماثلة، مع استخدام البيانات المتاحة والمعلومات التى يمكن جمعها من الزيارات الحقلية لإمكان تحديد تصرفات السيول تحت ظروف مناخية مختلفة، وبهذا يمكن تحديد وإنشاء منحنى التصرف مع الزمن لكل عاصفة مطيره ذات أزمنة تكرارية مختلفة.
- إنشاء خرائط تحديد أماكن خطورة الفيضانات بدرجاتها المختلفة، وبالتالى يمكن تحديد المواقع المحظور إقامة أى تنمية أو منشآت أو بنية تحتية بها إلا بعد الأخذ فى الاعتبار كل معاملات الأمان من السيول.
- إنشاء نظام إنذار مبكر ذى مراحل يعتمد على قياس عمق المطر.
- إنشاء شركات تأمين ضد أخطار الكوارث الطبيعية مثل السيول والزلازل وخلافه.

- عمل خطة إعلامية وثقافية لزيادة الوعى العام بخطورة السيول وكيفية تحجيمها والبعد عن المواقع ذات الخطورة العالية بصفة عامة، وفى مواسم الأمطار بصفة خاصة.

وهذه المجموعة من الأنشطة غير الإنشائية تعتمد على الخطط الاستراتيجية والقومية للدول فى شأن تنظيم السيول والتحكم فيها، وكذلك على مدى التطور التقنى والاقتصادى لهذه الدول، كما أنها تعتمد على مدى الوعى العام والإمكانيات الإعلامية سواء لتوعية المواطنين بمخاطر السيول وكيفية مجابهتها أو المحافظة على نظم التحكم فيها والمساهمة فى حمايتها وصيانتها.

## ٢-٧ الاستفادة بمياه السيول

تعتبر السيول مصدرا مائيا هاما للمياه العذبة إن أمكن التحكم فيها وتجنب مخاطرها، وقد يصل حجم مياه السيول بمصر حوالى مليار متر مكعب سنويا، وحصاد مياه السيول هو أحد الموارد المائية غير التقليدية والتى يوصى بالاستفادة بها سواء مباشرة أم غير مباشرة. والحقيقة أن مدى الاستفادة من السيول يعود بصفة أساسية إلى مدى انتظام حدوثها، وحجم المياه المتوقع منها، وكذلك مدى قرب مصادرها من مناطق الاستفادة منها، وهناك طرق متعددة للاستفادة من مياه السيول تم تطبيق معظمها واستخدامه فى مصر بالساحل الشمالى الغربى والساحل الشمالى الشرقى وبعض المواقع المتفرقة بوسط شبه جزيرة سيناء، على النحو التالى:-

- التخزين السطحى لمياه السيول عن طريق إنشاء سدود تخزين ملحق بها خط مواسير لنقل مياه بحيرة السد لأماكن الاستفادة بها خلف السد (سد الروافعة ١٩٤٦م، وسد الكرم ١٩٩٠م بشبه جزيرة سيناء)
- إنشاء خزانات أو هرابات تحت أرضية (غالبا من الخرسانة) لتجميع مياه السيول والاستفادة من مياهها للتجمعات المحلية الصغيرة.

- إنشاء سدود بقنوات توجيه وتحويل مياه السيول، وذلك لتوجيه مياه السيول نحو مناطق الاستفادة منها لرى الأراضى الزراعية بالغمر (Flooding Irrigation) ، وتخزين بعض المياه للشرب بتوجيهها إلى هرابات تحت سطح الأرض (سد طلعة البدن بوسط شبه جزيرة سيناء).
- إنشاء مجموعة من العقوم (سدود الإعاقة) لكسر حدة الطاقة وسرعة المياه مما يعطى فترة زمنية أطول لتسرب المياه داخل التربة وتغذية أحواض المياه الجوفية. ويتم الاستفادة من الترسيبات التى تحدث خلف هذه العقوم فى الزراعة الموسمية، والتى تشكل مجموعة من المصاطب الصالحة للزراعة التى تعتمد على المياه المخزنة داخل هذه الترسيبات. وعادة ما يتم إنشاء مجموعة من هذه العقوم على الروافد العليا للأودية ذات الانحدارات العالية إلى المتوسطة، ثم يتم تخزين المياه الفائضة للاستفادة منها.
- تخزين مياه السيول فى أحواض المياه الجوفية المتواجدة بمناطق الأودية وذلك إما بالتغذية الطبيعية أو بالحقن عن طريق الآبار. والتغذية الطبيعية مستخدمة فى مصر على نطاق محدود جدا، أما التغذية بالحقن فلم يتم تطبيقها حتى الآن نظرا للتكلفة العالية والحاجة إلى مزيد من التقنيات الحديثة والدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية اللازمة لذلك.



obeikandi.com

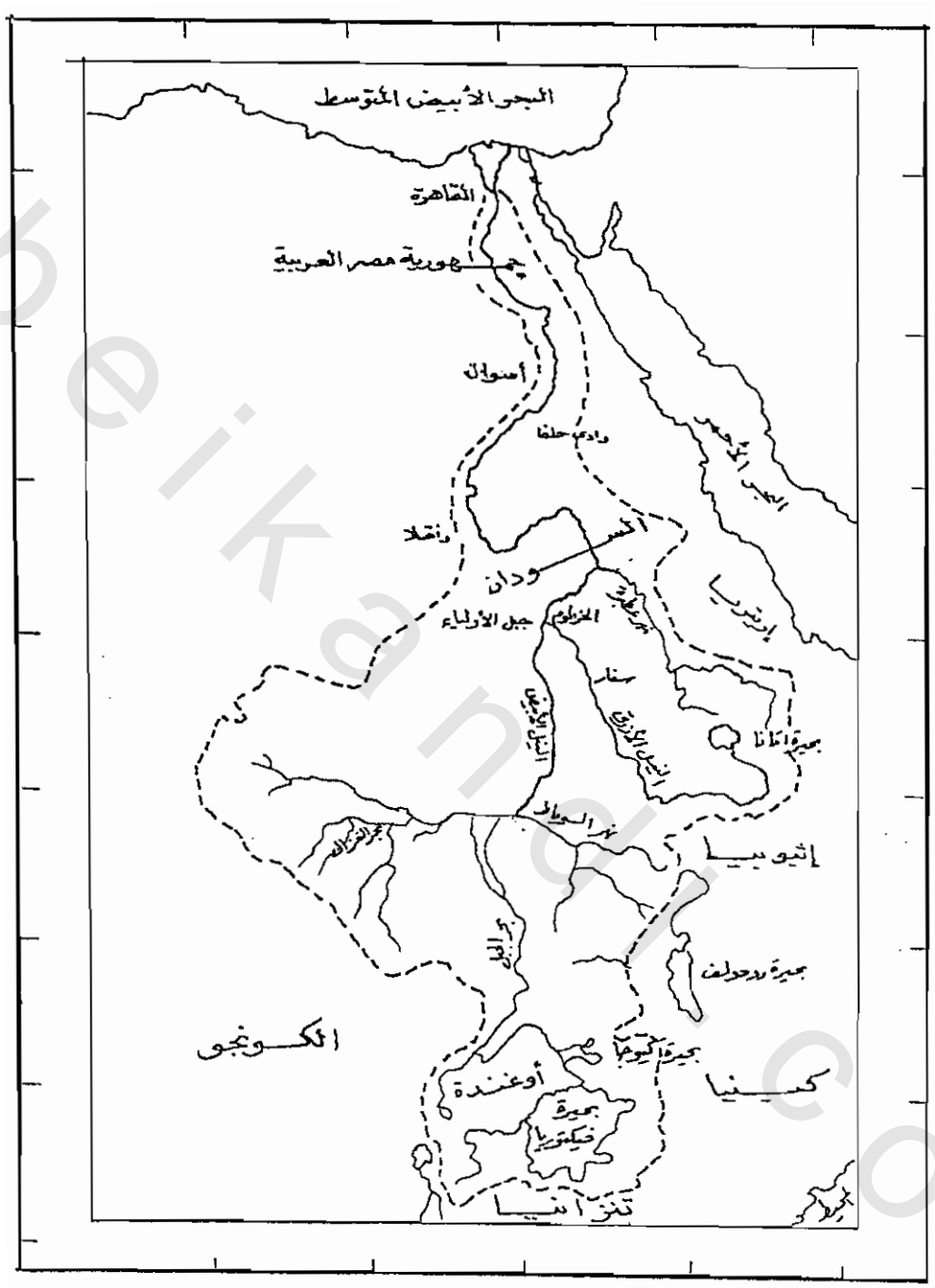
# ٣- نهـــر النيـــل

## ٣-١ تمهيد

يمثل نهر النيل هبة الله التى وهبها لمصر ليكون شريان الحياة لكل عوامل الحضارة والتقدم والرقى، ونهر النيل هو ثانى أطول نهر فى العـــالم، إذ يبلـغ طوله حوالى ٦٧٠٠ كيلومتر، وينبسط حوض نهر النيل فـوق ٣٥ خطـا مـن خطوط العرض، من خط عرض ٤° جنوب خط الاستواء عند منابعه بالقرب من بحيرة تنجانيقا، ويصل إلى خط ٣١° شمال خط الاستواء عند مصبه على البحر الأبيض المتوسط، كما أن حوض نهر النيل يبسط سلطانه فوق أكثر من تسـعة خطوط طول، من خط طول ٢٩ ° عند منابعه بالهضبة الاستوائية وحتى خـط طول ٣٠′ ٣٨°عند منابعه بهضبة الحبشة كما هو موضح بالشكل رقم (٣-١). وتقدر مساحة حوض نهر النيل بحوالى ٢,٩ مليون كم٢ ، وهذه المساحة تشـمل أجزاء من عشر دول افريقية وهى إثيوبيا وإريتريا وأوغندا وبوروندى وتنزانيـا ورواندا والسودان والكونجو وكينيا ومصر. وتبلغ المساحة الكلية لـهذه الـدول العشر حوالى ٨,٧ مليون كم٢. ونظرا لهذا الاتساع العرضى والطولى، فإن نهر النيل يمر خلال رحلته الطويلة من منابعه إلى مصبه بلغات وحضارات عديـدة، كما أنه يمر خلال عدة أقاليم مناخية، من الإقليم الاستوائى بمتوسط سنوى لعمق المطر حوالى ٨٠٠ مم عند منابعه، وحتى الإقليم الصحراوي شديد الجفاف عند مروره بالصحراء فى شمال السودان ومعظم طوله بمصر.

## ٣-٢ الإمكانات المائية لنهر النيل

يختلف إيراد نهر النيل – مثل معظم الأنهار – من عام لآخر، فبينما يصـل فى أقلها إلى ٤٢ مليار متر مكعب/ السنة مقاسا عند أسوان، فإنـه يصـل فـى أعلاها إلى ١٥٠ مليار متر مكعب /السنة، وقد بلغ متوسـط الإيـراد السـنوى الطبيعى لنهر النيل خلال القرن الحالى – مقدرا عند أسوان – نحو ٨٤ مليـار متر مكعب، ويستجمع النيل مياهه من ثلاثة أحـواض رئيسـية هـى الهضبـة الإثيوبية وهضبة البحيرات الاستوائية وحوض بحر الغزال.




شكل رقم (٣-١) حوض نهر النيل ومنابعه

### ٣-٢-١ الهضبة الإثيوبية

تمثل الهضبة الإثيوبية أكبر منابع النيل إيرادا، إذ تمد النيل الرئيسى عند أسوان بنحو ٨٥٪ من متوسط الإيراد السنوى (٧١ مليار متر مكعب سنويا) وتتجمع مياه الهضبة الإثيوبية من عدد من الأنهار على النحو التالى:

**نهر السوباط**

يصب هذا النهر، فى النيل الأبيض، على بعد ٢٣ كيلو مترا جنوب ملكال، وهو يجرى فى حبسه الأخير من الشرق إلى الغرب تقريبا، وعلى بعد ٣٥٠ كيلومترا من مصبه، يصب فيه من الجنوب أحد فرعيه الرئيسيين، وهو نهر البيبور. وهناك فرع آخر رئيسى يعرف بنهر البارو، ويعبر منطقة مستنقعات يفقد فيها كميات من إيراده الواصل جمبيلا بالتبخر والتسرب على جانبيه، إلى أن يلتقى بفرع البيبور، ثم تجرى مياه الفرعين فى نهر السوباط الرئيسى حتى مصبه فى النيل الأبيض.

ويبلغ مجموع التصرف السنوى لفرع البارو عند جمبيلا ١٣ مليار متر مكعب، يصل منها عند مصبه بنهر السوباط ٩,٢ مليار متر مكعب سنويا، ويضيع الباقى وهو حوالى ٤ مليارات من الأمتار المكعبة سنويا على جانبيه، وإن كان الجزء الأكبر منها يفقد فى الجانب الأيمن منه عن طريق خور مشار وغيره إلى منطقة مستنقعات مشار التى يضيع كل إيرادها، سواء ما يرد إليها من نهر البارو، أم ما يرد إليها من الأخوار الشرقية النابعة من الهضبة الإثيوبية. ويبلغ تصرف نهر البيبور عند مصبه بنهر السوباط ٢,٨ مليار متر مكعب فى السنة، أى أن مجموع تصرف فرعى البارو والبيبور فى السنة يبلغ ١٢ مليار متر مكعب، ويزداد إيراد السوباط عند الناصر بعد حوالى ٤٠ كيلومترا من ملتقى الفرعين إلى حوالى ١٢,٤ مليار متر مكعب، وعند حلة دوليب عند مصب السوباط بالنيل الأبيض إلى ١٣,٥ مليار متر مكعب سنويا. وهذه الزيادة

فى التصرف بين الفرعين وحلة دوليب هى نتيجة ما يصل لنهر السوباط مباشرة من المياه فى موسم الأمطار، وما يعود من مياه تكون قد تسربت على جانبيه فى الفيضان ووجدت طريقها إلى النهر مرة ثانية بعد انخفاض مناسيبه.

**النيل الأزرق**

يستمد النيل الأزرق أول مياهه من بحيرة تانا، التى تقدر مساحتها بحوالى ٣٠٠٠ كيلومتر مربع ومنسوب سطحها المتوسط ١٨٠٠ متر فوق سطح البحر، ويقدر التصرف من مخرجها بحوالى ٣,٨ مليار متر مكعب سنويا على بعد ٩٤٠ كيلومترا من الروصيرص، ومقدار السقوط فى المنسوب خلال هذه المسافة ١٣١٠ أمتار. ثم تصب فى النيل الأزرق جملة روافد بعد ذلك، تضيف إلى إيراد النهر المتوسط بحيث يبلغ عند الروصيرص على بعد ٢٧٠ كيلومترا من خزان سنار حوالى ٥٠ مليار متر مكعب فى السنة، ومقدار السقوط فى مناسيب النهر خلال هذه المسافة هو ٣٥ مترا. وفى المسافة بين سنار والخرطوم وقدرها ٣٩٠ كيلومترا، يلتقى به رافدا الدندر والرهد حيث يصبان فى البر الأيمن على بعد ٢١٥ كيلومترا قبلى الخرطوم فيضيفان إلى إيراد النيل الأزرق أربعة مليارات من الأمتار المكعبة سنويا، وبهذا يبلغ متوسط مجموع إيراده ٥٤ مليار متر مكعب فى السنة، ومقدار سقوط منسوب النهر خلال هذه المسافة يبلغ حوالى ٦٤ مترا. والنيل الأزرق نهر عنيف شديد الاندفاع فى موسم فيضانه، تستطيع مياهه حمل الصخور المفتتة من الهضبة الإثيوبية. ويرجع الفضل إلى النيل الأزرق وإلى نهر العطبرة فى تكوين الدلتا بما حملاه من طمى عبر آلاف السنين. ومتوسط إيراد النيل الأزرق، مقدرا عند أسوان، بعد الفواقد الطبيعية منه يبلغ حوالى ٤٨,٥ مليار متر مكعب سنويا.

**نهر العطبرة**

ينبع هذا النهر من الجبال الإثيوبية على مقربة من بحيرة تانا، على منسوب ٢٠٠٠ متر تقريبا فوق سطح البحر، ويلتقى بعد مسيرة ٨٨٠ كيلومترا بالنيل

الرئيسى عند بلدة عطبرة على بعد ٣١٠ كيلومترات شمال الخرطوم، ويتجاوز انحداره وشدة اندفاعه النيل الأزرق، حيث يبلغ السقوط فى المناسيب من المنبع إلى المصب نحو ١٦٤٠ مترا. وأهم فروع العطبرة هو نهر ستيت الذى يصب فيه على بعد ٥١٠ كيلومترات من مصبه بالنيل الرئيسى. ويبلغ مجموع تصرف نهر عطبرة فى المتوسط ١٢ مليار متر مكعب فى السنة، تقدر بحوالى ١١,٥ مليار متر مكعب عند أسوان.

### ٣-٢-٢ الهضبة الاستوائية

ويمثل هذا المصدر أكثر المصادر انتظاما فى إمداد النيل بالمياه على مدار العام، ويبلغ المتوسط السنوى للمياه الواردة من الهضبة الاستوائية نحو ١٣ مليار متر مكعب مقدرة عند أسوان، موزعة بين المصادر المختلفة على النحو التالى:

**بحيرة فيكتوريا**

تبلغ مساحتها ٦٧٠٠٠ كيلومتر مربع، ومنسوبها ١١٣٢,٦ أمتار فوق سطح البحر، ومساحة حوضها ١٩٥٠٠٠ كيلومتر مربع ومعدل سقوط الأمطار على سطحها ١,٥ متر سنويا ومعدل سقوط الأمطار فوق حوضها ١,١٥ مترا لا يصل منه للبحيرة سوى ٨ ٪ والباقى يضيع بالبخر والتسرب. وأهم مصادر مياه البحيرة نهر كاجيرا الذى يمدها بنحو ٦ مليارات متر مكعب ويعبر فى مسيرته دول رواندا وبوروندى وتنزانيا. وقد اشتركت مصر وأوغندا فى أوائل الخمسينات فى إقامة خزان أوين على المخرج الوحيد للبحيرة عند جنجا، حيث يبلغ سقوط المياه فوق شلالى ريبون وأوين حوالى ٢٠ مترا وذلك لتوليد الكهرباء لصالح أوغندا، وليكون كذلك بداية للتخزين بالبحيرات الاستوائية. وتنحدر المياه من نيل فيكتوريا فوق جملة شلالات إلى بلدة نماسجالى على بعد ٨٠ كيلو مترا ليصب فى بحيرة كيوجا، وجملة سقوط المياه بين سطح البحيرتين

تبلغ ١٠٢ متر. ويبلغ إجمالى متوسط المياه الخارجة من البحيرة عبر خزان أوين حوالى ٢٣,٥ مليار متر مكعب سنويا ويصل بحيرة كيوجا نحو ٢١,٥ مليار متر مكعب.

**بحيرة كيوجا**

ويمتد نيل فيكتوريا من بحيرة فيكتوريا حتى يصب فى بحيرة كيوجا التى تقع بكاملها داخل أوغندا، والتى تختلف طبيعتها عن بحيرة فيكتوريا لكونها محاطة من جميع جوانبها بالمستنقعات، وتقدر مساحتها بحوالى ١٧٦٠ كيلومترا مربعا، ومساحة المستنقعات حوالى ٤٥١٠ كيلومترات مربعة، ومساحة الحوض لنيل فيكتوريا وبحيرة كيوجا ٧٥٠٠٠ كيلومتر مربع، ومعدل سقوط الأمطار على سطح البحيرة ومستنقعاتها حوالى ١,٢٩ مترا، ومعدل التبخر على سطح البحيرة يصل إلى ١,٢ متر وعلى المستنقعات حولها ٢,٢٣ مترا. ويبلغ متوسط التصرف السنوى من بحيرة كيوجا ٢١,٥ مليار متر مكعب متجهه عبر نيل فيكتوريا إلى بحيرة ألبرت. ويخرج نيل فيكتوريا من بحيرة كيوجا فى مجرى طبيعى ودرجة انحدار متوسط لمسافة ٨٠ كيلومترا حتى نقطة "كامدينى" ثم تنحدر مياهه بعد ذلك فوق شلالات تنتهى على مسافة ١٠٠ كيلومتر أخرى وتنتهى بشلالات "مارشيزون"، ويبلغ مجموع السقوط من منسوب بحيرة "كيوجا" عند ماسندى بورت ومدخل بحيرة "ألبرت" خلف "مارشيزون" حوالى ٤٠٩ أمتار.

**بحيرة ألبرت**

تقع هذه البحيرة فى كل من أوغندا وجمهورية الكونغو الديمقراطية، ويبلغ مسطحها ٥٣٠٠ كيلومتر مربع ويصب فى طرفها الشمالى نيل فيكتوريا (٢١,٥ مليارات) كما يصب فى طرفها الجنوبى نهر السمليكى (٤ مليارات) ويستمد هذا النهر مياهه من بحيرتى إدوارد وجورج. وتخرج المياه من البحيرة إلى نيل ألبرت بتصرف ٢٦,٥ مليار متر مكعب سنويا وهى تمثل مجموع المياه الواردة

من نيل فيكتوريا ونهر سمليكى وحصيلة الأمطار المتساقطة. ويمتد نيل فيكتوريا وألبرت حتى حدود السودان عند بلدة نيمولى حيث يسمى بعد ذلك بحر الجبل ويبلغ متوسط الإيراد السنوى عند بلدة نيمولى نحو ٢٥,٨ مليارات من الأمتار المكعبة ويستكمل النهر مسيرته داخل الأراضى السودانية تحت اسم بحر الجبل.

**بحر الجبل والنيل الأبيض**

تنحدر مياه بحر الجبل فوق شلالات فولا وبيدن، وعند مقياس الرجاف على بعد حوالى ١٥٦ كيلومترا من نيمولى يبلغ مجموع سقوط المياه ١٥٥ مترا. ويصب فى بحر الجبل فى هذا الحبس عدة روافد سيول، يقدر متوسط تصرفاتها السنوية، مقدرة عند منجلا، ٤,٨ مليارات. وباعتبار الفاقد من مخرج بحيرة ألبرت إلى منجلا حوالى ٥ ٪، فإن متوسط التصرف السنوى عند مخرج بحيرة ألبرت وهو ٢٦,٥ مليار متر مكعب، يقدر عند منجلا بحوالى ٢٥,٢ مليار متر مكعب سنويا، وبإضافة مياه السيول وهى ٤,٨ مليارات، يكون مجموع التصرف السنوى المتوسط بمنجلا ٣٠ مليار متر مكعب. وبعد منجلا تخترق مياه بحر الجبل منطقة السدود، ويفقد من التصرف المار بمنجلا حوالى ٥٠ ٪، ويصل منه إلى ملكال عن طريق مجرى بحر الزراف والجبل بعد أن يلتقيا بالنيل الأبيض ما مجموعه ١٥ مليار متر مكعب سنويا فى المتوسط.

**٣-٢-٣ حوض بحر الغزال**

يتاخم هذا الحوض من جنوبه حدود جمهورية السودان والكونغو، تلك الحدود التى تتبع من مرتفعاتها الأحباس العليا لأنهر "تبارى، ويای، والنعام، ومريدى، والتنج"، وروافد نهر "السيوى" أحد فرعين رئيسيين لنهر "الجور". ومن الجنوب الغربى للحوض حيث الحدود بين السودان وجمهورية إفريقيا الوسطى، تتبع روافد نهر "البوشيرى" الفرع الثانى لنهر "الجور" ثم نهر "البونجو"، والروافد العليا لنهر "لول" والروافد الجنوبية لبحر العرب. ومن

الشمال تحد حوض بحر الغزال الميول الجنوبية التى تنبع فيها الروافد الشمالية لبحر العرب. وتقدر مساحة حوض بحر الغزال بحوالى ٥٢٦٠٠٠ كيلومتر مربع، كما تقدر مساحة المستنقعات به بنحو ٤٠٠٠٠ كيلومتر مربع. ويبلغ معدل الأمطار على الحوض فى المتوسط بنحو ٠,٩ متر فى العام، ويقدر معدل التبخر بنحو مترين فى العام.

وأهم أنهار الحوض هى بحر العرب ونهر لول (٤,٣ مليارات) عند نياملل. ونهر بونجو (٠,٧ مليار)، ونهر الجور (٥,٣ مليارات) عند واو، ونهر النونج (١,١ مليار)، ونهر جل (٠,٤ مليار). ويبلغ مجموع متوسط التصرف السنوى للأفرع الستة المذكورة حوالى ١١,٨ مليار متر مكعب، ويصب جميعها فى مستنقعات بحر الغزال، الذى يعبر فى طريقه إلى مصبه ببحيرة "نو" بمنطقة مستنقعات تضيع فيها كل مياهه تقريبا، ولا يصل منها إلى النيل الأبيض إلا حوالى ٠,٥ مليار متر مكعب/ السنة. وهناك نهران آخران هما نهر النعام ونهر ياى، ينبعان من جنوب الحوض ولكنهما يتجهان فى نهايتهما نحو بحر الجبل، ويقدر متوسط التصرف السنوى لنهر النعام بنحو ٠,٥ مليار متر مكعب، والتصرف السنوى لنهر ياى بحوالى ٢ مليار متر مكعب / السنة عند بلدة موندرى حيث تضيع مياههما فى المستنقعات المتاخمة لبحر الجبل من الجهة الغربية شمال شامبى. هذا بالإضافة إلى بعض الروافد الأخرى، التى تتجه نحو بحر الجبل وتضيع مياهها فى مستنقعاته، ويقدر مجموع تصرفاتها السنوية بحوالى ٠,٨ مليار متر مكعب. ويبلغ متوسط مجموع تصرفات روافد منطقة بحر الغزال فى السنة ما لا يقل عن ١٥,١ مليار متر مكعب، تضيع كلها فى مناطق المستنقعات ولا يصل منها إلى النيل الأبيض إلا نحو نصف مليار فقط فى السنة.

**النيـــل الرئيـــسى**

يعرف النهر بالنيل الرئيسى عند التقاء النيل الأزرق بالنيل الأبيـــض فـــى الخرطوم حتى مصبه فى البحر الأبيض المتوسط، حيـــث يبلـــغ طولـــه ٣٠٦٥ كيلومترا. ويبلغ طول النهر فى المسافة من الخرطوم لأسوان ١٨٨٥ كيلو مترا، يجتاز خلالها ستة شلالات، ويبلغ سقوط النهر فيها حوالى ٢٠٠ مـــتر، علـــى أساس التخزين الحالى بالسد العالى. وتبلغ المسافة بين أسوان وقنـــاطر الدلتـــا ٩٤٦ كيلومترا، ومتوسط الانحدار ١ : ١٣٠٠٠، ومتوسط عرض قطاع النـــهر ٩٠٠ متر ومساحة قطاعه ٥٧٠٠ متر مربع، وسبق لمصر أن أقامت على النيل فى هذه المسافة خزان أسوان القديم للتخزين السنوى، وقناطر إسنا ونجع حمادى وأسيوط وقناطر الدلتا. وعند قناطر الدلتا يتفرع النيل إلى فرعى دمياط ورشـيد، ويبلغ طول الفرع حتى مصبه بالبحر الأبيض المتوسط نحو ٢٣٥ كيلومترا، وقد أقيمت قناطر إدفينا على فرع رشيد وقناطر زفتى على فرع دمياط، كمـــا أقيـــم عليه سد ترابى استبدل عام ١٩٨٩م بسد دائم وهو سد فارسكور، مـــع هويـــس ومفيض بالبر الشرقى، وذلك لتيسير الملاحة بين البحـــر الأبيـــض المتوســـط والقاهرة.

**٣-٢-٤ إمكانيات توليد الطاقة الكهربائية**

إن إمكانيات توليد الكهرباء من حوض نهرالنيل عالية جدا، وإن كان حتـــى الآن طبقا للمعلومات المتاحة يتم توليد ٣٤٨٩ ميجاوات فقـــط، إلا أنـــه طبقـــا للجدول رقم (٣-١) يمكن استغلال الإمكانيات المتاحة بما هو مقـــداره ٥٩٢٥ ميجاوات من المساقط المائية لتوليد الكهرباء، وذلك طبقا للمشروعات المقترحـــة للتنمية بدول الحوض.

جـــدول رقم (٣-١) إمكانيات توليد الطاقة الكهربائية من حوض نهر النيل

| اسم الدولة | التوليد الحالى (ميجاوات) | التوليد المتوقع مع عام٢٠٢٠م (ميجاوات) | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| إثيوبيا | ٣٦٠ | ٣٣٨٠ | الخطة القومية حتى عام٢٠٣٥ |
| إريتريا | - | - | البيانات غير متاحة |
| أوغندا | ١٠٥ | ١٣٨٠ | |
| بوروندى | ٤١ | ٦٥ - ١١٩ | |
| تنزانيا | - | - | البيانات غير متاحة |
| رواندا | | ٤٢ | |
| السودان | ٢٣٨ | ٧٢٠ | |
| الكونجو | ٣٥ | - | استخدام مساقط بحيرة موبوتو سيسى سيكو |
| كينيا | | ١٣٥ | |
| مصر | ٢٧٤٥ | ٢٣٨ | التوليد المتوقع من إعادة تأهيل القناطر على نهر النيل |
| **إجمالى** | **٣٤٨٩** | **٥٩٢٥** | **طبقا للبيانات المتاحة.** |

### ٣-٢-٥ المياه الجوفية

تعتبر المياه الجوفية بدول أعالى النيل من الموارد الغائبة وغير المستغلة إلا فى عدد قليل جدا من الآبار التى تم حفرها لأغراض مياه الشـــرب، ومخـــزون المياه الجوفية بهذه المناطق به إمكانات هائلة نظرا لتجدده المستمر وأيضا لعـــدم استغلاله، وفى دراسة قام بها معهد ماساتشوستس للتكنولوجيـــا (MIT) لمنطقـــة بحر الغزال، وجد أن حوالى ٣٠٪ من مياه بحر الغزال تغذى الطبقات الجوفيـــة الحاملة للمياه (Chan and Eagleson 1980)، وفى الورقة البحثية (Allam and Fahmy 1995) المقدمة بمؤتمر النيل ٢٠٠٢ بأروشا - تنزانيـــا أمكـــن تقديـــر التغذية الطبيعية من الأمطار لأحواض المياه الجوفية لدول النيل العشر بحوالـــى

٣١٩,٥ مليار متر مكعب سنوياً، وهذا يوضح الإمكانات الهائلة لـــهذا المــورد المائى الهام، علماً بأن رصيد مصر من هذه التغذية الطبيعية لا يتعدى مليار متر مكعب سنوياً، فى حين يصل نصيب السودان لأكثر مــن ٩٠ مليــاراً وإثيوبيــا لأكثر من ٧٥ مليار متر مكعب سنوياً. ولإستغلال هذا المصدر الهام والحيــوى، لابد من عمل مسح جيوفيزيقى وجيولوجى لتحديد هــذه الخزانــات وحدودهــا وأعماقها، كذلك إنشاء شبكة آبار مراقبة لتحديد حركة واتجاهات المياه الجوفيــة وكذلك لمراقبة نوعية المياه حتى يمكن تحديد مواقع استغلال هذه المياه وكميــة وكيفية استغلالها.

**٣-٢-٦ الثروة السمكية**

بالرغم من المسطحات المائية الكبيرة لحوض نهر النيل، والذى تبلــغ مســاحة البحيرات فيه حوالى ٨١٥٠٠ كــم$^{٢}$، ومســاحة المســتنقعات خلالــه حوالــى ٦٧٧٢٠كم$^{٢}$، هذا بالإضافة إلى ٣٧٥٠٠ كم طول النهر وأفرعه، إلا أن استغلال الثروة السمكية الموجودة به يعد محدوداً للغاية، إذ إن معدل الإنتاج الحــالى لا يصل إلى ١,٤ مليون طن / سنة، ويتراوح الاستهلاك المحلى لدول الحوض بين ١ كجم /نسمة/ سنة إلى ٩ كجم / نسمة / سنة. ولتحقيق متطلبات السكان مــن البروتين الحيوانى فإنه يتطلب زيادة الإنتاج الحالى من الثروة الســمكية ثــلاث مرات. وترجع محدودية استغلال الثروة السمكية إلى عــدم توافــر الإمكانــات المحلية لأعمال الصيد سواءً من الناحية البشرية المدربة أم من ناحيــة معــدات الصيد والتقنيات الحديثة، وأيضاً تعود إلى تواجد مصادر أخــرى أكــثر وفــرة وسهولة مثل البحر (إريتريا - إثيوبيا - تنزانيا)، أو أنــهار أخــرى (كينيــا - الكونجو) والتى يمكن الاعتماد عليها فــى توفــير الحصــاد الســمكى الــلازم للاستهلاك المحلى والتصدير أيضاً.

## ٣-٣ الدراسات البيئية عن نهر النيل

من المعروف أنه بالرغم من أن حوض نهر النيل قد حظى بدراسات عديدة بالنسبة للموارد المائية والتغيرات المورفولوجية خاصة بالنسبة للهضبة الاستوائية، إلا أن الدراسات البيئية على مستوى الحوض لم تحظ بأى عمل إقليمى بصورة جادة حتى الآن. ونستعرض فيما يلى محاولات البدء فى هذه الدراسات على المستوى الإقليمى.

### ٣-٣-١ مشروع الدراسات البيئية لهضبة البحيرات الاستوائية

أعدت بعض الدراسات عن نوعية المياه فى بحيرة فيكتوريا ضمن أعمال المشروع والذى بدأ فى عام ١٩٦٧م بين دول حوض النيل، وتم إعداد نموذج رياضى لنوعية المياه فى البحيرة إلا أنه للأسف عند تشغيل هذا النموذج ظهرت عيوب كثيرة بنتائجه وبذلت عدة محاولات لإصلاحه باءت كلها بالفشل. وهناك مشروع الإدارة البيئية لبحيرة فيكتوريا بين دول أوغندا وتنزانيا وكينيا، حيث تم توقيع الاتفاقية بين الدول الثلاث فى ٥ أغسطس عام ١٩٩٤م بدار السلام لتنفيذ المشروع، بهدف حل المشاكل البيئية فى بحيرة فيكتوريا مع التركيز على التنمية السمكية ومواجهة نبات الهايسنت، وتحسين نوعية المياه وتقليل صرف النيتريت والمخلفات والملوثات الصناعية، والحفاظ على التربة وإدارة استخدام الأراضى. وقد وافق البنك الدولى على تمويل مشروع الإدارة البيئية لبحيرة فيكتوريا بتمويل قدره ٧٧,٦ مليون دولار أمريكى لمدة ٥ سنوات، كما تشارك الدول الثلاث فى المشروع بإجمالى ٧,٧ مليون دولار أمريكى وقد بدأ المشروع فى نوفمبر ١٩٩٦م.

### ٣-٣-٢ الدراسة التشخيصية للمشكلات البيئية فى حوض نهر النيل

بمبادرة من البرنامج الانمائى للبيئة UNEP، عقدت عدة اجتماعات على مدى عامين حضرها ممثلون من دول حوض النيل للاتفاق على إعداد عناصر

وأسلوب إعداد دراسة تشخيصية للمشكلات البيئية فى نهر النيل على نسق ما تم بالنسبة لحوض بحيرة تشاد وما تم بالنسبة لمجموعة دول بحر الارالAral Sea. وقد تم الاتفاق على عناصر الدراسة وذلك على المستوى القومى لكل دولة من دول حوض النيل، على أن يتم تجميعها وإعادة صياغتها على المستوى الإقليمى وإدخال العناصر والمشكلات الإقليمية. وقد كان من المقرر أن يلى هذه الدراسة إعداد خطة عمل للبيئة فى حوض نهر النيل Action Plans إلا أنه للاسف لأسباب إجرائية لم يتم إنهاء هذا العمل.

### ٣-٣-٣ الرؤية المشتركة والدراسات التى اتفق عليها فى مبادرة البنك الدولى

تتضمن مشروعات الرؤية المشتركة لدول حوض النيل والتى بدأت عام ١٩٩٨م عنصرا هاماً عن البيئة، وبدأت بالفعل مجموعات العمل لتسع دول من دول حوض النيل فى وضع الخطوط العريضة للدراسات المختلفة ومن ضمنها الدراسات البيئية. وتشمل هذه الدراسات الحفاظ على البيئة للمسطحات المائية الأرضية، ومقاومة الهايسنت، والمحميات الطبيعية، والحفاظ على الأحياء المائية، وتحديد مصادر التلوث، ورفع كفاءة المؤسسات والنظم المؤسسية، والإعلام البيئى. وسيتم تنفيذ هذه الدراسات على مراحل تبدأ بتجميع الدراسات على المستوى المحلى ثم تتطور لتصبح على المستوى الإقليمى آخذة فى الاعتبار الظروف الإقليمية على مستوى الأحواض الفرعية وعلى مستوى حوض النهر بكامله.

## ٣-٤ التعاون مع دول حوض النيل

### ٣-٤-١ التعاون على المستوى الثنائى

حرصت مصر كل الحرص على تأمين مصالحها من مياه النيل التى تحقق لها البقاء والتنمية ودرء التهديدات الداخلية أو الخارجية التى تمس هذه المصالح تحقيقا لأمنها القومى. وقد ترجمت مصر هذا الفكر والمفهوم فى صورة

الاتفاقيات والبروتوكولات التى تمت فى هذا الشأن والتى تنظم العلاقة بينها وبين دول حوض النيل سواء كانت مستقلة أم تحت الاحتلال لضمان عدم المساس بالحقوق المكتسبة أولا، ثم إقامة مشروعات جديدة لتقليل الفاقد وبالتالى زيادة إيراد النهر ثانياً. وفيما يلى موجز للاتفاقيات وتواريخها وما ورد بها من بنود تتعلق بمياه النيل

**بروتوكول بين بريطانيا العظمى وإيطاليا فى عام ١٨٩١م**

جاء فى البند الثالث "تتعهد الحكومة الإيطالية بعدم إقامة أية إشغالات على نهر عطبرة لأغراض الرى يكون من شأنها تعديل تدفق مياهه إلى نهر النيل على نحو ملموس".

**اتفاق بين دولة الكونغو المستقلة وبريطانيا العظمى فى عام ١٨٩٤م**

جاء فى البند الثالث "تتعهد حكومة الكونغو المستقلة بألا تقيم أو تسمح بإقامة أى إشغال على نهر سمليكى أو نهر أسانجو أو بجوار أى منهما يكون من شأنه خفض حجم المياه التى تتدفق فى بحيرة ألبرت ما لم يتم ذلك بالاتفاق مع الحكومة السودانية".

**المعاهدة بين بريطانيا العظمى وإيطاليا وإثيوبيا فى عام ١٩٠٢م**

جاء فى البند الثالث "يتعهد ملك الحبشة لدى حكومة بريطانيا بأن لا يصدر تعليمات أو يسمح بإصدارها فيما يتعلق بعمل أى شىء فى النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط يمكن أن يسبب اعتراض سريان مياهها إلى النيل مالم توافق على ذلك حكومة بريطانيا مقدما هى وحكومة السودان".

**المعاهدة بين بريطانيا وبلجيكا فى عام ١٩٠٦م**

وقعت هذه المعاهدة بين بريطانيا وبلجيكا نيابة عن دولة الكونغو فى لندن فى مايو ١٩٠٦م، وقد نصت المعاهدة على المادة التالية: "تتعهد حكومة الكونغو ألا تقيم أو تسمح بإقامة أية منشآت قرب أو على نهر سمليكى أو نهر ايسانجو والتى يكون من شأنها تخفيض كمية المياه التى تصب فى بحيرة ألبرت إلا بالاتفاق مع حكومة السودان المصرى – البريطانى"

**اتفاقية عام ١٩٠٦م بين بريطانيا وايطاليا وإثيوبيا**

والتى تتعهد فيها الدول الثلاث باحترام كل الاتفاقيات السابقة مع التعهد بتأمين حقوق مصر فى مياه النيل، وخاصة تنظيم مياه النيل وفروعه.

**المذكرات المتبادلة بين المملكة البريطانية وإيطاليا فى عام ١٩٢٥م**

بشأن الامتيازات المتعلقة بإقامة خزان على بحيرة تانا وخط حديدى عبر الحبشة من إريتريا إلى الصومال الإيطالى (روما من ١٤ – ٢٠ ديسمبر ١٩٢٥م). وقد شملت المذكرة عدة عناصر أهمها تعهد الحكومة الإيطالية من جانبها (اعترافاً منها بالحقوق الهيدرولوجية الأولى لكل من مصر والسودان) بعدم إجراء أية إشغالات على المياه الرئيسية للنيل الأزرق أو النيل الأبيض وروافدهما وفروعهما يكون من شأنها أن تعدل بصورة ملموسة تدفق المياه نحو النهر الرئيسى.

**اتفاقية مياه النيل عام ١٩٢٩م**

أبرمت هذه الاتفاقية بين مصر وبريطانيا العظمى (والأخيرة نيابة عن السودان وكينيا وتنجانيقا وأوغندا) وتنص هذه الاتفاقية على تحريم إقامة أى مشروع من أى نوع على نهر النيل أو روافده أوالبحيرات التى تغذيها كلها إلا بموافقة مصر وبصفة خاصة إذا ما كانت لهذه المنشآت صلة بالرى أو توليد الكهرباء أو إذا ما كانت تؤثر على كمية المياه التى كانت مصر تحصل عليها أو

إذا كانت تضر بمصالح مصر من أية ناحية. وكذا تنص المعاهده على أن لمصر الحق فى الرقابة على طول مجرى النيل من منبعه إلى مصبه وفى إجراء البحوث وكذلك الرقابة على تنفيذ المشروعات التى قد تفيد مصر.

**الاتفاق بشأن إنشاء خزان أوين بأوغندا عام ١٩٥٣م**

تم تبادل المذكرات بين الحكومة المصرية وحكومة المملكة المتحدة بداية من عام ١٩٤٩م حول مدى حاجة أوغندا لإنشاء محطة توليد طاقة كهربية من شلالات أوين، وانتهت المذكرات بقبول الطرفين بأن يكون تبادل المذكرات والردود عليها بمثابة اتفاق رسمى بين الحكومتين. وملخص هذا الاتفاق أنه من مصلحة الطرفين التعاون فى بناء خزان عند مخرج بحيرة فيكتوريا لأغراض الرى فى مصر وتوليد الطاقة الكهربائية لصالح أوغندا بحيث لا يؤثر إنشاء الخزان وتشغيل محطة توليد الطاقة على كمية المياه التى تصل إلى مصر أو تعديل تاريخ وصولها أو تخفيض منسوبها وبحيث تكون التصرفات الخارجة من بحيرة فيكتوريا متوافقة مع التصرف الطبيعى للنهر قبل إنشاء الخزان.

**اتفاق بين مصر والسودان للانتفاع الكامل بمياه النيل عام ١٩٥٩م**

جاءت هذه الاتفاقية مكملة لاتفاقية النيل المنعقدة فى عام ١٩٢٩م بين مصر والسودان وليست لاغية لها. وقد شملت المحاور التالية: الحقوق المكتسبة، ومشروعات ضبط النيل وتوزيع عوائدها (السد العالى فى مصر والروصيرص فى السودان)، وشملت أيضاً مشروعات تقليل الفاقد (بحر الجبل – بحر الزراف– بحر الغزال وفروعه – نهر السوباط وفروعه – حوض النيل الأبيض)، وكذلك تنسيق التعاون الفنى بين الدولتين من جهة وبين باقى دول حوض النيل من جهة أخرى.

**اتفاق بين مصر وأوغندا على تنفيذ مشروع توسيع محطة كهرباء خزان أوين فى مايو ١٩٩١م**

تم تبادل خطابين بين حكومة جمهورية مصر العربية وحكومة أوغندا بشأن الموافقة على تنفيذ مشروع توسيع محطة كهرباء خزان أوين واعتبار هذين الخطابين بمثابة اتفاق بين الحكومتين، وملخص هذا الاتفاق:

- احترام اتفاق عام ١٩٥٣م الخاص بإنشاء خزان أوين بأوغندا.
- يمكن لأوغندا تنظيم بحيرة فيكتوريا متى دعت الحاجة إلى ذلك وفقاً للحدود المأمونة وبحيث لا تؤدى إلى آثار عكسية على احتياجات دول المصب.
- التصريف المستخدم للقوى الكهربائية ينبغى أن يكون متوافقاً مع التصريف الطبيعى.
- تكتب مصر إلى البنك الدولى لرفع تحفظاتها على المشروع.

**إطار عام للتعاون بين جمهورية مصر العربية وإثيوبيا فى يوليو ١٩٩٣م**

ملخص هذا الإطار أن الدولتين تعقدان العزم على تقوية روابط الصداقة لتعزيز التعاون بين الدولتين والالتزام بقواعد حسن الجوار وعدم التدخل فى الأمور الداخلية للبلدين ضماناً لاستقرار الأوضاع فى المنطقة، وبالنسبة لمياه النيل فقد اتفق الجانبان على:

- عدم قيام أى منهما بعمل أى نشاط يتعلق بمياه النيل قد يسبب ضرراً بمصالح الجانب الآخر
- ضرورة المحافظة على مياه النيل وحمايتها.
- احترام القوانين الدولية.
- يتم التشاور والتعاون بين الجانبين بغرض إقامة مشروعات تزيد من حجم تدفق المياه وتقلل الفواقد.

### ٣-٤-٢ التعاون على المستوى الإقليمى

**مشروع الدراسات الهيدرومترولوجية بحوض البحيرات الاستوائية**

قامت بعض دول حوض النيل (مصر-كينيا-السودان-تنزانيا-أوغندا) فى أغسطس ١٩٦٧م ببدء مشروع الدراسات الخاصة بهضبة البحيرات الاستوائية تحت مظلة برنامج الأمم المتحدة ومنظمة الأرصاد العالمية بهدف تجميع المعلومات المترولوجية والهيدرولوجية الخاصة بأحواض البحيرات الاستوائية لتحليل الميزان المائى لإمكانية قيام الحكومات المختلفة بتخطيط مشروعات للمحافظة على المياه وحسن استغلالها، وبهدف تحقيق التعاون الإقليمى فى حفظ مياه النيل. وقد تم مد فترة المشروع أكثر من مرة وانضمت إليه تباعا باقى دول حوض النيل حتى تم الانتهاء من أهدافه عام ١٩٩٢م. وقد تم جمع قاعدة من البيانات الأساسية والتى تساعد على تنمية المنطقة الاستوائية بالإضافة إلى أنه قد تم إعداد نموذج رياضى بالكامل للمنطقة تم تطبيقه لمعرفة تأثير الاحتياجات فى دول المنبع على دول المصب.

**مشروع التيكونيل**

تم عقد لقاء فى ديسمبر ١٩٩٢م فى كمبالا بأوغندا بين السادة الوزراء المعنيين بالموارد المائية بدول حوض نهر النيل لمراجعة وتقييم ما تم عمله من خلال مشروع البحيرات الاستوائية المشار إليه وإعداد وثيقة للتعاون الفنى تشمل كافة دول حوض النيل. وتم الاتفاق فى ذلك اللقاء على ضرورة التعاون المستقبلى بين دول حوض النيل لفترة ثلاث سنوات تحت مسمى (التيكونيل)، وقد وقع على هذا الاتفاق السادة الوزراء المعنيون من الدول التالية مصر - السودان - أوغندا - تنزانيا - زائير - رواندا، كما حضرته بقية الدول النيلية كمراقبين، وتم إنشاء لجنة فنية من ممثلى دول حوض النيل كما تم تشكيل مجلس وزارى لوزراء الموارد المائية فى تلك الدول. وقد تم عقد لقاء لأعضاء اللجنة الفنية للتيكونيل فى شهر نوفمبر ١٩٩٤م بالقاهرة، وتم فى هذا اللقاء وضع

الخطة الشاملة لتنمية حوض نهر النيل. وقد حضر هذا اللقاء ممثلو جميع الدول النيلية، وتم عقد لقاء وزارى فى أروشا بتنزانيا عام ١٩٩٥م حيث تم عرض الخطة الشاملة لحوض نهر النيل وقد حظيت تلك الخطة بموافقة السادة الوزراء المعنيين بشئون مصادر المياه فى الدول النيلية. كما تقرر فى ذلك اللقاء مد فترة التيكونيل لمدة ثلاث سنوات أخرى تبدأ من يناير ١٩٩٦م.

وتحتوى الخطة الشاملة على ٢٢ مشروعاً تدور فى إطار خمسة مجالات رئيسية على النحو التالى :-

**الخطة المتكاملة لتخطيط وإدارة مصادر المياه**

- تحديد الموارد المائية المتاحة والاحتياجات
- خطط التنمية وإدارة الموارد المائية
- تحديد الآثار المترتبة على المتغيرات المناخية
- عمل الميزان المائى لبحيرة فيكتوريا
- إدارة الأراضى المغمورة بالمياه

**رفع كفاءة المؤسسات المختلفة**

- دعم المؤسسات المختصة
- عمل أطلس للمصادر المائية الموجودة بحوض نهر النيل
- تحسين طرق إدارة المياه
- الإدارة المتكاملة لمصادر المياه
- تدعيم المؤسسات المعنية بنوعية المياه
- إنشاء قاعدة بيانات خاصة بحوض نهر النيل
- تدعيم المراكز القومية الإقليمية من أجل تنمية المهارات بحوض نهر النيل
- تدعيم المؤسسات القومية والإقليمية المعنية بشئون البيئة



obeikandl.com

**التدريب**

ويتم ذلك عن طريق عمل دورات تدريبية للفنيين والمديرين ومتخذى القرار من العاملين بالأجهزة المتخصصة فى دول حوض النيل من أجل زيادة وتنمية مهاراتهم.

**التعاون الإقليمى**

الغرض الرئيسى من هذا البند هو عمل إطار مؤسسى للعمل بجميع دول حوض النيل يكون مقبولاً من جميع الدول النيلية ، ويتضمن هذا البند خمسة مشروعات هى :

- عمل حصر للمنظمات القومية والإقليمية وأنشطتها
- عمل حصر للخبراء المحليين بدول حوض نهر النيل
- عمل إطار للتعاون الإقليمى بين دول الحوض
- تبادل المعلومات بين دول الحوض
- تحديد المشروعات المشتركة على المستويين القومى والإقليمى لتنمية الموارد المائية

**حماية وتحسين البيئة**

الغرض الرئيسى من هذا البند هو التحكم فى تجريف الأراضى والملوحة والتلوث والحشائش المائية فى البحيرات الاستوائية والنيل الأبيض وتطوير سياسة حماية البيئة فى منطقة البحيرات، ويتضمن هذا البند ثلاثة مشروعات هى:

- الحماية البيئية للأراضى والمياه
- دراسات البيئة فى الأحواض الفرعية
- جمع الدراسات التشخيصية لمشكلات البيئة بحوض نهر النيل

**اللجنة الاستشارية الفنية ( التجميع الحالى لدول حوض النيل)**

بعد انتهاء فترة التيكونيل فى ديسمبر ١٩٩٨م، تطور التعاون بين دول حوض النيل ليشمل وضع استراتيجية للتحرك على المستويين الإقليمى بالنسبة للحوض بالكامل، وبالنسبة للأحواض الفرعية. ومن خلال الاجتماعات الوزارية للمجلس الوزارى لوزراء الموارد المائية لدول حوض النيل، اتفقت الدول على تطوير آلية اللجنة الفنية الاستشارية لحوض النيل وشملت وضع استراتيجية للتعاون بين الدول النيلية والتحرك من مرحلة الدراسات إلى مرحلة تنفيذ المشروعات التى تقوم على مبدأ "الفائدة للجميع Win – Win"، وتكون هذه الآلية من مجلس وزارى ولجنة فنية استشارية وسكرتارية ومدير. وقد شملت الاستراتيجية محورين، الأول عبارة عن مشروعات الرؤية المشتركة وتشمل حوض النيل بكامله. والمحور الثانى عن مشروعات الأحواض الفرعية وتشمل مشروعات يتم تنفيذها بين مجموعة من الدول تشترك فى حوض فرعى مثل مصر والسودان وإثيوبيا فى الهضبة الإثيوبية والنيل الرئيسى، ومصر والسودان وأوغندا وكينيا وتنزانيا بالنسبة للبحيرات الاستوائية، ومشروعات بين دول الهضبة الاستوائية.

وقد شكل البنك الدولى مجموعة استشارية من الممولين تقوم بتمويل هذه المشروعات ومن المتفق عليه السير فى الخطوات التالية:

- يتم عقد اجتماعات بين أعضاء اللجنة الفنية الاستشارية للاتفاق على المشروعات بالنسبة لكل من مشروعات الرؤية المشتركة ومشروعات الأحواض الفرعية، ثم ترفع للوزراء للنظر فى إقرارها.
- ترسل هذه المشروعات إلى اللجنة الاستشارية من الممولين برئاسة البنك الدولى لدراستها وتمويل ما يثبت صلاحيته من الناحية الفنية والاقتصادية.

ويجرى حالياً عقد اجتماعات بين دول حوض النيل بواسطة مجموعة من الخبراء (ثلاثة من كل دولة) تجتمع دورياً لدراسة وإعداد الإطار الإقليمى

والقانونى لدول حوض النيل، وستكون هى الآلية الدائمة التى تجمع دول حوض النيل وتحدد العلاقة بينها فى استغلال مياه النيل، حيث ان الآلية الحالية وما سبقها من آليات تعتبر آليات مؤقتة يتم التعامل بها لحين الانتهاء من الإطار القانونى والمؤسسى لدول حوض النيل.

**مؤتمر النيل ٢٠٠٢م**

نتناول هنا إحدى آليات التعاون بين دول حوض النيل وهو مؤتمر النيل ٢٠٠٢م الذى يحضره سنوياً ممثلون حكوميون رفيعو المستوى عن دول الحوض. وأول هذه المؤتمرات عقد فى أسوان عام ١٩٩٣م ثم فى السودان ثم تنزانيا وأوغندا ثم إثيوبيا ثم رواندا ثم مصر مرة ثانية عام ١٩٩٩م، ثم إثيوبيا فى نهاية شهر يونيو عام ٢٠٠٠م. وستستمر سلسلة هذه اللقاءات السنوية حتى عام ٢٠٠٢م، لتبادل وجهات النظر الفنية وتبادل الخبرات بين دول الحوض حول مشاريع تنمية موارد نهر النيل وأولوياتها. وتتمثل أنشطة هذا المؤتمر فى الأوراق القطرية التى تعرضها الوفود الرسمية لدول حوض النيل بالإضافة إلى أبحاث علمية وفنية يعرضها باحثون من دول الحوض ومن جهات وهيئات أجنبية عديدة.

وعلى ضوء ما جاء فى الأوراق القطرية لمؤتمر النيل ٢٠٠٢ م يمكن استخلاص ما يلى (علام، ١٩٩٩م) :

- إن البيانات والدراسات المائية المتوفرة لدول الحوض، باستثناء مصر ثم السودان، محدودة وليست هناك خطط قومية مائية تفصيلية يمكن الإعتماد عليها حتى الآن لإعداد خطة متكاملة لتنمية وإدارة نهر النيل.
- هناك مبالغة شديدة فى تقديرات تعداد سكان دول الحوض وفى معدلات الزيادة السكانية وبالتالى فى احتياجاتهم المائية.

- هناك اهتمام مثير للانتباه من دول أعالى النيل بالزراعة المروية بالرغم من أنها لم تمارس هناك بشكل مؤثر منذ القدم، ولم تتطـــرق أى مـــن الأوراق القطرية إلى الزراعات المطرية والعمل على تطويرها وزيادة إنتاجيتها.
- هناك بالفعل حاجة لإنشاء السدود الصغيرة لإمدادات مياه الشرب ولتوليـــد الكهرباء فى معظم دول حوض النيل، وهذه السدود لن تؤثر بشـــكل كبـــير على حصة مصر، ما لم تستخدم مياهها فى أغراض الرى.
- من الملاحظ أن الاحتياجات المستقبلية لدول الهضبة الاستوائية للزراعـــات المروية تم تقديرها بما يعادل الزيادة المتوقعة فى إيراد النهر نتيجة مشروع قناة جونجلى، مما يوحى بأنه قد يكون هناك نوايا لدى هذه الدول للمطالبـــة ببيع المياه لدول المصب.
- هناك مبالغة إثيوبية شديدة فى تقدير احتياجاتها المائية حتـــى لـــو صحـــت تقديراتها للمساحات الزراعية الممكن استصلاحها، حيث تتوفـــر الأمطـــار الغزيرة لشهور عديدة، والرى التكميلى للفدان لن يزيد عن حوالـــى ٢٠٠٠ متر مكعب فى السنة، ولن تزيد الاحتياجات الكلية عـــن ١٠ مليـــار مـــتر مكعب، علماً بأن استصلاح هذه المساحات الهائلة سيستغرق عقوداً طويلـــة من الزمن وبتكاليف هائلة، ذلك بالإضافة إلى تكاليف الســـدود التخزينيـــة وقنوات التحويل.
- الأهمية الكبيرة لتنسيق المواقف بين مصر والسودان فى هذه المؤتمـــرات خاصة وفى برامج حوض النيل عموماً، وبدون هذا التنسيق ســـيكون مـــن الصعب لأى منهما زيادة الإيراد من مياه النيـــل بـــل والمحافظـــة علـــى حصصهما المائية.
- بعد عام ١٩٩٦م أصبحت الأوراق القطرية تكراراً لما ذكر فـــى الأعـــوام السابقة مما قد يستلزم إعادة تقييم فوائد استكمال هذه السلسلة من المؤتمرات السنوية.

## ٣-٥ الرؤية المستقبلية لتنمية موارد نهر النيل

إن التحدى الحقيقى هو تنمية حوض النهر واستغلال الطاقات الكامنه به لإمكان سد احتياجات الدول النيلية، والتى تختلف من دولة إلى أخرى طبقاً لما لديها من موارد مائية، وبشرية ومساحات صالحة للزراعة، وأولويات تنمية الموارد المائية. فكثير من الدول النيلية لا توجد لديها خطط قومية لاستخدامات المياه فيما عدا مصر والسودان وكينيا ولا تزال إثيوبيا فى المراحل الأولى لإعداد خطتها القومية لاستخدامات البلاد. أما باقى الدول فلم يتم بعد إعداد خططها القومية وتركز فى مطالبها من مياه النيل على محاولة توفير الموارد المائية لمياه الشرب، وأحياناً لتوفير المياه للسكان وللماشيه فى بعض المناطق، ودون الدخول فى مشروعات زراعية كبرى كما هو الحال فى مصر والسودان.

### ٣-٥-١ الهضبة الاستوائية

عندما وقعت مصر مع السودان اتفاقية مياه النيل عام ١٩٥٩م، وأُنْشِئت الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل بين مصر والسودان بموجب هذا الاتفاق، بدأت الهيئة بجانبيها المصرى والسودانى فى الدخول فى محادثات فنية غير رسمية مع دول شرق إفريقيا لبحث مطالبها من مياه النيل، ولاسيما أن هذه الدول قد احتجت حينما وقعت مصر اتفاقية عام ١٩٥٩م والتى تتضمن توزيع حصص مياه النيل مع السودان، وبدأت هذه المحادثات بين وفد مشترك مصرى سودانى من هيئة مياه النيل والدول الثلاث أوغندا وكينيا وتنزانيا فى أكتوبر ١٩٦١م، لتبادل الآراء وتوضيح وجهات النظر فى مطالب هذه الدول من المياه وأى مشكلات مطروحة للبحث، وكانت هيئة مياه النيل حريصة فى ذلك الوقت على ترك بابها مفتوحاً لتستأنف المفاوضات على فترات مستقبلية حتى يبلغ الطرفان غايتهما فى استكمال بحث هذه الموضوعات. وتم الاتفاق فى عام ١٩٦٣م على أن تتقدم دول شرق إفريقيا بمطالبها العاجلة من مياه النيل لمدة

خمس سنوات قادمة، وأن أيه كمية يتفق عليها تنظر فيها حكومتا الجمهوريتين للموافقة عليها على أن يكون مفهوما أن المطالب النهائية سوف تشمل ما يمكن قبوله عاجلاً لتلك البلاد. وتقدمت دول شرق إفريقيا بمطالبها العاجله من مياه النيل وبلغت جملتها ٠,٧١ مليار متر مكعب وقد رفعت الهيئة توصيتها لحكومتى الجمهوريتين بقبول هذا القدر من المياه، لاسيما أن هذه الكميات لن تؤثر على إيراد النهر الواصل للدولتين تأثيراً محسوساً. كانت الهيئة تترسم انتهاز فرصة هذه المحادثات لتدعيم الثقة بين الطرفين، وذلك رغبه فى الوصول إلى اتفاق يحقق مصالحهما معاً، كما أن الهيئة كانت تضع فى ذلك الوقت فى اعتبارها أن أهالى تلك البلاد قد حصلوا على استقلالهم حديثاً فهم فى حاجة إلى وقت يتعرفون فيه بأنفسهم على حاجتهم الحقيقية من المياه. وقد استمرت هذه الحلقات من المباحثات بين دول شرق إفريقيا وهيئة مياه النيل حتى انتهت إلى إقرار قيام مشروع الدراسات الهيدرومترولوجية بحوض البحيرات الاستوائية الذى بدأ منذ عام ١٩٦٧م، وشكلت له لجنة فنية لممثلى دول المشروع وهى مصر والسودان وأوغندا وكينيا وتنزانيا ثم انضمت إليه رواندا وبوروندى ثم زائير فيما بعد، واستمر العمل به حتى عام ١٩٩٢م بقيام تجمع التيكونيل والذى يهدف إلى تنمية حوض النهر لصالح دول حوض النيل جميعها، وتقدمت دول شرق إفريقيا باستخداماتها فى المياه فى ذلك الوقت ومطالبها حتى عام ٢٠٠٠م كما هو موضح فى جدول رقم (٣-٢).

ومن الدراسات التى أجريت فى المشروع ومن تقارير الخبراء، أمكن الوصول إلى نتيجة مفادها أن هذه الكميات مبالغ فيها وغير مبنية على أساس، وأنه يتعين على الدول أن تدرس مواردها المائية وطرق استغلالها بناءً على دراسة خطة قومية متكاملة وعلى أسس علمية سليمة حتى يمكن التعرف على الاحتياجات الفعلية لكل دولة.

## مشروعات نهر الكاجيرا

من المعلوم أنه قد أنشئت منظمة الكاجيرا وهى تضم دول تنزانيا ورواندا وبوروندى وأوغندا ومهمتها هى تنمية حوض نهر الكاجيرا والذى يعتبر أكبر رافد يصب فى بحيرة فيكتوريا. وقد درست عدة مشروعات بإقامة خزانات على نهر الكاجيرا لتوليد الكهرباء وللزراعة أكبرها خزان روسومو عند الشلالات المعروفة بشلالات روسومو وتبلغ سعته حوالى ٨ مليار متر مكعب وتبلغ الطاقة التى يمكن توليدها حوالى ١٠٠ ميجاوات.

**جدول رقم (٣-٢) تقديرات دول شرق إفريقيا لاستخداماتها المائية بالمليار متر مكعب**

| الدولة | مطالب هذه الدول عام ١٩٧٢م ولمدة خمس سنوات قادمة | الاستخدامات فى ١٩٨٠م | الاستخدامات المتوقعة فى ٢٠٠٠م |
|---|---|---|---|
| بوروندى | لم تشترك فى المحادثات | ٠,٠١ | ٠,١٦ |
| كينيا | ٠,٢٦ | ٠,٣١ | ١,٣٥ |
| رواندا | لم تشترك فى المحادثات | – | – |
| تنزانيا | ٠,٤٠ | ٠,٣٤ | ٣,٣٤ |
| أوغندا | ٠,٠٥ | ٠,١٤ | ٣,٤٢ |
| **إجمالى** | ٠,٧١ | ٠,٩١ | ٨,٨٠ |

– البيانات غير متوفرة

## كينيا

تعتبر كينيا هى الدولة الوحيدة من دول الهضبة الاستوائية التى درست خطتها القومية لاستخدامات المياه، وقد أعدت الخطة حتى عام ٢٠١٠م، وذلك بمساعدة الحكومة اليابانية عام ١٩٩٢م، ومن المعلوم أن هذه الخطة أعدت للقيام ببعض مشروعات لاستغلال الموارد المائية بلغت جملتها حوالى ٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً فى مواقعها.

**أوغندا**

لا توجد خطة قومية لأوغندا حتى الآن، إلا أنه قد تم إعداد تقرير مبدئي عن استخدامات المياه أعد بمساعدة الحكومة الدانماركية، وهذا المشروع قد ركز على مشروعات توليد الكهرباء وأشار إلى أن احتياجات مياه الرى محدودة. إلا أن أوغندا قد قدمت تقريراً قطرياً عام ١٩٩٢م لليونيب (UNEP) طالبت فيه بأربعة مليارات من الأمتار المكعبة لرى مساحة قدرها ٤٠٠ ألف هكتار، وبحوالى ٢,٥ مليار متر مكعب للصناعة وهى أرقام مبالغ فيها وليست مبنية على دراسات حقيقية.

**تنزانيا**

لا توجد خطة قومية لتنزانيا إلا أنه فى التقرير القطرى المقدم لليونيب فى عام ١٩٩٢م، طالبت تنزانيا بزراعة ٢٠٠ ألف هكتار وقدرت احتياجاتها من حوض البحيرة بما يتراوح بين ٢-٣ مليار متر مكعب سنوياً، وتعتبر هذه الكميات مبالغاً فيها وغير مبنية على أى دراسة فعلية.

أما عن رواندا وبوروندى فلم تتقدما بأى تقديرات بخلاف ما سبق أن طالبت به هذه الدول عام ١٩٧٢م.

**٣-٥-٢ الهضبة الإثيوبية**

**النيل الأزرق**

تضمن التقرير الذى أعده مكتب استصلاح الأراضى بالولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٦٤ م عن مشروعات التنمية فى مجال الرى والطاقة فى حوض النيل الأزرق بإثيوبيا، وذلك بناءً على دراسة شاملة للأراضى التى يمكن استصلاحها والموارد المائية واستخداماتها فى توليد الطاقة من حوض النيل الأزرق. وتضمن التقرير ثلاثة مواضيع على النحو التالى:

أ- عمل دراسة شاملة للأراضى التى يمكن استصلاحها والموارد المائية واستخدامها فى توليد الطاقة فى حوض النيل الأزرق.

ب- المساعدة فى إنشاء جهاز فنى تحت إشراف الحكومة الإثيوبية يعمل ضمن مؤسساتها يكون قادرا على استكمال الدراسات المطلوبة لتنمية الموارد المائية سواءً فى حوض النيل الأزرق أو باقى الأحواض الأخرى.

جـ- تدريب الفنيين الإثيوبيين للقيام بإدارة وتشغيل الجهاز الفنى القائم بالدراسات والمباحث اللازمة لهذه المشروعات.

ومما ورد بالتقرير يتضح أنه بالنسبة للبند (أ) فإن الدراسات قد بدأت منذ أوائل عام ١٩٥٨م لجمع البيانات وعمل المباحث الحقلية والتى تمت فى يونية عام ١٩٦٣م، وتم إعداد هذا التقرير فى يونيه ١٩٦٤م. وكان قد تم عمل مسح شامل لحوض النيل الأزرق داخل إثيوبيا لدراسة إمكانية تنمية الموارد المائية به، وقد شمل التقرير ٣٣ مشروعاً لأغراض الرى والطاقة تستهدف استصلاح حوالى ٤٣٥٠٠٠ هكتار وتوليد طاقة كهربائية قدرها ٦,٩ مليون كيلو وات.

ويختلف حجم هذه المشروعات اختلافا كبيرا، وكانت التوصية بأن يتم الاختيار بين المشروعات، على ضوء التقدم فى التنمية القومية وعلى مدى استيعاب البلاد لإمكانية تصدير المحاصيل الزراعية واستخدام الطاقة الكهربائية المولدة من هذه المشروعات. وأهم نتائج هذه الدراسة يمكن تلخيصها فيما يلى:

- إمكانية تنفيذ ٣٣ مشروعا للرى وتوليد الطاقة على حوض النيل الأزرق وفروعه منها ١٤ مشروعاً للرى و ١١ لتوليد الطاقة و ٨ للاثنين معا.

- يمكن استصلاح وزراعة حوالى ٤٣٥ ألف هكتار على حوض النيل الأزرق وفروعه كمرحلة أولى، ومن واقع الدراسات التى تمت فى هذا الشأن بالنسبة لمتوسط المقنن المائى للهكتار وهو حوالى ١١ ألف متر مكعب سنوياً، فإن كميه المياه المستهلكة لو تم تنفيذ هذه المشروعات ستبلغ حوالى ٥,٢ مليار

متر مكعب سنويا هذا بخلاف الفاقد بالتبخر من الخزانات المقامة لهذه الأغراض والتى لم يمكن استخلاصها من التقرير.

- يمكن توليد طاقة كهربائية قدرها حوالى ٧ مليون كيلو وات من المشروعات المقترحة.
- تبلغ تكاليف إنشاء هذه الأعمال حوالى ٩,٢ مليار دولار إثيوبى أى حوالى ٣,٧ مليار دولار أمريكى حسب أسعار التكلفة فى عام ١٩٦٤م.

**نهر السوباط**

لا تتوفر بيانات تفصيلية عن استخدامات المياه فى حوض نهر السوباط ولكن من المعلوم أن هناك مساحات تصلح للزراعة فى حدود ١٠٠ ألف هكتار، خاصة على نهر البارو، ولم ينفذ منها إلا مساحات صغيرة حتى الآن قد لا تزيد عن عشرة آلاف هكتار.

**نهر العطبرة**

لاتتوفر بيانات محددة عن استخدامات المياه فى حوض نهر العطبرة إلا أن هناك مشروعا لاستصلاح ٣٠ ألف هكتار على نهر ستيت.

## ٣-٦ تأثير مشروعات أعالى النيل على حصة مصر المائية

### ٣-٦-١ الهضبة الاستوائية

من خلال تنفيذ مشروع البحيرات الاستوائية تم إعداد نموذج رياضى لمنطقة البحيرات وطلب من الدول أن تتقدم بمطالبها فى ذلك الوقت، وقد تقدمت بها الدول بشكل غير رسمى، هذا بالإضافة إلى أن كل المطالب فى ذلك الوقت لم تكن مبنية على أساس علمى أو على خطط قوميه لاستخدامات المياه.

- وقد اتضح أن تأثير السحب سيكون فى حدود ٢,٥٠٠ مليار متر مكعب على الخارج من بحيرة فيكتوريا، وذلك بعد استخدام النموذج الرياضى.

- يتوقف تأثير السحب على تفاصيل هذه المشروعات والتى هى غير معلومة بعد، بالإضافة إلى أن العديد من هذه المشروعات على أنهر تصب فى مستنقعات ويفقد منها كميات كبيرة قبل أن تصب فى البحيرة، وعليه فإنه لمعرفة تأثير السحب لابد من التعرف على الخطط القومية لهذه الدول ثم دراسة تأثير السحب من خلال النماذج الرياضية الحديثة والتى أصبحت أكثر دقة مما كانت عليه منذ عشرين عاما.
- لذا فإنه يمكن القول إن تأثير سحب دول الهضبة الاستوائية بما فيها الدول الفرانكوفونيه يمكن الوفاء بها دون تأثير ملموس على الداخل للسد العالى.
- إلا أن ذلك يستدعى دعم النماذج الرياضية المتاحة لمصر ولحوض النيل بكامله لإمكان التعرف على تأثير السحب من المشروعات المقترحة على كميات المياه الواردة للسد العالى.

**٣-٦-٢ بالنسبة للهضبة الإثيوبية**

من دراسة البيانات السابقة لا يمكن الحكم على مدى تأثيرها خاصة أن بعضها يمتد إلى أكثر من ٣٥ عاماً، حيث لم تتقدم إثيوبيا بخططها القومية بعد للتعرف على احتياجاتها وإمكانية الوفاء بها دون ضرر ملموس على دولتى المصب وهما مصر والسودان. ولكن من المعروف أن المشروعات السابق دراستها بصفة مبدئية باهظة التكاليف، بالإضافة إلى أن هناك شكاً فى إمكانية تنفيذها من الناحية الفنية خاصة الخزانات المقترحة على النيل الأزرق بخلاف ما هو مقترح على الفروع الصغيرة التى يمكن تنفيذ مشروعات عليها. وعموماً فلا شك أن هناك فواقد مائية فى الهضبة الإثيوبية وخاصة عند الحدود السودانية، الأمر الذى يجعل إقامة مشروعات لتقليل الفاقد وزيادة إيراد النهر، أمراً حيوياً لإمكان الوفاء باحتياجات إثيوبيا المستقبلية. وإن إثيوبيا لديها إمكانيات كبيرة لتوليد طاقة كهربائية هائلة يمكن أن تعود عليها بالنفع الكبير، ويمكن أن يكون لها عائد اقتصادى كبير يوازى استصلاح ملايين الهكتارات،

خاصة إذا تم ربط هذه الشبكة بالشبكة الموحدة الممتدة إلى الشرق الأوسط وأوروبا.

وخلاصة القول أنه يمكن الوفاء باحتياجات إثيوبيا من مشروعات لتنمية حوض النهر إذا ما أمكن تنفيذ مشروعات تقليل الفاقد فى المستنقعات وإذا ما تم تنفيذ مشروعات توليد الكهرباء وإذا ما أمكن تنظيم تشغيل السد العالى مع باقى الخزانات المتاحة على أنهار الهضبة الإثيوبية للحصول على أقصى فائدة للدولتين والوفاء باحتياجاتهما.

إن اتفاقية عام ١٩٥٩م حددت العلاقة المائية بالتفصيل بين الدولتين وحددت الحصص بناءً على الحقوق التاريخية فى مياه النيل وبناءً على توزيع الفائدة المائية نتيجة إقامة السد العالى والتى كانت تهدر فى البحر سنوياً قبل إقامة السد العالى. كما حددت الاتفاقية توزيع الفائدة المائية بالنسبة لمشروعات أعالى النيل. وقد أعدت الدولتان مشروعاتهما وخططهما القومية على أساس المتاح من حصص حاليه والزيادات المتوقعة من تنفيذ مشروعات أعالى النيل. وجدير بالذكر أن اتفاقية عام ١٩٥٩ حددت لمصر ٥٥,٥ مليار متر مكعب وللسودان ١٨,٥ مليار متر مكعب.

## ٣-٧ مشروعات أعالى النيل لزيادة حصة مصر والسودان

أثبتت الدراسات التى تمت حتى الآن فى إطار الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل أنه يمكن توفير نحو ١٨ مليار متر مكعب سنوياً، مقدرة عند أسوان، تقسم مناصفة بين مصر والسودان وبيانها كما يلى:

- ٧ مليار متر مكعب من المياه الضائعة فى منطقة السدود، وسيتم الحصول على هذه المياه بعد تنفيذ مشروع قناة جونجلى بمرحلتيه الأولى والثانية، وزيادة كفاءة بحر الجبل، والتخزين فى البحيرات الاستوائية، وقد بدأت مصر فعلا مع السودان فى تنفيذ المرحلة الأولى من قناة جونجلى فى يونيو ١٩٧٨م وكان من المقرر أن تنتهى بنهاية عام ١٩٨٥م لتحقيق فائدة مائية قدرها ٤

مليار متر مكعب سنوياً، مقدره عند أسوان، وتقسم مناصفة بين البلدين، وقد توقف المشروع لظروف أمنية بعد استكمال ٧٠٪ من أعمال الحفر.

- ٧ مليار متر مكعب من المياه الضائعة فى حوض بحر الغزال، ويستدعى ذلك حفر قنوات لتجميع مياه الأنهار والخيران داخل حدود السودان.
- ٤ مليار متر مكعب من المياه الضائعة فى مستنقعات مشار، ويستدعى ذلك إنشاء قنوات جديدة بالمنطقة داخل حدود السودان.

وإجمالى المبالغ المطلوبة لتنفيذ هذه المشروعات نحو ٦٠٦ مليون جنيه حسب أسعار عام ١٩٧٧م موزعة كما يلى:

- ١١٦ مليون جنيه تكاليف المرحلة الأولى لمشروع قناة جونجلى
- ٢٠٠ مليون جنيه تكاليف المرحلة الثانية لمشروع قناة جونجلى
- ٨٠ مليون جنيه تكاليف مشروعات مشار
- ١٨٠ مليون جنيه تكاليف مشروعات بحر الغزال
- ٣٠ مليون جنيه تكاليف مشروعات زيادة كفاءة النيل الأبيض

ولكى تتمكن مصر من السير قدماً فى هذه المشروعات، لابد من وجود علاقات جيدة بين الدول النيلية بصفة أساسية، كما يستتبع ذلك بالضرورة عمل اتفاقيات ومعاهدات إما ثنائية أو متعددة الأطراف بين مصر والدول النيلية.

### ٣-٧-١ مشروع تقليل الفاقد من مستنقعات بحرى الجبل والزراف ومشروع قناة جونجلى

إن ما يضيع من إيراد النهر فى مستنقعات بحرى الجبل والزراف يبلغ نصف الإيراد الداخل فى هذه المنطقة فى المتوسط، إذ يبلغ متوسط الإيراد السنوى لبحر الجبل عند منجلا حوالى ٣٠ مليار متر مكعب بينما يصل هذا الإيراد السنوى إلى النيل الأبيض عند ملكال عن طريق بحرى الجبل والزراف إلى نحو ١٥ ملياراً من الأمتار المكعبة فقط، وتزيد هذه الفواقد بزيادة تصرف

منجلا وتقل مع انخفاض هذا التصرف، مما يدل على أن الفاقد فى هذه المنطقة مرجعه عدم كفاءة مجرى بحرى الجبل والزراف لتمرير التصرفات العالية، وهذا يؤدى إلى فيضان المياه على ضفاف النهر وضياعها فى المستنقعات الممتدة على جانبيه.

لذلك اتجه التفكير بعد دراسات مستفيضة منذ بداية القرن العشرين إلى تمرير جانب من تصرفات النهر فى المجارى الموجودة بعد تعديلها وتقويتها لزيادة استيعابها لتصرفات النهر مع حفر مجرى جديد إضافى لتمرير باقى تصرفات النهر العالية لضمان وصول هذه التصرفات إلى النيل الأبيض بأقل فاقد ممكن. وفى مايو ١٩٧٤م رفعت هيئة مياه النيل مذكرة بالخطوط العريضة لتنفيذ هذا المشروع لحكومتى مصر والسودان لإقراره، وتضمنت ما يلى:

- استخدام البحيرات الاستوائية (فيكتوريا - كيوجا - ألبرت) للتخزين المستمر واسع المدى لمعادلة التصرفات الخارجة منها.
- تحسين كفاءة بحر الجبل شمال منجلا وكذلك بحر الزراف ليمكنهما مواجهة التصرف فى حدود ٧٥ مليون متر مكعب فى اليوم، محسوبة عند منجلا، بما فى ذلك استكمال دراسة خور العلباب وتحسين كفاءته باعتباره يحمل جزءاً من تصرف الجبل.
- إنشاء قناه جديدة تبدأ من بحر الجبل إلى النيل الأبيض لتحمل تصرفا فى حدود ٤٣ مليون متر مكعب فى اليوم ، وهى ما تسمى بقناة جونجلى.

**وتقرر أن يتم تنفيذ المشروع على مرحلتين :**

**المرحلة الأولى**

وهى المرحلة التى لا تتوقف على التخزين فى البحيرات الاستوائية، وتشمل ما يلى:

- حفر قناة جونجلى بقطاع يتسع لتمرير تصرف قدره ٣٠ مليون متر مكعب فى اليوم بطول قدره ٣٦٠ كم ، وذلك بحفر ما يقدر بحوالى ١٠٠ مليون متر مكعب.

- إنشاء الأعمال الصناعية الآتية:

- قنطرة فم قناة جونجلى عند بور لتمرير تصرف قدره ٣٠ مليون متر مكعب / اليوم مجهزة بهويس.

- تعميق مصب القناة عند التقائها عند السوباط لتكون ملاحية دون الحاجة إلى هويس ملاحى.

- إنشاء ثلاثة كبارى علوية وعدد من المعديات على طول القناة.

وقدرت الدراسات التى تمت الفائدة المائية عند أسوان من تنفيذ المرحلة الأولى من هذا المشروع بما يبلغ حوالى أربعة مليارات من الأمتار المكعبة سنويا فى المتوسط يجرى تقسيمها مناصفة بين البلدين طبقا لنصوص اتفاق الانتفاع الكامل بمياه نهر النيل لعام ١٩٥٩م.

**المرحلة الثانية :**

وتشمل هذه المرحلة ما يلى :

- إتمام أعمال للتخزين فى البحيرات الاستوائية وإنشاء خزان ألبرت على مخرج بحيرة ألبرت "مبوتوسيسى سيكو".

- استكمال حفر قطاع قناة جونجلى على الأورنيك النهائى لتمرير تصرف قدره ٤٣ مليون متر مكعب فى اليوم وهو المقابل لتصرف ٤٥ مليون متر مكعب فى اليوم عند منجلا.

وقد تم تقدير الفائدة المائية لتنفيذ المرحلتين عن أسوان بنحو ٧ مليار متر مكعب سنوياً فى المتوسط، ويتم تقسيم هذه الفائدة المائية مناصفة بين الدولتين.

### ٣-٧-٢ مشروع تقليل الفاقد بمستنقعات مشار وحوض نهر السوباط

يتغذى نهر السوباط من فرعين رئيسيين هما نهرا البارو والبيبور، ويفقد نهر السوباط فى المستنقعات المتاخمة لنهر البارو كميات كبيرة من إيراده قد تصل إلى حوالى ٤ مليار متر مكعب من المياه فى السنة بين بلده "جامبيلا" وملتقى نهرى البارو والبيبور. وتبلغ مساحة حوض تغذية نهر السوباط حوالى ١٨٧٢٠٠ كيلو متر مربع ويبلغ معدل سقوط الأمطار السنوى حوالى متر فى منطقة السيول وحوالى مترين فى منطقة المرتفعات. وأوضحت الدراسات أنه لتقليل هذا الفاقد فلابد من تجميع مياه هذه المستنقعات (مستنقعات مشار) فى مجرى رئيسى يبدأ من نهر البارو عند فم خور مشار وينتهى إلى النيل الأبيض عند بلده ميلوت (مصب خور ادار)، على أن يراعى فى إنشاء قطاع هذا المجرى الجديد أن يكون قادراً على تمرير تصرفات المياه التى ترد إلى المنطقة من المصادر المختلفة مع الأخذ فى الاعتبار أن القناة التى تمر عبر مستنقعات مشار ستكون فى المستقبل جزءا من مشروع تقليل الفاقد من نهر البارو وتنظيم تصرفاته. وقد أثبتت الدراسات أن أفضل الحلول لتنظيم تصرفات نهر البارو وزيادة إيراده يكون عن طريق التخزين المستمر بأعالى نهر البارو (فى إثيوبيا) مع تمرير تصرف ثابت طول العام خلف الخزان عند (جامبيلا) فى إثيوبيا.

وقدرت الفائدة المائية لهذا المشروع بصفة مبدئية عند أسوان فى حالة التخزين فى نهر البارو داخل الأراضى الإثيوبية، بحوالى ٤ مليار متر مكعب فى المتوسط تقسم مناصفة بين الدولتين.

### ٣-٧-٣ مشروع تقليل الفاقد من منطقة مستنقعات حوض بحر الغزال

تبلغ مساحة حوض بحر الغزال حوالى ٥٢٦ ألف كيلو متر مربع، منها مساحة حوالى ٤٠ ألف كيلو متر مربع مستنقعات. ويبلغ المتوسط السنوى للأمطار التى تتساقط على هذا الحوض حوالى ٠,٩٠ متر. ويتكون هذا الحوض من عدة أنهار هى بحر العرب ونهر لول ونهر الجور ونهر تونج مريدى ونهر

النعام ونهر باى ونهر جل. ويقدر مجموع التصرفات السنوية لهذه الأنهار بحوالى ١٢ مليارا من الأمتار المكعبة لا يصل منها إلى النيل الأبيض عند مصب بحر الغزال فى بحيرة نو إلا نحو نصف مليار متر مكعب فقط فى السنة. وتبعا لذلك فما زالت هيئة مياه النيل مستمرة فى أخذ الأرصاد وجمع البيانات الهيدرولوجية بغرض تحديد أحسن الطرق لتوصيل مياه النهر إلى النيل الأبيض بفاقد طبيعى معقول. ويتجه التفكير إلى تنفيذ الأعمال التالية لتقليل الفاقد فى هذه المنطقة:

- حفر قناة لتجميع مياه الأنهر فى الجزء الشمالى من المنطقة وتوصيلها بفاقد معقول إلى النيل الأبيض.
- حفر قناة أخرى لتجميع مياه الأنهر فى الجزء الجنوبى من المنطقة وتتجه شرقا نحو بحر الجبل.
- إنشاء خزانات سنوية بالأحباس العليا للأنهر الرئيسية بغية التحكم فى تصرفاتها.

وقدرت الفائدة المائية عند أسوان من هذا المشروع بصفة مبدئية بحوالى سبعة مليارات من الأمتار المكعبة سنويا تقسم مناصفة بين الدولتين.

### ٣-٧-٤ الآثار البيئية للمشروعات المقترحة

لا تتوفر دراسات بيئية تفصيلية لأى من المشاريع المقترحة أعلاه باستثناء مشروع قناة جونجلى. ومن المعلوم أن مشروع قناة جونجلى هو أول مشروعات تقليل الفاقد من أعالى النيل والمتفق عليه بين مصر والسودان طبقا لاتفاقية مياه النيل بين البلدين الموقعة فى نوفمبر ١٩٥٩م. لذا فإنه قبل البدء فى تنفيذ المشروع قامت الحكومتان بدراسة الأثر البيئى المتوقع من إنشاء المشروع وفيما يلى نبذه مختصرة عن موجز الدراسة التى تمت فى هذا الشأن:

- لأن التغير المحتمل فى مناسيب وتصرفات المياه بالمنطقة تغير محلى ومحدود، فإنه من غير المتوقع حدوث أى تغيير فى مناخ منطقة السدود نتيجة لإنشاء قناة جونجلى، ويرجع ذلك إلى أن كتل الهواء المحملة بالرطوبة والمسببة للأمطار بجنوب السودان تأتى من جنوب الأطلنطى، كما أن مساهمة منطقة السدود فى الرطوبة الكلية لهذه الكتل الهوائية تكاد تكون منعدمة، كذلك فإن الزيادة الكبيرة فى تصرفات المياه بمنطقة السدود خلال الستينات لم يكن لها أى تأثير على المناخ، ولذا فإن تقليل هذه التصرفات لن يكون له تأثير يذكر على مناخ المنطقة. وحيث أن التغير المحتمل هو تقليل كمية المياه المتسربة من مياه النيل إلى المنطقة الغربية للقناة، فإن المنطقة حول منطقة السدود والتى لا تتأثر بهذا التسرب ستكون بعيدة تماماً عن التصحر نتيجة لتنفيذ مشروع قناة جونجلى.

- إن حركة المياه الجوفية فى جنوب السودان فى اتجاه منطقة السدود، كما أن مناسيب المياه الجوفية بالجزء الأوسط من المنطقة تتقاطع مع الخطوط الكنتورية لسطح الأرض عند المناطق المنخفضة، وهذا يوضح إمكانية صرف المياه الجوفية إلى الخيران والبحيرات بمنطقة السدود، ولذا فإن القناه لن تؤثر على حجم وحركة المياه الجوفية بهذه المنطقة.

- ليس من المتوقع أن تتأثر المنطقة سلبياً بعملية التملح التى يمكن أن تحدث نتيجة استصلاح الأراضى والزراعة المروية، وذلك نظراً لأن المحتوى الملحى لمياه النيل ومياه الأمطار التى تسقط معظم أوقات السنة قليل جداً، ويمكن أخذ المثل من نتائج زراعة أراضى الجزيرة التى تقع شمال هذه المنطقة لمدة أكثر من ٧٠ سنة – مع الفارق فى قلة معدل الأمطار مقارنة بمنطقة السدود – ولم تحدث أى مظاهر للتملح مع استخدام مياه النيل.

- ستقوم القناة بالتحكم وتنظيم مياه الفيضانات مما سيؤثر إيجابياً على قاطنى هذه المناطق والذين عانوا الكثير من جراء الفيضانات العالية التى حدثت فى

الستينات، كما أن تنفيذ المنشآت الهيدروليكية للتحكم فى تيار المياه للمنطقة الغربية مع توفير مياه الشرب سيؤدى إلى تحسن الظروف المعيشية لسكان هذه المناطق، كما أنه سيعطى الفرصة للاستخدام المكثف للمراعى مما يقلل الحاجة للهجرة.

- ارتفاع جوانب القناه المقترحة سيمنع مرور مياه الأمطار المتسربة إلى المنطقة الغربية مما سيؤدى إلى تقليل منسوب المياه السطحية بمنطقة السدود بشكل واضح، إلا أنه بصفة عامة نجد أن منطقة السدود تتأثر بالتغير فى مناسيب وتصرفات بحيرة فيكتوريا، فإن استمرت كما هو حادث حالياً بعد الإرتفاع المفاجىء لمنسوب المياه بالبحيرة فى أوائل الستينات، فإن التأثير على منطقة السدود سيكون محدوداً وغير ضار، بل على العكس سيكون مفيداً للمنطقة، أما إذا انخفضت المناسيب عما كانت عليه قبل ١٩٦١م فإن ذلك سيؤثر على النظام الإيكولوجى لمنطقة السدود، وسيظهر هذا التأثير على المستنقعات المستديمة فى موسم الفيضان.

- أكدت الدراسات أنه لن يكون هناك تأثير سلبى واضح على الحيوانات المفترسة نظراً لتوافر الظروف البيئية والإيكولوجية المناسبة لتواجدها فى المنطقة الغربية من القناة حول بحر الغزال وروافده، وهذا سيؤدى إلى عدم وجود الحاجة إلى الهجرة المكثفة لهذه الحيوانات، إلا أن إنشاء هذه القناة سيؤثر على سهولة عبور هذه الحيوانات إلى المنطقة الشرقية للقناة فى مواسم الجفاف، ولكن وجود القناه سيكون بمثابة مورد مائى لشرب هذه الحيوانات.

- من المتوقع أن تقل مساحات المستنقعات المستديمة فى الحدود المسموح بها، ومن المتوقع أيضاً أن تقل مساحة المستنقعات الداخلية التى تعيش بها الأسماك، إلا أن تقييم هذا الأثر على الثروة السمكية من الصعب تحديده، نظراً لعدم وجود بيانات كافية عن حجم وحركة المياه والثروة السمكية وبصفة خاصة فى المستنقعات الداخلية، كما أن هناك مؤشرات تدل على أن توزيع

الثروة السمكية فى منطقة السدود غير منتظم ولهذا فمن الصعب تقييم الأثـــر البيئى لإنشاء القناه على الثروة السمكية بمنطقة السدود.

## ٣-٨ التحديات التى تواجه تنمية نهر النيل

### ٣-٨-١ الظروف الاقتصادية لدول حوض النيل

تعانى دول حوض النيل من مشكلات اقتصادية كبيرة نتيجة لحالـــة عـدم الاستقرار السياسى وعدم وجود إمكانيات بشرية ومؤسسية ومالية تســـمح لـــها بالتنمية فى كافة المجالات، الأمر الذى جعل أولوياتها لتنميه مواردهـــا المائيـــة تختلف من دولة إلى أخرى بشكل كبير حيث أن كثيرا من دول حوض النيل بلغ جملة الناتج القومى فيها أدنى مستوى بالقدر الذى يؤكد أن خمساً مـــن الـــدول العشر النيلية من أفقر عشر دول فى العالم ، ويوضـــح جـــدول (٣-٣) النـــاتج القومى ودخل الفرد فى دول الحوض المختلفة.

### ٣-٨-٢ الظروف السياسية والخلافات العرقية والقبلية

تعانى أغلب دول حوض النيل من عدم استقرار سياسى نتيجـــة للحـــروب الدائرة فى المنطقة لأسباب عديدة سواءً كانت سياسية أم اقتصاديـــة أم عرقيـــه وقبلية، بالإضافة إلى اختلاف مصالح الدول الكبرى لـــدى دول حـــوض النيـــل وتأثير ذلك على استقرار المنطقة. فعلى سبيل المثال توجد الصراعات التالية:

- الصراع فى جنوب السودان والمشكلات السياسية الناتجة عن الحرب الأهليـــة والتى يصعب حصر أسبابها سواء نتيجة عوامل داخلية أم عوامل خارجيـــة. وهذا الصراع يؤثر بالقطع على تنمية الموارد المائيـــة المســـتقبلية لمصـــر والسودان خاصة بعد توقف العمل فى مشروع قناة جونجلى (المرحلة الأولى) بعد حفر ٧٠٪ من القناة بطول حوالى ٢٤٠ كيلو متراً، بالإضافة إلى أن توتر العلاقات بين السودان والدول المحيطة بها سيكون له مردود سلبى علـــى أى تنمية للموارد الحالية.

- الصراع الدائر فى الهضبة الإثيوبية بين إثيوبيا وإريتريا والذى سوف يؤثر ليس فقط على تنمية المشروعات داخل إثيوبيا، ولكنه سوف يؤثر أيضاً على التحرك المصرى السودانى الإثيوبى فى إطار التعاون فى الأحواض الفرعية.
- الصراع الدائر فى منطقة البحيرات والحرب الأهلية بين قبائل الهوتو والتوتسى والتى تأثرت بها العلاقات بين أوغندا ورواندا والكونجو بالإضافة إلى بعض الدول من دول حوض النيل الأبيض مما جعل المنطقة بأكملها فى حالة من التوتر الذى ينذر بحروب أهلية وعدم استقرار سياسى.
- مرت العلاقات المصرية السودانية بفترات عصيبة نتيجة للتوتر السياسى بين الدولتين، ولكن العلاقات الأزلية بين الدولتين سواء كانت مائية أم سياسية أم أسرية، وصلة الدم والقرابة مكنت البلدين من التغلب على هذه المشكلات. وهناك حقيقة واقعة ودروس مستفادة أثبتت أن مصالحهما مشتركة ومصيرهما واحد فى مواجهة دول المنبع.
- إن وقوع مصر داخل منطقة الشرق الأوسط والتى يأخذ صراع المياه فيها بعدا خطيرا، جعل بعض الدول المجاورة تتطلع إلى الموارد المائية لنهر النيل إلا أن القيادة السياسية قد حسمت هذا الأمر بكافة جوانبه وأكدت على أن نهر النيل ليس له أية علاقة من قريب أو بعيد بمشكلة مياه الشرق الأوسط وأنه نهر إفريقى موارده محدودة ويجب أن تكون مياهه قاصرة على دول حوض نهر النيل.

### ٣-٨-٣ الإمكانيات البشرية والمؤسسية فى مجال تنمية الموارد المائية

تختلف القدرات والإمكانيات البشرية والمؤسسات المتخصصة فى مجالات تنمية الموارد المائية من دولة إلى أخرى، وبخلاف مصر والسودان فإن إمكانات هذه الدول غاية فى الضعف وتحتاج إلى جهد كبير لرفع كفاءة الأفراد والمؤسسات لتتمكن من تنفيذ مشروعات تنمية الموارد المائية. ومن أكبر الصعوبات التى تواجه التعاون مع دول حوض النيل ضعف الإمكانيات البشرية

## جدول (٣-٣) مستوى دخل الفرد فى دول حوض النيل

| الـــدول | | إثيوبيا | أوغندا | بوروندى | تنزانيا | كونغو | مصر | رواندا | كينيا | إريتريا | السودان |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السكان بالملايين ١٩٩٧م | | ٦٠ | ٢٠ | ٧ | ٣١ | ٤٧ | ٦٠ | ٨ | ٢٨ | ٣,٨٣ | ٢٧,٨٦ |
| مساحة الأرض ألف كيلومتر مربع ١٩٩٥م | | ١٠٠٠ | ٢٠٠ | ٢٦ | ٨٨٤ | ٢٢٦٧ | ٩٩٥ | ٢٥ | ٥٦٩ | ١٠١ | ٢٣٧٦ |
| كثافة السكان فى الكيلو متر المربع ١٩٩٧م | | ٥٦ | ٩٦ | ٢٤٤ | ٣٤ | ١٩ | ٥٨ | ٢٥٩ | ٤٧ | ٣٨ | ١٢ |
| **الناتج القومى الإجمالى ١٩٩٧م** | مليار دولار | ٦,٥ | ٦,٦ | ١,٢ | ٦,٦ | ٥,١ | ٧١,٢ | ١,٧ | ٩,٣ | ٨,١ | ٧,٨١ |
| | المرتبة | ٨٦ | ٨٤ | ١٢٨ | ٨٣ | ٨٩ | ٤١ | ١٢٣ | ٧٥ | ٠٠ | ٠٠ |
| | متوسط معدل النمو السنوى % | ٠,٥٣ | ٠,٥٣ | ٣,٧ | ٠٠ | ٠٠ | ٤,٩ | ١,٥١ | ٢.٣ | ٠٠ | ٠,٦٤ |
| **نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى ١٩٩٧م** | دولار | ١١٠ | ٣٢٠ | ١٨٠ | ٢١٠ | ١١٠ | ١١٨٠ | ٢١٠ | ٣٣٠ | ٢١٠ | ٢٨٠ |
| | المرتبة | ١٣٢ | ١١٣ | ١٣٠ | ١٢٧ | ١٣١ | ٧٢ | ١٢٦ | ١٠٩ | ٠٠ | ٠٠ |
| | متوسط معدل النمو السنوى % | ٢,٠٠ | ٢,٣ | ١,١ | ٠٠ | ٠٠ | ٥ | ٢ | ٠,١ | ٠٠ | ٢,٢ |
| **الناتج مقاساً بتكافؤ القوة الشرائية ١٩٩٧م** | مليار دولار | ٣٠,٧ | ٢١,٣ | ٣,٩ | ٠٠ | ٣٥,٨ | ١٧٧,٣ | ٤,٩ | ٣١,٢ | ٠٠ | ٠٠ |
| | نصيب الفرد بالدولار | ٥١٠ | ١٠٥٠ | ٥٩٠ | ٠٠ | ٧٩٠ | ٢٩٤٠ | ٦٣٠ | ١١١٠ | ٠٠ | ٠٠ |
| | المرتبة | ١١٢ | ١٠٧ | ١٢٠ | ٠٠ | ١١٥ | ٧٢ | ١١٩ | ١٠٢ | ٠٠ | ٠٠ |

٠٠ بيانات غير متاحة.



obeikandl.com

وعدم استيعاب التكنولوجيا الحديثة، مما يتطلب التركيز أولاً على رفع كفاءة هذه الدول من الناحية البشرية والمؤسسية حتى يمكن عمل مشروعات سواء على المستوى القومى أو على المستوى الإقليمى. وتعامل مصر مع تسع دول أخرى تتفاوت فيها القدرات البشرية والتكنولوجية والاقتصادية والسياسية أمر بالغ التعقيد ويجعل أحياناً التحرك على المستوى الإقليمى يكاد يكون تحركا هامشيا. وتحتاج التنمية الحقيقية إلى استثمارات ضخمة وإلى الإمكانيات البشرية والاستقرار السياسى، الأمر الذى قد يؤخر التحرك الحقيقى إلى سنوات عديدة فى أغلب الأحيان.

## ٣-٩ منهج التعاون مع الدول النيلية

إن هناك العديد من التحديات التى تواجه التعاون مع الدول النيلية وتنمية نهر النيل، إلا أن التحرك الحالى على المستوى الإقليمى يؤكد أن هناك رغبة أكيدة لدى كافة دول حوض النيل للتعاون من أجل تنمية حوض النهر. إضافة إلى ذلك أن المؤسسات المالية، وعلى رأسها البنك الدولى، تعمل بجد لجمع شمل هذه الدول للتحرك نحو التعاون لتنمية حوض نهر النيل. والطاقات الكامنة وغير المستغلة فى نهر النيل تعتبر كبيرة جداً سواء كانت فاقد المياه والذى يمكن استقطاب جزء كبير منه، أو طاقات لتوليد الكهرباء أو ثروة سمكية أو الملاحة والربط التجارى بين الدول إضافة إلى المشروعات السياحية وغيرها من المشروعات التى يمكن أن تعود بفائدة كبيرة على الدول النيلية. وهناك قناعة بين الدول النيلية أن التوزيع العادل لاستخدامات المياه ليس مجرد حصص مائية ولكنه توزيع عادل لفوائد اقتصادية Socio Economic Benfits ، وهو ما سوف يسهل إيجاد أسلوب التوزيع العادل وذلك بتوزيع الفوائد الاقتصادية والاجتماعية على الدول النيلية جميعها. وهناك ثوابت تاريخية للسياسة المصرية نحو مياه النيل تتبعها مصر وتؤكد عليها على النحو التالى:

- علاقات طيبه ومتوازنة يحكمها حسن الجوار وخلق مناخ طيب بينها وبين جميع دول حوض النيل، واستغلال قدرات مصر السياسية والفنية والاقتصادية لدعم هذه العلاقات.
- التعاون بين دول حوض النيل يمكن أن يحقق أمانى شعوب وادى النيل حيث أن الطاقات المهدرة من النهر والتى لم تستغل بعد يمكن أن تعود بالنفع الكبير، لو تم التعاون بين دول النهر لاستغلال هذه الطاقات.
- لا مساس مطلقا بحق مصر التاريخى فى مياه النيل الذى أقرته اتفاقية عام ١٩٥٩م والذى تسانده مبادئ القانون الدولى والأعراف الدولية.
- حق مصر الطبيعى فى الحصول على المزيد من إيراد النيل نتيجة تنفيذ المشروعات المتفق عليها فى اتفاقية عام ١٩٥٩م.
- تسعى مصر مع باقى دول حوض النيل لعقد اتفاقية شاملة وتشكيل آلية دائمة تضم جميع دول حوض النيل بهدف وضع الإطار الإقليمى والمؤسسى الذى من خلاله يمكن تحديد العلاقة المائية مع كافة دول الحوض وكذلك إدارة النهر وتنفيذ المشروعات المقترحة على المستوى القومى والمستوى الإقليمى.
- الإيمان بأن كل دولة من دول حوض النيل لها حق فى استخدام نهر النيل الاستخدام العادل بشرط عدم إحداث أى ضرر ملموس لأى دولة آخرى. ويمكن التوفيق بين الخطط القومية لدول حوض النيل وبين الخطط القومية لاستخدامات المياه فى كل من مصر والسودان.
- ضرورة الحفاظ على حوض النهر والبيئة مع العمل على تنمية النهر التنمية المستديمة.
- دعم مجالات التعاون الثنائى جنبا إلى جنب مع التعاون الإقليمى وذلك بتقديم المعونات الفنية لدول حوض النيل ومساعدتها على تنمية مواردها المائية سواء فنيا أم ماليا ودعمها سياسيا إذا احتاج الأمر إلى ذلك، وقد بدأ

بحفر آبار فى كينيا بمبلغ ٤,٥ مليون دولار معونة من مصر بالإضافة إلى معونه آخرى بمبلغ ١٣ مليون دولار لمساعدة أوغندا فى القضاء على ورد النيل فى بحيرتى فيكتوريا وكيوجا.

- فتح آفاق لرجال الأعمال والمستثمرين المصريين لإقامة مشروعات فى دول حوض النيل بنظام BOT خاصة بالنسبة لمشروعات توليد الكهرباء والمشروعات الاستثمارية الآخرى.
- التنسيق بين وزارة الموارد المائية والرى وبين كافة الأجهزة الآخرى المعنية بالدولة لتوطيد العلاقات المصرية مع تلك الدول فى كافة المجالات لخدمة قضية مياه النيل.
- تدعيم القدرات الفنية لدى مهندسى وزارة الموارد المائية والرى والاستمرار فى خلق كوادر من مستويات مختلفة يمكنها الدفاع عن حقوق مصر فى مياه النيل ويمكنها مواجهة التيارات المختلفة والتى قد تسعى إلى حدوث شقاق بين مصر وشقيقاتها من الدول النيلية بالقارة الإفريقية.
- تدعيم خطوط المواصلات سواء خطوط الطيران أم الملاحة مع دول القارة الإفريقية وإعطاء أولوية لدول حوض النيل، وذلك لزيادة حجم التبادل التجارى بين مصر وهذه الدول والذى سوف ينعكس إيجابياً على العلاقات المائية بين مصر ودول حوض النيل.
- لابد أن تلعب مصر دوراً سياسيا رائداً فى المنطقة لمحاولة تهدئة الصراعات فى هذا الجزء من القارة الإفريقية وخاصة جنوب السودان والذى تقع فيه مشروعات أعالى النيل، نظراً لأن استقرار المناخ السياسى سوف يساعد على قيام مشروعات للتنمية المستديمة تعود على أبناء وشعوب وادى النيل بالخير والرفاهية.
- حتمية تحسين العلاقات والروابط السياسية والاقتصادية والاجتماعية بين مصر وكل من السودان وإثيوبيا. وبالفعل تحسنت العلاقات مع السودان

بدرجة كبيرة خلال الشهور القليلة الماضية، ولكن مازالت هناك العديد من العوائق التى تعترض تنمية الروابط مع هذه الدولة الشقيقة، أهمها يعود إلى المشاكل الداخلية للسودان وخاصة مشكلة الجنوب والتى تحتاج الى دعم كبير من مصر للتغلب عليها. أما إثيوبيا فإن موقفها من اتفاقية مياه النيل عام ١٩٥٩ كان ومازال الرفض والاحتجاج حيث ترى أن مصر والسودان قامتا باقتسام مياه النيل دون التشاور مع دول المنبع، وأنها إزاء ذلك تعطى الحق لنفسها لاستخدام موارد النيل فى منابعه الإثيوبية دون الرجوع إلى دول المصب. ولإزالة هذا الشعور بعدم الثقة والتشكك، يجب تدعيم أواصر التعاون مع هذه الدولة الهامة لمصر والتى يأتى منها ٨٥ % من مياه النيل، والعمل على مساعدتها لحل مشاكلها التنموية من خلال المساعدات الفنية والمالية والتنسيق السياسى معها على المستويين القارى والإقليمى، والوقوف معها ودعمها بالمساعدات فى الازمات والكوارث مثل كوارث الجفاف والتى تتكرر من فترة لآخرى فى إطار مماثل لما فعلناه مثلا مع تركيا وقت حدوث الزلازل المدمرة بها. ومن خلال هذا التعاون وزيادة أواصر الصداقة ستتكون الأرضية المشتركة والاستعداد النفسى للتعاون فى إقامة مشاريع مشتركة للاستفادة المثلى من مياه النيل بما يعود بالنفع على الشعبين.

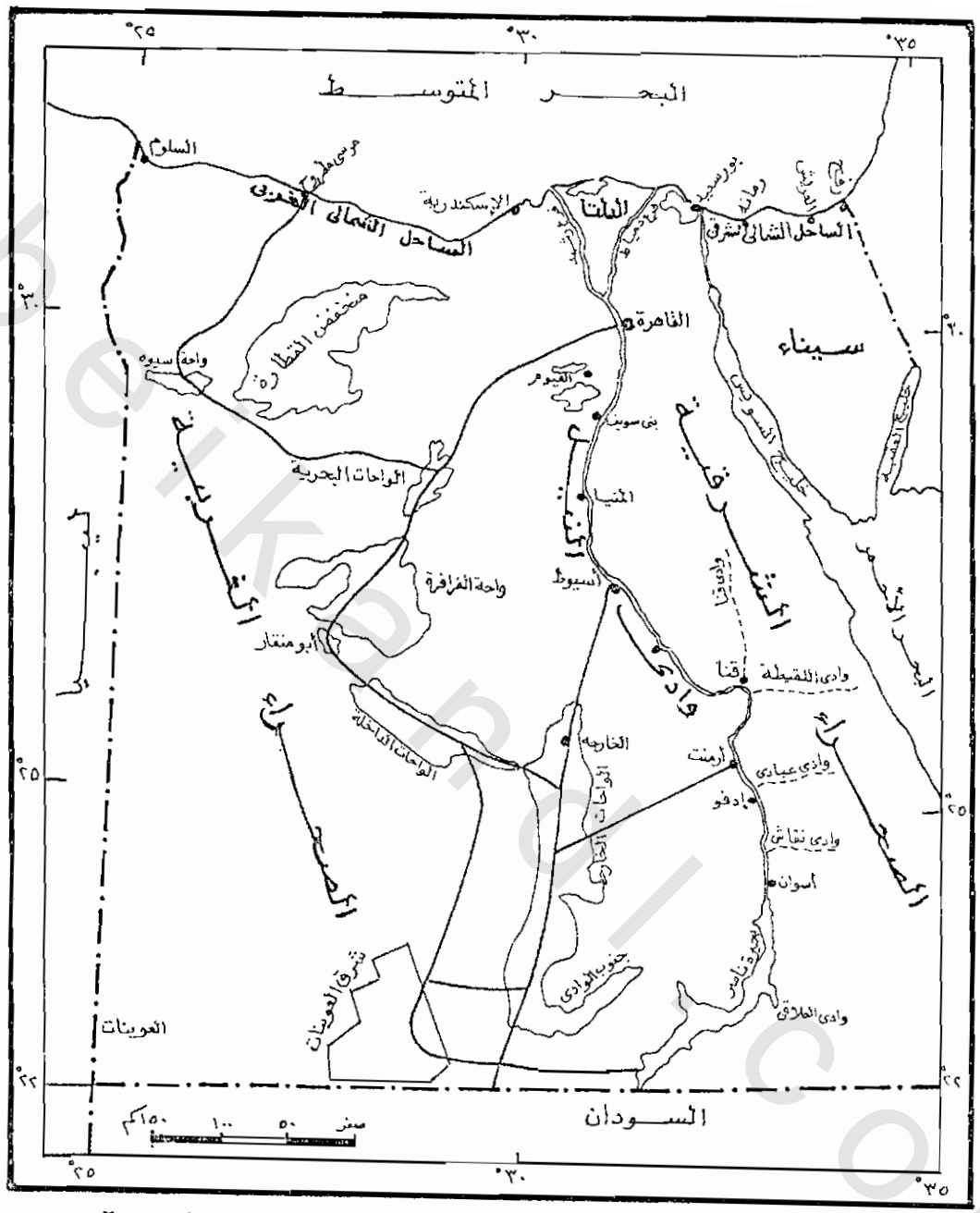
# ٤- موارد المياه الجوفية

## ٤-١ تمهيد

تعتبر موارد المياه الجوفية أحد الموارد المائية غير التقليدية والتى تتميز بانتشارها جغرافياً فى جمهورية مصر العربية وبصفة رئيسية فى المناطق الأربعة التالية ( شكل رقم (٤-١)).

- **وادى النيل والدلتا:** وتشمل المنطقة الواقعة ما بين دخول نهر النيل إلى مصر والبحر المتوسط بما فى ذلك منخفض الفيوم وبحيرة ناصر.
- **الصحراء الغربية:** وتشمل المنطقة المحصورة بين نهر النيل شرقاً والحدود الليبية غرباً والحدود المصرية السودانية جنوباً والبحر المتوسط شمالاً.
- **الصحراء الشرقية:** وهى المنطقة المحصورة بين وادى النيل بالوجه القبلى والبحر الأحمر.
- **شبه جزيرة سيناء**

وتعتمد المنطقة الأولى أساساً على المياه النيلية التقليدية والتى تقوم عليها معظم أنشطة التنمية من شرب وزراعة وصناعة إلى جانب استخدامها لمصادر المياه الآخرى غير التقليدية كمياه الصرف الزراعى فى شبكات المصارف أو المياه الجوفية التى تخزن بمستودع التكوينات الرسوبية نتيجة تسرب الفائض من مياه الرى النيلية، ومياه الصرف الصحى المعالجة بالإضافة إلى مياه الأمطار فى الجزء الشمالى من الدلتا. وتعتمد باقى مناطق الجمهورية أساساً على مصادر المياه الجوفية غير المتجددة بالإضافة إلى الأمطار المتساقطة على المناطق الساحلية.




شكل رقم (٤-١)- الأقسام الجغرافية في جمهورية مصر العربية

## ٤-٢ الأوضاع الجيولوجية للخزانات الجوفية وخصائصها الهيدروجيولوجية

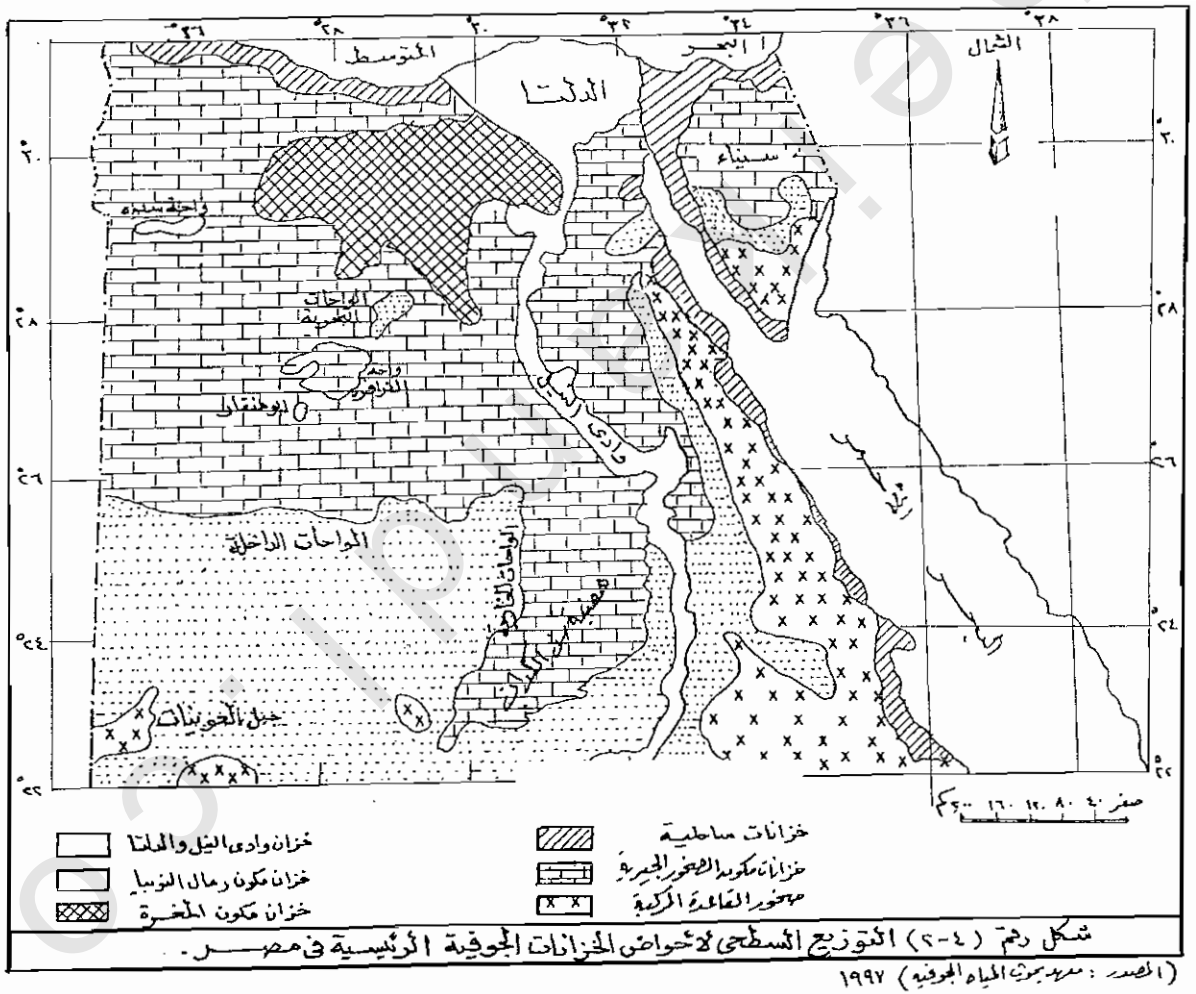
يشتمل الإطار الهيدروجيولوجى لجمهورية مصر العربية على ستة أحواض جوفية رئيسية ( شكل رقم (٤-٢)) يشمل كل منها خزاناً حاملاً للمياه الجوفية، منها ما هو متجدد ومنها ما يحتوى على مياه مخزونة غير متجددة.

### ٤-٢-١ الخزان الجوفى بوادى النيل والدلتا

ويغطى مساحة ٤ ٪ من مساحة الجمهورية لتشمل مناطق السهول الفيضية وتخومها الصحراوية بوادى النيل حتى مشارف الهضبتين الشرقية والغربية من أسوان جنوباً حتى القاهرة شمالاً، ومن الدلتا حتى شرق سيناء شرقاً والحواف الشمالية الشرقية للصحراء الغربية. ولا تعتبر المياه الجوفية بخزان وادى النيل والدلتا مصدرا للمياه لاعتمادها على ما يتسرب إليه موسمياً من فائض مياه الرى.

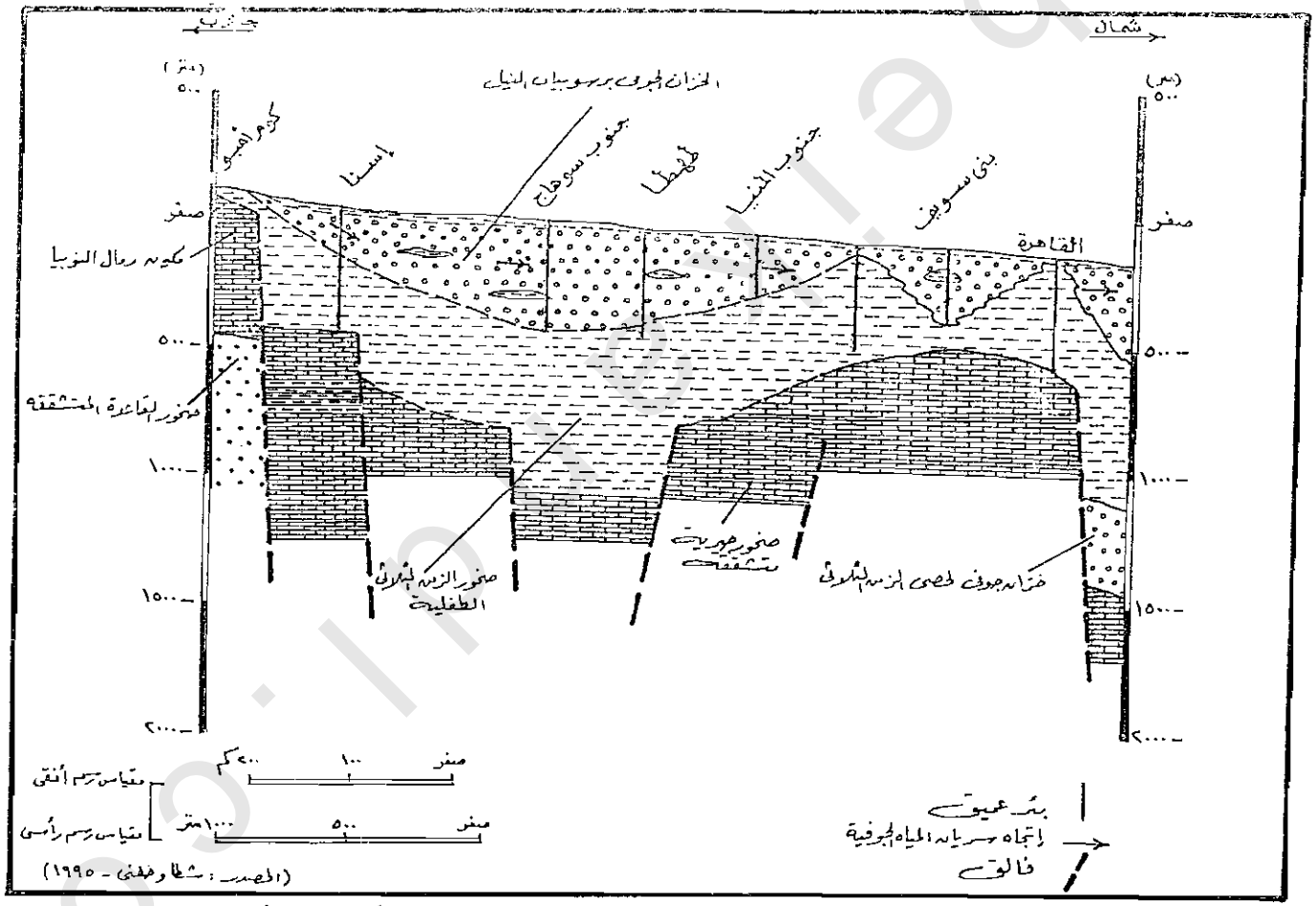
**الخزان الجوفى بوادى النيل**

ويمتد من إدفو جنوباً حتى القاهرة شمالاً فى أخدود تكتومورفولوجى يتراوح عرضه من ١٠ إلى ٣٠ كيلومتراً إمتلأ برسوبيات الحقب الرباعى والثلاثى المتآخر من رمال وحصى متدرج الحبيبات تتخللها طبقات طفلية، ويعلوها غطاء شبه منفذ من الطمى السلتى بسمك يتراوح ما بين ٣ - ٢٠ متراً بينما تشكل صخور الباليوسين الطفلية عديمة النفاذية قاعدة الخزان، ويحده من الشرق والغرب هضبتا الصخور الجيرية الأيوسينية ( شكل رقم ( ٤ - ٣)). ويبلغ سمك الخزان الجوفى أقصاه ٥٠٠ متر عند سوهاج والمنيا ويتناقص شمالاً وجنوباً ليصل إلى ٣٠ متراً و ٥٠ متراً عند القاهرة وبالقرب من كوم إمبو، على التوالى. ويعتبر الخزان الجوفى بمنطقة السهل الفيضى بالوادى من نوع الخزانات شبه المقيدة لوجود غطاء الطمى السلتى شبه المنفذ والذى يتناقص




شكل رقم (٤-٢) التوزيع السطحى لأحواض الخزانات الجوفية الرئيسية فى مصر.

(المصدر: مديرية بحوث المياه الجوفية) ١٩٩٢




شكل رقم (٤-٣) - قطاع هيدروجيولوجي لوادي النيل

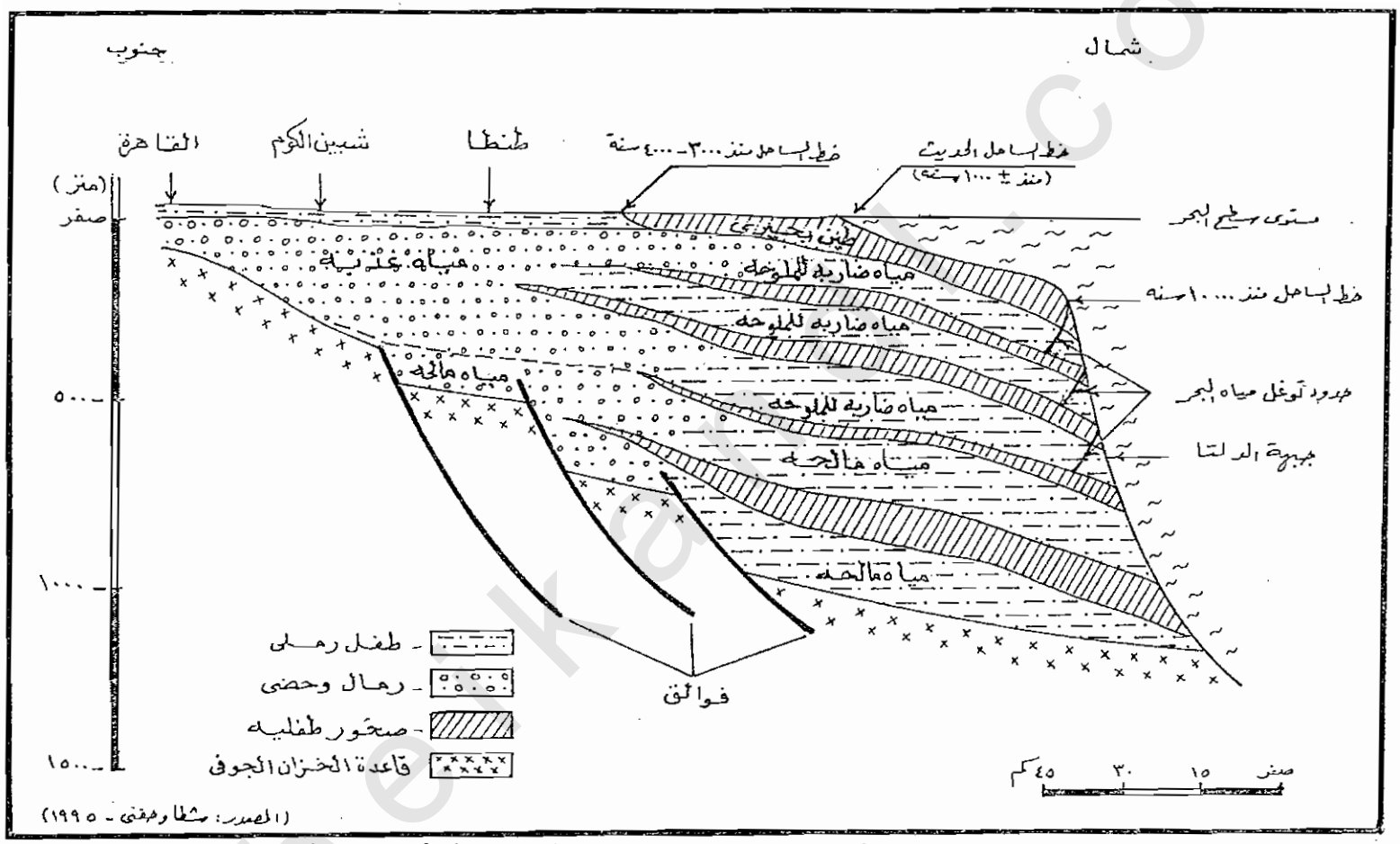
سمكاً فى اتجاه الحواف الصحراوية حتى يتلاشى تماماً ليصبح الخزان ذا مستوى مائى حر. وأوضحت الأرصاد الدورية المسجلة لضغوط الخزان الجوفى أنها تتراوح ما بين ٨٠ متراً فوق سطح البحر عند إسنا وتنحدر شمالاً لتصل إلى ٢٠ متراً فوق سطح البحر عند الجيزة محددة بذلك اتجاها عاماً من الجنوب إلى الشمال لحركة المياه الجوفية بالخزان والذى يختلف عند حواف الوادى ليأخذ اتجاهاً من مناطق الاستصلاح الجديدة بالتخوم الصحراوية للوادى إلى مناطق السهل الفيضى أو بالمناطق القريبة من نهر النيل حيث تتجه المياه الجوفية إليه (كفاقد من الخزان الجوفى خاصة فى الحبس أسيوط – القاهرة) أو منه (كمصدر تغذية للخزان بالقرب من القناطر المقامة على النيل) وحيث يأخذ سريان المياه الجوفية بالخزان اتجاهاً عمودياً على الاتجاه العام لحركتها بوادى النيل. وقدرت السعة التخزينية للخزان بحوالى ٢٠٠ مليار متر مكعب ، ويتميز بمعاملاته الهيدروليكية العالية، حيث يبلغ معامل السريان ما بين ٥٠٠٠ – ٢٠٠٠٠ متر مربع / يوم، ومعامل توصيله الهيدروليكى ٥٠ –٧٠ متراً/ يوم (عطيه ١٩٨٥م، ١٩٨٧م). وتم تقدير معدل التغذية السنوية للخزان بالمياه المتسربة إليه من فائض مياه الرى النيلية ومن شبكات قنوات الرى بوادى النيل بحوالى ٥,٣ مليار مترمكعب، يفقد منها كعائد لنهر النيل وبالبخر فى المناطق التى تتميز بقرب عمق المياه الجوفية من سطح الأرض ما يعادل ٢,١ مليار متر مكعب سنوياً، وبذلك يكون صافى معدل التغذية السنوية للخزان حوالى ٣,٢ مليار متر مكعب (معهد بحوث المياه الجوفية، ١٩٩٦م). وتدل الدراسات التى أجريت أخيراً، أن مصدر تغذية الخزان فى التخوم الصحراوية للخزان الجوفى بالوادى خاصة الشرقية منها هو تسرب مياه العواصف المطرية والسيول بالوديان المتاخمة والتى تصب فيها، أو بالتصاعد الرأسى لمياه المكونات الأقدم (الصخور الجيرية أو رمال النوبيا) عن طريق الفوالق (حفنى وشطا، ١٩٩٥م). وتعتبر المياه الجوفية بالخزان الجوفى بوادى النيل ذات نوعية جيدة فى منطقة السهل الفيضى (الملوحة أقل من ١٠٠٠ جزء فى المليون) والتى تصلح لكافة

أغراض الاستخدام (شرب – رى – صناعة) فى حين تزداد الملوحة لتصل إلى ٥٠٠٠ جزء فى المليون فى الجزء السفلى من الخزان والذى يمتد إلى الحواف الصحراوية للوادى، وبعض مناطق الوادى بسبب التصاعد الرأسى للمياه الجوفية من التكوينات الأقدم عن طريق الفوالق (رمال النوبيا بمناطق نجع حمادى والمنيا والصخور الجيرية المتشققة ببنى سويف).

وبعد إنشاء السد العالى وتطبيق نظام الرى الدائم بدلا من رى الحياض وقيام الدولة باستصلاح مساحات جديدة فى أراضى الحواف الصحراوية للوادى وريها بالمياه النيلية بمناطق الفشن (محافظة بنى سويف) وسمالوط (محافظة المنيا) وإسنا (محافظة قنا)، زادت معدلات التسرب للخزان الجوفى وارتفع مستوى المياه الجوفية (٠,٥–١متر من سطح الأرض) مما أدى إلى خلق مشاكل صرف والتدفق تحت السطحى للمياه الجوفية فى اتجاه الأراضى القديمة بالوادى.

**الخزان الجوفى بالدلتا**

ويشغل السهل الفيضى لدلتا نهر النيل شمال مدينة القاهرة بين فرعى رشيد ودمياط حتى البحر المتوسط شمالاً، وامتداد حوافها الشرقية حتى قناة السويس، والغربية حتى وادى النطرون غرباً. ويتكون الخزان الجوفى بالدلتا من رسوبيات الحقب الرباعى والثلاثى المتآخر من الرمال والحصى تتخللها راقات طفلية تزداد فى اتجاه الشمال. ويتراوح سمك الخزان ما بين ١٠٠ متر عند القاهرة جنوباً إلى ١٠٠٠ متر عند الساحل شمالاً. ويحد الخزان من أعلى غطاء من الطمى السلتى شبه المنفذ بسمك يتراوح ما بين ٢٠ متراً جنوب الدلتا إلى ٦٠ متراً فى الجزء الشمالى منها، مكسباً الخزان خصائص الخزان شبه المقيد، بينما يتلاشى عند الحواف الشرقية والغربية لسهل الدلتا الفيضى ليصبح الخزان ذا مستوى مائى حر. وتشكل صخور الباليوسين الطفلية عديمة النفاذية قاعدة الخزان الجوفى ( شكل رقم (٤–٤)).

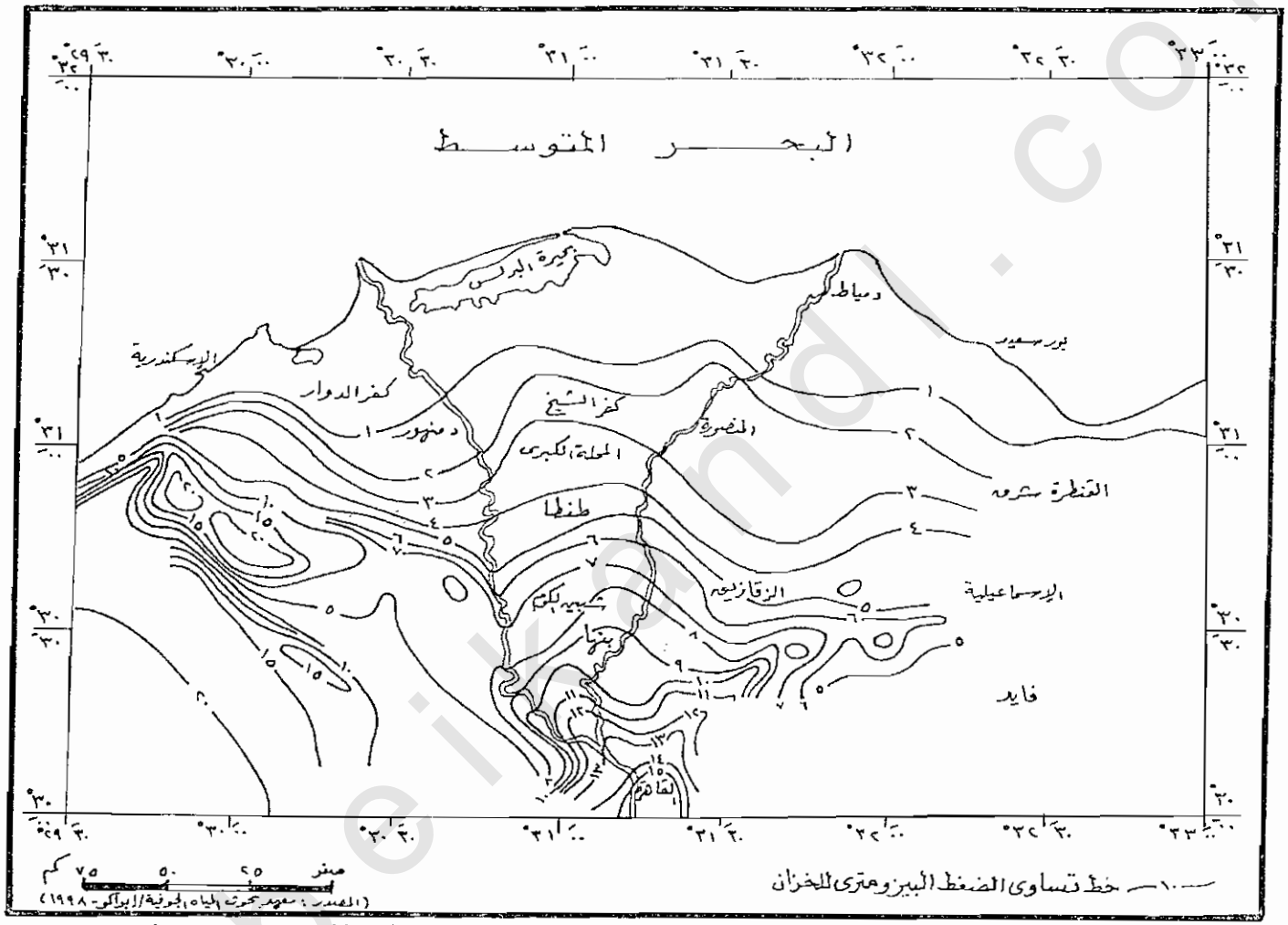



(المصدر: شطا وحفنى - ١٩٩٥)

شكل رقم (٤-٤) - قطاع هيدروجيولوجى لدلتا النيل

توضح خريطة الضغوط البيزومترية لخزان الدلتا (شكل رقم (٤-٥)) وجود انحدار هيدروليكى للمياه الجوفية من الجنوب إلى الشمال بمنطقة وسط الدلتا (+ ١٤ مترا فوق سطح البحر عند القاهرة إلى + متر فوق سطح البحر بالقرب من الساحل)، وأن هناك تغيرا فى اتجاه حركة المياه الجوفية نحو مناطق صرفها الطبيعى بمناطق سبخات البحيرات الشمالية (مريوط - ادكو - البرلس - المنزلة) ومناطق المنخفضات الطبوغرافية بوادى النطرون بغرب الدلتا ووادى طميلات والصالحية والبلاح بشرق الدلتا حيث تفقد بالبخر وفرع رشيد (يعمل كمصرف لمياه الخزان الجوفى بين القناطر الخيرية وقناطر إدفينا). وتظهر الخريطة مناطق تتسم بوجود قباب مائية نتيجة لارتفاع مستويات المياه وغدق مائى بمناطق مشروعات الاستصلاح على المياه النيلية بغرب الدلتا (مناطق شمال التحرير والمزرعة الآلية ومريوط وجنوب التحرير) ومنخفضات مائية نتيجة السحب المفرط بمناطق الخطاطبة وطريق القاهرة / الإسكندرية الصحراوى بغرب الدلتا ومشروع رمسيس الزراعى بشرق الدلتا. وقد أسفرت نتائج تجارب الضخ التى أجريت بمناطق الدلتا وحوافها عن تميز الخزان الجوفى بارتفاع قدرته الإنتاجية من المياه ومعاملاته الهيدروليكية حيث يتراوح معامل السريان ما بين ٥٠٠٠ متر مربع / يوم بالحواف الشرقية والغربية للدلتا و٢٥٠٠٠ متر مربع / يوم بمناطق جنوب ووسط الدلتا فى حين يتراوح معامل التوصيل الهيدروليكى ما بين ٥٠ - ١٠٠ متر/ يوم.

قدرت السعة التخزينية للخزان الجوفى بالدلتا بحوالى ٤٠٠ مليار متر مكعب فى حين يبلغ معدل تغذيته السنوية من تسرب الفائض من مياه الرى النيلية ومن شبكات الرى بحوالى ٦ مليار متر مكعب، والتى لا تعتبر مصدراً للمياه الجوفية بل تعتمد على ما يتم تخزينه منها موسمياً فى مستودع رسوبيات الدلتا لاستغلالها فى أغراض الشرب وكاستخدام مشترك فى أغراض الرى مع المياه النيلية فى فترة أقصى الاحتياجات. والمياه الجوفية بخزان الدلتا الجوفى ذات نوعية جيدة جداً (الملوحة ٣٠٠ - ٨٠٠ جزء فى المليون) فى مناطق جنوب




شكل رقم (٤-٥) - خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفى بالدلتا وحوافها

omeikandi.com

الدلتا بينما تتزايد الملوحة مع العمق وشمالاً حيث تتراوح ما بين ١٠٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون عند كفر الشيخ فى وسط الدلتا والاسماعيلية فى شرق الدلتا ودمنهور فى غرب الدلتا إلى ٣٠٠٠٠ جزء فى المليون فى المناطق القريبة من الساحل. وتوضح الدراسات التى أجريت أخيراً عن نوعية وأصل المياه المالحة فى الجزء الشمالى فى الدلتا أن الدراسات السابقة اعتمدت على نتائج اختبار الجزء العلوى من الخزان ولعمق لا يتجاوز ١٠٠ متر، بينما أوضحت دراسات ملوحة المياه الجوفية بالبئر العميق بحقل أبو ماضى للغاز الطبيعى بشمال الدلتا (حفنى وشطا ١٩٩٥م) وجود طبقات حاملة لمياه جوفية ذات ملوحة أقل من ٥٠٠٠ جزء فى المليون تحت النطاق العلوى الحامل للمياه الشديدة الملوحة (٣٥٠٠٠ جزء فى المليون) وجبهات لتوغل مياه البحر قصيرة المدى بالقرب من الساحل كما هو موضح (بشكل رقم (٤-٤))، وهو ما يستوجب مزيداً من الدراسات التفصيلية للطبقات العميقة ونوعية محتواها من المياه الجوفية لتحديد مدى توغل مياه البحر بالخزان الجوفى بشمال الدلتا وإعادة النظر فى تقييم الإمكانيات المتاحة للاستغلال الآمن من المياه الجوفية دون إحداث تدهور فى نوعيتها.

### ٤-٢-٢ الخزانات الساحلية على البحر المتوسط والبحر الأحمر

#### الخزانات الجوفية بالساحل الشمالى الغربى

تتميز المنطقة الساحلية الشمالية بارتفاع معدلات الهطول المطرى (١٠٠ - ٣٠٠ مم) التى تغذى خزانات جوفية محدودة الامتداد بتكوينات الحقب الرباعى والحديث. وأسفرت دراسات مصادر المياه الجوفية بمنطقة الساحل الشمالى الغربى والممتدة من برج العرب حتى السلوم (أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - وكالة الوزارة لرى الصحارى، ١٩٧٨م) عن وجود الخزانات الجوفية التالية:

**الخزان الجوفى بالكثبان الرملية الساحلية والرواسب الغريانية**

وتشكل سلسلة الغرود الرملية الساحلية مخزنا طبيعيا لتجمع مياه الأمطار التى تتسرب رأسيا فيها مكونة خزانات للمياه العذبة الجاثمة على مياه مالحة نتيجة لتوغل مياه البحر المالحة فيها، ويتم استغلالها بمعدلات صغيرة بواسطة الخنادق (منطقة القصر) لتجنب زيادة ملوحتها مع السحب. وتتواجد الرواسب الغريانية الحاملة للمياه الجوفية فى الأجزاء العليا لمجارى سيول الوديان الواقعة فى الجزء الغربى لمنطقة الساحل بين السلوم وفوكه، وهى ذات امتداد محدود وبسمك لا يتعدى ١٠ أمتار. وقد أظهرت نتائج اختبارات الضخ بالآبار المستغلة للكثبان الرملية والرواسب الغريانية وتقييم مصادر المياه الجوفية بهما عن أن معامل السريان ومعامل التوصيل الهيدروليكى لهما حوالى ١٥ متراً مربعاً / اليوم و ١٧ متراً مربعاً /اليوم، ١٢,٨ أمتار مربعة /اليوم و ١٦,٤ أمتار مربعة /اليوم، على الترتيب.

**الخزان الجوفى بتكوين إسكندرية**

ويتكون من الصخور الجيرية المتفتتة والمنتشرة بطول الساحل الشمالى، المحتوية على مياه جوفية بكميات كبيرة وبملوحة مقبولة فوق المياه المالحة. وأسفرت نتائج تجارب الضخ عن أن متوسط معامل السريان لهذا التكوين يبلغ ٢٦ متراً مربعاً / يوم ومعامل التوصيل الهيدروليكى ٣٢,٥ أمتار/ يوم.

**الخزان الجوفى بتكوين علم الخادم وقصر قرطاجى**

ويتكون من الصخور الجيرية التابعة لعصر البليوسين، ويتواجد الخزان الجوفى بتكوين علم الخادم بمنطقة السهول الداخلية الممتدة من رأس حبيصة حتى الضبعة حيث تشكل فى منطقة الضبعة تركيبا حوضياً مكوناً خزانا معلقاً للمياه الجوفية الضاربة للملوحة ( ٢٨٨٨ - ٣٣٢٠ جزءاً فى المليون). ويتواجد الخزان الجوفى بتكوين قصر قرطاجى الجيرى الرملى فى منطقة سهل غوط

رباح شرق مرسى مطروح حيث ملوحة محتواه من المياه الجوفية تتراوح مـــا بين ٧٠٠ – ١٨٧٥ جزءاً فى المليون.

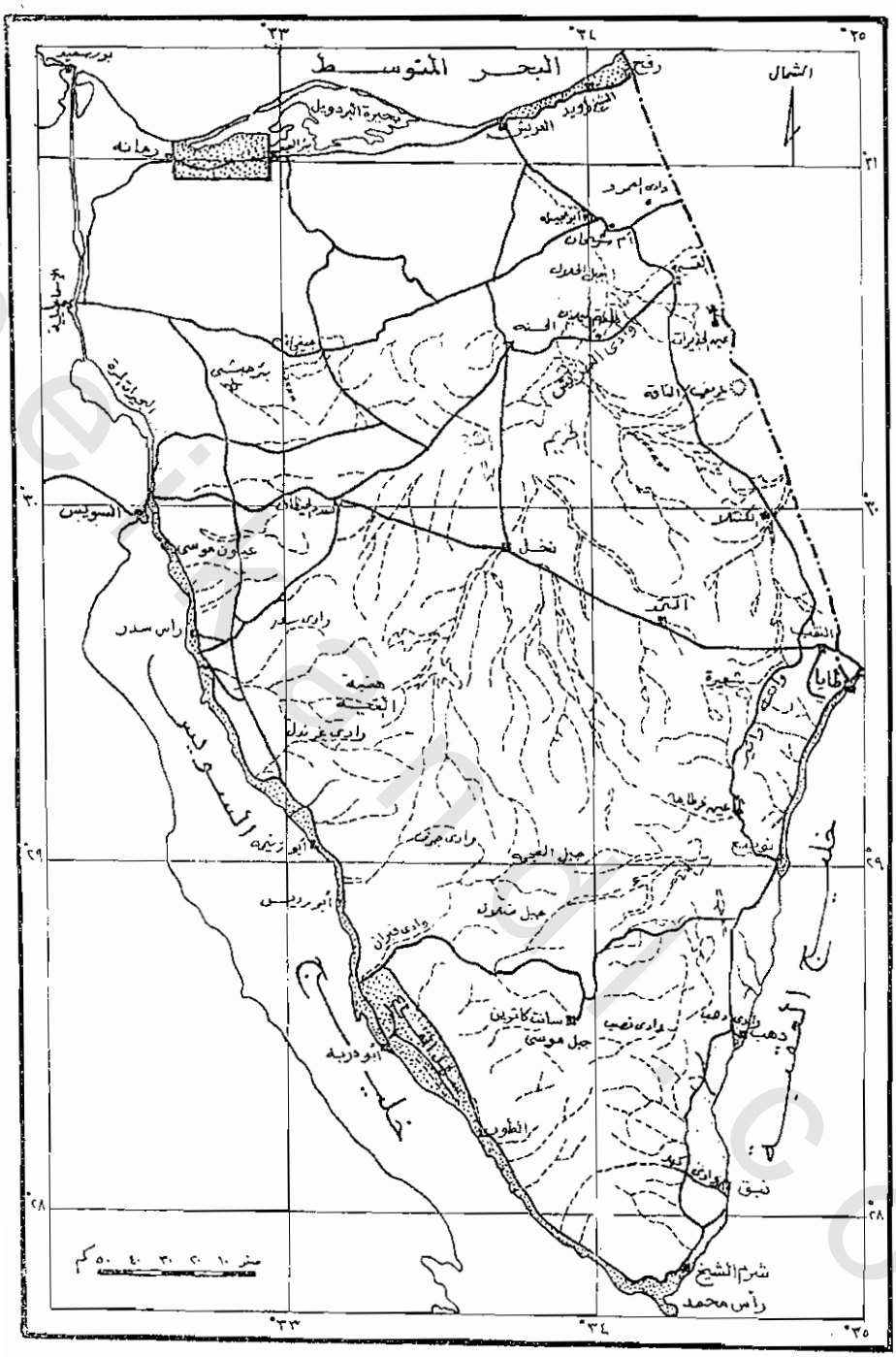
**الخزان الجوفى بصخور المايوسين الجيرية**

تتواجد هذه الخزانات فى تراكيب حوضيـــة للصخـور الجيريـــة لعصـــر المايوسين الأوسط بسمك يتراوح ما بين ١٢ إلى ٢٠ متراً، مكونة مياهاً معلقـــة فوق مستوى سطح البحر بمناطق فوكة وقطاف (الضبعة). وقد أسفرت تجـارب الضخ على آبار منطقة فوكة عن أن متوسط قيمة معامل الســـريان ٢٤ مـــتراً مربعاً / يوم. وبينما بلغت ملوحة المياه بحوض فوكة ٢٠٠٠ جزء فى المليـون، فإن المياه الجوفية بحوض قطاف تتميز بعذوبتها حيث تتراوح ملوحتها ما بيـــن ١٢٥ إلى ٥٧٠ جزءاً فى المليون. وأسفرت الدراسات الهيدروجرافية الإقليميـــة للمنطقة الساحلية الممتدة من برج العرب حتى السلوم عن تحديد معدلات ميـــاه الأمطار المتسربة سنوياً إلى الخزانات الجوفية والتى بلغت فى مجموعها حوالى ١٢٤ مليون متر مكعب.

**الخزانات الجوفية بمنطقة الساحل الشمالى الشرقى (رمانة-العريـش- رفـح) (شكل رقم (٤-٦))**

**الخزان الجوفى بمنطقة رمانة – بئر العبد**

تتواجد المياه الجوفية بمنطقة رمانة – بئر العبد فى تجمعات الكثبان الرملية والتى تمتد من التخوم الشمالية لجبل المغارة جنوباً إلى السهل الساحلى رمانـة – بئر العبد شمالا والتى يحدها من أسفل مكون الحجر الرملى الكلسى المعـــروف باسم "الكركار"، ويبلغ السمك المشبع بالمياه بالكثبان الرمليـــة ١٢٠ مـــترا فـــى الجنوب ويقل شمالا ليصبح ١٠ أمتار عند الطريق الساحلى. ويتراوح مســـتوى المياه ما بين ٢,٦ أمتـــار فوق سطح البحر عند بلدة قاطيه فى الجنوب إلى مستوى




شكل رقم (٤-٦) - مناطق الخزانات الساحلية بسيناء

سطح البحر أو تحته عند منطقة السبخات الساحلية والتى تعتبر منطقة الصرف الطبيعى لمياه الخزان الجوفى حيث تفقد بالبخر. ويتراوح معامل السريان للخزان ما بين ٦٠٠ إلى ٢٣٠٠ متر مربع / يوم، فى حين يبلغ معامل التوصيل الهيدروليكى ١٠٠ -٦٠٠ متر / يوم. وقدر معدل تغذية الخزان الجوفى بالدفق تحت السطحى من الجنوب والمتسرب من مياه الأمطار حوالى ٥٧٠٠٠ متر مكعب / يوم فى حين قدرت كميات المياه المنصرفة من الخزان عن طريق الآبار وكفواقد طبيعية بالبخر فى منطقة السبخات الساحلية بحوالى ٦٤٠٠٠ متر مكعب / يوم، وتحقيق الموازنة المائية للخزان يشير إلى احتمال توغل مياه البحر بالخزان بمعدل ٧٠٠٠ متر مكعب / يوم. وتتراوح ملوحة المياه الجوفية بالكثبان الرملية جنوب الطريق الساحلى ما بين ٢٥٠٠ إلى ٥٠٠٠ جزء فى المليون.

**الخزان الجوفى بمنطقة العريش- رفح**

تتواجد المياه الجوفية بمنطقة الشريط الساحلى العريش/ رفح فى رسوبيات الحقب الرباعى والتى تمتد من الساحل شمالاً ولمسافة ١٥ - ٢٠ كم جنوباً، وتشمل التتابعات الجيولوجية التالية:

- تجمعات الكثبان الرملية بالشريط الساحلى
- الرواسب الوديانية بدلتا وادى العريش
- الرسوبيات الشاطئية القديمة بمنطقة الشيخ زويد/ رفح
- الحجر الرملى الكلسى (الكركار) بالشريط الساحلى

وتمثل الصخور الطفلية والجيرية التابعة للحقب الثلاثى قاعدة الخزان الجوفى بينما يمثل مستوى المياه الجوفية حده العلوى، ويتراوح سمك الخزان ما بين ٥ أمتار عند الحد الجنوبى لدلتا الوادى (منطقة لحفن) إلى ٨٠ متراً شرق مدينة العريش، فى حين يتراوح سمكه ما بين ٢٠ متراً جنوب رفح إلى ٦٠

متراً فى منتصف الحوض الرسوبى بين الشيخ زويد ورفح. وتوضح الأرصاد الدورية للمياه الجوفية بالمنطقة أن مستوى المياه الجوفية بمنطقة دلتا وادى العريش تقع جميعها دون مستوى سطح البحر (- ٠,٥ متر إلى - ٣ أمتار) فيما عدا الجزء الممتد بطول الساحل والذى تشغله المناطق السكانية والسياحية والجزء الواقع جنوب مطار العريش (حيث يتراوح مستوى المياه من + ٠.٥ متر إلى + ٢,٥ متر من سطح البحر). فى حين يتراوح مستوى المياه الجوفية من ٤ أمتار فوق سطح البحر عند الطريق الساحلى بين الشيخ زويد ورفح إلى ٠,٥ متر فوق سطح البحر بالقرب من الساحل. وأسفرت نتائج تحليل بيانات تجارب الضخ على الآبار المستغلة للخزان الجوفى بمنطقة العريش عن أن معامل السريان يتراوح ما بين ٣٠٠ متر مربع / يوم إلى ١٨٠٠ متر مربع / يوم، فى حين يتراوح معامل التوصيل الهيدروليكى ما بين ٨٠ - ١٥٠ متراً/ يوم، فى حين يتراوح معامل السريان ما بين ٢٠٠ - ٧٧٠ متراً مربعاً / يوم، ومعامل التوصيل الهيدروليكى ما بين ٢٠ - ٥٠ متراً/ يوم بمنطقة الشيخ زويد/ رفح. وتتراوح الملوحة الحالية لمياه الخزان الجوفى بمنطقة دلتا وادى العريش ما بين ١٢٠٠ جزء فى المليون فى الجنوب إلى ٩٢٥٠ جزءاً فى المليون فى منطقة شرق العريش، فى حين تتراوح الملوحة ما بين ٧٠٠ - ١٠٠٠ جزء فى المليون فى الجزء الأوسط من الشريط الساحلى الشيخ زويد / رفح إلى ٤٠٠٠ جزء فى المليون عند الطريق الساحلى وجنوبه. وقد قدر معدل التغذية للخزان الجوفى بمنطقة دلتا وادى العريش بحوالى ٢٣٦٠٠ متر مكعب / يوم بالإضافة إلى المتسرب من مياه الاستخدام الآدمى بمدينة العريش وضواحيها للخزان الجوفى بمعدل ٢٠٢٢٥ متراً مكعباً / يوم (جارى حالياً تنفيذ شبكة مياه الصرف الصحى ومعالجتها لاستخدامها فى الزراعة خارج منطقة دلتا الوادى) أى أن إجمالى التغذية السنوية الحالية يبلغ حوالى ٤٤٠٠٠ متر مكعب / يوم. وتم تقدير معدل التغذية للخزان الجوفى بمنطقة الشيخ زويد / رفح بحوالى ٤٠,٠٠٠ متر مكعب / يوم بالإضافة إلى العائد للخزان بالتسرب من مياه الاستخدام الآدمى

والمقدر بحوالى ٧٥٠٠ متر مكعب / يوم أى بإجمالى قدره حوالى ٤٧٥٠٠ متر مكعب / يوم.

**الخزانات الجوفية بمنطقة الساحل الشرقى لخليج السويس**

الخزان الجوفي بمنطقة عيون موسى – أبو رديس

ويمتد من عيون موسى شمالا وحتى أبو رديس جنوباً مروراً بمناطق عيون موسى، رأس سدر، أبوزنيمة والتى تقع فى نطاقها بعض الأودية الهامة مثل وادى سدر ووادى غرندل ووادى فيران. وبالرغم من وجود عدة تكوينات جيولوجية حاملة للمياه الجوفية تابعة لعصور جيولوجية متعاقبة من الحقب الرباعى حتى الكريتاوى السفلى إلا أن نتائج حفر الآبار الضحلة والعميقة بمناطق السهل الساحلى الممتد من عيون موسى حتى أبو رديس أوضحت ضعف الإمكانيات المائية بالتكوينات الضحلة وشدة ملوحة المياه بالتكوينات العميقة حيث تتراوح ما بين ٣٠٠٠ – ٧٠٠٠ جزء فى المليون بتكوين الأيوسين بمنطقة عيون موسى، ٣٠٠٠ – ٣٠٠٠٠ جزء فى المليون بتكوين الأيوسين بمنطقة أبو قطيفة –لاجيا، ٢٢٧٠٠ جزء فى المليون بتكوين الكريتاوى السفلى بمنطقة رأس سدر.

الخزان الجوفي بسهل القاع

يعتبر الخزان الجوفى برسوبيات العصر الرباعى (مجموعة الطور) بمنطقة سهل القاع والممتدة على الساحل الشرقى لخليج السويس ما بين وادى فيران شمالاً ورأس محمد جنوباً (شكل رقم(٤-٦)) من الخزانات الجوفية التى بدأ فى استغلالها منذ عام ١٩٧٢م فى تغطية احتياجات منطقة الطور/ شرم الشيخ من مياه الشرب. ويتكون الخزان الجوفى بسهل القاع من الرمال والحصى والطفل الرملى وفتات صخور القاعدة المجواه بسمك يتراوح ما بين ٥٠ متراً بالقرب من حدوده الغربية لسلسلة جبل قبليات، ٤٠٠ متر شرق مدينة الطور إلى ما

يقرب من ١٠٠٠ متر فى الجزء الأوسط من السهل. ويتباين عمق سطح المياه الجوفية بسهل القاع ما بين مترين بالقرب من ساحل الخليج عند مدينة الطور إلى ١٠٠ متر من سطح الأرض عند الأجزاء المتاخمة لسلسلة الجبال الشرقية. وتوضح مستويات المياه الجوفية بسهل القاع وجود انحدار هيدروليكى من سلسلة الجبال الشرقية فى اتجاه مناطق الرواسب المروحية للأودية التى تصب فى السهل (وديان حبران، ميعر، شرق إسلا) والتى تأخذ مسارها فى اتجاه منطقة الصرف الطبيعى عند مدينة الطور وجنوبها حيث تفقد بالبخر بمنطقة السبخات والملاحات أو فى الخليج.

وقد أسفرت نتائج حفر واختبار الآبار المستغلة للجزء العلوى من الخزان الجوفى (أعماق الآبار : ١٥٠ – ٣٥٠ مترا) عن أن معامل السريان للنطاق المستغل من الخزان يتراوح ما بين ٨٠ – ٣٦٠٠ متر مربع / يوم، ومعامل التوصيل الهيدروليكى ما بين ١٠ –١٤٠ متراً / يوم، وأن ملوحة المياه تتراوح ما بين ٤٠٠–٧٠٠ جزء فى المليون فى المنطقة الواقعة شرق مدينة الطور والتى تأخذ فى التزايد فى اتجاه الشمال والشمال الغربى لتصل إلى ٧٠٠٠ جزء فى المليون بسبب وجود تداخلات من الصخور الجبسية والمتبخرات بقطاع الخزان فى حين أوضحت نتائج الحفر الاختبارى بمنطقة سهل القاع الواقعة جنوب مدينة الطور إلى ارتفاع ملوحة المياه الجوفية بالخزان حيث تراوحت ما بين ١٠٠٠٠ إلى ٣٩٠٠٠ جزء فى المليون وذلك بسبب الميول الشديدة فى طبوغرافية السطح من مناطق منابعها الجبلية فى اتجاه ساحل الخليج مما لا يتيح الفرصة الكافية لمياه الجريان السطحى بوديان المنطقة لتغذية الخزان الجوفى بالمياه العذبة. وتم تقدير معدل التغذية السنوية من الوديان الشرقية للخزان الجوفى بسهل القاع الواقع شمال مدينة الطور بحوالى ٢٥مليون متر مكعب / سنة فى حين يبلغ الفاقد منها بالبخر بمنطقة السبخات جنوب الطور حوالى ٨ مليون متر مكعب / سنة.

**الخزان الجوفى بمنطقة الساحل الغربى لخليج العقبة (شكل (٤-٦))**

أوضحت نتائج الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيقية ونتائج حفر الآبار فى مناطق السهل الساحلى طابا – شرم الشيخ على الساحل الغربى لخليج العقبة أن ظروف المياه الجوفية بها يمكن تلخيصها فيما يلى:

منطقة طابا – نويبع

أدى قرب خط الساحل من الكتلة الجبلية لصخور القاعدة وضيق السهل الساحلى وانخفاض معدل الهطول المطرى بالمنطقة، بالإضافة إلى صغر مساحة تجميع الأمطار للوديان الصغيرة التى تصب فيها وانحدارها الشديد فى اتجاه الخليج، إلى ضعف إمكانيات المنطقة من المياه الجوفية من حيث الكم والنوع بسبب صعوبة تغذية رسوبيات الوديان ودلتياتها الساحلية بمياه الأمطار والجريان السطحى. وقد أسفرت نتائج المسح الجيوفيزيقى وحفر بعض الآبار بالمجرى السفلى لواديى مراخ والمحاشى بالمنطقة عن ارتفاع ملوحتها (١٥٠٠٠ – ٥٠٠٠٠ جزء فى المليون) مما أدى إلى اللجوء لعمليات تحلية مياه البحر أو المياه الجوفية المالحة أو استغلال المياه الجوفية العميقة بمنطقة شعيره بالمجرى العلوى بوادى واتير ونقلها إلى مناطق الأنشطة السياحية على ساحل الخليج.

منطقة نويبع

تتواجد المياه الجوفية بمنطقة نويبع بدلتا وادى واتير الساحلية فى رواسب الحقب الرباعى، والتى تتكون من الرمال والحصى وفتات صخور القاعدة المجواه، غير أنه لم تجر أية دراسات تفصيلية للتعرف على الوضعية الهيدروجيولوجية للخزان الجوفى بالمنطقة بما فى ذلك سمكه الكلى المشبع بالمياه ومعدلات تغذيته والتغير فى ملوحة المياه مع العمق ومدى توغل مياه

الخليج المالحة داخل الخزان بهدف تحديد إمكانياته المتاحة من المياه الجوفية للاستغلال الآمن دون إحداث تدهور فى نوعية المياه على المدى الطويل. وقد تم حفر تسع آبار ضحلة العمق (٥٠ -٦٠ مترا) خلال الثمانينات لسد احتياجات المدينة من مياه الشرب والزراعة، والتى يجرى استغلالها حالياً بمعدل ٢٥٠٠ متر مكعب / يوم بملوحة تتراوح ما بين ١٢٠٠ - ٥٠٠٠ جزء فى المليون ويتم استخدامها فى الأغراض المنزلية والرى فى حين يتم تحلية مياه البحر بطاقة ٥٠٠ متر مكعب / يوم لتوفير احتياجات المدينة من مياه الشرب. ويقوم أهالى المنطقة باستغلال المياه الجوفية الضحلة بالقرب من ساحل الخليج بحفر آبار قليلة العمق ( ٤-١٢ متراً) واستخدام بعضها فى أغراض الزراعة بمعدل ٢٥٠متراً مكعباً / يوم وملوحة تتراوح ما بين ٢٠٠٠ - ٩٠٠٠ جزء فى المليون.

منطقة دهب

تماثل ظروف المياه الجوفية بمنطقة دهب مثيلتها بمنطقة نويبع حيث تتواجد برسوبيات الحقب الرباعى بدلتا وادى دهب والتى لم يتم دراستها تفصيلياً لتحديد إمكانياتها المتاحة للاستغلال. وقد أسفرت نتائج حفر سبع آبار ضحلة لأعماق ٥٠ -٧٠ متراً، عن أنَ عمق المياه الجوفية يتراوح ما بين ١٥-٤٥ متراً من سطح الأرض ويتم استغلالها بمعدل ٧٠٠ متر مكعب / يوم بملوحة تتراوح ما بين ٢٥٠٠ - ٤٠٠٠ جزء فى المليون، وتستخدم فى الأغراض المنزلية، فى حين يتم توفير احتياجات المنطقة من مياه الشرب بتحلية مياه البحر بطاقة إنتاجية قدرها حوالى ٢٠٠٠متر مكعب/ يوم.

منطقة شرم الشيخ

أدت الظروف الجيولوجية لموقع مدينة شرم الشيخ وما حولها ووقوعها على شريط ساحلى ضيق بين ساحل الخليج والكتلة الجبلية لجنوب سيناء، مع

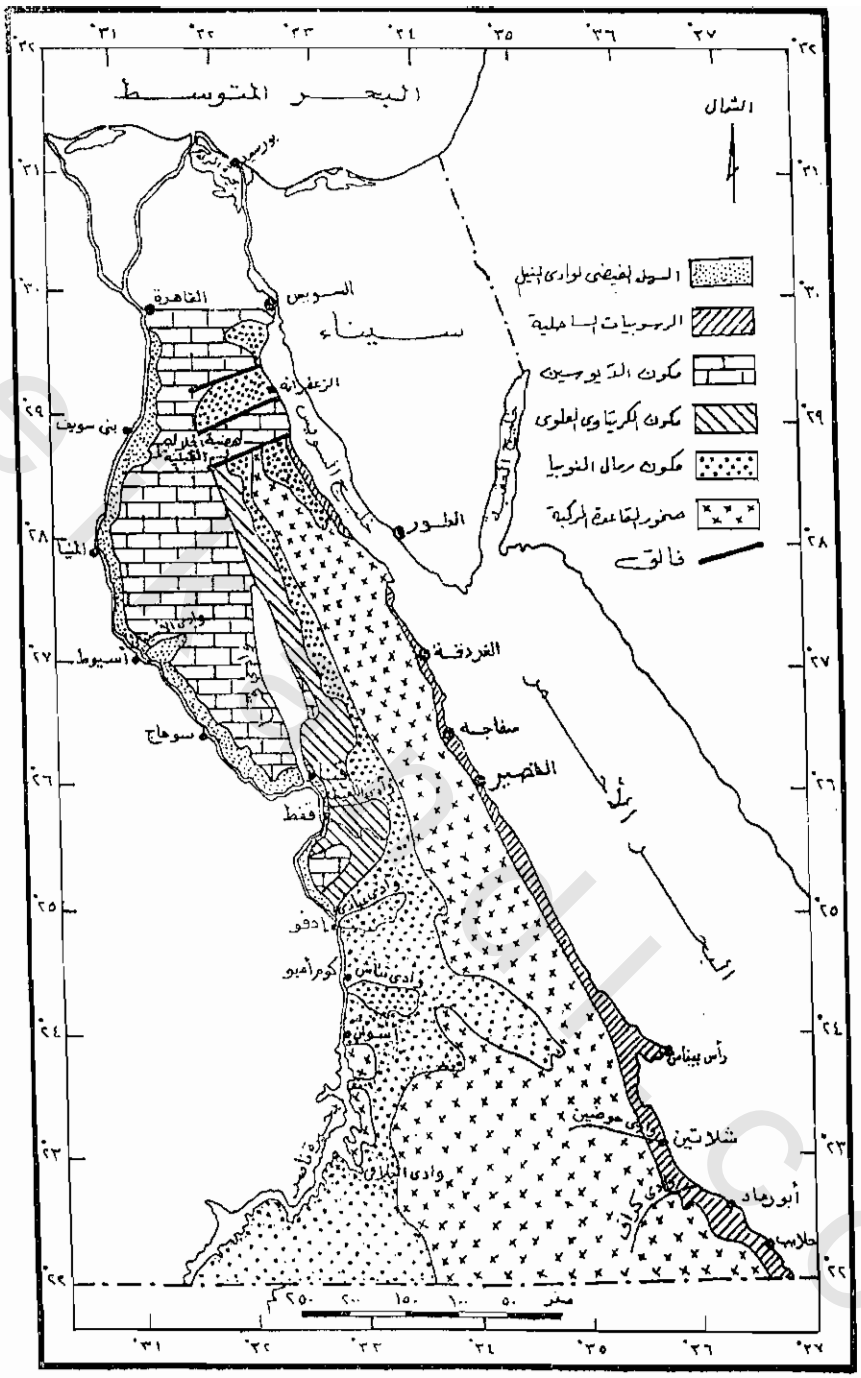
الانحدار الشديد لمجارى الوديان التى تصب فيه إلى افتقار المنطقة لمصادر مياه جوفية ذات نوعية مقبولة بالتكوينات الجيولوجية المختلفة، حيث أسفرت نتائج الحفر الاختبارى بالمنطقة لاختبار تكوين رمال المايوسين عن ارتفاع ملوحة المياه الجوفية والتى تراوحت ما بين ٦٠٠٠ - ١٦٠٠٠ جزء فى المليون. وتجرى حالياً عمليات تحلية مياه الخليج لتوفير احتياجات الأنشطة السياحية وحاجة المدينة من مياه الشرب بالإضافة إلى المياه الجوفية المنقولة من مدينة الطور، ويجرى فى الوقت الحالى تنفيذ عمليات الحفر الاختبارى بوادى نبق وكيد لاختبار وجود مصادر للمياه الجوفية برسوبيات الواديين ذات نوعية مقبولة.

**الخزانات الجوفية على ساحل البحر الأحمر (الزعفرانة-حلايب) (شكل (٤-٧))**

لم تحظ حتى الآن منطقة السهل الساحلى الغربى للبحر الأحمر بأية دراسات لمصادر المياه الجوفية بها ولتقييم إمكانياتها المتاحة لأغراض التنمية المستديمة، سوى بعض التقارير العامة التى أعدت عن نتائج حصر الآبار والعيون القائمة بالمنطقة الساحلية، الزعفرانة - حلايب، والدراسات الجيولوجية والجيوفيزيقية الإقليمية وحفر الآبار الاختبارية التى أجريت بمناطق وادى دارا وشجر جنوب رأس غارب ووادى حوضين وكراف بمنطقة شلاتين/ حلايب.

منطقة الزعفرانة - رأس غارب

تم حصر العيون والآبار التى تستمد مياهها من المياه الجوفية لصخور الحجر الجيرى المتشقق التابع للعصر الكريتاوى بهضبة الجلالة القبلية والتى تزود ديرى سانت انطونيو وسانت بول بالمياه بمعدل ١٠٠ متر مكعب/ يوم بملوحة ١٦٠٠ جزء فى المليون.




شكل رقم (٤-٧)- الخزانات الجوفية بالصحراء الشرقية وساحل البحر الأحمر

منطقة رأس غارب – الغردقة

من واقع نتائج الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيقية وحفر الآبار الاختبارية / الإنتاجية التى قامت بها شركات البترول ومركز بحوث الصحراء بمناطق شجر ورأس شقير ووادى دارا جنوب رأس غارب، أمكن الاستدلال على مصادر للمياه الجوفية بتكوينى رديس الرملى التابع لعصر المايوسين بمنطقة شجر– رأس شقير ورمال النوبيا بمنطقة وادى دارا. وقد أسفرت عمليات حفر واختبار إحدى عشر بئراً بمنطقة شجر ورأس شقير جنوب رأس غارب، عن أن عمق طبقة رمال الغرندل المستغلة بهذه الآبار يتراوح ما بين ٦٠٠–٩٠٠ متر من سطح الأرض وبسمك يتراوح ما بين ٩٠–١٤٠ مترا فى حين يتراوح عمق سطح المياه بالآبار ما بين ٣٠ إلى ٥٠ مترا من سطح الأرض. ويبلغ معدل إنتاج الآبار ٥٩٠٠ متر مكعب /يوم بملوحة تتراوح ما بين ١٧٠٠ إلى ٣٤٠٠ جزء فى المليون. وقد أوضحت نتائج الرصد الدورى لملوحة مياه الآبار زيادتها مع الزمن فى حين تبين من اختبار تكوين رمال النوبيا بمنطقة رأس دارا تواجده على عمق يتراوح من صفر –٣٠ مترا بسمك مشبع ٢٠٠ متر وتتدفق منه المياه تحت ضغطها الارتوازى بملوحة تتراوح ما بين ٣٠٠٠–٥٠٠٠ جزء فى المليون.

منطقة الغردقة – سفاجة

أسفرت أعمال الدراسات الجيولوجية السطحية ونتائج حفر آبار الاستكشاف البترولى والتعدينى بالمنطقة عن أنها تتميز بوجود تكوينات الحجر الرملى والمارل والحجر الجيرى التابعة للزمن الثلاثى الأوسط، تغطيها المصاطب الزلطية ورسوبيات الشواطئ القديمة التابعة لعصر البلايستوسين مع وجود تراكيب الحوضية الرسوبية الهامة والمتاخمة للحافة الشرقية لسلاسل جبال البحر الأحمر كحوض الزيت جنوب غارب وحوض عش الملاحة شمال غرب الغردقة، والتى تتطلب دراستها هيدروجيولوجيا لاحتمال وجود تجمعات للمياه الجوفية العميقة بها. وأسفرت عمليات الحفر الاختبارى بمنطقة دشة الضبعة

جنوب مدينة الغردقة عن وجود مياه جوفية بتكوين المايوسين بملوحة حوالى ٥٠٠٠ جزء فى المليون والتى يتم معالجتها واستخدامها فى منتجع الجونة السياحى. وأوضح الحصر الميدانى للآبار القائمة بالمنطقة (جنوب ، ١٩٦٩م) وجود المياه الجوفية بالرسوبيات الوديانية بوادى باشا بمنطقة سلسلة جبال البحر الأحمر جنوب غرب الغردقة بسمك يصل إلى ٨٥ مترا، ويبلغ عمق المياه الجوفية بها حوالى ١٦ مترا من سطح الأرض وتدر ٨٠ متراً مكعباً /يوم من المياه العذبة.

منطقة سفاجة – رأس بيناس

أشارت نتائج الدراسات القليلة التى أجرتها شركات التعدين وهيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية بالمنطقة الساحلية الممتدة من سفاجة شمالا حتى رأس بيناس جنوباً، وبيانات الحصر الميدانى للآبار والعيون الطبيعية الموجودة بها إلى وجود المياه الجوفية بصخور المايوسين الرملية بمنجم الحمراوين بسفاجة على عمق ١٢ مترا من سطح الأرض، وتبلغ إنتاجية الآبار المستغلة بها ٥٠٠-١٠٠٠ متر مكعب / يوم بملوحه كليه تتراوح ما بين ٢٣٠٠-٢٨٠٠ جزء فى المليون، وبالرسوبيات الوديانية بوادى كريم غرب القصير حيث يبلغ سمك الطبقة الحاملة للمياه ٧٠ مترا وعمق سطح المياه ٣٠ متراً من سطح الأرض، إلا أن إنتاجية الآبار المستغلة لهذا التكوين من المياه العذبة تتراوح ما بين الضعيفة إلى المتوسطة حيث تبلغ ٦ أمتار مكعبة /يوم ببئر أبو غصون، ١٠ أمتار مكعبة / يوم ببئر وادى كريم بالقصير، و ١٠٠ متر مكعب / يوم ببئر وادى لاهامى برأس بيناس.

منطقة رأس بيناس – حلايب

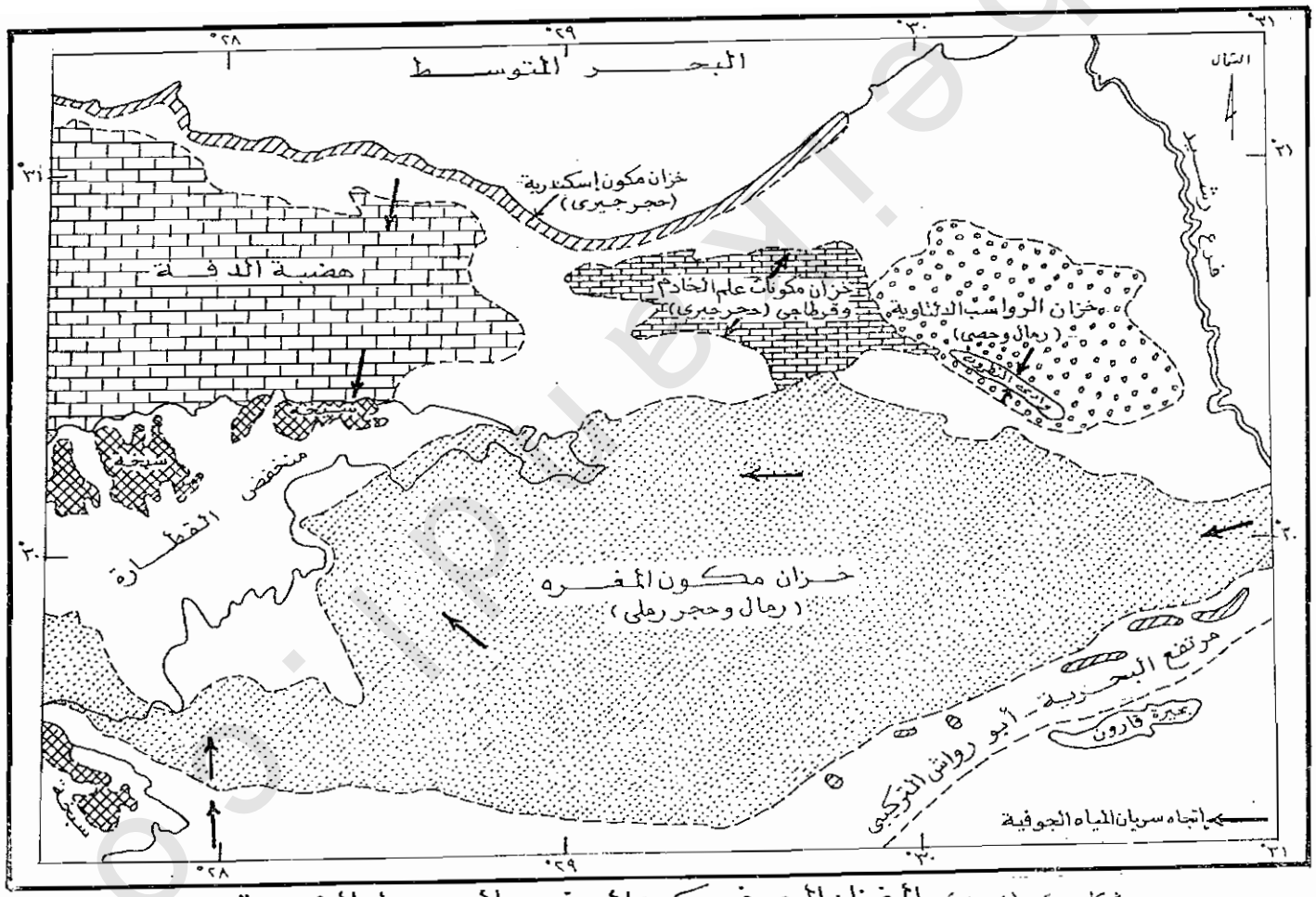
تعتبر المياه الجوفية هى المصدر الرئيسى للمياه العذبة فى هذه المنطقة النائية على ساحل البحر الأحمر، ويشكل الخزان الجوفى برسوبيات الحقب الرباعى الخزان الرئيسى بالمنطقة. وتعتمد إمكانيات المياه الجوفية وملوحتها

على معدل الهطول المطرى بالمنطقة والمتغير من عام لآخر بل ومن موسم لآخر، وتسربها من خلال صخور القاعدة المتشققة إلى رسوبيات الوديان خاصة بواديى حوضين وكراف واللذين يعتبران أهم الوديان بالمنطقة من حيث احتمالات إمكانياتهما المائية لتميزهما بكبر مساحة مستجمع المياه بهما.

وتوضح بيانات الآبار التى تم حصرها بواديى حوضين ورحبة بالمنطقة الجبلية شرق مدينة شلاتين أن آبار الجاهلية ورحبة وأبرق تقع جميعها على مسار فوالق تسمح بتصاعد المياه المتجمعة بصخور القاعدة المتشققة من خلالها إلى رسوبيات الوديان المستغلة بهذه الآبار، وأن ملوحة مياه هذه الآبار تتراوح ما بين ١٠٠٠-١٥٠٠ جزء فى المليون فى حين أسفرت نتائج حصر الآبار القائمة بدلتا وادى حوضين ونتائج البئر الاختبارية التى تم حفرها فى مدخل الوادى عن ارتفاع ملوحة المياه الجوفية (٦٠٠٠-٩٠٠٠ جزء فى المليون) وهو ما يعزى إلى ضعف ما يرد من مياه الجريان السطحى بالوديان إلى دلتياتها بهذه المنطقة وتسرب معظم ما يسقط من مياه الأمطار محليا بالمجرى العلوى للوديان من خلال تشققات صخور القاعدة السائدة بالمنطقة.

**٤-٢-٣ الخزان الجوفى بمكون رمال المغره**

ويتواجد فى الجزء الشمالى فى الصحراء الغربية ويمتد فى مساحة ٥٠,٠٠٠ كم٢ فى الحواف الغربية لخزان الدلتا الجوفى شرقا إلى منخفض القطارة غرباً وإلى مشارف البحر المتوسط شمالاً وإلى الحافة الشمالية لمرتفع البحرية /أبو رواش التركيبى جنوباً والفيوم فى الجنوب الغربى (شكل(٤-٨)). ويتكون مكون المغرة من الرمال والحجر الرملى وتداخلات طفلية وسلتية تابعة لعصر المايوسين الأسفل والتى تتحول إلى الطفل بالقرب من ساحل البحر المتوسط ودلتا النيل ومتداخلة مع الصخور الجيرية والطفلية لمكون مرماريكا فى الهضبة الغربية غرب منخفض القطارة. وتشكل صخور البازلت أو طفل الضبعة التابعة لعصر الأوليجوسين قاعدة الخزان الجوفى لمكون المغرة، بينما




شكل رقم (٤-٨) - الخزان الجوفى بمكون المغره بالصحراء الغربية

يتراوح سمكه الكلى ما بين ٢٠٠ متر بوادى الفارغ إلى ٨٠٠ متر بحوض أبو الغراديق شرق منخفض القطارة والذى يتناقص فى اتجاه الشمال والغرب ليتداخل مع الصخور الجيرية لمكون مرماريكا الجيرى وصخور الهضبة الجيرية الغربية. ويشكل مكون المغرة خزاناً جوفيا ذا مستوى مائى حر جنوب خط عرض ٣٠° شمالاً، بينما يختفى تحت رسوبيات البلايوسين شمالاً ليصبح من الخزانات المقيدة. ويتراوح مستوى المياه الجوفية بخزان المغرة ما بين -١٠ أمتار من سطح البحر عند الحواف الغربية لخزان الدلتا (وادى الفارغ) شرقاً إلى -٥٠ متراً من سطح البحر عند منخفض القطاره غرباً، و-٤٨ متراً من سطح البحر عند بئر مسواج جنوب منخفض القطاره، ويتراوح السمك المشبع بالمياه بمكون المغرة الرملى ما بين ٧٥ مترا و٧٠٠ متر.

وقد أسفرت نتائج تجارب الضخ التى أجريت على الآبار المستغلة لخزان المغرة الجوفى عن أن قيمة معامل التوصيل الهيدروليكى تتراوح ما بين ٠,١ - ٠,٣ متر/ يوم عند المنطقة المتاخمة لمنخفض القطاره تزداد إلى ١٠-٢٥ متراً/ يوم بوادى الفارغ، بينما تتراوح معامل السريان ما بين ٥٠٠ إلى ٥٠٠٠ متر مربع / يوم. وتتباين نوعية المياه بخزان المغرة الجوفى، حيث تبلغ ملوحتها أقل من ٥٠٠ جزء من المليون فى المنطقة المتاخمة لغرب الدلتا (منطقة وادى الفارغ) وتزداد غرباً وشمالاً لتبلغ ١٠٠٠٠ جزء فى المليون بواحة المغرة على الحافة الشرقية لمنخفض القطاره. وأوضحت الدراسات الهيدروكيميائية أن المياه الجوفية بخزان المغرة هى خليط من مياه حفرية ومياه متجددة حيث تحدث تغذية للخزان من مياه خزان الدلتا بمعدل يتراوح ما بين ٥٠ - ١٠٠ مليون متر مكعب سنويا، يفقد جزء منه بالبخر فى مناطق سبخات وبحيرات وادى النطرون ( معهد بحوث المياه الجوفيه / إواكو، ١٩٩٢م).

## ٤-٢-٤ الخزان الجوفى بالصخور الجيرية المتشققة

### منطقة الصحراء الغربية

يمتد الخزان الجوفى بالصخور الجيرية فى منطقة الصحراء الغربية مكونا هضبة شاسعة من سن الكداب فى الجنوب إلى ساحل البحر المتوسط شمالاً ومن غرب حوض نهر النيل شرقاً إلى مشارف الهضبة والتى تحيط بمنخفضات الواحات الخارجة والداخلة غرباً. وتمتد الهضبة الجيرية فى اتجاه الشمال الغربى مروراً بمنطقة أبو منقار وبحر الرمال الأعظم. وتتكون الهضبه الجيرية أساسا من الصخور الجيرية الطباشيرية والدولوميتية ويتخللها فى بعض المواقع طبقات من الطفل الصفحى وخليط من الحصى والشيرت التى يرجع زمنها الجيولوجى من عصر المايوسين إلى الكريتاوى العلوى، وتتميز الصخور الجيرية بأنها كثيرة التشقق والتكهف فى الأجزاء الشمالية من المنطقة، ويتراوح سمكها ما بين ١٥٠-٢٠٠ متر بواحة الفرافرة، ٥٠٠-١٠٠٠ متر بواحة سيوه - منخفض القطارة، فى حين يبلغ سمك التكوين التابع لعصر المايوسين ١٠٠-٤٠٠ متر بهضبة الدفة شمال الصحراء الغربية. ولم تختبر الخصائص الهيدرولوجية للخزان الجوفى بالصخور الجيرية إلا فيما تم رصده ببعض الآبار من مناسيب المياه الجوفية بالخزان والتى تتراوح ما بين ٨٠ متراً فوق سطح البحر بواحة الفرافرة، و٦٢ متراً فوق سطح البحر ببئر جبل عجيله، و ٤٨ متراً فوق سطح البحر عند بئر ديور، فى حين تتراوح ما بين ١ -١٠ أمتار تحت سطح البحر بخزان الصخور الجيرية لعصر المايوسين الأوسط بواحة سيوة، وحوالى ٦٠ - ١٨٠ متراً فوق سطح البحر بهضبة الدفة (معهد بحوث المياه الجوفية، ١٩٩٧م).

وتشير الدراسات التى أجريت عن مصادر تغذية الخزان الجوفى بالصخور الجيرية بمناطق جنوب ووسط الصحراء الغربية أن مصدر تغذيته هو

التصاعد الرأسى لمياه الخزان الجوفى لرمال النوبيا والذى يليها عمقاً بتأثير ضغطها البيزومترى (الرملى ١٩٦٧م، ونوفو كاستورو ١٩٨٥م)، بينما المعتقد أن يكون مصدر التغذية الرئيسى للمياه الجوفية بصخور المايوسين الأوسط الجيرية بواحة سيوة وهضبة الدفه هو بالتدفق تحت السطحى لمياه ذات الخزان من مناطق الجبل الأخضر فى ليبيا (عزت ، ١٩٧٧م). وتتراوح الملوحة الكلية لمياه الخزان الجوفى لصخور العصر الكريتاوى العلوى والإيوسين الجيرية ما بين أقل من ١٠٠٠ جزء فى المليون بواحة الفرافرة إلى ٢٠٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون فى الجزء الجنوبى من الهضبة الشمالية والتى تزداد شمالاً لتصبح ١٠٠٠٠ جزء فى المليون بالقرب من مشارف السهل الساحلى للبحر المتوسط. وتبلغ ملوحة مياه الخزان الجوفى لصخور عصر المايوسين الأوسط الجيرية ١٦٠٠ - ٥٠٠٠ جزء فى المليون بواحة سيوة، و ٣٠٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون فى الجزء الجنوبى من هضبة الدفه والتى تتزايد شمالاً لتبلغ ١٠٠٠٠ جزء فى المليون.

**منطقة الصحراء الشرقية (شكل (٤-٧))**

هضبة الصخور الجيرية الطفليه للعصر الكريتاوى العلوى والإيوسين

تغطى مساحة ٥٤٠٠٠ كم٢ فى الصحراء الشرقية مشكله هضبة تمتد من هضبة الجلالة شمالاً حتى كوم إمبو جنوباً ومن سلسلة مرتفعات البحر الأحمر شرقاً إلى السهل الفيضى لوادى النيل غرباً. ويبلغ متوسط سمك مكون الصخور الجيرية الطفلية للكريتاوى العلوى والإيوسين ٥٠٠ متر تعتبر فى مجملها صخوراً ضعيفة النفاذية مشكلة بذلك طبقة مقيدة للخزان الجوفى لرمال النوبيا والذى يليها عمقا، إلا أنه يمكن الحصول على مياه جوفية محدودة من الصخور الجيرية والتى تتميز بتشققاتها الكثيرة والتى تسمح بتسرب مياه الأمطار النادرة بالمنطقة إليها (١-٢مم/سنة).

هضبة الجلالة القبلية

وتمثل تركيباً جيولوجياً مرفوعاً يتكون من رسوبيات الصخور الجيرية المتشققة والصخور الطفلية التابعة لعصرى الكريتاوى العلوى والأيوسين. وتتواجد مصادر للمياه الجوفية بالصخور الجيرية المتشققة والتى يتم تغذيتها من الأمطار التى تسقط على الهضبة وتغذى بعض العيون الطبيعية المستغله لها والتى تعتبر مصدراً هاما للأديرة المتواجدة بالهضبة كعين دير سانت انطونيو والتى يبلغ تصرفها ١٠٠ متر مكعب /يوم بملوحة كليه ١٦٠٠ جزء فى المليون.

**منطقة شبه جزيرة سيناء**

يشكل تتابع الصخور الجيرية الحاملة للمياه الجوفية بشمال ووسط سيناء الخزانات الجوفية التالية:

الخزان الجوفي بصخور المايوسين

يتكون من صخور طفلية وتداخلات من الصخور الرملية والجيرية ويتواجد فى الغالب تحت الكثبان الرملية أو رسوبيات الوديان، وتتراوح قيمة معامل السريان للخزان ما بين ١-٢ متر مربع / يوم. واختبرت ملوحة مياه الخزان الجوفى لصخور المايوسين بمناطق شرق البحيرات المره ببئر حبشى-١ ووجدت بملوحة كليه ١٠٢٠ جزءاً فى المليون وبمنطقة عيون موسى بملوحة كلية ٧٦٠٠ جزء فى المليون وجنوباً بمنطقة رأس مسلة بملوحة ٢٦٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون، وبمنطقة لاقيا ببئر لاقيا-٢ بملوحة ٣٨٠٠٠ جزء فى المليون وبمنطقة آبار شركة بتروبل بالمجرى السفلى لوادى فيران بملوحة ٣٩٠٠-٥٣٠٠ جزء فى المليون. واختبرت نوعية مياه مكون المايوسين بمنطقة المقضبة بشمال سيناء (بئر المصرى-١) حيث وجدت بملوحة ١٠٠٠٠ جزء فى المليون.

يتواجد بهضبتى العجمة والتيه بوسط سيناء ويمتد شمالاً حتى المنطقة المحصورة ما بين جبل ريسان عنيزه وجبل المغاره، بسمك يتراوح ما بين ٢٠٠-٣٦٠ مترا، ولم تُختبر أى من الآبار التى اخترقت خزان صخور الأيوسين بمناطق غرب سيناء سوى بئر الاستكشاف البترولى القطيفة -١ شمال شرق رأس سدر حيث وجدت ملوحة المياه الجوفية بخزان الأيوسين حوالى ٢٠٠٠ جزء فى المليون، والتى تزداد لتصل إلى ٣١٠٠٠٠ جزء فى المليون ببئر لاقيا جنوب منطقة رأس سدر. ويرجع التباين فى ملوحة المياه فى الخزان الجوفى إلى اختلاف فى أعماق الخزان بسبب تعرضه للفوالق، وإلى الاختلاف فى مدى تسرب مياه الأمطار إليه.

وتوضح بيانات الآبار التى تم حفرها واختبار الخزان الجوفى بصخور الأيوسين الجيرية فى المنطقة الممتدة من جيفجافه شرقاً حتى القسيمة غرباً أن ملوحتها تتزايد غرباً من ٨٥٠٠ جزء فى المليون إلى ١٩٠٠٠ جزء فى المليون (بئر المويلح). وتدر عيون الجديرات وقديس بمنطقة القسيمة بشمال شرق سيناء مياهها من خزان صخور الأيوسين الجيرية المتشققة التى يحدها من أسفل صخور مكون إسنا الطفلى عديم النفاذية وتتغذى بمياه الأمطار عند مكاشفه السطحية شرقاً. وقد قدر التصرف اليومى لعيون الجديرات وقديس من المياه بحوالى ١٥٠٠ متر مكعب و٤٨٠ متراً مكعباً بملوحة ١٤٤٠ جزءاً فى المليون و١٢٠٠ جزء فى المليون على التوالى، فى حين يقدر تصرف عين حمام فرعون التى تندفع مياهها من صخور الأيوسين على ساحل خليج السويس جنوب رأس سدر بحوالى ٢٠٠٠ متر مكعب /يوم بدرجة حرارة ٧٠ °م وملوحة ١١٠٠٠ جزء فى المليون، والتى يمكن استغلالها فى أغراض السياحة العلاجية.

وجدير بالذكر أنه لم يتم إجراء الدراسات التفصيلية لتقييم مصادر المياه بمكون صخور الأيوسين الجيرية بمناطق مكاشفها السطحية بشبه جزيرة سيناء

خاصة المنطقة الممتدة ما بين الحسنة والقسيمة شمالاً والمنطقة الواقعة شمال نخل والتمد جنوباً حيث تتميز بوجودها فوق مكون إسنا الطفلي والمحتمل أن يكون لها قدره تخزينية عاليه لما يتسرب إليها من مياه الأمطار.

الخزان الجوفي بصخور الكريتاوى العلوى

ويغطى مساحات شاسعة فى سيناء حيث يمتد من حدوده الجنوبية الواقعة شمال السفوح الجنوبية لهضبتى التيه والعجمة ويمتد شمالاً حتى الفالق الرئيسى شمال جبال المغارة –ريسان عنيزة–الحلال، والذى يشكل الحد الشمالى للخزان، فى حين يمتد شرقاً حتى أخدود العقبة–البحر الميت، وغربا حيث يواجه الكتلة الهابطة لصخور العصر الثلاثى والحديث ضعيفة النفاذية. ويتكون الخزان الجوفى لصخور الكريتاوى العلوى من الحجر الجيرى الطباشيرى والصخور الطفلية فى الجزء العلوى منها ومن الحجر الجيرى والدولوميت والحجر الجيرى الدولوميتى والمارل فى الجزء السفلى من الخزان بسمك يتراوح من ٤٠٠ – ٧٠٠ متر فى الجزء الأوسط والشمالى من سيناء، بينما يقل تدريجيا جنوباً ليصل إلى ١٥٠ – ٢٠٠ متر عند مكاشفه السطحية على سفوح هضبتى التيه والعجمة. وتدل البيانات المستنتجة من الآبار المستغلة بصخور الكريتاوى العلوى أن عمق مستوى المياه بها يتراوح ما بين ٨٥ مترا عند بئر شعيرة بجنوب شرق سيناء و ١٨٠ مترا عند بئر الحسنة، و٤٠–٩٠ مترا بوادى العمرو/المقضية بشمال سيناء. وتوضح خريطة الضغوط البيزومترية للخزان أن الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية هى من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وأن هناك خط تقسيم للمياه بالقرب من خط الحدود الشرقية مع اتجاه حركة المياه بالخزان إلى منطقة صرفه الطبيعى بمنطقة البحر الميت شرقاً حيث يبلغ مستوى المياه الجوفية ٢٥٠ مترا تحت سطح البحر (ديمزومور ١٩٨٥). وأسفرت نتائج اختبارات الضخ أن معامل السريان للصخور الجيرية لعصر الكريتاوى العلوى يتراوح ما بين ٠,٩٤ متراً مربعاً /يوم بمنطقة شعيرة بجنوب

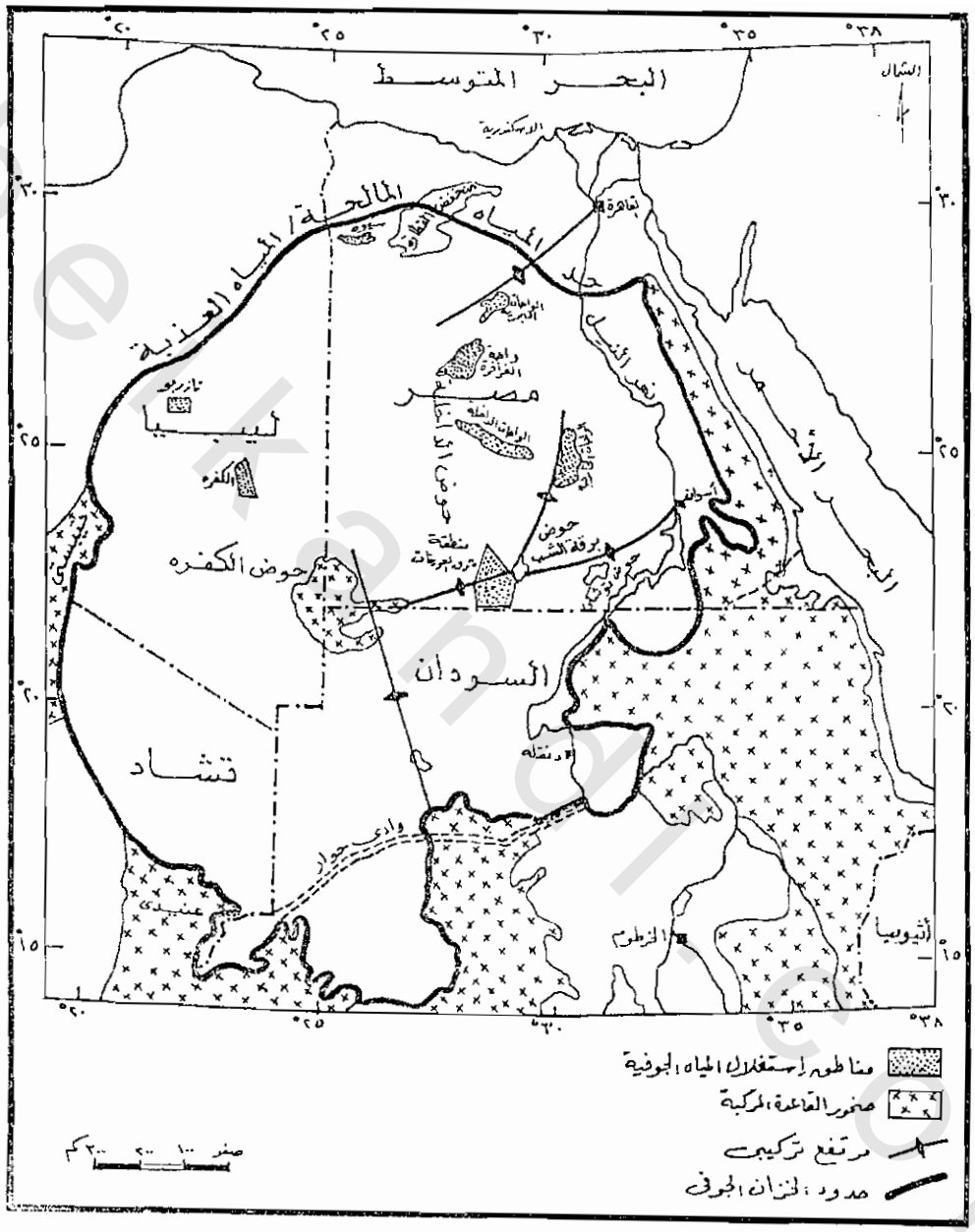
سيناء، و٦ أمتار مربعة /يوم بوادى غرندل بجنوب غرب سيناء، بينما بلغت أقصى قيمة له بآبار منطقتى الحسنة ووادى البروك بوسط سيناء ١٠٢ و ٦٦٠ متراً مربعاً / يوم على التوالى.

وتشكل الصخور الجيرية للعصر الكريتاوى العلوى خزانا مقيدا فى معظم مناطق وسط وشمال شرق سيناء بينما يسلك سلوك الخزانات ذات المستوى المائى الحر فى باقى المناطق بسيناء. وتعتمد تغذية الخزان الجوفى بمكون الكريتاوى العلوى على ما يتسرب إليه مباشرة من مياه الأمطار أو من الجريان السطحى بالوديان المخترقة لمكاشفه السطحية. وقد قدر معدل التغذيه للخزان بحوالى ١٩٠٠٠٠ متر مكعب / يوم (ديمز ومور ، ١٩٨٥م). وتتراوح ملوحة المياه الجوفية بمكون الكريتاوى العلوى مابين ١١٠٠-١٥٠٠ جزء فى المليون بجنوب سيناء، و٥٦٢٨ جزءاً فى المليون بوسط سيناء وتزداد إلى ١٠٨٧٠ جزءاً فى المليون بمنطقة المقضبة بشمال سيناء. وقد أدى عدم توفير قاعدة للبيانات الأساسية لهيدروجيولوجية الخزانات الجوفية بالصخور الجيرية المتشققة إلى صعوبة تحديد الميزان المائى والمياه الجوفية المتاحة للاستغلال.

### ٤-٢-٥ الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا

### منطقة الصحراء الغربية

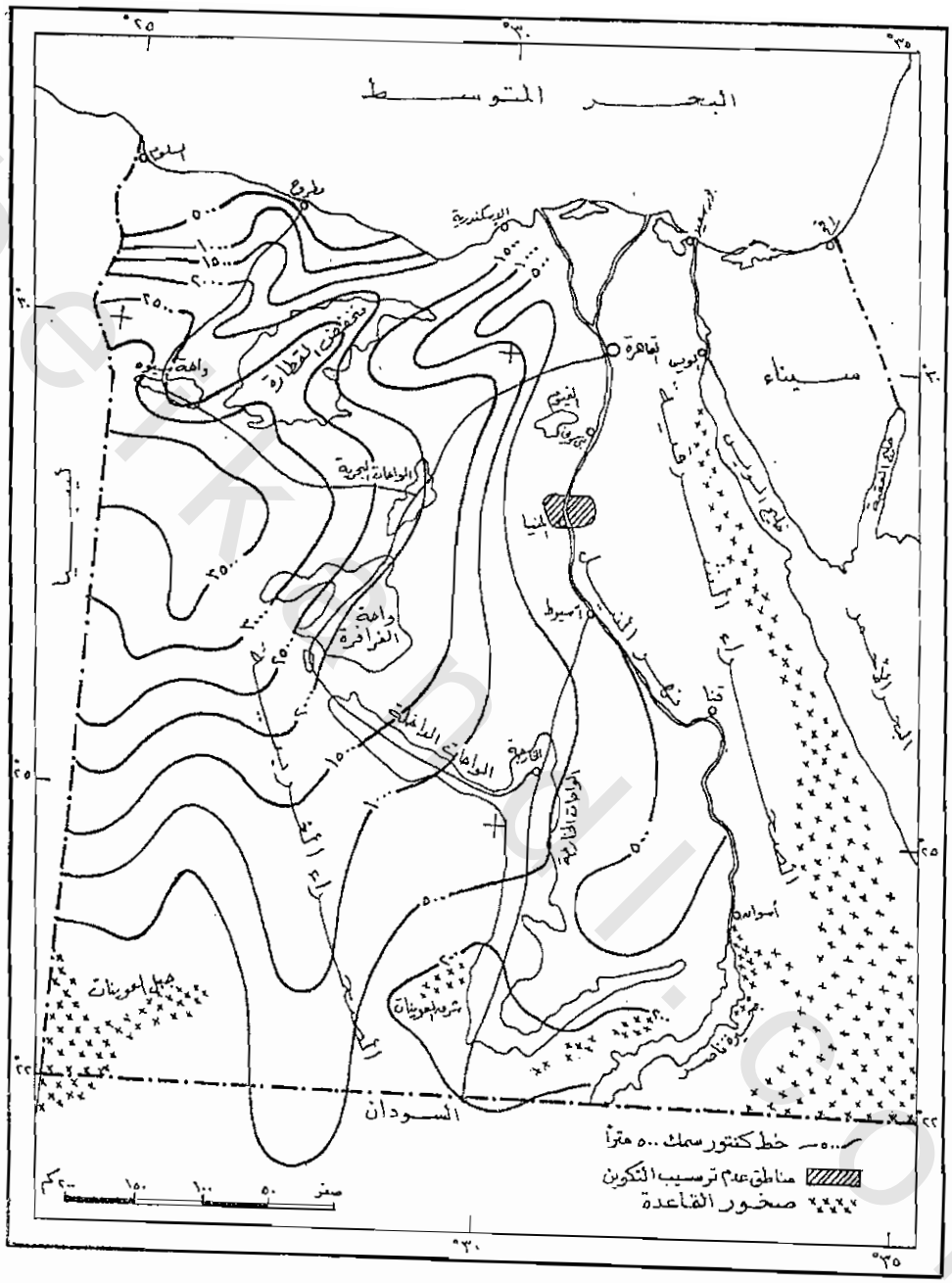
يعتبر الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا بالصحراء الغربية من أهم خزانات المياه الجوفية وأكبرها بمنطقة شمال شرق إفريقيا حيث يشغل كامل مساحة الصحراء الغربية ويمتد خارج حدودها جنوبا حتى مرتفعات كردفان بجمهورية السودان وغرباً حتى مرتفع تيبستى/ سرت التركيبى بالجماهيرية الليبية ومرتفعات تشاد فى الجنوب الغربى وسلسلة جبال البحر الأحمر شرقاً ليغطى مساحة ٢ مليون كيلو متر مربع. (شكل رقم(٤-٩)). ويتكون الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا من تتابع طبقى من الصخور الرملية والرمال الطفلية يتخللها طبقات من الطفل والطفل الصفحى والتى تظهر مكاشفها السطحية



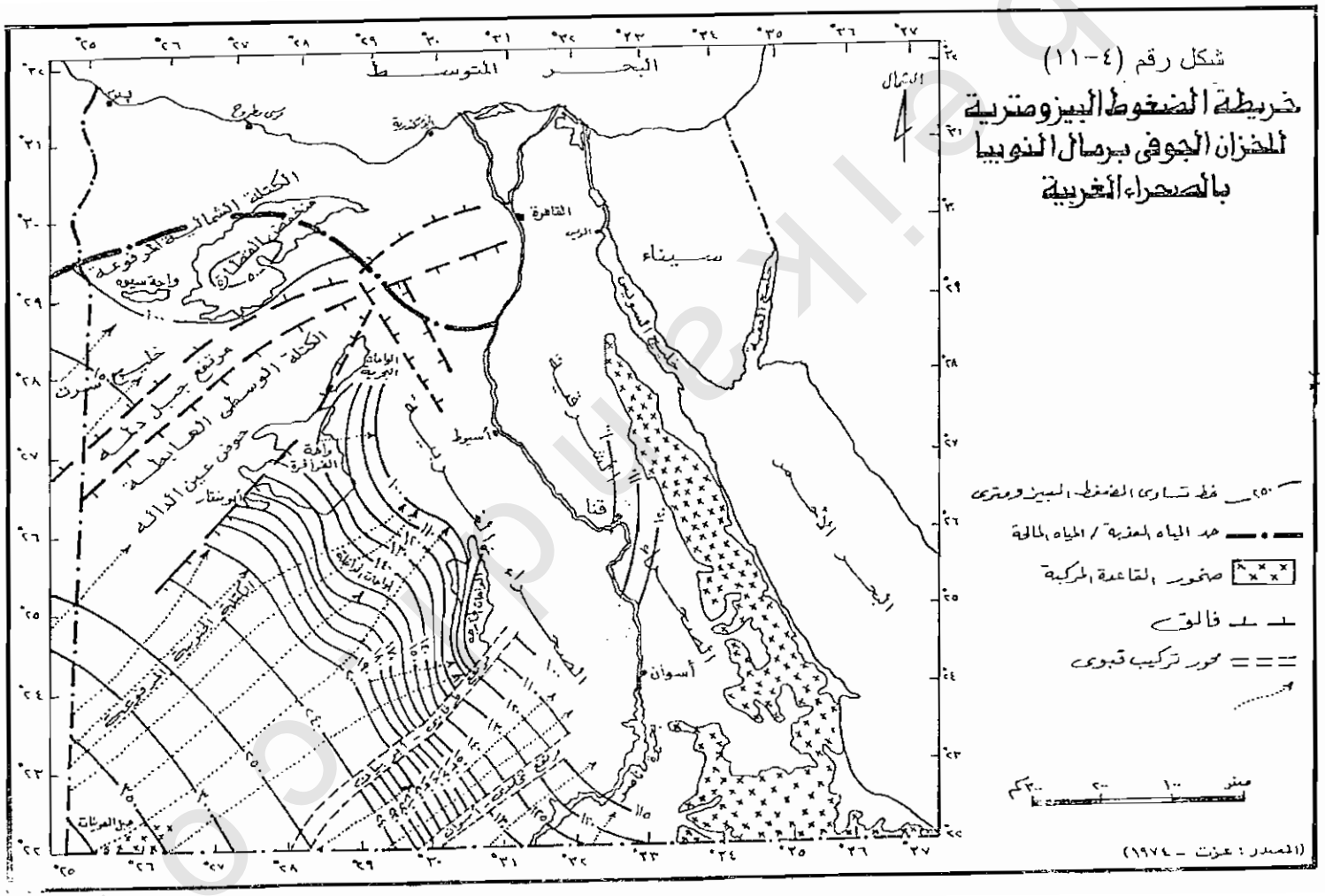

شكل رقم (٤-٩): حدود حوض الخزان الجوفي لمكون رمال النوبيا

بمناطق جنوب غرب الصحراء الغربية ثم تأخذ فى الاختفاء تحت غطاء سميك من الصخور الطفلية والجيرية شمال خط عرض ٢٥° شمالاً ليكتسب الخزان الجوفى خصائص الخزانات المقيدة، وحيث تتدفق المياه ذاتيا بتأثير ضغطها البيزومترى. وقد أدى تعرض منطقة الصحراء الغربية للحركات الأرضية خلال العصور الجيولوجية المتعاقبة إلى انقسام حوض رمال النوبيا إلى عدة أحواض فرعية للمياه الجوفية، مثل حوض الداخلة فى مصر وحوض الكفرة فى ليبيا، ذات اتصال هيدروليكى فيما بينها، بينما يشكل حوض برقة الشب وحوض توشكى فى جنوب شرق الصحراء الغربية وحوض الصحراء الشرقية أحواضا فرعية شبه منفصلة عن باقى الصحراء الغربية.

ويتراوح سمك مكون رمال النوبيا ما بين ٢٠٠ - ٥٠٠ متر فى منطقة جنوب الوادى الجديد - شرق العوينات، ٢٠٠-٨٠٠ متر بالواحات الخارجة، ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ متر بالواحات الداخلة ٢٥٠٠ متر بواحة الفرافرة، ٢٠٠٠ متر بالواحات البحرية، ويبلغ أقصى سمك للخزان ٣٥٠٠ متر بمنطقة حوض دسوقى الرسوبى جنوب واحة سيوة (شكل رقم(٤-١٠)). وقدرت السعة التخزينية للخزان الجوفى برمال النوبيا بحوالى ٢٤٠ × ١٠ $^{١٢}$ متر مكعب من المياه العذبة. وتوضح خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفى بالصحراء الغربية (شكل (٤-١١)) أنها تتراوح ما بين ٢٧٠ مترا فوق سطح البحر فى الجزء الجنوبى الغربى إلى ١٠٠ متر فوق سطح البحر فى الجزء الشمالى الشرقى محددة بذلك اتجاه حركة المياه الجوفية بالخزان. وتعتبر مناطق واحات الصحراء الغربية مناطق تصريف لمياه الخزان عن طريق الآبار والعيون أو الفواقد الطبيعية، بينما يعتبر المنخفض الطبوغرافى الممتد من منخفض القطارة-واحة سيوه شرقاً حتى واحة الجغبوب (ليبيا) غربا منطقة التصريف النهائى لمياه الخزان الجوفى. وأسفرت نتائج اختبارات الضخ التى أجريت على الآبار المستغلة للخزان الجوفى أن معامل التوصيل الهيدروليكى لمكون رمال النوبيا يتراوح ما بين ١-١٠ أمتار/يوم فى حين يتراوح معامل السريان ما بين ٥٠٠-٤٥٠٠ متر مكعب /يوم.




شكل رقم (٤-١٠)- خريطة السمك الكلي لتكوين رمال النوبيا بالصحراء الغربية




شكل رقم (٤-١١)

# خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفي بشمال النوبيا بالصحراء الغربية

(المصدر : عزت - ١٩٧٤)

وتتميز المياه الجوفية بالخزان الجوفى لرمال النوبيا بالصحراء الغربية بعذوبتها وصلاحيتها لكافة أغراض الاستخدام، حيث تتراوح ملوحتها الكلية ما بين ٢٠٠-٥٠٠ جزء فى المليون فيما عدا الجزء الشمالى من الصحراء الغربية الواقع شمال خط عرض ٢٩° شمالاً والذى يكون فيه الجزء السفلى من الخزان مشبعاً بمياه ضاربة للملوحة إلى مالحة يتزايد سمكها شمالاً حتى الحد الفاصل بين المياه العذبة والمياه المالحة بالخزان شمال واحة سيوة – منخفض القطارة، حيث يصبح كامل سمك الخزان مشبعا بمياه مالحة إلى شديدة الملوحة (١٠٠٠٠ إلى ١٢٠٠٠٠ جزء فى المليون).

وتكتسب مياه الخزان الجوفى لرمال النوبيا الخاصية التآكلية لقيسونات ومصافى الآبار وأجزاء المضخات المصنوعة من الصلب الكربونى نظراً لاحتوائها على نسب مرتفعة من غازات ثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والأكسجين مما يستوجب استخدام مهمات الآبار من مواد مقاومة للتآكل لإطالة العمر الافتراضى لها. ذلك بالإضافة إلى احتوائها على نسبة من الحديد الذائب تتراوح ما بين ١-٥ أجزء فى المليون وتزداد بمنطقة أبو منقار-الفرافرة لتصل إلى ١٠-٢٠ جزءاً فى المليون، مما يستوجب معالجتها فى حالة استخدامها لأغراض الشرب.

والمياه الجوفية الموجودة بالخزان النوبى مياه تكونت قديما فى فترات العصور المطيرة المتعاقبه والتى كانت آخرها منذ ٨-١٠ آلاف سنة والتغذية الحالية لا تكفى وحدها لحفظ حالة شبه الاتزان القائمة وكميات المياه الجوفية المنصرفة من الخزان، ويساند هذا الرأى ما توصل إليه المهتمون باستخدام النظائر المشعة فى تحديد عمر المياه الجوفية والتى أوضحت أنه يتراوح ما بين ٢٠٠٠٠ إلى ٣٠٠٠٠ سنة، بالإضافة إلى وجود ميل هيدروليكى للمياه الجوفية من الجنوب الغربى بمناطق المكاشف السطحية للخزان الجوفى (مناطق التغذية القديمة بالجلف الكبير بالصحراء الغربية وجنوب الكفره فى ليبيا والسودان) إلى

مناطق تصريفها الطبيعى بالمنخفضات الطبيعية (هاينل وبرجمـــان، ١٩٨٥م)، ونرى فى هذا الصدد أن مكـــون رمـــال النوبيـــا ذو نفاذيـــة ضئيلـــة (١-١٠ أمتار/يوم) وبالتالى فإن سريان المياه فيه يكون بسرعة بطيئة (٢٠-٢٥ متراً فى السنة) وعليه فإن معدلات السحب المتوقعة من الخزان الجوفى لإقامـــة أنشـــطة تنمية مقبوله ستتعدى بالضرورة معدلات التغذية المحلية للخزان بمناطق التنميـــة وإن الجزء الأكبر من كميات المياه التى سيتم استغلالها لهذه الأغراض ســـتكون من المخزون الجوفى وفى حدود اقتصاديات رفع المياه من الآبار والإبقاء علـــى احتياطى من مصادر المياه الجوفية غير المتجددة للأجيال القادمة. قدر (عـــزت، ١٩٧٤م) معدل الدفق تحت السطحى عبر الحدود السودانية والليبيـــة بحوالـــى ١,٢٣ مليار متر مكعب /سنة.

**منطقة الصحراء الشرقية**

يعتبر مكون رمال النوبيا الممتد من سلسلة جبال البحر الأحمر شرقاً حتـــى وادى النيل غرباً من أهـــم المكونات الجيولوجيـــة الحاملـــة للميـــاه الجوفيـــة بالصحراء الشرقية ويشكل حزاما متصلا لمكاشفه السطحية من حدوده الشـــمالية حتى خط عرض ٢٢° شمالاً فى الجنوب بمحاذاة مرتفعات البحر الأحمر والـــذى يتواجد مترسباً فوق صخور القاعدة، بينما ينحدر غرباً تحت غطاء رسوبى مـــن الصخور الطفلية والجيرية التابع لعصرى البليوسين والكريتاوى العلوى. ويتكون مكون رمال النوبيا من الحجر الرملى الحديدى. وتتميز المنطقة بوجـــود عـــدة وديان ذات مجارٍ مختلفة الاتجاه منها وادى قنا من الشـــمال للجنـــوب ووديـــان اللقيطة، ونتاشى، عبادى وخريت والعلاقى من الشرق للغـــرب والتـــى تصـــب دلتياتها فى نهر النيل. ويتراوح السمك المسجل للخزان الجوفى بمكـــون رمـــل النوبيا فى وادى اللقيطة وقنا من ٣٠٠-٥٠٠ متر، ٣٠٠ - ٨٠٠ مـــتر علـــى التوالى. ويتميز الخزان بأنه من نوع الخزانات المقيدة، وتتدفق المياه من الآبـــار ذاتيا فى المناطق ذات المناسيب المنخفضة بالقرب من وادى النيـــل. وتوضـــح

أرصاد الضغوط البيزومتريه للخـــزان بواديـــى قنـــا واللقيطـــة أن المســـتوى البيزومترى للخزان يتراوح ما بين ٥٠ متراً فوق سطح البحـــر فـــى المنـــاطق القريبة من وادى النيل إلى ١٢٠ مترا فوق سطح البحر فى المجـــرى العلـــوى للواديين، وأن مصدر التغذية الرئيسى للخزان هو مياه الأمطار التى تسقط علـــى سلسلة المرتفعات التى تحيط بروافد الواديين والتى تتجمع فيها لتأخذ مسارها إلى الخزان الجوفى بالتسرب. وتوضح التقديرات المبدئية لمعدلات التغذية الســـنوية للخزان الجوفى لرمال النوبيا من مياه السيول التى تنتشـــر بوديـــان الصحـــراء الشرقية أنها تبلغ حوالى ٣٠٠ مليون متر مكعب (بيرارت، ١٩٨٠م). وتـــتراوح ملوحة المياه الجوفية ما بين ١٨٠٠ جزء فى المليون بالمجرى العلوى للواديـــن إلى ٢٥٠٠ جزء فى المليون فى دلتيهما مع احتواء المياه على نســـبة مرتفعـــة نسبياً من الحديد وغاز كبريتيد الهيدروجين.

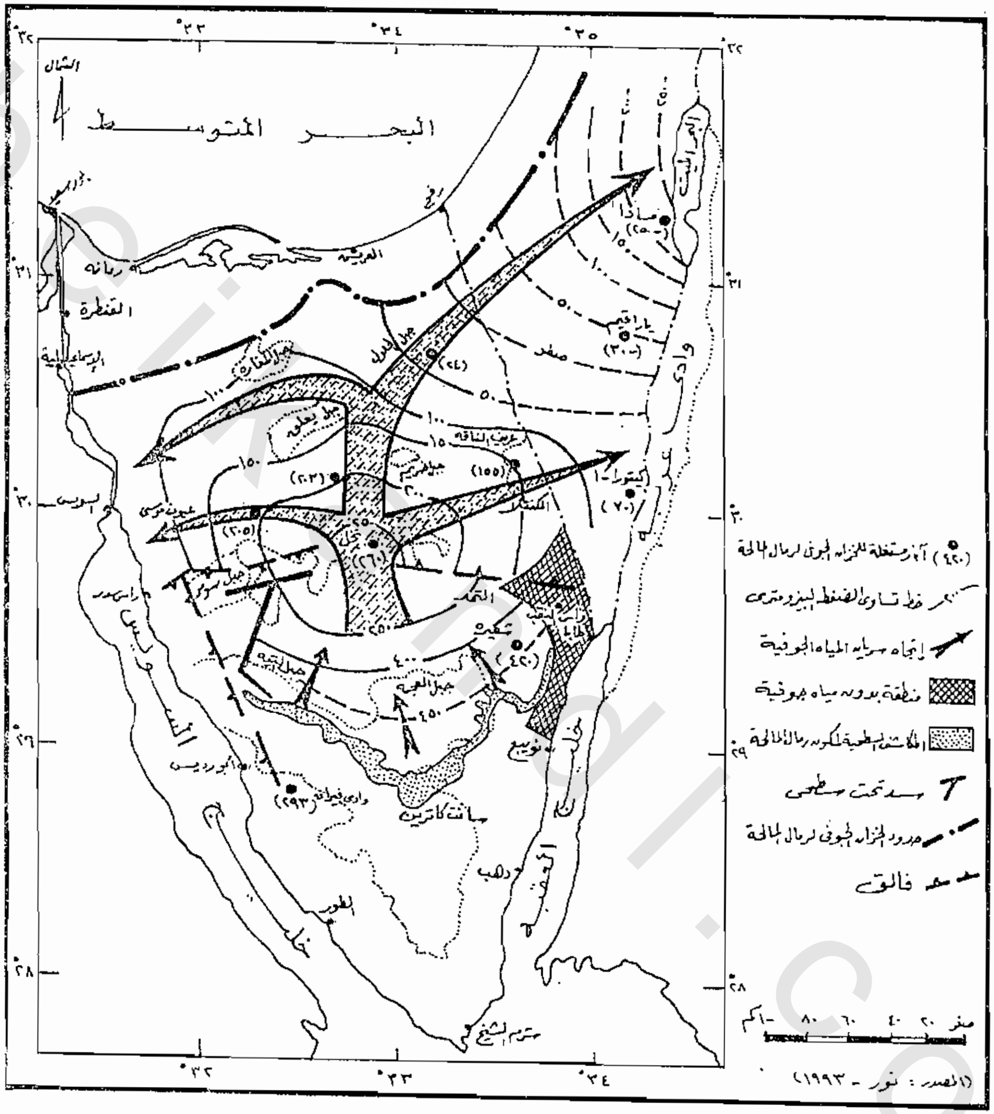
**منطقة سيناء**

دلت الدراسات الإقليمية للخزان الجوفى بمكون المالحـــة الرملـــى التـــابع للعصر الكريتاوى السفلى بشبه جزيرة سيناء والمقابل لمكـــون رمـــال النوبيـــا بالصحراء الغربية والشرقية بأنه يتواجد تحت شبه الجزيرة ممتدا مـــن منـــاطق مكاشفه السطحية بهضبتى التيه والعجمه بجنوب سيناء وشمالاً حيث يختفى تحت الغطاء الرسوبى من مركب الصخور الجيرية والطفليـــة للعصـــر الكريتـــاوى العلوى والثلاثى، فى حين تتغير سحنة المكون من السحنة الرملية إلى الســـحنة الجيرية / الطفلية شمال منطقة الطيات التركيبية بجبال يعلق-المغارة-الحـــلال بشمال سيناء حيث يعرف بمكون ريسان عنيزه. ويتواجد مكون المالحـــة علـــى عمق ٥٠٠-٨٠٠ متر من سطح الأرض وبسمك ١٥٠ مترا فى جنوب ســـيناء ويزداد إلى ٤٠٠ متر شمالاً عند جبل الحلال.

وأسفرت نتائج تجارب الضخ على الآبار المستغلة لمكون المالحة أن عمـــق سطح المياه يتراوح ما بين ١٥٠ -٣٥٠ متراً من سطح الأرض وأن معـــامل

السريان يتراوح ما بين ٣٠٠ -١٠٠٠ متر مربع / يوم باستثناء مناطق المنشرح ووادى البروك بوسط سيناء حيث معامل السريان بالمكون لا يتجاوز ٥٥ متراً مربعاً/يوم، ١٥متراً مربعاً /يوم على التوالى. وأوضحت قياسات مناسيب المياه الجوفية بمكون المالحة الرملى أنها تتراوح ما بين ٢٥٠ متراً فوق سطح البحر فى جنوب سيناء تنحدر تدريجياً لتصل إلى أقل من٥٠ متراً فوق سطح البحر فى الشمال. وتوضح خرائط الضغوط البيزومترية للخزان اتجاهاً عاما لحركة المياه الجوفية بالخزان من الجنوب إلى الشمال إلا أن نظم الفوالق ذات الاتجاه شرق-غرب (فالق رقبة النعام وفالق طلعة البدن/عريف الناقة) قد أحدثت اتجاها ثانويا فى حركة المياه الجوفية حيث تتجه فى منطقتى وسط وشمال سيناء إلى مناطق تصريفها الطبيعى بخليج السويس (عيون موسى) غرباً وإلى منطقة أخدود العقبة-البحر الميت شرقاً ( شكل (٤-١٢)).

وأسفرت التقديرات المبدئية عن أن السعة التخزينية لخزان مكون المالحة تبلغ ٢٦٠ مليار متر مكعب وأن محتوى الخزان من المياه الجوفية يعتبر من نوع المياه الأحفورية القديمة التى تسربت لصخور الخزان خلال فترات العصور المطيرة، إلا أنه من المعتقد حدوث تغذية حالية للخزان من مياه الأمطار بمناطق مكاشفه السطحية بجنوب سيناء تقدر بحوالى ٥,٣ مليون متر مكعب /سنة، منها ٤,٦ مليون متر مكعب سنوياً تتجه نحو مناطق الصرف الطبيعى بجنوب غرب سيناء، ٠,٧ مليون متر مكعب سنوياً تتجه شرقاً نحو منطقة الصرف الطبيعى للخزان بأخدود العقبة-البحر الميت (البحيرى، ١٩٩٨)، وتتراوح ملوحة مياه الخزان الجوفى بمكون المالحة ما بين ٥٠٠-١٥٠٠ جزء فى المليون بمناطق جنوب سيناء وتزداد فى اتجاه الشمال لتتراوح ما بين ١٥٠٠-٢٠٠٠ جزء فى المليون بمناطق وسط سيناء (صدر الحيطان-نخل-البروك- الحسنة-القسيمة) وإلى ٢٠٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون فى منطقة عيون موسى-الجيفجافة ثم ٥٠٠٠-١٠٠٠٠ جزء فى المليون بشمال سيناء. وتدل نتائج الاختبارات التى أجريت على المياه الجوفية بمكون المالحة بواديى فيران




شكل رقم (٤-١٢) **خريطة الضغوط البيزومترية للخزان الجوفي بمكون رمال المالحة بسيناء**



obeikandl.com

وغرندل بجنوب غرب سيناء عن تميزها بضحالة عمق المكـــون ( ١٥٠-٤٠٠ متر من سطح الأرض) وعمق مستوى المياه (٤٠-٨٠ متراً من سطح الأرض) ومعدل الإنتاج (٥٠-١٠٠متر مكعب/ ساعة) والملوحة الكلية (٧٠٠-٨٠٠ جزء فى المليون) وهو ما يعتقد معه بالمقارنة بالخصائص الهيدروجيولوجية لمكـــون المالحة بمناطق جنوب ووسط سيناء عن وجوده فى أحواض منفصلة عن أماكن تواجده بباقى مناطق سيناء (نور وآخرون، ١٩٩٣م). وقد تـــم تحديـــد منـــاطق الأولوية لتنمية واستغلال المياه الجوفية بخزان مكون المالحة الجوفـــى، طبقـــا لأعماق المكون وسطح المياه وإنتاجية الآبار من المياه وملوحتها الكلية كما هـــو موضح بالجدول رقم (٤-١).

### ٤-٢-٦ الخزان الجوفى بصخور القاعدة

#### مناطق الصحراء الشرقية

وتتواجد صخور القاعدة المتشققة فى سلسلة جبال البحر الأحمر وتتكون من مركب صخور الشست والنيس والجرانيت والتى تشكل فى مجملـــها صخـــوراً متبلورة غير مسامية، ويعتمد انتقال المياه خلالها عن طريق المسامية والنفاذيـــة الثانوية (التشققات والفجوات)، وتتم تغذية صخور القاعدة محلياً بمياه الأمطار أو بمناطق امتدادها داخل السودان، بينما يتم تصريف المياه منها نحو البحر الأحمر أو الخزانات الجوفية برسوبيات الوديان المتصلة بها. وتستغل مياه هذا الخـــزان فى عدد قليل من الآبار المحفورة يدوياً والتى تنتج كميات محدودة من الميـــاه. وتعتمد إنتاجية الآبار المستغلة لهذا النوع من الصخور على ما فيها من تشـقات فى حين تنتج الآبار العميقة نسبياً فى صخور القاعدة (كآبار البرامية ودنجـاش)

كميات جيدة من المياه. وفى الجزء الجنوبى فى الصحراء الشرقية والمتاخم لبحيرة ناصر يوجد اتصال مباشر بين صخور القاعدة ومياه البحيرة، إلا أنه لم تقيم إمكانياتها من المياه والمتوقع أن تكون محدودة (معهد بحوث المياه الجوفية / ايواكو١٩٩٧).

**منطقة جنوب سيناء**

تختزن المياه الجوفية بتسرب مياه الأمطار الساقطة محلياً على صخور القاعدة المركبة من خلال الشقوق العديدة، وتتأثر حركة المياه وتجمعها بالسدود البازلتية القاطعة والفوالق الموجودة داخل صخور القاعدة. ويتم تصريف المياه الجوفية من صخور القاعدة على هيئة عيون أو ينابيع طبيعية (عين زيتونة بسانت كاترين) أو بالتسرب إلى ما يعلوها من الرسوبيات الوديانية (منطقة عين قرطاجة بوادى واتير).

ونظراً لعدم ذوبان الصخور النارية أو المتحولة وتغذيتها الحديثة بالمياه، فإن نوعية محتواها من المياه تتميز عادة بعذوبتها رغم محدودية كمياتها والتى لا تكفى إلا لأغراض الاستخدام الآدمى المحلى. وتعتبر مناطق وادى فيران ووادى واتير وأم بجمة من المناطق التى تنتشر فيها العيون الطبيعية والآبار السطحية التى تدر مياهها من صخور القاعدة المتشققة. وقد تم مؤخراً تنمية عين قرطاجة بالمجرى السفلى لوادى وتير بالقرب من مدينة نويبع لتعظيم إنتاجيتها من المياه وذلك بحفر أربع آبار سطحية لعمق ٧ أمتار حيث أمكن زيادة إنتاجية العين من ٤٠٠ إلى ٢٠٠٠ متر مكعب / يوم بملوحة ٩٠٠ جزء فى المليون، والتى من المقرر استغلالها فى أغراض الشرب بمناطق الأنشطة السياحية بمدينة نويبع وماحولها.

## جدول رقم (٤-١) مناطق الأولوية لتنمية واستغلال الخزان الجوفى بمكون رمال المالحة بسيناء

| مرتبة الأولوية | مناطق الأولوية | خصائص الخزان الجوفى | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | عمق الخزان (متر من سطح الأرض) | عمق سطح المياه (متر من سطح الأرض) | إنتاجية البئر (متر مكعب / ساعة) | الملوحة الكليه (جزء فى المليون) |
| (أ) | (أ-١)<br>* غرب سيناء<br>المجرى السفلى بواديى فيران وغرندل | ١٩٠-٣٥٠ | ٣٧-٧٨ | ٥٠-٨٠ | ٨٠٠-١٥٠٠ |
| | * وسط وجنوب سيناء<br>المنشرح، نخل، البروك وادى وانير | ٥٠٠-٨٠٠ | ١٠٠-٢٠٠ | ٣٠-٦٠ | ٨٠٠-٢٠٠٠ |
| | (أ-٢)<br>القسيمه، عريف الناقة، الكنتلا، التمد، صدر الحيطان | ٥٠٠-٧٠٠ | ٢٠٠-٣٠٠ | ٢٠-٤٠ | ١٥٠٠-٣٠٠٠ |
| (ب) | (ب-١)<br>هضبة التيه، جنوب طريق صدر الحيطان - نخل - التمد، شعيره | ٥٠٠-٩٠٠ | ٣٠٠-٤٠٠ | ٥٠-٧٥ | ≥ ١٥٠٠ |
| | (ب-٢)<br>عيون موسى، جيفجافه، الحسنه، طلعة البدن، الحلال، أم شيحان، وادى العمرو - الخريم | ٨٠٠-١٠٠٠ | ١٥٠-٢٥٠ | ٣٠-٦٠ | ٣٠٠٠-٥٠٠٠ |



obeikandl.com

## ٤-٣ إمكانات المياه الجوفية المتاحة

يتضح من الأوضاع الهيدروجيولوجية للخزانات الجوفية فى مصر والتى تم عرضها فيما تقدم، أنه يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع رئيسية من حيث طبيعة مصادرها من المياه وتجددها من عدمه على النحو التالى:

- الخزانات الجوفية الساحلية وتحتوى على مصادر مائية متجددة.
- الخزانات الجوفية بوادى النيل ودلتاه وتحتوى على مياه جوفية مصدرها نهر النيل ولكنها متجددة.
- الخزانات الجوفية الصحراوية وتحتوى على مصادر مائية غير متجددة.

وتتوقف الأسس التى يتم بمقتضاها تقييم الإمكانيات المائية للخزانات الجوفية بنوعياتها المختلفة على النواحى التالية:-

- فى حالة الخزانات الجوفية المتجددة يعتمد معدل السحب الآمن منها على معدل تغذيتها بالمياه وعدم تأثير السحب على نوعية المياه واقتصاديات استخدامها، كما هو الحال فى خزان حوض نهر النيل والخزانات الجوفية الساحلية
- فى حالة الخزانات الجوفية غير المتجددة يعتمد تحديد إمكانياتها المتاحة من المياه الجوفية للاستغلال على معدل السحب منها الذى يكفل استمراريتها كمصدر لأطول فترة ممكنة، واقتصاديات استخدامها مع الإبقاء على احتياطى من المياه الجوفية للأجيال القادمة.

### ٤-٣-١ الخزان الجوفى بوادى النيل والدلتا

**الخزان الجوفى بوادى النيل**

انتهت الدراسات الهيدروجيولوجية ودراسة تقييم الخزان الجوفى بوادى النيل إلى النتائج الآتية: (معهد بحوث المياه الجوفية، ١٩٩٦م).

- معدل التغذية السنوية للخزان الجوفى : ٥,٣ مليار متر مكعب
- الفاقد السنوى من الخزان لنهر النيل أو بالبخر : ٢,١ مليار متر مكعب
- معدل السحب الآمن من الخزان = صافى معدل التغذيـــة الســـنوية = ٣.٢ مليار متر مكعب

ويوضح الجدول رقم (٤-٢) إمكانيات المياه الجوفية المتاحة ســـنوياً مـــن الخزان الجوفى وحوافه الصحراوية بمحافظات الوجه القبلـــى بحوالـــى ٣.١٧٢ مليار متر مكعب، وكميات المياه الجوفية المستغلة من الخـــزان فـــى أغـــراض الشرب والرى والتى يقدر إجمالها بنحو ٢,٤٢٢ مليار متر مكعب سنوياً، لذا فإن كميات المياه المتاحة للاستغلال فى المشروعات المســـتقبلية هـــى فـــى حـــدود ٠,٧٥٠مليار متر مكعب سنوياً.

**الخزان الجوفى بالدلتا**

أوضحت الدراسات السابقة الخاصة بالميزان المائى للخزان الجوفى بالدلتـــا عن الآتى:

- معدل التغذية السنوية للخزان بالتسرب من فائض مياه الرى ومن شـــــبكات الرى يقدر بحوالى ٦,٤٥مليار متر مكعب.
- معدل السحب الآمن من الخزان الجوفى سنوياً يقدر بحوالى ٤,٣ مليار مـــتر مكعب.

ويوضح جدول رقم (٤-٣) الإمكانيات المتاحة من المياه الجوفية بمنـــــاطق وسط وشرق وغرب الدلتا وحوافها الصحراوية ومعدلات السحب الحالى بـــــهذه المناطق والمتاح منها لمشروعات التوسع المستقبلى.

**جدول رقم (٤-٢) إمكانيات المياه الجوفية المتاحة فى خزان وادى النيل ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب /سنة).**

| المحافظة | الإمكانيات المتاحة من المياه الجوفية | | | معدل السحب من الخزان الجوفى ١٩٩٦م | | | المتاح للتوسع المستقبلى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | السهل الفيضى | الحواف الصحراوية | الإجمالى | أغراض الشرب | أغراض الرى | الإجمالى | |
| أسوان | ٣٨,٤١ | ٢٠٧,٤٨ | ٢٤٥,٨٩ | ٧,٢٩ | ٦٨,٢٧ | ٧٥,٥٦ | ١٧٠,٣٣ |
| قنا | ٢٣١,٣٧ | ٤٤٠,٣٧ | ٦٧١,٧٤ | ٣٨,٧١ | ٤١٤,٩٣ | ٤٥٣,٦٤ | ٢١٨,١٠ |
| سوهاج | ٢٣٩,٦٠ | ٣٦,٣٣ | ٢٧٥,٩٣ | ٤٩,٣٢ | ١٣٣,٧٦ | ١٨٣,٠٨ | ٩٢,٨٥ |
| أسيوط | ٦٠٤,١٢ | ٢٣٢,٩٨ | ٨٣٧,١٠ | ٣٨,٥٩ | ٧٥٢,٣٧ | ٧٩٠,٩٦ | ٤٦,١٤ |
| المنيا | ٤٦٨,٨٥ | ١١٨,٢٨ | ٥٨٧,١٣ | ٤٩,٩٠ | ٥٠٤,٢٤ | ٥٥٤,١٤ | ٣٢,٩٩ |
| بنى سويف | ٧٥,٩٩ | ٢٣٤,٤٣ | ٣١٠,٤٢ | ٢٢,٤٤ | ٢٤٣,٧١ | ٢٦٦,١٥ | ٤٤,٢٧ |
| الجيزة | ١٨٢,١٢ | ٦٢,٦٢ | ٢٤٤,٧٤ | ٣٥,٤٧ | ٦٣,٣٣ | ٩٨,٨٠ | ١٤٥,٩٤ |
| **الإجمالى** | **١٨٤٠,٤٦** | **١٣٣٢,٤٩** | **٣١٧٢,٩٥** | **٢٤١,٧٢** | **٢١٨٠,٦١** | **٢٤٢٢,٣٣** | **٧٥٠,٦٢** |

**المصدر:** معهد بحوث المياه الجوفية /إيواكو، ١٩٩٨م.

ويتبين من البيانات الموضحة بالجدول أن إجمالى المستغل سنوياً من المياه الجوفية بخزان الدلتا وحوافه الصحراوية فى أغراض الشرب والرى هو ٧٧٢ مليون متر مكعب، و٢٣٦٠ مليون متر مكعب على التوالى، وأنه بينما تعدى السحب الحالى بمنطقة شرق الدلتا وحوافها الصحراوية معدل السحب الآمن بها فإن معدلات السحب الحالى من الخزان الجوفى بمنطقتى وسط وغرب الدلتا وحوافه الصحراوية تشير إلى إمكانية التوسع فى استغلال الخزان بمعدل ١٣٢٢ مليون متر مكعب سنويا بمنطقة وسط الدلتا و٣٠٦ مليون متر مكعب سنويا بمنطقة غرب الدلتا وحوافها الصحراوية.

مما تقدم يتضح أن إجمالى الإمكانيات المتاحة من الخزان الجوفى بحوض نهر النيل تبلغ حوالى ٧,٥ مليار متر مكعب سنويا، فى حين أن إجمالى السحب بمناطق وادى النيل والدلتا وحوافها الصحراوية فى أغراض الشرب والصناعة والرى تبلغ حوالى ٥,٥ مليار متر مكعب سنويا، وبذلك يصبح إجمالى المتاح سنويا من المياه الجوفية فى الخزان للاستخدام فى المشروعات المستقبلية نحو ٢,٠ مليار متر مكعب.

obeikandl.com

جدول رقم (٤-٣) إمكانيات المياه الجوفية المتاحة من خزان الدلتا الجوفى ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب / سنة)

| الإقليم | الإمكانيات المتاحة من المياه الجوفية | المحافظة | معدل السحب الحالى ١٩٩٧م | | | المتاح للاستغلال المستقبلى |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | شرب | رى | إجمالى | |
| شرق الدلتا وحوافه الصحراوية | ٧٠٨ | السهل الفيضى | | | | – |
| | | القليوبية | ٥٦,٢٠ | ٢١٨,٠٠ | ٢٧٤,٢٠ | |
| | | الشرقية | ٦٩,٤٠ | ١٩٦,٨٠ | ٢٦٦,٢٠ | |
| | | الإسماعيلية | ـــــ | ٤٩,٢٠ | ٤٩,٢٠ | |
| | | الدقهلية | ٢٦,٢٨ | ٧٨,٨٨ | ١٠٥,١٦ | |
| | | الحواف الشرقية الصحراوية | ٧,٢٠ | ٤٥٤,٠٠ | ٤٦١,٢٠ | |
| | | **الإجمالى** | **١٥٩,٠٨** | **٩٩٦,٨٨** | ١١٥٥,٩٦ | |
| وسط الدلتا | ٢٤١٠ | السهل الفيضى | | | | ١٣٢٢ |
| | | المنوفية | ١٢٤,٧٠ | ٢٩٣,٠٠ | ٤١٧,٧ | |
| | | الغربية | ١٠٠,٢٧ | ١٣٥,٠٠ | ٢٣٥,١٢ | |
| | | كفر الشيخ | – | ٠,٤٤ | ٠,٤٤ | |
| | | القاهرة الكبرى | ٣٢٩,٢٠ | ٠,٧٠ | ٣٢٩,٩٠ | |
| | | الدقهلية | ٢٦,٣٠ | ٧٨,٩٠ | ١٠٥,٢ | |
| | | **الإجمالى** | **٥٨٠,٤٧** | **٥٠٨,٠٤** | ١٠٨٨,٥١ | |
| غرب الدلتا وحوافه الصحراوية | ١١٩٣ | السهل الفيضى | | | | ٣٠٦ |
| | | الإسكندرية | – | ٠,٧ | ٠,٧ | |
| | | البحيرة | ٣٢,١ | ١٣٧,١ | ١٦٩,٢ | |
| | | الحواف الغربية الصحراوية | – | ٧١٦,٩٦ | ٧١٦,٩٦ | |
| | | **الإجمالى** | **٣٢,١** | **٨٥٤,٧٦** | ٨٨٦,٨٦ | |
| **الإجمالى العام** | ٤٣١١ | | **٧٧١,٦٥** | **٢٣٥٩,٦٨** | ٣١٣١,٣٣ | ٥٥١٦٢٨ |

**المصدر :** معهد بحوث المياه الجوفية / إيواكو، ١٩٩٨م.

## ٤-٣-٢ الخزانات الجوفية الساحلية

### منطقة الساحل الشمالى الغربى

تم إجراء الدراسات التفصيلية لمصادر المياه الجوفية ببعض مناطق الساحل الشمالى الغربى وهى مناطق الضبعة، فوكة، باجوش والقصر والتى أسفرت عن النتائج التالية (عزت وآخرون، ١٩٧٨م):

منطقة الضبعة

قدرت التغذية السنوية للخزان الجوفى بتسرب مياه الأمطار بمعدل ١٩,٧١ مليون متر مكعب، وأن ماهو متاح منها للاستغلال يبلغ ٩,٨ مليون متر مكعب /سنة. ويقدر استغلال المياه الجوفية بمنطقة العلمين-الضبعة من الكثبان الرملية الساحلية والحجر الجيرى البطروخى (مكون إسكندرية) والصخور الجيرية المتماسكة بمعدل سنوى يبلغ ١٢٠٠٠متر مكعب.

منطقة حوض فوكة

قدر معدل التغذية السنوية للخزان الجوفى بمكون الحجر الجيرى الميوسينى بحوض فوكة المتميز بوجود مياه جوفية معلقة بحوالى ٥,١ مليون متر مكعب، والتى يمكن استغلالها بأمان بمعدل ٢,٦ مليون متر مكعب سنويا دون استنزاف الخزان أو تدهور نوعية محتواه من المياه الجوفية. ويبلغ معدل السحب من الخزان الجوفى بحوض فوكة حوالى ٧٠٠٠٠متر مكعب/ سنة يتم استغلالها فى أغراض الرى من ست آبار إنتاجية متوسطة العمق وخمس وعشرين بئرا ضحلة مجهزة بطلمبات تدار بمراوح هوائية.

منطقة باجوش

قدرت كميات المياه المتسربة سنويا للخزان الجوفى بمنطقة باجوش من مياه الأمطار بحوالى ٢,٦٢ مليون متر مكعب وأن المتاح منها للاستغلال الآمن

دون إحداث أية آثار بيئية سلبية على الخزان الجوفى فى حدود ١,٣ مليون متر مكعب سنويا. ويتم استغلال المياه الجوفية بمنطقة باجوش عن طريق آبار مستغلة للرواسب الغريانية الحاملة للمياه وبإجمالى ٧٥٠٠ متر مكعب سنويا.

منطقة القصر

يبلغ معدل تغذية الخزان الجوفى بالمتسرب إليه من مياه الأمطار حوالى ٢ مليون متر سنويا، ويتم استغلالها من الخزانات الجوفية بالكثبان الرملية الساحلية والرسوبيات الغريانية والصخور الجيرية المايوسينية باستخدام الخنادق الأفقية بمنطقة الجرف الساحلى والآبار المجهزه بالمراوح الهوائية وبإجمالى ٤٣٥٠٠ متر مكعب سنويا. والجدير بالذكر أن معدلات استغلال المياه الجوفية المذكورة فيما تقدم تمثل الوضع عام ١٩٧٨م، لصعوبة الحصول على أية بيانات خاصة بوضع الاستغلال الحالى بمناطق الساحل الشمالى الغربى.

**مناطق شمال وجنوب سيناء الساحلية**

منطقة رمانة – بئر العبد

أسفرت نتائج الدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية التى أجريت لتقييم مصادر المياه الجوفية بتجمعات الكثبان الرملية فى المنطقة الساحلية الممتدة على جانبى الطريق الساحلى رمانة / بئر العبد بشمال سيناء، عن أن صافى تغذيتها بالمياه بما يتسرب إليها من مياه الأمطار وبالدفق تحت السطحى من الجنوب يعادل ٢٠,٨ مليون متر مكعب سنويا، وأن كميات المياه الجوفية المتاحة للاستغلال بالمنطقة تبلغ ١٢,٦ مليون متر مكعب سنويا، فى حين أن معدل السحب السنوى الحالى من الآبار بمنطقة رمانه / بئر العبد (٤٠٠ بئر) حوالى ٥,١ مليون متر مكعب، وبالرغم من إمكانية التوسع على المتاح من المياه الجوفية بالمنطقة إلا أن الأمر يتطلب ضرورة تحديد معدلات السحب الآمن منها دون تدهور نوعيتها بالتصاعد الرأسى للمياه المالحة أسفل تجمعات المياه العذبة بالكثبان الرملية أو بزيادة توغل مياه البحر داخل المنطقة.

قدر معدل التغذية الطبيعية للخزان الجوفى بدلتا وادى العريش بحوالى ٨,٦ مليون متر مكعب/ سنة، بالإضافة إلى ما يتسرب إليه من مياه الاستخدام الآدمى (لعدم وجود شبكة صرف صحى والجارى تنفيذها حاليا) بحوالى ٧,٤ مليون متر مكعب /سنة، أى بإجمالى ١٦,٠٠ مليون متر مكعب /سنة. ويبلغ معدل السحب الحالى من الخزان الجوفى بدلتا وادى العريش لأغراض الرى والشرب ٢٠,٥ مليون متر مكعب سنويا وهو ما يوضح جليا زيادة معدل الاستغلال الحالى لمياه الخزان معدل التغذية السنوية وهو ما أدى إلى هبوط مستوى المياه الجوفية إلى ما دون سطح البحر فى معظم أجزاء المنطقة وزيادة ملوحتها مما يتطلب اتخاذ الضوابط التالية:

- إن شبكة الصرف الصحى لمدينة العريش والجارى تنفيذها حاليا والمقرر إعادة استخدام المياه بعد معالجتها فى رى مساحات جديدة خارج دلتا وادى العريش سيؤدى بالضرورة إلى خفض معدلات التغذية الحالية بحوالى ٧,٤ مليون متر مكعب /سنة، بالإضافة إلى اختفاء مرتفع المياه الجوفية الحالى بمنطقة مدينة العريش وضواحيها مما سيؤدى إلى زيادة توغل مياه البحر إلى داخل المنطقة وارتفاع ملوحة المياه الجوفية، لذا فإن هناك ضرورة لإعادة النظر فى استخدام مياه الصرف الصحى بعد معالجتها فى رى المساحات المزروعة بمنطقة دلتا وادى العريش للإقلال من كميات المياه الجوفية المستغلة حاليا فى أغراض الرى خاصة فى المناطق التى ظهر بها ارتفاع فى ملوحة المياه الجوفية فى الفترة الأخيرة بالإضافة إلى ما هو متوقع من استمرار التغذية بتسرب فائض مياه الرى المعالجة.
- إيقاف ضخ الآبار المخصصة لتوفير احتياجات الشرب والاستخدام الآدمى لمدينة العريش (معدل السحب الحالى من ٤٤ بئرا: ٩,٢٧ مليون متر مكعب /سنة) وإحلالها بزيادة مياه النيل المنقولة لمدينة العريش والتى تبلغ حاليا ١٠,٠٠٠ متر مكعب /يوم.



obeikandl.com

- العمل على ترشيد استخدام مياه آبار الرى باستخدام طرق الرى المتطـــور بدلا من الرى بالغمر بما يقلل من معـــدلات الســحب لــرى المســاحات المزروعة.

قدر معدل التغذية الطبيعية بتسرب مياه الأمطار للخزان الجوفـــى بمنطقـــة الشيخ زويد /رفح وبالدفق تحت السطحى من الجنوب الشرقى بحوالـــى ١٤,٦٠ مليون متر مكعب سنويا بالإضافة إلى مايتسرب للخزان مـــن ميـــاه الاســتخدام الآدمى بمدن المنطقة بمعدل ٢,٧٤ مليون متر مكعب سنويا أى بإجمالى معـــدل تغذية ١٧,٣٤ مليون متر مكعب سنويا، ويبلغ معدل الاســـتغلال الحـــالى مـــن الخزان الجوفى بالمنطقة لأغراض الرى والشرب ما يعادل ٢٣,٧٥ مليون مـــتر مكعب سنويا. مما تقدم يتضح زيادة معدلات السحب من الخزان الجوفى بمنطقـــة الشريط الساحلى العريش / رفح عن معدلات التغذية وهو ما سيؤدى بالضرورة إلى استنزاف الخزان الجوفى وتدهور نوعية محتواه من المياه الجوفية بمـــرور الوقت، ويوضح الجدول رقم (٤-٤) معدلات التغذية للخزان الجوفـــى بمنطقـــة الشريط الساحلى العريش / الشيخ زويد / رفـــح ومعـــدلات الســـحب الحـــالى لأغراض الرى والشرب بها.

**جدول رقم (٤-٤) معدلات التغذية السنوية وكميات السحب من الخزان الجوفى بالشريط الساحلى العريش/ الشيخ زويد / رفح (مليون متر مكعب /سنة)**

| المنطقة | معدل التغذية | معـــدلات الســـحب الحاليـــة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | آبار الرى | | آبار الشرب | | الإجمالى | |
| | | العدد | السحب | العدد | السحب | العدد | السحب |
| العريش | ١٦,٠٠ | ١٥١ | ١١,٢٣ | ٤٤ | ٩,٢٧ | ١٩٥ | ٢٠,٥٠ |
| الشيخ زويد /رفح | ١٧,٣٤ | ٣١٤ | ١٤,٥٧ | ٨٩ | ٩,١٨ | ٤٠٣ | ٢٣,٧٥ |
| **الإجمالى** | **٣٣,٣٤** | **٤٦٥** | **٢٥,٨٠** | **١٣٣** | **١٨,٤٥** | **٥٩٨** | **٤٤,٢٥** |

**المصدر:** معهد تنمية الموارد المائية، ١٩٩٩م.

قدر ديمز ومور (١٩٨٥) معدل التغذية السنوية للخزان الجوفى بمنطقة سهل القاع الواقعة إلى الشمال من مدينة الطور من مياه الجريان السطحى لوديان الشرقية التى تصب فى السهل بحوالى ٢٥ مليون متر مكعب، وأن المتاح منها للاستغلال وفى حدود ١٣ مليون متر مكعب سنويا، منها ٣,٦٥ مليون متر مكعب/سنة يمكن استغلالها بمنطقة شرق مدينة الطور حيث حقل مياه آبار الشرب والتى تتميز بعذوبة مياه الخزان (الملوحة الكلية : ٥٠٠ – ١٠٠٠ جزء فى المليون) وعدم حدوث توغل لمياه الخليج المالحة داخل الخزان.

أوضحت خرائط مستويات المياه الجوفية بالخزان الجوفى بسهل القاع أن مناطق السبخات وخليج السويس جنوب مدينة الطور هى التصريف الطبيعى لمياه الخزان بمعدل حوالى ٨ مليون متر مكعب سنويا فى الوقت الحالى، ويبلغ معدل السحب الحالى من الخزان الجوفى ٣,٢١ مليون متر مكعب سنويا، منها ٢,١٩ مليون متر مكعب /سنة لأغراض الشرب لمدينتى الطور وشرم الشيخ و١,٠٢ مليون متر مكعب/ سنة لأغراض الرى.

### ٤-٣-٣ الخزان الجوفى بمكون رمال المغرة

رغم الامتداد الشاسع للخزان الجوفى بمكون المغره الرملى بشمال الصحراء الغربية، إلا أنه لم يجر تقييم لإمكانيات مصادره من المياه الجوفية سوى للجزء الواقع بمنطقة وادى الفارغ الواقع على الحواف الغربية لمنطقة غرب الدلتا إلى الجنوب من وادى النطرون (حيث يتميز الخزان الجوفى بمياه جوفية منخفضة الملوحة) وبهدف تحديد إمكانيات التوسع الزراعى بوادى الفارغ على مصادر المياه الجوفية.

أسفرت نتائج النموذج الرياضى للخزان الجوفى بمنطقة غرب الدلتا والذى استخدم لتمثيل سيناريوهات سحب للمياه الجوفية بوادى الفارغ عن إمكانية استغلالها بمعدل ١٢٠ مليون متر مكعب / سنة ولفترة ٥٠ عاما لرى مساحة

٣٥٠٠٠ فدان فى أراضى الوادى (معهد بحوث المياه الجوفية، ١٩٩٢). وتقدر كميات المياه المستغلة حاليا بوادى الفارغ بحوالى ٦٧,٥ مليون متر مكعب سنويا لرى مساحة ١٥٠٠٠ فدان التى تم استصلاحها، وبذا تبلغ الكمية المتاحة للتوسع فى حدود ٥٥ مليون متر مكعب سنويا يمكن استغلالها تدريجيا فى أغراض الرى مع مداومة الرصد الدورى لمدى التغير فى مستويات المياه الجوفية وملوحتها بالوادى.

### ٤-٣-٤ الخزان الجوفى بالصخور الجيرية المتشققة

يشير التقرير الصادر عن أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ومعهد بحوث المياه الجوفية، (١٩٩٧م) عن "المنظور الإقليمى للخزان الجوفى بالصخور الجيرية المتشققة فى مصر" إلى صعوبة تقييم مصادر المياه الجوفية بهذا الخزان فى الوقت الحالى وتحديد إمكانياته المتاحة للاستغلال فى أغراض التنمية بسبب عدم توفر قاعدة البيانات الهيدروجيولوجية الأساسية للخزان الجوفى واللازمة لذلك. وقد أوصى التقرير بإجراء المزيد من الدراسات التفصيلية التى تشمل المسوحات التكتومورفولوجية باستخدام صور الأقمار الصناعية والجيوفيزيقية لتحديد المناطق التى تتميز بوجود الشقوق والفواصل والكهوف فى الصخور الجيرية وحصر الآبار واختباراتها وحساب الميزان المائى للخزان وتحديد خصائصه الهيدروكيميائية.

### ٤-٣-٥ الخزان الجوفى لمكون رمال النوبيا

### منطقة الصحراء الغربية

تم إجراء دراسات تقييم مصادر المياه الجوفية بالخزان الجوفى لرمال النوبيا غير المتجددة وتحديد إمكانياتها المتاحة للاستغلال بمناطق التنمية بالصحراء الغربية وفقا للأسس الآتية:

- الظروف الإقليمية لهيدروجيولوجية الخزان الجوفى بالصحراء الغربية والتفصيلية بالمناطق المستهدفة للتنمية (الواحات الخارجة - الداخلة - الفرافرة - البحرية - سيوه - شرق العوينات - شواطئ بحيرة ناصر).
- العمق الحدى الاقتصادى لرفع المياه والذى يحقق عائدا مقبولا من استغلالها.
- عدم تعدى عمق رفع المياه خلال فترة استغلالها عمق الرفع الحدى الاقتصادى للمياه بكل منطقة حتى لا يؤدى ذلك إلى انخفاض العائد من استخداماتها وإنحسار النشاط الاقتصادى بالمنطقة وهجرة المجتمعات التى قامت على أنشطة التنمية بها ومن ثم تصحر المنطقة مرة آخرى.
- الاستغلال التدريجى لمصادر المياه الجوفية بحيث يتم استغلال كامل كمياتها المتاحة خلال فترة ١٠-١٥ سنة للإقلال من معدل الهبوط فى مستويات المياه بالخزان وإطالة عمر تدفقها الذاتى لخفض تكلفة وحدة المياه قبل الانتقال إلى مرحلة الرفع بالطلمبات.
- عدم استنزاف الخزان الجوفى والإبقاء على احتياطى من المخزون للأجيال القادمة.

وأسفرت دراسات تقييم الخزان الجوفى لرمال النوبيا بالصحراء الغربية وتحديد إمكانيات استغلاله فى أنشطة التنمية المختلفة (شرب - زراعة - تعدين) بمناطق الواحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية عن إمكانية استغلال المياه الجوفية بهذه المناطق بمعدل ١٠٤٥ مليون متر مكعب سنويا بهذه المناطق وفى حدود الرفع الاقتصادى بكل منطقة خلال فترة ١٠٠ عام وعلى النحو الموضح بالجدول رقم (٤-٥) وشكل رقم (٤-١٣).

جدول رقم (٤-٥) إمكانيات المياه الجوفية المتاحة من خزان رمال النوبيا بالصحراء الغربية ومعدلات السحب الحالى والمستقبلى (مليون متر مكعب /سنة).

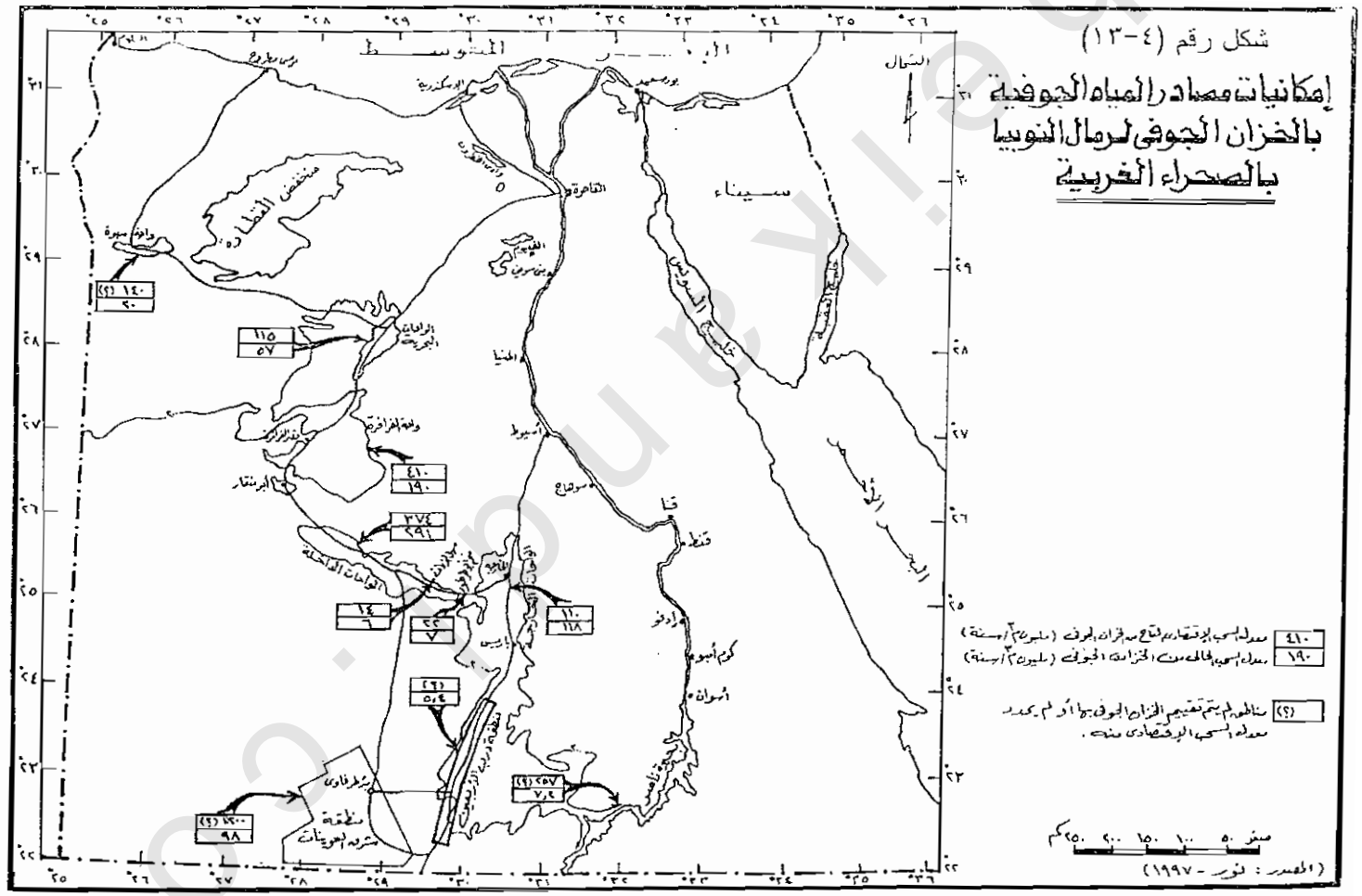
| منطقة التنمية | إمكانيات الاستغلال الاقتصادى للمياه الجوفية | | | معدل السحب الحالى | | | الكميات المتاحة للتوسع المستقبلى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | معدل السحب | عمق الرفع الاقتصادى | عمق الرفع بعد ١٠٠ عام | شرب | رى | إجمالى | |
| الواحات الخارجة | ١١٠ | ٣٨ | ٥٢ | ١٣ | ١٠٥ | ١١٨ | الاستغلال الحالى يزيدعن المتاح |
| سهل الزيات | ١٤ | ٦٢ | ٦٤ | – | ٦ | ٦ | ٨ |
| مناجم أبو طرطور | ٢٢ | – | ٢٠٠ | ٧ | – | ٧ | ١٥ |
| الواحات الداخلة وغرب الموهوب | ٣٧٤ | ٦٣ | ٦٢ | ١٨ | ٢٧٣ | ٢٩١ | ٨٣ |
| واحة الفرافرة وأبو منقار | ٤١٠ | ١١٥ | ٦٥ | ٥ | ١٨٥ | ١٩٠ | ٢٢٠ |
| الواحات البحرية | ١١٥ | ٩٦ | ٧٥ | ٦ | ٥١ | ٥٧ | ٥٨ |
| **إجمالى** | **١٠٤٥** | | | **٤٩** | **٦٢٠** | **٦٦٩** | **٣٨٤** |

المصدر : نور، ١٩٩٨م

ويتبين من الجدول أن معدل السحب الحالى من المياه الجوفية بمناطق الوادى الجديد يبلغ ٦٦٩ مليون متر مكعب /سنة وأن المتاح للاستغلال فى المشروعات المستقبلية فى حدود ٣٨٥ مليون متر مكعب /سنة. وقد انتهت الدراسات التى أجريت لتحديد إمكانيات التوسع الزراعى على مصادر المياه الجوفية بمناطق واحة سيوة (عزت وآخرون، ١٩٧٧م) وشرق العوينات (مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى – جامعة القاهرة ، ١٩٨٥م) وشواطئ بحيرة ناصر (معهد بحوث المياه الجوفية، ١٩٨٧م) إلى أن معدلات السحب المتاحة من الخزان الجوفى بهذه المناطق مقابل رفع ١٠٠ متر فى نهاية فترة ١٠٠ عام ودون اعتبار لاقتصاديات استغلالها أو لاحتمالات زيادة ملوحة الميله (واحة سيوة) هى على النحو التالى:

شكل رقم (٤-١٣)

## إمكانيات مصادر المياه الجوفية بالخزان الجوفى لرمال النوبيا بالصحراء الغربية



* منطقة واحة سيوة: استغلال الخزان الجوفى لرمال النوبيا بمعدل ١٤٠ مليون متر مكعب / سنويا لرى مساحة ١٧٠٠٠ فدان. يبلغ معدل السحب الحالى حوالى ٢٠ مليون متر مكعب / سنويا والمساحة المزروعة حاليا بالواحة تبلغ حوالى ١٠٠٠٠ فدان.

* منطقة شرق العوينات: استغلال الخزان الجوفى بمعدل ١٢٠٠ مليون متر مكعب سنويا لرى مساحة١٩٠,٠٠٠ فدان. ويبلغ معدل السحب الحالى حوالى ٩٨ مليون متر مكعب سنويا لرى مساحة ١٣٠٠٠ فدان.

* منطقة شواطئ بحيرة ناصر: استغلال الخزان الجوفى بمعدل ٢٠٠ مليون متر مكعب سنويا بمناطق عافية، توشكى، أبو سمبل على الشاطئ الغربى للبحيرة و٥٧ مليون متر مكعب سنويا بوادى العلاقى على الشاطئ الشرقى لها. ويجرى حاليا استغلال مصادر المياه الجوفية بمنطقة غرب البحيرة فى مشروعات التوسع الزراعى على طول مسار ترعه الشيخ زايد ومنطقة خور توشكى بمعدل ٧,٢ مليون متر مكعب سنويا.

ويتطلب الأمر إعادة تحديث دراسات النماذج الرياضية للمناطق الثلاث الأخيرة مع إدخال ما استجد من بيانات هيدروجيولوجية عن الخزان الجوفى من الآبار التى تم حفرها مؤخرا بهذه المناطق بهدف تحديد معدلات الاستغلال الاقتصادى لمصادر المياه الجوفية بها دون تعرضها لأية آثار بيئية سلبية خلال فترة استخدامها فى أنشطة التنمية المختلفة (استنزاف الخزان أو تدهور نوعية المياه الجوفية). ومن الجدير بالذكر أنه لم يسبق إجراء الدراسات الخاصة بتحديد إمكانيات مصادر المياه الجوفيه المتاحه للتوسع بمنطقة درب الأربعين والجارى بها الآن مشروع تنمية المنطقة فى مساحة ١٢٠٠٠ فدان.

**الصحراء الشرقية**

بالرغم من وجود عدد من الوديان الهامة بالصحراء الشرقية مثل وديان قنا والماتولى (اللقيطة) وعبادى ونتاش والعلاقى والتى تتميز بوجود مساحات من الأراضى الصالحة للزراعة، فلم تحظ أى منها حتى الآن بالدراسات التفصيلية لمصادر المياه الجوفية بخزان رمال النوبيا لتقييم إمكانياتها المتاحة للاستغلال الاقتصادى سوى ما تم بالنسبة لوادى العلاقى فى إطار دراسات مصادر المياه الجوفية بشواطئ بحيرة ناصر والتى أسفرت عن إمكانية استغلالها بمنطقة وادى العلاقى بمعدل ٥٧ مليون متر$^{٣}$ سنويا (حفنى، ١٩٩١م).

سيناء

يقدر معدل التغذية السنوية للخزان الجوفى لمكون رمال المالحة (المقابل لمكون رمال النوبيا بالصحراء الغربية والشرقية) من مياه الأمطار المتسربة خلال مكاشفه السطحية بهضبة العجمة بجنوب سيناء بحوالى ٥,٣٢ مليون متر مكعب، فى حين تبلغ السعة التخزينية للخزان بحوالى ٢٦٠ مليار متر مكعب (البحيرى، ١٩٩٨م).

وأسفرت نتائج النموذج الرياضى للخزان الجوفى لرمال المالحة بسيناء والذى استخدمه البحيرى (١٩٩٨م) لتقييم مصادره من المياه الجوفية، عن إمكانية استغلاله بمعدل ٦,٣٥ مليون متر مكعب سنويا بحيث لا يتعدى عمق رفع المياه ٤٥٠ مترا فى المناطق المقترح استغلال الخزان الجوفى بها لأغراض التوطين وهى مناطق الحسنه، وادى البروك، نخل، صدر الحيطان، عريف الناقة، الكنتلا والتمد (شكل رقم (٤-٧))، مع قصر فترة استغلال مياه الخزان الجوفى فى منطقة التمد لمدة ٥٠ عاما فقط لتعدى عمق المياه الجوفية فى نهاية فترة ١٠٠ عام عمق رفع المياه المحدد بحوالى ٤٠ مترا، ويوضح الجدول رقم (٤-٦) معدلات السحب المتاحة من الخزان الجوفى لرمال المالحة بمناطق التنمية المقترحة بسيناء.

وبتطبيق برنامج السحب الموضح عاليه يصبح تدفق المياه الجوفية تحت السطحى خارج الحدود الشرقية لسيناء فى اتجاه البحر الميت – خليج العقبة بمعدل ٠,٢٥١ مليون متر مكعب سنويا، وفى اتجاه منطقة عيون موسى وخليج السويس بمعدل ٠,٤٩٦ مليون متر مكعب سنويا. ومن الملاحظ على الدراسة المتقدم ذكرها أن برامج خطط السحب من الخزان الجوفى لم يتم تحديدها بالربط بأنشطة تنمية (شرب – زراعة – صناعة) واحتياجاتها، بالإضافة إلى أن عمق الرفع الحدى للمياه قد تم تحديده على أساس عمق رفع اختيارى وغير مرتبط باقتصاديات استخدامات المياه والتى على أساسها يتم اختيار أفضل البرامج لاستغلال المياه الجوفية. وبالرغم من حفر ٤٢ بئرا لاستغلال مكون المالحة الرملى بوسط وجنوب سيناء إلا أنه لا تستغل حاليا منها سوى ١٥ بئرا فقط بمعدل ١,٣٥ مليون متر مكعب سنويا، منها ١,٠٨ مليون متر مكعب سنويا فى أغراض الرى و ٠,٢٧ مليون متر مكعب سنويا فى أغراض الشرب.

**جدول رقم (٤-٦) معدلات السحب المقترحة من الخزان الجوفى لرمال المالحة بسيناء (١٠٠٠ متر مكعب /سنة)**

| منطقة الاستغلال | معدل السحب المقترح | عمق مستوى المياه الحالى (بالمتر من سطح الأرض) | الهبوط فى مستوى المياه بعد ١٠٠ عام | |
|---|---|---|---|---|
| | | | المسموح به | الناتج عن السحب المقترح |
| الحسنه | ١٦٤٢,٥٠ | ١٦٥ | ٢٨٥ | ٦٠ |
| وادى البروك | ٥١١,٠٠ | ١٦٠ | ٢٩٠ | ١٦٠ |
| صدر الحيطان | ١٨٢٥,٠٠ | ٢٧٠ | ١٨٠ | ١٣٠ |
| نخل | ١٨٢٥,٠٠ | ٢٢٠ | ٢٣٠ | ١١٨ |
| التمد | ١٨٢,٥٠ | ٣٨٠ | ٧٠ | ١١٠ |
| الكنتلا | ١٨٢,٥٠ | ٣٥٠ | ١٠٠ | ٩٥ |
| عريف الناقة | ١٨٢,٥٠ | ٢٩٠ | ١٦٠ | ٧٥ |
| الإجمالى | ٦٣٥١,٠٠ | | | |

المصدر : البحيرى، ١٩٩٨م

## ٤-٤ تلوث المياه الجوفية

تتعرض المياه الجوفية فى كثير من مناطق تواجدها بمصر للعديد من أساليب وأنواع التلوث، والتى ترتبط أساسا بنوعية استخدامات الأراضى وأساليب صرف المخلفات، وتعتمد قابلية المياه الجوفية للتلوث على عدة عوامل أهمها:

- تقل قابلية المياه الجوفية للتلوث فى حالة وجود طبقة طينية سطحية تعلو الخزان الجوفى، ووجود المياه به تحت ضغط هيدروليكى كما هو الحال بمناطق السهل الفيضى بحوض النيل ووسط وشمال الصحراء الغربية والشرقية.
- تزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث فى حالة الخزانات الحرة المتميزة بقرب مستوى المياه من سطح الأرض كما هو الحال بمناطق الحواف الصحراويه بعكس ما يحدث فى حالة وجودها على عمق كبير حيث يعمل الجزء غير المشبع بالمياه على الإقلال من تركيز وقدرة الملوثات.
- تزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث فى حالة وجودها بمكونات رملية حصوية منتظمة الحبيبات (ذات نفاذية عالية) أو بالصخور المتشققة.

أما الأنشطة السطحية المتعددة والمسببة لتلوث المياه الجوفية تتلخص فيما يلى:

- **الأنشطة الزراعية:** وما يصاحبها من إضافة أسمدة ومبيدات وغسيل التربة والتبخر ويؤدى ذلك إلى ظهور عدة أنواع من الملوثات أهمها: النيتروجين والمبيدات والأملاح الذائبة، ويعتبر التلوث الزراعى موزعا على سطح الأراضى الزراعية.
- **الأنشطة الآدمية:** وينتج عنها تلوث عضوى نتيجة لما يتسرب إلى باطن الأرض من شبكات الصرف الصحى أو من خزانات التجميع الأرضية (البيارات) كما هو الحال فى كثير من القرى وما تحتويه هذه المخلفات من نسب متفاوته من مركبات النيتروجين (أمونيا أو نيتروجين عضوى).

- **الأنشطة الصناعية:** وهى أخطر مصادر التلوث وتختلف باختلاف نوع الصناعة وطريقة التخلص من الناتج عنها، وبوجه عام فإن معظم المصانع لا تتخلص من مخلفاتها فى باطن الأرض مما يقلل من خطورتها على المياه الجوفية، إلا أن صرفها فى مياه النيل أو فى المصارف يتسبب بطريقة غير مباشرة فى تلوث المياه الجوفية بالدلتا ووادى النيل بتسرب العناصر الثقيلة (الرصاص، الزنك، الكروم، وخلافه) مع المياه المتسربة من النيل والمصارف والترع إلى الخزان الجوفى.
- **السحب الجائر من المياه الجوفية:** ويؤدى ذلك إلى تلوث المياه الجوفية بارتفاع ملوحتها وبصفة خاصة فى المناطق القريبة من ساحل البحر (شمال الدلتا والسواحل الشمالية) أو بالسحب بالقرب من المكونات الجيولوجية الحاملة لمياه عالية الملوحة مثل الصخور الجيرية، أو فى حالات السحب من المياه الجوفية العذبة والقابعة فوق مياه مالحة تحتها كما هو الحال بالخزانات الجوفية بوسط وشمال الدلتا وحوافها الصحراوية وشمال الصحراء الغربية والخزانات الجوفية الساحلية.

وفيما يلى ملخص للدراسات التى أجريت على الخزانات الجوفية بمناطق الدلتا والصحراء الغربية والساحل الشمالى لتحديد نوعيات ومقدار واحتمالات تلوث المياه الجوفية بها.

### ٤-٤-١ منطقة الدلتا وحوافها الصحراوية

تتميز مناطق الأراضى الزراعية القديمة بانخفاض تركيز مركبات النيتروجين وذلك بسبب وجود شبكة الصرف العام والحقلى بالدلتا مما ساعد على استقطاب مكونات النيتروجين مع مياه الصرف وادمصاص الأمونيوم أثناء حركة المياه خلال طبقة الطين السطحية، أما فى الجزء الشمالى من الدلتا فقد وجدت تركيزات عالية لمركب الأمونيوم بسبب تأثير تداخل مياه البحر. ولكن وجد أن تركيز النيترات فى مناطق الأراضى المستصلحة بغرب وشرق الدلتا

عالٍ مع اختفاء مركب الأمونيوم وهو ما يرجع إلى الظروف الهيدروجيولوجية بتلك المناطق حيث يتميز قطاع التربة بالنفاذية العالية وكبر عمق المياه الجوفية مما يخلق بيئة مناسبة لتحويل الأمونيوم إلى نيترات، والتى قدر تركيزها بالمياه الجوفية ما بين ٧٠-١٠٠ جزء فى المليون حتى عمق ٣٠ متراً من سطح الأرض. ويتسبب وجود النيترات بتركيز أكبر من ٤٥ جزءاً فى المليون فى مياه الشرب إلى تعرض الأطفال الرضع للإصابة بشلل الأطفال بمناطق غرب الدلتا (وادى الفارغ والخطاطبة) وشرق الدلتا (الصالحية) والمتوقع زيادتها بمرور الوقت نظرا لاستخدام الأسمدة. وقد لوحظ تناقص تركيز النيترات مع العمق ليصبح ضعيفا (٣-١٥ جزءاً فى المليون) بعد عمق ٥٠ مترا من سطح الأرض.

أما نسبة تركيز الحديد والمنجنيز فقد وجد أنها بصفة عامة قليلة ولكنها تزداد تدريجيا فى اتجاه الشمال ومع العمق بسبب تأثير وجود تداخلات العدسات الطينية بالخزان الجوفى. وهناك تلوث عضوى (Faccal Coliform) بتركيز يزيد على ١٠٠ (عدد / ١٠٠ مللى لتر) فى الأعماق الضحلة وخاصة فى المناطق التى تكون فيها المياه الجوفية ذات قابلية عالية للتلوث، مثل مناطق غرب وشرق الدلتا والتى تتميز بوجود خزان جوفى ذى مستوى مائى حر مع قرب المياه الجوفية من سطح الأرض.

تزداد ملوحة المياه الجوفية على ١٥٠٠ جزء فى المليون فى مناطق الأراضى المستصلحة المعتمدة على المياه الجوفية بمناطق غرب وشرق الدلتا (البستان والمزرعة الآلية وشمال التحرير ومدن النوبارية وغرب وادى النطرون والصالحية والعاشر من رمضان) وبدرجات أعلى فى شمال الدلتا حيث تأثير المياه المالحة. وجدير بالذكر أن زيادة استغلال المياه الجوفية عن معدلات السحب الآمن من الخزان الجوفى بالدلتا ووادى النيل وحوافهما الصحراوية سيؤدى إلى ارتفاع ملوحة المياه نتيجة لتوغل المياه المالحة إلى وسط وجنوب الدلتا أو للتصاعد الرأسى للمياه المالحة القابعة تحت المياه العذبة بمناطق وسط وحواف الدلتا الصحراوية ووادى النيل.

### ٤-٤-٢ مناطق الصحراء الغربية والشرقية

يتميز الخزان الجوفى برمال النوبيا بكونه من نوع الخزانات ذات الضغط الارتوازى ووجوده تحت غطاء سميك من الصخور الطفلية بمناطق وسط وشمال الصحراء الغربية والشرقية، مما يضعف قابليته للتلوث، فى حين يؤدى ظهور مكاشفه السطحية فى المناطق الجنوبية بالصحراء الغربية والشرقية وبعمق سطح المياه الجوفية الذى يتراوح ما بين ٢٠-٤٠مترا من سطح الأرض فى قطاع رملى ذى نفاذية مرتفعة إلى جعل قابليته للتلوث عالية فى حالة استغلاله فى أغراض مشروعات التنمية الزراعية (مناطق شرق العوينات-توشكى). وأسفرت نتائج التحاليل الكيميائية لمياه الآبار المستغلة للخزان الجوفى بالصحراء الغربية والشرقية عن وجود تركيز لعنصر الحديد بها يزداد من ١-٣ جزء فى المليون بمناطق شرق العوينات-الواحات الخارجة إلى ٥-٢٠جزءا فى المليون بمناطق أبومنقار-واحة الفرافرة. ويعزى ذلك إلى وجود التداخلات الطفلية فى قطاع الخزان الرملى. ويتواجد الجزء السفلى من الخزان الجوفى برمال النوبيا مشبعا بمياه ضاربة إلى شديدة الملوحة شمال خط عوض ٢٩٠٠° شمالا ويزداد سمكه شمالا حتى يصبح كامل قطاع الخزان الجوفى مشبعا بالمياه شديدة الملوحة شمال خط عرض ٣٠ ٢٩° شمالا، وهو ما يتحتم معه ضرورة تحديد معدل استغلال المياه الجوفية فى أغراض التنمية الشاملة المستديمة بمناطق شمال الصحراء الغربية (الواحات البحرية وواحة سيوة) دون إحداث تدهور فى نوعية المياه مع الزمن، بزحف المياه المالحة من الشمال أو بالتصاعد الرأسى للمياه المالحة القابعة تحت المياه العذبة بالخزان الجوفى.

### ٤-٤-٣ منطقة الساحل الشمالى الشرقى

أدى السحب غير المخطط من الخزانات الجوفية الضحلة بمنطقة الشريط الساحلى العريش/ رفح وبمعدلات تفوق المعدلات المسموح بها للاستغلال الآمن، إلى إحداث هبوط شديد فى مستويات المياه الجوفية إلى ما دون مستوى

سطح البحر فى معظم أجزاء منطقة دلتا وادى العريش وتدهور نوعية المياه الجوفية وارتفاع ملوحتها من ١٢٠٠-٤٥٠٠جزء فى المليون عام ١٩٨٢م إلى ٢٥٠٠-٩٢٥٠ جزءا فى المليون عام ١٩٩٩م، مع زيادة توغل مياه البحر بالخزان الجوفى.

## ٤-٥ إجراءات حماية مصادر المياه الجوفية من التدهور

تختلف طرق حماية المياه الجوفية من حيث حماية مشروعات استغلالها القائمة من التدهور أوضمان سلامة المشروعات المستقبلية، والتى تتوقف على معرفة وضعية الخزان وحالة المياه الجوفية والتغيرات التى طرأت عليها منذ بدأ استغلالها من حيث معدلات السحب والهبوط فى مستوى المياه ونوعيتها وهو ما يستوجب وجود نظم مراقبة دورية جيدة. ويتطلب حماية مصادر المياه الجوفية من التدهور خلال فترة استغلالها لأغراض التنمية المستديمة اتباع الإجراءات التالية:

- ضرورة تحديد إمكانيات المياه المتاحة للاستغلال الآمن والمتواصل فى الاستخدامات المختلفة دون حدوث تدهور فى نوعيتها، وتعريف المسئولين عن إدارة المياه ومستخدمى المياه بذلك.
- تحديد استخدامات المياه الجوفية المطلوبة واحتياجاتها ووضع التخطيط الجيد لتنميتها واستغلالها وإدارتها وإعداد الخطط الطويلة المدى وأخرى قصيرة المدى لاستغلالها مع المراقبة والمراجعة الدورية لسلوك الخزان الجوفى لمتابعة التغييرات التى قد تطرأ عليه من حيث الكم والنوع لضمان التدخل فى الأوقات المناسبة قبل تفاقم المشاكل.
- ضرورة التطبيق الحازم للقوانين المنظمة لاستغلال مصادر المياه الجوفية (القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م ولائحته التنفيذية) وحمايتها من التلوث.

- توجيه الإرشاد الزراعى للتركيز على أسس ومعدلات استخدام المخصبات الزراعية والمبيدات بهدف إقلال المتسرب منها إلى الخزانات الجوفية.

- صيانة شبكات الصرف الصحى مع إمداد مناطق التجمعات السكانية والقرى والتى تفتقر إلى وجود مثل هذه الشبكات بشبكات مناسبة أو خزانات تحليل بالمواصفات المطلوبة للإقلال من التلوث الآدمى.

- عدم السماح بحقن الملوثات الصناعية والآدمية فى الخزان الجوفى، مع مراقبة خزانات البترول الأرضية وضمان سلامتها من الشروخ لمنع تسرب المواد البترولية إلى المياه الجوفية.

- ضرورة اتباع التصميم المثالى للآبار (خاصة آبار مياه الشرب) والاختيار السليم لمواقعها بحيث تكون بعيدة ما أمكن عن مصادر التلوث الطبيعى (الحديد والمنجنيز) مع عزل الجزء العلوى منها بالتغليف الأسمنتى لحمايتها من أى تلوث مباشر من السطح.

- ضرورة تكثيف برامج للتوعية الشعبية عن طريق أجهزة الإعلام والمدارس بأهمية المحافظة على مصادر المياه الجوفية وحمايتها من التلوث باعتبارها أحد مصادر المياه الهامة فى سد احتياجات المجتمع من مياه الشرب والرى.

## ٤-٦ اقتصاديات المياه الجوفية:

تعتمد اقتصاديات استخدام المياه الجوفية على إمكانياتها المتاحة للاستغلال وبما يحقق تعظيم العائد منها والمدى الزمنى لاستدامتها دون إحداث أية مردودات سلبية على مصادرها كاستنزاف أو تدهور لنوعيتها. وتعتمد تكلفة استخراج وحدة المياه من الخزانات الجوفية المختلفة فى مصر على تصميم الآبار وقدرتها الإنتاجية للمياه وخصائصها المختلفة والتى تشمل:

- نوع البئر الإنتاجية: متدفقة ذاتيا (بتأثير الضغط الارتوازى للمياه) أو بالضخ.

- التصرف التصميمى للبئر: هو معدل الضخ الأمثل فى البئر بما يحقق تعظيم أدائها الهيدروليكى خلال فترة عمرها الافتراضى، ومعدل الضخ باستخدام الطلمبات مستقبلا فى حالة الآبار المتدفقة ذاتيا.

- فترة الاستخدام اليومى: ٢٤ ساعة فى حالة الآبار المتدفقة أو ١٦ ساعة فى حالة الطلمبات.

- العمر الافتراضى للبئر: ١٢ سنة للآبار الضحلة التى يستخدم فيها القيسونات والمصافى من نوع الصلب الكربونى المصنع محليا، و٢٥ سنة للآبار العميقة المجهزة بقيسونات مستوردة كالتى تستخدم فى آبار البترول والمصافى من النوع المقاوم للصدأ والتآكل (آبار الصحراء الغربية والشرقية وسيناء).

- تصميم الآبار : ويعتمد على الخصائص الهيدروجيولوجية للنطاق الحامل للمياه الجوفية ومعدل الضخ المطلوب للاستخدام المقرر وبما يحقق تعظيم الأداء الهيدروليكى للبئر وكفاءتها الإنتاجية واستغلالها بالمعدل المقرر طوال فترة عمرها الافتراضى.

وتم تقدير تكلفة وحدة المياه الجوفية المنتجة من الآبار المستغلة للخزانات الجوفية بمناطق الجمهورية المختلفة باعتبار المدخلات التالية:

- معدل الفائدة السنوية: ١٠٪

- تكلفة الصيانة السنوية: ١٪ من تكلفة إنشاء البئر، ٨٪ من تكلفة وحدة الضخ (الطلمبة ومولد الطاقة)

- إجمالى الإنفاق السنوى = معدل الإهلاك السنوى + تكاليف الصيانة والتشغيل السنوية

- تكاليف الاهلاك السنوية = القيمة الحالية (ف (١+ ف) / (١+ ف)$^{ر}$ -١)

حيث ف هو معدل الفائدة السنوية، ر هو العمر الافتراضى للبئر

- تكلفة وحدة المياه المنتجة فى البئر = إجمالى الإنفاق السنوى / كمية المياه المنتجة من البئر سنوياً

ويوضح الجدول رقم (٤-٧) تكلفة إنتاج وحدة المياه فى الآبار المستغلة من الخزانات الجوفية بالمناطق المختلفة بالجمهورية.

obeikandl.com

## جدول رقم (٤-٧) تكلفة إنتاج وحدة المياه فى الخزانات الجوفية فى مصر

| المنطقة | الخزان الجوفى المستغل | الخصائص الهيدروليكية للآبار | | | | التكاليف الإستثمارية لمهمات انتاج المياه (جنيه) | | | العمر الافتراضى للبئر (سنة) | تكلفة إنتاج وحدة المياه (جنيه/م٣) | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | العمق الكلى (متر) | الإنتاج المقرر م٣/ساعة | الإنتاج المقرر م٣/سنة | مقدار رفع المياه (متر) | البئر | الطلمبة | مولد الطاقة | | | |
| **١- منطقة حوض النيل** | | | | | | | | | | | |
| وادى النيل والدلتا | خزان وادى النيل والدلتا | ٦٠ | ٢٥٠ | ١٤٦٠٠٠٠ | ١٠ | ٧٥٠٠٠ | ٣٠٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ | ١٢ | ٠,٠٤٥ | |
| الحواف الصحراوية (وادى الفارغ) | خزان رمال المغره | ٢٠٠ | ١٥٠ | ٨٧٦٠٠٠ | ٤٠ | ١٤٠٠٠٠ | ٤٠٠٠٠ | ٥٠٠٠٠ | ١٢ | ٠,١١ | |
| **٢- الصحراء الغربية** | | | | | | | | | | | |
| الواحات الخارجة | خزان رمال النوبيا | ٥٥٠ | ٢٠٠ | ١١٦٨٠٠٠ | ٨٠ | ٤٥٠٠٠٠ | ١٠٠٠٠٠ | ١٢٠٠٠٠ | ٢٥ | ٠,١٧ | |
| الواحات الداخلة | خزان رمال النوبيا | ٨٠٠ | ٣٠٠ | ٤٩٩٣٢٠٠* | ٥٠ | ٨٠٠٠٠٠ | ٩٠٠٠٠ | ١١٠٠٠ | ٢٥ | ٠,٠٩٥** | تتميز الآبار بالتدفق الذاتى لفترة ١٠ سنوات ثم تستغل بالطلمبات بعد ذلك. |
| الواحات الفرافرة | خزان رمال النوبيا | ٨٠٠ | ٤٠٠ | ٦٦٥٧٦٠٠* | ٣٠ | ٨٩٣٠٠ | ١٣٠٠٠٠ | ١٤٥٠٠ | ٢٥ | ٠,٠٨٦** | |
| الواحات البحرية | خزان رمال النوبيا | ٥٠٠ | ٢٠٠ | ١٦٨٠٠ | ٦٠ | ٤٢٠٠٠٠ | ٢٥٠٠٠ | ٣٠٠٠٠ | ٢٥ | ٠,٠٧٥ | تتميز الآبار بالتدفق الذاتى لفترة ١٥ سنة ثم تستغل بالطلمبات بعد ذلك. |
| شرق العوينات | خزان رمال النوبيا | ٣٥٠ | ٢٥٠ | ١٤٦٠٠٠ | ٦٠ | ٣٩٧٠٠٠ | ٧٠٠٠٠ | ٩٠٠٠٠ | ٢٥ | ٠,١٢ | |
| سيوة | خزان رمال النوبيا | ١٠٠٠ | ٤٠٠ | ٣٥٠٤٠٠ | متدفق | ١٢٠٠٠٠٠ | -- | -- | ٢٥ | ٠,٠٤١ | |
| **٣- الصحراء الشرقية** | | | | | | | | | | | |
| وادى الطيقطة | خزان رمال النوبيا | ٥٠٠ | ٢٠٠ | ١١٦٨٠٠ | ٣٠ | ٤٠٠٠٠٠ | ٣٠٠٠٠ | ٤٥٠٠٠ | ٢٥ | ٠,١٥ | |
| **٤- سيناء** | | | | | | | | | | | |
| العريش / رفح | خزان العصر الرباعى | ٦٠ | ٥٠ | ١٥٠٠٠٠ | ٣٠ | ٤٥٠٠٠ | ٢٠٠٠٠ | ٣٥٠٠٠ | ١٠ | ٠,٣٠ | |
| وسط وجنوب سيناء | خزان مكون رمال المالحة | ٩٠٠ | ٧٥ | ٣٢٨٥٠٠ | ٤٠٠ | ٩٠٠٠٠٠ | ١٠٠٠٠ | ١٢٠٠٠ | ٢٥ | ١,٠٨ | |

* إجمالى كميات المياه المنتجة خلال العمر الافتراضى للبئر.

** متوسط تكلفة وحدة المياه المنتجة من البئر خلال مراحل عمرها الافتراضى بالتدفق الذاتى ثم باستخدام الطلمبات.



obeikandi.com

# ٥- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى

## ٥-١ تمهيد

تعتبر مياه الصرف الزراعى فى مصر من أهم موارد المياه غير التقليدية، والتى تعتمد عليها الدولة فى خططها وسياساتها للتوسعات الزراعية. و إعادة استخدام مياه الصرف أخذت مكاناً لها فى السياسات المائية ابتداءً من عام ١٩٧٥ م، وقدرت حينذاك مياه الصرف المتاحة للاستخدام بحوالى ٧,٦٧ مليار متر مكعب سنوياً، بالإضافة إلى ما كان يعاد استخدامه فى ذلك الوقت. ولما كانت مياه الصرف المتاحة تتغير بتغير أساليب وبرامج إدارة المياه، فكان لابد من التقييم الدورى لهذا المصدر، ومدى استدامته للمساهمة فى استكمال الاحتياجات المائية. وبالفعل صدرت السياسة المائية الثانية فى عام ١٩٨٢ م، حيث حددت الزيادة المتوقعة فى الموارد المائية بحوالى ١١,٧ مليار متر مكعب سنويا حتى عام ٢٠٠٠ م (٢ مليار متر مكعب من قناة جونجلى، و ٢ مليار متر مكعب من المياه الجوفية، و ٧,٧ مليار متر مكعب من مياه الصرف). وقدمت وزارة الرى إلى البنك الدولى دراسة عن السياسات المائية بمصر لمجابهة الاحتياجات المائية حتى علم ٢٠٢٥م (Abu-Zeid and Radi, 1991) وخلصت هذه الدراسة إلى ثلاثة بدائل حددت المساحة الإضافية التى يمكن ريها لتتراوح بين ٢,٣٦ إلى ٣,٢٨ مليون فدان لتضاف الى الرقعة الزراعية المروية عام ١٩٩٠م، وكميات مياه الصرف المتاحة للاستخدام ما بين ٥ – ٨ مليار متر مكعب سنوياً.

وترجع أهمية إعادة استخدام مياه الصرف إلى استقطاب الفواقد المائية وإعادتها إلى شبكة الرى، وبالتالى رفع كفاءة شبكة الرى. ويصل حجم ما يعاد استخدامه حالياً من مياه الصرف حوالى ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً، وتنوى الدولة التوسع فى إعادة الاستخدام لزيادة هذه الكمية حوالى ٤ مليار متر مكعب

إضافية من خلال ثلاثة مشروعات كبيرة تم تنفيذ البنية الأساسية لها، وبعضها لم يعمل بسبب ارتفاع مستوى التلوث بمياه المصارف، وامتد التلوث ليصيب مصارف كثيرة، الأمر الذى تسبب فى غلق بعض محطات إعادة استخدام مياه المصارف، والتى كانت تعمل لفترة طويلة ماضية، قبل أن تستفحل مشاكل التلوث. وتعود مشكلة التلوث أساساً إلى زيادة صرف المخلفات الصناعية والصحية غير المعالجة فى هذه المصارف. وفى الفترة الأخيرة تزايدت الاحتياجات المائية على الترع بعد تحرير التركيب المحصولى والأسعار حيث زاد التكثيف المحصولى وزادت الرقعة الزراعية. وقد بات واضحاً عجز المياه فى نهايات الترع خاصة خلال موسم الصيف، مما دفع بالمزارعين إلى ضخ مياه المصارف المجاورة لحقولهم مباشرة، وبدون ترخيص من وزارة الرى، ودون الاعتبار لنوعية مياه الصرف والتى قد تسبب أضراراً صحية وبيئية، ولجأت أيضاً بعض مناطق الرى إلى إنشاء بعض المحطات الصغيرة لضخ مياه المصرف فى الترعة الفرعية لتحسين حالة الرى بها وأطلق عليها محطات الطوارئ. ومع تواجد هذه الممارسات المختلفة لإعادة الاستخدام، والتى قد تتعارض نظم تشغيلها والأهداف المرجوة منها أصبح من اللازم وضع الضوابط والمعايير التى تنظم إعادة استخدام مياه الصرف، وبما يحقق الاستدامة لهذا المصدر لمجابهة الزيادة فى الاحتياجات المائية.

## ٥-٢ الممارسات الحالية لإعادة استخدام مياه الصرف

### ٥-٢-١ إعادة الاستخدام على نهر النيل وفرعيه

يعتبر نهر النيل – فى المسافة من خلف السد العالى وحتى أمام قناطر أسيوط- المصرف الرئيسى الذى يستقبل مياه المصارف على جانبى النهر فى هذه المسافة، نظراً لطبوغرافية الأرض بهذه المناطق والتى تسمح فقط بالصرف تجاه النهر. ولم تعد هذه المصارف محملة بمياه الصرف الزراعى فقط، بل أصبحت تنوء بمخلفات الصرف الصحى، غير المعالجة فى معظم الأحيان،

للقرى والمدن المجاورة، وما لذلك من تأثير ضار على مياه النهر خاصة فى المواقع القريبة من مصبات هذه المصارف. غير أن النهر لما يحمله من كميات كبيرة من المياه، فسرعان ما تختفى هذه الملوثات بعد أن تقطع مسافات قصيرة. ومن ناحية أخرى يصرف على النهر أيضاً المخلفات الصناعية من المصانع المنتشرة على امتداده مثل مصانع الألومنيوم والسكر. أما بالنسبة للمسافة من خلف قناطر أسيوط وحتى أمام قناطر الدلتا فإن النهر يستقبل مياه المصارف من بعض الأراضى الزراعية على جانبيه، غير أن معظم صرف الأراضى الزراعية فى هذه المسافة يُرفع جزء كبير منه إلى بحر يوسف، هذا إلى جانب صرف بعض زمام محافظتى الجيزة وبنى سويف على مصرف المحيط والذى يصب مياهه فى فرع رشيد خلف قناطر الدلتا بعد أن يكون قد حُمّل بمياه الصرف الصحى لمحطتى زنين وأبو رواش إلى جانب الصرف الصحى للمدن والقرى القريبة من هذا المصرف فى الجيزة وبنى سويف. ويستقبل فرع رشيد مياه مصارف أخرى، هى مصارف تلا وسبل بمحافظة المنوفية وجنوب التحرير بمحافظة البحيرة، أما فرع دمياط فيستقبل مياه ثلاثة مصارف رئيسية هى مصارف: رقم ١ الأعلى والمحلة الكبرى فى وسط الدلتا، ومصرف السرو الأعلى بمنطقة شرق الدلتا.

وتعتبر المياه المتدفقة إلى النهر نوعاً من إعادة الاستخدام بمناطق زراعة الوجه القبلى حتى أمام قناطر أسيوط وهى مساحة لاتقل عن مليون فدان تصرف جميعها على النهر، مما يجعل الكفاءة الكلية للنظام فى هذه الأحباس عالية نسبياً. وقد ثبت من تحليل بيانات القياسات الحقلية للمصارف المتدفقة على النهر، والتى أجريت بواسطة معهد بحوث النيل فى الفترة من ١٩٩١ م – ١٩٩٥م، أن متوسط ما يصرف على النهر من خلال هذه المصارف من خلف السد العالى وحتى أمام قناطر الدلتا يصل إلى حوالى ٨,٢ مليون متر مكعب يومياً، حيث تصرف ٣,٤ مليون متر مكعب فى اليوم على الحبس الأول من أسوان وحتى

أمام قناطر إسنا، و ١,٠١ مليون متر مكعب فى اليوم على الحبس الثانى من خلف قناطر إسنا وحتى أمام قناطر نجع حمادى، و٢,٧٩ مليون متر مكعب فى اليوم على الحبس الثالث من خلف قناطر نجع حمادى وحتى قناطر أسيوط، و ١,٠٣ مليون متر مكعب فى اليوم على الحبس الرابع من خلف قناطر أسيوط وحتى قناطر الدلتا. أى أنه يمكن القول إن هناك حوالى ٣ مليار متر مكعب سنويا يعاد استخدامها على أحباس نهر النيل فى الوجه القبلى، وهى كمية ليست صغيرة وتمثل حوالى ١٥% من إجمالى المياه المسحوبة فى الوجه القبلى، أى حوالى ٩% من إجمالى المياه الواصلة لمنطقة الدلتا. ومما هو جدير بالذكر أن تركيز الأملاح المذابة فى مياه هذه المصارف تتراوح بين ٣٧٠ و ٧٠٠ جزء فى المليون فى المتوسط. وسوف يبقى نهر النيل هو المكان الوحيد لاستقبال مياه هذه المصارف فى الوجه القبلى، نظراً لطبوغرافية الأرض، ولذلك يجب أن تبذل الجهود لضمان تدفق مياه صرف ذات نوعية جيدة لا تضر ببيئة النهر، خالية من ملوثات الصرف الصحى والصناعى. وبالنسبة لفرعى رشيد ودميلط، فقد تبين من قياسات معهد بحوث الصرف، أنهما يستقبلان حوالى مليار متر مكعب سنوياً من مياه الصرف ( ٠,٣٥ مليار متر مكعب فى السنة على فرع دمياط، و ٠,٦٨٠ مليار متر مكعب فى السنة على فرع رشيد)، وبالرغم من أن هذه المياه تساهم فى استكمال احتياجات الرى للمناطق التى تقع على نهاية الفرعين، إلا أن التلوث الذى يوجد بها يجعل ضررها أكثر من نفعها، وبات على الدولة أن تتخذ خطوات جادة من أجل وقف التلوث الناتج من صرف هذه المياه على فرعى النيل، فمحطات مياه الشرب التى تقع على الفرعين خلف مصبات هذه المصارف، تأثرت بشكل كبير بنوعية المياه بالنهر، وتحاول المحافظات المتضررة وقف محطات ضخ مياه الصرف على النيل، وذلك بعد

أن بلغت الشكوى من نوعية مياه الشرب أقصاها. ومما يزيد من خطورة الصرف على فرعى رشيد ودمياط، أن كمية مياه النيل المتدفقة بهما تقل بشكل كبير بعد أن تأخذ الترع الكبيرة والرياحات أمام قناطر الدلتا حصصها المائية، فيصبح النهر فى بعض الأوقات غير قادر على تجديد مياهه خاصة وأن قطاع النهر عريض بالفرعين، فتهدأ سرعة المياه، ويزداد بذلك تأثير التلوث. وتحاول وزارة الموارد المائية والرى جاهدة التخلص من الملوثات التى رسبت فى قاع النهر أو العالقة من خلال إطلاق كميات بسيطة من المياه بفرعى رشيد ودمياط لتجد طريقها إلى البحر حاملة معها ما أمكن من الملوثات.

**٥-٢-٢ إعادة استخدام مياه الصرف على بحر يوسف والفيوم**

يتفرع بحر يوسف من أمام قناطر ديروط على ترعة الإبراهيمية عند الكيلو ٦٠ من فم الإبراهيمية والتى تأخذ مياهها من أمام قناطر أسيوط مباشرة. ويسير بحر يوسف غرباً وشمالاً حتى يصل إلى محافظة الفيوم، ليروى مساحة تزيد على ٧٠٠ ألف فدان بمحافظات المنيا وبنى سويف والفيوم والجيزة، بالإضافة إلى الأراضى الجديدة غرب بحر يوسف، ولتحسين الكفاءة الكلية لاستخدام المياه بهذه المناطق فقد تم رفع مياه المصارف بواسطة محطات رفع كبيرة لتضخها مرة أخرى فى بحر يوسف. وقد بلغت كمية مياه الصرف التى تعاد إلى بحر يوسف من الفم وحتى مدخل قناطر اللاهون عند مدخل الفيوم حوالى ٠,٨ مليار متر مكعب سنوياً. وكما هو الحال على نهر النيل، فإن إعادة الاستخدام تغير من نوعية المياه وتؤثر على مياه الشرب من هذه الترعة.

وينتهى المطاف بمياه بحر يوسف فى محافظة الفيوم، لتروى زمام يقدر بحوالى ٤٠٠ ألف فدان والتى يتم التخلص من مياه صرفها إلى بحيرة قارون ووادى الريان واللذين يستقبلان حوالى ٠,٦ مليار متر مكعب سنوياً. ولتحسين كفاءة

الرى بالفيوم ورى أراضٍ جديدة بها، فقد أنشئت ٧ محطات صغيرة لضخ مياه المصارف للترع الفرعية، بكمية تقدر بحوالى ٠,٢٦ مليار متر مكعب سنوياً، وبالتالى فإن إجمالى ما يعاد استخدامه على بحر يوسف حوالى مليار متر مكعب سنوياً، وهو ما يساوى ٢٠% من تصرف بحر يوسف السنوى.

**٥-٢-٣ إعادة استخدام مياه الصرف على ترع منطقة الدلتا**

منطقة الدلتا هى المطاف الأخير لمياه النيل القادمة من الوجه القبلى، فتستغل المياه فى أغراض الزراعة والشرب والصناعة، ثم تلقى المخلفات بعد ذلك إلى البحر والبحيرات الشمالية. ولذلك تتجه الأنظار دائماً إلى مقدار ما يصرف إلى البحر، والبحث فى إمكانية استغلالها بما يزيد من المساحة المزروعة. غير أن هناك محددات كثيرة تحكم عملية إعادة الاستخدام فى منطقة الدلتا، منها المحافظة على الاتزان الملحى لهذه المنطقة ومنع دخول مياه البحر إليها، فلابد أن تكون هناك كميات من المياه تتدفق ناحية البحر لوقف غزو مياه البحر لأراضى الدلتا.

وأدركت الدولة منذ السبعينات أهمية التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف، لزيادة الرقعة الزراعية، فقد أنشأت الدولة محطات رفع عملاقة لرفع مياه المصارف الرئيسية وخلطها بمياه الترع الرئيسية لتحسين حالة الرى عليها. وقد وصل مقدار ما يعاد استخدامه حالياً على الترع وفرعى رشيد ودمياط ما يقرب من ٤ مليار متر مكعب من خلال ٢٣ موقعاً للخلط أطلق عليها "المستوى الرئيسى لإعادة الاستخدام" لأنه يدار بواسطة المستوى المركزى لتوزيع المياه بالوزارة. ويوضح الجدول رقم (٥-١) تطور إعادة استخدام مياه الصرف خلال الفترة ١٩٨٤/١٩٨٥م - ١٩٩٥/١٩٩٦م.

جدول (٥-١) كميات (مليون متر مكعب) ودرجة ملوحة (جزء فى المليون) مياه الصرف المعاد استخدامها خلال الفترة ١٩٨٤/١٩٨٥م - ١٩٩٥/١٩٩٦م

| السنة | شرق الدلتا | | وسط الدلتا | | غرب الدلتا | | إجمالى الدلتا | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة |
| ١٩٨٤/١٩٨٥م | ١٣٠١ | ٨١٩ | ٧٦٣ | ٨٢٦ | ٨١٤ | ٩١٥ | ٢٨٧٨ | ٨٦٤ |
| ١٩٨٥/١٩٨٦م | ١٢٦٣ | ٨٣٢ | ٧٤٨ | ٧٧٤ | ٧٨٨ | ٩٦٦ | ٢٧٩٩ | ٨٥٨ |
| ١٩٨٦/١٩٨٧م | ١٤٢٠ | ٨٥٨ | ٧٦٦ | ٧٩٤ | ٨٠٧ | ٩٧٩ | ٢٩٩٣ | ٨٧٧ |
| ١٩٨٧/١٩٨٨م | ١٣٨١ | ٩٢٢ | ٦٩٣ | ٩٠٢ | ٦٢٩ | ١٢١٦ | ٢٧٠٣ | ٩٨٦ |
| ١٩٨٨/١٩٨٩م | ١٤٠٠ | ٩٧٩ | ٧٠٤ | ٩٣٤ | ٥٥٥ | ١٠٣٧ | ٢٦٥٩ | ٩٧٩ |
| ١٩٨٩/١٩٩٠م | ١٥٠٤ | ١٠٠٥ | ١٥٠٦ | ١٤٣٤ | ٦٢٦ | ٩٥٤ | ٣٦٣٦ | ١١٧١ |
| ١٩٩٠/١٩٩١م | ١٥٨٥ | ١٠١٨ | ١٩٩٩ | ١٠٨٨ | ٦٣٩ | ١٠٠٥ | ٤٢٢٣ | ١٠٥٠ |
| ١٩٩١/١٩٩٢م | ١٤٤٥ | ٩٣٤ | ٢٠٥٨ | ١١٥٢ | ٦١٧ | ٩٣٤ | ٤١٢٠ | ١٠٤٣ |
| ١٩٩٢/١٩٩٣م | ١٤٦٠ | ٩٠٢ | ١٨٤١ | ١٠٨٢ | ٥٦١ | ٨١٩ | ٣٨٦٢ | ٩٧٣ |
| ١٩٩٣/١٩٩٤م | ١١٢٠ | ١٠١١ | ١٦٩١ | ١١٢٦ | ٦١٩ | ٧١٧ | ٣٤٣٠ | ١٠١٨ |
| ١٩٩٤/١٩٩٥م | ١٣٩٠ | ١٠٥٠ | ١٨٤٣ | ١١٩٠ | ٦٨٥ | ٧٩٤ | ٣٩١٨ | ١٠٦٩ |
| ١٩٩٥/١٩٩٦م | ١٧٤٦ | ١٢١٠ | ١٨١٥ | ١١٤٦ | ٧٠٦ | ٧٦٨ | ٤٢٦٧ | ١١٠٧ |
| متوسط الفترة ١٩٨٤-١٩٩٠م | ١٣٥٣ | ٨٨٢ | ٧٣٥ | ٨٤٦ | ٧١٩ | ١٠٢٣ | ٢٨٠٦ | ٩١٣ |
| متوسط الفترة ١٩٩٠-١٩٩٣م | ١٤٩٩ | ٩٦٥ | ١٨٥١ | ١١٨٩ | ٦١١ | ٩٢٨ | ٣٩٦٠ | ١٠٥٩ |
| متوسط الفترة ١٩٩٣-١٩٩٦م | ١٤١٩ | ١٠٩٠ | ١٧٨٣ | ١١٥٤ | ٦٧٠ | ٧٥٩ | ٣٨٧٢ | ١٠٦٥ |



obeikandl.com

### ٥-٢-٤ الاستخدامات غير القانونية لمياه الصرف

خلال العقد الأخير أطلقت الدولة عنان التركيب المحصولـــى، وأصبحـــت الحرية فى يد الفلاح ليختار المحصول الذى يرغب فى زراعته. وقد اتجه معظم الفلاحين إلى زراعة المحاصيل عالية الإنتاجية، عالية الاستهلاك للميـــاه، مثـــل محصول الأرز، والذى زادت مساحته بدرجة كبيرة، علاوة على تغيير أنمـــاط الزراعة، مثل زراعة أكثر من محصولين فى العام الواحد، وتحميل محصوليـــن فى الأرض فى نفس الوقت، كل ذلك ساهم فى زيادة الاحتياجات المائية، إلـــى جانب زيادة الرقعة الزراعية، الأمر الذى ترتب عليه انخفاض مناسيب المياه فى الترع، وعجز كمياتها خاصة فى النهايات. ولم يجد المزارع مناصاً لـــه ســـوى اللجوء إلى المصرف المجاور لأرضه لضخ المياه منه إلى الحقل مباشـــرة دون الاعتبار لنوعية مياه تلك المصارف، وما قد تسببه من أضرار صحيـــة وبيئيـــة واقتصادية. وأطلق على هذه الظاهرة غير القانونية "الاستخدام غـــير الرســـمى لمياه الصرف" وهو نظام يمارس بمعرفة الفلاح دون ترخيص من وزارة الرى. ومن الأشكال الأخرى للاستخدام غير الرسمى لمياه الصرف قيام الفـــلاح بســـد مواسير الصرف الحقلى ومجمعاتها بأرضه وذلك من أجل إبقاء المياه مختزنـــة تحت جذور النبات وعدم تسربها خارج حقله من خلال الصرف المغطى، ويتـــم ذلك غالباً فى حقول الأرز. وأثبتت الدراسات أن كمية المياه المعاد اســـتخدامها بواسطة ممارسات الاستخدام غير الرسمى، لا تقل عن ٣ مليار مـــتر مكعـــب سنوياً (عبد العظيم ، ١٩٩٩م)، وهى كمية كبيرة يستلزم معها اتخاذ الخطـــوات اللازمة لتقنينها، لما لها من آثار عكسية على نظم إدارة الرى فى مصر.

ومع تزايد الطلب على المياه على الترع الفرعية وتزايد شكاوى المنتفعين، وعجز مسئولى الرى بالمحافظات عن زيادة حصة هذه الترع من ميـــاه النيـــل، خاصة بعد صرف الحصة الكاملة لمياه النيل وتحويل جـــزء منـــها للأراضـــى الجديدة المستصلحة، وعدم السيطرة على زمامات الأرز المخالفة، فقد اضطرت بعض إدارات الرى فى المحافظات المختلفة بالوجه البحرى إلى اللجوء لإنشـــاء

محطات رفع صغيرة (تتراوح تصرفاتها من ٠,٥ إلى ١,٠٠ متر مكعب في الثانية) داخل حدود إدارة الرى لضخ جزء من مياه المصرف إلى مياه الترعة، وأطلق على هذا النظام لإعادة استخدام مياه الصرف " النظام الوسيط لإعادة الاستخدام" وهو نظام وسيط بين النظام الذى يديره المستوى المركزى بالوزارة والنظام الذى يديره الفلاح بصورة غير رسمية، وإن كانت إدارات الرى تطلق عليه محطات التغذية أو الطوارئ.

**٥-٢-٥ تقييم الممارسات الحالية لإعادة الاستخدام**

بالرغم من وجود ثلاث ممارسات أو أنظمة مختلفة لإعادة استخدام مياه الصرف، إلا أن كلاً منها له بعض أوجه القصور بالرغم من إسهامها جميعاً فى حل مشاكل عجز المياه فى بعض الأوقات، وخاصة فى فصل الصيف وخلال موسم زراعة الأرز. وسوف نقدم هنا بعض أوجه القصور التى سجلت لهذه الممارسات بالدلتا (عبد العظيم ، ١٩٩٩م):

أ. أثر ضخ مياه الصرف بالترع الرئيسية على نوعية المياه أمام مآخذ محطات مياه الشرب، لما تحمله هذه المصارف من ملوثات كيميائية وبيولوجية لها أثر ضار على صحة الإنسان. ومع احتدام هذه المشكلة تم إيقاف ثلاث محطات كبيرة هى محطة صرف المحسمة والتى تخلط مياهها بترعة الإسماعيلية، ومحطة صرف الوادى والتى تخلط مياهها بترعة الوادى الشرقى، ومحطة بطيطة والتى كان من المتوقع أن تخلط مياهها بترعة روينة بكفر الشيخ، غير أنها لم تعمل أبدا بعد الانتهاء من إنشائها وذلك لارتفاع مستوى التلوث بمصرف الغربية الرئيسى. وقد تسبب غلق هذه المحطات فى فقدان ما يقرب من ٠,٧ مليار متر مكعب سنويا، ليتم تعويضها من مياه النيل، وهو ما يزيد الضغط والعبء على مياهه المحدودة.

ب. وجود معظم مواقع محطات إعادة الاستخدام فى شمال الدلتا حيث يزداد تركيز الأملاح بالمصارف لتأثرها بتداخل مياه البحر وارتفاع مناسيب المياه الجوفية، مما يزيد من احتياجات الغسيل للأملاح التى قد تتراكم من جراء استخدام مياه الصرف، وهو ما يقلل من كميات مياه الصرف الفعلية المستفاد منها.

ج. تتركز الأضرار الناتجة عن إعادة استخدام مياه الصرف بالشكل غير الرسمى، وبأسلوب الفلاح السابق توضيحه، وعدم درايته بنوعية مياه الصرف وآثارها، ويؤدى هذا إلى تدمير خصائص التربة الزراعية نتيجة تراكم الأملاح بها وكذلك بعض الملوثات الأخرى والتى تؤثر على نفاذيتها، وكل ذلك يؤدى فى النهاية إلى تقليل إنتاجية المحصول. وقد أجريت دراسة على بعض المناطق فى كفر الشيخ لدراسة تأثر إنتاجية محصول القمح عند ثلاث معاملات للرى، هى الرى من الترعة (٢٤٩ جزءاً فى المليون) والرى من مياه مخلوطة (٦٣٣ جزءاً فى المليون) والرى من المصرف فقط (٢١٨٢ جزءاً فى المليون)، وقد تبين أن الإنتاجية انخفضت- مقارنة بالمحصول الذى تم ريه من الترعة - بنسبة ٣٣٪ و٦٦٪ للمحصول الذى تم ريه بمياه مخلوطة وذلك الذى روى بمياه صرف مباشرة على التوالى. ويضاف إلى انخفاض الإنتاجية، زيادة تكاليف الرى الناتجة من زيادة كميات مياه الرى من أجل ضمان غسيل الأملاح المتراكمة فى التربة، كما قد تتسبب مياه الصرف الملوثة فى إصابة المزارعين بالأمراض، وكذلك تلوث المنتجات الزراعية التى تصيب مستهلكيها أيضاً بالأمراض.

د. تسببت طلمبات المزارعين فى الاستخدام غير الرسمى لمياه الصرف والمنتشرة على جسرى المصرف فى انهيار جسور المصرف، وإعاقة المرور عليها، وزيادة تكاليف صيانة المصارف المكشوفة. كما يتسبب

غلق مواسير الصرف الحقلى فى تدمير شبكة الصرف المغطى وارتفاع تكاليف صيانتها وإحلالها، بالإضافة إلى ارتفاع منسوب الماء الأرضى للحقول المجاورة نظراً لتقليل كفاءة عمل شبكة الصرف المغطى، وهو ما يؤثر على إنتاجيتها خاصة لو كانت تزرع بمحاصيل حساسة للمياه الجوفية والملوحة.

هـ. وجد أن محطات مياه الصرف الصغيرة التى أنشئت بمعرفة إدارات الرى لتغذية نهايات الترع لا تعمل طوال العام، بل لفترة قصيرة جداً لا تتجاوز عدة أيام فقط خلال أوقات الشكاوى من نقص مياه الرى، وليس لها جدول تشغيل محدد ليساعد فى عملية توزيع المياه، وهو ما لا يتناسب مع التكاليف التى أنفقت على إنشائها.

و. هناك تعارض شديد بين الممارسات المختلفة لإعادة استخدام مياه الصرف، بين المستوى الرئيسى والمستوى الفردى (غير الرسمى) والمستوى الوسيط، وخاصة أن الممارسات غير المقننة سوف تؤثر سلباً على المياه المتاحة لمشروعات إعادة الاستخدام المستقبلية، مثل مشروعات الخلط على ترعتى السلام والنوبارية.

## ٥-٣ كميات مياه الصرف ونوعيتها بالدلتا

### ٥-٣-١ تصنيف مياه الصرف الزراعى بالدلتا

يعرض جدول (٥-٢) كميات مياه الصرف المتدفقة من الدلتا إلى البحر وتركيز الأملاح بها خلال الفترة ١٩٨٥/٨٤م-١٩٩٥/١٩٩٦م. وبالرغم من أن شبكة المصارف المكشوفة صممت على التخلص من مياه صرف الأراضى الزراعية ونقلها خارجها للتخلص من الأملاح التى يمكن أن تتجمع بالتربة، فقد لوحظ أنها تحمل أيضاً مخلفات أخرى تلقى إليها مثل مخلفات الصرف الصحى والصناعى والتى تكون غالباً غير معالجة، الأمر الذى يسبب تغيراً ملحوظاً فى نوعية مياه المصارف، وتصبح فى بعض الأحيان غير ملائمة للاستخدام حتى

فى أغراض الزراعة. وقد تم تصنيف مياه الصرف بالدلتا بناءً على أربعة مؤشرات رئيسية (معهد بحوث الصرف، ١٩٩٤م)، تحدد صلاحية هذه المياه لأغراض الزراعة وفقاً للمواصفات التى حددتها منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO) مؤخراً، ووفقاً للبيانات المتاحة بمعهد بحوث الصرف لعام ١٩٩٤/٩٣م، وهذه المؤشرات هى: معدل مياه الصرف (مم/يوم) لتحديد مدى توافرها، ودرجة تركيز الأملاح بمياه الصرف (جزء فى المليون)، ونسبة الصوديوم المدمص، وتركيز الكلور، وتركيز الكلور والصوديوم يحدد صلاحية المياه للمحاصيل الحساسة. وقد تبين من تحليل هذه البيانات أن منطقة الدلتا يمكن تقسيمها، عرضياً، إلى ثلاث مناطق: المنطقة الأولى جنوب الدلتا، والمنطقة الثانية شمال الأولى والمنطقة الثالثة فى شمال الدلتا ليحدها البحر من الشمال. وتتميز المنطقة الجنوبية بصلاحية مياه الصرف بها للرى حتى ولو مباشرة نظراً لأن تركيز الأملاح بها أقل من ١٠٠٠ جزء فى المليون، وتقل بها نسبة الصوديوم المدمص وكذلك تركيز الكلور، غير أنه لوحظ أن تركيز الكلور يزيد عما حددته مواصفات FAO لرى المحاصيل الحساسة فى بعض المواقع، مما قد يستدعى خلط هذه المياه بالمياه العذبة لتخفيف آثارها. وبالرغم من صلاحية مياه الصرف بجنوب الدلتا إلا أنها تتوافر بكميات قليلة وهى أقل من ١ مم/يوم. وعندما نتحرك إلى الشمال، فى المنطقة الثانية نجد أن مياه الصرف تتوافر بكميات أكبر تتراوح بين ١ و ٣ مم/يوم، ولكن بنوعية أقل، حيث يتراوح تركيز الأملاح المذابة ما بين ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ جزء فى المليون وتزيد نسبة الصوديوم المدمص والكلور بها، وبما يشكل خطورة شديدة على المحاصيل الحساسة إذا تم ريها مباشرة بهذه المياه، ولذلك تتطلب كميات كبيرة من المياه العذبة للخلط معها لتقليل خطورتها. أما بالنسبة للمنطقة الشمالية فتزيد بها كميات الصرف عن ٣ مم/يوم، وتصل فى بعض الأماكن إلى ١٥ مم/يوم، ويرجع ذلك إلى تأثير تداخل مياه البحر فى الشمال وارتفاع مناسيب المياه الجوفية، وقد وجد أن تركيز الأملاح بها يزيد على ٢٠٠٠ جزء فى المليون ويصل فى بعض المناطق إلى ٥٠٠٠ جزء فى المليون، وقد وجد أيضاً أن نسبة الصوديوم المدمص وتركيز الكلور تزيد بشكل كبير مما يشكل خطورة شديدة

على المحاصيل. ويمكن القول فى هذه الحالة إن تلك المياه خاصة القريبة مـــن البحر يصعب إعادة استخدامها، وقد يتطلب خلطها بكميات مياه عذبة كبيرة جـداً لتحسين نوعيتها. ولذا يوصى بالتركيز على استخدام مياه الصرف فى المنـــاطق الجنوبية ذات النوعية الجيدة بدلاً من تركها تتحرك ناحية الشمال لتسوء نوعيتها عندما تختلط بالمياه فى مناطق شمال الدلتا.

**جدول (٥-٢) كميات (مليون متر مكعب) ودرجة ملوحة (جزء فى المليون) مياه الصرف المتدفقة إلى البحر خلال الفترة ١٩٨٤/١٩٨٥-١٩٩٥/١٩٩٦م**

| السنة | شرق الدلتا | | وسط الدلتا | | غرب الدلتا | | إجمالى الدلتا | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة | الكمية | الملوحة |
| ١٩٨٤/١٩٨٥م | ٤٣٩١ | ١٣٥٧ | ٥٠١٣ | ٢١٤٤ | ٤٣٢١ | ٣٦٨٦ | ١٣٧٢٥ | ٢٣٨١ |
| ١٩٨٥/١٩٨٦م | ٤٢١٩ | ١٤٩٨ | ٤٨٨٣ | ٢٣٧٤ | ٤٣٣٩ | ٣٢١٣ | ١٣٤٤١ | ٢٣٧٤ |
| ١٩٨٦/١٩٨٧م | ٣٨١٥ | ١٥٥٥ | ٤٩٠٠ | ٢٣٨١ | ٣٩٥٥ | ٣٠٢١ | ١٢٦٧٠ | ٢٣٣٠ |
| ١٩٨٧/١٩٨٨م | ٣٥١٤ | ١٦٩٠ | ٤٢٩١ | ٢٥٣٤ | ٤٠٣٠ | ٣٦١٦ | ١١٨٣٥ | ٢٦٥٠ |
| ١٩٨٨/١٩٨٩م | ٣١٨١ | ١٧٦٦ | ٤١٤٢ | ٢٤٨٣ | ٤١٦٨ | ٣٨٤٠ | ١١٤٩١ | ٢٧٧٨ |
| ١٩٨٩/١٩٩٠م | ٣٦٥١ | ١٨٢٤ | ٤١٥٩ | ٢٥٥٤ | ٤٥٧٣ | ٣٦٨٠ | ١٢٣٨٣ | ٢٧٥٢ |
| ١٩٩٠/١٩٩١م | ٣٧٢٦ | ١٧٤١ | ٣٦٧٤ | ٢٥٩٨ | ٥١١٦ | ٣٩٩٤ | ١٢٥١٦ | ٢٩١٢ |
| ١٩٩١/١٩٩٢م | ٣٧٩٥ | ١٥٣٦ | ٤٠٩٢ | ٢٧٠١ | ٥١١٨ | ٣٤٩٤ | ١٣٠٠٥ | ٢٦٧٥ |
| ١٩٩٢/١٩٩٣م | ٤٠٩٤ | ١٥٦٨ | ٣٧٤٠ | ٢٦١٨ | ٤٣١٢ | ٣٨٢١ | ١٢١٤٦ | ٢٦٨٨ |
| ١٩٩٣/١٩٩٤م | ٤٢١٩ | ١٧٣٤ | ٣٥٦٩ | ٢٧٦٥ | ٤٦١٣ | ٣٥٢٠ | ١٢٤٠١ | ٢٦٩٤ |
| ١٩٩٤/١٩٩٥م | ٤٢٥٦ | ١٩٠٧ | ٣٩٦٦ | ٢٦٧٥ | ٤٢٥٢ | ٣٦٣٥ | ١٢٤٧٤ | ٢٧٣٩ |
| ١٩٩٥/١٩٩٦م | ٣٧٩٠ | ٢٠٤٨ | ٤١٢٧ | ٢٦٦٢ | ٤٤٦٩ | ٣٦٢٩ | ١٢٣٨٦ | ٢٨٢٢ |
| متوسط الفترة ١٩٨٤-١٩٩٠م | ٣٨٢٤ | ١٥٧٣ | ٤٦٤٦ | ٢٣٨٣ | ٤١٦٣ | ٣٤٧٥ | ١٢٦٣٢ | ٢٥٠٢ |
| متوسط الفترة ١٩٩٠-١٩٩٣م | ٣٨١٧ | ١٦٦٧ | ٣٩١٦ | ٢٦١٨ | ٤٧٨٠ | ٣٧٤٧ | ١٢٥١٣ | ٢٧٥٧ |
| متوسط الفترة ١٩٩٣-١٩٩٦م | ٤٠٨٨ | ١٨٩٧ | ٣٨٨٧ | ٢٧٠١ | ٤٤٤٥ | ٣٥٩٥ | ١٢٤٢٠ | ٢٧٥٢ |

ولا تقتصر نوعية مياه المصارف على المعايير السابقة، خاصة وأنها لا تعكس مستوى التلوث بالمصارف الرئيسية بالدلتا والناتج عن صرف المخلفات الصناعية ومخلفات الصرف الصحى غير المعالجة. وتم فى هذا الصدد الاعتماد على تحديد قيم بعض المؤشرات الهامة مثل: العد الاحتمالى للبكتريا القولونية MPN ومعدل الطلب على الأكسجين الحيوى BOD، ومعدل الطلب على الأكسجين الكيميائىCOD، وتركيز النترات والفوسفات والعناصر الثقيلة. وقد تم تقييم بعض المواقع على مصرف بحر البقر ومصرف بحر حادوس فى منطقة شرق الدلتا، ومصرف الغربية الرئيسى ومصرف الأعلى فى منطقة وسط الدلتا، ومصرف إدكو فى منطقة غرب الدلتا، وقد تبين أنMPN تصل قيمتها إلى أكثر من ١٢×١٠ ٦ خلية/١٠٠مل (مللى ليتر) كما فى مصرف الغربية الرئيسى أمام محطة الحامول لإعادة استخدام مياه الصرف، وتصل إلى أقل قيمة لها وهى حوالى ١×١٠ ٦ خلية/١٠٠مل كما فى مصرف المحسمة، وعلى العموم فهذا يعطى مؤشرا على احتواء مياه المصارف على مخلفات الصرف الصحى غير المعالجة، كما أن هذه التقديرات تفوق حدود المواصفات المحلية والدولية لإعادة الاستخدام، غير أن ما يخفف من حدتها هو خلطها مع مياه الترع. وتراوحت قيم BOD بين ٨ و٢٠ مجم/لتر، وتراوحت قيم COD بين ١١٣ و ١٣٨ مجم/لتر، وارتفاع COD يؤكد وجود مخلفات صناعية، وقد بلغت نسبة COD/BOD أكثر من ٥,٠ فى معظم المواقع مما يدل على وجود المخلفات الصناعية. ولكن بالنسبة لتركيز النترات والفوسفات والمعادن الثقيلة فهى فى الحدود الآمنة طبقا للمواصفات المحلية والعالمية. مما تقدم يتضح أن مياه المصارف الرئيسية تنوء من التلوث العضوى والكيميائى، وأن خلط مياهها مع الترع الرئيسية خاصة التى تخدم أغراض مياه الشرب سيسبب مشاكل صحية كبيرة، مما أدى بالفعل إلى غلق بعض محطات إعادة الاستخدام، ويتطلب هذا الوضع البحث فى إمكانية

إعادة استخدام مياه المصارف الفرعية والتى قد تكون أحسن حالا من مياه المصارف الرئيسية، وعلى أن تخلط بمياه الترع الفرعية التى تخدم أغراضا زراعية فقط، وهو ما يطلق عليه النظام الوسيط لإعادة الاستخدام.

وقد ثبت بالفعل أن مياه المصارف الفرعية، وذلك فى منطقة دراسة تم اختيارها بأبى حماد، على درجة عالية من الجودة (عبد العظيم، ١٩٩٩م)، فدرجة تركيز الأملاح بها منخفضة لا تزيد عن ٥٠٠ جزء فى المليون، وهى صالحة لرى المحاصيل ولو حتى مباشرة وفقا لمواصفات FAO والتى تسمح بالرى بمياه المصارف حتى ١٠٠٠ جزء فى المليون. وبالنسبة لمستوى التلوث فقد وجد أنه أقل بكثير من المصارف الرئيسية، فقيمةMPN تتراوح بين ٤٠٠٠ و١٣٠٠٠٠ خلية / ١٠٠مل، بالمقارنة بتلك المقاسة على مصرف بحر البقر بالمنطقة والتى وصلت إلى ٢×١٠ ٦ خلية/١٠٠ مل، وبينت النتائج انخفاض قيم BOD و COD بشكل واضح مقارنة بالمصارف الرئيسية. ويعزى ذلك إلى أن المصارف الفرعية تمر بعيدا عن المدن الكبيرة والمناطق الصناعية، مما يجعلها تحمل مياه الصرف الزراعى فقط، وإن كانت بعض القرى المجاورة تصرف عليها مخلفاتها، ولكن بمعدلات صغيرة. ومن ثم فإنه من الضرورى وضع سياسة جديدة للنظر فى استخدام مياه هذه المصارف فى استكمال الاحتياجات المائية للترع الفرعية وحل مشاكل عجز المياه بها، وتوفير بعض المياه العذبة فى فصل الشتاء.

### ٥-٣-٢ الكميات المتاحة للتوسع فى إعادة الاستخدام

ثبت من تحليل بيانات مياه المصارف المتدفقة إلى البحر أن هناك ما لا يقل عن ١٢ مليار متر مكعب تلقى حاليا إلى البحر، وأربعة مليارات يعاد استخدامها. ومن بين هذه الكميات ما يقرب من حوالى ٨ مليار متر مكعب

سنويا (شاملة ما يعاد استخدامه حاليا) ذات تركيز أملاح أقل من ٣٠٠٠ جزء فى المليون، وبالتالى يتبقى ٤ مليارات يمكن إعادة استخدامها ولكنها بتركيز أملاح أعلى مما هو مستخدم حاليا، وهذا يعنى أنه لاستخدام هذه الكمية فلابد من الأخذ فى الاعتبار إضافة مياه عذبة لإزالة الأملاح التى قد تتراكم من جراء استخدام هذه المياه، وبالتالى لا ينصح بأن يزيد إجمالى كمية المياه المعاد استخدامها عن ٨ مليار متر مكعب سنويا، حيث أية زيادة سوف تشكل عبئا على إدارة المياه فى الدلتا بدون مردود حقيقى، حيث يستخدم معظمها فى الإيفاء باحتياجات غسيل التربة من الأملاح المتراكمة. وبالفعل يوجد حاليا ثلاثة مشروعات للتوسع فى إعادة الاستخدام فى الدلتا، لاستخدام ما يقرب من ٤ مليار متر مكعب إضافية. وهذه المشروعات هى، الأول مشروع خلط مليار متر مكعب سنويا من مياه مصرف العموم بمياه ترعة النوبارية، وقد تم الانتهاء من كافة أعمال البنية الأساسية لهذا المشروع منذ عام ١٩٩٤م ولكنه لم يعمل بعد لارتفاع مستوى التلوث بمياه مصرف العموم، وتبذل الجهود حاليا للتخلص من هذا التلوث عن طريق معالجة مياه الصرف الصحى للمدن التى تصرف على هذا المصرف. والمشروع الثانى هو مشروع خلط حوالى ٢ مليار متر مكعب من مصرف حادوس ومصرف السرو ومصرف فارسكور على ترعة السلام. وتم الانتهاء من هذا المشروع بالفعل ويعمل حاليا ولكن على نطاق صغير لعدم الانتهاء من ترعة السلام. والمشروع الثالث هو مشروع رى ٥٥٠٠٠ فدان بمنطقة قلابشو وأبو ماضى شمال محافظة الدقهلية، من خلال ضخ مليار متر مكعب من مصرف رقم (١) الأسفل ومصرف رقم (٢) الأعلى، حيث تم إنشاء هدار عند نقط تلاقيهما لتغذية الترعة الآخذة من المصرف أمام الهدار، وجارى حاليا استكمال البنية الأساسية لاستصلاح الأراضى بها. وبالتالى فإن إجمالى ما

سوف يعاد استخدامه من مياه الصرف فى المستقبل سوف يصل إلى ٨ مليـــار متر مكعب، بشرط إيقاف التلوث بالمصارف.

## ٥-٤ أهم معوقات التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف

بالإضافة إلى مشكلة تلوث مياه المصارف والتى تمثل المحـــدد الرئيســى للتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، إلا أن هناك عـــدة معوقـــات أخرى كمية تحدد بدرجة كبيرة كميات مياه الصرف الممكن إعادة اســـتخدامها، وفيما يلى سرد لهذه المحددات والمعوقات:

### ٥-٤-١ الحفاظ على الحياة الطبيعية فى البحيرات الشمالية

تلعب مياه المصارف المتدفقة إلى البحيرات الشمالية دورا هاما فى الحفـاظ على الحياة الطبيعية بها، ومن أهمها الحفاظ على النمو السمكى بتلك البحـيرات. ولا شك أن التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف بمنطقة الدلتا ســـوف يقلـل الكميات المنصرفة إلى تلك البحيرات، الأمر الذى يترتب عليه تغير نوعية المياه بتلك البحيرات. فعلى سبيل المثال، يؤدى الخفض فى الميـــاه المنصرفـــة إلـــى البحيرات إلى ازدياد تركيز الأملاح بمياهها مما قد يكون له الأثر السلبى خاصة إذا زاد عن حد معين (الحد الأقصى الذى يسمح بنمو الأسماك). وطبقا لأرصـلد مياه الصرف المتدفقة إلى البحيرات الشـــمالية عـــام ١٩٩٣/١٩٩٤م، نجـد أن كميات المياه المتدفقة إلى بحيرة المنزلة كانت حوالى ٤,٢ مليار مـــتر مكعـب وتركيز الأملاح بمياه البحيرة كان ٢٠٠٠ جزء فى المليون، وإلى بحيرة البرلس حوالى ١,٢ مليار متر مكعب وتركيز الأملاح بها حوالى ٣٥٠٠ جـــزء فـــى المليون، وإلى بحيرة إدكو حوالى مليار واحد وتركيز الأملاح كان بـــها ١٣٠٠ جزء فى المليون. وتساهم هذه الكميات المتدفقة إلى البحيرات فى تجديد مياهـــها والحفاظ على الحياة الطبيعية بها. ومع استقطاع جزء من مياه الصرف المتدفقـة إليها، مثل مشروع ترعة السلام الذى سيستقطع حوالى ٢ مليار مـــتر مكعـب

سنويا كانت تذهب إلى بحيرة المنزلة، فسوف يؤدى ذلك إلى خفض المياه المنصرفة إليها إلى حوالى ٢,٢٠ مليار متر مكعب سنويا، ومن ثم تقليل معدل تجديد مياهها، وبالتالى زيادة تركيز الأملاح بمياهها لتصل إلى حوالى ٣٨٠٠ جزء فى المليون، وهكذا الحال بالنسبة لباقى البحيرات. وقد بينت الدراسات السابقة أن أقل كمية مياه صرف تتدفق إلى البحر والبحيرات يجب ألا تقل عن ٨ مليار متر مكعب سنويا للحفاظ على الحياة الطبيعية بالبحيرات، وعند هذا الحد يزداد تركيز الأملاح بالبحيرات ولكن أقل من ٤٠٠٠ جزء فى المليون والتى اعتبرت الحد الأقصى للنمو السمكى بالبحيرات الشمالية.

ونود أن ننوه إلى أهمية القضاء على التلوث بمياه المصارف قبل تدفقها إلى البحيرات ، لما لذلك من أثر خطير يهدد استدامة الحياة الطبيعية بالبحيرات. ومثال على ذلك، بحيرة مريوط والتى أدى التلوث بها إلى انقراض أنواع من السمك وانحدار معدلات إنتاجها ، بل ولم تعد موجودة على خريطة الإنتاج السمكى.

### ٥-٤-٢ التوازن الملحى لأراضى الدلتا

إن التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى يعنى جلب المزيد من الأملاح للتربة الزراعية، الأمر الذى يجب معه التخلص من تلك الأملاح المتراكمة من خلال عمليات الغسيل للتربة الزراعية. أضف إلى ذلك أن التوسع فى إعادة الاستخدام لمياه الصرف سوف يترتب عليه أن تقل كمية المياه التى تتدفق إلى البحر، وبالتالى تزايد تداخل مياه البحر إلى شمال الدلتا وما تجلبه من أملاح. ولهذا فإنه من الضرورى إيجاد توازن بين هذه المتغيرات بما يضمن الاستدامة لعمليات إعادة استخدام مياه الصرف. وقد خلصت معظم الدراسات السابقة إلى أن أقل كمية يجب أن تتدفق إلى البحر من مياه الصرف هى ٨ مليار متر مكعب سنويا لمنع تداخل مياه البحر، ويعنى هذا أن كميات مياه الصرف الكلية التى يمكن إعادة استخدامها سوف تتراوح بين ٨ و ٩ مليار متر مكعب.

### ٥-٤-٣ التعارض مع برامج تطوير الرى السطحى

تعتمد مشروعات تطوير الرى على تحسين توزيع المياه على الترعة الفرعية (ترعة التوزيع) وذلك من خلال إعادة تصميم قطاعات الترع، والتحكم فى النهايات، وتقليل الفواقد المائية من النهايات، وتحديد نقطة رفع واحدة لكل مسقى على الترعة، وجدولة الرى بين المنتفعين. ولذلك تذهب بعض الآراء إلى أن تطوير الرى سوف يقلل مياه الصرف، ويزيد من درجة تركيز الأملاح بها، وهو الأمر الذى يمكن أن يؤثر بشكل واضح على إعادة استخدام مياه الصرف.

### ٥-٤-٤ تأثير مشروع توشكى على كميات ونوعيات مياه الصرف

وبالنسبة لمشروع توشكى والذى من المتوقع أن يستقطع خمسة مليار متر مكعب سنويا من المياه أمام السد العالى، فسوف يؤثر بالطبع على ممارسات ونظم إدارة المياه خلف السد العالى (فى وادى النيل والدلتا). وقد تبين أن تركيز الأملاح فى مياه المصارف سوف يرتفع بنسبة ١٣,٦٪ مما قد يؤثر بالطبع على ممارسات إعادة استخدام مياه الصرف (عبد العظيم ، ١٩٩٩م).

## ٥-٥ الآثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى

بالرغم من أن إعادة استخدام مياه الصرف فى نظام الرى المصرى تعد إحدى وسائل رفع كفاءة استخدامات المياه، إلا أن هناك بعض المحاذير التى يجب مراعاتها عند التوسع فى استخدام مياه الصرف، فقد يكون لها آثار بيئية سيئة سواء على المدى القريب أو البعيد. ولا تتركز هذه الآثار البيئية على التربة والنبات فحسب، بل قد تمتد لتصيب الإنسان أيضا، سواء من العاملين فى مجال الرى والزراعة أم من المستخدمين للمنتجات الزراعية. ونود أن ننوه هنا إلى أن شبكة المصارف فى مصر، لا تحمل مياه الصرف الزراعى فحسب، بل تمتد أيضا لتستقبل مياه الصرف الصحى والصناعى غير المعالجة فى كثير من الأحيان، وهو ما يزيد الأمر خطورة.

ويحدث غالبا فى حالة الرى بمياه رديئة النوعية أن تتبخر المياه وتترك الأملاح والمركبات والعناصر الضارة بالتربة. ويستلزم الأمر حينئذ وضع نظم جيد للصرف وإدارة مياه الرى بما يضمن غسيل الأملاح من التربة وعدم التأثير على خصائصها وبالتالى عدم التأثير على إنتاجية المحاصيل. ومن المشاكل المحتملة على التربة الزراعية هى:

- تراكم الأملاح بالتربة الزراعية وخاصة فى منطقة الجذور مما يؤدى إلى عدم قدرة النبات على امتصاص المياه من التربة وبالتالى يؤثر على نمو النبات.
- تراكم الأملاح فى منطقة الجذور يؤدى إلى تقليل خاصية النفاذية للتربة، ومن ثم تقليل معدل دخول مياه الرى إلى منطقة الجذور، مما يتسبب فى ارتفاع منسوب الماء الأرضى، ونمو الحشائش، وانتشار الأمراض. وتتأثر نفاذية التربة بدرجة تركيز الأملاح بمياه الرى، وتركيز الكربونات والبيكربونات، وتأثير محتوى الصوديوم بالمياه بالنسبة إلى محتوى الكالسيوم والماغنسيوم.
- يؤدى ارتفاع نسبة العناصر ؛ البورون والكلوريد والصوديوم إلى زيادة نسبة السمية فى مياه الرى والتى لها تأثير على نمو النبات، حيث تسبب احتراق أوراق النبات وبالتالى تقليل إنتاجيته بشكل كبير جدا.
- كما يؤدى زيادة محتوى الكربونات فى مياه الرى وكذلك النسب الشاذة (غير المعتادة) لمؤشر الحمضية (ph) إلى التأثير على أوراق وثمار الفاكهة خاصة فى نظم الرى بالرش، كما يؤدى ارتفاع نسبة النيتروجين فى مياه الرى إلى تأخير مرحلة نضج المحصول.

ويختلف تأثير مياه الرى على المحاصيل من محصول لآخر، فهناك المحاصيل شديدة الحساسية لنوعية مياه الرى وهناك المحاصيل الأقل حساسية، وهو ما يجب اعتباره عند استخدام مياه الصرف فى الرى (الفاو، ١٩٩٥م).

من ناحية أخرى نجد أن مياه الصرف تحمل كميات من مياه الصرف الصحى والصناعى، ولهذا فإن تأثيرها على الصحة العامة للمزارعين وكذلك مستهلكى المنتجات الزراعية يزداد خطورة. وتوجد بعض المؤشرات التى تحدد صلاحية مياه الرى على الصحة العامة مثل مؤشر الاحتياج للأكسجين الحيوى لأكسدة المواد العضوية، وكذلك الأكسجين الكيميائى، والعد الاحتمالى للبكتريا القولونية. ويؤدى ارتفاع الملوثات العضوية إلى انتشار البكتريا الممرضة والتى تصيب الإنسان والحيوان. وتختلف قدرة أنواع البكتريا الممرضة على البقاء حية فى المياه أو التربة الزراعية، حيث تبقى بعضها حية لمدة أيام والبعض لمدة شهور والبعض لمدة أعوام. ومن أمثلة البكتريا الممرضة الإسكارس والكوليرا والقولون واميبا الدوسنتاريا ويرقة التينيا وبكتريا التيفود وغيرها.



obeikandl.com

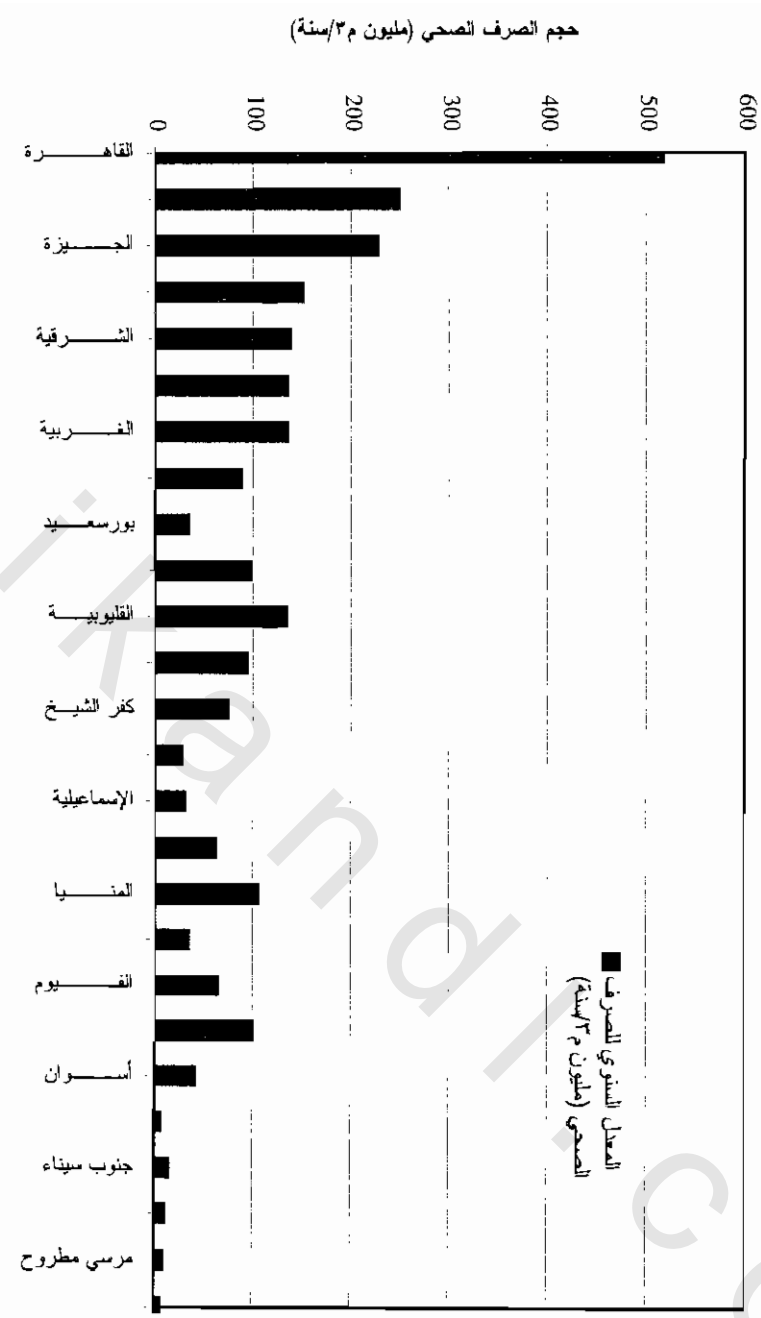
# ٦- إعادة استخدام مياه الصرف الصحى

## ٦-١ تمهيد

تمثل مياه الصرف الصحى عادم الاستخدامات السكانية التى معظمها مياه للشرب، وفى مصر نوعان من شبكات الصرف الصحى، الأولى منهما تحمل مياه الصرف الصحى فقط، والثانية تحمل مياه الصرف الصناعى بالإضافة إلى مياه الصرف الصحى، ومياه هذا النوع من الشبكات تمثل الخليط الناتج عن استخدامات مياه الشرب ومياه الصناعة. وقد أوضح التقرير رقم (١٦) من تقارير وحدة الدراسات الاستراتيجية بالمركز القومى لبحوث المياه الصادر عام ١٩٩٦م بأن إجمالى صرف مياه الصناعة يقدر بحوالى ٧٥٠ مليون متر مكعب / السنة. وفيما يلى عرض لبيانات مياه الصرف الصحى من حيث كمياتها الحالية وتقديراتها المستقبلية ونسبة الكميات المعالجة منها. ثم تتطرق الدراسة للممارسات الحالية لاستخدامات مياه الصرف الصحى، والتقديرات المستقبلية للتوسع فى هذه الاستخدامات. وتنتهى هذه الدراسة باستعراض الآثار البيئية لتدوير هذه المياه خاصة فى الاستخدامات الزراعية.

## ٦-٢ كميات مياه الصرف الصحي الحالية و المستقبلية

يوضح الشكل رقم (٦-١) معدلات الصرف الصحى لكل محافظة، وتم تقدير حجم مياه الصرف الصحى على مستوى الجمهورية بحوالى ٧,١ مليون متر مكعب / اليوم، أى حوالى ٢,٥٩ مليار متر مكعب / السنة (المركز القومى لبحوث المياه، ١٩٩٦م)، وهذا يمثل حوالى ٥٢,٤ ٪ من استخدامات مياه الشرب لعام ١٩٩٥م بعد خصم حجم مياه الصرف الصناعى، ولقد قدرت الدراسات (بيسكود ١٩٩٢م) الاستهلاك غير المردود من استخدامات مياه الشرب بحوالى ١٥٪، وهذه النسبة تمثل الاستهلاك الفعلى مضافا إليه نسبة الفواقد فى شبكة




شكل (٦-١) حجم تصرفات الصرف الصحي بمحافظات مصر

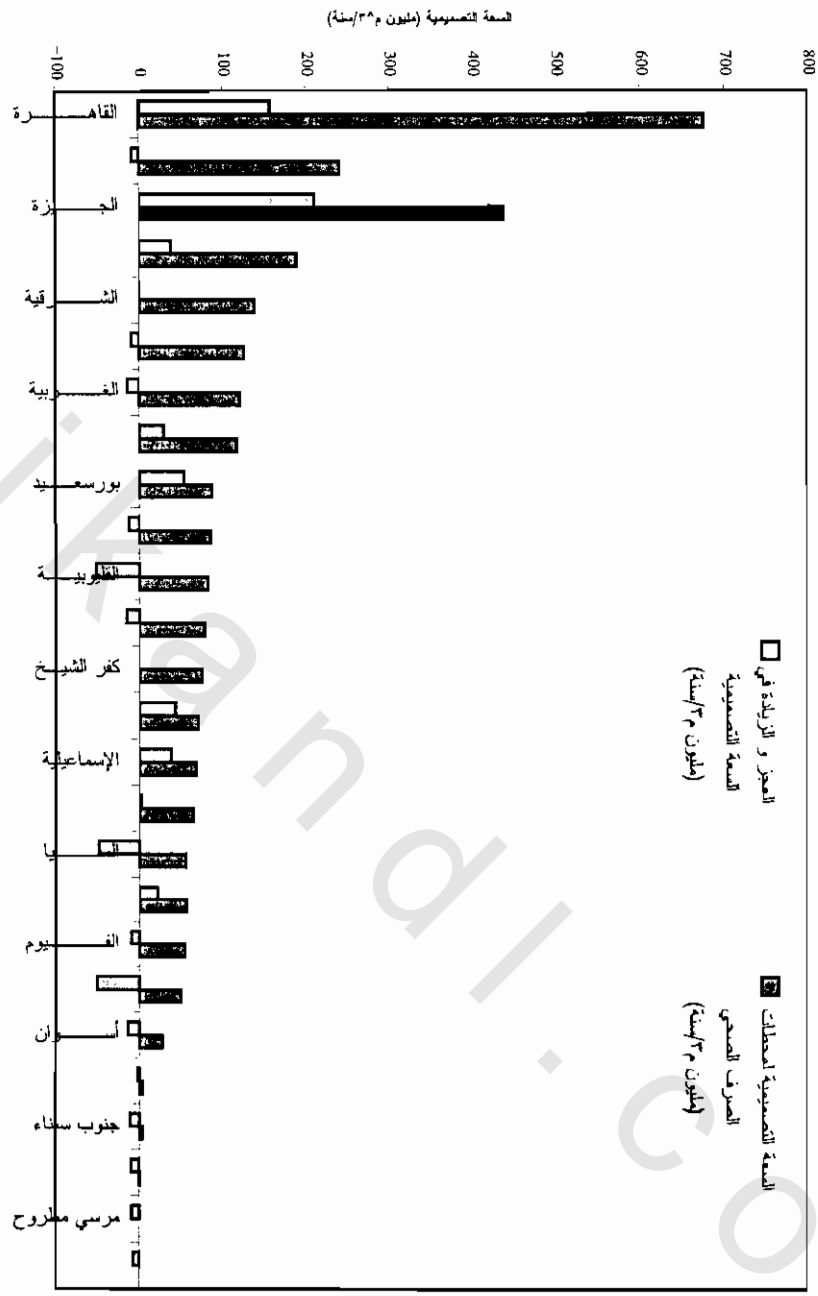
obeikandl.com

توزيع مياه الشرب، وعلى ذلك يتضح أن هناك أكثر من ٣٢٪ فواقد إضافية فى شبكة توزيع مياه الشرب، وهذه الفواقد الزائدة، على سبيل المثال، تمثل حوالى ٧٦٪ من الاحتياجات المطلوبة لقطاع مياه الشرب لسد الفارق بين استخدامات عام ١٩٩٥م وعام ٢٠٢٠ م.

## ٦-٣ نسبة الكميات المعالجة الحالية و المستقبلية

هناك حوالى ٣٧٪ من مياه الصرف الصحي تصرف إلى المصارف الزراعية بعد معالجتها ثانوياً، وهناك حوالى ١٣٪ تصرف على البحيرات الشمالية بعد المعالجة الأولية (المركز القومى لبحوث المياه، ١٩٩٦م). كما أن حوالى ٢,٥٪ تصرف إلى قناة السويس بعد المعالجة الأولية، وحوالى ٤٧٪ من إجمالى السعة التصميمية لمحطات المعالجة تصرف مياهها بعد معالجتها ثانوياً إلى الأراضى الرملية المتاخمة لها. وقد أكدت بعض البحوث (الجمل ١٩٨٤م وعبد الغفار ١٩٨٨م) أن معظم مياه الصرف الصحى على مستوى محافظات مصر صالحة للاستخدام فى الزراعة بعد معالجتها بالمحطات القائمة على مختلف درجات معالجتها، بل وجد أنها يمكن أن تغنى عن استخدام الأسمدة الآزوتية فى كثير من الحالات.

والقدرة التصميمية لمحطات معالجة الصرف الصحي بمختلف درجات المعالجة (أولية - ثانوية .. الخ) على مستوى الجمهورية حوالى٧,٩٩ مليون متر مكعب /يوم، أى بمعدل ٢,٩٢ مليار متر مكعب / السنة، وذلك سواء للمحطات القائمة أم الجارى تنفيذها، ويوضح الشكل رقم (٦-٢) السعة التصميمية لهذه المحطات على مستوى المحافظات، وكما يتضح من الشكل فإن هناك ١٢ محافظة تعانى من زيادة حجم مياه الصرف الصحى عن القدرة




شكل رقم (٦-٢) السعة التصميمية لمحطات الصرف والعجز والزيادة فى السعة



obeikandl.com

الاستيعابية لمحطات المعالجة، وتتراوح نسبة السعة التصميمية للمحطات إلى حجم مياه الصرف الصحى بهذه المحافظات ما بين ٦,٨% بمحافظة شمال سيناء إلى حوالى ٩٣% بمحافظة البحيرة، كما أن هناك ثمانى محافظات تفوق فيها السعة التصميمية للمحطات حجم مياه الصرف، والنسبة تتراوح بين ١٢٥% بالدقهلية إلى ٢٥٦% ببور سعيد، كما أن هناك أربع محافظات تتراوح النسبة فيها من ٩٦% إلى ١٠٤%، أما بالنسبة لمحافظتى مطروح والبحر الأحمر فلا توجد بيانات عن محطات المعالجة بهما.

## ٦-٤ الممارسات الحالية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى

يرجع استخدام مياه الصرف الصحى فى الزراعة بمصر إلى العقد الثانى من هذا القرن، إذ إنه منذ عام ١٩١٥م بدأت زراعة بعض الأراضى الصحراوية حول محطة الصرف الصحى بالجبل الأصفر، وقد وصلت المساحة المزروعة بمياه الصرف الصحى حالياً بجوار هذه المحطة إلى ٢٥٠٠ فدان، حوالى ٦٩ % من هذه المساحة يتم زرعها أشجار موالح، وحوالى ٢٣% أشجار كازورينا، وباقى المساحة تزرع ذرة وفول وطماطم وخضروات. والجدير بالذكر أن رى هذه الأراضى بهذه النوعية يقدر بحوالى ٥٠٠٠٠ متر مكعب/ فدان/السنة أى حوالى خمسة أمثال معدل الرى بالأراضى القديمة، علماً بأن ٤٠٠٠٠ متر مكعب/ يوم هى جملة ما يتم معالجته أولياً بمحطة الجبل الأصفر، والباقى وهو حوالى ٣٠٠٠٠٠ متر مكعب/اليوم يتم معالجته فقط بالمرور على أحواض الترسيب.

ويجدر هنا التنويه عن أن هناك ٧٠٠مليون متر مكعب/ سنة من الصرف الصحى لمدينة القاهرة الكبرى من محطتى زنين وأبو رواش يتم صرفها بدون معالجة لمصرف الرهاوى، وهذا المصرف يصب هذه المياه بالإضافة إلى حوالى ٣٠٠ مليون متر مكعب/ سنة مياه صرف زراعى إلى فرع رشيد عند الكيلو ٩,٠٠ خلف قناطر الدلتا، كما أن مصرف سيال يصرف حوالى ٤٧,٥ مليون متر مكعب/ سنة من مياه الصرف الصحي إلى فرع رشيد عند الكيلو

٧٠,٤ خلف قناطر الدلتا، ومصرف تلا يحمل حوالى ٢٢,٤ مليون متر مكعب/ سنة من مياه الصرف ليصبها فى فرع رشيد عند الكيلو ١١٩,٠٠خلف قناطر الدلتا، وكل هذه المياه بالإضافة إلى تصرفات الصرف الزراعى الذى تحمله هذه المصارف والمصارف الأخرى بالإضافة إلى تصرفات مياه النيل تسير خلال فرع رشيد لأغراض الرى والشرب والصناعة على طول مجرى الفرع والترع والرياحات الآخذة من مياهه.

## ٦-٥ خطط الدولة للتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة

يتم فى الوقت الحالى بعد زيادة عدد محطات المعالجة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة فى مناطق مختلفة من الوادى بأسيوط والتبين وحلوان، وتبلغ كمية مياه الصرف الصحي التي يتم معالجتها حوالى ٧٠ر. مليار متر مكعب، منها ٢٦٣ر. مليار متر مكعب تعالج معالجة ثانوية بالقاهرة الكبرى، أما الباقى فيعالج معالجة أولية فقط.

وفى الخطة القومية للتوسع الأفقى الحالية والتى من المقرر أن تستكمل حتى عام ٢٠١٧م والتى تهدف إلى استصلاح حوالى ٣ر٤ مليون فدان، تم تخصيص مساحة ٢٥٠ ألف فدان تروى بمياه الصرف الصحى بالقاهرة والإسكندرية، وهذه المساحة تتضمن ٢٠٠ ألف فدان بالقاهرة، و٥٠ ألف فدان بالإسكندرية، وتبلغ الاحتياجات المائية لهذه المساحة الكلية حوالى ٧ر١ مليار متر مكعب / سنة، يتم استهلاك مليار متر مكعب / سنة من هذه الاحتياجات ويعود منها ٧٠ر٠ مليار متر مكعب / سنة إلى شبكة الصرف الزراعي.

ونظراً لأن أهم أهداف المرحلة القادمة هو الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة، فإن وزارة الموارد المائية والرى ترى أنه يمكن اعتبار مياه الصرف الصحى المعالجة أحد المصادر المائية التي يمكن استخدامها لأغراض الرى إذا كانت تفى بالشروط والمواصفات فى النقاط التالية:

- زيادة المياه المعالجة ثانوياً من ٢٦ر. مليار إلى ٨ر٢ مليار متر مكعب / سنة بحلول عام ٢٠٠١م، على أن تزداد إلى ٥ر٤ مليار متر مكعب/ سنة بحلول عام ٢٠١٧م.

- استخدام هذه المياه فى استصلاح الأراضى وزراعتها بمحاصيل غير غذائية مثل القطن والكتان وغيرهما.

- فصل الصرف الصناعى عن الصرف الصحى حتى يمكن التركيز على معالجة مياه الصرف الصحى بعيداً عن المخلفات الكيميائية الناتجة عن الصرف الصناعى.

## ٦-٦ الآثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة

تعتبر مياه الصرف الصحى المعالجة من المصادر المائية غير التقليدية والتى يمكن استغلالها فى الزراعة وري الحدائق العامة، كما أن استغلال مياه هذا المصدر سيؤدى حتماً إلى الحد من أخطارها لصعوبة التخلص منها. إلا أن إعادة استخدام مياه الصرف الصحى لابد أن تكون بعد دراسات بيئية واجتماعية واقتصادية وفنية مستفيضة للوقوف على معايير ومحددات استخدامها بما يمنع آثارها السلبية ويعظم آثارها الإيجابية. وتشمل الآثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة آثار إعادة استخدامها على الإنسان والحيوان والنبات والبيئة المحيطة، ولكل من هذه الآثار معايير متباينة ومعاملات وأخطار مختلفة.

### ٦-٦-١ الآثار البيئية المحتملة على النبات

تشتمل مياه الصرف الصحى بصفة أساسية على المياه بنسبة أكبر من ٩٩٪، كما أنها تحتوى على نسبة صغيرة من المواد العالقة والذائبة سواءً عضوية أم غير عضوية. والمواد العضوية تشمل المواد الكربوهيدراتية

والصابون والمنظفات المنزلية والبروتين والدهون، أما المواد غير العضوية فتشمل بعض العناصر السامة والتى تحد إلى حد كبير استخدامات هذا المصدر المائى فى الزراعة. وبناءً على الدراسات والتحليلات التى تمت خلال ثمانينات القرن العشرين فإنه وجد أن مياه الصرف الصحى سواء المعالجة أم غير المعالجة تقع فى الحدود المسموح بها سواءً للملوحة أو العناصر الثقيلة بالنسبة لمعظم المحاصيل، والجدول رقم (٦-١) يوضح المستويات المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحى وما يلائمها من زراعات وطرق رى والآثار البيئية لها.

ويوضح جدول رقم (٦-١) أنه لا توجد آثار بيئية سلبية على النباتات التى تم اختيارها طبقاً لكل مستوى من مستويات المعالجة، إلا أن هناك آثاراً بيئية سلبية على البيئة المحيطة سواء الأرض أو المياه الجوفية أو الإنسان أو الحيوان.

**جدول رقم (٦-١) المستويات المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي والاستفادة منها**

| درجة المعالجة | معالجة أولية | معالجة ثانوية | معالجة ثلاثية |
|---|---|---|---|
| طريقة المعالجة | معالجة ميكانيكية | معالجة بيولوجية | معالجة بيولوجية وكيميائية متقدمة |
| الزراعات الممكنة | أشجار الخشب والقطن والكتان | كل أنواع المحاصيل | كل الاستخدامات |
| طريقة الرى | بالغمر | رى حديث | رى حديث |
| الآثار البيئية المحتملة | تواجد الملوثات العضوية وغير العضوية | زيادة تركيز العناصر الثقيلة وبعض البكتريا والفيروسات | لا يوجد |

وهناك ثلاثة عوامل رئيسية تحد من استخدامات مياه الصرف الصحى فى الزراعة، أما العامل الأول فهو مشتقات النيتروجين حيث تؤدي زيادة محتوياته إلى وصول النترات المشتقة منه إلى المياه الجوفية فتلوثها، والعامل الثانى هو وجود مواد سامة من العناصر الثقيلة أو المواد الكيميائية العضوية حيث تؤدى زيادة تركيزها إلى سمومية النباتات وتسمم الحيوانات، و العامل الثالث هو وجود البكتيريا والفيروسات والتى تؤدى إلى انتقال العدوى عن طريق المياه سواء كانت من التعرض المباشر للإنسان لهذه المياه أو تعرض المحاصيل والنباتات إليها مباشرة. مما سبق يتضح مدى تأثر البيئة المحيطة بإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة، مما يتطلب ضرورة معالجة مياه الصرف الصحى معالجة ثانوية قبل إعادة استخدامها، ويوصى أيضاً بمراقبة تركيز بعض الأيونات السامة الذائبة فى مياه الرى مثل الكلور والصوديوم والبروم والتى قد تؤدى إلى هلاك المحاصيل المزروعة بهذه المياه.

### ٦-٦-٢ الآثار البيئية المحتملة على البيئة المحيطة

أهم الآثار البيئية المحتملة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى هى زيادة تركيز النيتروجين والمواد الصلبة الذائبة والمركبات العضوية، هذا بالإضافة إلى زيادة تواجد بعض أنواع البكتيريا والفيروسات فى البيئة الزراعية، وترجع خطورة المسببات العضوية والكيميائية إلى إمكان وصولها إلى للمياه الجوفية التى تستخدم فى كثير من المواقع كمصدر مباشر لمياه الشرب مما يتسبب فى أمراض خطيرة بالكبد والكلى.

أما الملوثات البيولوجية فتكمن خطورتها فى تعرض أربع مجموعات مختلفة للخطورة من جراء استخدام هذا المصدر المائى وهم عمال الزراعة وعائلاتهم نظراً لتعرضهم المباشر لهذه المياه أثناء الرى، عمال حصاد وتحميل ونقل المنتجات الزراعية نتيجة للتعرض المباشر لهذه المنتجات للمياه الملوثة أثناء الرى، ومستهلكو هذه المنتجات الزراعية ولحوم وألبان الحيوانات المتغذية

من هذه المنتجات يكونون أيضاً عرضة للأمراض المنقولة عن طريق مياه هـذا المصدر فى حالة عدم توخى الحذر فى الغسيل الجيد والغلى لـــهذه المنتجـــات. والمجموعة الرابعة تضم الأسر التى تعيش فى مناطق متاخمة للأراضى التـــى يتم ريها بهذه المياه نتيجة للأسباب السابقة وأيضاً لاحتمالية استخدام هذه الميـــاه فى أغراض أخرى غير الزراعة.

ولعل من أهم الآثار البيئية السلبية الأخرى المحتملة هى الازدياد المطـــرد فى أعداد الناموس، وتكمن الخطورة هنا فى أن الناموس يعتبر من أكبر البنـوك الطائرة المحملة بالعديد من مسببات الأمراض، ولقد وجد فى العديد من المواقـع التى يتم ريها بمياه الصرف الصحى زيادة مطردة فى أعداد الناموس.

obeikandl.com

# ٧- تحلية مياه البحر و المياه الضاربة إلى الملوحة

## ٧-١ تمهيد

نظراً لطول سواحل مصر سواءً على البحر المتوسط أو على الأحمر، والتحرك الحكومى الفعال خلال العقدين الماضى والحالى فى الاهتمام بالتنمية السياحية والصناعية للمناطق الساحلية، فإن توفير موارد مائية لهذه التنمية يعتبر ضماناً لتواجدها واستدامتها. ومن أهم مصادر المياه الممكنة فى المناطق الساحلية، التحلية (desalination) سواءً كانت لمياه البحر (sea water) أم للمياه الضاربة إلى الملوحة (brackish water ). ويشير مصطلح التحلية (الذى يعرف أيضا بعملية التخلص من الملوحة) إلى عملية إزالة الأملاح من المياه وهو مفهوم ليس بالجديد، ولكن التحدى كان ومازال فى استحداث طرق قابلة للتطبيق تجاريا. وقد أدت الخبرة الواسعة المكتسبة على مدى الأربعين عاماً الماضية والتحسينات فى تكنولوجيا التحلية إلى جعل إزالة الملوحة مقبولة تكنولوجياً على نطاق واسع وتوفر مياهاً عالية الجودة لمناطق قاحلة كانت من قبل محرومة من مصدر للمياه يوفر لها التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستديمة. وفى منتصف الستينات كانت فكرة إزالة الملوحة ضرباً من الخيال وكان معظم النشاط فى ذلك الميدان تجريبياً وأخفقت العديد من المشاريع الأولى فى الوفاء بالتوقعات التى كانت معلقة عليها، أما فى الوقت الحالى فهى تكنولوجيا موثوق بها إلى حد كبير وتعتمد عليها بلدان عديدة مما تتوافر لها القدرة المالية كبلدان الخليج العربى فى الحصول على إمداداتها اليومية من المياه، بيد أن التكاليف لا تزال مرتفعة نسبياً بالمقارنة بموارد المياه الأخرى.

ويقدر النويجى (١٩٩٤ م) أن الكمية المستخدمة حالياً من مياه البحر تصل إلى نحو ١٠ مليون متر مكعب فى العالم يومياً (أى حوالى ٣,٦٥ مليار متر مكعب فى السنة) أما شندى (١٩٩٢م) فقد أعطى بيانات تفصيلية عن كميات

المياه المحلاة فى الوطن العربى مبيناً أن مجموعها حوالى ٢,٢٢٢ مليار متر مكعب سنوياً والغالبية العظمى منها فى السعودية والإمارات والكويت وليبيا وقطر والبحرين، أما الكمية التى تقوم مصر بتحليتها فهى محدودة وقد تصل إلى حوالى ١١ مليون متر مكعب سنوياً فى ذلك الوقت. ومما هو جدير بالذكر هنا أن معظم المياه المحلاة المنتجة عالمياً نتيجة لتكاليفها العالية فإنها مازالت تستخدم فقط فى الوفاء بالاحتياجات السكانية .

## ٧-٢ طرق التحلية المختلفة

على الرغم من أن كثيراً من طرق وتقنيات التحلية قد تمت تجربتها إلا أن القليل منها هو الذى انتشر تجارياً على مستوى العالم وتوجد أربع تقنيات رئيسية للتحلية وهى:

### التقنية الحرارية (التقطير)

وتتكون هذه التقنية من ثلاث خطوات رئيسية وهى إنتاج البخار ثم نقل البخار إلى مكثف ثم التكثيف. أما إنتاج البخار أو التبخير فهى ظاهرة تكتسب فيها جزيئات المياه كمية من الطاقة تكفى لها بالخروج من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. ونقل البخار عملية يجب إنجازها بسرعة وعادة ما يتم ذلك عن طريق الضغوط أو درجات الحرارة المختلفة أو بالوسائل الميكانيكية، أما عملية التكثيف فتتم داخل أو خارج أنابيب صنعت من مواد تتحمل انتقال الحرارة فى درجة عالية وإزالة الحرارة بسرعة ويسمح للسائل المكثف بالتدفق إلى نقطة تجميع. وقد بدأت صناعة إزالة الملوحة بطريقة التقطير منذ قديم الزمان على ظهور السفن العابرة للمحيطات وهناك ثلاث طرق رئيسية للتقطير يجرى استخدامها حالياً فى صناعة تحلية المياه وهى:

- الوميض متعدد المراحل (Multi–Stage Flash. MSF): تقوم فكرة وحدات التقطير بالوميض متعدد المراحل على انه عندما يقل فجأة ضغط المنطقة التى

تعلو الماء المسخن، فإن الماء يغلى بعنف، ويحدث هذا الغليان بسرعة منتجة كميات كبيرة من البخار.

- التقطير متعدد النتائج (Multi–Effect Distillation. MED): استخدمت طريقة التقطير متعدد النتائج على نطاق واسع فى إنتاج مياه تغذية غلايات وحدات الطاقة الأرضية والمراكب العابرة للمحيطات، وكذا فى صناعات السكر والملح منذ القرن التاسع عشرK وقد تمت مواءمة التصميمات الأولى لتتناسب مع صناعة مياه الشرب. وتعتمد هذه الطريقة على تكثيف البخار على أحد جانبى الأنبوب وتستخدم حرارة التكثيف الناشئة عن ذلك فى تبخير المياه المالحة على الجانب الآخر من جدار الأنبوب. وهكذا، فإن حرارة التبخير المنقولة إلى المياه لإحداث التبخير الأولى يعاد استخدامها على نحو فعال من خلال ما يعقب ذلك من تبادل لحرارتى التكثيف والتبخير فى المراحل التالية. ويتم الاستخدام وإعادة الاستخدام المتعاقبان لحرارتى التبخير والتكثيف من أجل زيادة الغليان عن طريق تقليل الضغط مما يتيح للمحلول الملحى الغليان عند درجات أقل أثناء تدفقه عبر الوحدة، لهذا السبب، فإن الوحدة متعددة النتائج تحقق وفرا فى البخار وبالتالى فإن نسبة المياه المنتجة إلى البخار المستخدم تتناسب مع عدد النتائج.

- ضغط البخار(Vapor Compression (VC): تختلف عملية ضغط البخار عن غيرها من عمليات التقطير فى أنها لا تستخدم مصدرا خارجيا للحرارة، مثل البخار مثلا، بوصفه طاقتها الأولية للتقطير. وتقوم بدلا من ذلك بضغط بخار الماء، باستخدام ضاغط أو نفاث للبخار، لزيادة ضغط البخار وحرارة التكثيف. ويحدث تكثيف البخار على أحد جانبى الأنبوب الذى يعمل كسطح ناقل للحرارة، ويوضع محلول التغذية الملحى على الجانب الآخر من الأنبوب، وتستخدم حرارة التكثيف الناتجة على سطح الأنبوب فى أحد الجانبين لغلى المحلول الملحى وإنتاج بخار الماء. وفى هذه الطريقة يستخدم أسلوبان لضغط بخار الماء، الأول استخدام ضاغط يمكن تحريكه بواسطة أى مصدر دوار مثل

محرك كهربائى مثلا، أو قاطرة ديزل أو توربين بالبخار. والأسلوب الثانى يتمثل فى استخدام قاذف بالبخار، وهو غالبا ما يعتبر ملائما حيث توجد كمية من فائض البخار المتبدد.

**تقنية التجميد**

بدأ استخدام هذه التقنية فى بداية هذا القرن وكانت الآمال معلقة عليها إلى حد كبير ولكنها لم تعط ما انتظر منها من نتائج ولم تنتشر على نطاق تجارى حتى الآن. و تقوم هذه الطريقة على فكرة اختلاف درجة حرارة الأملاح المختلفة المذابة فى المياه عن المياه النقية وبذلك يمكن فصل المياه بخفض درجة حرارة المحلول الملحى والوصول إلى درجة التجمد، ومن الطرق المشهورة التى تقوم على هذه التقنية طريقة البلورة (Crystallization) أوتجميد الأملاح (Salt Freezing).

**التقنية الميكانيكية (الأغشية):**

وتقوم هذه الطريقة على استخدام أغشية مختلفة الغرض لفصل المحلول الملحى عن المياه النقية ( المحلاة) المستخلصة على الجانب الآخر من الغشاء ومن أشهر الطرق المستخدمة لهذه التقنية:

- طريقة الأسموزية العكسية (التناضح العكسى Reverse Osmosis (RO): وهى عملية فصل بالأغشية، ويتم فيها فصل المياه من محلول ملحى مكيف الضغط وتدفقها من خلال غشاء ملائم. ويتم تقليل المحتوى الملحى للسائل المتدفق عبر الغشاء، والذى ينشأ عادة تحت ضغوط قريبة من الضغط الجوى، فى حين يزداد المحتوى الملحى لمحلول التغذية المكيف الضغط على الجانب الآخر من الغشاء. وحيث أنه لا يحدث أى تسخين أو تغير مرحلى، فإن الاستخدام الرئيسى للطاقة فى العملية هو اللازم لخلق ضغط مياه التغذية. وفيما يتعلق بإزالة ملوحة المياه الضاربة إلى الملوحة، يتراوح ضغط التشغيل

بوجه عام بين ١٧ إلى ٢٧ وحدة ضغط جوى فى حين يتراوح بالنسبة لإزالة ملوحة مياه البحر بين ٥٤ إلى ٦٨ وحدة ضغط. ويتم ضخ المياه المالحة لتكييف ضغطها فى مواجهة غشاء فى حاوية مغلقة، وبمرور المياه النقية عبر الغشاء، يصبح المحلول الملحى أكثر تركيزاً. وفى نفس الوقت، يتيح أحد الصمامات تصريف جزء من مياه التغذية دون المرور عبر الغشاء. وهذا التصريف، أو الانحسار، ضرورى لتجنب ترسيب العناصر مفرطة التشبع فى المحلول الملحى، وللحيلولة دون تركيز الأملاح المذابة فى محلول التغذية الذى من شأنه زيادة الضغط الأسموزي الطبيعى.

- طريقة الديلزة بالكهرباء (Electro – Dialysis (ED): وتقوم هذه الطريقة على معاملة معظم العناصر الذائبة فى الماء الملحى بأنها ذات طابع أيونى، تنفصل وتنتشر فى المياه. فعندما توضع الإلكترودات بعد توصيلها بمصدر خارجى للتيار المباشر، فى إحدى حاويات المياه الملحة، يسرى التيار عبر المحلول (وهو الكتروليت معتدل بسبب الأملاح المتأينة) وتتجه الأيونات للنزوح إلى الالكترودات الحاملة للشحنة المضادة. وهكذا فان الأنيونات مثل الكلوريد تنزح نحو الالكترود الموجب، بينما تنزح الكاتيونات مثل الصوديوم نحو الالكترود السالب. يتطلب استخدام هذه الظاهرة فى إزالة ملوحة المياه وضع الأغشية التى ستتيح مرور الكاتيونات أو الأنيونات (وليس مرورهما معاً) فى المحلول بين الإلكترودات، ويتم ترتيب هذه الأغشية بالتبادل، أى غشاء انتقائى للأنيونات يليه غشاء انتقائى للكاتيونات. وعند شحن الالكترودات تحول الأنيونات من مجرى المنتج الرئيسى وتمر عبر الغشاء الانتقائى للأنيونات إلى خلية التركيز (أو المحلول الملحى). وتمنع الأنيونات من الانتقال عبر جدار الوعاء المجاور، حيث إنه غشاء انتقائى للكاتيونات وهو يحول دون مرورها. كذلك تنتقل الكاتيونات من مجرى التخفيف فى الجانب الآخر من الغشاء الانتقائى للكاتيونات إلى خلية التركيز حيث تمنع من مواصلة التقدم نحو الالكترود السالب عن طريق الغشاء الانتقائى

للأنيونات. وبواسطة هذا التركيب، تتكون المحاليل المركزة والمخففة فى الفراغات الواقعة بين الأغشية المتبادلة. ويطلق على تلك الفراغات التى يربط بينها غشاءان (أحدهما أنيونى والآخر كاتيونى) اسم الخلايا. ويتكون أى زوج من الخلايا من خليتين، واحدة نزحت منها الأيونات (خلية تخفيف المياه المنتجة) والأخرى هى التى تتركز فيها الأيونات (خلية تركيز لمجرى المحلول الملحى)، والشبكة (أو المجموعة) النموذجية بها عدة مئات من أزواج الخلايا (خلية تخفيف وخلية تركيز)، وذلك حتى تكون نسبة الأيونات المنقولة من مجرى التغذية بالقياس إلى التيار الذى تحمله الأيونات بين الالكترودات كبيرة للغاية. وعند التشغيل، تمر مياه التغذية فى وقت واحد فى ممرات متوازنة عبر جميع الخلايا لتوفير تدفق مستمر من المياه المنتجة ومجرى المحلول الملحى، وهكذا يجرى تنظيف الأيونات المركزة.

**التقنية الكيميائية:**

وتعتمد هذه الطريقة على إضافة كيماويات للمياه المالحة المراد تحليتها ويحدث تبادل أيونى، ويكون الناتج عبارة عن بعض المركبات الراسبة والمياه النقية ولم تجد هذه الطريقة صدى واسعاً للاستخدام على نطاق تجارى، والطريقة المشهورة والمستخدمة لهذه التقنية هى طريقة التبادل الأيونى (Ion Exchange).

## ٧-٣ استهلاك الطاقة

تستهلك الطاقة فى عمليات التحلية بكثافة شديدة سواء كانت طاقة حرارية أم ميكانيكية أم كهربية، وبالتالى تمثل تكاليف الطاقة فى عمليات التحلية حوالى ٤٥٪ إلى ٨٥٪ من تكاليف الصيانة والتشغيل أو ١٥٪ إلى ٤٠٪ من التكاليف الإجمالية شاملة تكاليف الإنشاء والمعدات، ومع زيادة المحطات من حيث الحجم تزداد النسب المئوية لتكاليف الطاقة. ويمكن تقسيم أنواع محطات الطاقة المستخدمة فى الوقت الحالى إلى:-

- محطات الوقود الغازى
- محطات الفحم
- محطات الديزل
- محطات المفاعلات النووية
- محطات الطاقة المتجددة (طاقة الرياح – الطاقة الشمسية).

ومازالت هناك دراسات جارية وقطعت شوطاً كبيراً فى استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة كبديل للطاقة التقليدية، ولا شك أنه فى حالة نجاح هذا البديل فسوف يحدث انقلاباً تكنولوجياً فى مجالات تحلية المياه. وتستخدم حالياً على نطاق تجريبى الطاقة الشمسية فى تحويل مياه البحر إلى بخار ثم تكثيفه ثانية، ويعاب على هذه الطريقة أنها تحتاج إلى تجهيزات ضخمة جداً حتى يمكن الحصول على كميات كبيرة نسبياً من المياه. ويتوقف اختيار نوع التقنية المستخدمة فى عملية إزالة الملوحة على عوامل كثيرة، أهمها: نوع الطاقة المتاحة والعرض والطلب ومخرجات المحطة المطلوبة، وتتطلب بعض العمليات نوعاً معيناً من الطاقة، ذلك أن معامل التقطير (الوميض المتعدد المراحل، والتقطير المتعدد النتائج) تستخدم فى المقام الأول بخاراً مستمداً من غلاية أو مصدر تسخين آخر بالإضافة، فى أغلب الأحيان، إلى وحدة لتوليد الطاقة الكهربية. وتعمل محطات الأوسموزية العكسية بوجه عام بالكهرباء كمصدر أساسى للطاقة، بينما تستخدم بعض أنواع محطات الديلزة بالكهرباء تياراً مستمراً. وتعمل مبخرات ضغط البخار بالكهرباء أو البخار ذى الضغط العالى أو وسائل تدوير تعمل بالديزل. وتستخدم أنظمة التقطير الكبيرة عادة البخار المستخرج من طرق التوربين منخفض الضغط من محطة لتوليد الكهرباء حيث ينتج البخار اللازم للتوربين بواسطة غلاية تسخن بالنفط أو الغاز الطبيعى أو الفحم. وفيما يتعلق بالتقنية الميكانيكية (الأغشية) فإن محركات الدفع المباشر قد استخدمت لتوليد الطاقة لبعض الوحدات الأوسموزية العكسية لمياه البحر. ويمكن

الحصول على الطاقة الخاصة بتشغيل المحطة من مصادر متنوعة، الأمر الذى يتوقف على تصميم المحطة وموقعها الجغرافى ومصادر الطاقة المتوفرة.

## ٧-٤ المحطات الثنائية الغرض

فى كثير من المواقع التى تحتاج إلى المياه بشكل متزايد يكون هناك أيضاً طلب متزايد على الكهرباء. وفى مثل هذه الظروف قد يكون من الأنسب الجمع بين إنتاج المياه و الكهرباء معاً فى محطة ثنائية الغرض. وتستخدم معظم المحطات غلايات بخارية وتوربينات لتوليد الكهرباء، مثال ذلك، أن الوقود الزيتى قد يحترق عند درجة حرارة ١٠٠٠ مئوية لتوليد بخار عند درجة حرارة ٥٤٠ مئوية ثم يتم تمرير البخار من خلال توربين يحرك مولداً كهربائياً. وعندما تكون الطاقة قد استهلكت وانخفضت درجة حرارة البخار إلى حوالى ٥٠ درجة مئوية فإنها تلفظ كنفايات فى محطات توليد الطاقة المزودة بتوربينات تقليدية لتكثيف البخار، ثم يعود الوقود المكثف إلى الغلايات كمياه لإعادة التسخين. ويمكن استخدام هذه الحرارة المنخفضة، التى تطرد إلى شبكة التبريد، كمصدر للطاقة الحرارية فى أنظمة التقطير. وهكذا يمكن استخدام البخار مرتين، مرة لإدارة التوربين (لتوليد الكهرباء) ومرة أخرى فى رفع درجة حرارة مياه البحر لإتاحة الفرصة للتقطير، ويشار إلى الوحدات التى تستخدم بخارها فى أكثر من غرض واحد على أنها محطات مزدوجة الغرض.

وتتمثل الميزة الكبرى لهذه النوعية من المحطات فى أنها تخفض وبشدة من استهلاك الوقود بالمقارنة بوحدتين منفصلتين تولدان الكهرباء والمياه المحلاة. فعندما يستخدم البخار المستخرج من وحدة توليد الكهرباء فى محطة لإزالة الملوحة فإن تكلفة البخار تكون اقل من ٦٠ إلى ٨٠ فى المائة فى حالة استخدام محطة منفصلة لتحلية المياه فقط (كوكس، ١٩٧٩م). و أوضحت الدراسات أن الوفرة فى التكلفة تصل إلى حوالى ٢٥ فى المائة حينما تقارن التكاليف الإجمالية لمحطة مزدوجة الغرض مع التكاليف الإجمالية لمحطة لإزالة الملوحة ومحطة

توليد الكهرباء تعمل كل منهما على حدة فى نفس الموقع وتحت نفس الظروف وتنتج نفس كمية الكهرباء والمياه (كونستيل وجانيش، ١٩٧٩م). وتجمع المحطات الثنائية فى الغالب بين محطة توليد كهرباء ووحدة للتقطير تعمل بطريقة الوميض متعدد المراحل. والعيب الرئيسى للمحطات المزدوجة الغرض هو أنها تصبح متداخلة، فإذا لم تعمل وحدة توليد الكهرباء، لا يكون هناك بخار لوحدة إزالة الملوحة، وإذا لم تعمل محطة إزالة الملوحة، لا يكون هناك مكثف للبخار، وللإبقاء على كلتا الوحدتين فى وضع تشغيل بصرف النظر عما يحدث لإحداهما أو للأخرى، يلزم تركيب معدات إضافية، وقد يتأثر موقع المحطة المزدوجة الغرض إلى حد كبير بالموقع الذى أختير لوحدة إزالة الملوحة، وقد لايكون هذا الموقع بالضرورة هو الأنسب لإنتاج الكهرباء، وفى هذه الظروف قد ترتفع التكاليف بسبب توفير مرافق إضافية لنقل الكهرباء من موقع المحطة المزدوجة الغرض.

## ٧-٥ تحلية المياه واقتصادياتها

تعتبر عملية إزالة ملوحة مياه البحر بالرغم من ملوحتها العالية والتى قد تصل إلى ٣٥٠٠٠ جزء فى المليون وسيلة ممتازة للحصول على المياه النقية فى الأماكن التى يتعذر فيها وجود أى مورد مائى آخر فى المناطق الساحلية. وكما هو معروف فإن تكلفة التحلية تتوقف على نوع الطاقة والتقنية المستخدمة وحجم المشروع، ولكن حتى مع أرخص تكلفة متاحة حالياً تظل تحلية مياه البحر عملية مكلفة جداً، وقد بين برافرمان (١٩٩٥م) أن تكلفة تحلية متر مكعب من مياه البحر يمكن أن تصل إلى حوالى ٣,٣٤ جنيهاً مصرياً. غير أن تزايد ندره المياه وارتفاع تكلفة الحصول عليها من مصادرها التقليدية من ناحية، وتقدم العلم فى اكتشاف مصادر غير تقليدية للطاقة وأساليب تكنولوجية رخيصة من ناحية أخرى، قد يجعلنا نشهد فى المستقبل توسعاً فى تحلية مياه البحر لاستعمالها فى أغراض عديدة. واحتمالات المستقبل فيما يتعلق باستعمال الطاقة

الشمسية والطاقة الذرية فى تحلية المياه تبدو مبشرة وقد تنافس فى تكلفتها ومزاياها عملية استخلاص المياه الجوفية العميقة غير المتجددة، وربما أيضا تكلفة إعادة استخدام مياه الصرف بعد معالجتها. ولا يفوتنا أن إزالة ملوحة المياه تعنى مياهاً نظيفة خالية من الملوثات الضارة ولا تحتاج لبنية أساسية إضافية، حيث أن وحدات المياه تعمل بصورة المنظومة المتكررة يمكن زيادة سعة المحطة بإضافة وحدات تعمل على التوالى لزيادة إنتاجية المياه كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

وتكلفة تحلية المياه الضاربة إلى الملوحة عادة أقل من تحلية مياه البحر، ويقصد بالمياه الضاربة إلى الملوحة الزعاق والتى يتوافر منها كميات كبيرة فى طبقات الأرض غير العميقة بالصحراء الغربية والشرقية وحواف الوادى وسيناء والتى قد تزيد ملوحتها عن ٣٠٠٠ جزء فى المليون. ولا تتعدى ١٢٠٠٠ جزء فى المليون. وكلما زادت الملوحة زادت الطاقة اللازمة لفصل أيونات الأملاح، وبالتالى تزداد تكلفة التحلية. ولا شك أن المياه الضاربة إلى الملوحة مصدر مائى غير مستغل قد تزداد الحاجة إليه فى المستقبل القريب مع زيادة الطلب على المياه، وقد قدر برافرمان (١٩٩٥م ) تكلفة تحليه متر مكعب من المياه الضاربة إلى الملوحة بحوالى ١,٣٥ جنيهاً مصرياً وذلك طبقاً للأسعار السائدة فى ذلك الوقت للطاقة المستخدمة فى محطات التحلية.

تعتبر مياه الصرف الزراعى بصفة عامه مياهاً ضاربه إلى الملوحة حيث أنها تتميز بارتفاع نسبة الملوحة والمواد العضوية والتلوث البكتيرى. وتقدر كميه مياه الصرف الزراعى التى تصب فى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية فى السنوات الأخيرة بحوالى ١٢,٤ مليار متر مكعب بملوحة متوسطة مقدارها ٢٧٥٠ جزءاً فى المليون. ومن هذه المياه حوالى ١,٤ مليار متر مكعب ذات ملوحه بين ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ جزء فى المليون، وحوالى ٣,٦ مليار متر مكعب تزيد ملوحتها عن ٣٠٠٠ جزء فى المليون. وتحلية متر مكعب من مياه الصرف الزراعى التى لها ملوحة حوالى ١٥٠٠ جزء فى المليون وجد أن تكاليفها تصل

إلى حوالى ٢,٠٥ جنيهاً مصرياً على أساس أسعار ١٩٩٨ بينما إذا كانت ملوحتها حوالى ٣٠٠٠ جزء فى المليون، تصل تكاليف تحليتها إلى حوالى ٢,٣٦ جنيهاً مصرياً على أساس أسعار ١٩٩٨.

ونظراً لأن الزراعة تعتبر أكبر قطاع مستهلك للمياه فقد قام نيف (١٩٩٦م) بمقارنة العائد الاقتصادى والمالى لوحدة الأحجام من المياه للمحاصيل الشائعة فى مصر عند زراعتها تحت الظروف العادية بالعائد الاقتصادى والمالى لوحدة الحجم من المياه لنفس المحاصيل عند زراعتها بمياه محلاه كانت فى الأصل مياهاً ضاربة إلى الملوحة فوجد أن استخدام المياه الضاربة إلى الملوحة المحلاة ليس ذا جدوى اقتصادية فى الزراعة، ومن المنتظر أن يستمر هذا الوضع فى المستقبل القريب حتى يتم اكتشاف تقنيات ومصادر للطاقة أقل تكلفة مما هو قائم الآن.



obeikandl.com

# ٨- الخلاصـــــة

مما سبق يتضح أن حصة مصر من مياه النيل، والتـــى هـــى المصـــدر الرئيسى للمياه، ثابتة منذ ١٩٥٩م بالرغم من الزيادة المضطردة فـــى الســكان والرقعة الزراعية، وقد فاقت الاحتياجات هذه الحصة المائية وتم تعويض هـــذا العجز فى الموارد من خلال تدوير عوادم وفواقد الاســتخدامات خاصــة ميــاه الصرف الزراعى والمخزون الجوفى الضحل بالدلتا والوادى. وتخطط الحكومـة بل وبدأت بتنفيذ البنية الأساسية لعدة مشاريع زراعية كبرى فى سيناء وجنـــوب الوادى تتطلب كماً كبيراً من المياه مما يستلزم تنمية متزايدة لمواردنـــا المائيـــة المحدودة للإيفاء بالمتطلبات المائية المستقبلية. ويوضح جدول (٨-١) الرصيـــد المائى الحالى والممكن فى المستقبل والذى يتضح منه أن إجمالى المياه المستغلة حالياً تبلغ حوالى ٧٥ مليار متر مكعب سنوياً، وأنه يمكن زيادتها إلـــى حوالـــى ٨٨ مليار متر مكعب سنوياً من خلال تنفيذ المرحلة الأولى من قنـــاة جونجلـــى والتوسع فى استغلال المخزون الجوفى والتوسع فـــى تدويـــر ميـــاه الصـــرف الزراعى والصحى، وتعظيم الاستفادة بمياه الأمطار والسيول، مع الاعتماد علـــى تحلية مياه البحر فى المناطق الساحلية. وتحقيق هذا الرصيد المائى المســـتقبلى قائم على عدة فروض هامة وصعبة التنفيذ وتحتـــاج إلـــى مجـــهودات كبـــيرة واستثمارات هائلة، نوجزها فيما يلى:-

- ستنجح الحكومة مع حكومة السودان فى حـــل مشـــكلة الجنـــوب، وأنـــهما ستستكملان معاً المرحلة الأولى لقناة جونجلى قبل عـــام ٢٠٢٠ م لـــتزداد حصة مصر من مياه النيل بمقدار ٢ مليار متر مكعب سنوياً.
- ستنجح الحكومة فى القضاء على مشاكل تلوث المصارف الزراعية والتـــى تمثل العائق الرئيسى أمام التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، وأنها ستدبر الموارد المالية اللازمة لإنشاء محطات خلـــط ميـــاه الصـــرف الزراعى بمياه الترع.

جـدول (٨-١) الرصيد المائى الحالى ولعام ٢٠٢٠م (مليار متر مكعب سنوياً)

| المصدر | الرصيد لعام ٢٠٠٠م | الرصيد لعام ٢٠٢٠م |
|---|---|---|
| نهـــر النيـــل | ٥٥,٥ | ٥٧,٥ |
| إجمـــالى | ٥٥,٥ | ٥٧,٥ |
| **الميـــاه الجوفيـــة** | | |
| - خزان الدلتا والوادى | ٥,٥٠ | ٧,٥٠ |
| - الخزانات الساحلية | ٠,٠٦ | ٠,٠٨ |
| - خزان رمال المغره | ٠,٠٦ | ٠,١٢ |
| - خزان الصخور الجيرية | - | - |
| - خزان رمال النوبيا | ٠,٨ | ٢,٦٥ |
| - خزان صخور القاعدة | - | - |
| إجمـــالى | ٦,٤٢ | ١٠,٣٥ |
| **تدوير عوادم الاستخدامات** | | |
| **- مياه الصرف الزراعى** | | |
| - ترع الدلتا | ٤,٥٠ | ٨,٥٠ |
| - نهر النيل وفرعيه | ٤,٠٠ | ٤,٠٠ |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠٠ | ١,٠٠ |
| - الاستخدامات غير القانونية | ٣,٠٠ | ٣,٠٠ |
| **- مياه الصرف الصحى** | ٠,٢٠ | ١,٩٠ |
| **- مياه الصرف الصناعى** | - | - |
| إجمـــــالى | ١٢,٧٠ | ١٨,٤٠ |
| **الأمطـــار والســـيول** | | |
| - الأمطار والسيول | ٠,٥٠ | ١,٥٠ |
| إجمـــــالى | ٠,٥٠ | ١,٥٠ |
| التحـلية | ٠,٠٣ | ٠,٢٥ |
| إجمـــالى | ٠,٠٣ | ٠,٢٥ |
| الإجمـــــالى | ٧٥,١٥ | ٨٨,٠٠ |

- ستقوم الحكومة بالتوسع فى معالجة مياه الصرف الصحى لتصل عام ٢٠١٧م إلى ١,٩مليار متر مكعب سنوياً.

- ستدبر الحكومة الاعتمادات المالية اللازمة للتوسع فى استغلال المخزون الجوفى الضحل بمنطقتى الدلتا والوادى، وقد تقوم الحكومة بنفسها أو قد تلجأ للقطاع الخاص لإنشاء وإدارة الآبار العميقة فى سيناء والصحراء الغربية والشرقية.

- ستقوم الحكومة بتطوير إدارة الشبكة المائية لاستيعاب الأمطار فى شمال الدلتا والسيول بجنوب الوادى، واستغلالهما الاستغلال الأمثل.

- ستقوم الحكومة بتشجيع القطاع الخاص لإنشاء وحدات تحلية على ساحل البحرين الأحمر والمتوسط لاستخدامات السكان والسياحة والصناعة بدلاً من اعتماد المشاريع والمدن الساحلية على مياه النيل.

- سياسات ترشيد الاستخدامات المائية التى ستقوم الحكومة بتنفيذها فى الفترات القادمة وحتى عام ٢٠١٧م والتى تشمل تقليص مساحات المحاصيل الشرهة للمياه، واستخدام الرى الحديث فى الحدائق فى الدلتا والوادى سيكون لها تأثير مباشر على معدل تغذية الخزان الجوفى وعلى كمية ونوعية مياه الصرف، مما يقلل الكميات الممكن استغلالها من كل من هذين الموردين فى المستقبل، ويجب أخذ ذلك فى الاعتبار فى حسابات الميزان المائى.

- سيؤثر مشروع تطوير الرى أيضا على فواقد التسرب من المساقى والترع، حيث ستقل هذه الفواقد، وبالتالى سيقل معدل تغذية المخزون الجوفى وأيضاً مياه الصرف، ولذلك فإنه فى حالة إضافة كميات المياه التى سيتم توفيرها من الفواقد، فإنه يجب خصمها كلية أو جزء منها من رصيد المخزون الجوفى ومياه الصرف، ذلك باستثناء الأراضى الزراعية على الشريط الساحلى حيث تهدر الفواقد إلى البحر، وليس ممكناً إعادة تدويرها.

- تحويل مياه نهر النيل إلى مشروع توشكى سيؤدى إلى تقليل المياه المنصرفة إلى الوادى والدلتا بنفس قيمة المياه المحولة، مما سيؤثر سلباً على معدلات تغذية المخزون الجوفى وعلى مياه الصرف، ومن الصعب تقدير هذا التأثير بدقة معقولة خاصة مع المؤثرات الأخرى من ترشيد الاستخدامات وتطوير الرى.
- سيتم تقنين الاستخدامات غير القانونية لمياه الصرف الزراعى وذلك من خلال السماح للقطاع الخاص بإنشاء محطات خلط للاستخدام الوسيط لمياه الصرف، أو من خلال سياسة تصاريح للمزارعين لاستخدام مياه الصرف فى حالة ثبوت الضرورة لذلك.



obeikandl.com

# ٩- المراجـــع


- أحمد فؤاد جنوب، "دراسة عامة للمياه العذبة فى ساحل البحر الأحمر"، تقرير مقدم للشركة العامة للبترول، القاهرة، ١٩٦٩م.
- الجمل، "استخدام مياه الصرف الصحى فى الرى"، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ١٩٨٤م.
- أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، "المؤتمر القومى حول البحث العلمى والمياه – جزء ٣: إعادة استخدام المياه"، المركز المصرى الدولى للزراعة، القاهرة، ١٩٩٠م.
- المركز القومى لبحوث المياه، "الاستخدامات والإدارة الزراعية للمياه متدنية النوعية – مياه الصرف الصحى" وزارة الموارد المائية والرى – ١٩٩٦م.
- إسماعيل محمود الرملى، "وضعية وإمكانيات الموارد المائية بالصحارى المصرية"، معهد بحوث الصحراء، مكتب الإرشاد الزراعي، نشرة رقم ٩، القاهرة، ١٩٨٤م.
- عبد الغفار وآخرون "الخبرة المصرية فى معالجة واستخدام مياه ومخلفات الصرف الصحى فى الزراعة" الباب السابع عشر للتقرير المتقدم من بيسكود وعرعر، بتروورث، سفينكس ١٩٨٨م.
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية "أطلس المناخ لجمهورية مصر العربية"، جمهورية مصر العربية، ١٩٩٦م.
- تقرير السيول الصادر عن وزارة الموارد المائية والرى، ١٩٩٦م.
- كامل عامر، "التنبؤ بالأمطار والإدارة الاستراتيجية للرى"، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة جامعة القاهرة ١٩٩٩م.

- صالح نور، "معوقات المياه الجوفية بالصحراء الغربية" بحث مقدم فى نـــدوة مشروع ترعة جنوب الوادى الجديد"، جمعية التخطيط بجمعيـــة المهندســين المصرية، القاهرة، ١٩٩٧م.
- عبد القادر على، "موارد المياه فى مصر ووسائل تنميتها وتطوير إدارتـــها"، المؤتمر السنوى الثالث للمياه العربية وتحديات القرن الحـــادى والعشـــرين"، جامعة أسيوط، مركز دراسات المستقبل، جمهورية مصر العربية، ١٩٩٨م.
- على النويجى، "مشكلة المياه فى مصر"، دراسات صوت العـــرب (٢)، دار صوت العرب للثقافة والعلوم، القاهرة، ١٩٩٨م.
- مجدى شندى، "المياه: الصراع القادم فى الشرق الأوسط " كتاب أكتوبر، دار المعارف، القاهرة، ١٩٩٢م.
- محمد نصر علام، "قراءة فى ملفات النيل ٢٠٠٢"، جريدة الأهرام ٢٣ مـايو ١٩٩٩م.
- معهد بحوث المياه الجوفية، "إمكانية استصلاح ٦٠,٠٠٠ فدان بمنطقـــة وادى الفارغ، تقرير مقدم للشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية "ريجوا"، القاهرة، ١٩٩٢م.
- معهد بحوث المياه الجوفية، "المياه الجوفية بوادى النيل والدلتا – الإمكانـــات والمحاذير"، القاهرة، ١٩٩٧م.
- وزارة الموارد المائية والرى، "مياه الصرف الزراعى فى مصـــر"، تقريـــر مجموعة العمل لدراسة موقف مياه الصرف الزراعى (القرار الوزارى رقـــم ٢٠٨ لسنة ١٩٩٧م)، القاهرة، ١٩٩٧م.

- Abdel Azim, R. A., "Agricultural Drainage Water Reuse in Egypt: Current Practices and a Vision for Future Development," Ph.D. thesis, Cairo University, 1999.
- Abu-Zeid, M. and A. Radi, "Water Management in Egypt and Policies, "A study presented to the World Bank Policy Workshop, Washington D.C., USA., 1991.
- Allam, G. and Fahmy, A., "Water Resources Potentials of Nile Basin Stakeholders: Overall Assment, Nile 2002 Conference, Tanzania, 1995.
- Attia, F. A. R., "Management of Water Systems in Upper Egypt," Ph.D. Thesis, Faculty of engineering, Cairo University, 1985.
- Attia, F. A. R., and K. Hefny, "Seasonal Storage of Groundwater," Conference on Irrigation and Drainage for the Desert and Semi Desert Regions, Cairo, 1987.
- Ayers, R. S. and D. W. Westcot, "Water Quality for Agriculture," Irrigation and Drainage Paper Number 29, Food and Agricultural Organization, Rome, 1985.
- Braverman, A., N. Hassid, and S. Drori, "Desalination Prospects West of the Jordan River: Problems and Solutions," IDA World Congress on "Desalination and Water Sciences", Abu Dhabi, UAE, 1995.
- Chan, S. and Engleson, P., "Water Balance studies of the Bahr El Ghazal Swamp, " TAP Report 80-14, Technology Adaptation Program, M.I.T., Cambridge, Massachusetts, 1980.
- Cox, R. B., "Energy costs of various desalting processes," Pure Water (Englewood, New Jersey) 8:4, 1979.
- Dames and Moore., "Sinai Development Study Phase 1," Final Report- Water Supplies and Costs, Vol. V, Report submitted to the Advisory Committee for Reconstruction Ministry of Development, Cairo, 1985.
- Desert Irrigation Department., "Groundwater Resources in the Northwestern Coastal Zones," Report submitted to the National Academy of Technology and Scientific Research, Cairo, 1978.
- Development Research & Technological Planning Center, "Groundwater Resources Evaluation in East Oweinat Area – Groundwater Model," Report submitted to the General Petroleum Co., Cairo, 1984.

- El-Behery, M., "Water Resources and Sustainable Development in Sinai Peninsula – Egypt," Ph. D Thesis submitted to the faculty of science, Ain Shams University,, Cairo,1998.
- El-Ramly, I. M., "Contribution to the Hydrogeological Study of Limestone Terrains in UAR," Actes du colleques de Dubrovnik 1965, Hydrologic des Roches Fissures, Vol. 1, Pub. No.73, AIHS-UNESCO, 1967.
- Elqousy, D. and S El-Guindy, "Water and Salt Balance of the Nile Delta, A new Approach," Cairo, Egypt, 1989.
- Ezzat, M. A., and Abdel Azim Abu El Atta, "Regional Hydrogeological Conditions – El-Wadi El-Gedid Project Area," Part I of the Groundwater Series in A.R.E, Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Cairo, 1974.
- Ezzat, M. A. et al, "South Qattare Area- Groundwater Model," Internal Report, General Petroleum Co., Cairo, 1977.
- Euro Consult/ Pacer Consultants, "Regional Development Plan for New Valley," Report submitted to Ministry of Land Reclamation, Cairo, 1983.
- Hefny, K., "Planning for Groundwater Development of Nubian Sandstone Aquifer for sustainable Agriculture," Round Table Meeting on Planning for Groundwater Development in Arid Region – Scientific Monthly Magazine of the Water Research Center, Cairo, 1991.
- Hefny, K. and A. Shata, "Strategies for Planning and Management of Groundwater in the Nile Valley and Delta in Egypt," Strategic Rcsearch Program – Working Paper Series No. 31 – 1, Environmental and Natural Resources Policy and Training Project (EPAT), 1995.
- Heinel, M.F, and P.E Brinkman, "Special Research Project in Arid Areas, Groundwater Model for the Nubian Sandstone Aquifer System," Technical University of Berlin, Germany, 1989.
- IL Nouvo Castoro, "Techno-Economic Feasibility Study of the Reclamation of 50.000 Feddan in El- Farafra Oasis," Vol–4 Geohydrogeology–submitted to the General Authority for Rehabilitation Project and Agricultural Development, Cairo, 1986.
- Kuenstle, K. and V. Janisch, "Optimization of a dual purpose plant for Seawater desalination and electricity production," Desalination 30:1:555 570. , 1979.

- Louis Berger International and Pacer Consultant, "Drainage Water Irrigation Project," (DWIP), Final Report, November, 1997.
- Ministry of Water Resource and Irrigation, "National Policy for Drainage Water Reuse," Report No. 8, Cairo, 1998.
- National Water Research Center, Drainage Research Institute, " Reuse Monitoring Program," Year Book, Drainage Water in the Nile Delta, Cairo, 1994.
- National Water Research Institute, Strategic Research Program, "National Level Strategies and Policies for Utilizing Egypt's Water Resources," Cairo, 1996.
- Neff, R., "Evaluation of Desalination for Water Reuse / Recycling," water Resources Strategic Research Activity, National Water Research Center, Unpublished Working Paper, Cairo, Egypt., 1996.
- Nour, S.E and M. Yehia, "Hydrogeology of Cretaceous Aquifer Systems in Sinai Peninsula," Internal Report, Water Resources research Institute, Water Research Center, Cairo, 1993.
- Nour, S.E., "Hydrogeology of Deep Aquifer in the Western Desert and Sinai," Report No.10, APRP – Water Policy Reform Activity, Ministry of Public works and water resources/ USAID, 1998.
- Pirard, F., "Red Sea Governorate Regional Plan," Interime Report Assessment of the Water Resources, Bureau de Recherchés, Geologique et Minieres, submitted to the Ministry of Development and New Communities, Cairo, 1980.
- Research Institute for Water Resources/ Commission of the European Communities, "Sinai Water Resources Study–Modeling of Three Aquifers in El-Arish, Rafaa and El Qaa Plain Areas," Cairo, 1990.
- Research Institute for Groundwater/ IWACO., "Groundwater Management Western Nile Delta Region," Cairo, 1990.
- Research Institute for Groundwater/ IWACO "Environment Management of Groundwater Resources, Identification and Selection of Areas for Monitoring Groundwater Quality," Cairo, 1998.

# الباب الثانى

# "الاحتياجات المائية فى مصر"

obeikandl.com

obeikandl.com

# جـدول المحتـويات


| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| **جدول المحتويات** | ٢٢٩ |
| **قائمة الجداول** | ٢٣٢ |
| **قائمة الأشكال** | ٢٣٤ |
| **١- مقدمة** | ٢٣٥ |
| ١-١ تمهيد | ٢٣٥ |
| ١-٢ الاستخدامات المائية الزراعية | ٢٣٦ |
| ١-٣ مياه الشرب والصناعة | ٢٣٧ |
| ١-٤ استخدامات المياه للملاحة النهرية | ٢٣٧ |
| ١-٥ الثروة السمكية واستخداماتها المائية | ٢٣٨ |
| ١-٦ الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهرومائية | ٢٣٨ |
| ١-٧ الاحتياجات المائية عام ٢٠٢٠م | ٢٣٩ |
| **٢- الاستخدامات المائية الزراعية** | ٢٤٠ |
| ٢-١ تمهيد | ٢٤٠ |
| ٢-٢ الرقعة الزراعية | ٢٤٠ |
| ٢-٢-١ الأراضى القديمة | ٢٤٠ |
| ٢-٢-٢ الأراضى الجديدة | ٢٤٥ |
| ٢-٣ الاستهلاك المائى للمحاصيل الزراعية | ٢٤٨ |
| ٢-٣-١ العوامل التى تؤثر فى الاستهلاك المائى | ٢٤٨ |
| ٢-٣-٢ تصنيف الأراضى الزراعية تبعاً لاحتياجاتها المائية | ٢٤٩ |
| ٢-٣-٣ الاستخدامات المائية للمناطق الزراعية | ٢٤٩ |
| ٢-٤ تأثير تحرير القطاع الزراعى على التركيب المحصولى | ٢٥٢ |
| ٢-٤-١ التغير فى المساحة المزروعة | ٢٥٢ |
| ٢-٤-٢ التغير فى المساحة المحصولية | ٢٥٦ |
| ٢-٤-٣ التغير فى الاستهلاك المائى | ٢٥٧ |




obeikandl.com

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| ٢-٥ استخدام مياه الرى فى ضوء القانون الجديد للعلاقة بين المـــالك والمستأجر | ٢٦٦ |
| ٢-٦ آثار اتفاقية الجات على التركيب المحصولى والاستهلاك المائى | ٢٦٨ |
| ٢-٧ ترشيد الاستخدامات المائية فى الزراعة | ٢٧١ |
| ٢-٧-١ استخدام طرق الرى الحديثة | ٢٧١ |
| ٢-٧-٢ تقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه | ٢٧٢ |
| ٢-٧-٣ تطوير الرى السطحى وتقليل فواقد الشبكة المائية | ٢٧٥ |
| ٢-٧-٤ تسعير خدمات مياه الرى | ٢٧٨ |
| ٢-٨ الاحتياجات المائية الزراعية المستقبلية | ٢٨٨ |
| **٣- مياه الشرب والصناعة** | **٢٩١** |
| ٣-١ تمهيد | ٢٩١ |
| ٣-٢ الاحتياجات الحالية لمياه الشرب | ٢٩٢ |
| ٣-٣ الاحتياجات المستقبلية لمياه الشرب | ٢٩٤ |
| ٣-٤ شبكات المياه وضرورة إعادة تأهليها | ٢٩٧ |
| ٣-٥ الاحتياجات المائية الحالية للصناعة | ٢٩٩ |
| ٣-٦ الاحتياجات المائية المستقبلية للصناعة | ٣٠٠ |
| ٣-٧ ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة | ٣٠٠ |
| ٣-٧-١ تدوير مياه الصناعة واستخدام المياه المالحة | ٣٠١ |
| ٣-٧-٢ تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة | ٣٠٣ |
| ٣-٧-٣ التطوير المؤسسى لخدمات المياه | ٣٠٤ |
| **٤- استخدامات المياه المائية للملاحة النهرية** | **٣٠٦** |
| ٤-١ تمهيد | ٣٠٦ |
| ٤-٢ أهمية النقل النهرى فى جمهورية مصر العربية | ٣٠٧ |
| ٤-٣ الملاحة النهرية فى السياحة والنقل | ٣٠٨ |
| ٤-٤ المشاكل التى تعترض الحركة الملاحية | ٣١١ |
| ٤-٥ مقترحات لحل المشاكل الملاحية | ٣١٥ |



obeikandl.com

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| **٥- الثروة السمكية واستخداماتها المائية** | ٣١٩ |
| ٥-١ تمهيد | ٣١٩ |
| ٥-٢ المصايد السمكية وأهميتها الاقتصادية | ٣١٩ |
| ٥-٢-١ المصايد البحرية | ٣٢٠ |
| ٥-٢-٢ مصايد البحيرات | ٣٢٠ |
| ٥-٢-٣ المياه العذبة | ٣٢١ |
| ٥-٢-٤ المزارع السمكية بالمحافظات | ٣٢١ |
| ٥-٢-٥ الأهمية الاقتصادية النسبية للمصايد السمكية | ٣٢٣ |
| ٥-٣ الثروة السمكية وتطورها الزمنى | ٣٢٦ |
| ٥-٤ الثروة السمكية وتنميتها ببحيرة السد العالى | ٣٢٧ |
| ٥-٥ الاحتياجات السكانية المستقبلية من الأسماك | ٣٣١ |
| ٥-٦ الاحتياجات المائية للثروة السمكية | ٣٣٢ |
| **٦- الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهرومائية** | ٣٣٣ |
| ٦-١ تمهيد | ٣٣٣ |
| ٦-٢ محطات توليد الطاقة الكهرومائية | ٣٣٣ |
| ٦-٣ توليد الطاقة الكهرومائية باستخدام المحطات الصغيرة | ٣٣٧ |
| ٦-٤ الطلب على الطاقة الكهرومائية | ٣٣٨ |
| ٦-٥ الاستخدامات المائية لمحطات توليد الكهرباء الحرارية | ٣٤٠ |
| **٧- الخلاصة** | ٣٤١ |
| **٨- المراجع** | ٣٤٢ |

obeikandi.com

# قائمة الجداول


| الجدول | | الصفحة |
|---|---|---|
| (٢-١) | التصنيف الطبيعى للأراضى الزراعية (١٩٧٣م) | ٢٤١ |
| (٢-٢) | تصنيف الأراضى الزراعية وفقاً للجدارة الإنتاجية لأهم الزروع الحقلية (١٠٠٠ فدان) خلال الفترة من ١٩٧٦-١٩٩٥م | ٢٤٢ |
| (٢-٣) | التوزيع الجغرافى للرقعة الزراعية المصرية لعام ١٩٩٦م مقارناً بعام ١٩٨٢م (بالفدان) | ٢٤٤ |
| (٢-٤) | تطور نصيب الفرد من المساحة (المأهولة والمزروعة) | ٢٤٦ |
| (٢-٥) | مساحات التوسع الأفقى (بالألف فدان) خلال الفترة من ١٩٥٢م - ١٩٩٧م | ٢٤٧ |
| (٢-٦) | مساحات التوسع الأفقى المقترحة فى الفترة من (١٩٩٧م - ٢٠١٧م) | ٢٤٧ |
| (٢-٧) | الاستهلاك المائى (متر مكعب/فدان) لأهم المحاصيل على مستوى مناطق ج.م.ع | ٢٥٠ |
| (٢-٨) | إجمالى المساحة المزروعة والمساحة المحصولية عام ١٩٩٨ | ٢٥٢ |
| (٢-٩) | المساحة المزروعة والمحصولية (ألف فدان) على مستوى ج.م.ع خلال الفترة من ١٩٨٦م - ١٩٩٤م | ٢٥٤ |
| (٢-١٠) | الاستهلاك المائى للتركيب المحصولى على مستوى ج.م.ع فى الأعوام من ١٩٨٦م-١٩٩٠م -١٩٩٤م (مليون م$^3$) | ٢٦٥ |
| (٢-١١) | التغيرات فى إنتاج السلع الزراعية والطلب عليها فى مصر طبقاً لسيناريوهات بديلة لتحرير التجارة العالمية | ٢٧٠ |
| (٢-١٢) | توزيع التكاليف السنوية للتشغيل والصيانة وإحلال شبكة الرى على القطاعات المستفيدة بأسعار عام ١٩٩١م | ٢٨٦ |
| (٢-١٣) | المتوسط السنوى لتكاليف التشغيل والصيانة والإحلال بالجنيه لكل ١٠٠٠م$^3$ من مياه الرى | ٢٨٨ |
| (٤-١) | تطور حركة السياحة النيلية فى الفترة من ١٩٩٠م - ١٩٩٧م | ٣٠٩ |
| (٤-٢) | المنصرف من مياه نهر النيل للبحر (مليون متر مكعب) | ٣١٣ |




obeikandl.com

| الجـــدول | الصفحة |
|---|---|
| (٥-١) الأهمية الاقتصادية للصيد السمكى خلال الفـــترة مـــن ١٩٧٥م – ١٩٩٣م | ٣٢٥ |
| (٥-٢) الصيد والقيمة وحجم العمالـــة المرتبطـــة بـــالبحيرات والمـــزارع السمكية خلال الفترة من ١٩٧٥م – ١٩٩٣م | ٣٢٥ |
| (٥-٣) كمية وقيمة الإنتاج السمكى وعدد الصيادين بمصـــــايد جمهوريـــة مصر العربية لعام ١٩٩٧ | ٣٢٨ |
| (٦-١) إجمالى الطاقة الكهرومائية | ٣٣٦ |
| (٦-٢) تقديرات الطاقة الكهرومائية والمواقع الممكنـــة لمحطـــات الطاقـــة الصغيرة | ٣٣٩ |
| (٧-١) الاحتياجات المائية الحالية ولعام ٢٠٢٠م (مليار متر مكعب سنويا) | ٣٤١ |

obeikandl.com

# قائمة الأشكال


| الشـــكل | | الصفحة |
|---|---|---|
| (٣-١) | استخدامات قطاع مياه الشرب خلال عامى ١٩٩٥م و ٢٠٢٠م وحجم مياه الشرب المطلوب تدبيره لاستخدامات عام ٢٠٢٠م | ٢٩٥ |
| (٣-٢) | عدد الليالى السياحية واستخدامات قطاع السياحة من مياه الشرب | ٢٩٦ |


obeikandl.com

# ١ – مقدمة

## ١-١ تمهيد

يقدم هذا الباب تقييماً للاستخدامات المائية الحالية وحتى عام ٢٠٢٠م لقطاعات الزراعة والشرب والصناعة والسياحة والثروة السمكية والنقل النهري وتوليد الطاقة الكهرومائية، وقد اعتمد هذا التقييم كما هو الحال في الباب الأول على الدراسات والبحوث المنشورة والخطط القومية للقطاعات المختلفة. وجدير بالذكر أن معظم بيانات الاستخدامات المائية، بعكس الموارد، بيانات تقديرية ولا تعتمد على قياسات فعلية، ويعود ذلك أساساً لعدم وجود قياسات دقيقة للمياه المستخدمة فى الزراعة حيث أن الشبكة المائية تعتمد فى تشغيلها على مناسيب المياه وليس على كمياتها، وبالتالى فإن كميات مياه الرى من الصعب معرفتها بدقة معقولة. من ناحية أخرى هناك تعديات من المزارعين على شبكتى الرى والصرف والمخزون الجوفى، واستخدامات غير قانونية من المياه من الصعب تقديرها وحصرها. وهناك أيضا تضارب فى البيانات عن المساحات المزروعة وعن التركيب المحصولى بين الوزارتين المعنيتين وهما وزارتا الموارد المائية والزراعة مما زاد من صعوبة تقدير الاستخدامات المائية فى هذا القطاع الهام. والزراعة هى المستخدم الرئيسى للمياه، وبالتالى عدم دقة بياناتها يؤثر تأثيراً كبيراً على تقديرات كافة الاستخدامات المائية. وينطبق وصف عدم دقة البيانات على قطاعى الشرب والصناعة أيضاً، فليس هناك قاعدة بيانات لاستخداماتهما ولا قياسات دقيقة، ومعظم بياناتهما تقديرية. وقطاع الصناعة بصفة خاصة ليس له خطة قومية واضحة تحدد ملامح نموه واحتياجاته المائية مما يجعل من العسير التنبؤ باحتياجاته المائية المستقبلية. وللتغلب على كل هذه العقبات بُذِلَ جهد كبير فى تنقيح البيانات والرجوع إلى مصادرها وتحليلها وترجيح الأقرب للصحة منها وصولاً لتقديرات مناسبة لاستخداماتنا المائية الحالية والمستقبلية.

## ١-٢ الاستخدامات المائية الزراعية

تقدم هذه الدراسة مراجعة للمسوحات السابقة للموارد الأرضية فى مصر وصلاحيتها للزراعة وتصنيف هذه الأراضى من النواحى الفيزيقية والإنتاجية وذلك على مستوى كل محافظة من محافظات الجمهورية، ثم تتطرق الدراسة إلى تطور الرقعة الزراعية منذ قيام ثورة ١٩٥٢م وحتى ١٩٩٧م، والتوسعات الزراعية المقترحة حتى عام ٢٠١٧م، وتم أيضا التطرق لأثر الزحف العمرانى على الأراضى ومساحات ونوعية الأراضى الزراعية التى فقدت نتيجة لذلك. ونعرض هنا أيضا مراجعة لتقديرات الاستهلاك المائى للمحاصيل الرئيسية فى مصر، والتركيب المحصولى السائد عام ١٩٩٨م فى محافظات مصر مع تقدير لإجمالى الاستهلاك المائى الزراعى (بخر-نتح)، وأيضاً للاستخدامات المائية الزراعية التى تشمل بجانب الاستهلاك فواقد الرى الحقلى وفواقد نقل المياه عن طريق الشبكة المائية.

وتعرض الدراسة تحليلاً لآثار تحرير القطاع الزراعى على التركيب المحصولى وبالتالى الاستخدامات المائية الزراعية، وأيضا الآثار المتوقعة للقانون الجديد للعلاقة بين المالك والمستأجر على استخدامات مياه الرى، وتم أيضاً عرض وتحليل للدراسات المتوفرة عن الآثار المتوقعة لاتفاقية الجات على التركيب المحصولى والاستخدامات المائية الزراعية. وهذه الآثار مجتمعة من الضرورى أخذها فى الاعتبار فى الخطط المستقبلية للزراعة والمياه فى مصر.

وتعرض الدراسة أيضاً بعض الوسائل الحكومية الحالية أو المخطط لها مستقبلاً لترشيد الاستخدامات المائية الزراعية، منها استخدام طرق الرى الحديثة فى الأراضى الجديدة وفى الحدائق فى الأراضى القديمة، وتقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه وخاصة الأرز وقصب السكر، وتطوير الرى السطحى فى الأراضى القديمة وتقليل فواقد الشبكة المائية، وأخيراً تسعير خدمات مياه الرى والتى يخطط لتنفيذها مستقبلاً فى بعض المشاريع القومية مثل مشروع

توشكى. وفى هذا الجزء من الدراسة تم بالتحليل استعراض أهداف هذه الوسائل ومدى نجاح الحكومة فى تطبيقها وأهم معوقات التطبيق.

وينتهى هذا الجزء من الدراسة بملخص لاحتياجات القطاع الزراعى من المياه على ضوء خطة الدولة المعلنة لاستصلاح ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م واستناداً إلى مسودة استراتيجية الموارد المائية لوزارة الرى بعد مراجعة أرقامها على ضوء التقارير والدراسات السابقة لنفس الوزارة.

## ١-٣ مياه الشرب والصناعة

تقدم هذه الدراسة عرضاً للاستخدامات المائية لقطاع الشرب والصناعة عام ١٩٩٥م، ثم تقديراً للزيادة فى هذه الاستخدامات حتى عام ٢٠١٧م. وتتطرق الدراسة للجزئية الهامة الخاصة بالفواقد فى شبكات مياه الشرب، والحاجة الملحة لإعادة تأهيل هذه الشبكات، وينتهى هذا الجزء من الدراسة بأهمية ترشيد الاستخدامات المائية لهذا القطاع ووسائل الترشيد سواءً ما هو قائم منها فعلا أم ما هو مأمول تطبيقه فى القريب العاجل. وتشمل هذه الوسائل تدوير مياه الصناعة واستخدام المياه المالحة فى أغراض التبريد، وتعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة، والتطوير المؤسسى لخدمات المياه.

## ١-٤ استخدامات المياه للملاحة النهرية

والملاحة النهرية من القطاعات المستخدمة للمياه ولكن غير مستهلكة لها، وتستعرض الدراسة أهمية الملاحة النهرية فى مصر وتطورها الزمنى وتنوعها ما بين وسيلة رخيصة للنقل، ووسيلة فعالة للسياحة النيلية. وتم مناقشة مشاكل الملاحة النهرية مع عرض مقترحات لحلها، مع الأخذ فى الاعتبار محدودية الموارد المائية وما تحتاجه الملاحة النهرية من توفير غاطس كاف لها يتعارض مع سياسات الترشيد المائية خاصة فى فترة أقل الاحتياجات أثناء فصل الشتاء.

## ١-٥ الثروة السمكية واستخدامها المائى

الثروة السمكية أيضاً من القطاعات المستخدمة للمياه، ولكن استهلاكها محدود للغاية ولا يؤخذ غالبا فى الاعتبار فى الميزان المائى. وتعرض الدراسة مصادر الثروة السمكية البحرية والنيلية وفى البحيرات وبحيرة السد العالى، وتطورها الزمنى ومدى الحاجة لتنميتها لمواكبة الاحتياجات المستقبلية. وتتطرق الدراسة إلى أهمية المحافظة على حد أدنى لمياه الصرف الزراعى المهدرة إلى البحيرات الشمالية للمحافظة على الحياة الطبيعية والثروة السمكية، حيث تعتبر هذه البحيرات من أهم مصادر الثروة السمكية فى البلاد.

## ١-٦ الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهرومائية

من أهم الاستخدامات المائية اقتصادياً توليد الطاقة الكهربائية، وهى أيضا صديقة للبيئة بالإضافة إلى أنها رخيصة التكاليف. ويستخدم نهر النيل فى مصر فى توليد الطاقة وذلك منذ عام ١٩٦١م على سد أسوان، ثم السد العالى، ثم قناطر إسنا. وتقدم الدراسة إمكانات نهر النيل فى توليد الطاقة الكهرومائية وكيفية تعظيم الطاقة المنتجة وما هى الخطة المصرية فى هذا المجال سواءً على القناطر المخطط إحلالها مثل قناطر نجع حمادى أم على المنشآت الصغيرة باستخدام محطات توليد كهرباء صغيرة، والدراسات التى تمت فى هذا الشأن. وتتطرق الدراسة أيضاً إلى استخدام مياه النيل فى أغراض تبريد المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء، ومشاكل المحطات الواقعة على نهر النيل لانخفاض مناسيب المياه نتيجة لسياسات ترشيد الاستخدامات المائية وتأثير ذلك على تشغيل هذه المحطات.

## ١-٧ الاحتياجات المائية عام ٢٠٢٠م

تقدم هذه الدراسة فى نهايتها ملخصاً لاحتياجات القطاعات المختلفة من المياه عام ٢٠٢٠م، مع عرض للفروض المستخدمة فى الوصول لهذه التقديرات والبدائل الأخرى المحتملة.

obeikandl.com

# ٢ – الاستخدامات المائية الزراعية

## ٢–١ تمهيد

تقدم هذه الدراسة تصنيفا للأراضي الزراعية في مصر من الجوانب الفيزيقية وكذلك الجوانب الإنتاجية، ونتائج هذا التصنيف وتغيرها الزمني خلال العقود الثلاثة الماضية، ثم تتطرق الدراسة إلى تقدير الزحف العمراني على الرقعة الزراعية وكذلك أعمال التبوير والتجريف وآثارها السلبية على فقدان أكثر الأراضي الزراعية جودة وأعلاها إنتاجية. و تستعرض الدراسة جهود الدولة في استصلاح أراضٍ جديدة منذ قيام الثورة عام ١٩٥٢م وحتى نهاية القرن الماضي، ثم خطة الدولة للاستصلاح حتى عام ٢٠١٧م وبما يشمل المشاريع العملاقة مثل ترعة السلام وتوشكى وشرق العوينات. وتتعرض الدراسة بعد ذلك لمفهوم الاستهلاك المائى للمحاصيل الزراعية والعوامل المؤثرة عليه وعلاقة الاستخدام المائى بالاستهلاك المائى والتى تتحكم فيها كفاءات الرى الحقلي ونقل المياه خلال شبكة الرى، ثم تعرض الدراسة الاستخدامات المائية الزراعية لعام ١٩٩٨م والبيانات المستخدمة في حساباتها من تقدير للاستهلاك المائى للمحاصيل المختلفة والتركيب المحصولى وكفاءة الرى الحقلى وشبكة الرى.

## ٢– ٢ الرقعة الزراعية

### ٢–٢–١ الأراضى القديمة

قامت وزارة الزراعة (معهد بحوث الأراضي والمياه) خلال الفترة من ١٩٦٥م–١٩٧٣م بإجراء التصنيف الفيزيقي الوحيد للأراضي الزراعية المصرية، حيث تم تقسيم الرقعة الزراعية إلى ست درجات على أساس مواصفات طبيعية وكيميائية محددة لكل درجة مع الأخذ فى الاعتبار مدى

صلاحيتها لإنتاج مختلف المحاصيل. وتتضمن الدرجات من الأولى إلى الرابعة الأراضى الزراعية المنتجة، وتتضمن الدرجة الخامسة الأراضى الاستزراعية أى تلك القابلة للاستزراع. أما الدرجة السادسة فتتضمن الأراضى غير الزراعية أى البور وغير الصالحة للزراعة. وكانت نتائج هذا التصنيف لإجمالى مساحات الأراضى من كل درجة كما هو موضح بالجدول (٢-١).

**جدول (٢-١) التصنيف الطبيعى للأراضى الزراعية (١٩٧٣م)**

| الدرجة | المساحة (فدان) | ٪ من الأراضى الزراعية | ٪ من مجمل الأراضى |
|---|---|---|---|
| الأولى | ٣٦٠٠٠٠ | ٦,١١ | ٤,٢ |
| الثانية | ٢٦٢٣٠٠٠ | ٤٤,٧٦ | ٣١,٧ |
| الثالثة | ٢٢٩١٠٠٠ | ٣٨,٩٤ | ٢٧,٦ |
| الرابعة | ٥٩٩٠٠٠ | ١٠,١٨ | ٧,٢ |
| **جملة الأراضى الزراعية** | **٥٨٨٣٠٠٠** | **١٠٠** | **٧٠,٧** |
| الخامسة | ١٦٦٠٠٠٠ | - | ٢٠,٠٠ |
| السادسة | ٧٧٥٠٠٠ | - | ٩,٣٠ |
| **جملة الأراضى المصنفة** | **٨٢٨٤٠٠٠** | **-** | **١٠٠** |

وهناك نوع آخر من التصنيف هو التصنيف الاقتصادى، ويتم فيه ترتيب الأراضى الزراعية وفقا لجدارتها الإنتاجية في إنتاج أهم الزروع الحقلية تبعاً لخمس درجات مختلفة، ويتم إجراء هذا التصنيف دورياً كل خمس سنوات تحت إشراف قسم اقتصاد الأراضى بمعهد بحوث الاقتصاد الزراعى بوزارة الزراعة. وكانت الدورة الأولى لهذا التصنيف خلال الفترة من ١٩٥١م - ١٩٥٥م وآخر الدورات التى تتوفر بياناتها كانت خلال الفترة من ١٩٩٠م-١٩٩٥م. ويوضح الجدول رقم (٢-٢) التصنيف الاقتصادى للأراضى الزراعية المصرية خلال الفترة من ١٩٧٦م - ١٩٩٥م.

جدول (٢-٢) تصنيف الأراضى الزراعية وفقا للجدارة الإنتاجية لأهم الزروع الحقلية(١٠٠٠ فدان) خلال الفترة من ١٩٧٦م-١٩٩٥م

| المرتبة الإنتاجية | ١٩٧٦م-١٩٨٠م | | ١٩٨١م-١٩٨٥م | |
|---|---|---|---|---|
| | المساحة | ٪ | المساحة | ٪ |
| الأولى | ٢١٠٤ | ٣٨,٣ | ٣١٦٢ | ٢٥,٨ |
| الثانية | ٢١٣٩ | ٣٩,٠ | ٢١٠٧ | ٣٥,٢ |
| الثالثة | ٩١٤ | ١٦,٧ | ٤٨٧ | ٨,١ |
| الرابعة | ٢٣٣ | ٤,٣ | ١٨٠ | ٣,٠ |
| الخامسة | ٩٨ | ١,٨ | ٥٦ | ٠,٩ |
| **الإجمالى** | **٥٤٨٨** | **١٠٠** | **٥٩٩٢** | **١٠٠** |
| **المرتبة الإنتاجية** | **١٩٨٦م-١٩٩٠م** | | **١٩٩١م-١٩٩٥م** | |
| | المساحة | ٪ | المساحة | ٪ |
| الأولى | ٧٩١ | ١٢,٥ | ٢٤٤٢ | ٣١,٢٦ |
| الثانية | ٢٩٥٩ | ٤٦,٧ | ٢٩٢٥ | ٣٧,٤٤ |
| الثالثة | ١٨٢٨ | ٢٨,٩ | ١٣٧٨ | ١٧,٦٤ |
| الرابعة | ٥٤٩ | ٨,٧ | ٣٣٨ | ٤,٣٢ |
| الخامسة | ٢٠٧ | ٣,٢ | ٧٣٠ | ٩,٣٤ |
| **الإجمالى** | **٦٣٣٤** | **١٠٠** | **٧٨١٣** | **١٠٠** |

ومن الجدول يتضح أنه بالرغم من الزيادة فى المساحة الإجمالية للأراضى الزراعية والتى بلغت حوالى ٨٤٦ ألف فدان فى الفترة من ١٩٧٦م - ١٩٩٠م غير أن مساحة أراضى الدرجة الأولى قد انخفضت مساهمتها من ٣٨,٣% إلى ١٢,٤٩% فقط من إجمالى المساحة الزراعية المتاحة (وهذا يعنى انخفاض الجدارة الإنتاجية لأكثر من خمس الأراضي الزراعية المصرية خلال خمسة عشر عاماً فقط) وعادت هذه النسبة للارتفاع إلى حوالى ٣١,٣% فى الفترة من ١٩٩١م-١٩٩٥م، وذلك فى الوقت الذى ارتفعت فيه نسبة أراضى الرتب الأدنى

من الثانية وحتى الخامسة، وكانت الزيادة أشد وضوحاً في الرتبتين الثالثة (من ٨,١% إلى ١٧,٦%) والخامسة (من١,٨% إلى ٩,٣٤%)، أي أنه بالرغم من زيادة المساحة المزروعة بحوالى ٢٣٢٥ ألف فدان أى ٤٢,٧% من إجمالى المساحة فى هذه الفترة، فإن إجمالى الجدارة الإنتاجية (ممثلة فى حاصل ضرب المساحة لكل مرتبة فى متوسط فئتها الإنتاجية) لم تزد عن ٥,٨% نتيجة لتدهور الإنتاجية. أي أن هناك تدهوراً فى حصيلة إنتاج الأراضي الزراعية يسير بمعدل يفوق الزيادة فى التوسع الأفقى المتمثل في زيادة المساحة المزروعة، وأهم العوامل المؤثرة فى انحسار مساحات الأراضي الزراعية ذات الجدارة الإنتاجية المرتفعة وخاصة الفئة الإنتاجية الأولى تشمل ارتفاع مستوى الماء فى الأرض نتيجة للإسراف فى استخدام المياه وسوء حالة الصرف، وإهدار التركيب الطبيعي والكيميائي للتربة من خلال اتباع دورات زراعية غير ملائمة، وتكثيف الإنتاج الزراعي المجهد للأرض، واستخدام المخصبات الكيميائية والمبيدات الملوثة للبيئة الزراعية، وهناك أيضا التوسع العمرانى على حساب الأراضي الزراعية حيث يتم البناء على الأراضي الزراعية المتاخمة للمدن والقرى والتي تمثل أجود الأراضي الزراعية وأكثرها تمتعا بوسائل الرى وشبكات الكهرباء والخدمات، وكذلك عمليات تبوير الأراضي والتى تعنى ترك زراعة الأرض عمداً رغم صلاحيتها تماماً للإنتاج الزراعي بغرض استغلالها في أغراض إنتاجية غير زراعية بما يحقق كسباً مادياً سريعاً، وكذلك عمليات تجريف الأرض الزراعية وهى رفع الطبقات العليا من التربة الزراعية لاستخدامها في صناعة مواد البناء، والتى تمثل إهداراً لكل التراكمات التاريخية من طمي وعناصر غذائية. وفى محاولة لمقارنة التوزيع الجغرافي للرقعة الزراعية المصرية لعام ١٩٩٦م بعام ١٩٨٢م، يعرض جدول رقم (٢-٣) مقارنة للمساحات المزروعة فى هذين العامين وبما يشمل التوسعات الأفقية أثناء هذه الفترة.

## جدول رقم (٢-٣) التوزيع الجغرافى للرقعة الزراعية المصرية لعام ١٩٩٦م مقارناً بعام ١٩٨٢م (بالفدان)

| المحافظة | إجمـــالي الزمام المزروع | | | | التغير ٪ |
|---|---|---|---|---|---|
| | ١٩٨٢م | الهيكل النسبى | ١٩٩٦م | الهيكل النسبى | |
| الإسكندرية | ٩١٦٣٨ | ١,٥٧ | ٥٨٩٩٨ | ٠,٧٨ | (٣٥,٦) |
| البحيرة | ٧٠٠٩٥٠ | ١٢,٠٠ | ٧٥٥٥٩٠ | ٩,٩٩ | ٧,٨٠ |
| الغربية | ٤١٣٥١٦ | ٧,٠٩ | ٣٧٧٦٤٨ | ٤,٩٩ | (٨,٧) |
| كفر الشيخ | ٤٦٣٩٣٧ | ٧,٩٥ | ٥٧٠٨٤٩ | ٧,٥٥ | ٢٣,٠٠ |
| الدقهلية | ٥٧٤٤٥٣ | ٩,٨٥ | ٦٢٨٣٠١ | ٨,٣١ | ٩,٤٠ |
| دمياط | ٨٩٧٧٦ | ١,٥٤ | ١٠٦٤٣٦ | ١,٤١ | ١٨,٦٠ |
| الشرقية | ٦٤١١٢١ | ١٠,٩٩ | ٧٣٤٨٣٢ | ٩,٥٨ | ١٣,١٠ |
| الإسماعيلية | ٧٦٠٥٤ | ١,٣٠ | ١٣٩٢٦١ | ١,٨٤ | ٨٣,١٠ |
| بورسعيد | – | – | ٥٧٠١ | ٠,٠٨ | – |
| السويس | ٧١٥٥ | ٠,١٢ | ١٢٧١٥ | ٠,١٧ | ٧٧,٧٠ |
| المنوفية | ٣٢٤١٥٠ | ٥,٥٦ | ٣٠٢٩٢١ | ٤,٠٠ | (٦,٦) |
| القليوبية | ١٨٥٠٦٦ | ٣,١٧ | ١٨٩٢٢٨ | ٢,٥٠ | ٢,٢٠ |
| القاهرة | ٥٨٩٩ | ٠,١٠ | ٧٧٣٤ | ٠,١٠ | ٣١,١٠ |
| الجيزة | ١٧١١٧١ | ٢,٩٣ | ١٨٦٢٥٧ | ٢,٤٦ | ٨,٨٠ |
| بنى سويف | ٢٤٨٥١١ | ٤,٢٦ | ٢٦٣٣١٧ | ٣,٤٨ | ٦,٠٠ |
| الفيوم | ٣٠٣٠٣١ | ٥,١٩ | ٣٩٠٣١٠ | ٥,١٦ | ٢٨.٨٠ |
| المنيا | ٤٦٤٤٨٢ | ٧,٩٦ | ٤٤٧٨٤٤ | ٥,٩٢ | (٣,٦٠) |
| أسيوط | ٣٥٧٩٤٨ | ٦,١٤ | ٣٢٩٥٨٦ | ٤,٣٦ | (٧,٩) |
| سوهاج | ٢٩٢٢٩٨ | ٤,٩٩ | ٢٩٤٥٠٣ | ٣,٨٩ | ١,١٠ |
| قنا | ٣٢١٢٨٧ | ٥,٥١ | ٢٧٩٨٥٣ | ٣,٧٠ | (١٢,٩) |
| أسوان | ١٠٢٤٤٤ | ١,٧٦ | ١٢٨٣٨٥ | ١,٧٠ | ٢٥,٣ |
| الأقصر | – | – | ٢٧٦١٥ | ٠,٣٧ | – |
| **إجمالى الوادى والدلتا** | **٥٨٣٣٧٥١** | **١٠٠** | **٦٢٢٧٨٨٤** | **٨٢,٣٤** | **٦,٨** |
| الوادى الجديد | – | – | ٦٣٧٤٤ | ٠,٨٤ | – |
| مطروح | – | – | ١٨٩٣٨٨ | ٢,٥٠ | – |
| شمال سيناء | – | – | ١١٧٥٩٢ | ١,٥٥ | – |
| جنوب سيناء | – | – | ٤٨٢٤ | ٠,٠٦ | – |
| أراضٍ صحراوية | – | – | ٣٧٥٥٧٨ | ٤,٩٧ | – |
| أراضٍ جديدة | – | – | ٩٦٠٠٣٢ | ١٢,٧ | – |
| **إجمالي الجمهورية** | **٥٨٣٣٧٥١** | **١٠٠** | **٧٥٦٣٤٩٤** | **١٠٠** | **٢٩,٧** |

( ) تغير سلبى

### ٢-٢-٢ الأراضى الجديدة

تشير البيانات الإحصائية على مدى قرنين من الزمان إلى أن هناك تناقصاً مستمراً لنصيب الفرد من المساحة المأهولة وكذلك من المساحة المزروعة، فمن جدول رقم (٢-٤) يتضح تناقص نصيب الفرد من المساحة المأهولة من ١,٤ فدان في عام ١٨٠٠م إلى ٠,٦ فدان في عام ١٩٠٠م إلى ٠,٤ فدان في عام ١٩٥٠م حتى وصل إلى ٠,٢١ فدان في عام ١٩٩٩م، علماً بأن المساحة المأهولة لم تتجاوز نسبة ٥٪ من المساحة الإجمالية لمصر. وفى نفس الوقت تناقص نصيب الفرد من المساحة المزروعة من فدان واحد في عام ١٨٠٠م إلى ٠,٤ فدان في عام ١٩٠٠م إلى ٠,٣ فدان في عام ١٩٥٠م حتى وصل إلى أقل من ٠,١٣ في عام ١٩٩٩م.

لذلك تواصلت الجهود المبذولة للتوسع الزراعي الأفقي عبر العقود الخمسة الماضية على النحو الموضح بالجدول رقم (٢-٥). وبالنظر إلى ما تم التوسع فيه من أراضٍ مستصلحة والتى بلغت حوالي ٩١٢٠٠٠ فدان أى ما يقرب من مليون فدان فى الفترة من ١٩٥٢-١٩٧٨م، أصبحت المساحة المزروعة فى حدود ٦٧٩٥٣٠٠ فدان، والمساحة الإجمالية التى أضيفت إلى الرقعة الزراعية فى تخوم الوادى والدلتا حتى ١٩٩٨م، تبلغ ٢٥٤٥٧٣٠ فداناً لتصبح المساحة المزروعة حتى هذا العام ٨٤٢٩٠٣٠ فداناً. من ناحية أخرى تشير الإحصائيات الزراعية أنه نتيجة للزحف العمرانى والتجريف حدث نقص فى مساحة الأراضي الزراعية قبل ١٩٩٠م بلغ نحو ١٧٦١٠٠ فدان بمتوسط سنوى ١٢٦٠٠ فدان، وبلغ النقص فى الأراضى الزراعية نتيجة للتوسع العمراني والتجريف فى الفترة ١٩٩٠م - ١٩٩٦م نحو ٢٨٦٠٠٠ فدان إضافية. أى أن إجمالى النقص فى الأراضى الزراعية حتى عام ١٩٩٦م كان حوالى ٦٠٠٠٠٠ - ٨٠٠٠٠٠ فدان ، لتصبح الرقعة المزروعة فى حدود ٧,٨ مليون فدان شاملة مساحات الزراعات المطرية. ولكن فى نفس الوقت وحسب بيانات

وزارة الزراعة لعام ٢٠٠٠م (نشرة قطاع الشئون الاقتصادية) أن المساحة الزراعية فى الوادى والدلتا فقط تزيد عن ٨ مليون فدان، فهناك تضارب كبير فى الأرقام فى نفس الوزارة وبين الوزارات ومن الصعب معرفة المساحة الزراعية الحقيقية فى مصر قبل القيام بحصر دقيق لها.

**جدول (٢-٤) تطور نصيب الفرد من المساحة (المأهولة والمزروعة)**

| السنة | عدد السكان (بالمليون) | المساحة المأهولة (بالمليون فدان) | المساحة المزروعة (بالمليون فدان) | نصيب الفرد من المساحة المأهولة (فدان) | نصيب الفرد من المساحة المزروعة (فدان) |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٨٠٠م | ٣ | ٤,٢ | ١,٣ | ١,٤ | ١ |
| ١٩٠٠م | ١١,٢ | ٦,٦ | ٤,٧ | ٠,٦ | ٠,٤ |
| ١٩٥٠م | ١٩ | ٧,٣ | ٥,٢ | ٠,٤ | ٠,٣ |
| ١٩٩٧م | ٦٢ | ١٢,٥ | ٧,٨ | ٠,٢١ | ٠,١٣ |

المصدر : مجلس الوزراء – مصر والقرن الحادى والعشرون – القاهرة ١٩٩٧م

وقد شملت استراتيجية التوسع الأفقى لاستصلاح الأراضي بجمهورية مصر العربية للعقدين القادمين من ١٩٩٧م حتى ٢٠١٧م، استصلاح نحو ٣,٤ مليون فدان بمعدل سنوى يزيد عن ١٥٠٠٠٠ فدان موزعة على مختلف مناطق الجمهورية باستخدام مصادر المياه المتاحة سواء من النيل أو المياه الجوفية أو إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصرف الصحى بعد معالجتها، مع تطبيق أساليب وطرق الرى المتطور كما هو مبين فى الجدول رقم (٢-٦).

جدول(٢-٥) مساحات التوسع الأفقى (بالألف فدان) خلال الفترة من ١٩٥٢م - ١٩٩٧م

| المنطقة | ١٩٧٨/٥٢م | ١٩٨٢/٧٨م | ١٩٨٧/٨٢م | ١٩٩٢/٨٧م | ١٩٩٧/٩٢م | الإجمالى |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شرق الدلتا | ١٠١٧٦١ | ٦٠٠١٠ | ٣٥٣٣٠ | ٩٧٦٠٠٠ | ٢٤٩١٠٠ | ٥٤٣٨٠١ |
| وسط الدلتا | ١٧٢٩٩٠ | ١٦٠٠ | ١٢٧٧٠ | ٤٨٦٨٥ | ٢٣٠٠٠ | ٢٥٩٠٤٥ |
| غرب الدلتا | ٤١٠٥٤٠ | ٤٦٩٢٠ | ١١١٣٨٣ | ٣٨٢٧٧٥ | ١٣٣٠٠٠ | ١,٠٨٤٦١٨ |
| مصر الوسطى | ٨٩٤٦٥ | - | ٤٩٠٠ | ٣٩٦٥٠ | ٢١٠٠٠ | ١٥٥٠١٥ |
| مصر العليا | ٧٨٩٤٤ | ٣٨٥٠ | ٩٦٩٧ | ٢٣٩٠٠ | ٢٥٣٠٠ | ١٥١٦٩١ |
| الوادى الجديد | ٤٥٩٠٠ | ٣٩٠٠ | ٤٦٧٠ | ٢٦٠٤٠ | ٤٠٠٠ | ٨٤٥١٠ |
| سيناء وشرق القناة | ١٢٤٠٠ | ٧٠٠٠ | ١١٠٥٠ | ٢٣٢١٠٠ | ٤٥٠٠ | ٢٦٧٠٥٠ |
| **الإجمالى** | ٩١٢٠٠٠ | ١٢٣٢٨٠ | ١٨٩٨٠٠ | ٨٥٠٧٥٠ | ٤٦٩٩٠ | ٢٥٤٥٧٣٠ |

جدول (٢-٦) مساحات التوسع الأفقى المقترحة فى الفترة (من ١٩٩٧م-٢٠١٧م)

| المنطقة | المساحة المقترحة (فدان) |
|---|---|
| ١- شبه جزيرة سيناء (٧٢٧٠٠٠فدان) | ٤٠٠٠٠٠ فدان شمال سيناء<br>٧٧٠٠٠ فدان وسط وجنوب سيناء<br>٢٥٠٠٠٠ فدان وسط سيناء |
| ٢- باقى مناطق شمال مصر (١٢٧٤٥٠٠فدان) | ٤٧٧٥٠٠ فدان بمناطق شرق الدلتا<br>١٤٠٠٠٠ فدان بمناطق وسط الدلتا<br>٤٠٤٠٠٠ فدان بمناطق غرب الدلتا ومطروح<br>١٠٥٠٠٠ فدان بمناطق شمال الصعيد<br>١٤٨٠٠٠ فدان بمناطق الساحل الشمالى الغربى |
| ٣- محافظات جنوب الصعيد (١٥١٣٠٠٠ فدان) | ٤٤٥٠٠٠ فدان جنوب الوادى<br>٥٠٠٠٠٠ فدان ترعة الشيخ زايد<br>٥٠٨٠٠٠ فدان بمحافظات الصعيد<br>٦٠٠٠٠ فدان حلايب وشلاتين |



obeikandl.com

## ٢-٣ الاستهلاك المائى للمحاصيل الزراعية

يعرف الاستهلاك المائى للمحصول بأنه كميه الماء التى يحتاجها محصول ما لمقابلة احتياجات البخر والنتح طوال فترة نموه لكى لا يكون نمو النبات محدداً بنقص الماء، ويعبر عن الاحتياج المائى للنبات بمقدار البخر- نتح Evapotranspiration الحادث خلال فترة نمو المحصول أو مقدار الاستهلاك المائي Consumptive Use ، رغم وجود اختلاف بين التعبيرين، حيث أن البخر- نتح هو مجموع المياه المتسربة على هيئة بخار ماء من ثغور النباتات أو المسافات البينية لخلايا نسيج الأوراق، والمياه التى تفقد على هيئة بخار من سطح التربة أو من سطح النباتات مباشرة، بينما الاستهلاك المائي هو مجموع البخر- نتح مضافاً إليه كمية المياه المستخدمة في بناء الأنسجة والخلايا، وتساوى الأخيرة حوالى ٥٪ من الاستهلاك المائي، ولذلك يمكن القول إن الاستهلاك المائى يعادل البخر- نتح بإهمال الفرق بينهما.

### ٢-٣-١ العوامل التى تؤثر فى الاستهلاك المائى

**عوامل مناخية:** وهى العوامل الأساسية المؤثرة، وهى عموماً تختلف من منطقة إلى أخرى ومن موسم إلى آخر، وأهم هذه العوامل هى درجة الحرارة ودرجة الرطوبة وسرعة الرياح ودرجة سطوع الشمس. ويرتبط ازدياد الاستهلاك المائى بزيادة الارتفاع فى درجات الحرارة والنقص فى معدل الرطوبة وطول الفترات المشمسة وزيادة سرعة الرياح.

**عوامل نباتية :** نوع المحصول وموعد الزراعة وطول فترة النمو والجذور ومدى تشعبها ومساحة سطح ورق النبات.

**عوامل متعلقة بالتربة والمياه :** وهى تتعلق أساساً بطبيعة التربة وقوامها ودرجة نفاذيتها ومستوى الماء الأرضى ودرجة ملوحة مياه الرى والمياه الجوفية وملوحة التربة.

### ٢-٣-٢ تصنيف الأرض الزراعية تبعاً لاحتياجاتها المائية

لأن الزراعة تعتبر المستهلك الرئيسي للمياه إذ تستهلك نحو ٨٥٪ من إجمالى استخدام المياه في مصر، فإن التقدير الصحيح لحجم المياه المستخدمة في الزراعة وتوزيعها على مدار العام يمثل الأساس لحسن إدارة المياه المنصرفة من خزان السد العالى. ولدراسة الاحتياجات المائية لمصر تم تقسيم الجمهورية من حيث ظروف المناخ والبيئة إلى ثلاث مناطق، وعلى الرغم من أنه قد يكون هناك تباين ملحوظ داخل كل منطقة من هذه المناطق إلا أنه تسهيلاً للدراسة اعتبرت كل منطقة من هذه المناطق تمثل وحدة متشابهة. وهذه المناطق هي:

أ. منطقة الدلتا (الإسكندرية – الغربية – كفر الشيخ – الدقهلية – دمياط – الشرقية – الإسماعيلية – بورسعيد – السويس – المنوفية – القليوبية – القاهرة – البحيرة).

ب. منطقة مصر الوسطى (الجيزة – الفيوم – بنى سويف – المنيا)

ج. منطقة مصر العليا (أسيوط – سوهاج – قنا – أسوان)

ويقدم جدول (٢-٧) الاستهلاك المائي خلال فصول السنة لمعظم المحاصيل الرئيسية في مناطق جمهورية مصر العربية، وذلك حسب تقديرات معهد بحوث الأراضي والمياه التابع لوزارة الزراعة، ومعهد بحوث إدارة المياه وطرق الرى التابع للمركز القومي لبحوث المياه.

### ٢-٣-٣ الاستخدامات المائية للمناطق الزراعية

هى كميات مياه الرى المطلوب صرفها للمنطقة الزراعية عند منشأ الرى المغذى لها بما يكفى ويغطى الاحتياجات المائية الحقلية الشهرية أو السنوية المزروعة في المنطقة طبقا للتركيب المحصولى المطبق بها وأيضاً بما يتناسب مع حالة شبكة الرى الفرعية والرئيسية في المنطقة وفواقد النقل والتوصيل بها. وتعتمد هذه الكميات على كفاءة الري الحقلي وكفاءة النقل والتوصيل حسب التعريفين التاليين:

## جدول (٢-٧) الاستهلاك المائى (متر مكعب/فدان) لأهم المحاصيل على مستوى مناطق ج.م.ع

| الموسم | المحصول | مصر الشمالية | مصر الوسطى | مصر العليا | متوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| شتوى | قمح | ١٦٠٨,٦ | ١٩٩٦,٧ | ٢١٩٢ | ١٨١٢ |
| | فول | ١٢٨١ | ١٥٦٧,٨ | ١٨٢٧ | ١٨٧٤ |
| | برسيم مستديم | ٢٢٦٤,٦ | ١٠٩٢ | ٣٠١٢ | ٢٣٥٨ |
| | برسيم تحرشى | ٨٧٧,٨ | ٢٨٣٩ | ١١٨٨ | ١٣٢٧ |
| | كتان | ١٤٠٧ | ١٥٢٢ | ١٥٥٠ | ١٣٨١ |
| | شعير | ١٤٠٨ | ١٨٠٠ | ٢١٥٤ | ١٧٨٧ |
| | حمص | ١٠١٢ | ١١٠٥ | ١٢٧٠ | ١١٣٠ |
| | عدس | ١٣٣٦ | ١٥٠٣,٦ | ١٦١٧ | ١٤٨٥ |
| | بنجر السكر | ٢٥٣٨ | – | – | ٢٥٣٨ |
| | طماطم | ١٦٢٠ | ١٧٤٠ | ١٨٦٠ | ١٧٤٠ |
| | خضر | ١٣٦٠,٨ | ١٦,٨ | ١٦٠٨ | ١٦٩١ |
| صيفى | قطن | ٢٨١٨ | ٣٥٤١ | ٣٨٨٦ | ٤٠١١ |
| | أرز | ٤٦٩١ | ٤٦٩١ | ٥٣٨٥ | ٤٢٢٠ |
| | ذرة | ٢٤٢٠ | ٢٤١٢ | ٢٨٠٥ | ٣٠٢٨ |
| | فول صويا | ٢٠٢٠ | ٢٥٨٧ | ٢٩٧٥ | ٢٨٩٥ |
| | ذرة رفيعة | ٢٣٣٨ | ٢٥٤٥ | ٢٧٥١ | ٢٤٩٣ |
| | عباد الشمس | ٢٣١٤ | ٢٦٤٥ | ٣١٤٩ | ٢٧٠٣ |
| | سمسم | ٢٠٤٧ | ٢٢٥٥ | ٢٥٩٣ | ٢٢٩٩ |
| | بصل | ١٩٢٥ | ٢٣٤٣ | ٢٣٤٣ | ٢٢٠٤ |
| | ذرة صفراء | ٢٣٣٨ | ٢٥٤٥ | ٢٧٥١ | ٢٣٦٦ |
| | بطاطس | ١٤٤٥ | ١٥٣٥ | ١٦٢٥ | ١٥٣٥ |
| | طماطم | ٢١٧٥ | ٢٢٤٥ | ٢٣١٥ | ٢٢٤٥ |
| | ألفا ألفا | ٤٢٤٠ | ٤٦٣٥ | ٤٦٣٥ | ٤٥٠٣ |
| نيلى | ذرة | ٢٢٥١,٢ | ٢٣٦٠ | ٢٣٤٣ | ٣٠٢٨ |
| | ذرة رفيعة | ٢١٧٨ | ٢٢٥٦ | ٢٦٢٥ | ٢٤٩٣ |
| | طماطم | ١٨٦٥ | ٢٠٠٢ | ٢١٤٠ | ٢٠٠٠ |
| | خضر أخرى | ١٥٤١ | ١٦٠٤ | ١٨٠٠ | ١٦٥٠ |
| دائم | نخيل البلح | ٤٠١٥ | ٤١٤١ | ٥٣٨٠ | ٤٥١٢ |



obeikandl.com

أ. كفاءة التطبيق : وهى النسبة المئوية لكميات مياه الرى التى اختزنت في منطقة جذور النبات إلى كمية مياه الرى التى أعطيت عند الحقل، وهى تتراوح ما بين ٧٢-٧٥٪ لمناطق مصر المختلفة.

ب. كفاءة النقل والتوصيل : وهى النسبة المئوية لكمية المياه عند الحقل إلى كمية المياه المنصرفة عند أول شبكة الرى المغذية، وهى تختلف من ٧٥-٩٥٪ ما بين خارج الوادى والوجه البحرى.

والقيم المتوسطة لكفاءة الري الحقلي والنقل والتوصيل لكل منطقة تبلغ حوالى ٦٠٪، ٦٥٪، ٧٠٪، ٥٤٪ للمناطق الأربع على الترتيب. و يوضح الجدول رقم (٢-٨) إجمالي المساحات المزروعة والمساحات المحصولية لعام ١٩٩٨م على مستوى مناطق الجمهورية، حيث بلغ إجمالي المساحة المزروعة حوالى ٧,٧٦١,١٣٣ فداناً، بينما بلغ إجمالى المساحة المحصولية ١٣,٨٥٨,٧٦٥٥ فداناً. وتمثل نسبة إجمالي المساحة المزروعة داخل حدود الوادى القديم بالنسبة للمساحة المزروعة الكلية للجمهورية حوالى ٨١٪، بينما تمثل نسبة إجمالي المساحة المزروعة خارج حدود الوادى ١٩٪، وتمثل نسبة إجمالي المساحة المحصولية داخل حدود الوادى القديم بالنسبة للمساحة المحصولية الكلية للجمهورية ٨٥٪، ونسبة إجمالى المساحة المحصولية خارج حدود الوادى ١٥٪. وتقدر الاستخدامات الزراعية للمياه فى الدلتا والوادى عام ١٩٩٨م بحوالى ٦٠ مليار متر مكعب من المياه سنويا، والاستهلاك المائى فى حدود ٣٧,٥ مليار متر مكعب.

جدول (٢-٨) إجمالى المساحة المزروعة والمساحة المحصولية عام ١٩٩٨م

| الموسم المناطق | إجمالى الشتوى | إجمالى الصيفى | إجمالى النيلى | إجمالى المعمرات | إجمالى المساحة المحصولية | إجمالى المساحة المزروعة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| داخل الوادى | | | | | | |
| وجه بحرى | ٣٥٠٠٠٦٢ | ٢٦٦١٣٤٥ | ٢٦٩٣٧٨ | ٩٩٩٠٧٤ | ٧٤٢٩٨٥٩ | ٣٩٦٤١٩٤ |
| مصر الوسطى | ١٠٩٩٧٧٩ | ٧٩٨٢٥٥ | ٣٠٥٨١٤ | ٢٤٣٦٨٠ | ٢٤٤٧٥٢٨ | ١٢٣٢١٢٥ |
| مصر العليا | ٨٠١٦٤١ | ٦٢٦٦٦١ | ٦٠٤٧٤ | ٣٤٥٩٢٩ | ١٨٣٤٧٠٥ | ١٠٩٨٨٨٣ |
| **الإجمالى** | **٥٤٠١٤٨٢** | **٤٠٨٦٢٦١** | **٦٣٥٦٦٦** | **١٥٨٨٦٨٣** | **١١٧١٢٠٩٢** | **٦٢٩٥٢٠٢** |
| خارج الوادى | | | | | | |
| الوادى الجديد | ٥٤٠٠٠ | ١٨٢٢٥ | ١٠٤٠٤ | ١٩٣١٤ | ١٠١٩٤٣ | ٧٣٣١٤ |
| مطروح | ١٣٨٤٣٧ | ٤٨٤٤٦ | – | ٧٢١٣٨ | ٢٥٩٠٢١ | ٢١٠٥٧٥ |
| البحر الأحمر | ٨١٣٣ | – | – | ٥١٦٧ | ١٣٣٠٠ | ١٣٣٠٠ |
| شمال سيناء | ٣٩٦٩٥ | ٣٩٨٨ | ١٨٣٥ | ١١٧٨٦٧ | ١٦٣٣٨٥ | ١٥٧٥٦٢ |
| جنوب سيناء | ٦٣٠ | ٦٨ | – | ٥٨٢٨ | ٦٥٢٦ | ٦٤٥٨ |
| النوبارية | ٣٦٣٣٢٦ | ٣٤٤٩١٤ | ٢٠٦٩٩ | ٣٠٥٦٣٦ | ١٠٣٤٥٧٥ | ٦٦١٩٦٢ |
| الأراضى الجديدة | ٣١٧٨٩٠ | ١٩٧١٩٠ | ٦٤٠٤ | ٤٦٣٢٩ | ٥٦٧٨١٣ | ٣٣٥٧٦٠ |
| **الإجمالى** | **٩٢٢١١١** | **٦١٢٨٣١** | **٣٩٣٤٢** | **٥٧٢٢٧٩** | **٢١٤٦٥٦٣** | **١٤٦٥٩٣١** |
| **إجمالى الجمهورية** | **٦٣٢٣٥٩٣** | **٤٦٩٩٠٩٢** | **٦٧٥٠٠٨** | **٢١٦٠٩٦٢** | **١٣٨٥٨٦٥٥** | **٧٧٦١١٣٣** |

**المصدر:** نشرة قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - يونيو ١٩٩٩م

## ٢-٤ تأثير تحرير القطاع الزراعى على التركيب المحصولى

### ٢-٤-١ التغير فى المساحة المزروعة

لاشك أن برنامج الإصلاح الاقتصادي الذى بدأته وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي فى منتصف الثمانينات أعطى فرصة جيدة لتغيير الحوافز التى تواجه المزارعين، ومن ثم أدى إلى تعديلات فى الأسعار النسبية فى قطاع الزراعة. وبديهي أن تلك التغيرات تؤثر بدورها على القرارات الإنتاجية للمزارع المصرى ومن ثم التركيب المحصولى والناتج الزراعى على المستوى القومى (Fletcher, 1996) . ولإيضاح ذلك نعرض هنا مقارنة بين التراكيب

المحصولية خلال فترتين زمنيتين، الأولى من ١٩٨٦م-١٩٩٠م كبداية لفترة التحرر الاقتصادي، والثانية خلال ١٩٩٠م-١٩٩٤م والتى شهدت تحررا كبيرا في السياسات الزراعية. ويقدم الجدول رقم (٢-٩) المساحة المزروعة على مستوى المناطق الرئيسية في ج. م. ع (مصر الشمالية ، مصر الوسطى، مصر العليا)، وكذلك التركيب المحصولى (شتوى، صيفى، نيلى، مستديم) بالإضافة إلى الكثافة المحصولية في أعوام ١٩٨٦م، ١٩٩٠م، ١٩٩٤م على التوالى. وتشير النتائج الواردة بالجدول إلى أن المساحة المزروعة فى عام ١٩٨٦م كانت حوالى ٣,٦٨٥، ١,٢٥٢، ١,٠٦٦ مليون فدان فى مصر الشمالية (منطقة الدلتا) ومصر الوسطى ومصر العليا على التوالى، وذلك بإجمالي قدره ٦,٠٠٤ مليون فدان على المستوى القومي. وفى عام ١٩٩٠م أظهرت المساحة المزروعة زيادة قدرها ٤,٦٪، ٥,٥٠٪، ٦,٤٪ على مستوى المناطق الثلاث مقابل زيادة قدرها ١٥,٢٪ على المستوى القومى. ويلاحظ ارتفاع النسبة على المستوى القومي لأنها تشمل بالإضافة إلى المناطق الثلاث محافظات الحدود والأراضي الجديدة. وخلال الفترة (١٩٨٦م-١٩٩٤م) كاملة، كانت هناك زيادة لا تذكر فى المساحة المزروعة فى مصر الشمالية (٠,٨٣٪)، فى حين تناقصت المساحة المزروعة فى مصر الوسطى ومصر العليا بحوالي ٥,٣٪، ٢,٦٪ على التوالي، إلا أنه على المستوى القومى كانت هناك زيادة قدرها ١٩,٣٪، وربما يرجع التناقص فى المساحة المزروعة فى الدلتا إلى تأثير عمليات التحضر والتحول فى استخدام الأراضى لأغراض غير زراعية.

ويتضح من الجدول أيضا أن المساحة المحصولية فى عام ١٩٨٦م بلغت حوالى ٧,٠٢٦ مليون فدان فى مصر الشمالية، ٢,٣٣٢ مليون فدان فى مصر الوسطى، ١,٧٨٠ مليون فدان فى مصر العليا وذلك بإجمالي ١١,١٣٨ مليون فدان على المستوى القومى. وتتوزع تلك المساحة المحصولية على العروات المختلفة على النحو التالى:

جدول (٢-٩) المساحة المزروعة والمحصولية (ألف فدان) على مستوى ج.م.ع خلال الفترة من ١٩٨٦م – ١٩٩٤م

| عام | الموسم | المنطقة | | | | | إجمالى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مصر الشمالية | مصر الوسطى | مصر العليا | المحافظات الصحراوية | الأراضى الجديدة | |
| ١٩٨٦م | شتوى | ٣٢٢٨ | ١٠٥٠ | ٧٥١ | – | – | ٥٠٢٩ |
| | صيفى | ٣٠٨٠ | ٨٠٩ | ٨٩٥ | – | – | ٤٧٨٤ |
| | نيلى | ٣٣٥ | ٣٧٤ | ٨٦ | – | – | ٧٩٥ |
| | بساتين | ٣٨٣ | ٩٩ | ٤٨ | – | – | ٥٣٠ |
| المساحة المحصولية | | ٧٠٢٦ | ٢٣٣٢ | ١٧٨٠ | – | – | ١١١٣٨ |
| أ. المساحة المزروعة | | ٣٦٨٥ | ١٢٥٢ | ١٠٦٦ | – | – | ٦٠٠٣,٥١ |
| ١٩٩٠م | شتوى | ٣٣٨٢ | ١١٠٢ | ٨٠٠ | ٢٠٦ | ١٠٢ | ٥٥٩٢ |
| | صيفى | ٣٢٢٨ | ٨٥٥ | ٩٣٧ | ٣٢ | – | ٥٠٥٢ |
| | نيلى | ٢٤٧ | ٣٢٨ | ٩٣ | ٤ | – | ٦٧٢ |
| | بساتين | ٤١٤ | ٩٩ | ٥٢ | ٨٢ | ٢٢٠ | ٨٦٧ |
| المساحة المحصولية | | ٧٢٧١ | ٢٣٨٤ | ١٨٨٢ | ٣٢٤ | ٣٢٢ | ١٢١٨٣ |
| ب.المساحة المزروعة | | ٣٨٥٣ | ١٣٢١ | ١١٣٤ | ٢٨٨ | ٣٢١ | ٦٩١٧ |
| ١٩٩٤م | شتوى | ٣٣٣٦ | ١٠٣٦ | ٧٤٥ | ٢٧٧ | ٤٦٢ | ٥٨٥٦ |
| | صيفى | ٣٣٥٠ | ٩٣٢ | ٩٣٣ | ٢٨ | ٣٢٣ | ٥٥٦٦ |
| | نيلى | ٢١٠ | ٢٧٧ | ٥٩ | ٣ | ٢١ | ٥٧٠ |
| | بساتين | ٣٨٩ | ٩٧ | ٥١ | ١٦٧ | ٣٠٠ | ١٠٠٤ |
| المساحة المحصولية | | ٧٢٨٥ | ٢٣٤٢ | ١٧٨٨ | ٤٧٥ | ١١٠٦ | ١٢٩٩٦ |
| جـ.المساحة المزروعة | | ٣٧١٦ | ١١٨٦ | ١٠٣٨ | ٤٥٢ | ٧٧٣ | ٧١٦٥ |

أ- العروة الشتوية: تكون مساحة حاصلاتها حول ٤٥,٥٪ فى المناطق الثلاث.

ب- العروة الصيفية: تتراوح مساحة حاصلاتها بين ٤٤٪ في مصر الشمالية، ٣٤,٧٪ فى مصر الوسطى، ٥٠٪ فى مصر العليا بمتوسط ٤٣٪ على المستوى القومى.

جـ- العروة النيلية: تتراوح مساحة حاصلاتها بين ٤,٨٪ في مصر الشمالية، ١٦٪ فى مصر الوسطى، و٥٪ فى مصر العليا بمتوسط ٧٪ على المستوى القومى.

د- بلغت الكثافة المحصولية على المستوى القومى ١,٨٥ تقريبا.

وفى عام ١٩٩٠م يلاحظ التغيرات الآتية مقارنة بعام ١٩٨٦م:

أ- زيادة المساحة المحصولية بحوالى ٣,٥٪ ، ٢,٢٠٪ ، ٥,٨٪ فى المناطق الثلاث على التوالى مقابل ٩,٤٪ زيادة على المستوى القومى.

ب- زيادة فى مساحة الحاصلات الشتوية قدرها ٤,٨٪، ٥٪، ٦,٧٪ على مستوى المناطق الثلاث على التوالى مقابل ١١,٢٪ زيادة على المستوى القومى.

جـ- زيادة فى مساحة الحاصلات الصيفية قدرها ٤,٨٪، ٥,٦٪، ٤,٧٪ للمناطق الثلاث على التوالى مقابل ٥,٦٪ على المستوى القومى.

د- تناقص مساحة الحاصلات النيلية على المستوى القومى عدا مصر العليا.

هـ- تناقص الكثافة المحصولية على المستوى القومى بحوالى ٥,١% من قيمتها عام ١٩٨٦م حيث قدرت بحوالى ١,٧٦ في عام ١٩٩٠م.

وفى عام ١٩٩٤م بعد ٨ سنوات من التحرر يمكن رصد ما يلى من التغيرات مقارنة بعام ١٩٨٦م:

أ. زيادة فى المساحة المحصولية تتراوح بين ٠,٤٪ فى مصر الوسطى وحوالى ٣,٧٪ فى مصر الشمالية مقابل زيادة قدرها ١٦,٧٪ على المستوى القومى.

ب. زيادة فى الكثافة المحصولية تقدر بحوالى ٢,٨٤٪، ٦,٠٣٪، ٣,١٤٪ على مستوى المناطق الثلاث على التوالي فى حين تناقصت على المستوى القومى بنسبة ٢,٢٠٪ مقارنة بعام ١٩٨٦م.

**٢-٤-٢ التغير فى المساحة المحصولية**

وتشمل التغيرات عام ١٩٩٠م على مستوى أهم المحاصيل الفردية (Fletcher 1996, Mahdy 1997):

أ – زيادة فى مساحة القمح تتراوح بين ٣,٣٠٪ فى مصر العليا وحوالى ٥٢,١٪ فى مصر الشمالية بمتوسط ٦٢% على المستوى القومى.

ب – زيادة فى مساحة الذرة الشامية تتراوح بين ٣٥,٥٪ فى مصر الوسطى وحوالى ٥٨,٨% فى مصر العليا مقابل ٣٧,٩٪ على المستوى القومى.

جـ– زيادة فى مساحة الأرز قدرها ٢,٥٪ فى الدلتا، ١٦,١٪ في مصر الوسطى مقابل ٢,٨٪ على المستوى القومى.

د– تناقص مساحة القطن بنسبة ٤,٤٠٪، ٥,٥٠٪ ، ١٤,٢٪ في المناطق الثلاث على التوالى مقابل ٥,٩٪ على المستوى القومى.

هـ– زيادة مساحة قصب السكر بحوالى ٤,٢٪ في مصر الوسطى، ٢,٢٠٪ في مصر العليا، بينما تناقصت بنسبة ٤١٪ في مصر الشمالية، وهذا يشير إلى ثبات مساحة القصب تقريباً خلال الفترة من ١٩٨٦م-١٩٩٠م.

ويمكن حصر التغيرات عام ١٩٩٤ مقارنة بعام ١٩٨٦م فيما يلى:

أ – زيادة فى مساحة القمح تتراوح بين ١٥,٦٪ فى مصر العليا وحوالى ٧٠,٦٪ فى مصر الوسطى مقابل زيادة قدرها ٧٥٪ على المستوى القومى.

ب – زيادة فى مساحة الذرة الشامية تتراوح بين ٣٩,٤٪ فى مصر الشمالية وحوالى ٧٦٪ فى مصر العليا مقابل ٥٦٪ على المستوى القومى.



obeikandi.com

جـ – زيادة فى مساحة الأرز بحوالى ٣٤,٨٪ فى مصر الشمالية و١٣٤,٧٪ فى مصر الوسطى مقابل ٣٦,٧٪ على المستوى القومى.

د – مساحة القطن تناقصت بحوالى ٢٤,٩٪، ٣٦,٩٪، ٧٢,٧٪ فى المناطق الثلاث على التوالى مقابل تناقص قدره ٣٣,٦٪ على المستوى القومى.

هـ – مساحة قصب السكر أظهرت زيادة قدرها ٣٦,٩٪ فى مصر الوسطى وحوالى ١٤٪ فى مصر العليا مقابل ١٤٪ على المستوى القومى.

ومن الممكن إيجاز التغيرات فى التركيب المحصولى خلال الفترة (١٩٨٦م-١٩٩٤م) فيما يلى (Mahdy 1997) :

أ- خلال المرحلة الأولى ١٩٨٦م-١٩٩٠م ترجع الزيادة فى المساحة المحصولية بصفة أساسية إلى زيادة المساحة المزروعة وبينما تأثير الكثافة المحصولية كان سلبياً.

ب- نفس النتيجة تنطبق على فترة التحرر الكاملة ١٩٨٦م-١٩٩٤م.

جـ- خلال المرحلة الثانية للتحرر ١٩٩٠م- ١٩٩٤م ساهمت زيادة الرقعة المزروعة بحوالى ٥٣% من الزيادة فى المساحة المحصولية خلال الفترة المذكورة، بينما ساهمت الزيادة فى الكثافة المحصولية بحوالى ٤٥%، والباقى وقدره ٣% يمثل تأثيراً مشتركاً لكلا المتغيرين.

**٢-٤-٣ التغير فى الاستهلاك المائى**

**مصر الشمالية:**

يوضح الجدول رقم (٢-١٠) أنه فى عام ١٩٨٦م قدر الاستهلاك المائى الكلى للمساحة المحصولية بحوالى ١٦,٦٣٢ مليار متر مكعب وبما يمثل حوالى

٥٢,٨٪ من نظيره على المستوى القومى. ومن أهم الملامح التى تميز الاستهلاك المائى فى هذا العام ما يلى:

أ – يمثل الاستهلاك المائي لمحاصيل العروة الشتوية ٢٨,٣٪ مقابل ٥٨,٢٪ للحاصلات الصيفية وحوالى ٤,٣٪ للحاصلات النيلية وحوالى ٩,٢٪ للبساتين.

ب – بالنسبة للمحاصيل المختلفة يلاحظ أن الاستهلاك المائي للأرز يمثل ٢٢,٤% يليه القطن ١٦,٣% ثم البرسيم ١٤,٤% والذرة ١١,٤%، والقمح ٥,١%.

وفى عام ١٩٩٠م قدر الاستهلاك المائي الكلى للمساحة المحصولية بحوالي ١٧,١٢٤ مليار متر مكعب بزيادة قدرها ٣٪ عن نظيره فى عام ١٩٨٦م مع استخلاص ما يلى:

أ- لم يحدث تغير كبير فى الأهمية النسبية للمواسم الثلاثة (شتوى، صيفى، نيلى).

ب- زاد الاستهلاك المائي للحاصلات الشتوية ، مقارنا بعام ١٩٨٦م، بحوالى ٢,١% مقابل ٤,٤٠% زيادة فى الاستهلاك المائي للحاصلات الصيفية، وحوالى ٨% زيادة فى الاستهلاك المائي للبساتين، بينما تناقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ٢٢%.

جـ- حدثت زيادة في الاستهلاك المائى للأرز في عام ١٩٩٠م تقدر بحوالى ٢,٦% مقارنة بعام ١٩٨٦م وذلك مقابل زيادة قدرها ٥٢% في الاستهلاك المائى للقمح، ٣٥,٦% في حالة الذرة، بينما نقص الاستهلاك المائى للبرسيم والقطن والقصب بحوالى ١٤%، ٤,٤٠%، ٤١% على التوالى.

أما عام ١٩٩٤م قدر الاستهلاك المائى للتركيب المحصولى السائد بحوالى ١٧,٥٤ مليار متر مكعب، أى بزيادة قدرها ٥,٥٠٪ عن نظيره فى عام ١٩٨٦م، ويلاحظ ما يلى:

أ- الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية يمثل حوالى ٢٧,٦٪ من الاستهلاك المائى الكلى مقابل ٦٠,٨٪ للحاصلات الصيفية وحوالى ٢,٧٪ للحاصلات النيلية، وحوالى ٨,٩٪ للبساتين.

ب- حدثت زيادة فى الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية تقدر بحوالى ٣٪ مقارنة بنظيرتها عام ١٩٨٦م وذلك مقابل زيادة قدرها ١٠,١٪ فى الاستهلاك المائى للحاصلات الصيفية فى حين تناقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ٣٣٪ عن عام ١٩٨٦م.

جـ- زيادة فى الاستهلاك المائى لكل من القمح والذرة والأرز بحوالى ٤٨,٤٪، ٣٩,٤٪، ٣٤,٨٪ عن عام ١٩٨٦م على التوالى.

د- نقص الاستهلاك المائى لكل من القطن والبرسيم بحوالى ٢٥,٠٪، ٨,٩٪ عن عام ١٩٨٦م على التوالى.

**مصر الوسطى**

فى عام ١٩٨٦م بلغ الاستهلاك المائى الكلى للمساحة المحصولية حوالى ٥,٨٧ مليار متر مكعب وبما يمثل حوالى ١٨,٦٪ من نظيره على المستوى القومى، وأهم ما يميز هذا الاستهلاك ما يلى:

أ- تختص الحاصلات الشتوية بحوالى ٣٢,٩٪ مقابل ٤٣,٨٪ للحاصلات الصيفية و١٦,٣٪ للحاصلات النيلية وحوالى ٧,٠٪ للبساتين.

ب- الاستهلاك المائى للبرسيم يأتى فى المقدمة ويمثل ١٤,٧% من جملة الاستهلاك المائى لمصر الوسطى ويليه الذرة ١٣,٥% والقطن ١٢% والقمح ٦,٨% ثم قصب السكر ٤,٦%.

وفى عام ١٩٩٠م قدر الاستهلاك المائى بحوالى ٦,١ مليار متر مكعب بزيادة قدرها ٣,١٪ عن نظيره عام ١٩٨٦م، وكان أهم ما يميزه:

أ - تزايد نصيب الحاصلات الشتوية من الاستهلاك المائى الكلى بحوالى ٦,٢% مقابل زيادة قدرها ٥,٩% فى الاستهلاك المائى للحاصلات الصيفية.

ب- تناقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ٩,٢%.

جـ- زيادة الاستهلاك المائى للقمح بحوالى ٥١,٨% مقابل زيادة قدرها ٣٢,٥% في حالة الذرة و ١٦,١% فى حالة الأرز وحوالى ٤,٢% فى حالة القصب.

د- حدث نقص فى الاستهلاك المائى للقطن قدر بحوالى ٥,٥٠% ، ولم يحدث تغير فى الاستهلاك المائى للبرسيم.

وفى عام ١٩٩٤م زاد الاستهلاك المائى الكلى إلى حوالى ٥,٩٨٥ مليار متر مكعب، أى بزيادة قدرها ٢٪ عن عام ١٩٨٦م مع إمكانية استقراء الملامح الآتية :

أ- زيادة فى الاستهلاك المائى للحاصلات الصيفية قدرها ١٦,٢٪، فى حين نقص الاستهلاك المائى لكل من الحاصلات الشتوية والحاصلات النيلية بحوالى ٢,٤٪، ٢٥,٧٪ على التوالى.

ب- زيادة فى الاستهلاك المائى للقمح والذرة والأرز بحوالى ٧٠,٧٪، ٦٣,٩٪، ٣٤,٧٪ على التوالى.

جـ- نقص فى الاستهلاك المائى للبرسيم والقطن يقدر بحوالى ١١,٨٪، ٢٧,٦٪ على التوالى.

**مصر العليا**

فى عام ١٩٨٦م قدر الاستهلاك المائى الكلى بحوالى ٦,٨٧ مليار متر مكعب وبما يمثل حوالى ٢١,٨٪ من نظيره على المستوى القومي، وأهم ملامحه ما يلى:

أ- تختص الحاصلات الشتوية بحوالى ٢٥,٦٪ من هذا الاستهلاك مقابل ٦٦,٩٪ للحاصلات الصيفية، وحوالى ٣,٨٪ للحاصلات النيلية وحوالى ٣,٧٪ للبساتين.

ب- يمثل الاستهلاك المائى للقصب حوالى ٣٥,٠٪ يليه القمح ١٠,٧٪، القطن ٩٪، البرسيم ٧,٧٪، والذرة ٧,١٪.

وفى عام ١٩٩٠م، قدر الاستهلاك المائى بحوالى ٧,٢٣ مليار متر مكعب لكافة المحاصيل بزيادة قدرها ٥,٣٪ عن نظيره فى عام ١٩٨٦م، وأهم ما يميزه:

أ - حدثت زيادة فى الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية بحوالى ٦,٦٠٪ وللحاصلات الصيفية بحوالى ٤٪ مقابل ١٣,٩٪ للحاصلات النيلية.

ب- حدثت زيادة فى الاستهلاك المائى لكل من القصب بنسبة ٢٪ والذرة الشامية ٥٨,٨٪، والقمح ٣٣,٣٪.

جـ- حدث نقص فى الاستهلاك المائى للقطن بنسبة ١٤٪ وللبرسيم ١٥٪.

وقد قدر الاستهلاك المائى الكلى فى عام ١٩٩٤م بحوالى ٧,١ مليار متر مكعب أى بزيادة قدرها ٢,٩٪ عن عام ١٩٨٦م مع إمكانية استقراء الملامح الرئيسية التالية:

أ- لم يحدث تغير يذكر فى الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية.

ب- زيادة الاستهلاك المائى للحاصلات الصيفية بحوالى ٥,٧٪ عن عام ١٩٨٦م.

جـ- نقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ٣٠٪ مقارنة بعام ١٩٨٦م.

د- زيادة فى الاستهلاك المائى للقمح ١٥,٦٪ والبرسيم ٠,٥٪ والذرة ٦٧,٥٪ والقصب ١٤٪ عن عام ١٩٨٦م.

هـ- نقص فى الاستهلاك المائى للقطن بدرجة كبيرة وصلت إلى حوالى ٧٥٪ عن عام ١٩٨٦م.

**المستوى القومى**

فى عام ١٩٨٦م قدر الاستهلاك المائى الكلى بحوالى ٣١,٥٣ مليار متر مكعب بالملامح الآتية:

أ- يمثل الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية حوالى ٣٠,٤٪ مقابل ٥٥,٨٪ للحاصلات الصيفية، ٦,٣٪ للحاصلات النيلية، وحوالى ٧,٥ ٪ للبساتين.

ب- يمثل الاستهلاك المائى للبرسيم حوالى ١٤,٠٪ و يليه الأرز بنسبة ١٣,٥٪ ثم القطن بنسبة ١٣,٤٪ والذرة بنسبة ١٠,٨٪ والقمح بنسبة ٦,٩٪.



obeikandl.com

وفى عام ١٩٩٠م قدر الاستهلاك المائى الكلى للتركيب المحصولى السائد بحوالى ٣٤,٦٧ مليار متر مكعب بزيادة قدرها ١٠ ٪ عن عام ١٩٨٦م، وكانت أهم ملامحه ما يلى:

أ - زاد الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية بحوالى ١٠٪ وللحاصلات الصيفية بحوالى ٥٪ فى حين تناقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ١٠,٩٪.

ب- زاد الاستهلاك المائى للقمح بحوالى ٦٢٪ وللذرة بحوالى ٣٧,٩٪ وللأرز بحوالى ٢,٨٪.

جـ- نقص الاستهلاك المائى للبرسيم بحوالى ١١٪ وللقطن بحوالى ٦٪، بينما بقى الاستهلاك المائى للقصب تقريباً بدون تغير.

وقد قدر الاستهلاك المائى الكلى فى عام ١٩٩٤م بحوالى ٣٧,٣٦١ مليار متر مكعب، أى بزيادة قدرها ١٨,٥٪ عن عام ١٩٨٦م، وقد لوحظ ما يلى:

أ - زيادة فى الاستهلاك المائى للحاصلات الشتوية والحاصلات الصيفية تقدر بحوالى ١٥,٧٪، ١٥,٥٪ على الترتيب.

ب- نقص الاستهلاك المائى للحاصلات النيلية بحوالى ٢٦٪.

جـ- زيادة الاستهلاك المائى بحوالى ٧٥٪ للقمح و ٥٥,١٪ للذرة، ٣٦,٧٪ للأرز وحوالى ١١٥ ٪ للقصب.

د- نقص الاستهلاك المائى للقطن والبرسيم بحوالى ٣١,٦٪، ٤٪ على التوالى.

ومن التحليل السابق يتضح أن الاستهلاك المائى الإجمالى للحاصلات الزراعية فى الأراضى القديمة زاد من ٢٩,٣٧ مليار متر مكعب فى عام

١٩٨٦م (بداية التحرر فى القطاع الزراعى) إلى حوالى ٣٠,٥٩ مليار م$^{٣}$ فى عام ١٩٩٤م، أى بزيادة قدرها ٤,١٪، من جهة أخرى معظم تلك الزيادة ترجع إلى الزيادة فى الاستهلاك المائى لمحاصيل أربعة هى الأرز (١,٣٨ ملياراً)، الذرة (١,٤٢ ملياراً)، القمح (٠,٨١ ملياراً)، القصب (٠,٣٦ ملياراً) بإجمالي ٣,٩٧ مليار متر مكعب، وفى نفس الوقت حدث نقص فى الاستهلاك المائى لمحاصيل القطن (١,٣١ ملياراً) والبرسيم (١,٢٥ ملياراً) والخضروات (٠,١٩ ملياراً) بإجمالي ٢,٧٥ مليار متر مكعب. ويمكن تفسير تغير الاستهلاك المائى الزراعى خلال الفترة ١٩٨٦م – ١٩٩٤م للأسباب التالية:

أ – ترجع الزيادة فى الاستهلاك المائى الكلى فى المرحلة الأولى من التحرر فى القطاع الزراعى بصفة أساسية إلى الزيادة الملحوظة فى المساحة المزروعة، وأن الإحلال بين المحاصيل كان لصالح محاصيل ذات استهلاك مائى أقل.

ب– فى المرحلة الثانية للتحرر فى قطاع الزراعة بدأت تتضح ملامح الإحلال بين المحاصيل وأصبح هذا العامل هو المؤثر الرئيسى على الزيادة فى الاستهلاك المائى الكلى خلال الفترة ١٩٩٠م–١٩٩٤م.

جـ – خلال الفترة الكاملة للتحرر في قطاع الزراعة (١٩٨٦م–١٩٩٤م) ساهم التغير أو الزيادة في المساحات المزروعة بحوالى ٦٠٪ من التغير في الاستهلاك المائى الكلى مقابل حوالى ٤٠٪ نتيجة الإحلال بين المحاصيل.

جدول (٢-١٠) الاستهلاك المائى للتركيب المحصولى على مستوى ج.م.ع فى أعوام ١٩٨٦م، ١٩٩٠م، ١٩٩٤م (مليون م٣)

| الموسم | مصر الشمالية | | | مصر الوسطى | | | مصر العليا | | | المستوى القومى | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ١٩٨٦م | ١٩٩٠م | ١٩٩٤م | ١٩٨٦م | ١٩٩٠م | ١٩٩٤م | ١٩٨٦م | ١٩٩٠م | ١٩٩٤م | ١٩٨٦م | ١٩٩٠م | ١٩٩٤م |
| شتوى | ٤٧٠٥ | ٤٨٠٦ | ٤٨٤٧ | ١٩٣٣ | ٢٠٥٢ | ١٨٨٦ | ١٧٦١ | ١٨٧٧ | ١٧٦٥ | ٩٥٦٨ | ١٠٥٢٢ | ١١٠٧٤١ |
| صيفى | ٩٦٨١ | ١٠١٠٢ | ١٠٦٥٨ | ٢٥٦٨ | ٢٧٢٠ | ٢٩٨٥ | ٤٥٩٥ | ٤٧٧٨ | ٤٨٥٧ | ١٧٥٧٧ | ١٨٤٥٨ | ٢٠٢٩٦ |
| نيلى | ٧٠٩ | ٥٥٦ | ٤٧٤ | ٩٥٩ | ٨٧١ | ٧١٣ | ٢٥٩ | ٢٩٦ | ١٧٤ | ١٩٩٩ | ١٧٨٠ | ١٤٦٨ |
| البساتين | ١٥٣٧ | ١٦٦٠ | ١٥٦١ | ٤١١ | ٤٠٨ | ٤٠٠ | ٢٥٥ | ٢٨٠ | ٢٧٢ | ٢٣٨٧ | ٣٩٠٩ | ٤٥٢٣ |
| المجموع | ١٦٦٣٢ | ١٧١٢٤ | ١٧٥٤٠ | ٥٨٧١ | ٦٠٥١ | ٥٩٨٥ | ٦٨٧٠ | ٧٢٣١ | ٧٠٧٦ | ٣١٥٣٠ | ٣٤٦٧٠ | ٣٧٣٦١ |



obeikandl.com

## ٢-٥ استخدام مياه الرى فى ضوء القانون الجديد للعلاقة بين المالك والمستأجر

فى عام ١٩٩٢م أصدرت الحكومة المصرية القانون رقم ٩٦ الذى يعتبر تحريراً للعلاقة بين المالك والمستأجر للأرض الزراعية على أن يتم تحرير تلك العلاقة خلال ٥ سنوات، وفى أكتوبر ١٩٩٧م تم التنفيذ الكامل للقانون. وكما هو معروف فإن القانون القديم (١٧٨ لسنة ١٩٥٢م) كان لا يربط بين القيمة الايجارية والقيمة الاقتصادية للناتج من الأرض الزراعية، وبغض النظر عن الطريقة التى تم بها تعويض المستأجرين، الذين تحولوا إلى معدمين أو ذوى حيازات ضئيلة نتيجة لصدور هذا القانون الجديد، فإن السؤال المطروح هو مدى الأثر المتوقع للقانون على استخدامات مياه الرى. وبديهى أن مثل هذا الأثر سوف يعتمد بصفة أساسية على تأثير هذا القانون على هيكل التركيب المحصولى وإمكانية التحول من محاصيل أقل استهلاكا للمياه إلى محاصيل أكثر استهلاكاً للمياه بهدف تحقيق أعلى ربحية ممكنة تغطى ولو جزءاً من الزيادة فى إيجار الأراضى الزراعية. وقد قام فريق من مشروع إصلاح السياسات الزراعية APRP بوزارة الزراعة بعد عامين من تطبيق القانون بدراسة حول هذا القانون (Sharaf et.al,1999)، وقد غطت الدراسة ٦ محافظات هى القليوبية والمنوفية والبحيرة والفيوم وأسيوط وسوهاج، وكان من أهم نتائجها حول الجزئية الخاصة بالتغير فى التركيب المحصولى ما يلى:-

- عقب تطبيق القانون مباشرة حدث ارتفاع فى القيمة الإيجارية إلى حوالى ١٥٠٠ جنيه/فدان، بعد ذلك بدأت العلاقة فى الاستقرار حيث تناقصت القيمة الإيجارية إلى مستوى ١٠٠٠ جنيه / فدان، ويرجع ذلك إلى هجرة المستأجرين للأرض لعدم قدرتهم على الدفع.

- تطبيق القانون ليس له أثر ملحوظ على التركيب المحصولى ونمـــط الإنتـــاج الزراعى للمستأجرين فى معظم المناطق التى تضمنتها الدراسة، ومن ثـــم لا يوجد تأثير ظاهر على استخدام المياه من هذه المجموعة من المزارعين.

- رجحت الدراسة عدم وجود تأثير سريع للقانون على الـــتركيب المحصولـــى لواحد أو أكثر من العوامل الآتية:-

أ - إن المزارع فى قراره الإنتاجي يتأثر لحد كبير بمـــا يزرعـــه الجـــيران خاصة فى حالة الأرز.

ب- سيادة الزراعة التقليدية فى الزراعة المصرية نظراً لمقاومـــة المـــزارع المصرى للتغير والمستحدث وكذلك عـــدم إلمامـــه بالأســـلوب الإنتـــاجي والتسويقى للحاصلات غير التقليدية وبالتالى عـــدم رغبتـــه فـــى تحمـــل المخاطرة.

جـــ- هذا لا يمنع حدوث بعض التحول (الفيـــوم والدقهليـــة) إلـــى زراعـــة الخضروات خاصة فى القرى المجاورة للمدن أو المجاورة لقرى لها خبرة فى هذا المجال.

د- فى محافظة سوهاج تحول بعض المستأجرين إلى زراعة الفول الســـودانى كمحصول مربح، كما أظهرت تلك المجموعة رغبتها فى زراعة بعـــض المحاصيل غير التقليدية بهدف الربح.

هـــ- فى أسيوط اتجه بعض المستأجرين إلـــى زراعـــة النباتـــات الطبيـــة والعطرية كوسيلة لتغطية الزيادة فى القيمة الإيجارية.

ز- فى البحيرة تحول المزارعون إلى زراعة الخضر وبنجر السكر.

## ٢-٦ آثار اتفاقية الجات على التركيب المحصولى والاستهلاك المائى

تشير الدراسات المتعلقة بالآثار المحتملة لاتفاقية الجات إلى تباين تلك الآثار فيما بين القوى الاقتصادية وكذلك على مستوى الدول منفردة. وعلى الرغم من تفاوت النتائج المتحصل عليها بين الدراسات، إلا أن هناك إجماعاً إلى حد كبير حول عدد من المؤشرات (صيام ١٩٩٤م) أهمها أن مجموعة الدول الصناعية الكبرى والمتقدمة سوف تستقطب الشطر الأكبر من المكاسب المتحققة، الأمر الذى يترتب عليه تأكيد الريادة الاقتصادية لهذه المجموعة للاقتصاد العالمى لفترات طويلة قادمة، وعلى ذلك فإن الاتفاقية تميل لصالح القوى التجارية الكبرى ولا تلبى قواعد التجارة العادلة وتنمية الاقتصاد العالمى على أسس متكافئة. وتعمل الاتفاقية لصالح الدول المصدرة، بمعنى أن الدول الأكثر تصديراً سوف تكون أكثر قدرة على تحقيق المكاسب فى التجارة العالمية، وأن الدول المستوردة بدرجة صافية net importer للغذاء سوف تكون أكثر تضرراً من الاتفاقية. وفيما يتعلق بمصر فإن عدداً من الدراسات حددت الآثار الكمية للاتفاقية فى شكل عدة سيناريوهات، وعلى الرغم من أن السيناريوهات المطروحة تتفق فى نتائجها من حيث الاتجاه (الأثر السلبى) فإن الخسائر تختلف من حيث المقدار، وبصفة عامة تتراوح الخسائر في هذه السيناريوهات بين ١٨٠ مليون دولار وحوالى ٢٣٦ مليون دولار سنوياً.

وقد أشار صيام (١٩٩٤م) إلى أن نتائج نموذج المحاكاة للتجارة العالمية SWOPSIM المتعلقة بحجم التغيرات المتوقعة فى الأسعار العالمية للسلع الزراعية فى ظل تحرير التجارة العالمية مقارنة بفترة الأساس ١٩٨٤-١٩٨٦م تشير إلى أنه فى حالة التحرير الكامل سوف تزيد الأسعار العالمية فى المتوسط بحوالى ١٦٪، وعلى المستوى السلعى من المتوقع حدوث زيادة كبيرة فى أسعار المنتجات اللبنية تقدر بحوالى ٨١٪، يليها السكر ٤٠٪، والقمح ٢٠٪، والأرز ١٥٪، بينما يتوقع حدوث زيادة طفيفة فى سعر القطن في حدود ٤٪. وأشار سالم (١٩٩٤م) إلى أن الزيادة المتوقعة فى الأسعار العالمية والناجمة عن تحرير

التجارة سوف يكون لها آثار إيجابية بالنسبة للإنتاجية الزراعية، حيث يشجع ارتفاع الأسعار الزراعية على تبنى تكنولوجيا حديثة لزيادة الإنتاجية الزراعية ومن ثم انخفاض الأسعار فى المستقبل. ويتفق مع هذا الرأى أبو على (١٩٩٤م) حيث أشار إلى أن ارتفاع السعر العالمى للقمح سوف ينعكس على سعره المحلى فى إطار السياسة الاقتصادية الحالية، وهذا بدوره يؤدى إلى مزيد من إقبال المزارعين على زراعته مما يؤدى إلى زيادة نسبة الإنتاج المحلى إلى الاستهلاك وبالتالى خفض كمية واردات القمح. وجدير بالذكر أن دولاً كثيرة كانت مستوردة للقمح وعندما تحسنت سياساتها الاقتصادية اكتفت ذاتياً بل أصبحت مصدرة للقمح ومن هذه الدول الهند والصين. ويتفق أبو منذور (١٩٩٤م) مع أبى على فى الرأى حيث أشار إلى أن تضرر مصر من الارتفاع فى أسعار المحاصيل الغذائية الأساسية بعد تنفيذ الاتفاقية يمكن أن يوفر لمصر الفرصة لتحسين الميزة النسبية لبعض المنتجات وخاصة القمح إذا ما تكامل الارتفاع فى الأسعار مع النهوض بالإنتاجية.

ويوضح جدول (٢-١١) النسبة المئوية للتغيرات المتوقعة فى إنتاج السلع الزراعية والطلب عليها فى مصر طبقاً لثلاثة سيناريوهات لتحرير التجارة العالمية باستخدام نموذج SWOPSIM :

- زيادة فى إنتاج القطن تتراوح بين ٢,٤٪ وحوالى ٢٠,٦٪.
- زيادة فى إنتاج القمح تتراوح بين ١,٩٪ وحوالى ٦,٣٪.
- زيادة فى إنتاج السكر بدرجة طفيفة تقدر بحوالى ١,٣٪
- زيادة فى إنتاج الأرز قد تصل إلى ١٥,٥٪

والسيناريوهات الثلاثة لتحرير التجارة العالمية تم صياغتها على النحو التالى:

**سيناريو ١:** يفترض أن الدول النامية تحتفظ بسياساتها التى تقوم على حماية جزئية لأسواقها المحلية من المتغيرات فى السعر العالمى، الناشئة عن تحرير اقتصاديات السوق الصناعية مع افتراض أن تغير السعر

العالمى دولاراً واحداً يؤدى إلى تغير السعر بالدولة النامية نصف دولار (معامل التحويل السعرى = ٠,٥).

**سيناريو ٢:** افتراض أن تغير السعر العالمى ينعكس بأكمله على السعر بالدولة النامية (معامل التحويل السعرى=١)

**سيناريو ٣:** افتراض تحقيق التحرير الكامل فى كل من الدول النامية والصناعية، أى إلغاء كافة صور الدعم والضرائب بالنسبة للمنتجين والمستهلكين، ومعامل التحويل السعرى=١.

ومن هذه السيناريوهات الثلاثة يتضح أن هناك زيادة متوقعة فى زراعة المحاصيل الشرهة للمياه مثل الأرز وقصب السكر، وأيضاً زيادة فى زراعات القطن مما سيؤدى بصفة عامة إلى زيادة فى الاستخدامات المائية الزراعية.

**جدول (٢-١١) التغيرات فى إنتاج السلع الزراعية والطلب عليها فى مصر طبقا لسيناريوهات بديلة لتحرير التجارة العالمية**

| السلعة | التغيرات فى الإنتاج (٪) | | | التغيرات فى الطلب (٪) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سيناريو ١ | سيناريو ٢ | سيناريو ٣ | سيناريو ١ | سيناريو ٢ | سيناريو ٣ |
| اللحوم | ١,٣ | ٢,٣ | -١٦,٧ | -١,١ | -١,٨ | ٦,٦ |
| منتجات الألبان | ١,٧ | ٣,١ | ٢,٦ | -٤,١ | -٧,٣ | -٧,٣ |
| القمح | ٤,١ | ٦,٣ | ١,٩ | -٣,٠ | -٤,٥ | -٩,٣ |
| الذرة | ١,٨ | ٢,٨ | -١,٥ | -٥,٠ | -٧,٤ | -٢١,٤ |
| الأرز | ٢,٧ | ٣,١ | ١٥,٥ | -١,٢ | -١,٣ | -٨,٠ |
| الزيوت | ٠,١ | ٠,٢ | -١,١٠ | -٠,١ | - | -٢,٤ |
| السكر | ٢,٤ | ٣,٢ | ١,٣ | -١,١٠ | -١,٤ | -٢,٤ |
| القطن | ٢,٤ | ٣,٢ | ٢٠,٦ | -١,٦ | -٢,٢٠ | -١١,٥ |
| متوسط | ١,٥ | ٢,٤ | -٦,١ | -١,٦ | -٢,٥ | -١,٤ |

## ٢-٧ ترشيد الاستخدامات المائية فى الزراعة

لقد فاقت الاستخدامات المائية في مصر الموارد المتاحة وذلك منذ سنوات طويلة، وقامت الحكومة وما زالت تقوم بتعويض العجز في الموارد عن طريق تدوير عوادم وفواقد الاستخدامات، وترشيد الاستخدامات. ومع الزيادة السكانية والتوسعات الزراعية يزداد العجز المائى وتزداد معه الحاجة لمزيد من الترشيد وإعادة الاستخدام. وتوجد وسائل عديدة تبنتها الحكومة خلال الفترات الماضية وأخرى تنادى بها ولم تدخل بعد حيز التطبيق. ونستعرض هنا عدة وسائل منها استخدام طرق الرى الحديثة في الأراضى الجديدة وفى زراعات البساتين بالوادى والدلتا، وتقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه، وتطوير الرى السطحى السائد فى الوادى والدلتا، واستعاضة بعض أو كل تكاليف الرى.

### ٢-٧-١ استخدام طرق الرى الحديثة

طرق الرى السطحى هى السائدة في الوادى والدلتا منذ قديم الأزل وحتى الآن، وهى بالفعل تتناسب مع نوعية التربة الثقيلة للوادى والدلتا وتتواءم مع ما اعتاد عليه المزارعون منذ مئات السنين والشبكة المائية القائمة تم تخطيطها وتصميمها بما يتناسب مع متطلبات الرى بالراحة. والرى السطحى فواقده عالية مقارنة بطرق الرى الحديثة، ويتم التغلب على ذلك من خلال تدوير فواقد المياه ومياه الصرف الزراعى، ولكن معظم الأراضى الجديدة ذات طبيعة رملية، تقل معها كفاءة الرى السطحى، بالإضافة إلى أن معظم هذه الأراضى على حواف الدلتا والوادى مما يصعب معه إعادة تدوير فواقد الاستخدام، ولذلك حرصت الحكومة في العقود الثلاثة الماضية على استخدام طرق الرى الحديثة في الأراضى الجديدة وإلزام المزارعين بذلك. وكانت الحكومة تقوم باستصلاح الأراضى وتنفيذ شبكة الرى وتركيب طرق الرى الحديثة فى الأراضى المستصلحة، ولكن كانت وما زالت هناك مخالفات عديدة من المزارعين من خلال إزالة النقاطات أو الرشاشات وتحويل طرق الرى الحديثة إلى الرى

السطحى وذلك لأسباب عديدة منها تكاليف الصيانة العالية نسبيا، وعدم تناسب طرق الرى الحديثة مع بعض المحاصيل المربحة مثل الأرز. وهذه المخالفات أدت إلى مشاكل عديدة منها عدم وصول المياه إلى بقية المنتفعين، وإهدار الميله وإهدار الأموال التى أنفقت على نظم الرى الحديثة. وهناك حاجة ملحة لمراجعة أوضاع الرى في معظم الأراضى الجديدة وتقييم أسباب التحول من طرق الرى الحديثة إلى السطحى ومحاولة معالجة هذه الأسباب مع وضوح اللوائح المنظمة والمعالجة لأوجه القصور الحالى – إن وجدت – في القوانين المنظمة لذلك وخاصة قانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤.

من ناحية أخرى تخطط الحكومة لإحلال الرى بالتنقيط بدلا من الرى السطحى فى رى الحدائق فى الدلتا والوادى والتى تزيد مساحتها عن ٠,٥ مليون فدان، وقد يكون العائق هو من سيقوم بتحمل تكاليف تطوير طرق الرى، وما هو الحافز لدى ملاك الحدائق للقيام بذلك، وتتوقع وزارة الموارد المائية والرى أن تحويل الرى فى الحدائق إلى رى بالتنقيط قد يوفر ما يصل إلى ٠,٧٥ مليار متر مكعب من المياه سنوياً.

**٢-٧-٢ تقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه**

تتمثل المحاصيل الشرهة للمياه فى محصولين رئيسيين هما قصب السكر والأرز، وزراعة قصب السكر تنتشر في صعيد مصر بمساحة إجمالية تقل عن نصف مليون فدان، ويستخدم معظم إنتاجه فى تشغيل مصانع السكر الوطنية، ويستهلك فدان قصب السكر حوالى ٩٠٠٠ متر مكعب سنويا، نظرا لكونه محصولاً دائماً، وبما يعادل ثلاث مرات استهلاك بنجر السكر مثلا (٣٠٠٠ متر مكعب سنويا). وهناك صعوبات حالية لتحويل زراعات قصب السكر إلى بنجر السكر نتيجة لأن معظم مصانع السكر القائمة يعتمد على قصب السكر في إنتاجه، وأيضاً لأن محصول القصب من المحاصيل التقليدية في صعيد مصر واعتاد على زراعته المزارعون هناك لعقود عديدة، أما بنجر السكر فهو

محصول شتوى يزرع في شمال الدلتا لتناسب ظروفها المناخية مع متطلبات نمو هذا المحصول. وقد يتمثل الحل فى تطوير نظم الرى لمحصول القصب لتقليل مقننه المائى، وبالتالى فواقد استخداماته المائية، مع تقليل المساحات تدريجيا وبما يتناسب مع العمر الافتراضى للمصانع الحالية واستبدالها تدريجيا بمصانع أخرى لاستخراج السكر من البنجر. وهناك أيضاً زراعات الموز والتى تستهلك كميات كبيرة من المياه، وقد زادت مساحة هذه الزراعات زيادة كبيرة حتى فى الأراضى المستصلحة ذات الطبيعة الرملية، وبالفعل قد تنبهت الحكومة للزيادة التى طرأت حديثاً فى زراعة هذا المحصول، والاهتمام بترشيد استخداماته المائية.

ويمثل محصول الأرز مشكلة حقيقية يعيشها المسئولون عن إدارة شبكة الرى سنويا، فهناك قانون رقم ٧١ لسنة ١٩٥٣م اختص بتنظيم زراعة الأرز، معطياً وزارة الرى صلاحية تحديد مناطق زراعة الأرز، وتوقيع غرامة مالية تتراوح بين ٢٥-٣٥ جنيها على كل فدان مخالف. ثم صدر قانون رقم ٣١ لسنة ١٩٦١م والذى ينص على أن يكون لوزير الرى تحديد مناطق زراعة الأرز وتحديد نسبة زراعة الأرز في كل منطقة مع رفع غرامة الأرز إلى ٣٥- ٥٠ جنيها للفدان المخالف. وكان من المعتاد أن تتم زراعة الأرز فى المناطق الساحلية لتقليل تداخل مياه البحر في المخزون الجوفى بالدلتا، وكانت المساحة الإجمالية المقررة لزراعات الأرز بعد بناء السد العالى تبلغ حوالى ٧٠٠ ألف فدان، ولم تكن هناك زيادة كبيرة حتى عام ١٩٨٨م حيث كانت المساحة أقل من مليون فدان، ولكن مع تحرير أسعار المحاصيل الزراعية أصبح الأرز أحد أهم المحاصيل المربحة للمزارعين فزادت المساحات المزروعة تدريجيا إلى ١,٣٠ مليون فدان عام ١٩٩٢م، ثم ١,٦ مليون فدان عام ١٩٩٧م، وهناك تضارب حول مساحات هذا المحصول خلال السنتين الماضيتين ما بين ١,٦ إلى ٢ مليون فدان. وبالرغم من أن الخطة المائية للدولة للتوسع فى مساحة ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م تركز على تقليل مساحات الأرز إلى ٩٠٠ ألف فدان، إلا أنها

تغيرت إلى زراعة سلالات جديدة مبكرة النضج ذات استهلاك مائى أقل وإنتاجية أعلى، وأصبحت مخالفات زراعة الأرز صورية حيث يتم إسقاطها سنويا، آخرها العام الماضى وكانت تبلغ ٣٨ مليون جنيه.

ونرى أن مشكلة زراعة الأرز لن تحل إلا من خلال التغلب على أسبابها والتى يمكن إيجازها فيما يلى (علام، ١٩٩٨م):

- العائد المالى العالى لهذا المحصول والذى يزيد بحوالى ٥٠٠ جنيه للفدان الواحد عن محصول القطن، وحوالى ١٠٠٠ جنيه عن محصول الذرة.
- سهولة زراعة محصول الأرز مقارنة بالقطن مثلا المعرض للإصابة والتلف.
- التوسع الكبير الذى حدث في السنوات الماضية في إنشاء المضارب الحكومية والخاصة مما زاد الطلب على المحصول.
- الضرائب المفروضة على الأرز المستورد مما ساعد على زيادة السعر المحلى عن الأسعار العالمية وبالتالى زادت أرباح المحصول.
- عدم وجود ردع كاف من قبل الحكومة لمخالفات المزارعين من اعتداء على مياه الترع والمصارف لتأمين المياه الكافية لزراعة هذا المحصول.
- تقوم الحكومة نفسها وفى مزارعها النموذجية في قلب الصحراء في الوادى الجديد بزراعة الأرز وباستخدام الرى السطحى.
- القانون الحالى لزراعات الأرز يحدد مساحات بعينها لهذا المحصول، تستفيد منه محافظات وتحرم منه محافظات أخرى، وتستفيد منه مراكز وتحرم منه مراكز أخرى في نفس المحافظة مما قد يخل بمبادئ العدل والمساواة التى أقرها الدستور.
- تضارب هذا القانون مع السياسات الزراعية الجديدة من ضمان لحرية المزارعين في زراعة ما يشاءون من محاصيل دون الالتزام بتراكيب محصولية معينة.

وقد نرى الحل في إلغاء الضريبة على الأرز المستورد مما يقلل من السعر المحلى وبالتالى يقلل من إقبال المزارعين على زراعة هذا المحصـــول، ذلـك بالتوازى مع التوسع في زراعة السلالات الجديدة ذات النضج المبكر، وتفعيـل قوانين الرى والصرف الخاصة لمنع اعتداءات المزارعين علـى ميـاه الـترع والمصارف.

**٢-٧-٣ تطوير الرى السطحى وتقليل فواقد الشبكة المائية**

بدأت فكرة الرى السطحى فى مصر بمشروع EWUP الذى نفذه المركـز القومى لبحوث المياه بدعم من المعونة الأمريكية وذلك خلال الفـترة (١٩٧٧م - ١٩٨٤م) وقام هذا المشروع بتقييم عدة بدائل لتطوير إدارة المياه واسـتخداماتها من خلال عدة مشاريع رائدة تشمل تسوية الليزر للأراضى الزراعية وجدولـة الرى وتطوير إدارة المياه الحقلية مع تحسين وسائل توزيع مياه الرى وتشـكيل روابط مستخدمى المياه على المساقى. وتم الاستفادة من نتائج هـذا المشـروع البحثى في مشروع آخر تنفيذى أطلق عليه مشروع تطوير الرى (IIP) بدأ عـام ١٩٨٤م بدعم من المعونة الأمريكية وقامت بتنفيذه وزارة الـرى فـي مسـاحة حوالى ٣٩٠ ألف فدان في خمس محافظات وهى البحيرة والغربيـة والشـرقية والمنيا وقنا، واستمر هذا المشروع حتى عام ١٩٩٦م، وشمل هـذا المشـروع إحلال وتجديد المنشآت المائية وتبطين بعض قطاعات الترع على الترع الفرعية وتطوير المساقى سواء بتبطينها أو رفعها أو تحويلها إلى مواسير مع رفع ميـاه الرى عند نقطة واحدة في أول المسقى، والتحكم من الخلف، ومع المشروع تـم إنشاء روابط مستخدمى المياه للمشاركة في اختيار البديل الأمثل لتطوير المساقى وللقيام بتشغيل وصيانة المسقى ومحطة الرفع على أول المسقى، وعلى التـوازى تم إنشاء إدارة الإرشاد المائى والتى تتولى تدريب وإرشاد المزارعيـن علـى جدولة الرى والتشغيل والصيانة، وتم تعديل قانون الرى والصـرف، فـأصبح يسمح بقيام روابط مستخدمى المياه وكذلك استرداد الحكومة لتكاليف التطوير من

المزارعين على أقساط تمتد لمدة عشرين عاما وبدون فوائد. وهنـــاك مشـــروع آخر بالتعاون مع البنك الدولى بدأ عام ١٩٩٥م لتطوير الرى في مساحة حوالـــى ٢٥٠ ألف فدان في محافظتى البحيرة وكفر الشيخ. وهناك مشـــروعان آخـــران بدعم من الحكومة الهولندية لتطوير دور روابط مستخدمى المياه وتشـــكيل مـــا يسمى بمجالس المياه Water Boards للمشاركة في تشـــغيل وصيانـــة الـــترع الفرعية، أحد هذين المشروعين في محافظة الفيوم والآخر في عدة محافظات في الوجه البحرى والقبلى، بهدف الوصول للتشكيل الأمثل لهذه المجالس وبما يحقق أهداف إنشائها مع إرساء القواعد القانونية التى تسمح لـــها بممارســـة مهامـــها. وتهدف هذه المشاريع مجتمعة إلى تطوير الرى السطحى بصفة عامة وبما يتمثل في:

- زيادة كفاءة الرى السطحى وتقليل الفواقد المائية.
- عدالة توزيع مياه الرى على المزارعين والاستخدام الأمثل للمياه.
- تقليل تكاليف الرى على المزارعين وزيادة الإنتاجية الزراعية.
- زيادة فعالية المزارعين في صيانة مساقيهم ومشاركتهم فـــي صيانـــة تـــرع التوزيع وبما يرفع من كفاءة النظام المائى وتقليل العبء مـــن علـــى كـــاهل الحكومة.
- سهولة التعامل مع روابط مستخدمى المياه في حالة وجود مشـــاكل مائيـــة أو فنية مقارنة بالتعامل مع كل مزارع على حدة.
- التمهيد لقيام المزارعين بدور أكبر في المستقبل في إدارة المورد المائى علـــى المستوى المحلى وبما لا يتعارض مع سيادة الحكومة على المورد المائى.

وفى دراسة تحليلية لبعض نتائج مشاريع تطوير الرى فى محافظات البحيرة والشرقية والفيوم والمنيا (Allam, 1995)، وجد أن هناك آثارا إيجابية للتطويـــر فى زيادة الإنتاجية الزراعية وعدالة توزيع المياه ما بين المزارعيـــن، وتقليـــل تكاليف الرى، وحل مشاكل نقص المياه فى نهايات الترع. وكانت تكلفة التطويـــر

فى هذه المشاريع حوالى ١٤٠٠ جنيه للفدان فى المتوسط. وكما هو المعتاد في صعوبة التحديث والتطوير لما يقابله من معوقات ومحددات، فإن مشاريع التطوير التى تمت لم تكتمل ثمارها لأسباب عديدة نذكر منها ما يلى (APRP, 1998):

- بطء معدل تنفيذ مشاريع التطوير والذى يعود إلى عدم وجود قاعدة من المقاولين المحليين قادرين على تنفيذ مشاريع التطوير، وكذلك محدودية الكوادر المختصة في وزارة الرى للإشراف على التنفيذ.
- التكاليف العالية للتطوير والتى قد تعود إلى طول وقت التنفيذ ومحدودية المقاولين المختصين، والنوعية الجديدة لأعمال التطوير.
- ضعف برامج المراقبة والمتابعة لمشاريع التطوير.
- عدم وجود تنسيق كاف بين تطوير الترع والمساقى مما يؤثر على فعالية وأهداف التطوير ويؤخر فى جنى فوائده.
- مشاكل تمويل وحدات رفع المياه إلى المسقى مما عطل تشغيل المساقى المتطورة في العديد من المواقع.

من ناحية أخرى لوزارة الموارد المائية والرى ميزانيتها السنوية لصيانة المجارى المائية وتطهيرها من الحشائش وصيانة المنشآت المائية وإحلال المتهالك منها، وذلك لتقليل الفواقد المائية وحل مشكلة اختناقات الشبكة بالإضافة إلى حسن توزيع وإدارة الثروة المائية.

وستؤدى برامج تطوير الرى إلى تقليل فواقد المياه من الترع والمساقى سواء بالبخر أو التسرب إلى المخزون الجوفى أو المصارف. وتقدر فواقد البخر من الشبكة المائية بحوالى ٣ مليار متر مكعب سنويا، وستؤدى مشاريع التطوير فى حالة تعميمها للأراضى الزراعية إلى استقطاب جزء من هذا الفاقد ولكن من الصعب تقديره. من ناحية أخرى تقليل فواقد التسرب يعنى تقليل ما يمكن إعادة استخدامه من المخزون الجوفى فى الدلتا والوادى أو من مياه الصرف الزراعى،

وبالتالى فإن الفائدة الحقيقية للتطوير ليست فى كمية المياه التى يمكن توفيرها بل فى نوعية المياه حيث سيؤدى إلى تقليل الفاقد من المياه العذبة بدلا من إعادة استخدامها بنوعية أقل سواء كمياه جوفية أو مياه صرف، ذلك باستثناء مشاريع التطوير على الشريط الساحلى، حيث أن الفواقد لا يعاد تدويرها لأن مياه الصرف تذهب إلى البحر والمياه الجوفية ذات ملوحة عالية ولا يمكن استخدامها، وبالتالى فإن ما يمكن إنقاذه من الفواقد يعتبر إضافة إلى رصيدنا المائى. وعموما ليست هناك بيانات كافية للاستدلال عن كميات المياه التى يمكن أن يضيفها مشروع التطوير إلى رصيدنا المائى، وخاصة أن معظم مشاريع التطوير تم تنفيذها فى مواقع كانت تعانى شحا مائيا فى نهايات الترع، والتطوير عالج هذا الشح المائى من خلال إنشاء محطات إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى أو المياه الجوفية مع حسن توزيع المياه بين بداية ونهاية المساقى والترع المطورة، وقد حدثت زيادة فى الاستخدامات المائية فى مواقع التطوير بدلا من أن يكون هناك وفر مائى.

**٢-٧-٤ تسعير خدمات مياه الرى**

**تسعير المياه (علام،١٩٩٩م(أ))**

إن المناقشات والطروحات حول إمكانية تسعير المياه فى مجالات الشرب والصناعة والزراعة، ليست وليدة الصدفة، والاهتمام بها ليس من منطلق الاهتمام البحثى البحت أو محاولة لزيادة كفاءة الاستخدامات المائية بقدر ما هو نتيجة مباشرة للتوسع المطرد والمستمر الذى حدث لمصر فى علاقاتها مع الجهات والدول المانحة والذى بدأ مع نهاية الثمانينات، وما تطالب به هذه الجهات من ضرورة استنباط شكل من أشكال التسعير لمشاريع المياه، وخاصة تلك المشاريع الممولة من قبل هذه الجهات، وقد استندت الجهات المانحة فى مطلبها هذا إلى أن تسعير المياه ضرورى لزيادة كفاءة الاستخدامات المائية وأيضا لتوفير مورد مالى لصيانة هذه المشاريع واستمرار خدماتها. وكمثال

لإمكانية زيادة كفاءة الاستخدامات المائية، نجد أن تسعير مياه الرى قد يحث المزارعين على تحديث نظم الرى، مما يقلل من استهلاكهم المائى مع زيادة الإنتاجية الزراعية، وبالتالى تزداد كفاءة استخداماتهم. لكن من ناحية أخرى وفى حالة عدم وجود وعى كاف بأبعاد تسعير المياه وآثاره، قد يتزايد سعر المياه إلى الحد الذى تصبح معه الزراعة غير مجدية اقتصاديا، ويتم توجيه المياه إلى استخدامات أخرى قد تبدو أكثر جدوى كالصناعة مثلا، مما يهدد التركيب والأمن الاجتماعى والتنوع الاقتصادى والأمن الغذائى، وكذلك الاستقرار السياسى. ومن الآثار السلبية أيضا لتسعير المياه أنه قد يعطى انطباعا عاما وخاصة فى الأسواق الاقتصادية الحرة بأن المياه (كأى سلعة أخرى) قابلة للتداول نظير سعر تحكمه عوامل السوق من وفرة المعروض وتكاليف خدماتها والطلب عليها. ومن مخاطر التسعير أنه قد يسمح بالمضاربة فى الأسعار، وبالتالى تحكم رأس المال فى المياه وخروج صغار المستثمرين (خاصة فى المجال الزراعى) من السوق وسيطرة كبار المستثمرين عليه وتحكمهم بعد ذلك فى الأسعار وفى استخدامات المياه، وبالتالى فى الأنشطة والتنمية الاقتصادية فى المجتمع. وقد يفهم من مبدأ التسعير أيضا أن المياه مثل أى سلعة أخرى لها قيمتها الاقتصادية القابلة للتداول الدولى وللتصدير والاستيراد، وقد يؤدى هذا المفهوم الاقتصادى للمياه إلى خلق أسواق عالمية وأخرى إقليمية لهذه السلعة الاستراتيجية الهامة والتى أصبحت أهم من البترول، وخاصة فى نطاق النظام العالمى الجديد المسمى بالعولمة والذى يعمل فى حقيقة الأمر حسب رغبات القوى الاقتصادية الكبرى. ومثل هذا التوجه المحتمل لتسعير المياه سينتهى بلا شك إلى خلق أو زيادة الصراعات الإقليمية فى أحواض الأنهار الدولية بين المنبع ودول المصب، وخاصة فى ظل عدم وجود آليات دولية متفق عليها لتحديد حصص المياه، أيا كانت مقاصد تسعير المياه، سواء المعلنة أم الخفية فإنها لن تكون فى صالح مصر أو المنطقة العربية والتى تتصف بندرة مياهها، والأنهار القليلة فى المنطقة تأتى من خارج حدودها.

والتسعير الاقتصادى للمياه بهذا الشكل والمضمون الذى تعرضنا لـــه لـــن يؤدى إلى أى استقرار أو تنمية اقتصادية، سواء فـــى المجتمعـــات المتقدمـــة أم النامية، ولذلك نجد فى المجتمعات المتقدمة الكثير من القيود على نظـــم تســـعير المياه، وذلك بالرغم من أن هذه المجتمعات هى المنادية بتطبيق التسعير عالميـــا. فنجد أن مياه الشرب فى الولايات المتحدة الأمريكية مثلا، وبالرغم مـــن قيـــام شركات قطاع خاص بإدارة شبكاتها فإنه يطبق عليها "تعريفة الخدمات"، حيـــث أن المستهلك يقوم بسداد رسوم استخدام على أساس متوسط تكـــاليف التشـــغيل والصيانة أو هامش هذه التكاليف، والتكاليف غالبا ما تعكس درجة كفاءة شبكات المياه أكثر من ندرة المياه أو وفرتها، فنجد مثلا فى مدينـــة بوســـطن بولايـــة ماساتشوستس والتى بها وفرة مائية كبيرة، حيث تسقط عليها الأمطـــار طـــوال العام، كانت رسوم المياه وحتى الثمانينات، تزيد عن مثيلتها فى مدينـــة توســـان بولاية اريزونا والتى تندر بها المياه نتيجة لطبيعتها شبه الجافة، وهذه الزيادة فى رسوم المياه كانت تعود أساسا لفواقد التسرب العالية فى شـــبكة الميـــاه لمدينـــة بوسطن، وهى شبكة قديمة مقارنة بشبكات المياه الجديدة فى ولاية أريزونا فـــى ذلك الوقت، والتى فواقدها المائية أقل وتحتاج لتكاليف تشـــغيل وصيانـــة أقـــل. ومصر إحدى الدول التى على وعى كامل بهذه التداعيات السلبية لتسعير الميـــاه، وخاصة فى ظل محدودية مواردها المائية المتمثلة أساسا فى حصتـــها المائيـــة الثابتة من نهر النيل، والتى تحددها اتفاقياتها الدولية مع دول الحـــوض وكذلـــك حقوقها التاريخية الثابتة فى استخدام مياه النيل، وقد ظهر ذلك جليا عندما أعلـــن السيد رئيس الجمهورية رفض مصر توصيل مياه النيل لإســـرائيل، حيـــث أن الحصة المائية والمبنية على الحقوق التاريخيـــة ليســـت للتجـــارة أو البيـــع أو المقايضة، بل هى للاستخدامات الوطنية المتعددة، والموارد المائية فـــى مصـــر ثروة وطنية ليست ملكا لأحد ولا تملك ولا تباع ولا تشترى وإنما تقوم الدولـــة بتوفيرها للاستخدامات المختلفة كجزء هام فى المرافق الرئيسية، مع قيام الدولـــة

بمطالبة الأفراد والجهات المستفيدة بالمشاركة فى مصاريف التشغيل والصيانة والدعوة لترشيد الاستهلاك، كما يحدث مثلا فى مياه الشرب والصناعة.

ومصر فى الغالب لا ترفض التسعير من منطلق أهدافه المعلنة من زيادة كفاءة الاستخدامات المائية واستمرارية خدمات المياه، ولكن الرفض كان للتداعيات والآثار السلبية المحتملة لقبول مبدأ أن المياه سلعة اقتصادية وقابلة للتداول والبيع والشراء، والذى يدعم هذا الاعتقاد أن مصر وافقت على بدائل أخرى يتم تطبيقها على المشاريع الممولة من الجهات المانحة مثل استعادة التكلفة أو مشاركة المستخدمين فى التكاليف أو فرض رسوم خدمات، وقد يخيل لغير المتخصصين أن هذه بدائل مسميات مختلفة لتسعير المياه، وهذا غير صحيح، حيث أن تسعير المياه يعنى أن المياه لها قيمة اقتصادية وسعر يتحدد حسب العرض والطلب، بغض النظر عن تكاليف نقل المياه إلى المستفيدين والتى قد تقل أو تزيد عن سعر السوق، بينما رسوم خدمات المياه لا تتعدى تكاليف توفير هذه الخدمات فى حالة قيام الحكومة بها أو تزيد قليلا لتحقيق هامش معقول من الربح فى حالة قيام القطاع الخاص بهذه الخدمات. والتسعير الاقتصادى قد يتغير من شهر إلى شهر ومن موسم إلى آخر ومن عام إلى آخر حسب تداعيات السوق، بينما المشاركة فى التكاليف أو رسوم الخدمات والتى من الممكن تسميتها "تعريفة خدمات مياه" تأتى على شكل رسوم ثابتة لفترات زمنية معقولة وتتغير فقط مع حدوث تغيرات ملموسة فى تكاليف التشغيل والصيانة، وبما لا يؤثر على الاستقرار الاجتماعى والتنمية الاقتصادية.

**تعريفة خدمات مياه الرى**

تقوم الدولة حاليا ممثلة فى وزارة الموارد المائية والرى بتحمل كافة تكاليف التشغيل والصيانة للشبكة المائية وما تخدمها من أغراض مختلفة من رى وسياحة وشرب وصناعة وتوليد كهرباء ومصايد أسماك. ومع التوسعات الكبيرة للشبكة خلال العقود الأربعة الماضية ومع التوسعات المستقبلية ستمتد الشبكة

شرقا فى أعماق سيناء وغربا إلى مسافات كبيرة على الساحل الشمالى وجنوبا إلى جنوب الوادى وذلك باستثمارات هائلة وتصاعد مستمر فى تكاليف التشغيل والصيانة، ومع تصاعد التكاليف وزيادة الجهود الملقاة على الوزارة المسئولة زادت أهمية توفير موارد مالية إضافية تعين الدولة على التشغيل الأمثل والصيانة الكافية لهذه الشبكة المائية والتى تمثل عصب الحياة فى مصر. وهناك أيضا حاجة للتطوير المؤسسى لإدارة المياه من حيث تقليل مركزية القرار وخصخصة بعض أجزاء الشبكة ولكن سنتطرق إليهما فى أجزاء لاحقة من هذه الدراسة.

واستعاضة تكاليف التشغيل والصيانة بشكل كلى أو جزئى من المستخدمين قد يساهم بشكل كبير فى توفير التمويل اللازم للمحافظة على الشبكة واستدامة أدائها بالشكل المناسب لتطلعات المستخدمين، ويمكن تحقيق ذلك من خلال فرض تعريفة لخدمات المياه تكون على شكل شرائح تصاعدية مع حجم الملكية الزراعية أو نوع المحصول، نظرا لأن كميات المياه المستخدمة فى الدلتا والوادى من الصعب قياسها أو حصرها نظرا لصغر حجم الملكية الزراعية ولعدم الاعتماد فى توزيع المياه فى الشبكة على قياس الكميات بقدر ما تعتمد على التحكم فى مناسيب المياه فى الترع. ولكن من ناحية أخرى يجب مراعاة البعد الاقتصادى والاجتماعى للمزارعين فى الدلتا والوادى فهم من صغار الملاك أو من المستأجرين لحيازات محدودة للغاية ودخلهم يكاد لا يكفى سد متطلباتهم الأساسية، والزراعات ذات هشاشة اقتصادية قد لا تحتمل أى زيادة فى التكاليف. وهذه الزراعات تمثل صلب الأمن الغذائى لمصر وتستوعب الملايين من القوى العاملة، وبدونها سيمثلون عبئا هائلا على الحكومة.

وقد يكون من المناسب ولو بصفة مبدئية فى الأراضى الجديدة فرض تعريفة على مياه الرى بها وخاصة فى المشاريع العملاقة فى سيناء وجنوب الوادى نظرا لأن أراضيها موزعة على مساحات كبيرة لكبار المستثمرين، وأن هذه المزارع وبهذه المساحات أكثر قدرة على تغطية تكاليف نقل مياه الرى

إليها. وتساعد التعريفة أيضا على تحفيزهم على ترشيد استخداماتهم المائية خاصة إذا ما كانت التعريفة على حجم المياه المستخدمة، وقد تكون الخطوة التالية تطبيق التعريفة ولو بشكل مخفض على صغار الملاك بالأراضى الجديدة حيث حجم الحيازات ما بين ٥-٢٠ فدانا وبما يسمح بالمشاركة فى تكاليف نقل المياه إليهم، وتأتى الأراضى القديمة كآخر مرحلة للتطبيق ولكن بعد دراسات متأنية لتأثيرها على إنتاجية المزارع هناك والاستقرار الاجتماعى.

ولتحديد مقدار تعريفة خدمات مياه الرى، لابد من توفر معلومات كافية عن تكاليف نقل مياه الرى إلى المناطق المختلفة من الشبكة. وهناك عدة دراسات متفرقة تم إجراؤها فى مصر خلال الثمانينات والتسعينات لتقدير هذه التكاليف ونعرض فيما يلى ملخصا لها ولأهم نتائجها.

**تكاليف خدمات مياه الرى**

ينقسم نظام الرى فى مصر إلى خمس مناطق جغرافية هى مصر العليا، مصر الوسطى، والدلتا أو مصر الشمالية (شرق الدلتا، ووسط الدلتا، وغرب الدلتا)، وتقع أراضى شرق الدلتا إلى الشرق من فرع دمياط، وتقع أراضى وسط الدلتا بين فرعى رشيد ودمياط، أما أراضى غرب الدلتا فهى تمتد من فرع رشيد غربا حتى الصحراء الغربية حيث توجد أراضى الاستصلاح الجديدة. من ناحية أخرى تمثل مديريات الرى الوحدات الإدارية لنظام الرى، وتختص بتشغيل وصيانة وإحلال وتأهيل نظام الرى فى نطاق حدودها أو زمامها، وفى داخل كل مديرية تخدم شبكة الرى عددا من الأغراض تشمل الرى، ومياه الشرب، والملاحة، والكهرباء، والسياحة النهرية والترفيه، والنقل النهرى، والثروة السمكية، والحماية من الفيضان. وتقوم وزارة الموارد المائية والرى بإدارة نهر النيل وكافة منشآت الرى والصرف مع المسئولية المباشرة عن تشغيل وصيانة الجزء الحكومى من الشبكة المائية شاملا القنوات والمصارف، أما صيانة جزء الأهالى من النظام والذى يشمل المساقى وما دونها على مستوى الحقل فهى

مسئولية المزارعين أنفسهم. وعند دراسة تكاليف نقل وتوزيع المياه يتطلب الأمر إجراء خطوتين رئيسيتين أولاهما تحديد صافى التكاليف السنوية للتشغيل والصيانة والإحلال للشبكة بصفة عامة، أما الخطوة الثانية فتتمثل فى توزيع تلك التكاليف على القطاعات المستفيدة من المياه فى الأغراض المختلفة السابق الإشارة إليها.

وهناك العديد من الطرق العلمية والمنهجية لتوزيع التكاليف على الأغراض المختلفة التى تخدمها شبكة الرى أهمها طريقة "توزيع التكاليف حسب درجة الاستخدام" ويتم التوزيع فيها طبقا لدرجة الاستخدام مثل سعة الخزان المائى المخصصة لخدمة غرض معين، أو كمية استهلاك المياه لهذا الغرض. وتمثل دراسة (Allam, 1987) تطبيقا عمليا لهذه الطريقة على مستوى منطقتى مصر العليا والوسطى. وهناك طرق أخرى أكثر شيوعا توظف مقياسا ماليا للمنافع مثل الفائدة الصافية للاستخدام أو البديل الأقل تكلفة لتوفير المياه لغرض معين أو أيهما أقل، ويستخدم هذا المقياس المالى فى توزيع تكاليف الشبكة على استخداماتها المختلفة. وقد تم تطبيق هذه الطريقة على شبكة الرى فى مصر لتقدير تكاليف خدمات الرى (Allam et.al. 1994, ISPAN 1993)، وتم تحديد وحساب تكاليف تشغيل وصيانة وتجديد شبكة الرى الرئيسية فى مصر وتوزيع هذه التكاليف على القطاعات المستفيدة من الشبكة من رى وكهرباء وأسماك ومياه شرب وصناعة ونقل نهرى، وتشمل هذه التكاليف تشغيل وصيانة جميع المنشآت ومحطات الطلمبات بداية من السد العالى على النيل الرئيسى والقناطر المقامة عليه ثم الترع الرئيسية ومحطات رفع المياه والمصارف حتى ترع التغذية الفرعية داخل مديريات الرى المختلفة، وبعد تحديد نصيب قطاع الرى من هذه التكاليف، تم توزيعها على مناطق الرى الرئيسية الخمس، وذلك فى ظل عدة سيناريوهات نختار منها هنا ما يلى:

**السيناريو الأول:** يعكس وضع الشبكة الرئيسية عام ١٩٩١م ويعكس الميزانية الحقيقية التى كان يجرى العمل بها بأبوابها المختلفة لإدارة

وصيانة وتجديد الشبكة طبقا للخطة الخمسية (١٩٨٧/٨٦م – ١٩٩١/٩٠م)، ويوضح جدول (٢-١٢) نتائج هذا السيناريو.

**السيناريو الثانى:** عبارة عن تكاليف السيناريو الأول مع إضافة تكاليف أخرى تم تقديرها للوصول إلى مستوى الصيانة والتشغيل المطلوبين لتحسين أداء الشبكة، ويوضح جدول (٢-١٢) أيضا نتائج هذا السيناريو.

هذا وقد اعتمدت الدراسة (ISPAN,1993) فى تحديد تكاليف الشبكة المائية وتوزيعها على القطاعات المستفيدة على مجموعة من الافتراضات أهمها:

- **التكاليف الغارقة ( Sunk Costs)**: اعتبرت تكاليف المشروعات طويلة العمر الافتراضى Capital Cost والتى مضى عليها وقت طويل مثل السد العالى والترع والمصارف، تكاليف غارقة على أساس أنها سددت ولن تستبدل لعقود عديدة قادمة، وبالتالى لا تضاف لتكاليف التشغيل والصيانة والتجديد. ويعتبر هذا الفرض مناسبا حيث أن هذه الدراسة تتعلق باستعاضة تكاليف مياه الرى وليس من الإنصاف أن تسترد تكاليف المشروعات التى مضى عليها وقت طويل من هذا الجيل من المستخدمين.
- **فترة التخطيط:** تقدير تكاليف شبكة الرى هى عملية مستمرة لابد أن تراجع كل خطة خمسية إلا أن المشروعات المعمرة يعاد جدولتها حسب عمرها الافتراضى فى حدود ٣٠ سنة، وأن معدل الفائدة ١٢٪.
- **الفوائد الاقتصادية غير المباشرة (الثانوية):** اعتبرت فقط الفوائد المباشرة لاستخدام المياه ولم تؤخذ فى الاعتبار الفوائد الاقتصادية الثانوية مثل فوائد الأعمال التى تخدم قطاع الزراعة وذلك طبقا لما هو متبع فى دراسات الهيئات العالمية من اعتبار الفوائد الثانوية تكاليف لا يترتب عليها فوائد إضافية يمكن استخدامها لتحسين شبكة الرى.

- **الأضرار الاقتصادية:** لم يؤخذ فى الاعتبار فى هذه الدراسة أضرار بعض الاستخدامات على الاستخدامات الأخرى مثل تلوث المياه نتيجة استخدام السماد والمبيدات الحشرية فى الزراعة وأيضا الصرف الصناعى والصرف الصحى فى شبكة الرى، وعلى الرغم من أن هذه التكاليف لها أهمية من الناحية البيئية إلا أنه من الصعب حسابها.

**جدول (٢-١٢) : توزيع التكاليف السنوية للتشغيل والصيانة وإحلال شبكة الرى على القطاعات المستفيدة بأسعار عام ١٩٩١م**

| القطاع المستخدم | السيناريو (١) | | السيناريو (٢) | |
|---|---|---|---|---|
| | مليون جنيه | % | مليون جنيه | % |
| الزراعة | ٤٤٤,٨ | ٨٠,٢ | ٥٩٥,٢ | ٧٥,٢ |
| مياه الشرب | ١,١٠ | ٠,٢ | ١,٢ | ٠,٢ |
| الملاحة | ٢١,٣ | ٣,٨ | ٢٨,٨ | ٣,٦ |
| الكهرباء | ٧,٨ | ١,٤ | ٢٢,٥ | ٢,٨ |
| النقل البرى (الجسور) | ٦,٥ | ١,٢ | ٨,٣ | ١.١ |
| الأراضى الجديدة | ٣٧,٩ | ٦,٨ | ٦٨,٦ | ٨,٧ |
| الثروة السمكية | ٠,٩ | ٠.٢ | ١,٥ | ٠,٢ |
| السياحة النهرية والترفيه | ٣١,٧ | ٥,٧ | ٦٠,٦ | ٧,٧ |
| الحماية من الفيضان | ٣,٠ | ٠,٥ | ٥,٠ | ٠,٦ |
| **الإجمالى** | ٥٥٥ | ١٠٠ | ٧٩١,٧ | ١٠٠ |

وفيما يتعلق بتحديد تكاليف التشغيل والصيانة والإحلال لشبكة الرى الرئيسية وتوزيع تلك التكاليف على القطاعات المستفيدة، يمكن استخلاص النتائج التالية:

**أولا:** وفقا للسيناريو الأول قدرت التكاليف السنوية الكلية لتشغيل وصيانة وإحلال الشبكة بحوالى ٥٥٥ مليون جنيه، ووفقا لهذا السيناريو تتوزع التكاليف

المتصلة بواقع ٨٠,٢٪ لقطاع الزراعة الحالية، يليها الأراضى الجديدة بواقع ٦,٨٪، ثم السياحة النهرية والترفيه بواقع ٥,٧٪، والملاحة بواقع ٣,٨٪، والكهرباء بواقع ١,٤٪، والنقل البرى بواقع ١,٢٪، والحماية من الفيضان ٠,٥٪، وأخيرا ٠,٢٪ لكل من قطاع مياه الشرب وقطاع الثروة السمكية.

ووفقا للسيناريو الثانى فإن التكاليف السنوية الكلية لتشغيل وصيانة وإحلال الشبكة تقدر بحوالى ٧٩١,٧ مليون جنيه. وتتوزع التكاليف المتصلة بواقع ٧٥,٢٪ لقطاع الزراعة الحالية، ٨,٧٪ للأراضى الجديدة، ٧,٧٠٪ للسياحة النهرية والترفيه، ٣,٦٪ للملاحة، ٢,٨٪ للكهرباء، ١,١٠٪ للنقل البرى، ٠,٦٪ للحماية من الفيضان، ٠,٢٪ لمياه الشرب، ٠,٢٪ لقطاع الثروة السمكية.

وفى دراسة حديثة (Perry, 1996) تم تحديث بيانات دراسة ISPAN ووجد أن نصيب الزراعة فى الأراضى القديمة يقدر بحوالى ٧٠-٨١٪ من تكاليف التشغيل والصيانة والإحلال بأسعار ١٩٩٤م وذلك مقابل ٧٥-٨٣٪ فى دراسة ISPAN وبأسعار ١٩٩١م، أى أن الأهمية النسبية للزراعة لم تتغير خلال هذه الفترة الزمنية البسيطة نسبيا بين الدراستين.

ويوضح جدول (٢-١٣) نتائج دراسة ISPAN الخاصة بالمتوسط السنوى لتكاليف الإحلال والصيانة والتشغيل بالجنيه لكل ١٠٠٠ متر مكعب من المياه. وقد وجد أنه وفقا للسيناريو الأول تتراوح تكلفة المياه المستخدمة فى الرى بالأراضى القديمة بين حوالى ٩,٢٣ جنيها فى وسط الدلتا إلى ١١,٢٥ جنيها فى مصر الوسطى لكل ١٠٠٠ متر مكعب من مياه الرى. وفى السيناريو الثانى تتراوح التكلفة ما بين ١٢,٨٦ جنيها فى مصر العليا إلى ١٦,٥٢ جنيها فى شرق الدلتا لكل ١٠٠٠ متر مكعب من المياه.

جدول (٢-١٣) المتوسط السنوى لتكاليف التشغيل والصيانة والإحلال بالجنيه لكل ١٠٠٠م$^{٣}$ من مياه الرى

| المنطقة | السيناريو | |
|---|---|---|
| | (١) | (٢) |
| مصر العليا | ٩,٨٣ | ١٢,٨٦ |
| مصر الوسطى | ١١,٢٥ | ١٤,١٢ |
| شرق الدلتا | ١١,١٢ | ١٦,٥٢ |
| وسط الدلتا | ٩,٢٣ | ١٤,٢٥ |
| غرب الدلتا | ٩,٧٥ | ١٦,١١ |
| متوسط موحد | ١٠,٣٠ | ١٤,٨٥ |

## ٢-٨ الاحتياجات المائية الزراعية المستقبلية

تختلف بيانات مساحات هذه التوسعات بين وزارتى الزراعة والرى، وتتراوح أرقام التوسعات ما بين ٢,٦٨ مليون فدان حسب خطة التوسع السابقة لعام ١٩٨٢م، وبين ٣,٤٠ مليون فدان حسب بيانات مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى ٢٠١٧م (١٩٩٧م)، وبين ٤,٣٠ مليون فدان حسب خطط وزارة الزراعة. ونظرا لارتباط التوسع بالمتوفر من الموارد المائية وبخطة الدولة واستراتيجيتها المائية سنعتمد هنا على ما جاء فى مسودة استراتيجية الموارد المائية حتى عام ٢٠١٧م والتى يمكن تلخيصها فيما يلى:

أ - ١,٢٠ مليون فدان بالوادى والدلتا وشمال سيناء وتشمل مشروع ترعة السلام.

ب - ٠,٥٠ مليون فدان لمشروع توشكى.

جـ - ٠,٦٠ مليون فدان بالصحراء الغربية وسيناء على المياه الجوفية العميقة.

د - ٠,٢٥ مليون فدان بالقاهرة والإسكندرية على مياه الصرف الصحى المعالجة.

هـ – ٠,٦٠ مليون فدان بمصر العليا وغرب الدلتا.

و – ٠,٢٥ مليون فدان بوسط سيناء ، اعتمادا على مياه المرحلة الأولى لقناة جونجلى.

والأراضى الموضحة أعلاه فى (أ ، ب، هـ، و) بمساحة إجمالية مقدارها ٢,٥٥ مليون فدان تعتمد على مياه النيل وتدوير الفواقد من مياه الصرف الزراعى أو مياه جوفية ضحلة. وقد تم الافتراض فى هذا المخطط للتوسع الزراعى، المقنن المائى المقترح من وزارة الرى (مسودة استراتيجية الموارد المائية، ١٩٩٧م) للأراضى الجديدة وهى ٥٢٠٠ متر مكعب للفدان فى الوجه البحرى، و ٧٠٠٠ متر مكعب للفدان بالوجه القبلى والصحراء الغربية، اعتمادا على استخدام طرق الرى الحديثة وعدم زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه.

وجدير بالذكر أن هناك بعض الأراضى الجديدة تربتها ثقيلة وستروى ريا سطحيا كمنطقة سهل الطينة مثلا فى سيناء، وأن المقننات التى اقترحتها نفس الوزارة سابقا لاستخدام نظم الرى الحديثة فى الدلتا وسيناء كانت ٦٠٠٠ متر مكعب للفدان، وتم تصميم ترعة السلام على مقنن مائى ٧٠٠٠ متر مكعب للفدان، وأيضا معظم مياه الرى للتوسعات فى الدلتا والوادى وسيناء ستكون مخلوطة بمياه الصرف وستكون هناك كميات مياه إضافية لاحتياجات غسيل التربة، ويجب أخذها فى الاعتبار فى المقنن المائى، وستزداد احتياجات الغسيل مع زيادة التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف فى الدلتا، والحاجة إلى استخدام مياه صرف ذات ملوحة عالية نسبيا. أما أراضى جنوب الوادى، فهى تختص بظروف مناخية صعبة وتزيد فيها احتياجات الاستهلاك المائى عن منطقة الدلتا بما لا يقل عن ٧٥ ٪. أما مقنن الرى لأراضى جنوب الوادى، فإنه قد تم تصميم وتنفيذ ترعة الشيخ زايد ومحطة الطلمبات على مقنن يزيد عن ١٠٠٠٠ متر مكعب للفدان، وذلك يتناسب مع معدلات البخر – نتح فى هذه المنطقة التى تزيد عن ضعف معدل الاستهلاك فى منطقة الدلتا.

وتقديراتنا للاحتياجات المائية لمشاريع التوسعات الزراعية، على ضوء ما سبق هى:

أ. الأراضى المعتمدة على نهر النيل ستحتاج حوالى ١٩ مليار متر مكعب موزعة على النحو التالى:

- ٧,٨٠ مليار متر مكعب لمساحة ١,٢ مليون فدان بالدلتا والوادى وشمال سيناء، مع الأخذ فى الاعتبار زيادة احتياجات أراضى الوادى عن الدلتا، وأن هناك مساحات تروى ريا سطحيا.
- ٥,٥٠ مليار متر مكعب لمشروع توشكى.
- ٣,٩٠ مليار متر مكعب لمساحة ٠,٦ مليون فدان بمصر العليا وغرب الدلتا.
- ١,٧٥ مليار متر مكعب لمساحة ٠,٢٥ مليون فدان بوسط سيناء.

ب- الأراضى المعتمدة على الصرف الصحى وتبلغ ٢٥٠ ألف فدان تحتاج حوالى ١,٧٥ مليار متر مكعب من المياه.

جـ- الأراضى المعتمدة على المياه الجوفية العميقة بمساحة إجمالية ٦٠٠ ألف فدان بالصحراء الغربية وسيناء ستحتاج حوالى ٤,٨٠ مليار متر مكعب من المياه.

وعليه فإن إجمالى احتياجات المياه للتوسع الزراعى فى مساحة ٣,٤٠ مليون فدان المقترحة فى تقديرنا لن تقل عن ٢٥,٥ مليار متر مكعب سنويا. من ناحية أخرى تبلغ الاستخدامات الزراعية حاليا ٦٠ مليار متر مكعب سنويا، وتعتزم الحكومة تقليص مساحات الأرز وقصب السكر، وإدخال نظم الرى الحديثة فى زراعات الحدائق فى الدلتا والوادى لتقليل استخدامات المياه، وسنفترض هنا أن هذه الخطوات مجتمعة ستنجح فى تقليل الاحتياجات المائية بحوالى ٤ مليار متر مكعب، لتكون فى حدود ٥٦ مليار متر مكعب سنويا، ومع التوسعات الزراعية المقترحة فى ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م، ستزداد احتياجات مياه الرى إلى ما يقرب من ٨١,٥ مليار متر مكعب سنويا.

# ٣ – ميـاه الشـرب والصناعة

## ٣-١ تمهيد

تمثل مياه الشرب عصب الحياة، ومدى توفر مياه الشرب النقية يمثل أحـد المؤشرات الدولية للتقدم والرقى. وخلال الثلاثة عقود الأخـيرة ومـع الزيـادة المطردة فى عدد السكان والتحول إلى الحضر على حساب الريف، فإن هنـاك زيادة كبيرة فى استهلاك هذا القطاع. وقد دأبت الدولة على بذل جـهود حثيثـة لتوفير مياه الشرب النقية فى جميع محافظات مصر، وذلك لرفع مستوى المعيشة للسكان، وهذه الجهود تشمل مشاريع المياه التى تقوم بها الهيئة القوميـة لميـاه الشرب، وكذلك برنامج الأشغال العامة بالصندوق الاجتماعى للتنمية فى العديـد من قرى محافظات مصر، وما يقوم به مشروع "شروق" فى القرى المصريـة، هذا بالإضافة إلى الجهود المحلية الذاتية وبعض المشروعات الأخرى الممولـة سواء من الحكومة المصرية أو من بعض الجهات الدولية.

ورغم كل هذه الجهود إلا أن الزيادة السكانية الكبيرة وتهالك معظم أجـزاء الشبكة الحالية يلتهم جزءا كبيرا من المياه المتاحة لهذا القطاع، فالفواقد تصـل إلى حوالي ٥٠٪ من مياه القطاع، وهذا يحمل الإدارة القومية للمياه عبئا إضافيـا لتوفير المياه لهذا القطاع، كما أن هذه الفواقد تمثل مشكلة كبيرة خاصة بـالمدن الكبرى لما تسببه من رفع لمنسوب المياه الجوفية وما ينتج عن ذلك من مشـاكل فنية وبيئية واجتماعية واقتصادية. كما أن التحول السريع من الريف إلى الحضر على مستوى الجمهورية، وكذلك إدخال مياه الشرب النقية والصـرف الصحـى للريف، قد أدى إلى زيادة معدلات الاستهلاك زيادة مطردة مما قد يتطلب إعـادة التخطيط بناء على هذه المؤشرات والتى قد تغير من المفهوم الحـالى لتحديـد الاحتياجات المستقبلية لمياه الشرب على مستوى الجمهورية.

وتمثل مياه الصناعة أحد المحاور الرئيسية للنمو الصناعى فى مختلف المجالات، سواء أكانت تدخل ضمن المنتج النهائى أم تدخل فى عمليات الغسيل والتبريد. وبالنظر إلى المعدل الكبير للنمو الأفقى للصناعة خلال العقدين الأخيرين (٤-٥ ٪ سنويا) فإنه يمكن إدراك الزيادة الكبيرة فى الاحتياجات المائية لهذا القطاع الحيوى والهام. وهناك اتجاه واضح للنمو المستمر فى هذا القطاع، كما أنه من المتوقع أن تكون هناك منافسة كبيرة فى تعظيم قيمة وحدة المياه بين هذا القطاع وقطاع الزراعة فى المستقبل المنظور. ويجدر الذكر هنا أن الدولة لا تألو جهدا لتوفير الاحتياجات المائية لقطاع الصناعة، والاحتياجات المائية للصناعة تشمل كلا من المياه الخام الطبيعية من نهر النيل والترع والمصارف والتى تستخدم فى الغسيل والتبريد، كما أنها تشتمل أيضا على المياه النقية التى تدخل ضمن المنتج النهائى، هذا بالإضافة إلى مياه الآبار العميقة التى تستغل مباشرة فى تعبئة مياه نقية للشرب.

وفيما يلى نوضح احتياجات مياه الشرب والصناعة حاليا ومستقبلا، والوضع الحالى للشبكات المائية والحاجة الملحة لإعادة تأهيلها، كما نتطرق لوسائل ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة.

## ٣-٢ الاحتياجات الحالية لمياه الشرب

يمكن تصنيف استخدامات مياه الشرب إلى ثلاثة أقسام يمثل كل منها شريحة من المجتمع وبمعدلات مختلفة على النحو التالى:

- الحضر (المدن) ويصل نصيب الفرد فى عواصم المحافظات إلى ٢٥٠ لترا / يوم وفى باقى مدن المحافظات يقل نصيب الفرد إلى ٢١٥ لترا / يوم.
- الريف (القرى) ويكون نصيب الفرد حوالى ١٠٠ لتر / يوم فى القرى ذات التعداد الأقل من ١٠٠٠٠ نسمة ، ويزداد نصيب الفرد ليصل إلى ١٢٥ لترا / يوم فى القرى ذات التعداد الأكثر من ١٠٠٠٠ نسمة.

– السياحة ويمكن توصيفها بالليلة السياحية ويكون نصيبها حوالى ٧٥٠ لـــترا / الليلة السياحية.

وهذه الاحتياجات تشمل نسبة الفاقد طبقا للمعايير الموضوعة من قبل الهيئة القومية لمياه الشرب. وبناء على تعداد السكان لعام ١٩٨٦م الصادر عن الجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء قامت الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحى بعمل المخطط القومى لمياه الشرب، وقد تم حساب النمو السكانى طبقـــا للكـــود المصرى للحضر والريف لكل محافظة، ومن هذا المخطط وجد أن تعداد السكان لعام ١٩٩٥م هو ٤٠,٨ مليون نسمة غير شامل لمحافظات القـــاهرة والـــوادى الجديد والإسكندرية والمنيا وشمال وجنوب سيناء، وقد افترض هنا أن التعـــداد حوالى ٥٩ مليون نسمة شاملا جميع محافظات مصر، وقد وجد أن الاحتياجـــات المائية لمياه الشرب تقدر بحوالى ٢,١٨ مليار مـــتر مكعـــب / الســـنة بـــدون المحافظات الست، وإذا قدر نصيب الفرد فى المتوسط للمحافظات الست بحوالى ٢٠٠ لتر / يوم، فإن إجمالى احتياجات قطاع مياه الشرب لمحافظـــات مصـــر يصل إلى حوالى ٣,٥١ مليار متر مكعب / السنة، ويوضح الشكل رقـــم (٣-١) استخدامات مياه الشرب بمحافظات الجمهورية لعام ١٩٩٥م، وجدير بـــالذكر أن مياه الشرب تتضمن أيضا المياه اللازمة لرى الحدائق العامة والخاصة، وكذلـــك نسبة من مياه الصناعة للصناعات الصغـــيرة والمتوســـطة المنتشـــرة بـــالمدن والقرى.

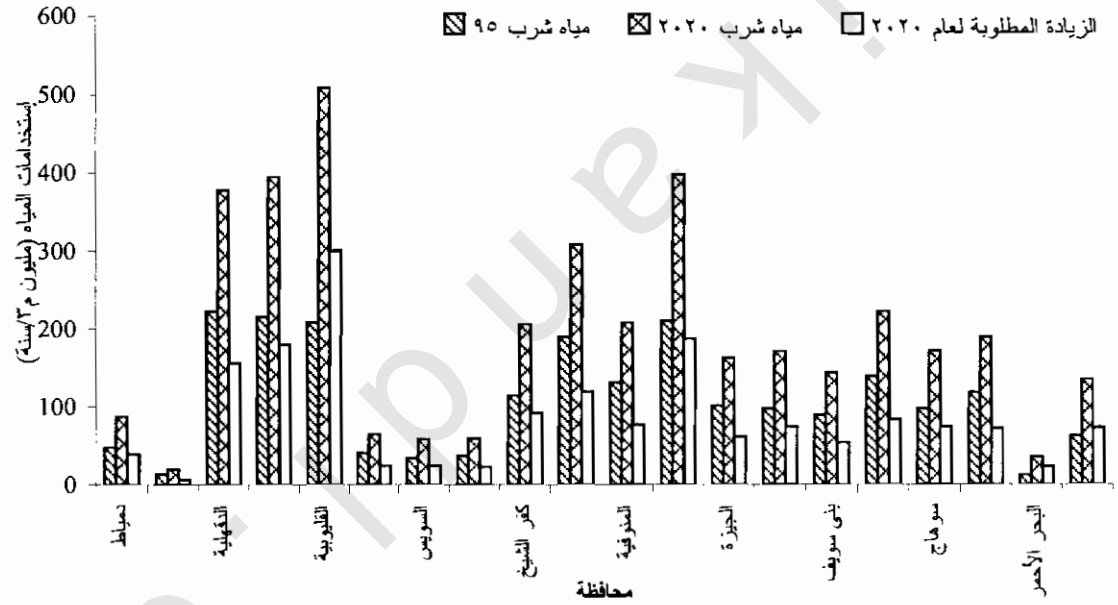
أما بالنسبة لاستخدامات قطاع السياحة فقد تم تقديرها طبقا لعـــدد الليـــالى السياحية، وبناء على الكتيب السنوى الصـــادر عـــن مركـــز الحاســـب الآلـــي والمعلومات بوزارة السياحة الصادر عام ١٩٩٧م كان عدد الليالى السياحية لعام ١٩٩٥م حوالى ٢٠,٤٥ مليون ليله، وبناء على المعايير السابق الإشارة إليـــها، فإنه يمكن تقدير حجم المياه المستخدمة فى القطاع السياحى لعام ١٩٩٥م بحوالى ١٥,٣٤ مليون متر مكعب، ومن هنا يتضح أن استهلاك قطاع الســـياحة يمثـــل نسبة ضئيلة جدا من إجمالى استخدامات قطاع مياه الشرب، وهذه النســـبة هـــى

حوالى ٠,٤٤٪. والشكل رقم (٣-٢) يوضح التغير فى عدد الليالى السياحية خلال الفترة ١٩٨٦-١٩٩٧م.

## ٣-٣ الاحتياجات المستقبلية لمياه الشرب

بناء على المخطط القومى لمياه الشرب والذى أعدته الهيئة العامة لمياه الشرب والصرف الصحى، فقد تم تقدير تعداد السكان بمصر بدون المحافظات الست بحوالى ٧٣,٠٤ مليون نسمة مع حلول عام ٢٠٢٠م، وقد تم تقدير استخدامات مياه الشرب المتوقعة بحوالى ٣,٩٢ مليار متر مكعب/السنة، وإذا تم استخدام نفس الفروض السابقة وباستخدام الكود المصرى لتقدير النمو السكانى فإنه من المتوقع أن يصبح إجمالى تعداد سكان مصر فى عام ٢٠٢٠م حوالى ١٠٢,٢٧ مليون نسمة، وأمكن تقدير استخدامات قطاع مياه الشرب لعام ٢٠٢٠م بحوالى ٦,٠٥ مليار متر مكعب / السنة. ويوضح الشكل رقم (٣-١) استخدامات مياه الشرب المتوقعة بمحافظات الجمهورية لعام ٢٠٢٠م، وكمية المياه المطلوب تدبيرها لعام ٢٠٢٠م زيادة عن المتوفر لعام ١٩٩٥م.

أما بالنسبة لاستخدامات قطاع السياحة من مياه الشرب، فإنه من الصعب بمكان تقديرها نظرا لعدم وجود مؤشرات أو معايير واضحة سواء بالإيجاب أو السلب بالنسبة للتغير فى عدد الليالى السياحية مع الزمن كما هو واضح من الشكل رقم (٣-٢)، والذى يوضح أيضا أن هناك زيادة تصاعدية خلال الأربع سنوات الأخيرة، إلا أنه طبقا لبيانات الاثنتى عشرة سنه الأخيرة يتضح التغير السريع الذى يمكن حدوثه سواء بالسلب أو الإيجاب، ولذا فإنه من المتوقع ألا تزيد نسبة استخدامات قطاع السياحة لعام ٢٠٢٠م عن مثيلتها لعلم ١٩٩٥م، أى أن الحجم الكلى لاستخدامات السياحة ليس من المتوقع أن يزيد عن حوالى ٢٧ مليون م$^{٣}$ / السنة.




**شكل رقم (٣-١) استخدامات قطاع مياه الشرب خلال عامى ١٩٩٥م و ٢٠٢٠م وحجم مياه الشرب المطلوب تدبيره لاستخدامات عام ٢٠٢٠م**

شكل رقم (٣-٢) عدد الليالي السياحية واستخدامات قطاع السياحة من مياه الشرب حتى عام ١٩٩٧م



obeikandl.com

## ٣-٤ شبكات المياه وضرورة إعادة تأهيلها

إن شبكات توزيع مياه الشرب بمصر لها تاريخ طويل يبدأ من بداية القرن العشرين، حيث زاد حجم توزيع مياه الشرب بالمدن الرئيسية بعد أن كان مقصوراً على القصور الملكية وأصحاب الامتيازات الخاصة من المصريين والأجانب. والحقيقة أن هذه الشبكات قد شهدت عدة مراحل من التطور كنتيجة طبيعية للتطور الملحوظ فى مساحة المدن والزيادة المطردة فى عدد السكان وبصفة خاصة خلال العقود الثلاثة الأخيرة، إلا أن هذا التطور لم يشمل أعمال الصيانة للشبكة القديمة، فقد اكتفت الهيئة القومية لمياه الشرب بالصيانة العلاجية ولم تعر اهتماما كبيراً للصيانة الوقائية، ويرجع هذا إلى العديد من الأسباب ومنها عدم توافر الميزانية اللازمة لاستبدال الشبكات القديمة، كذلك عدم توافر الأجهزة الحديثة والأيدي العاملة المدربة لتحديث هذه الشبكات، ولقد اقتصرت الصيانة فقط على عمليات الطوارئ باستبدال المواسير التى تنفجر أو التى تزداد الشكوى من سوء نوعية مياهها، وهذا القصور فى عمليات الصيانة قد أدى بالتالى إلى زيادة فواقد الشبكة. ومصادر فواقد شبكة مياه الشرب مختلفة ومتعددة، وهى تتضمن فواقد التسرب من الشبكة سواء لسوء حالة المواسير أو لتردى حالة التوصيلات بمختلف أنواعها، وتشمل أيضاً الوصلات غير القانونية على الشبكة، مع الأخذ فى الاعتبار عدم دقة عدادات المياه القائمة سواء الموجودة بالمنازل أم الموجودة بمخارج محطات التنقية. وفواقد الشبكة بالتسرب تعنى خسارة لهذا المورد المائى المحدود، كما أنها تعنى خسارة اقتصادية نظراً لما تتكبده الدولة من اعتمادات هائلة لتنقية مياه الشرب وضخها إلى شبكة التوزيع، أما عدم دقة العدادات عند مخارج محطات التنقية فإنه يعنى إما زيادة أو نقصاً فى تقدير فواقد الشبكة، وعدم دقة العدادات بالمنازل يعنى خسارة مادية للمستخدم أو للهيئة.

إن المشكلة الحقيقية تكمن فى عدم وجود بيانات فعلية لتحديد حجم أو نسبة الفواقد من الشبكة سواء على المستوى القومى أو على المستوى المحلى. وعموماً هناك بعض التقديرات لهذه الفواقد، فعند وضع السياسة المائية لمصر (Water Master Plan) عام ١٩٨٠م تم تقدير فواقد شبكات مياه الشرب بحوالى ٣٥-٤٠٪ من حجم الماء المنتج، وفى دراسة قطاع التخطيط بوزارة الموارد المائية والرى عام ١٩٩٠م تم تقدير الفواقد بنحو ٥٠٪ من إجمالى حجم المياه المسحوبة لمحطات التنقية، وهناك تقدير آخر يصل بالفواقد إلى نحو ٦٠٪ فى دراسة "نوعية وكمية المياه" والمنشورة ضمن دراسات برنامج الدراسات الاستراتيجية بالمركز القومى لبحوث المياه عام ١٩٩٢م. إن هذه التقديرات لنسبة الفاقد بشبكة مياه الشرب تستدعى وقفه حقيقية، فهذه النسب تعنى أن الدولة تفقد حوالى ٥٠٪ من الميزانية المعتمدة لتنقية وتوزيع مياه الشرب، كما أن هذا يعنى أيضاً فقدان ٥٠٪ من حجم المياه التى تخصصها الدولة لمياه الشرب، وهذا يوضح مدى الضرورة القصوى لعلاج هذا القصور وأهمية إعادة تأهيل هذه الشبكة للحد من هذه الفواقد مما يعود بالنفع على الدولة، ويعود بالنفع أيضاً على مستخدمى مياه الشرب مع زيادة عدد المستخدمين بنفس كمية المياه الحالية. وإعادة تأهيل الشبكات تتضمن الأعمال التالية:

- استبدال الخطوط القديمة بالشبكة
- تغيير العدادات بمحطات التنقية
- حملة قومية لمعايرة وإعادة تشغيل عدادات المياه لرى المستخدمين
- السيطرة على الوصلات والاستخدامات غير القانونية لمياه الشرب.

وللقيام بهذه الأعمال لابد من إعداد وتوفير ما يلى:

أ. خطة تمويلية قصيرة المدى لتحديث المعدات والآلات للكشف عن مواقع التسرب على مستوى الشبكة، ثم تحديد المواقع الرئيسية للتسرب للبدء فى علاجها.

ب. خطة تمويلية متوسطة المدى لتغيير ومعايرة عدادات المياه بمحطات التنقية.

جـ. خطط تمويلية على المدى المتوسط والطويل لمعايرة وإعادة تشغيل عدادات مستخدمى المياه.

د. إعادة تقييم تعريفة خدمات المياه على جميع مستويات الاستهلاك.

هـ. إعداد وإصدار مجموعة من القوانين ولوائحها التنفيذية للسيطرة على التعدى على شبكات المياه سواء بالوصلات أم بالاستخدامات غير القانونية.

و. إعداد وإقامة حملة قومية متعددة المستويات لنشر الوعى السليم بقيمة المياه وكيفية الحفاظ على كميتها ونوعيتها.

## ٣-٥ الاحتياجات المائية الحالية للصناعة

تختلف الاستخدامات المائية للصناعة طبقاً لطبيعة النشاط الصناعى، فمياه الشرب النقية يتم استخدامها فى الصناعات الغذائية وفى صناعة الدواء، هذا بالإضافة إلى استخدامات بعض القطاعات الأخرى والتى تحتاج إلى مياه ذات نوعية عالية فى الغسيل مثل صناعة المشروبات الغازية ومصانع الثلج، كما أن الاستخدامات أيضا تتضمن المياه الطبيعية أو الخام سواء مباشرة من نهر النيل أم من الترع والمصارف، وهذه المياه تستخدم فى الغسيل والتبريد لمصانع الصلب والمسابك والفلزات ومحطات الكهرباء ومصانع الكيماويات والأسمنت، كما تشمل الاستخدامات أيضا المياه الجوفية العميقة النقية فى تعبئة مياه الشرب مثل مناطق بلبيس وواحة سيوة، وهكذا يتضح المدى المتسع لنوعية وكمية الاحتياجات المائية لقطاع الصناعة.



obeikandl.com

وبناءً على المسح الشامل الذى تم لإعداد الخطة القومية أو السياسة المائية لمصر عام ١٩٨٠م، فإنه قد تم تقدير حجم المياه المتوقع استخدامه لأغراض الصناعة عام ١٩٩٠ بحوالى ٤,٦ مليار متر مكعب، وكان المتوقع أن يصل إلى حوالى ٦,١ مليار متر مكعب لعام ٢٠٠٠م. ثم قامت الهيئة العامة للصناعة بإجراء مسح شامل لمصانع القطاع العام الكبرى فى عام ١٩٩٠م، وقد اشتملت الدراسة على ٣٢١ مصنعاً كبيراً تمثل حوالى ٩٠٪ من إجمالى مصانع القطاع العام (قطاع الأعمال العام)، وقد أمكن تقدير احتياجات الصناعة لعام (١٩٩٦/٩٥م) بحوالى ٧,٥٣ مليار متر مكعب بعد استبعاد المصانع التى تستخدم مياه الشرب، ويستهلك فعلياً من هذه الكمية حوالى ٠,٤٥ مليار متر مكعب ويعود الباقى إلى النيل والترع والمصارف فى حالة ملوثة.

## ٣-٦ الاحتياجات المائية المستقبلية للصناعة

نظراً للتطور الكبير والسريع فى النشاط الصناعى وبصفة خاصة للقطاع الخاص، فإن معدل النمو الصناعى المتوقع طبقا لمسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر عام ٢٠١٧ م سيكون حوالى ٤-٥٪ سنوياً، ومع تطبيق بعض وسائل ترشيد الاستهلاك، فإنه تم تقدير كمية المياه المطلوبة لأغراض الصناعة بحوالى ١٥,٤٤ مليار متر مكعب لعام ٢٠١٧م، وقد تم تقدير الاستهلاك الفعلى بحوالى ٠,٩٢ مليار متر مكعب سنوياً، ويعود الباقى إمّا إلى شبكة الترع أو بنوعية متردية إلى شبكات الصرف الصحى أو إلى المصارف.

## ٣-٧ ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة

تتضمن استخدامات مياه الشرب والصناعة العديد من السلبيات، ومن أهم هذه السلبيات ما يلى:

أ. فواقد شبكات التوزيع.

ب. استخدام مياه الشرب النقية فى المصانع الصغيرة والورش ومحطات الوقود وغسيل السيارات، ورش الحدائق الخاصة وغير ذلك من الاستخدامات غير المرشدة.

جـ.عدم وجود خطط فنية أو مالية طويلة المدى للصيانة العلاجية.

د. القصور الواضح فى تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة.

وهذه السلبيات تتطلب القيام بالعديد من الخطط والاستثمارات، وهى تتطلب أيضاً حملات توعية لتغيير الفكر والثقافة والموروثات غير الرشيدة، وذلك للحفاظ على المياه كماً ونوعاً. ولعل البنود التالية توضح بعض الخطوات التى يمكن أن تساعد على ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة.

**٣-٧-١ تدوير مياه الصناعة واستخدام المياه المالحة**

الصناعة تمثل ثانى أكبر قطاعات مستخدمى المياه بمصر، ولذا من الضرورى وضع أسس وخطط توفير المياه اللازمة لها، وكذلك لابد من وضع أسس ترشيد استهلاكاتها حتى يمكن أن نواكب النهضة المتوقعة لهذا القطاع الحيوى والهام، ولعل تدوير أو إعادة استخدام المياه واستخدام مياه ذات نوعية متدنية من أهم أدوات ترشيد الاستخدام على النحو التالى:

**تدوير مياه الصناعة**

تدوير أو إعادة استخدام مياه الصناعة له آثار إيجابية وأخرى سلبية، ولابد من أخذ هذه الآثار فى الاعتبار عند تشكيل استراتيجية جديدة لمياه الصناعة، ومن الآثار الإيجابية لإعادة استخدام مياه الصناعة ما يلى:

- تخفيض حجم المياه المستخدمة فى الصناعة إلى النصف أو أقل نتيجة لتدوير المياه مرة أو أكثر.
- تخفيض الفاقد فى شبكة التوزيع.
- تخفيض حجم الاستثمارات فى التوسع وصيانة شبكة التوزيع.

ومن الآثار السلبية لإعادة استخدام مياه الصناعة:

- تردى نوعية المياه بعد استخدامها لأكثر من مرة.
- الآثار البيئية السلبية المتوقعة إذا تم صرف مياه الصناعة بعد تدويرها إلى النيل والترع والمصارف مباشرة وبدون معالجة.
- زيادة حجم الاستثمارات من أجل إنشاء نظام صرف خاص بمياه الصناعة، وأيضاً لمعالجة هذه المياه من أسباب التلوث، وكذلك الاستثمارات التى سيتم تخصيصها للتخلص من مخلفات مياه الصناعة بعد تدويرها.
- زيادة حجم الاستثمارات المطلوبة لتخزين وإعادة استخدام مياه الصناعة.

ولذلك فإنه من الضرورى البدء فى دراسات الجدوى الفنية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية لتدوير مياه الصناعة، وذلك حتى يمكن البدء فى تنفيذ هذا الخيار الاستراتيجى فى استخدامات المياه مع تفادى الآثار السلبية المحتملة.

**استخدام المياه المالحة فى الصناعة**

إن استخدام المياه المالحة فى الصناعة لا يقتصر على المناطق الساحلية حيث توجد البحار، وإنما يشمل أيضاً استخدام المياه الجوفية ذات الملوحة العالية فى مناطق تواجدها، كما يتضمن أيضا مياه الصرف الزراعى بما تحمله من ملوحة عالية نسبياً. والحقيقة أن لاستخدام هذه النوعية عدة أهداف إيجابية منها:

- تشجيع إقامة مشروعات صناعية خارج نطاق الوادى والدلتا على غرار المدينة الصناعية بشمال غرب خليج السويس.
- الاستفادة من المصادر المائية غير التقليدية.
- تقليل الاعتماد على مياه النيل فى التنمية الصناعية.
- نقل التقنيات الحديثة فى استغلال هذه المصادر المائية.
- خفض الاستثمارات الحكومية فى توفير البنية الأساسية لمرفق المياه بمناطق التنمية الصناعية.

ورغم هذه الإيجابيات لاستخدام المياه المالحة أو الضاربة للملوحة إلا أن هناك أيضاً عدة آثار سلبية محتملة يجب أخذها فى الاعتبار ومنها:

- الآثار البيئية السلبية المتوقعة عند صرف هذه المياه بعد استخدامها، وكذلك كيفية التخلص منها.
- زيادة حجم الاستثمارات الصناعية لتوفير المصانع الملائمة لاستغلال هذه النوعية من المياه، وهذا يقع على كاهل المستثمرين وليس على الدولة.

ومصادر هذه المياه متاحة بوفرة سواء على سواحل مصر والتى تمتد لأكثر من ٢٠٠٠ كيلو متر من مياه البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر، أو بالصحراء الشرقية وسيناء حيث تتوافر المياه الجوفية عالية الملوحة، إلا أن استغلالها يتطلب دراسات جدوى فنية وبيئية واجتماعية واقتصادية، كما يتطلب زيادة الوعى الجماهيرى بضرورة تغيير نمط الاستغلال والاستهلاك وضرورة استغلال كل المصادر المائية المتاحة الاستغلال الأمثل، كما أنه لابد وأن يتم وضع الضوابط والمحددات لاستغلال هذه الموارد مما يعظم من الإيجابيات ويحد من السلبيات، وذلك لتوفير الاستغلال الأمثل المتكامل، وكذلك لتوفير معاملات التنمية المستديمة.

**٣-٧-٢ تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة**

تقوم الدولة بتوفير المياه لقطاعى الشرب والصناعة، وتقوم كذلك بإنشاء شبكات التوزيع والصرف لهذين القطاعين كبنية أساسية من المرافق العامة، كما أن الدولة تبنى محطات التنقية اللازمة لمياه الشرب وبعض الصناعات التى تستخدم نفس نوعية مياه الشرب، والدولة تحدد رسوما لاستهلاك هذه المياه للمشاركة فى تكاليف التشغيل والصيانة وبما لا يؤثر على الاستقرار الاجتماعى والتنمية الاقتصادية، وهذه الرسوم يطلق عليها تعريفة خدمات المياه وهى فى نفس الوقت إحدى أدوات ترشيد الاستهلاك خاصة إذا كانت مبنية على شرائح متصاعدة للاستهلاك. ولقد تطورت تعريفة الخدمات تطورا كبيرا خلال العقد

الماضى حتى وصلت إلى الصورة الحالية والمبنية على أساس شرائح الاستهلاك، ولقد تم الأخذ فى الاعتبار عوامل الاستقرار الاجتماعى والاقتصادى ومراعاة ذوى الدخول المحدودة فى وضع هذه التعريفة، وذلك بما يتناسب مع شرائح الدخول المختلفة، وبما يتناسب مع حجم وأغراض الاستهلاك.

**٣-٧-٣ التطوير المؤسسى لخدمات المياه**

فى منتصف ثمانينات القرن العشرين وجدت الدولة أن تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة لا تتفق مع ما تقوم به الدولة من استثمارات وتكاليف فى أعمال التشغيل والصيانة، ولقد وجدت أيضا أنه كنتيجة لفاقد المياه من مستخدمى المياه، وسوء استخدام المرافق الحالية، والخسائر التى يتكبدها قطاع المياه والصرف الصحى بالإضافة إلى التكاليف العالية للتشغيل وسوء نوعية المياه المنتجة، فإن القطاع لا يؤدى العمل بالكفاءة المطلوبة، ولذا فقد قامت وزارة الإسكان والمرافق آنذاك بالتعاون مع هيئة المعونة الأمريكية لعمل مسح شامل ودراسات جدوى لأعمال القطاع وتشكيل أجهزته وكل ما يتعلق بمشكلات هذا القطاع الحيوى الهام، ويتضمن هذا التعاون أيضا إعداد تقييم شامل وبعيد المدى للاحتياجات القومية لقطاع المياه والصرف الصحى.

ولقد وجدت الدراسات أن اللامركزية بهذا القطاع تهدف إلى تحسين الكفاءة التنظيمية لتحقيق أفضل استغلال للمصادر البشرية الموجودة، وبما أن معظم مشاكل القطاع من العسير الاستجابة لها والسيطرة عليها على بعد من موقع مركزى يقع تحت ضغوط ميزانية محدودة، فإنه من المتوقع أن يحقق نظام الإدارة الذاتية والاكتفاء الذاتى فى العمل بهذا القطاع فوائد كبيرة منها:

- خفض الفاقد من المياه
- زيادة العائد من المياه
- خفض تكاليف التشغيل
- تحسين برامج التشغيل والصيانة

وبناءً على نتائج هذه الدراسات اتفقت الحكومتان المصرية والأمريكية على تنفيذ عدة برامج على مراحل زمنية متدرجة لتدعيم وتحسين خدمات المياه والصرف الصحى بمصر، ولعل من أهم نقاط هذا الاتفاق هو اتخاذ ما يلزم من إجراءات إدارية وقانونية لتدعيم هذا القطاع فيما يلى:-

- إنشاء شركات/هيئات مياه وصرف صحى محلية ومستقلة الإدارة ولها السلطة فى استخدام عائد خدمات المياه والصرف الصحى وتخصيصها لاحتياجات التشغيل التى تقوم بها.
- يجب أن تكون الزيادة فى تعريفة خدمات المياه كافية لأن تغطى تكلفة أعمال التشغيل والصيانة لنظامى المياه والصرف الصحى وكذلك رد الديون وأعمال التطوير والتحسين النمطية، كذلك تقوم الحكومة المصرية بزيادة حجم أعمال التشغيل والصيانة وحجم الاستثمارات المخصصة لهذا القطاع.

obeikandl.com

# ٤- استخدامات المياه للملاحة النهرية

## ٤-١ تمهيد

تعد الملاحة النهرية من أقدم وسائل النقل التي استخدمها الإنسان على مر العصور، وقد تطورت بتطور الإنسان وتحضره واستخدامه التكنولوجيا الحديثة، فبعد أن كانت مجرد مراكب شراعية تحركها الرياح أصبحت مراكب نقل عملاقة تستخدم الوقود فى توليد الطاقة لحركتها، وبذلك أمكن زيادة حمولتها وسرعتها. وقد أدى إنشاء السد العالى فى جمهورية مصر العربية إلى تحسين الظروف الملاحية فى نهر النيل على مدار السنة، فقبل إنشاء السد العالى كانت الملاحة النهرية تتعطل أثناء فترة الفيضان وذلك لارتفاع مناسيب المياه بنهر النيل ارتفاعاً كبيراً يؤدى إلى تقليص الخلوص بين سطح المياه وأسفل سقف الكبارى المقامة على النيل. وفى فصل الشتاء كانت تقل التصرفات كثيراً لدرجة أن الوحدات النهرية كانت لا تجد العمق المائى الكافى لإبحارها على امتداد مجرى النهر، وقد أدى السد العالى إلى تنظيم تصرفات نهر النيل بما يسمح بوجود العمق المائى المناسب للملاحة صيفاً وشتاء.

ولقد قامت وزارة الموارد المائية والرى بالتنسيق مع وزارة النقل بتطوير المجرى الملاحى وتحسين ظروفه، حيث تم إنشاء مجموعة كبيرة من الأهوسة ذات الأبعاد الكبيرة والغاطس الكافى لإبحار أعداد كبيرة من وحدات النقل والبواخر السياحية والفنادق العائمة. وقد أدى هذا التطور إلى زيادة كبيرة فى نشاط النقل النهرى خاصة فى نهر النيل والرياح البحيري وترعة النوبارية. وبالرغم من كل هذه الجهود فإن الأمر مازال يتطلب بذل قدر أكبر من الجهد لتطوير المجارى الملاحية وتنظيم الحركة الملاحية بها باستخدام وسائل تكنولوجية أكثر تقدماً لتنظيم حركة الوحدات الملاحية واستكمال تطوير الخطوط الملاحية الهامة مثل فرع دمياط وترعة الإسماعيلية، وربط شبكة النقل النهرى

بالنقل البرى، وكذلك دراسة مشاكل الاختناقات الموجودة فى أجزاء من المجارى المائية كنتيجة طبيعية للتغيرات المورفولوجية للنهر وحركة مواد القاع نتيجة للنحر والترسيب.

## ٤-٢ أهمية النقل النهرى فى جمهورية مصر العربية

يمتاز النقل النهرى بأنه وسيلة نقل فعالة ورخيصة فى جمهورية مصر العربية، وذلك للأسباب الآتية :-

١.يمكن لوحدات النقل النهرى نقل حمولات أكثر مما تحمله وحدات النقل الأرضى الأخرى، ويمكنها نقل وحدات بأبعاد كبيرة يصعب نقلها بوسائل النقل البرى.

٢.يمكن بناء وتصنيع هذه الوحدات محليا مما يعنى وفراً كبيراً فى العملة الصعبة.

٣.تستهلك الوحدات النهرية وقوداً أقل بكثير مما تستهلكه وحدات النقل الأرضى الأخرى، وتكاليف صيانتها محدودة.

٤.وسيلة نقل آمنة، حيث تنخفض معدلات الحوادث فى أعمال النقل النهرى.

٥.وسيلة جذب سياحى نظراً لتوفر عوامل الجذب السياحى فى نهر النيل وعلى شاطئيه.

٦.توفر إمكانية ربط شبكة النقل الداخلى بشبكة النقل الخارجى ، حيث يمكن ربط الخطوط الملاحية الداخلية بالموانئ الدولية.

وتتكون شبكة الطرق الملاحية بجمهورية مصر العربية من نهر النيل وفرعيه رشيد ودمياط ، وكذلك بعض الترع الرئيسية الكبرى، وذلك على النحو التالى:

- نهر النيل من أسوان وحتى قناطر الدلتا.
- فرعا رشيد ودمياط.



obeikandl.com

- الرياح البحيري وترعة النوبارية.
- ترعتا الخندق الشرقى والمحمودية.
- الرياح المنوفى.
- ترعة بحر شبين وحتى بضعة كيلو مترات بعد مدينة المحلة الكبرى.
- الرياح العباسى والذى يربط بين بحر شبين والرياح التوفيقى وترعة المنصورية.
- ترعة الإسماعيلية.

ويتم حالياً تنفيذ مشاريع طموحة لتطوير بعض المجارى الملاحية الهامة، حيث يجرى حالياً تطوير فرع دمياط ملاحياً لربط نهر النيل بميناء دمياط بالإضافة إلى تطوير ترعة الإسماعيلية لربط نهر النيل بقناة السويس، ومع استكمال هذه المشاريع يتم ربط كامل لشبكة النقل النهرى مع جميع الموانئ على البحرين المتوسط والأحمر مما سيرفع من كفاءة عملية النقل النهرى بدرجة عالية.

## ٤-٣ الملاحة النهرية فى السياحة والنقل

### الملاحة النهرية التى تخدم قطاع السياحة

تعد، وبحق، الملاحة النهرية فى مجال السياحة من أهم الركائز الأساسية لدعم مقومات النشاط السياحى فى مصر، ففى الخمسينات قامت الشركات السياحية بتشغيل وحدات نيلية مثل قاصد خير والسودان ودلتا، وأخذت السياحة النيلية تزداد فى حجمها، وحدثت طفرة كبيرة فى حجم السياحة النيلية بعد عام ١٩٨٨م لتبلغ ٣١٠ وحدة حالياً. ويتضح من الدراسات التى تمت فى مجال السياحة النيلية أن حوالى ٨١٪ من حجم السفن السياحية ذات غاطس أقل من ١,٥ متر، و ١٩٪ من حجم السفن السياحية يزيد الغاطس فيها عن ١,٥متر،

والسفن ذات الغاطس الكبير تواجه مشاكل الاختناقات الملاحية أثناء إبحارها على امتداد مجرى نهر النيل خاصة فى فترة أقل الاحتياجات. وقد تم الاتفاق عام ١٩٩٠م بين وزارات الموارد المائية والرى والنقل والسياحة على عدم الترخيص لأية وحدات سياحية يزيد غاطسها عن ١,٥ متر للإبحار فى نهر النيل أو شبكة النقل النهرى مستقبلاً. ويقدم جدول (٤-١) ملخصاً لحركة الوحدات السياحية النيلية بالأهوسة خلال الفترة من ١٩٩٠م وحتى ١٩٩٧م، ويتضح من هذا الجدول العدد الكبير للوحدات السياحية التي تعبر هويس إسنا مقارنة بهويسى نجع حمادى وأسيوط، وذلك نظراً لأن معظم رحلات السياحة النيلية تتركز فى قطاع النيل أسوان-الأقصر.

**جدول (٤-١) تطور حركة السياحة النيلية فى الفترة ١٩٩٠م - ١٩٩٧م**

| العام | الوحدات السياحية التى عبرت هويس إسنا | الوحدات السياحية التى عبرت هويس نجع حمادى | الوحدات السياحية التى عبرت هويس أسيوط |
|---|---|---|---|
| ١٩٩٠م | ٦٨٣٤ | ٤٨٨ | ٤٧٨ |
| ١٩٩١م | ٥٣٩٠ | ٥٠٠ | ٥٥٦ |
| ١٩٩٢م | ٧٦٨٠ | ٧٢٤ | ٨٣٤ |
| ١٩٩٣م | ٨٥٢٨ | ٦١٢ | ٦٤٢ |
| ١٩٩٤م | ٨٨٨١ | ١٩٥ | ١٦٢ |
| ١٩٩٥م | ٤٧٥١ | ٢١١ | ١٧١ |
| ١٩٩٦م | ٥٢٧٤ | ٥٠٥ | ٣٣٥ |
| ١٩٩٧م | ٧٩٤٣ | ٤٠٥ | ٣٥٧ |

## الملاحة النهرية التى تخدم قطاع نقل البضائع

تقوم الملاحة النهرية بنقل البضائع والمواد الخام ومنتجات مصانع السكر والأسمدة والأحجار والرخام والحبوب من الوجه القبلى. وفى دراسة أجرتها

وزارة النقل تبين أن حجم البضائع المنقولة عن طريق قطاع النقل النهرى وصل إلى ٤,٣ مليون طن عام ١٩٧٩م مقارنة بمقدار ٥ مليون طن حجم المنقولات عن طريق خطوط السكك الحديدية. وتتوقع هذه الدراسة أن يصل حجم المنقولات فى قطاع النقل النهرى إلى حوالى ١٦,٥ مليون طن عام ٢٠٠٠م (كأعلى تقدير) مقارنة بحوالى ١٦,٥ مليون طن حجم النقل المتوقع عن طريق السكك الحديدية فى نفس العام، أى أن الملاحة النهرية لها دور بارز فى الاقتصاد القومى عن طريق نقل البضائع جنباً إلى جنب مع وسائل النقل الأخرى مثل الطرق البرية وخطوط السكك الحديدية.

ومع اهتمام الدولة بإنشاء التجمعات الصناعية فى محافظات الوجه القبلى وتقليل الواردات والاعتماد على الإنتاج المحلى، فإنه من المتوقع زيادة حجم المنتجات والبضائع التى تنقل بين محافظات الجمهورية، ولذلك سوف يكون للنقل النهرى دور كبير فى تنشيط هذه الصناعات وتسويقها بما يتميز به من كونه وسيلة نقل رخيصة وآمنة. وتوجد ثلاث شركات عملاقة تعمل فى مجالى النقل النهرى وهى شركة النيل للنقل النهرى، وشركة النيل للنقل المائى، وشركة السكر، فتمتلك شركة النيل للنقل النهرى حوالى ٢٧٠ وحدة ، كما تمتلك شركة النيل للنقل المائى حوالى ٢٧٠ وحدة و٢٢ رفاصاً، وتمتلك شركة السكر ١٩٩ وحدة و٢٢ رفاصاً، ذلك بالإضافة إلى ٧٠٠ وحدة نقل و٥٣٣ رفاصاً يمتلكها القطاع الخاص، ويتراوح الغاطس المائى لهذه الوحدات بين ١,٦ إلى ١,٨متر، وإن كان معظمها ذا غاطس كبير (١,٨متر)، وأبعاد الوحدات التى تمتلكها الشركات تصل إلى ٤٥متراً طول، و٧,٥متر عرض، وتتراوح سعة الوحدة بين ٣٠٠ إلى ٣٨٠ طناً، وتجد هذه الوحدات صعوبة فى الإبحار أثناء فترة أقل الاحتياجات لعدم توافر الغاطس المائى المطلوب، ولذلك فهى تتوقف أحياناً عن العمل أثناء هذه الفترة، وأحياناً تبحر بحمولة وسرعة أقل من المعتاد، وبالتالى تقل كفاءة واقتصاديات تشغيلها.

## ٤-٤ المشاكل التى تعترض الحركة الملاحية

### انخفاض مناسيب المياه

منذ بناء السد العالى وحتى منتصف الثمانينات لم تكن هناك مشكلة تذكر فى الملاحة، فقد كانت التصرفات المائية فى النهر كافية لمواجهة احتياجات الملاحة خاصة فى فترة أقل الاحتياجات والتى تبلغ فيها السياحة النيلية ذروتها، حيث كان يتم صرف مياه زائدة عن حاجة الرى والاستخدامات الأخرى لرفع مناسيب المياه فى نهر النيل لخدمة الملاحة، وتجد هذه التصرفات طريقها إلى البحر دون استخدام. ولكن مع زيادة الطلب على المياه فى القطاعات الأخرى مثل الزراعة والشرب والصناعة، تم خفض التصرفات المائية لغرض الملاحة النيلية خلال فصل الشتاء، وتقليل فاقد المياه التي كانت تهدر إلى البحر. وقد تطورت عمليات ترشيد المياه تدريجياً إلى أن أصبح قطاع الملاحة غير مستهلك للمياه تقريباً، وانخفضت مناسيب المياه مما يتطلب تطوير المجارى الملاحية لتوفير الغاطس المائى المناسب للملاحة فى ظل التصرفات المنخفضة أثناء فترة أقل الاحتياجات. ويوضح جدول رقم (٤-٢) التطور الذى حدث خلال الفترة من ١٩٧٥م-١٩٩٨م فى تقليل فواقد مياه النيل المنصرفة للبحر. ومن المتوقع مستقبلا أمام محدودية الموارد المائية فى مصر، ومع استمرار الحكومة فى تنفيذ البرامج والخطط الطموحة للتوسع العمرانى والزراعى خارج وادى النيل الضيق، والتوسع فى سياسة ترشيد الاستخدامات المائية لتعظيم الاستفادة من كل قطرة مياه تصرف خلف السد العالى، انخفاض مناسيب المياه فى نهر النيل عما هى عليه الآن، ولذلك لابد من الإسراع فى وضع الحلول والبدائل التي تضمن استمرارية الملاحة النهرية فى المستقبل كجزء أساسى من مقومات الاقتصاد فى مصر.

### الغاطس والمجرى الملاحى

بخلاف انخفاض مناسيب المياه فى نهر النيل نتيجة سياسة ترشيد الاستخدامات المائية، فإنه توجد الكثير من المعوقات الأخرى أمام تدفق وسيولة

الملاحة النهرية، وأهم هذه المعوقات يتمثل فى زيادة الغاطس للوحدات النهرية. وقد أثبتت الدراسات المختلفة أن سرعة السفن والوحدات النهرية تقل مع زيادة غاطس هذه الوحدات، وأنه لتحقيق سرعة ١٨كم/ساعة، فإن الغاطس المائى يجب ألا يزيد عن ١,٥متر، و١,٣متر فى حالة أن يكون التصرف خلف أسوان ٦٠، و٥٠ مليون متر مكعب على التوالى. ومن المشاكل الهامة الأخرى التى تعترض الملاحة فى نهر النيل، أن الخط الملاحى غير محدد مما يسبب مشاكل كثيرة أمام الوحدات النهرية المختلفة التى تبحر على امتداد نهر النيل، ذلك بالإضافة إلى أن الوسائل المساعدة على التوجيه والسير فى الخط الملاحى غير كافية حالياً، وتخلو معظم أحباس نهر النيل من هذه الوسائل. وقد أثبتت الدراسات أن نقص الخبرة العملية للعاملين فى مجال الملاحة النهرية له أكبر الأثر على الحركة الملاحية، ففى العقد الأخير تغيرت أنماط التصرفات المائية بالنهر، وكذلك مناسيب المياه وخاصة بعد بناء الأعمال الصناعية الكبيرة مما أدى إلى حدوث تغيرات ملحوظة فى الظروف الهيدروليكية للقطاعات المختلفة من نهر النيل أدت إلى تكون الجزر الغاطسة والظاهرة والتى تمثل مصدراً أساسياً لقلق العاملين فى مجال الملاحة النهرية، وزادت فى الفترة الأخيرة حوادث الملاحة النهرية فبعض المراكب جنحت عن الخط الملاحى واصطدمت بالجزر الغاطسة والبعض توغل فى المناطق التى بها دوامات مائية أو هوائية أدت إلى غرق هذه المراكب.

## جدول (٤-٢) المنصرف من مياه نهر النيل للبحر (مليون متر مكعب)

| السنة المائية | تصرف أسوان | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | إبريل | مايو | يونيه | الجملة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٧٤/١٩٧٥م | ٥٥٧٩٧ | ٤ | ٤٠ | ٧٤٠ | ١٩٨٠ | ٩٢٩ | ٣٩٦ | | | | ٤١٢٩ |
| ١٩٧٥/١٩٧٦م | ٥٣٣١٨ | ٣٣ | ٢٠ | ٤٤٦ | ٢٠٨٤ | ١٨٠ | ١٣٢ | | | | ٢٨٨٥ |
| ١٩٧٦/١٩٧٧م | ٥٦١٤٠ | ٥٣١ | ٣٤٠ | ١٣٤١ | ٢٠٦٠ | ١١٣٠ | ٤٣٠ | ١٠٣ | ٨٤ | | ٦٠١٩ |
| ١٩٧٧/١٩٧٨م | ٦١٧٨٥ | ٩٧٣ | ٧٠٤ | ٢٠٩١ | ٣٣٦٥ | ١١٧٤ | ١١١٤ | ١٢٠٣ | ٩٤٩ | | ١١٥٧٣ |
| ١٩٧٨/١٩٧٩م | ٥٩٧٣٤ | ٨٦١ | ٨٩٥ | ١٩٦٦ | ٢٢٢١ | ٨٩٨ | ٤٦١ | ٢٦٢ | ١٤٤ | | ٧٧٠٨ |
| ١٩٧٩/١٩٨٠م | ٥٦٧١٠ | ٣٨٤ | ٢٨٧ | ١٤٧٢ | ٢٢٤٨ | ١٣٠٩ | ٣٨٧ | ٣٥ | ١٠٥ | | ٦٢٢٧ |
| ١٩٨٠/١٩٨١م | ٥٦٦٠٠ | ٢٤٢ | ٤٤٣ | ١١١٤ | ١٩١٦ | ٨٣٩ | ٣١٦ | | | | ٤٨٧٠ |
| ١٩٨١/١٩٨٢م | ٥٩٠٠٠ | ٤٣٦ | ٥٣٢ | ١٢٧٩ | ٢٣٨٢ | ١٤١٢ | ٥٥٩ | | | | ٦٥٩٠ |
| ١٩٨٢/١٩٨٣م | ٥٨٧٣٠ | ٤٨٥ | ٦٧٤ | ١٣٥٤ | ٢٧٠٢ | ١٥٨٩ | ٨٥٦ | | | | ٧٦٦٠ |
| ١٩٨٣/١٩٨٤م | ٥٧٠٥٥ | ١٤١ | ٣٨٢ | ٩٢٥ | ٢٥٤٧ | ٨٨ | ٩٥ | | | ٢٣٣ | ٤٤١١ |
| ١٩٨٤/١٩٨٥م | ٥٦٢٨٢ | ٦٧٥ | ٤٣٠ | ٨٧٥ | ١٧٥٤ | ٦٩٥ | ١٧٩ | | | | ٤٦٠٨ |
| ١٩٨٥/١٩٨٦م | ٥٥٥٢٣ | ١٠٩ | ١٦٦ | ٧١١ | ١٤٦٠ | ٦٨٧ | ٣٤ | | | | ٣١٦٧ |
| ١٩٨٦/١٩٨٧م | ٥٥٢٦٣ | ١٠١ | ٥١٦ | ٨٦٤ | ١٤٩٧ | ٥١٨ | ١٦٩ | | | | ٣٦٦٥ |
| ١٩٨٧/١٩٨٨م | ٥٢٨٨٠ | ٤ | | ٤٠٤ | ١٣٨٥ | ٨٥٧ | ٣٤ | | | | ٢٦٨٤ |
| ١٩٨٨/١٩٨٩م | ٥٣٣٣٥ | | ٧ | ٤٨٣ | ١٤٩٩ | ٧٨٣ | | | | | ٢٧٧٢ |
| ١٩٨٩/١٩٩٠م | ٥٣٩٩٥ | | | ١٩٩ | ٩٤٥ | ٦٩٨ | | | | ٧ | ١٨٤٩ |
| ١٩٩٠/١٩٩١م | ٥٣٧٩٥ | | | ٠ | ٧٧٨ | ٦٨٩ | ٦٣ | ١٢ | | | ١٥٤١ |
| ١٩٩١/١٩٩٢م | ٥٤٢٤٥ | | | ٧٨٦ | ١٥٧٧ | ١٠٠٠ | ٣١٨ | | | ١١٧ | ٣٧٩٨ |
| ١٩٩٢/١٩٩٣م | ٥٥٢٩٥ | ١٨ | | ٤٩٧ | ٩٣٨ | ٦٣٢ | | | | | ٢٠٨٥ |
| ١٩٩٣/١٩٩٤م | ٥٥٤٦٥ | | | ١٠ | ٦٧٣ | ٤٧٠ | | | | | ١١٥٣ |
| ١٩٩٤/١٩٩٥م | ٥٥٥٠٠ | | ٢٦٦ | ٣٠٦ | ٣٩٣ | ٧٨ | ١٥ | | | | ٩٥٨ |
| ١٩٩٥/١٩٩٦م | ٥٥٥٠٠ | | | | ٣٧٠ | | | | | | ٢٧٠ |
| ١٩٩٦/١٩٩٧م | ٥٥٩٧٠ | | | | ٧١ | ٤ | ٣٥ | | | | ١٠٠ |
| ١٩٩٧/١٩٩٨م | | | | | ٧١ | ٣١ | ٦٠ | | | | ١٦٣ |

obeikandl.com

**مشاكل الملاحة بفرع رشيد**

يعتبر فرع رشيد أكبر فرعى النيل، حيث تم استخدامه قبل إنشاء السد العالى كمفيض رئيسى لتمرير مياه الفيضان إلى البحر، وكانت التصرفات تصل إلى ٦٠٠ مليون متر مكعب /يومياً. وبعد إنشاء السد العالى وتخفيض كميات المياه التى كانت تصرف للبحر تدريجيا وصل الأمر إلى أن أصبح فرع رشيد يستخدم كمجرى ملاحى فقط خلال فترة السد الشتوية (شهرى يناير وفبراير)، حيث كانت التصرفات خلال هذه الفترة تصل إلى ٦٠ مليون متر مكعب /يوميا، وكان الاستخدام الرئيسي له يتمثل فى إبحار الوحدات السياحية المتعددة الطوابق، والتى كان يتم استيرادها من الخارج كفنادق عائمة للدخول من البحر المتوسط إلى نهر النيل، ومع تطور عملية إدارة وترشيد المياه وتعديل نظام السدة الشتوية انخفضت كميات المياه التي يتم إلقاؤها فى البحر سنوياً من عدة مليارات إلى ٠,١ مليار متر مكعب، مما أدى إلى توقف الملاحة تقريباً فى فرع رشيد، وانحصرت فى بعض الرحلات غير الآمنة لبعض الوحدات التى يتم تصنيعها فى مصر وإبحارها من شركات تصنيع السفن على نهر النيل إلى القرى السياحية المنتشرة على شاطئ البحر الأحمر. وتتم هذه الرحلات فى فترة الصيف التى يصل فيها تصرف فرع رشيد إلى ٢٠ مليون متر مكعب يومياً. وتقوم وزارة الموارد المائية والرى حالياً بإجراء دراسات لإعادة تشكيل الفرع وخلق مجرى ملاحى يوفر ظروفاً ملاحية آمنة خلال فصل الصيف، وهذه الدراسات مازالت فى مرحلة مبكرة.

**الرياح البحيرى وترعة النوبارية**

يعتبر الخط الملاحى (الرياح البحيرى وترعة النوبارية) هو الشريان الرئيسى للملاحة النهرية ما بين نهر النيل والبحر المتوسط، إذ تمر به أكثر من ٩٥ ٪ من الوحدات التى تنقل البضائع من الداخل للخارج وبالعكس، ويمتد هذا

الخط من قناطر الدلتا حيث تمر الوحدات من هويس قنطرة فم الرياح البحيري ثم هويس قنطرة حجز الخطاطبة، ثم الأهوسة الأربعة لترعة النوبارية، وتعانى الوحدات الملاحية من انخفاض الغاطس المائي المتوفر في الرياح البحيري وترعة النوبارية خلال شهور أكتوبر، نوفمبر، وديسمبر، ولا توجد معوقات كبيرة للملاحة فى الرياح البحيرى، حيث أن عرض الرياح البحيري يتراوح ما بين ٥٠-٦٠ متراً وأقل عمق مائي في فترة أقل الاحتياجات حوالى ٤ أمتار. أما عن ترعة النوبارية فإن الحبس بين الهويس جناكليس وآخر هويس على الترعة عند بحيرة مريوط يتعرض لانخفاض الغاطس نتيجة الانهيارات بجسور الترع التى تؤدى إلى حدوث اختناقات فى المجرى الملاحى، علاوة على ذلك فإن عرض الترعة يضيق إلى ٢٥ متراً فى القطاع الأخير مع وجود منحنيات حادة بطول الترعة، بالإضافة إلى وجود أربعة أهوسة مما يعوق حركة الملاحة.

**ترعة الإسماعيلية**

ترعة الإسماعيلية غير ملاحية فى الوقت الحالى، وذلك بسبب أبعاد هويس سرياقوس المحدودة والتى لا تتناسب مع أبعاد الوحدات الملاحية.

## ٤-٥ مقترحات لحل المشاكل الملاحية

أ- من المتوقع فى المستقبل القريب أن ينخفض التصرف المائى خلف السد العالى خلال فترة أقل الاحتياجات لحوالى ٥٠ إلى ٦٠ مليون متر مكعب فى اليوم، وذلك نتيجة طبيعية لترشيد استخدام الموارد المائية لتوفير المياه الكافية للتوسعات المستقبلية فى كافة قطاعات الدولة من زراعة وصناعة ومياه شرب وخلافه، وخفض التصرفات المائية سيؤدى إلى انخفاض مناسيب المياه بنهر النيل مما يتطلب إعادة النظر فى تطوير السفن الموجودة حالياً، وأخذ ذلك فى الاعتبار فى الوحدات التي سيتم تصنيعها مستقبلاً لتقليل عمق الغاطس، وقد يتطلب ذلك تقليل وزن السفن عن طريق تقليل عدد الأدوار

والكبائن واستخدام مواد بناء خفيفة، مع مراعاة تحقيق المنظر الجمالى الـذى يتناسب مع متطلبات السياحة.

ب – تحديد الخط الملاحى بمجرى نهر النيل، مما يسهل من إجراءات صيانتـه بصفة دورية ومنتظمة لضمان ملاحة آمنة وسريعة.

جـ – أهمية وجود وتنوع وسائل التوجيه مثل الشمندورات والإضـاءة الليليـة وتوفر وسائل الإنقاذ المناسبة، مما يشجع إمكانية الإبحار ليلاً بدلاً من تكدس السفن السياحية على أرصفة المبيت، ويمكن نهر النيل من استيعاب أعـداد أكبر من الوحدات الملاحية، وتساعد وسائل الإنذار قائد الوحدة على التنبـؤ بالمشكلات والعقبات التي تصادفه مما يمكنه من اتخاذ القرار المناسب الـذى يضمن سلامة الوحدة الملاحية.

د – أهمية إنشاء مراكز متابعة تخدم أحباس النهر الملاحية تكون مهمتها تسجين مناسيب المياه باستمرار لتحديد الغاطس المناسب للتحرك، وأن يكـون لـها اتصال بقائدي الوحدات النهرية للوقوف على مشاكلهم أولاً بـأول. ومـن الأنظمة الموجودة حالياً لتبليغ مناسيب المياه بنهر النيل نظام تليمترى، وهـو نظام قادر على إرسال البيانات من خلال خطوط اللاسلكي لتظـهر علـى شاشة الكمبيوتر أمام متخذى القرار، ويمكن الاستفادة بـهذه البيانـات فـى المراكز المقترحة.

هـ – ضرورة تدريب قائدي الوحدات النهرية وكذلك تأهيل كوادر جديدة لـها القدرة على التعامل مع ظروف النهر الحاليـة والمتوقعـة والقـدرة علـى استخدام الأجهزة الحديثة.

و – الاستفادة بدراسة كلية الهندسة – جامعة القاهرة (علام، ١٩٩٩م(ب)) والتى وضعت معايير لإنشاء المراسى النهرية الجديدة والتى تتفق مـع سياسـات توزيع المياه فى المستقبل، مع تقييم الأوضاع الحالية للأرصفـة الموجـودة لتطويرها بما يتماشى مع التغيرات المتوقعة فى مناسـيب الميـاه بالنـهر،

وكذلك ربط هذه الأرصفة بشبكة الطرق البرية التي تساعد على عملية النقل بالمدن المجاورة بسهولة ويسر.

ز – يعتبر توسيع وتعميق ترعة الإسماعيلية أحد المشاريع العملاقة فى مجال استصلاح الأراضى، إذ يهدف المشروع إلى زيادة زمام الترعة من ٣٨٠ ألف فدان إلى ٨٥٠ ألف فدان، وليكون المشروع متعدد الفوائد، فقد رأت الدولة استغلال المشروع فى خلق شريان ملاحى جديد سيكون فى المستقبل القريب أهم خط ملاحى فى مصر، نظراً لأن له مجموعة من المزايا لعل أهمها:

- قصر طول الخط الملاحى حيث أن طول الخط الملاحى بين نهر النيل عند قناطر فم ترعة الإسماعيلية ونهاية الخط الملاحى عند قناة السويس يصل إلى ١٢٨ كيلو متراً فقط.
- سيربط الخط الملاحى بين مجموعة من المدن الهامة مثل القاهرة والإسماعيلية والسويس وبورسعيد بالإضافة إلى محافظتى شمال وجنوب سيناء.
- يعتبر الخط الملاحى أسهل وأقصر الطرق للوصول إلى البحرين المتوسط والأحمر.
- سينحصر إجمالى الأهوسة على طول الخط فى أهوسة قناطر الفم والمنير والصالحية وهويس نهاية الترعة على بحيرة التمساح، وجميع هذه الأهوسة بأبعاد ١١٦ × ١٦متراً.
- إن عمق المياه داخل الترعة كبير على مدار السنة مما سيساعد على رفع كفاءة وتشغيل الخط الملاحى، وتجرى حالياً مجموعة من الأعمال الهامة للانتهاء من إعداد الخط الملاحى، وتتمثل فى الآتى:-
  - إزالة قناطر وهويس سيرياقوس.
  - إزالة قناطر وهويس بلبيس.

-توسيع وتعميق الحبس الأخير من الترعة من ك ٧٦ إلى ك ١١١.

ح – تطوير فرع دمياط ليصبح مجرى ملاحياً بين القاهرة ودمياط، ويشمل تطوير فرع دمياط الآتى:

- إنشاء هويس ملاحى جديد عند قناطر الدلتا.
- إنشاء هويس ملاحى جديد عند قنطرة زفتى.
- إنشاء هدار ثابت بهويس من أمام المنصورة.
- إنشاء عدة موانئ عند بنها، زفتى، ميت غمر والمنصورة.
- إعادة تأهيل ميناء أثر النبى فى غرب القاهرة.
- تطهير المجرى وإنشاء الأعمال الصناعية بغرض تهذيب النهر.

ومن أهم مزايا هذا الخط أنه سيمكن من رفع كفاءة ميناء دمياط الجديد، ويعتبر خطاً ملاحياً ذا كفاءة عالية نظراً لوجود أعماق مياه كافية داخل فرع دمياط خاصة بعد استكمال مشروع ترعة السلام.

ط- تشترك جهات عديدة فى تشغيل الحركة الملاحية مثل وزارات النقل والأشغال والبيئة والصحة والداخلية بالإضافة إلى شركات النقل والسياحة والنقل المائى وغيرها، ومن الضرورى زيادة التنسيق بين هذه الجهات المختلفة للارتقاء بعملية النقل النهرى، ويمكن أن يتم ذلك من خلال تكوين لجنة دائمة تضم ممثلى هذه الجهات لمراجعة الأنشطة الملاحية المختلفة ووضع الخطط اللازمة لها.

# ٥- الثروة السمكية واستخداماتها المائية

## ٥-١ تمهيد

تعتبر الأسماك من أهم السلع الغذائية عالية الفائدة والتى تمد الإنسان بالعناصر الغذائية اللازمة مما يعود على الأفراد بالصحة والقوة، وهذا يؤثر بالطبع فى زيادة الإنتاج وزيادة الدخل القومى والحد من زيادة أسعار اللحوم بوجه عام. وقد شهد الإنتاج السمكى والمحافظة على الثروة السمكية للبلاد توسعا ملحوظاً فى السنوات الأخيرة، والثروة السمكية أحد الأنشطة الرئيسية المستخدمة للمياه سواء العذبة فيها أم المالحة، فنجد جزءاً كبيراً من الثروة السمكية فى البلاد يعتمد على مياه الصرف الزراعى التى تصل إلى مناطق الصيد فى أقصى نهاية نظام الرى والصرف فى مصر والممثلة فى مجموعة من البحيرات الساحلية المستخدمة فى الإنتاج السمكى، وهى تبدأ من ناحية الشرق ببحيرة المنزلة ثم البرلس ثم بحيرة إدكو ثم بحيرة مريوط، وتحتاج هذه البحيرات للاستزادة بالمياه لمواجهة فواقد البخر من أسطحها المائية الكبيرة على الرغم من أعماقها المائية المحدودة وللمحافظة على درجة ملوحتها المناسبة للأسماك المتوفرة بها. ويضاف إلى هذه البحيرات، المزارع السمكية التي يكثر وجودها بالقرب من السواحل الشمالية والشرقية للبلاد، وجدير بالذكر بأنه لا يتم تزويد البحيرات أو المزارع السمكية بمياه عذبة من نهر النيل أو شبكة الرى، ولكن يصرف لها فقط مياه الصرف الزراعى والصحى وهى متوفرة خلال جميع أشهر السنة.

## ٥-٢ المصايد السمكية وأهميتها الاقتصادية

تزيد مساحة المصايد السمكية المصرية عن ١٣ مليون فدان أى ما قد يناهز ١٥٠٪ من الأرض المزروعة فى مصر، وعلى الرغم من ذلك لا يتجاوز الإنتاج السمكى منها ٤٥٧ ألف طن عام ١٩٩٧م (كتاب الجهاز المركزى للتعبئة

العامة والإحصاء، إحصاءات الإنتاج السمكى فى جمهورية مصر العربية ١٩٩٧م، ديسمبر ١٩٩٨م). ويتكون قطاع المصايد السمكية فى مصر من:

**٥-٢-١ المصايد البحرية**

وهى مصايد البحر المتوسط والبحر الأحمر وأعالى البحار، وتبلغ مساحة هذه المصايد ما يزيد عن ١١ مليون فدان، ورغم هذا فإنتاجها ما زال ضئيلاً بالنسبة لهذه المساحات الشاسعة، ونقدم فيما يلى وصفاً مختصراً لها:

- **البحر المتوسط:** وتشمل مناطق صيد المكس وأبى قير بمحافظة الإسكندرية ومناطق بورسعيد وعزبة البرج بمحافظة دمياط وبلطيم بكفر الشيخ ورشيد والمعدية بمحافظة البحيرة ومطروح والعريش بمحافظة شمال سيناء، وتبلغ المساحة الصالحة للصيد ٦,٨ مليون فدان وطول الشواطئ ألف كيلو متر.
- **البحر الأحمر:** وتشمل مناطق صيد داخل وخارج خليج السويس بمحافظة السويس والطور ودهب بمحافظة جنوب سيناء والغردقة بمحافظة البحر الأحمر وتبلغ المساحة الصالحة للصيد ٤,٤ مليون فدان وطول الشواطئ ألف كيلو متر.
- **أعالى البحار:** تم تصفية أسطول أعالي البحار سنة ١٩٨٥م.

**٥-٢-٢ مصايد البحيرات**

- **المنزلة:** وتشمل مناطق القابوطى بمحافظة بورسعيد وغيط النصارى بمحافظة دمياط وتبلغ مساحتها حوالى ٣٢٣ ألف فدان.
- **البرلس:** وتشمل منطقة صيد بلطيم بمحافظة كفر الشيخ وتبلغ مساحتها حوالى ١٣٦ ألف فدان.

- **البردويل:** وتشمل مناطق صيد العريش وبئر العبد بشمال سيناء وتبلغ مساحتها حوالى ١٥٥ ألف فدان.

- **إدكو:** وتشمل منطقة صيد إدكو بمحافظة البحيرة وتبلغ مساحتها حوالى ١٧ ألف فدان.

- **ملاحة بور فؤاد:** وتشمل ملاحة بور فؤاد بمحافظة بورسعيد وتبلغ مساحتها حوالى ٢٥ ألف فدان.

- **قارون:** وتشمل منطقة صيد قارون وتبلغ مساحتها حوالى ٥٥ ألف فدان.

- **منخفض الريان ٣,١:** وتشمل مناطق صيد منخفض الريان ٣,١ بمحافظة الفيوم.

- **مريوط:** وتشمل منطقة صيد مريوط بمحافظة الإسكندرية وتبلغ مساحتها حوالى ١٦ ألف فدان.

- **البحيرات المرة:** وتشمل منطقة صيد البحيرات المرة والتمساح التابعة لمحافظة الإسماعيلية وتبلغ مساحتها حوالى ٧٦ ألف فدان.

- **السد العالى:** وتشمل منطقة صيد بحيرة السد العالى بمحافظة أسوان وهى أكبر مسطح مائى من المياه العذبة إذ يبلغ مساحته ١,٢ مليون فدان.

**٥-٢-٣ المياه العذبة**

وتشمل نهر النيل وفرعيه والترع والمصارف بمساحة إجمالية تبلغ حوالى ١٧٨ ألف فدان.

**٥-٢-٤ المزارع السمكية بالمحافظات**

تعتبر المزارع السمكية حالياً المصدر الرئيسى الثالث للأسماك (من ناحية الدخل) بعد المياه البحرية والبحيرات ويعقد عليها الآمال لسد الفجوة السمكية فى مصر. وقد تطورت تربية الأسماك فى مصر تطوراً سريعاً منذ سنة ١٩٧٠م

حتى بلغت مساحة الأراضى المستغلة للاستزراع السمكى ما يقارب ٢٥٠ ألف فدان وذلك فى الأراضى البور غير الصالحة للزراعة، ومعظم هذه الأراضى تقع بجوار البحيرات الشمالية والسواحل الشمالية للبحر الأبيض المتوسط. وتنقسم المزارع السمكية المصرية حسب نوعية المياه إلى:

- مزارع المياه العذبة: هذا النوع من الاستزراع السمكى محظور من قبل وزارة الموارد المائية والرى، وتعتبر من أفضل أنواع التربية حيث أن الأسماك التى تصلح للتربية فى هذه المزارع متوفرة وتعطى نمواً أفضل.

- مزارع المياه الشروب (خليط من المياه المالحة و المياه العذبة): تنتشر هذه المزارع فى المناطق الشمالية فى محافظات البحيرة والإسكندرية ودمياط وبورسعيد والشرقية والدقهلية خاصة على جوانب بحيرات المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط.

- مزارع مياه الصرف: وتنتشر هذه المزارع أيضا بجانب بحيرات نهاية الوى مثل المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط وتستمد مياهها من المصارف التى تصرف على هذه البحيرات.

- مزارع المياه المالحة: وهى تلك المزارع التى تعتمد على مياه البحر وهى منتشرة على ساحل البحر الأبيض المتوسط بين بحيرة المنزلة والبحر الأبيض المتوسط وشمال بحيرة البرلس والساحل الشمالى بجوار دمياط، والأمل معقود على هذا النوع من المزارع السمكية للتنمية المستقبلية فى سواحل البحر الأحمر وسيناء والساحل الشمالى.

- مزارع حقول الأرز: يعتبر إنتاج الأسماك فى حقول الأرز إنتاجاً موسمياً ويتم تسويق فائض الإنتاج من مزارع الأرز فى محافظات إنتاج الأسماك عن حاجة المزارعين وذلك بغرض ضمان ربحية مناسبة للمزارعين.

### ٥-٢-٥ الأهمية الاقتصادية النسبية للمصايد السمكية

يلخص الجدول (٥-١) والجدول (٥-٢) النتائج المستنبطة من البيانات المجمعة للفترة من عام ١٩٧٥م إلى عام ١٩٩٣م عن الأهمية الاقتصادية النسبية لكل من الثروة السمكية بالمياه البحرية والبحيرات الشمالية والنيل بفرعيه والمزارع السمكية وكمية وقيمة الإنتاج السمكى ونسبته المئوية وكذلك حجم العمالة بالنسبة لبحيرات المنزلة والبرلس وإدكو والمزارع السمكية المجاورة لكل منها. ومن جدول (٥-١) وجدول (٥-٢) يمكن استنتاج الآتى:

- المتوسط السنوى لصيد الأسماك من جميع المصايد السمكية والمزارع السمكية فى الفترة من ١٩٧٥م إلى ١٩٩٣م كان حوالى ١٩٠,٧ ألف طن، وكان نصيب مصايد البحيرات حوالى ١٠٠,٢ ألف طن وهو يمثل حوالى ٥٢,٥٪، بينما نصيب المصايد البحرية حوالى ٤٢,٣ ألف طن والتى تمثل ٢٢,٢٪، ونصيب المصايد النيلية حوالى ٢٦,٧ ألف طن وتمثل ١٤٪، وأخيراً تشارك المزارع السمكية بحوالى ٢١,٥ ألف طن أى بما يوازى ١١,٣٪.

- المتوسط السنوى للدخل الكلى (بأسعار ١٩٩٦م) من جميع المصايد السمكية والمزارع السمكية فى الفترة من ١٩٧٥م إلى ١٩٩٣م كان حوالى ٦٧١,٢ مليون جنيه مصرى، وكانت مشاركة مصايد البحيرات تبلغ ٣٤٠,٢ مليون جنيه مصرى والتى تمثل حوالى ٥٠,٧٪، وكان نصيب المصايد البحرية حوالى ١٨٤,٤ مليون جنيه مصرى وتمثل حوالى ٢٧,٥ ٪، ونصيب المصايد النيلية ٦٧،١ مليون جنيه مصرى بما يمثل حوالى ١٠٪، بينما نصيب المزارع السمكية ٧٩,٥ مليون جنيه مصرى والتى تمثل ١١,٨٪.

- متوسط حجم العمالة فى المصايد السمكية المصرية كان حوالى ١٤٠,٩ ألف صياد، منهم حوالى ٥٢,٩ ألف صياد بنسبة ٣٧,٥٪ يعملون فى مصايد

البحيرات، ويعمل ٤٧,٦ ألف صياد بما يوازى ٣٣,٨٪ فى المصايد البحرية، ويعمل ٤٠,٤ ألف صياد بما يمثل ٢٨,٧٪ فى المصايد النيلية.

- الإنتاج السمكى من المزارع السمكية كان فقط ١٢,٧% مقارنة بالإنتاج السمكى من المصايد السمكية فى جمهورية مصر العربية، بينما كان الدخل الكلى من المزارع السمكية حوالى ١٣,٤% من الدخل الناتج من المصايد السمكية.

- الصيد السمكى من مصايد بحيرة المنزلة يمثل حوالى ٢٣,٩ % من جملة الصيد السمكى من جميع المصايد فى جمهورية مصر العربية فى حين أن الدخل الناتج منها يمثل حوالى ٢٣,٧%. ويمثل عدد الصيادين فى نفس البحيرة ٨,٨٠ % من جملة الصيادين فى المصايد المصرية. أما الإنتاج السمكى من المزارع السمكية المجاورة لبحيرة المنزلة فهو حوالى ٥٧,٢% من جملة الإنتاج السمكى من المزارع السمكية فى مصر، وينتج عنها دخل مقداره حوالى ٦٠,١% من جملة الدخل من جميع المزارع السمكية فى مصر.

- الصيد السمكى من مصايد بحيرة البرلس يمثل حوالى ١١,٨% من جملة الصيد السمكى من جميع المصايد فى جمهورية مصر العربية فى حين أن الدخل الناتج منها يمثل حوالى ١٥,٣%، بينما يمثل عدد الصيادين فى نفس البحيرة ١٠,٢% من جملة الصيادين فى المصايد المصرية. أما الإنتاج السمكى من المزارع السمكية المجاورة لبحيرة البرلس فهو حوالى ٢٦,٥% من جملة الإنتاج السمكى من المزارع السمكية فى مصر وينتج عنها دخل مقداره حوالى ٢١,٥% من جملة الدخل من جميع المزارع السمكية فى مصر.

- الصيد السمكى من مصايد بحيرة إدكو يمثل حوالى ٢,٢٠ % من جملة الصيد السمكى من جميع المصايد فى جمهورية مصر العربية فى حين أن

الدخل الناتج منها يمثل حوالى ٢,٩%، بينما يمثل عدد الصيادين فى نفس البحيرة ٢,٨% من جملة الصيادين فى المصايد المصرية. أما الإنتاج السمكى من المزارع السمكية المجاورة لبحيرة إدكو فهو حوالى ٦% من جملة الإنتاج السمكى من المزارع السمكية فى مصر وينتج عنها دخل مقداره حوالى ٦,٥% من جملة الدخل من جميع المزارع السمكية فى مصر.

**جدول (٥-١) الأهمية الاقتصادية للصيد السمكى خلال الفترة من ١٩٧٥م - ١٩٩٣م**

| البند | | الصيد البحرى | الصيد من البحيرات | الصيد من النيل | الصيد من المزارع | الإجمالى |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المتوسط السنوى للصيد | ألف طن | ٤٢,٣ | ١٠٠,٢ | ٢٦,٧ | ٢١,٥ | ١٩٠,٧ |
| | ٪ | ٢٢,٢ | ٥٢,٥ | ١٤,٠ | ١١,٣ | ١٠٠ |
| المتوسط السنوى للدخل | مليون جنيه | ١٨٤,٤ | ٣٤٠,٢ | ٦٧,١ | ٧٩,٥ | ٦٧١,٢ |
| | ٪ | ٢٧,٥ | ٥٠,٧ | ١٠,٠ | ١١,٨ | ١٠٠,٠ |
| متوسط حجم العمالة | ألف صياد | ٤٧,٦ | ٥٢,٩ | ٤٠,٤ | - | ١٤٠,٩ |
| | ٪ | ٣٣,٨ | ٣٧,٥ | ٢٨,٧ | - | ١٠٠,٠ |

**جدول (٥-٢) الصيد والقيمة وحجم العمالة المرتبطة بالبحيرات والمزارع السمكية خلال الفترة من ١٩٧٥م -١٩٩٣م**

| مصدر الصيد | المتوسط السنوى للصيد | | المتوسط السنوى للدخل | | متوسط حجم العمالة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ألف طن | ٪ | مليون جنيه | ٪ | ألف صياد | ٪ |
| بحيرة المنزلة | ٤٠,٤ | ٢٣,٩ | ١٤٠,١ | ٢٣,٧ | ١٢,٤ | ٠٨,٨ |
| المزارع السمكية المجاورة | ١٢,٣ | ٥٧,٢ | ٤٧,٨ | ٦٠,١ | - | - |
| بحيرة البرلس | ١٩,٩ | ١١,٨ | ٩٠,٥ | ١٥,٣ | ١٤,٤ | ١٠,٢ |
| المزارع السمكية المجاورة | ٥,٧ | ٢٦,٥ | ١٧,١ | ٢١,٥ | - | - |
| بحيرة إدكو | ٣,٨ | ٠٢,٢ | ١٧,١ | ٢,٩ | ٣,٩ | ٢,٨ |
| المزارع السمكية المجاورة | ١,٣ | ٦,٠ | ٥,٠ | ٦,٥ | - | - |
| إجمالى الصيد السمكى | ١٦٩,٢ | ١٠٠,٠ | ٥٩١,٧ | ١٠٠ | ١٤٠,٩ | ١٠٠,٠ |
| إجمالى المزارع السمكية | ٢١,٥ | ١٠٠,٠ | ٧٩,٥ | ١٠٠ | - | - |

## ٥-٣ الثروة السمكية وتطورها الزمنى

بتحليل البيانات المتوفرة عن الثروة السمكية فى الفترة من ١٩٧٥م إلى ١٩٩٣م، أوضح (El-Sherif, 1996) الآتى:

- بالنسبة للمصايد البحرية فإن صيد الأسماك قد زاد بنسبة ١٠٪ سنويا وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار الحالية) بنسبة ٢٧٪ سنوياً، كما زاد عدد الصيادين بنسبة ٨,٥٪ سنوياً.
- أما بالنسبة لمصايد البحيرات فإن صيد الأسماك منها قد زاد بنسبة ٥,٣٪ سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار الحالية) بنسبة ٢٢٪ سنوياً ، كما زاد عدد الصيادين بنسبة ٤,٦ ٪ سنوياً.
- أكثر مصايد البحيرات أهمية هى بحيرة المنزلة وقد زاد صيد الأسماك منها بنسبة ٦,٢% سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار الحالية) بنسبة ٢٣,٣% سنوياً، كما زاد عدد الصيادين بنسبة ٤,٦% سنوياً.
- ثانى أكثر مصايد البحيرات أهمية هى بحيرة البرلس وقد زاد صيد الأسماك منها بنسبة ١٤,١٪ سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار الحالية) بنسبة ٣١,٢٪ سنوياً وزاد عدد الصيادين بنسبة ٧,٣٪ سنوياً.
- البحيرة الثالثة من حيث الأهمية هى بحيرة إدكو، وقد زاد صيد السمك منها بنسبة ١٦,٨٪ سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار الحالية) بنسبة ٣٣,٩٪ سنوياً.

- وبالنسبة للثروة السمكية الموجودة فى النيل وفرعيه فقد زاد صيد الأسماك بنسبة ٤,٨% سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار المحلية) بنسبة ١٩,٩% سنوياً، كما زاد عدد الصيادين بنسبة ٣,٩% سنوياً.

- وبالنسبة لجميع المزارع السمكية فإن صيد الأسماك قد زاد فيها بنسبة ٣٥,٣% سنوياً وزادت قيمة الصيد السمكى (حسب الأسعار المحلية) بنسبة ٥٠,٢% سنوياً.

ويقدر الإنتاج السمكى فى جمهورية مصر العربية عام ١٩٩٧م بحوالى ٤٥٧ ألف طن، يبلغ إنتاج المياه البحرية ١١٠ ألف طن، والبحيرات ١٩٦ ألف طن، ونهر النيل ٧٨ ألف طن، كما يقدر إنتاج المزارع السمكية بحوالى ٦٦ ألف طن، أما حقول الأرز فإنتاجها لا يتجاوز ٧ آلاف طن. وبالنسبة لقيمة هذا الإنتاج فتقدر بحوالى ٣,١٥ مليون جنيه مصرى، وإنتاج المياه البحرية يقدر بحوالى ٠,٧٣ مليون جنيه مصرى، أما إنتاج البحيرات فيقدر بحوالى ١,٤ مليون جنيه مصري، وبالنسبة لإنتاج نهر النيل فتقدر قيمته بحوالى ٠,٤٦ مليون جنيه مصرى، وتقدر قيمة الإنتاج السمكى من المزارع السمكية بـ٠,٥٣ مليون جنيه مصرى، أما قيمة الإنتاج من حقول الأرز فتقدر بحوالى ٠,٠٣ مليون جنيه مصرى. وبالنسبة لحجم العمالة فى المصايد السمكية المختلفة فتتراوح بين ٨٩٩٨٩ صياداً فى المياه البحرية و٦٥٢٧١ صياداً بمصايد البحيرات و ٤١٢٨ صياداً بمصايد المياه العذبة. أما المزارع السمكية وحقول الأرز فتعتبر العمالة بها قليلة جداً إذا ما قورنت بالمصايد الأخرى كما أنها تعتبر عمالة موسمية. ويوضح الجدول (٥-٣ ) كمية وقيمة الإنتاج السمكى وعدد الصيادين فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٩٧م.

## ٥-٤ الثروة السمكية وتنميتها ببحيرة السد العالى

تعتبر بحيرة ناصر واحدة من أكبر البحيرات الصناعية في العالم كما أنها تعتبر ثاني أكبر بحيرة صناعية فى قارة إفريقيا بعد بحيرة فولتا الموجودة في غانا، ويبلغ طولها ٥٠٠ كم بين خطى عرض ٥٨/ ٢٣° شمالا و٢٧/ ٢٠° شمالا (عبد الدايم، ١٩٩٥م)، ويتراوح عرضها بين ٢ كم – ٤٠ كم وبقيمة متوسطة مقدارها ١٢ كم، ومن ناحية العمق فإنه يتراوح بين ١٠م - ٩٠م ويختلف ذلك

باختلاف مناسيب المياه وخاصة وقت الفيضان. وتنقسم هذه البحيرة إلى قسمين، الأول يمتد داخل الحدود المصرية بطول يصل إلى حوالى ٣٥٠ كم من السد العالي ويسمى الجزء الشمالي للبحيرة أو بحيرة السد العالى، والثاني يمتد داخل الحدود السودانية بطول يصل إلى ١٥٠ كم من الحدود المصرية ويسمى الجزء الجنوبي أو بحيرة النوبة، وتبلغ مساحة بحيرة السد العالي ١,٢ مليون فدان في المتوسط، وتتكون من مجرى رئيسي يحده من الشرق والغرب مجموعة كبيرة من الخيران يبلغ عدد الهام منها ٥٨ خوراً، وتشكل الأخوار حوالى ٣٠٪ من مساحة البحيرة (إبراهيم، ١٩٩٥م).

**جدول (٥-٣) كمية وقيمة الإنتاج السمكى وعدد الصيادين بمصايد جمهورية مصر العربية لعام ١٩٩٧**

| المصايد | الكمية بالطن | | | القيمة بالألف جنيه | | | عدد الصيادين | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الكمية | ٪ | ٪ | القيمة | ٪ | ٪ | العدد | ٪ | ٪ |
| البحر المتوسط | ٥٢٢٧٤٨ | ٤٧,٩ | ١١,٥ | ٣٨٢٥٧٨ | ٥٢,٣ | ١٢,٢ | ٥٨٣٩٢ | ٦٤,٩ | ٢٩,٧ |
| البحر الأحمر | ٥٧٤١٧ | ٥٢,١ | ١٢,٦ | ٣٤٨٨٩١ | ٤٧,٧ | ١١,١ | ٣١٥٩٧ | ٣٥,١ | ٦,١ |
| **جملة المياه البحرية** | ١١٠١٦٥ | ١٠٠,٠ | ٢٤,١ | ٧٣١٤٦٩ | ١٠٠,٠ | ٢٣,٣ | ٨٩٩٨٩ | ١٠٠,٠ | ٤٥,٨ |
| المنزلة | ٦٣٠٩٨ | ٣٢,٣ | ١٣,٨ | ٤٧٦٩٤٢ | ٣٤,٣ | ١٥,٢ | ٨٣٤٩ | ١٢,٨ | ٤,٢ |
| البرلس | ٥٨٧٤٦ | ٣٠,٠ | ١٢,٩ | ٤٢٩٨٦٢ | ٣٠,٩ | ١٣,٧ | ٢٢٢٠٠ | ٣٤,٠ | ٥١,٣ |
| البردويل | ٢٢٣٠ | ١,١٠ | ٠,٥ | ١٨٣٥٥ | ١,٣ | ٠,٦ | ٣٢٨٢ | ٥,٠ | ١,٧ |
| إدكو | ١٠٧٨٤ | ٥,٥٠ | ٢,٤ | ٧٤٣٢٧ | ٥,٣ | ٢,٤ | ٣٨٥٥ | ٥,٩ | ٢,٠ |
| ملاحة بور فؤاد | ١٥٤ | ٠,١ | ٠,٠٠ | ١٩١٤ | ٠,١ | ٠,١ | ٠ | ٠,٠ | ٠,٠ |
| قارون | ٩٠٦ | ٠,٥ | ٠,٢ | ٨٨٤٠ | ٠,٦ | ٠,٣ | ١٩٠٥ | ٧,٥ | ٢,٥ |
| منخفض الريان | ٨٧٦ | ٠,٤ | ٠,٢ | ٦٥٣٠ | ٠,٥ | ٠,٢ | ٤٤٤ | ٠,٧ | ٠,٢ |
| مريوط | ٤٤٨٩ | ٢,٣ | ١,٠ | ٢٨٠٨٦ | ٢,٠ | ٠,٩ | ٣٧٢٣ | ٥,٧ | ١,٩ |
| البحيرات المرة والتمساح | ١٧٢٢ | ٠,٩ | ٠,٤ | ١٢٠٨٨ | ٠,٩ | ٠,٤ | ٢٤٨١ | ٣,٨ | ١,٣ |
| السد العالى | ٥٢٦٢٧ | ٢٦,٩ | ١١,٥ | ٣٣٢٢٩٧١ | ٢٤,٠ | ١٠,٦ | ١٦٠٣٢ | ٢٤,٦ | ٨,٢ |
| **جملة البحيرات** | ١٩٥٦٣٢ | ١٠٠,٠ | ٤٢,٨ | ١٣٨٩٩١٥ | ١٠٠,٠ | ٤٤,٢ | ٦٥٢٧١ | ١٠٠,٠ | ٣٣,٢ |
| المياه العذبة | ٧٧٧٨٥ | – | ١٧,٠ | ٤٥٩٦٦٦ | – | ١٤,٦ | ٤١٢٨٦ | – | ٢١,٠ |
| المزارع السمكية | ٦٦٥٦٣ | – | ١٤,٦ | ٥٢٩٧٣٢ | – | ١٦,٨ | – | – | – |
| حقول الأرز | ٦٨٩١ | – | ١,٥ | ٣٤٤٥٥ | – | ١,١ | – | – | – |
| **الجملة العمومية** | ٤٥٧٠٣٦ | – | ١٠٠,٠ | ٣١٤٥٢٣٧ | – | ١٠٠,٠ | ١٩٦٥٤٦ | – | ١٠٠,٠ |

وتعتبر الثروة السمكية فى بحيرة ناصر ذات وضع خاص إذ إنها لا تستهلك المياه فى البحيرة – التى تعتبر الاحتياطى الاستراتيجى للمياه فى مصر – ولكن فقط تستخدمها. وتتميز هذه البحيرة بعدة مميزات هامة من وجهة نظر الصيد السمكى والتى من أهمها أن المياه موجودة طول العام، إضافة إلى نوعية المياه الفائقة الجودة مما يجعل الأسماك الموجودة بها آمنة من التلوث إلى حد كبير. والميزة الأخرى التى تتمتع بها البحيرة هى المسطح الشاسع إضافة إلى أن مياه هذه البحيرة تحتوى على نسب عالية من الفسفور والنيتروجين والطحالب وهى المكونات الأساسية فى السلسلة الغذائية (المعتصم، ١٩٩٥م). وتلعب المتغيرات البيئية وتذبذب منسوب المياه دورا مباشرا وغير مباشر في إنتاجية البحيرة من الأسماك. وقد شهد الإنتاج السمكي للبحيرة تذبذباً كبيراً منذ إنشائها حيث كان حوالي ٧٥٠ طناً عام ١٩٦٦م، وارتفع إلى ٣٤٢٠٠ طن عام ١٩٨١م، ثم اتجه إلى الانخفاض اعتبارا من عام ١٩٨٢م لتناقص المناسيب في البحيرة ليصل إلى أقل حد له في عام ١٩٨٩م وهو حوالي ١٥٦٥٠ طناً فقط (الجمل وآخرون، ١٩٩٥م)، ثم بدأ الإنتاج في الارتفاع مرة أخرى نتيجة ارتفاع مناسيب المياه فى البحيرة حتى بلغ ٢٦١٠٨ طن عام ١٩٩٣م والذي يمثل حوالى ٨٪ من جملة الإنتاج السمكى فى جمهورية مصر العربية لذلك العام، ثم أخذ هذا الإنتاج في التزايد التدريجى حتى وصل إلى ٥٢٦٢٧ طناً عام ١٩٩٧م وبما يمثل ١١,٥٪ من جملة الإنتاج السمكى فى هذا العام. وقد أمكن تصنيف البحيرة إلى قطاعات ثلاثة هى القطاع الشمالى حيث يساهم بحوالى ٢٢٪ من إجمالى إنتاج البحيرة والقطاع الأوسط ٧٥٪ والقطاع الجنوبي بحوالى ٣٪ فقط (برانية وآخرون، ١٩٩٥م). وتمثل الأخوار الجانب الأكبر من الإنتاج السمكى بالبحيرة نظراً لانخفاض الأعماق وتوافر الغذاء الطبيعى علاوة على ركود المياه بها وعدم تأثرها بدرجة كبيرة بالتقلبات الجوية، الأمر الذى يجعلها مناطق جذب للأسماك.

ولذلك فإن معظم الإنتاج يتم الحصول عليه من حوالي ٣٠٪ من المساحة الكلية للبحيرة ويتبقى باقي مساحة البحيرة التى تمثل حوالي ٧٠٪ دون استغلال. وقد قدر الخبراء أنه يمكن الحصول على حوالي ٨٠ ألف طن من الأسماك من البحيرة إذا تم وضع ضوابط للصيد وإمداد البحيرة بصفة دائمة بذريعة إضافية (أبو زيد، ١٩٩٥م). وعموما فإن إدارة وتنظيم مصايد البحيرة على أساس علمي بهدف الحصول على أقصى إنتاج يتطلب تضافر جميع الجهود من كافة الأجهزة والهيئات المنوط بها تنمية الثروة السمكية، ويتطلب توطين الصيادين وتحسين مستوى معيشتهم، ولكن يجب أن تكون هذه المجتمعات بعيدا عن البحيرة لتجنب مخاطر تلويثها.

وتعتبر مصايد البحيرات المصدر الرئيسى للثروة السمكية فى مصر، ووجد أنها تساهم خلال الفترة من ١٩٧٥ – ١٩٩٣م بما لا يقل عن ٥٢% من إجمالي صيد السمك، وبحوالى ٥١% من قيمة الدخل الكلى من الصيد السمكى، كما أن مصايد البحيرات يعمل بها أكثر من ٣٧% من العمالة الدائمة فى قطاع الثروة السمكية بالإضافة إلى عمالة موسمية مساوية لنفس الرقم تقريباً. ومصايد بحيرات المنزلة والبرلس وإدكو تشارك بحوالى ٣٤% من إجمالي صيد السمك، وبحوالى ٣٧% من قيمة الدخل الكلى من الصيد السمكى ويعمل بها حوالى ٢٢% من إجمالي عدد الصيادين فى مصر. وعلى الرغم من أن معدل النمو السنوى للإنتاج السمكى من المزارع السمكية فى مصر يكاد يجاوز ٣٥%، فإنها تشارك بحوالى ١١% فقط من إجمالي صيد السمك فى مصر، وبالنسبة للمزارع السمكية المجاورة لهذه البحيرات الثلاث فهى المسئولة عن إنتاج ٩٠% من الصيد السمكى من المزارع السمكية وتشارك بما يزيد عن ٨٠% من قيمة الدخل الكلى للمزارع السمكية.

## ٥-٥ الاحتياجات السكانية المستقبلية من الأسماك

يبلغ عدد سكان مصر عام ٢٠٠٠م حوالى ٦٥ مليون نسمة، وعلى اعتبار أن النصيب المستهدف لكل فرد هو حوالى ١٠كجم / فرد / سنة، بذلك تكون الثروة السمكية المطلوب توفرها ٦٥٠ ألف طن. من ناحية أخرى نجد أن الثروة السمكية التى تم تقديرها لعام ٢٠٠٠ م وتحت الظروف السائدة لا تتجاوز ٣٩٦,١ ألف طن من كل من المصايد البحرية المقدر أن تشارك بحوالى ١١٨,٥ ألف طن (ما يعادل حوالى ٢٩,٩% من المتوقع الكلى) بينما تشارك مصايد البحيرات بحوالى ١٧٣ ألف طن (ما يعادل ٤٣,٧%). ومن المقدر أن تشارك بحيرة المنزلة بحوالى ٦١,٧ ألف طن (ما يعادل ١٥,٦%) بينما تشارك بحيرة البرلس بحوالى ٥١ ألف طن (ما يعادل ١٢,٩%) وتشارك بحيرة إدكو بحوالى ٨,٨ ألف طن (ما يعادل ٢,٢%). والمصايد النيلية تشارك بحوالى ٥٩,٨ ألف طن (حوالى ١٥,١%)، بينما تم تقدير أن المزارع السمكية تنتج ٤٤,٨ ألف طن (حوالى ١١,٣%)، منها ٩٠% من المزارع السمكية الموجودة بجانب البحيرات الثلاث المشار إليها (المنزلة – البرلس – إدكو). ولذلك فإن الثروة السمكية للبلاد من جميع المصايد والمزارع السمكية وتحت الظروف السائدة تغطى فقط ٦١% من الاحتياجات السمكية المتوقعة لعام ٢٠٠٠م، ومع معدل الزيادة السكانية الحالية فإنه من المتوقع أن يصل عدد سكان مصر فى عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ٩٥ مليون نسمة، ومن المتوقع أن يصل متوسط استهلاك الفرد فى سنه ٢٠٠٧م إلى المتوسط العالمى وهو ١٣ كجم/فرد/سنة، وذلك طبقاً لتوقعات الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية (١٩٩٥م). وبذلك يتضح أن الاحتياجات السمكية قد تصل إلى حوالى ١,٢٤ مليون طن، وبذلك تزداد الفجوة ما بين الاحتياجات والكميات المتوفرة محليا، مما يتطلب تخطيطا من الآن لتنمية الثروة السمكية لمواجهة الاحتياجات المستقبلية.

## ٥-٦ الاحتياجات المائية للثروة السمكية

تلعب مياه الصرف الزراعى دوراً مهماً فى المحيط البيئى لمنطقة شمال الدلتا فى جمهورية مصر العربية، فأولا تؤثر مياه الصرف الزراعى على نوعية المياه الموجودة فى البحيرات الشمالية حيث ينتهى بها المطاف وتؤثر على الاتزان الايكولوجى بها، ثانياً نجد أن مياه الصرف الزراعى ضرورية لإمداد الحياة السمكية والمزارع السمكية الموجودة على طول الساحل الشمالى للدلتا باحتياجاتها المائية اللازمة لتجديد مياه البحيرات. ولتقدير كمية المياه التى يمكن توفيرها من كمية مياه الصرف المنصرفة إلى البحيرات أو البحر المتوسط فإنه يجب معرفة الكمية المطلوبة للمحافظة على الحياة الايكولوجية المتواصلة بمنطقة شمال الدلتا، وهذه الكمية يجب أن تفى ببعض المتطلبات والتى من أهمها:

- حماية الحياة السمكية
- المحافظة على المصبات الساحلية ونوعية المياه بها وايكولوجياتها
- تجنب انتشار الأمراض والأوبئة فى حالة ركود المياه نتيجة قلة التصرفات

وقد أوضح (Emam and Ibrahim, 1996) أن كمية المياه الفعلية التى تنتجها المزارع السمكية الدائمة والمزارع السمكية الانتقالية (التى يتم إنشاؤها بغرض استصلاح الأراضى) فى حدود ٢ مليار متر مكعب فى السنة غير أن الاستهلاك الفعلى للمياه هو حوالى ١,١مليار متر مكعب فى السنة، كما أوضحا فى نفس الدراسة أن كمية مياه الصرف المطلوبة لتواصل نفس كمية الإنتاج السمكى هى حوالى ٨,٣٢ مليار متر مكعب من مياه الصرف المنصرفة إلى البحر وإلى البحيرات الشمالية. ومن الجدير بالذكر هنا أنه يجب أن يصاحب تقليل أى كمية مياه صرف مراعاة عدم زيادة نسبة الملوثات الموجودة فى نظام الصرف وذلك لضمان، على الأقل، ثبات الوضع الحالى وعدم الوصول إلى وضع بيئى وإيكولوجى لا يسمح بنمو الثروة السمكية وتواجدها.

# ٦- الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهرومائية

## ٦-١ تمهيد

يبلغ طول نهر النيل ما بين السد العالى وحتى البحر المتوسط حوالي ١٢٠٠ كيلومتر، كما يتراوح منسوب المياه أمام السد العالى فى السنة العادية ما بين ١٦٥ متراً و١٧٥ متراً وبمتوسط ١٧٠ متراً فوق منسوب سطح البحر. والطاقة المائية الكلية لنهر النيل التى يمكن الاستفادة منها نظريا باستغلال فرق المنسوب ما بين أمام السد العالى والبحر المتوسط، وهو ما يقدر بحوالى ١٧٠ متراً، والتصرف السنوى للمياه خلف السد العالى، والذى يبلغ ٥٥,٥ مليار متر مكعب مع الأخذ فى الاعتبار الفواقد المختلفة على طول المجرى، تقدر بحوالى ٢٠ ألف جيجا وات/ ساعة فى السنة. ويقوم السد العالى وخزان أسوان بإنتاج أكثر من ٥٠٪ من هذه الطاقة تقريبا، وباقى الكمية يمكن توليدها من الناحية النظرية من باقى القناطر والحجوزات على مجرى النهر وفرعيه والترع والرياحات، حيث تنخفض مناسيب المياه تدريجيا من منسوب ٨٠ متراً خلف خزان أسوان لتصل لمنسوب صفر في نهاية الشبكة عند البحر المتوسط. وفيما يلي عرض لمحطات توليد الطاقة الكهرومائية على نهر النيل والتى تم تنفيذها أو التى ما زالت تحت الدراسة والمزمع تنفيذها فى المستقبل القريب.

## ٦-٢ محطات توليد الطاقة الكهرومائية

### محطة توليد كهرباء السد العالى

السد العالى مشروع متعدد الأغراض، تمتد أغراضه لتشمل الرى والشرب والصناعة وتوليد الكهرباء وتحسين الملاحة والوقاية من الفيضانات العالية. وتضم محطة كهرباء السد العالى ١٢ توربينة قدرة كل منها ١٧٥ كيلو وات، تنتج طاقة كهربائية سنوية تصل إلى ١٠ آلاف جيجا وات/ساعة. والتوربينات

من طراز فرانسيس متصلة اتصالا مباشراً بمولد كهربائي وتعمل بكفاءة تحت ضاغط مائي يتراوح بين ٣٥ إلى ٧٧ متراً. وإلى جانب محطة توليد الكهرباء توجد محطة محولات لرفع ضغط التيار الناتج من ٧٥ إلى ٥٠٠ ألف فولت لنقله إلى الشبكة الموحدة، وكذلك إلى ١٢٢ ألف فولت للتوزيع المحلي في المنطقة.

**محطة توليد كهرباء أسوان**

كان استغلال مساقط المياه من الخزان لتوليد الكهرباء واستخدام الطاقة المتولدة فى إنتاج الأسمدة الآزوتية حلما يراود البلاد منذ التعلية الأولى لسد أسوان، وقد تم تنفيذ المشروع وتشغيل وحدته الكهربائية الأولى في يناير عام ١٩٦٠ م، ثم تتابع تنفيذ باقى وحداته إلى أن تمت الوحدة الأخيرة فى أبريل عام ١٩٦١م. وتقع محطة توليد الكهرباء فى الجانب الغربى للنيل وعلى مسافة حوالي ٥٠٠ متر أمام سد أسوان، وتتكون المحطة من سبع وحدات رئيسية ووحدتين مساعدتين من توربينات رأسية من طراز كابلن تتصل اتصالاً مباشراً بمولداتها الكهربائية على ضغط ١١ ألف فولت، ويتصل كل مولد رئيسى بمحول كهربائى قدرته ١٤٥ ألف فولت-أمبير لرفع الضغط من ١١ ألف فولت إلى ١٣٢ ألف فولت. وبإتمام تنفيذ هذا المشروع أمكن الحصول على طاقة كهربائية قدرها ١٩٠٠ جيجا وات/ساعة، استغل منها حوالي ١٥٠٠ جيجا وات/ساعة في مصنع كيما للسماد في أسوان، أما باقي الطاقة فقد استغلت في إدارة محطات طلمبات الري في المحافظة. وفيما بين عامي ١٩٨١م-١٩٨٥م أنشئت محطة توليد كهرباء أسوان الثانية وتقدر الطاقة الكهربائية الناتجة من المحطة بحوالي ٥٤ جيجا وات/ساعة سنويا.

**الموازنات المائية بين السد العالى وخزان أسوان**

لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهرومائية المتولدة من خزان أسوان تقوم وزارة الكهرباء بالتنسيق مع وزارة الموارد المائية والرى لاستغلال السعة

التخزينية الكبيرة داخل حبس النهر بين السد العالي وخزان أسوان لزيادة كميات الكهرباء المتولدة أثناء فترة الليل حيث تبلغ الاحتياجات للطاقة ذروتها. وتقوم وزارة الموارد المائية والري يوميا بتحديد التصرف الكلى المطلوب إطلاقه من السد العالي لسد احتياجات الرى والشرب والصناعة وتقوم وزارة الكهرباء بصرف أكبر قدر ممكن من هذا التصرف من خلال توربينات السد العالي خلال فترة الذروة مع الاحتفاظ بتصرف ثابت خلف أسوان يضمن ثبات المناسيب والتصرفات داخل مجرى النهر على مدار اليوم لتفادى حدوث تذبذبات في مناسيب المياه خلف أسوان مما قد يؤثر على سلامة المجرى أو أعمال الموازنات على مآخذ الترع الرئيسية من نهر النيل.

**محطة كهرباء إسنا الجديدة**

يقع مشروع إسنا الجديدة ومحطة توليد الكهرباء خلف القناطر القديمة بمسافة ١٢٠٠ متر، ومن أهم الأسباب والعوامل الرئيسية التي أدت لإنشاء قناطر إسنا الجديدة الاستفادة من فرق التوازن بين أمام وخلف القناطر في توليد الطاقة الكهربائية. ويتم توليد الكهرباء عن طريق ٦ توربينات كبسولية متصلة مباشرة بالمولدات الكهربائية، ويتم نقل الطاقة المولدة إلى الشبكة الكهربائية عن طريق ثلاث دوائر خط هوائي جهد ١٣٢ كيلو فولت إلى محطة المفاتيح الجديدة ومنها عن طريق خط هوائي ثنائي الدائرة جهد ١٣٢ كيلو فولت إلى محطة إسنا القديمة. وتقدر الطاقة الكهربائية الناتجة من المحطة بحوالي ٦٣٤ جيجا وات/ساعة سنويا.

**محطات توليد كهرباء تحت الدراسة**

نظرا لأن إنشاء محطات الكهرباء بالسد العالي وخزان أسوان وقناطر إسنا الجديدة قد أدى إلى الحصول على طاقة كهربائية عالية تساهم مساهمة فعالة في قطار التنمية فى جمهورية مصر العربية، فقد أغرى ذلك المسئولين بوزارتي الري والكهرباء على الاستمرار فى سياسة توليد الطاقة الكهرومائية، حيث قامت

الوزارتان بدراسة توليد الكهرباء من قناطر نجع حمادى الجديدة (تمت الدراسة وجارى طرح العملية للتنفيذ)، وقناطر أسيوط الجديدة (تحت الدراسة)، وقنطرة هوارة عدلان بالفيوم.

**إجمالي الطاقة الكهرومائية**

تقدر كمية الطاقة الكهرومائية المولدة سنويا من الأعمال الصناعية على مجرى نهر النيل كالسد العالي وخزان أسوان وقناطر إسنا الجديدة بحوالي ١٢٥٨٨ جيجا وات/ساعة، وستزداد هذه الكمية بمقدار ٤٦٠ جيجا وات/ساعة بحلول عام ٢٠٠٦ م، وذلك بعد الانتهاء من إنشاء قناطر نجع حمادى الجديدة ليصبح إجمالي الطاقة الكهرومائية المولدة سنويا بمقدار ١٣٠٤٨ جيجا وات / ساعة، وعليه فإن كمية الطاقة الكهرومائية المولدة في الوقت الحالي تعادل ٦٣% تقريبا من أقصى طاقة كهرومائية نظرية يمكن الحصول عليها فى مصر من نهر النيل، والتى تقدر بحوالى ٢٠٠٠٠ جيجا وات/ساعة. ويوضح الجدول رقم (٦-١) إجمالى الطاقة الكهرومائية المولدة سنويا من الأعمال الصناعية الكبرى على مجرى نهر النيل.

**جدول (٦-١) إجمالى الطاقة الكهرومائية**

| العمل الصناعى | الطاقة الكهرومائية المولدة سنويا جيجا وات/ساعة |
|---|---|
| السد العالى | ١٠٠٠٠ |
| خزان أسوان | ١٩٥٤ |
| إسنا الجديدة | ٦٣٤ |
| نجع حمادى | ٤٦٠ * |
| **الإجمالى** | ١٣٠٤٨ |

*ستبدأ فى التشغيل عام ٢٠٠٦م

## ٦-٣ توليد الطاقة الكهرومائية باستخدام المحطات الصغيرة

فى دراسة أجرتها الجمعية السويدية للتعاون الفنى (SWECO) بالاشتراك مع قطاع الخزانات بوزارة الموارد المائية والرى من عام ١٩٨١م وحتى ١٩٨٦م حول إمكانية توليد الطاقة الكهرومائية باستخدام المحطات الصغيرة Mini Hydropower Stations على القناطر النيلية الموجودة بمنطقة الدلتا وكذلك مآخذ الترع والقناطر الموجودة على المصارف فى الوجهين القبلى والبحرى، تبين أنه يمكن توليد الطاقة الكهرومائية فى المواقع الآتية:

- قناطر فم فرع دمياط
- قناطر فم فرع رشيد
- قنطرة فم الرياح الناصري
- قناطر حجز زفتى
- قناطر فارسكور
- القناطر على مصرف ديروط

وقد تبين من الدراسة أيضا أنه من أجل تعظيم كمية الطاقة الكهرومائية التي يمكن الحصول عليها من فروقات التوازن الصغيرة نسبيا على القناطر والمآخذ والحجوزات على الأعمال الصناعية، فإن أنسب التوربينات هي Open Turbine Runner، والتي تستغل الطاقة الحركية الشديدة لاندفاع المياه بشدة من أسفل البوابات الموجودة بالقناطر والمآخذ على النيل والترع والمصارف في توليد الكهرباء. وقد وجد أنه باستخدام هذا النوع من التوربينات والمعروفة أيضا بمسمى Bottom Jet Type، يمكن توليد طاقة كهرومائية سنويا تقدر بحوالى ٤٠٠ جيجا وات /ساعة. والمواقع التي يمكن تركيب هذا النوع من التوربينات عليها وكذلك الطاقة الكهرومائية التي يمكن توليدها موضحة في الجدول رقم (٦-٢). وقد قامت هيئة المحطات المائية التابعة لوزارة الكهرباء والطاقة بالتعاون مع وزارة الموارد المائية والري بالبدء فعليا في تنفيذ محطات الطاقة الكهرومائية



obeikandl.com

الصغيرة لتوليد الكهرباء، ومن تلك المحطات الجاري تنفيذها حاليا محطة كهرباء قنطرة هوارة عدلان بالفيوم والتي من المتوقع أن تنتج طاقة كهرومائية سنوية في حدود ٢,٥ جيجا وات/ساعة، معتمدة في ذلك على فرق التوازن على القنطرة والذي يتراوح ما بين ١,٣٧– ٢,٠٠ متر.

من ناحية أخرى، وفى بحث أجرته كلية الهندسة بجامعة أسيوط عام ١٩٩٠م حول استخدام الطاقة المائية في تشغيل طلمبات الري، تبين أنه يمكن تصميم طلمبة للرى تستغل الطاقة الهيدروليكية المتاحة على طول مجرى النيل وفرعيه والترع والمصارف، من خلال فرق مناسيب المياه أمام وخلف أكثر من ١٠ آلاف هدار. ويتراوح فارق منسوب المياه خلف الهدارات من نصف متر إلى مترين في شبكتي الري والصرف، وتم اقتراح جهاز يتكون من توربينة صغيرة يركب معها على نفس المحور طلمبة طاردة مركزية، وذلك لتبادل الطاقة الهيدروليكية التي يمكن استغلالها في إدارة التوربينة، وبالتالي إدارة الطلمبة.

## ٦–٤ الطلب على الطاقة الكهربائية

مع النهضة الصناعية والزراعية التي تشهدها مصر في الوقت الحالي، ومع الزيادة المطردة في النمو السكاني فقد ازداد الطلب بشدة على الطاقة الكهربائية سواء المولدة من المحطات الحرارية أم المحطات المائية. وقد قامت وزارة الكهرباء والطاقة في عام ١٩٨٢م بدراسة الزيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية، والتي أثبتت أن الزيادة السنوية ستكون بمعدل ١٢,٥ ٪، وأن الحاجة إلى الطاقة الكهربائية السنوية ستزداد إلى ١٠٠ ألف جيجا وات/ ساعة مع حلول عام ٢٠٠٠ م. وجدير بالذكر أن أقصى كمية طاقة كهرومائية يمكن الحصول عليها سنويا في حدود ٢٠ ألف جيجا وات/ساعة أي ما يعادل ٢٠٪ من كمية الطاقة المطلوبة عام ٢٠٠٠م.

جدول رقم (٦-٢) تقديرات الطاقة الكهرومائية والمواقع الممكنة لمحطات الطاقة الصغيرة

| اسم العمل الصناعى | الضاغط المائى المتوسط (متر) | متوسط التصرف متر مكعب/ثانية | عدد الفتحات | عرض الفتحة(متر) | عدد التوربينات الصغيرة | السعة الإجمالية الممكنة (ك. وات) | الطاقة الكهرومائية التى يمكن إنتاجها سنويا (جيجا وات/ساعة) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مأخذ ترعة المنصورية | ١,٣٧ | ٧٣ | – | – | ٣ | ٥٠٠ | ٢,٥٠ |
| مأخذ الرياح العباسى | ١,٥٣ | ١٥٠ | ١١ | ٥ | ٦ | ١٠٠٠ | ٥,٠٠ |
| مأخذ الرياح المنوفى | ١,٣٠ | ٢٠١ | ٦ | ٥ | ٦ | ١٠٠٠ | ٤,٥٠ |
| مأخذ الرياح الناصرى | ١,٧٧ | ٣١ | ٦ | ٥ | ٢ | ٣٨٠ | ٢,٠٠ |
| مأخذ ترعة الباجورية | ١,٨٤ | ٤٢ | – | – | ٢ | ٤٠٠ | ٢,٠٠ |
| مأخذ ترعة القارنين | ١,٣١ | ٩٢ | – | – | ٤ | ٧٥٠ | ٣,٨٠ |
| مأخذ الرياح التوفيقى | ٢,٢٥ | ١٥٥ | ٦ | ٥ | ٦ | ١٢٠٠ | ٧,٠٠ |
| قناطر جمجرة | ٢,٠٦ | ٦١ | – | – | ٤ | ٧٥٠ | ٣,٨٠ |
| مأخذ البحر اليوسفي | ١,٦٧ | ١٣٨ | – | – | ٦ | ١٢٠٠ | ٦,٠٠ |
| مأخذ ترعة الإبراهيمية | ١,٦٧ | ١٣٣ | – | – | ٦ | ١٢٠٠ | ٦,٠٠ |
| قناطر اللاهون | ١,٨٥ | ٤٩ | – | – | ٣ | ٦٠٠ | ٣,٠٠ |
| قناطر السكة الحديد | ١,٨٦ | ١٢ | – | – | ١ | ١٥٠ | ٠,٨٠ |
| هدار هباب | ٢,٥٥ | ١٣ | – | – | ١ | ١٨٠ | ٠,٩٠ |
| ترعة أصفون | ٢,٠٠ | ١٦ | – | – | ١ | ١٥٠ | ٠,٨٠ |
| ترعة الكلابية | ٢,٠٦ | ٣٩ | – | – | ٢ | ٣٨٠ | ١,٥٠ |
| قناطر انفينا | ٣,١٢ | – | ٤٦ | ٨ | ٧ | ١٠٠٠ | ٤,٠٠ |
| قناطر دمياط | ٣,٣٠ | ٢٩٣ | ٣٤ | ٨ | ١٤ | ٦٥٠٠ | ٣٧,٠٠ |
| قناطر رشيد | ٣,٤٩ | ٢٦٨ | ٤٦ | ٨ | ١٠ | ٤٦٠٠ | ٢٦,٠٠ |
| قناطر زفتى | ٤,٠٨ | ٦١ | ٥٠ | ٥ | ٤ | ١٦٠٠ | ٨,٠٠ |
| قناطر نجع حمادى | ٤,٠٠ | ١٥١٥ | ١٠٠ | ٦ | ٤٠ | ٢٤٠٠٠ | ١٥٨,٠٠ |
| قناطر أسيوط | ٤,٠٠ | ١٢١٥ | ١١٠ | ٥ | ٣٦ | ١٨٠٠٠ | ١١٨,٠٠ |
| **الإجمالى** | – | – | – | – | ١٦٤ | ٦٥٥٤٠ | ٤٠٠,٦٠ |



obeikandl.com

## ٦-٥ الاستخدامات المائية لمحطات توليد الكهرباء الحرارية

توجد العديد من محطات توليد الكهرباء الحرارية مقامة على نهر النيل لاستخدام مياهه في أغراض التبريد، وتعود المياه مرة ثانية إلى النيل. وقد أدت ظاهرة النحر المستمرة لقاع نهر النيل والتي تزايدت بعد إنشاء السد العالي إلى انخفاض مناسيب المياه، وضاعف هذا الأثر سياسات ترشيد المياه التي تتبعها وزارة الموارد المائية والري لتوفير المياه اللازمة للمشاريع القومية لاستصلاح الأراضي. وقد تسبب انخفاض مناسيب المياه بنهر النيل إلى تعرض بعض محطات توليد الكهرباء الحرارية للتوقف الجزئي أثناء فترة السدة الشتوية، والتي أثناءها يكون منسوب مآخذ مياه التبريد لهذه المحطات أعلى من منسوب مياه النيل، ومن أهم هذه المحطات محطتا كهرباء الوليدية والكريمات. وفى الثلاث سنوات الأخيرة ١٩٩٦م – ١٩٩٩م انخفضت مناسيب المياه أمام المحطات عن المناسيب التصميمية، مما أدى إلى إيقاف العمل فى هذه المحطات في فترة أقل الاحتياجات. وقد أظهرت الدراسات أنه من الممكن إجراء بعض الحلول الميكانيكية للتغلب على مشاكل انخفاض مناسيب مياه النيل، دون الحاجة لصرف مياه إضافية من السد العالى.

# ٧- الخلاصة

يقدم جدول (٧-١) ملخصاً للاحتياجات المائية لعام ٢٠٠٠م ولعلم ٢٠٢٠م وذلك تبعاً للدراسات التى تم عرضها فى الفصول السابقة. وجدير بالذكر أن تقديرات الشرب والصناعة لعام ٢٠٠٠م تم حسابها من تقديرات عام ١٩٩٥م المتوفرة لدينا، وذلك بالأخذ فى الاعتبار الزيادة السكانية خلال الفترة بينهما. وقد تم فرض أن ترشيد استخدامات المياه فى الشرب والصناعة وإعادة الاستخدام وإعادة تأهيل الشبكات سيؤدى إلى خفض معدل الاستخدامات المائية للشرب والصناعة عام ٢٠٢٠م من ٦ ، ١٥,٤٤ مليار متر مكعب سنوياً إلى ٤ ، ٩,٥ مليار متر مكعب سنوياً، على الترتيب.

ويوضح الجدول أنه حسب تقديراتنا للاستخدامات المائية، فإننا سنحتاج إلى حوالى ٢٣ مليار متر مكعب من المياه الإضافية سنوياً لكى نستطيع الوفاء بالزيادة المستقبلية فى الاحتياجات لعام ٢٠٢٠م. وتوفير هذا الكم الكبير من المياه خلال هذه الفترة الوجيزة (٢٠ عاماً) من الصعوبة بمكان وسنناقش هذه الاحتمالية فى عرضنا للميزان المائى الحالى والمستقبلى لمصر فى الباب القادم.

**جدول (٧-١) الاحتياجات المائية الحالية ولعام ٢٠٢٠م (مليار متر مكعب سنوياً)**

| القطاع | الاحتياجات لعام ٢٠٠٠م | الاحتياجات لعام ٢٠٢٠م |
|---|---|---|
| الشرب والسياحة | ٣,٨ | ٤,٠ |
| الصناعة | ٨,٠ | ٩,٥ |
| الملاحة | ٠,٢ | – |
| الثروة السمكية | – | – |
| الطاقة الكهرومائية | – | – |
| الزراعة | ٦٠,٠ | ٨١,٥ |
| **الإجمالى** | **٧٢,٠** | **٩٥,٠** |

# ٨- المراجـع


- أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون، "ملخص دراسة خطـــط ومشـــروعات التنمية حول بحيرة ناصر"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة نـــاصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة و الإحصاء – إحصائيات الإنتاج الســـمكى فى جمهورية مصر العربية (١٩٧٥م- ١٩٩٧م)، ١٩٩٨م – القاهرة.
- الهيئة القومية لمياه الشرب "الخطة القومية لتوفير مياه الشرب"، القـــاهرة، ١٩٩٦م.
- الكتيبات السنوية الصادرة عن مركز الحاسب الآلى والمعلومـــات بـــوزارة السياحة لأعوام ١٩٩٤ – ١٩٩٧م.
- الهيئة القومية لمياه الشرب، "مشروع الدعم التنظيمى لقطاع الإمداد بالميـــاه والصرف الصحى- أسس إعداد تقييم الاحتياجات القومية لميـــاه الشـــرب والصرف الصحى" ، فبراير ١٩٩١م.
- المركز القومى لبحوث المياه، "رؤية الاحتياجات المســـتقبلية لاســـتخدامات مياه الشرب والصناعة حتى عام ٢٠٢٥م" ، برنامج البحوث الاســـتراتيجية، إبريل ١٩٩٥م.
- جمال صيام، "الجات وأوضاع السلع الاستراتيجية الزراعية المصرية، ندوة اتفاقية الجات والزراعة المصرية، النادى الزراعى بالدقى، القاهرة، يوليـــو ١٩٩٤م، عدد خاص من المجلة المصرية للاقتصاد الزراعـــــى، سبتمبر ١٩٩٤م.
- سلطان أبو على، "الجات ١٩٩٤ وأثرها على الزراعة المصريـــة"، نـــدوة اتفاقية الجات والزراعة المصرية، النادى الزراعى بالدقى، القاهرة، يوليـــو




obeikandl.com

١٩٩٤م، عدد خاص من المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، سبتمبر ١٩٩٤م.

- عزت عوض إبراهيم، "تنمية الثروة السمكية ببحيرة السد العالي"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة ناصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- محمد أبو مندور، "اتفاقية الجات: الفرص والتحديات"، ندوة اتفاقية الجات والزراعة المصرية، النادى الزراعى بالدقى، القاهرة، يوليو ١٩٩٤، عدد خاص من المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، سبتمبر، ١٩٩٤م.
- محمد المعتصم، "هيدروليجية بحيرة ناصر وحساسيتها للتلوث"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة ناصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- محمد حمدى سالم، "اتفاقية الجات والزراعة العربية"، ندوة اتفاقية الجات والزراعة المصرية، النادى الزراعى بالدقى، القاهرة، يوليو ١٩٩٤م، عدد خاص من المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، سبتمبر ١٩٩٤م.
- محمد صفوت عبد الدايم، "التأثير البيئى لصرف الأراضى الزراعية في منطقة بحيرة ناصر"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة ناصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- محمد نصر علام، "مخالفات زراعة الأرز ..حدوته مصرية"، الأهرام الاقتصادى، ٦ ديسمبر ١٩٩٨م.
- محمد نصر علام، "لا لتسعير المياه.. نعم للخصخصة"، جريدة الأهرام، ٢٢ فبراير ١٩٩٩م(أ).

- محمد نصر علام، "المخطط العام التأشيرى للسياحة النيلية فى القطاع أسوان - القاهرة"، تقرير نهائى، كلية الهندسة – جامعة القاهرة، أكتوبر ١٩٩٩م (ب).
- مجلس الوزراء، "مصر والقرن الحادى والعشرون"، القاهرة، ١٩٩٧م.
- محمود أبو زيد، "تنمية وتعمير شواطئ بحيرة السد العالى"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة ناصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- محمود الجمل وآخرون، "خطط ومشروعات التنمية الحالية حول بحيرة السد العالي"، الندوة الفنية عن تنمية منطقة بحيرة ناصر – الآفاق والمحاذير، وزارة الموارد المائية والرى، أسوان، ١٩٩٥م.
- وزارة الموارد المائية والرى، "مسودة إستراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م"، القاهرة، أكتوبر ١٩٩٧م.
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، القطاع الاقتصادى، نشرة الاقتصاد الزراعى، أعداد مختلفة.

- Allam, M.N., "Analysis of surface Irrigation Improvement in Egypt," J. of Egyptian Society of Engineers, Vol. (34). No.1, 1995.
- Allam, M.N, 1.M.Elassiouti and P.Riley,"Irrigation Water cost in Egypt," Water International, Vol. 19, 1994.
- Allam, M.N, "Allocation Model for Irrigation Water Cost: case study of the Nile Valley in Egypt, "Water Resources Bulletin, Vol. 23, No 2, 1987.
- APRP- Water Policy Reform Project- "Egypt's Irrigation Improvement Program: 1. Performance Assessment," Ministry of Water Resources and Irrigation, Egypt, 1998.




obeikandl.com

- El - Sherif, R., "The effect of water conservation on fish production in the Northern lakes," National Water Research Center, Ministry of Water Resources and Irrigation, Cairo, Egypt, 1996.
- Emam, E. and Ibrahim, K., "Minimum Nile Drainage Needs for Sustainable Estuarine Ecosystem, "National Water Research Center, Ministry of Water Resources and Irrigation, Cairo, Egypt, 1996.
- Fletcher, L.B. (ed.), "Egypt's Agriculture in a Reform Era," Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1996.
- Hussain, Z. and D.Seckler, "Crop Substitution for More Efficient Water Use in Egypt," Working Paper No.1-4, Strategic Research Program, NWRC/WRI, 1994.
- ISPAN, "Irrigation Water Cost Recovery in Egypt: Determination of Water Costs," An Applied study prepared for the USAID Mission to Egypt by the Irrigation Support Project for Asia and the Near East, January 1993.
- Mahdy, E.H, "Decomposition of Policy Reforms Impact on Crop Choices, Productivity, and Production," Egyptian J. of Agri. Economics, Vol. 7, No.1, March 1997.
- Mahdy, E.H. M. Rock, and M. El-Kady, "The Impact of Economic Liberalization in Egyptian Agriculture on Consumptive Use of Water," Water Resources Strategic Research Activity (WRSR), Publication Series No. 19, NWRC/MPWWR, 1996.
- Perry, C.J," Alternative Approaches to cost sharing for Water Service to Agriculture in Egypt," International Irrigation Management Institute (IIMI), Research Report No.2, 1996.
- Peter Hazell, Nicostrato, Gamal Siam, and Ibrahim Soliman. "Effects of Deregulating The Agricultural Production Sector on Food Availability and Resource Use in Egypt," International Food Policy Research Institute, Washington D.C.,1994.

- Abu-zeid M. and Rady A., "Egypt's Water Resources Management and Policies," Comprehensive Water Resources Management Policy Workshop, The World Bank, Washington D.C., June 1991.
- Sharaf, M., et. al., "Land Tenure Study Phase II," RDI Unit/APRP, Report No. 66, March 1999.


obeikandl.com

# الباب الثالث

# "الإدارة المائية لشبكتى الرى والصرف"

obeikandl.com

obeikandl.com

# جـدول المحتـويات


| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| **جدول المحتويات** | ٣٤٩ |
| **قائمة الجداول** | ٣٥١ |
| **قائمة الأشكال** | ٣٥٢ |
| **١- مقدمة** | ٣٥٣ |
| ١-١ تمهيد | ٣٥٣ |
| ١-٢ المحاور الرئيسية لتوزيع المياه في مصر | ٣٥٤ |
| ١-٣ شبكة مياه الرى | ٣٥٧ |
| ١-٤ شبكة الصرف | ٣٥٨ |
| **٢- شبكة مياه الرى** | ٣٥٩ |
| ٢-١ وصف الشبكة | ٣٥٩ |
| ٢-٢ التشغيل والصيانة | ٣٦٤ |
| ٢-٢-١ مركز المراقبة والتنبؤ والمحاكاة لنهر النيل | ٣٦٤ |
| ٢-٢-٢ تصرفات المياه خلف السد العالى | ٣٦٥ |
| ٢-٢-٣ نقل المياه | ٣٦٧ |
| ٢-٢-٤ نظام المناوبات | ٣٦٩ |
| ٢-٢-٥ السدة الشتوية | ٣٦٩ |
| ٢-٢-٦ مشروع التليمترى | ٣٧١ |
| ٢-٢-٧ أعمال الصيانة والتطهير | ٣٧٣ |
| ٢-٣ خصائص شبكة الرى | ٣٧٣ |
| ٢-٤ كفاءة تشغيل شبكة الرى | ٣٧٥ |
| ٢-٥ الظروف البيئية لنهر النيل والترع | ٣٧٧ |
| ٢-٥-١ نهر النيل | ٣٧٧ |
| ٢-٥-٢ تلوث الترع | ٣٨٩ |
| ٢-٦ معوقات إدارة الشبكة | ٣٩٠ |
| ٢-٦-١ التركيب المحصولى الحر | ٣٩١ |




obeikandl.com

| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| ٢-٦-٢ التقويم الزراعى | ٣٩١ |
| ٢-٦-٣ السعة التخزينية داخل الشبكة | ٣٩٢ |
| ٢-٦-٤ تعرض الشبكة للنحر الشامل | ٣٩٣ |
| ٢-٦-٥ تدهور حالة بعض منشآت الرى | ٣٩٤ |
| ٢-٦-٦ التعديات المائية | ٣٩٤ |
| **٣- شبكة الصرف الزراعى** | **٣٩٥** |
| ٣-١ تمهيد | ٣٩٥ |
| ٣-٢ مشاريع الصرف المغطى | ٣٩٦ |
| ٣-٣ شبكة الصرف فى مصر | ٣٩٩ |
| ٣-٣-١ شبكة المصارف بالوجه القبلى (مصر العليا) | ٣٩٩ |
| ٣-٣-٢ شبكة المصارف بالوجه القبلى (مصر الوسطى) | ٤٠٢ |
| ٣-٣-٣ شبكة المصارف بمنطقة شرق الدلتا | ٤٠٥ |
| ٣-٣-٤ شبكة المصارف بمنطقة وسط الدلتا | ٤٠٧ |
| ٣-٣-٥ شبكة المصارف بمنطقة غرب الدلتا | ٤١٠ |
| ٣-٤ محطات خلط مياه الصرف بالترع الرئيسية | ٤١٢ |
| **٤- المراجع** | **٤١٤** |


obeikandl.com

# قائمــة الجــداول


| الجــدول | | الصفحة |
|---|---|---|
| (١-١) | العلاقة بين الموارد والاحتياجات المائية خلال الفترة من العام المائى ٧٤/١٩٧٥م وحتى عام ٩٦/١٩٩٧م | ٣٥٥ |
| (٢-١) | التحليل الكيميائى لعينات من مياه فرع رشيد | ٣٨٧ |
| (٢-٢) | التحليل الكيميائى لعينات من مياه فرع دمياط (جزء فى المليون) | ٣٨٨ |
| (٢-٣) | مجموع الأملاح الذائبة عند محطة فارسكور (جزء فى المليون) | ٣٨٩ |
| (٣-١) | مواقع محطات طلمبات إعادة استخدام مياه الصرف بمنطقة الدلتا | ٤١٣ |


obeikandl.com

# قائمــة الأشــكال


| الشـــكل | | الصفحة |
|---|---|---|
| (٢-١) | دياجرام الترع الرئيسية فى الوجه القبلى | ٣٦٠ |
| (٢-٢) | دياجرام الترع الرئيسية بمنطقة الدلتا | ٣٦١ |
| (٢-٣) | معدلات تغير تركيزات كل من النترات والفسفور فى المسافة بين أسوان والقاهرة | ٣٨١ |
| (٢-٤) | معدلات تغير تركيزات كل من المواد الصلبة الذائبة والزيوت والشحوم فى المسافة بين أسوان والقاهرة | ٣٨٢ |
| (٢-٥) | مواقع المصانع الرئيسية الواقعة على نهر النيل | ٣٨٣ |
| (٢-٦) | معدل تركيزات كل من بكتريا الكوليفورم وبكتريا القولون فى المسافة بين أسوان والقاهرة | ٣٨٥ |
| (٣-١) | شبكة المصارف فى مصر العليا | ٤٠٠ |
| (٣-٢) | شبكة المصارف فى مصر الوسطى | ٤٠٣ |
| (٣-٣) | شبكة المصارف بشرق الدلتا | ٤٠٦ |
| (٣-٤) | شبكة المصارف بوسط الدلتا | ٤٠٨ |
| (٣-٥) | شبكة المصارف بغرب الدلتا | ٤١١ |


obeikandl.com

# ١- مقدمة

## ١-١ تمهيد

يعتبر نهر النيل بحق هبة الله لمصر، إذ يمد البلاد بأكثر من ٩٨٪ من المياه العذبة التى تغطى متطلبات الزراعة والشرب والصناعة والملاحة والقوى الكهرومائية، وقد ارتبطت به حياة السكان الذين يعيشون فى وادى النيل والدلتا، حيث يعيش فى هذه المنطقة التى تمثل فقط ٤٪ من مساحة مصر أكثر من ٩٨٪ من عدد السكان، ولقد عمل المصريون منذ الأزل على إقامة المشروعات التى تمكنهم من التحكم فى نهر النيل وتعمل على زيادة رصيده وتقليل الفاقد منه، وإذا كان المصريون الأوائل قد اهتموا بحفر الترع وإنشاء الجسور إلا أن النهضة الحقيقية فى هذا المجال قد تمت فى عهد محمد على باشا الذى تولى حكم مصر عام ١٨٠٥م، ثم تطورت عملية شق الترع والمصارف وإقامة الجسور، وذلك لتواكب النهضة الزراعية التى تشهدها مصر حتى الآن. ولقد توج الشعب المصرى مجهوداته فى مجالى ترويض النهر وتعظيم الاستفادة من مياهه بإنشاء السد العالى، ذلك المشروع العملاق الذى حقق العديد من المكاسب الهامة لمصر من وقف لإهدار مياه الفيضان إلى البحر، وحماية مصر من سنوات الجفاف، وحمايتها أيضاً من أخطار الفيضانات المدمرة، وتوليد طاقة كهرومائية سنوية تقدر بحوالى ١٠ آلاف جيجاوات/ساعة. وقد حقق السد العالى حصة مائية ثابتة لمصر من إيراد نهر النيل مقدارها ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، كانت ومازالت هى المصدر الرئيسى للمياه الذى يغطى معظم الاحتياجات المائية للبلاد.

## ١-٢ المحاور الرئيسية لتوزيع المياه فى مصر

عمل القائمون على إدارة المياه فى مصر على تعظيم الاستفادة من مياه نهر النيل ورفع كفاءة استخدام هذه المياه، وذلك للإيفاء بالزيادة السنوية فى الاحتياجات المائية كنتيجة حتمية لزيادة عدد السكان فى مصر بمعدل يزيد على ٢٪ سنوياً، ويوضح الجدول رقم (١-١) الزيادة المضطردة فى الرقعة الزراعية وكميات المياه التى تم صرفها خلف السد العالى وكميات المياه العذبة التى تم إلقاؤها فى البحر سنوياً خلال الفترة من السنة المائية ١٩٧٤م- ١٩٧٥م وحتى السنة المائية ١٩٩٦م-١٩٩٧م.

وقامت إدارة المياه فى مصر على فلسفة التوازن المائى بين الموارد والاحتياجات عن طريق العمل على مجموعة من المحاور، لعل من أهمها:

- التحول من سياسة توزيع المياه التى تعتمد على توصيل المياه إلى جميع نقاط شبكة الرى طبقاً لمناسيب محددة إلى سياسة إدارة المياه التى تعتمد على تحديد الاحتياجات المائية عند كل نقطة من نقاط شبكة الرى لجميع القطاعات المستفيدة بالمياه وتحديد التصرفات المارة فى شبكة الرى عند هذه النقاط، وتحقيق التطابق بين الاحتياجات والتصرفات.
- إعادة استخدام مياه الصرف، حيث تم إنشاء مجموعة كبيرة من محطات الخلط على المصارف الرئيسية خاصة فى الفيوم والدلتا، وتقدر كميات مياه الصرف التى يعاد استخدامها حالياً بأكثر من ٤ مليار متر مكعب سنوياً.
- التوسع فى استخدام المياه الجوفية سواءً فى الوادى أو الدلتا أو على حواف الأراضى الزراعية، ويحقق إعادة استخدام هذه المياه التى تصل إلى الخزان الجوفى، نتيجة لتسرب مياه النيل من شبكتى الترع والمصارف أو الأراضى المروية، هدفين أساسيين هما تعظيم الاستفادة من مياه النهر بالإضافة إلى تحسين حالة الصرف بالأراضى الزراعية التى تعانى من تراكم المياه داخل منطقه الجذور نتيجة لارتفاع الكثافة المحصولية.

جدول (١-١) العلاقة بين الموارد والاحتياجات المائية خلال الفترة من العام المائى ١٩٧٤م-١٩٧٥م وحتى عام ١٩٩٦م-١٩٩٧م

| السنة المائية | تصرف أسوان (مليار متر مكعب) | المنصرف للبحر (مليار متر مكعب ) | مساحة الأرض المزروعة (فدان) |
|---|---|---|---|
| ١٩٧٥/٧٤م | ٥٥,٨ | ٤,١٢٩ | ٦٦١٣٦٠٦ |
| ١٩٧٦/٧٥م | ٥٣,٢ | ٢,٨٨٥ | ٦٦١٣٦٠٦ |
| ١٩٧٧/٧٦م | ٥٦,١ | ٦,٠١٩ | ٦٦١٣٦٠٦ |
| ١٩٧٨/٧٧م | ٦١,٨ | ١١,٥٧٣ | ٦٦١٣٦٠٦ |
| ١٩٧٩/٧٨م | ٥٩,٧ | ٧,٧٠٨ | ٦٦١٣٦٠٦ |
| ١٩٨٠/٧٩م | ٥٦,٧ | ٦,٢٢٧ | ٦٦٢٨٥٥١ |
| ١٩٨١/٨٠م | ٥٦,٦ | ٤,٨٧٠ | ٦٦٨٧٤٥١ |
| ١٩٨٢/٨١م | ٥٩,٠ | ٥,٦٩٠ | ٦٧٣٠٥١ |
| ١٩٨٣/٨٢م | ٥٨,٧ | ٧,٦٦٠ | ٦٧٧٦٣٥١ |
| ١٩٨٤/٨٣م | ٥٧,١ | ٤,٤١١ | ٦٨٢٧١٥١ |
| ١٩٨٥/٨٤م | ٥٦,٣ | ٤,٦٠٨ | ٦٨٥٧٩٥١ |
| ١٩٨٦/٨٥م | ٥٥,٥ | ٣,١٦٧ | ٦٨٧٧٥٥١ |
| ١٩٨٧/٨٦م | ٥٥,٣ | ٣,٦٦٥ | ٧٠٣١٣٥١ |
| ١٩٨٨/٨٧م | ٥٢,٩ | ٢,٦٦٥ | ٧١٩٣٨٥١ |
| ١٩٨٩/٨٨م | ٥٣,٣ | ٢,٧٧٢ | ٧٣٥١٨٥١ |
| ١٩٩٠/٨٩م | ٥٤,٠ | ١,٨٤٩ | ٧٤٦١٥٥١ |
| ١٩٩١/٩٠م | ٥٣,٨ | ١,٥٤١ | ٧٥٢٦٥٥١ |
| ١٩٩٢/٩١م | ٥٤,٢ | ٣,٧٩٨ | ٧٦٠٠٧١ |
| ١٩٩٣/٩٢م | ٥٥,٣ | ٢,٠٨٥ | ٧٧٠٤٠٠٨ |
| ١٩٩٤/٩٣م | ٥٥,٥ | ١,١٥٣ | ٧٨٠٠٤٤٠ |
| ١٩٩٥/٩٤م | ٥٥,٥ | ٠,٩٥٨ | ٧٨٤٠٤٤٠ |
| ١٩٩٦/٩٥م | ٥٥,٥ | ٠,٢٦٥ | ٧٨٨٠٤٤٠ |
| ١٩٩٧/٩٦م | ٥٥,٥ | ٠,١ | ٧٩٦٦٧٥٥ |



obeikandi.com

وأحد المحاور الرئيسية الأخرى لإدارة المياه فى مصر كان التخفيض المستمر لكميات المياه العذبة المنصرفة للبحر وقد تم تحقيق ذلك بالعمل على اتباع مجموعة من الإجراءات المائية التالية:

- وقف إطلاق أى مياه إضافية لتوليد الكهرباء تزيد عن الاحتياجات الفعلية لقطاعات الزراعة والشرب والصناعة، والاعتماد على محطات توليد الكهرباء الحرارية والغازية فى تغطية متطلبات البلاد من الطاقة التى تزيد تدريجياً عن الطاقة الكهرومائية المتوفرة.
- إنشاء قناطر إسنا الجديدة وهويس نجع حمادى الجديد بهدف وقف صرف أى مياه إضافية لتسيير الملاحة بنهر النيل، حيث تم توفير الغاطس المطلوب عن طريق خفض منسوب قاع الأهوسة بدلاً من صرف مياه إضافية لرفع منسوب المياه داخل الأهوسة.
- تخفيض كميات المياه العذبة التى تلقى فى النهر خلال فترة السدة الشتوية، وذلك عن طريق تقصير مدة السدة بالإضافة إلى تقسيم الأراضى الزراعية بالبلاد إلى أربع مناطق، يتم المناورة بفترات الرية العامة والقفل الجزئى والقفل الكلى للترع بهذه المناطق، بحيث توجد خلال هذه الفترة منطقتان أو أكثر قادرة على استقبال المياه وعدم إهدارها فى البحر.
- اتباع سياسة المخاطرة المحسوبة فى إدارة المياه خلال فصل الشتاء، بحيث يتم حفظ منسوب المياه أمام جميع قناطر الشبكة على أقل منسوب ممكن، وفى حالة سقوط أمطار على الدلتا أو حدوث سيول على الوادى يتم الاستفادة من المياه الزائدة فى رفع منسوب المياه أمام جميع البرك وتخفيض تصرفات أسوان لاستنفاد المياه المخزونة أمام القناطر لإعادة

المناسيب إلى أقل درجة ممكنة للاستفادة من السعة التخزينية أمام القناطر فى حالة حدوث أمطار أو سيول فى فترة لاحقة.

وقد نجحت هذه السياسات فى تخفيض المنصرف إلى البحر من أكثر من ١١ مليار متر مكعب خلال السنة المائية ١٩٧٧م- ١٩٧٨م لتصبح ١٠٠ مليون متر مكعب فقط خلال السنه المائية ١٩٩٦م - ١٩٩٧م. وتعتبر هذه الكمية أقل كمية يمكن إلقاؤها فى البحر فى ظل الاحتفاظ بالظروف البيئية المناسبة فى نهاية الشبكة نظراً لتراكم الملوثات على مدار العام أمام قنطرتى إدفينا وفارسكور، حيث يتم الاستفادة بهذه الكمية فى تغيير المياه فى نهايات الشبكة.

## ١-٣ شبكة مياه الرى

يقدم هذا الباب وصفاً لشبكة الرى ومكوناتها من نهر النيل وفرعيه دمياط ورشيد والرياحات والترع الرئيسية وأهم المنشآت المائية، ثم يتطرق الباب إلى نظام تشغيل الشبكة لنقل المياه من خلف السد العالى وحتى أماكن الاستخدام ونظام المناوبات المتبع فى الرى فى مصر ونظام السدة الشتوية، ثم يتطرق الباب إلى الأعمال الاعتيادية لصيانة وتطهير الشبكة. ويتطرق إلى الظروف البيئية لنهر النيل والترع ومشاكل التلوث ومدى تفاقمها فى المجارى المائية ثم ينتهى هذا الجزء بتحديد وتوصيف المعوقات الرئيسية لإدارة الشبكة من معوقات نتيجة لتحرير التركيب المحصولى وعدم ثبات مواعيد الزراعة لمعظم المحاصيل مما جعل من الصعب التنبؤ بالاحتياجات المائية الزراعية، ومعوقات فيزيائية فى الشبكة منها السعة التخزينية المحدودة ومشاكل النحر وتدهور حالة بعض المنشآت المائية، وأخيراً مشكلة التعديات على مياه الترع والجسور بدون رادع.

## ١-٤ شبكة الصرف

ويقدم هذا الباب تطور الاهتمام بمشاكل الصرف الزراعى فى مصر وذلك فى أراضى الدلتا والوادى منذ بداية القرن الماضى وحتى الآن، مع سرد لمشاريع الصرف المغطى التى تم تنفيذها أو ما زالت محل تنفيذ. ويقدم الباب أيضاً وصفاً مختصراً لشبكة الصرف فى مصر، وتم تحديد المصارف الرئيسية فى الوادى والدلتا وتصرفاتها، ومواقع مصباتها سواء على النيل أو الترع أو البحيرات أو البحر مباشرة ومن ناحية أخرى تم عرض قائمة لمحطات خلط مياه الصرف فى مناطق الدلتا المختلفة.



obeikandl.com

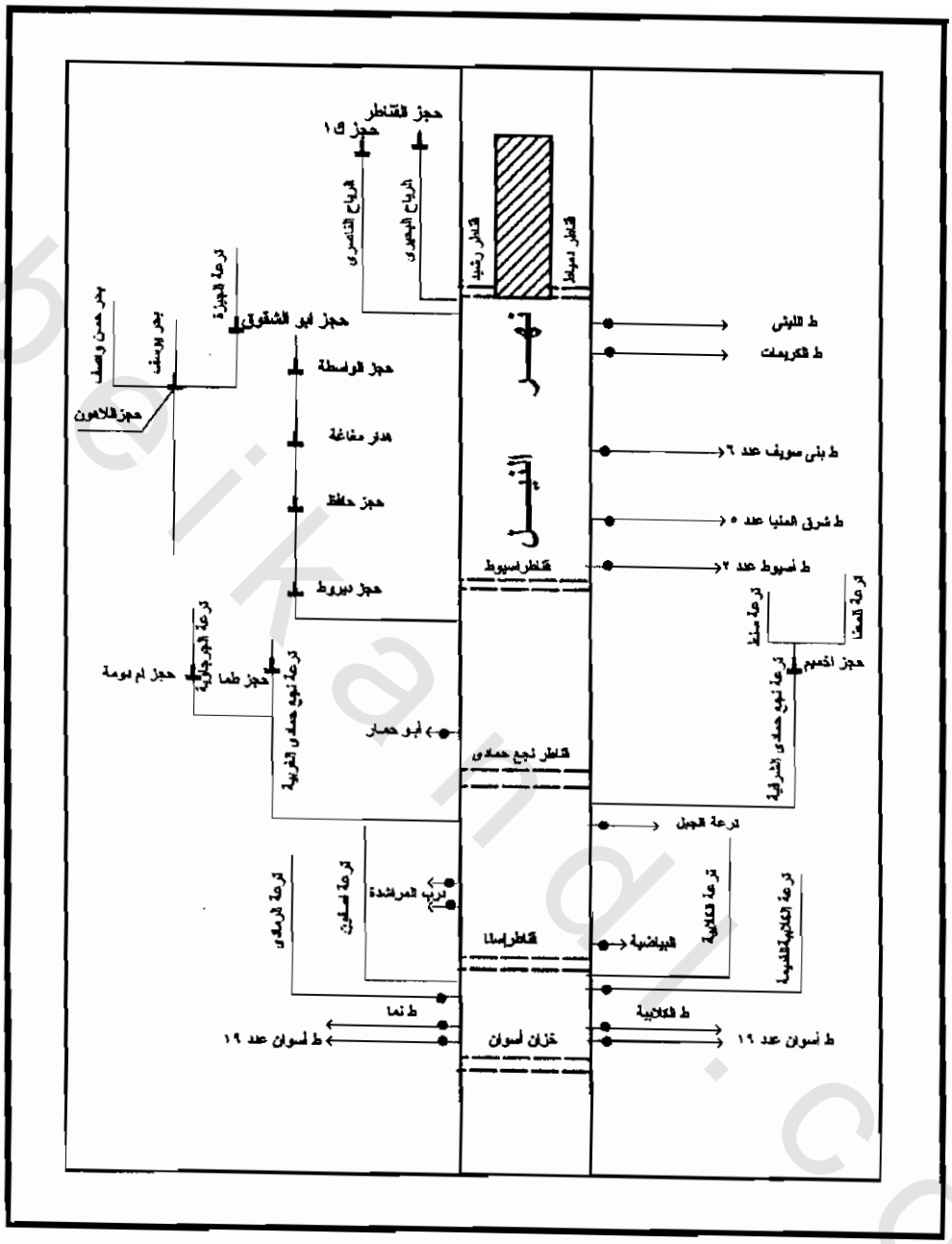
# ٢- شبكة مياه الرى

## ٢-١ وصف الشبكة

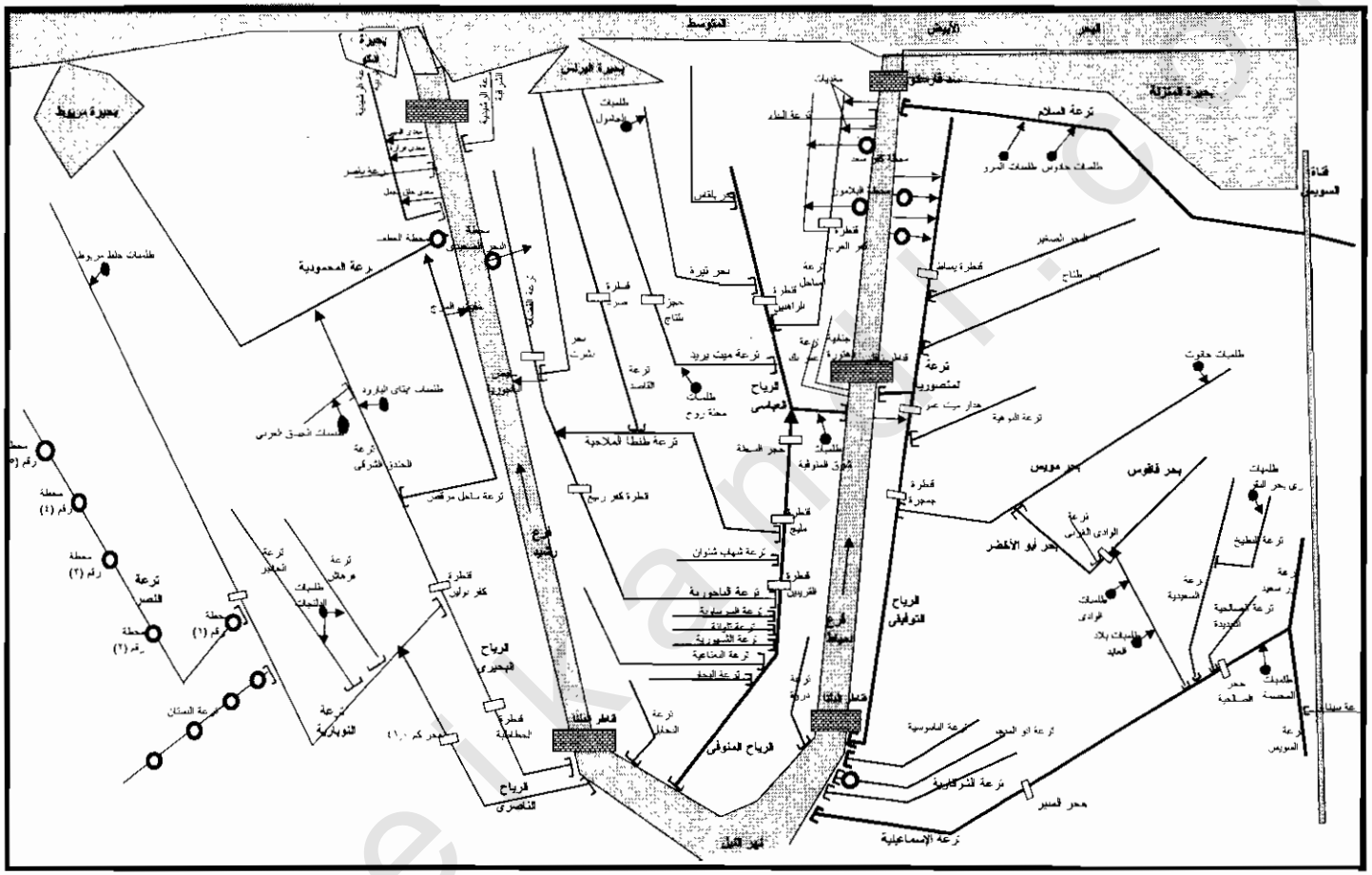
يبلغ طول شبكة الرى ٣١,١٨٢ ألف كيلو متر يّطبق عليها نظام المناوبات، والتى تختلف من حيث نوعها تبعاً لطبيعة الأرض والمزروعات المراد ريها، كما تعتمد على درجات الحرارة والرطوبة للمناطق المختلفة والزمامات المزروعة. ويوجد على شبكة توزيع المياه العديد من الأعمال الصناعية كقناطر الموازنات والمآخذ والهدرات ومصبات الترع والكبارى والسحارات والبدالات. وهناك نقاط توزيع رئيسية تأخذ إدارات الرى عندها كميات المياه المطلوبة وهذه النقاط عبارة عن مجموعة من القناطر والهدرات والطلمبات التى تم معايرتها بدقه لتقدير تصرفاتها شكل (٢-١) وشكل (٢-٢).

ومن أهم القناطر الرئيسية المقامة على النيل، وكذلك الترع والرياحات التى تأخذ من أمامها (نضر ١٩٨٨م)هى كالآتى:

- قناطر إسنا التى تم إنشاؤها عام ١٩٠٩م وتحمل فرق توازن ٢,٥ متراً، وتمت تقويتها عام ١٩٤٧م لتحمل فرق توازن ٥,١٠ متراً، وتأخذ من أمام قناطر إسنا ترعتى الكلابية وأصفون والتى يبلغ زمامهما حوالى ٣٠٠ ألف فدان. ونظراً للحاجة الملحة لرفع مناسيب المياه أمام القناطر لتحسين حالة الرى بمحافظة قنا ولتطوير هويس الملاحة بما يتناسب مع متطلبات الوحدات الملاحية المتنوعة، وكذلك الإستفاده من فرق التوازن بين أمام القناطر وخلفها فى توليد الطاقة الكهربائية، تم إنشاء قناطر إسنا الجديدة، ومحطة الكهرباء خلف القناطر القديمة بمسافة ١٢٠٠ متراً لتحل محلها ولتوفر حوالى ١,٥ مليار متر مكعب من المياه سنوياً كانت تضيع عبر القناطر القديمة وتولد طاقة كهربائية سنوية تقدر بحوالى ٦٣٤ جيجا وات / ساعة.




شكل رقم (٢-١) دياجرام التـــرع الرئيسية في الوجه القبلي




**شكل رقم (٢-٢) دياجرام الترع الرئيسية بمنطقة الدلتا**

- وفى عام ١٩٣٠م أقيمت قناطر نجع حمادى بالقرب من مدينة نجع حمـــادى عند الكيلو ٣٦٠ من خلف خزان أسوان، وتتغذى ترعتا نجع حمادى الشـرقية والغربية من أمامها، ويبلغ زمام ترعتى نجع حمادى الشرقية والغربية حوالى ٧٥٠ ألف فدان. هذا وسوف يتم إنشاء قناطر نجع حمادى الجديـــدة بحلـول العام ٢٠٠٦م، وذلك لخدمـــة أهداف التنمية بالمنطقة ولتوليد طاقة كهربائية تقدر بحوالى ٤٦٠ جيجا وات/ ساعة فى السنة.

- وفى عام ١٩٠٢م أنشئت قناطر أسيوط على النيل عند الكيلو ٤٣٣ تجاه مدينة أسيوط وذلك لضمان المياه الصيفية لرى مساحة قدرها ١,٠٨ مليون فدان من أراضى مصر الوسطى والفيوم عن طريق ترعة الإبراهيمية، هـذا بخـلاف ١٧٠ ألف فدان حياض اليوسفى، وقد تم تقوية هذه القناطر عام ١٩٣٨م.

- وفى عام ١٨٦٠م أنشئت القناطر الخيرية، وتم تقويتها فى عام ١٨٩٠م، وفى عام ١٩٣٩م تم إنشاء قناطر الدلتا الجديدة لتزداد كفاءة إدارة المياه فى البـلاد وتوزيعها على جميع مناطق الوجه البحرى. وتعتبر قناطر الدلتا مـــن أهـم المنشآت الحيوية المستخدمة فى إدارة المياه فى مصر إذ يتفرع مـن أمامـها أربعة رياحات هى التوفيقى والمنوفى والبحيرى والناصرى، كما يتم تغذيـــة كل من ترعة الإسماعيلية، والشرقاوية، والباسوسية.

- تغذى ترعة الإسماعيلية جزءاً من محافظات القليوبية والشرقية ومحافظـــات الإسماعيلية وبورسعيد والسويس وزمامها ٤٠٠ ألف فدان، وقد تم توســيعها لتخدم زماماً قدره ٧٤٥ ألف فدان، ونقاط التوزيع الهامة عليها هى فم ترعـة الوادى الشرقى، وفم ترعة السعيدية. ومن المعروف أن لهذه الترعة أهميـــة قصوى فى توصيل مياه الشرب إلى مدن القناة ومحافظات سيناء.

- أما ترعة الشرقاوية، فتغذى جزءاً من محافظات القليوبية والشـــرقية ويبلـغ زمامها ١٦٣ ألف فدان.

- وتغذى ترعة الباسوسية جزءاً من محافظة القليوبية ويبلغ زمامـها ٦٧ ألـف فدان، ويغذى الرياح التوفيقى جزءاً مـــن محافظـات القليوبيـة والشـرقية والدقهلية، ويبلغ زمامه ٦٤٣ ألف فدان، ونقاط التوزيع الرئيسية عليه هى فم بحر مويس، وقناطر جمجرة. ويغذى الرياح المنوفـى محافظـات المنوفيـة والغربية وكفر الشيخ وجزءاً من محافظة الدقهلية ويبلغ زمامـه ٨٢٠ ألـف فدان ونقط التوزيع الرئيسية عليه والفروع الآخذة منه هى قنطرة فـم قنـاة طنطا الملاحية وحجز صرد على ترعة القاصد وحجز الراهبين على بحـر شبين وفم بحر تيره. ويغذى الرياح البحيرى محافظتى البحيرة والإسـكندرية ويساعده فى ذلك الرياح الناصرى ويشمل زمام هذين الرياحين إدارتـى رى البحيرة والنوبارية ويبلغ زمام الرياح البحيرى الحـالى حوالـى ١١٢٣٦٥٧ فداناً، أما الرياح الناصرى فيبلغ زمامه حوالى ٧٥٨٢٣ فداناً، وزمام ترعـة المحمودية الحالى حوالى ٢٨٥٧٤٣ فداناً.

- وفى عام ١٩٠٢م أقيمت قناطر زفتى على فرع دمياط وعلى بعد ٨٧ كيلـو متراً من قناطر الدلتا، وذلك لتغذية ترعة المنصورية والرياح العباسى، وهـذه المجارى المائية تمد محافظات الدقهلية والغربية وكفر الشيخ بالمياه وتم تقوية هذه القناطر عام ١٩٥١م لتحمل فرق توازن ٤ أمتار. وفى نهاية فرع دميـاط أقيم سد فارسكور لرفع مناسيب الميـاه أمامـه لتغذيـة طلمبـات البسـاط والرصاص والبلامون وكفر سعد، وكذلك ترعة السلام.

- وفى عام ١٩٥١م أنشئت قناطر إدفينا لتغذية ترعة المحمودية وطلمبات البحر الصعيدى وبعض المآخذ الأخرى التى تغذى محافظتى البحيرة وكفر الشـيخ على فرع رشيد.

## ٢-٢ التشغيل والصيانة

### ٢-٢-١ مركز المراقبة والتنبؤ والمحاكاة لنهر النيل

يمثل نظام المراقبة والتنبؤ والمحاكاة للظواهر الهيدرولوجية والميترولوجية التى تحدث فوق منطقة حوض النيل أهمية كبيرة فى تخطيط وتنفيذ السياسات المائية، وذلك للوصول إلى أفضل استخدام للمياه الواصلة للسد العالى، وهو ما دفع وزارة الموارد المائية والرى لإنشاء مركز المراقبة والتنبؤ والمحاكاة لنهر النيل وذلك بقطاع التخطيط بوزارة الموارد المائية والرى. ويمكن تلخيص الأهداف الرئيسية للمركز فيما يلى:

- إعداد وتشغيل وحدات الحاسب الآلى الخاصة باستقبال الصور الجوية من القمر الصناعي (ميتيوسات) والوحدات المشغلة لها.
- تدريب مهندسى الوزارة وفقا لبرنامج محدد وذلك فى كافة المجالات التي من شأنها رفع كفاءتهم ومقدرتهم لتشغيل وصيانة وتطوير النظام المستخدم بكل وحداته.
- تطوير نظام المحاكاة والتنبؤ يشمل منطقتي حوض النيل الأزرق والأبيض بالإضافة إلى نهري السوباط وعطبرة ليكون بذلك قد تم تغطية منطقة حوض نهر النيل بالكامل.
- إنشاء قاعدة بيانات لحفظ واسترجاع البيانات الهيدرولوجية والميترولوجية الخاصة بحوض النيل.
- زيادة فترة التنبؤ عند أسوان وذلك من خلال تطبيق أحدث أساليب التنبؤ الهيدرولوجى.

- إنشاء نظام متكامل ومترابط لمحاكاة منطقة حوض نهر النيل وذلك من خلال إضافة نماذج رياضية خاصة بمحاكاة تشغيل خزان السد العالى ومنطقة البحيرات الاستوائية للمراقبة وعمل التنبؤات المستقبلية لإمداد متخذي القرار بالوزارة بجميع البيانات والمعلومات التى تساعد فى اتخاذ القرار ورسم السياسات المائية لمصر.
- تحديد أقصى موارد مائية يمكن الاعتماد عليها فى منطقة حوض نهر النيل بالكامل، ومن ثم مساعدة مصر وباقى دول حوض النيل فى رسم وتحديد السياسات المائية والزراعية والصناعية بما يحقق المنفعة والرخاء لجميع الدول المطلة على نهر النيل.

**٢-٢-٢ تصرفات المياه خلف السد العالى**

لم يقتصر دور السد العالى على حماية مصر من غوائل الفيضانات العالية أو قحط الفيضانات المنخفضة، بل تعدى ذلك ليكون البنك المائى الذى يوفر للبلاد حصة مائية سنوية ثابتة يمكن للقائمين على إدارة المياه صرفها خلف السد العالى بتصرفات يومية تتراوح بين ٦٠ مليون متر مكعب و ٢٥٠ مليون متر مكعب، طبقاً للاحتياجات الفعلية للقطاعات المختلفة من مياه النيل. وتصل السعة الكلية لبحيرة السد العالى إلى ١٦٢ مليار متر مكعب، تنقسم إلى ثلاثة أقسام:

أ. جزء مخصص للتخزين الميت والغرض منه تجميع الطمى القادم من مياه الفيضان والذى يترسب أمام السد العالى. وينحصر هذا الجزء بين منسوب (٨٠,٠٠٠) ومنسوب (١٤٧,٠٠) وتصل سعته إلى ٣٠ مليار متر مكعب، وهى كافيه لتجميع الطمى مدة ٤٠٠ سنة.

ب. الجزء المخصص للتخزين الحى ويعتبر هو البنك المائى الذى يستوعب المياه الزائدة فى حالة ورود فيضانات عالية ليتم سحبها فى السنوات العجاف التى يقل فيها الإيراد الطبيعى للنهر، وينحصر هذا الجزء بين منسوب

(١٤٧,٠٠) ومنسوب (١٧٥.٠٠) وتبلغ السعة التخزينية له ٩٠ مليار متر مكعب.

جـ. الجزء المخصص لتخزين الطوارئ ويخصص لمواجهة الفيضانات العالية خاصة فى حالة امتلاء الجزء المخصص للتخزين الحى. وينحصر هذا الجزء بين منسوب (١٧٥,٠٠) ومنسوب (١٨٢,٠٠) ويتم تفريغه من المياه قبل بدء ورود مياه الفيضان التالى.

وتحسباً لورود فيضانات عالية جداً فقد تم إنشاء مفيض توشكى الذى يساعد على التخلص من مياه الفيضانات العالية جداً، لتجنب إمرار تصرفات عالية جداً خلف السد العالى، تؤثر على مجرى النهر والمنشآت المقامة عليه.

وتقوم وزارة الموارد المائية والرى (الرقباوى ١٩٩٤م، علوان ١٩٩٨م) بإعداد برنامج تصرفات المياه من السد العالى بالاستعانة بنموذج حسابى لنهر النيل لحساب الاحتياجات المائية للقطاعات المختلفة على الترع الرئيسية وذلك على النحو التالى:

- استخدام تركيب محصولى تأشيرى على الترع الرئيسية والزمام المزروع، وحساب المقنن المائى لكل محصول فى كل منطقة (مصر العليا ، مصر الوسطى، والدلتا) حسب طريقة الرى المستخدمة (رى بالغمر، طرق رى متطورة) ويتم تحديد احتياجات الزراعة على الترعة كل ١٠ أيام.
- يتم إدخال بيانات احتياجات الشرب والصناعة على الترع الرئيسية لكل شهر.
- يتم إدخال بيانات المياه الجوفية المتاحة وبيانات محطات إعادة استخدام مياه الصرف فى منطقة زمام كل ترعة.
- يتم إدخال بيانات عن أقل تصرفات يجب إمرارها بكل من الترع الرئيسية للوفاء باحتياجات الملاحة أو للحفاظ على فروق التوازن على قنطرة الفم أو القناطر الفاصلة الموجودة على الترعة.

- بعد إدخال البيانات السابقة يقوم النموذج بتحديد الاحتياجات المائية على الترع الرئيسية كل ١٠ أيام، كما يقوم أيضاً بتحديد حصص الإدارات على الـــترع التى تمر فى أكثر من إدارة رى.
- يتم إدخال بيانات فترات الانتقال والفاقد والمكتسب فى أحباس النيل المختلفـــة من أسوان وحتى القاهرة.
- يقوم النموذج بتحديد التصرفات المطلوب إمرارها من أسوان كل ١٠ أيـــام، بحيث يكون إجمالى التصرفات المطلوب إمرارها خلال الســـنة فـــى حـــدود حصة مصر من نهر النيل.

ويتم الاستعانة بهذه البيانات فى عمل برنامج ســـنوى لتصرفـــات أســـوان المطلوب صرفها يومياً فى بداية السنة المائية، ثم يتم بعد ذلك خلال السنة متابعة وتحديث برنامج تصرفات أسوان طبقاً لأى متغيرات تطرأ على حالة الفيضـــان أو مواعيد زراعة المحاصيل الرئيسية أو التغيرات المناخية.

**٢-٢-٣ نقل المياه**

تنساب المياه فى مجرى النيل خلف السد العالى من خزان أســـوان القديـــم حتى قناطر الدلتا، حيث يتفرع المجرى إلى فرعى دمياط ورشيد حتـــى البحـــر المتوسط، ويكون سريان المياه فى مجرى النيل من الجنوب عند أسوان وحتـــى الشمال عند البحر المتوسط بفعل الجاذبية الأرضية (الانحدار الطبيعى)، حيـــث يرتفع قاع نهر النيل خلف السد العالى ٨٥ متراً عن منسوب البحر المتوســـط. وتستخدم شبكة الترع الممتدة فى طول مصر وعرضها والتى يبلغ إجمالى طولها حوالى ٣١,٢ ألف كيلو متر فى نقل مياه النيل إلى الأراضى الزراعية وداخـــل المحافظات، وذلك لاستخدام المياه فى أغراض الزراعة والصناعـــة والشـــرب والملاحة وخلافه.

وتنقسم شبكة الترع إلى ترع رئيسية ورياحات ثم ترع من الدرجة الثانية ثم ترع من الدرجة الثالثة لتغذى المساقى الخاصة (٧٠ ألف كيلو متر) ومنها إلى الحقول مباشرة. ولإمكان إعطاء الترع الرئيسية والرياحات التصرفات المطلوبة بها بنيت قناطر على النيل لرفع مناسيب المياه لتغذية الأفمام الواقعة أمامها بالقدر الكافى لضمان إدخال التصرفات اللازمة لتغطية الاحتياجات لهذه الترع. وتنتقل المياه من النيل إلى الترع بفعل الجاذبية الأرضية، حيث تنتقل المياه من المنسوب الأعلى إلى المنسوب الأقل ثم تسير فى الترع والتى روعى فى تصميمها أن يميل قاعها بدرجة كافية تسمح بسريان المياه بفعل الجاذبية الأرضية. ويتم رى الأراضى بصفة عامة عن طريق رفع مياه الترع الفرعية إلى المساقى بواسطة الطلمبات، وذلك للحد من الإسراف فى استخدام المياه فى بعض المساحات التى تروى بالراحة نتيجة لارتفاع منسوب المياه عن الأرض الزراعية، كما فى محافظتى أسوان والبحيرة. وتجرى حالياً دراسة تحويل الرى بالراحة فى هذه المناطق إلى نظام الرى بالطلمبات، لتجنب الإسراف فى استخدام مياه الرى، والذى أدى إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضى وزيادة الأملاح فى التربة فضلاً عن ازدحام المصارف بالمياه.

وبالنسبة للترع التى تغذى مناطق الاستصلاح والتى يكون منسوب الأرض الزراعية بها مرتفعاً نسبياً، بادرت الدولة منذ بدء القرن الحالى (القرن العشرين) إلى إقامة مجموعة من طلمبات الرى بالوجهين البحرى والقبلى لتغذية هذه الأراضى بالمياه الكافية لها، حيث يتم رفع المياه من نهر النيل والترع الرئيسية والرياحات لرى هذه الأراضى. وقد استمرت البلاد خلال النصف الأول من هذا القرن فى إقامة العديد من طلمبات الرى (٥٦ محطة طلمبات رى) بلغ مجموع قدرتها حوالى ٢١,٦ مليون متر مكعب يومياً، وتخدم زماماً يبلغ حوالى ٤٦٠ ألف فدان وقد أسهمت هذه الطلمبات فى ضمان الرى الصيفى لجميع هذه الأراضى المرتفعة.

### ٢-٢-٤ نظام المناوبات

نظام المناوبات هو نظام لتوزيع المياه بما يناسب الموسم والموقع ونوعية الزراعة، وقد وضع نظام المناوبات، بحيث يتمشى مع احتياج الزراعات المختلفة لمياه الرى طول العام وطبيعة نوع التربة والظروف المناخية. وقد اصطلح على تسمية المدة التى تجرى فيها المياه بالترعة "بدور العمالة"، والمدة التى تحبس فيها المياه عنها "بدور البطالة"، وهناك عوامل كثيرة تتحكم فى تقرير عدد الأدوار على الترعة الواحدة منها على سبيل المثال طول الترعة، واختلاف مناسيب الأراضى الزراعية الواقعة عليها، ومواقع قناطر الحجز القائمة عليها، وأنواع المحاصيل والتى تتباين حاجتها لكميات المياه وتحت الظروف المناخية الواحدة. والمناوبات إما ثلاثية (خمسة أيام عمالة، وعشرة أيام بطالة)، أو ثنائية (سبعة أيام عمالة، وسبعة أيام بطالة)، وذلك لمتطلبات المحاصيل التقليدية للمياه بسبب زيادة معدل البخر. وتوجد مناوبات خاصة لزراعات الأرز تعرف بمناوبة الأرز، حيث يقتضى الأمر ملء أحواض الأرز بمياه الرى كل ثمانية أيام، كما توجد أيضاً مناوبات أخرى للأراضى الرملية، بسبب زيادة الفاقد بالتسرب والرشح. والغرض من وراء تطبيق نظام المناوبات فى الترع من عدم إطلاق المياه بصفة مستمرة هو إتاحة الفرصة لأعمال الصيانة للمجرى المائى علاوة على تخفيض مناسيب المياه الأرضية أثناء دور البطالة.

### ٢-٢-٥ السدة الشتوية

المقصود بالسدة الشتوية هى الفترة السنوية التى تحبس فيها المياه عن الرياحات والترع والمجارى المائية، وذلك فى فصل الشتاء حيث تقل درجات الحرارة، ويزيد احتمال سقوط الأمطار، ومن ثَم يكون للتربة القدرة على الاحتفاظ برطوبة فوق حد الذبول لفترة طويلة من الزمن. ويهدف تطبيق نظام السدة الشتوية فى المجارى المائية (علوان ١٩٩٥م) إلى إتاحة الفرصة لإقامة

المنشآت الجديدة وإجراء أعمال الصيانة اللازمة للمنشآت القديمة وترميم وتكسية جسور الترع. وقد بدأ نظام السدة الشتوية مع إدخال نظام الرى الدائم وكانت مدتها أربعين يوماً يسبقها خمسة أيام قفلاً جزئياً ويليها خمسة أيام فتحاً جزئياً، وفى عام ١٩٥٥م تم تقصير مدة السدة الشتوية إلى ١٨ يوماً يسبقها ريه عامة مدتها ستة أيام تسبقها مناوبات ثمانية أيام عمالة وستة عشر يوماً بطالة، ويلى السدة فتح جزئى لمدة ثلاثة أيام ورية لمدة ستة أيام ثم مناوبات (٦ عمالة و١٢ يوماً بطالة). وفى خلال السنة المائية ١٩٧٣/٧٢م تم تطبيق نظام السدة الشتوية فى الوجه القبلى مبكراً (فى العشرين من ديسمبر)، وفى الوجه البحرى فى العاشر من يناير، حتى يتسنى الاستفادة من مخزون برك الوجه القبلى فى الرى بالوجه البحرى، وقد حققت هذه المحاولة وفراً قدره ٦٠٠ مليون متر مكعب عن العام السابق له. ومع زيادة الإحساس بأهمية المياه، ونظراً لما توفره السدة من مياه تم فى سنة ١٩٨٧م إطالة السدة الشتوية إلى ٢٥ يوماً بهدف تقليل تصرفات أسوان، وبالتالى تقليل المنصرف إلى البحر.

وتم تقسيم الجمهورية إلى خمس مناطق فى عام ١٩٩٥م وهى (مصر العليا، مصر الوسطى، شرق الدلتا، وسط الدلتا، وغرب الدلتا)، مع تقصير فترة السدة لتصبح ١٤ يوماً، يسبقها فترة قفل جزئى خمسة أيام، ويليها فترة فتح جزئى لمدة ثلاثة أيام، مع تطبيق نظام السدة الشتوية بجميع مراحله خلال فترة محدودة من فصل الشتاء. وقد روعى فى موعد بدء السدة الشتوية أن تكون فى وقت يكون القمح عنده قد وصل لدرجة من النمو تسمح بمقاومة أى تأثير سلبى لنظام السدة الشتوية، حيث تبدأ السدة الشتوية فى أول منطقة يوم ١٥ ديسمبر، وتنتهى السدة الشتوية فى آخر منطقة يوم ١٦ فبراير، ونظام تناوب أو تداخل فترات السدة الشتوية بالمناطق الخمس المقترحة نظام مرن، ويمكن تطويره من عام لآخر حسب الدروس المستفادة من تطبيقه. وجدير بالذكر أن المزارعين ينادون بإلغاء السدة الشتوية بدعوى أن طول السدة الشتوية مع انخفاض معدلات

سقوط الأمطار يقلل من إنتاجية الأراضى الزراعية بحوالى ١٠ إلى ٢٠٪ خلال فصل الشتاء.

**٢-٢-٦ مشروع التليمترى**

يعتبر مشروع التليمترى واحداً من المشروعات الكبرى التى تتبناها وزارة الموارد المائية والرى لتحديث وتطوير البيانات الهيدروليكية بشبكة الرى، وكذا لضمان توفير أداة فعالة ودقيقة لتوفير هذه البيانات وصولاً إلى إحكام توزيع المياه فى هذه الشبكة. وتقوم فكرته على إنشاء شبكة اتصالات حديثة وأجهزة رصد أوتوماتيكية على جميع المواقع الهامة على نهر النيل والرياحات والترع الرئيسية والفرعية والمصارف ومحطات طلمبات الرى والصرف وذلك بهدف إتاحة البيانات الدقيقة عن مناسيب المياه وكمياتها ونوعيتها فى هذه المواقع. وباستخدام شبكة الاتصالات سيتم تجميع بيانات مناسيب وتصرفات مياه الرى وإعطاء التعليمات لصرف كميات المياه المطلوبة للأغراض المختلفة مع متابعة تنفيذ هذه التعليمات وخاصة فيما يتعلق بالزراعة والرى. وتشمل البيانات التى تم تجميعها من خلال نظام التليمترى ما يلى:

- مناسيب المياه أمام وخلف منشآت الرى المختلفة
- تحويل المناسيب إلى تصرفات
- نوعية المياه ( إجمالى الأملاح المذابة - الأكسجين المذاب - الأس الهيدروجينى)
- العوامل المناخية ( كمية الأمطار - درجات الحرارة - الرطوبة النسبية - مقدار الإشعاع الشمسى - سرعة واتجاه الرياح)

وتتكون شبكة الاتصالات لهذا المشروع فى الوقت الحالى مما يلى:

- عدد ٨٤٠ محطة حقلية لقياس المناسيب تغطى النقاط الهامة على طول شبكة الرى بمصر منها عدد ٢١٠ محطة حقلية تعمل بنظام الشهب المحترقة وعدد ٦٣٠ محطة أخرى تعمل بنظام الاتصال اللاسلكى.
- عدد ٢٢ محطة استقبال فرعية بإدارات الرى بالمحافظات لاستقبال البيانات التى توفرها منظومة الاتصالات.
- عدد ٢ محطة رئيسية بالقناطر الخيرية وأسوان تستقبلان كافة بيانات منظومة الشهب المحترقة بالإضافة إلى محطة رئيسية بالقناطر الخيرية أيضاً لاستقبال بيانات منظومة الاتصال اللاسلكى.
- عدد ٢٦٩ جهاز اتصال صوتى مركباً فى جميع الهندسات والتفتيشات التابعة للوزارة، كما تم توريد عدد ٢٨٥ جهاز اتصال صوتى لاسلكى محمولاً. هذا بالإضافة إلى عدد ١٢٨ جهاز اتصال محمولاً لخدمة القائمين على قياس التصرفات بالإدارات، كما تم توريد عدد ٨١ جهاز اتصال لاسلكى لإدارات الرى يركب بالسيارة وجارى الآن تشغيل نظام الاتصال الصوتى اللاسلكى.

من ناحية أخرى يتم حالياً استخدام بيانات التليمترى فى التشغيل والتحكم الآلى لمشروع رائد بالمنيا، حيث تم الانتهاء من التركيبات الخاصة بتجربة التحكم الآلى فى بوابات قناطر ترعة سرى بالمنيا، ويشمل تركيب معدات لعدد ١٣ قنطرة للتحكم الآلى فى بوابات هذه القناطر، كما تم إعداد برامج التشغيل الخاصة بعملية التحكم وتدريب المهندسين بالإدارة على كيفية تشغيلها وذلك تمهيداً لتعميم هذه التجربة فى إدارات الرى.



obeikandi.com

### ٢-٢-٧ أعمال الصيانة والتطهير

وفى هذا الصدد تضع وزارة الموارد المائية والرى خطة سنوية لعملية إحلال وتجديد المنشآت الصناعية على المجارى المائية مثل الهدارات والحجوزات والقناطر والبرابخ وغيرها، وكذلك خطط دورية لمقاومة الحشائش المائية بأنواعها المختلفة من حشائش عائمة وجرفية وغاطسة.

وتستخدم الآن ثلاث طرق لمقاومة الحشائش المائية إما ميكانيكياً أو بيولوجياً أو يدوياً، وعاده ما تقاوم الحشائش ميكانيكياً أى بالحش أو التجريف بواسطة الكراكات، وتقاوم الحشائش المغمورة والتى لها جذور ناشبة فى قاع المجرى بحشها بالقرب من القاع تاركين الجذور لتثبيت القاع ولتثبيت الجوانب أيضاً. والمقاومة البيولوجية تتم باستعمال الأسماك آكلة الحشائش، وقد حققت هذه الطريقة نجاحاً كبيراً فى مقاومة الحشائش ولكنها قابلة للتطبيق فقط فى الترع التى ليس عليها مناوبات وعمق المياه بها لا يقل عن متر. وتعتبر المقاومة اليدوية من أقدم طرق المقاومة ويتم فيها استخدام المعدات البدائية مثل المنجل والشوك والسلاسل والجنازير، ومن أهم مميزات هذه الطريقة أنها تلائم جميع أنواع الحشائش، ولكن من عيوبها البطء فى الإنجاز.

وجدير بالذكر أنه فى عام ١٩٨٣م أدخلت الوزارة ما يعرف بمشروع الصيانة الوقائية وتم تطبيقه فى عدد محدود من إدارات الرى، وأدى هذا المشروع إلى زيادة الإنتاجية الزراعية نتيجة لزيادة كفاءة أداء الأعمال الصناعية المتحكمة فى توزيع المياه.

## ٢-٣ خصائص شبكة الرى

شبكة الرى فى مصر فريدة فى نوعها إذ تعتمد هذه الشبكة التى تغذى مساحة تقرب من ثمانية ملايين فدان وتمد أكثر من ستين مليون إنسان بمياه الشرب والصناعة. وتمتد هذه الشبكة من السد العالى جنوباً إلى البحر المتوسط

شمالاً مع التفرع شرقاً وغرباً لمسافة ١٢٠٠ كيلو متر. ونتيجة لطبيعة الشبكة فإن لها مجموعة من الخصائص الإيجابية والسلبية التى تؤثر على كفاءتها (عبد العظيم وعلوان ١٩٩٤م، وعبد العظيم وعبد الرشيد ١٩٩٧م)، لعل من أهمها:

- وجود مجموعة كبيرة من منشآت الرى لإجراء الموازنات اللازمة عند أفمام الترع سواء كانت قناطر أفمام أو قناطر حجز أو هدارات أو محطات طلمبات تساعد على التحكم فى توزيع المياه طبقاً للاحتياجات الفعلية. وتعانى كثير من منشآت الرى من انتهاء عمرها الافتراضى وحاجتها للإحلال، الأمر الذى يؤدى إلى وجود خرير من هذه المنشآت يؤدى إلى فقدان كمية كبيرة من المياه أثناء أدوار البطالة.
- يساعد وجود شبكة الترع فى أعلى مناسيب للأرض الزراعية ووجود المصارف فى أقل مناسيب بالإضافة إلى طبقة حاملة للمياه أسفل الأرض الزراعية على إمكانية تدوير المياه المستخدمة فى الرى سواء عن طريق إعادة استخدام مياه الصرف أو استخدام المياه الجوفية.
- وجود شريط ضيق من الأراضى الزراعية داخل الوادى ينحصر بين سلسلتين من الجبال شرقاً وغرباً، ومرور نهر النيل داخل الوادى فى أقل مناسيب له يساعد على عودة مياه صرف الأراضى الزراعية بالوجه القبلى إلى النهر مرة أخرى.
- يمثل وجود مصدر المياه فى الطرف الجنوبى من الشبكة والامتداد الكبير للشبكة فى اتجاه الشمال عقبة كبيرة فى الاستفادة من أى مياه زائدة عن الحاجة فى نهاية الشبكة نتيجة لسقوط أمطار أو حدوث سيول أو عزوف المنتفعين عن استخدام مياه الرى مما يؤدى إلى إهدار بعض المياه، كما يمثل صعوبة فى حسم مشاكل نقص المياه خاصة فى نهايات الشبكة لأن المياه تحتاج لمده تتراوح بين ١٠ إلى ١٢ يوماً للانتقال من أول الشبكة إلى نهاياتها.

- زيادة معدلات التسرب من الترع التى يتم توسيعها نتيجة لإزالة طبقة الطمى المبطنة لهذه الترع وعدم وجود نسبة كافية من الطمى فى مياه النيل لتعويض هذه الطبقة بسرعة كافية.
- صعوبة تحقيق عدالة توزيع المياه داخل الترع الفرعية نتيجة لعدم توفر الإمكانيات اللازمة لقياس التصرفات الداخلة للمساقى.
- تعتبر مشاكل نمو الحشائش بجميع أنواعها داخل شبكة الرى وإعاقة وصول مياه الرى إلى نهايات الترع من الأسباب الرئيسية التى تؤثر على وصول كميات المياه المناسبة فى نهاية الترع.

## ٢-٤ كفاءة تشغيل شبكة الرى

يقدر الاستهلاك الفعلى للقطاعات المختلفة من المياه، والتى لا تعود للشبكة أو الخزان الجوفى مرة أخرى، ومن ثَم لا يمكن إعادة استخدامها، والتى تتمثل فى فواقد النتح والبخر، بالإضافة إلى المياه المنصرفة إلى البحر أو الصحراء خارج الشبكة، على النحو التالى:

- المياه المستهلكة فى الزراعة والتى تغطى متطلبات البخر والنتح للمساحة المحصولية، وتقدر هذه الكمية بحوالى ٣٧,٥ مليار متر مكعب.
- مياه الصرف التى تلقى فى البحر بغرض الاحتفاظ بالاتزان الملحى للأراضى الزراعية، ويمكن تقدير كميات الأملاح التى تدخل إلى الشبكه كما يلى:

مياه نهر النيل (٥٥,٥٠٠×٢٠٠ جزء فى المليون) = ١١,١ مليون طن

الأسمدة الكيماوية = ١٠ مليون طن

الأملاح التى تدخل الشبكة نتيجة لغسيل الأراضى المستصلحة = ٢,٩ مليون طن

---

**إجمالى ٢٤ مليون طن**

ويتم حالياً المحافظة على الاتزان المائى عن طريق صرف ١٢ مليار متر مكعب من المياه بملوحة متوسطة قدرها ٢٠٠٠ جزء فى المليون. ومن الممكن الاستفادة بجزء من هذه المياه ليعاد استخدامه ، وأن يرتفع متوسط ملوحة مياه الصرف المنصرفة للبحر لتصل إلى ٣٠٠٠ جزء فى المليون ، وبذلك يمكن المحافظة على الاتزان الملحى عن طريق صرف ٨ مليار متر مكعب فقط إلى البحيرات الشمالية والبحر المتوسط.

- المنصرف إلى منخفض الفيوم بهدف الحفاظ على الاتزان الملحى والبيئى للمياه ببحيرة قارون، حيث تعوض البحيرة مياهها من مياه الصرف بدلاً من التى تفقدها بالبخر، وللحفاظ على الاتزان الملحى والإيكولوجى للمنخفض يتم تعويضه بـ ٥ر٠ مليار متر مكعب من المياه.
- يبلغ البخر من أسطح شبكة الرى التى يبلغ إجمالى طولها ٣١١٨٢ كيلو متراً، ومن أسطح شبكة الصرف التى يبلغ إجمالى طولها ١٧٤٩٧ كيلو متراً، ومن الحشائش المائية ما قدره ٣ مليار متر مكعب.
- يبلغ الفاقد من مياه الشرب والصناعة، والذى لا يعود ثانياً إلى الشبكة حوالى ٢ مليار متر مكعب، وهذا الفاقد نتيجة البخر من أسطح أجسام مستهلكى المياه والبخر من شبكة مياه الشرب، وكذلك مياه الصناعة فإن جزءاً كبيراً منها يفقد بالبخر نتيجة عمليات التبريد.

والكفاءة الكلية للشبكة فى كل من الوادى والدلتا يمكن حسابها باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{الكفاءة الكلية} = \frac{\text{(كميات البخر - نتح)}}{\text{(كميات المياه الداخلة للشبكة)}}$$

وعليه فإن الكفاءة المتوسطة للشبكة فى كل من الوادى والدلتا تقدر بحوالى ٧١٪، وتمتاز كفاءة الشبكة بالوادى بأنها أعلى من كفاءة الشبكة بالدلتا، حيث تصب شبكة الصرف الزراعى بالوجه القبلى مياهها فى نهر النيل بالراحة ليعاد استخدامها فى الوجه البحرى، وتقدر الكمية السنوية لهذه المياه بحوالى ٤,٤٠ مليار متر مكعب.

## ٢-٥ الظروف البيئية لنهر النيل والترع

### ٢-٥-١ نهر النيل

عند دراسة الظروف البيئية لنهر النيل داخل مصر فإنه يجب الأخذ فى الاعتبار كيفية تقسيم طول النهر والذى يصل إلى حوالى ١٤٠٠كم من حدود مصر الجنوبية إلى حدودها الشمالية، ويرجع هذا التقسيم إلى الاختلاف الكبير بين القطاعات فى الظروف البيئية وأسباب التلوث، ولذا فإنه يمكن تقسيم نهر النيل داخل مصر إلى أربعة قطاعات، القطاع الأول يشتمل على طول النهر من الحدود الجنوبية وحتى السد العالى، والقطاع الثانى يغطى طول النهر من أسوان إلى قناطر الدلتا، والقطاع الثالث يتضمن فرع رشيد من قناطر الدلتا وحتى البحر الأبيض المتوسط، أما القطاع الرابع فيضم فرع دمياط من قناطر الدلتا حتى مصبه، وفيما يلى نوضح الظروف البيئية ومدى تلوث مياه النهر بالقطاعات المختلفة.

**القطاع الأول " الحدود الجنوبية-أسوان "**

هذا القطاع يمثل بحيرة ناصر أمام السد العالى، ويبلغ طول البحيرة داخل مصر حوالى٣٤٠ كيلو متراً والجزء الجنوبى حوالى١٦٠ كيلو متراً داخل السودان الشقيق، ومتوسط عرض البحيرة حوالى عشرة كيلو مترات. وقد وصل أعلى منسوب لمياه البحيرة إلى (١٨١ر٦١) متراً فوق سطح البحر فى أكتوبر

١٩٩٩م، ويقدر حجم الرسوبيات الواردة من المنابع الحبشية بحوالى١١٠ مليون طن سنوياً، وتتركز هذه الرسوبيات فى منطقة "بطن الحجر" بين "حمى" و"عكاشة" فى السودان، بينما أصبح النطاق الذى يقع شمال "حلفا" خالياً من الإطماء تقريباً، إلا أنه منذ عام ١٩٧٨م وبعد أن بلغ النهر مرحلة النضوج النسبى فى الجزء الجنوبى للبحيرة أخذ يصرف الإطماء شمالاً نحو جندل "أمكة" عند وادى حلفا – حوالى ٣٧٠ كم جنوب السد العالى (دهب، ١٩٧٨م)، ويتم الإطماء للرواسب الخشنة خلف جندل " دال" وحتى "أكما" شمالاً، ثم إطماء الرسوبيات الأدق عند "كاجنارتى" فالأنعم عند "جمى" كيلو ٣٧٢ جنوب السد، ثم الرسوبيات الدقيقة جداً ما بين "وادى حلفا" جنوبا و "إبريم" شمالا عند الكيلو ٢١٠ جنوب السد العالى داخل الأراضى المصرية. ولقد بلغ إجمالى سمك الإطماء عند "وادى حلفا" حوالى ٤٠ متراً خلال الفترة ١٩٦٤-١٩٩٧م، وعلى الحدود المصرية –السودانية حوالى ٢٥ متراً وعند "أبو سمبل" ١٣ متراً وعند توشكى حوالى سبعة أمتار.

وتمثل البحيرة محطة الوصول للطيور المهاجرة من أوروبا إلى قلب إفريقيا عبر وادى النيل مثل البجع والبشاروش والبط والبلشون والصقور والسمان والنورس وغراب البحر، ونظراً لتوافر الظروف المعيشية المتميزة بالبحيرة من رطوبة وغذاء، فقد أدى هذا إلى بقاء بعض هذه الطيور حول البحيرة، أما الأوز المصرى النيلى فقد زادت أعداده بصورة ملحوظة بعد إنشاء السد العالى بفضل البيئة الهادئة وتوافر الغذاء من الطحالب واليرقات.

كما تتميز البحيرة بثروتها السمكية والتى تتزايد أعدادها عند منطقة التقاء مياه الفيضان الحاملة للرواسب الدقيقة جداً والمعلقة مع مياه البحيرة الغنية بالعوالق النباتية والطحالب، كما أن مياه البحيرة يوجد بها أنواع مختلفة من الزواحف البرمائية مثل التمساح النيلى والورل النيلى والسلحفاة النهرية، ولعل أخطر هذه الزواحف هو التمساح والذى زادت أعداده بصورة ملحوظة مما قد

يهدد الثروة السمكية. ومما سبق يتضح أن هذا القطاع لا يوجد به مصادر لتلوث المياه عدا عملية الإطماء والتى تتم فى الجزء الجنوبى منه، ولذا فإنه لابد من الحفاظ على هذا المستودع المائى الهام واعتباره محمية طبيعية، والتوصية بعدم إقامة أى مشروعات تنموية داخل حرم البحيرة والذى يمتد شرقاً وغرباً إلى حدود الاتصال المائى الجوفى مع البحيرة. وتعد الزراعات الشاطئية على بحيرة ناصر هى المصدر الوحيد حالياً لتلوث البحيرة سواء من خلال الأملاح الذائبة فى مياه الصرف، أو الأسمدة والمبيدات فى حالة استعمالها.

**القطاع الثانى "أسوان-القاهرة"**

إن التعديات البيئية على هذا القطاع من النهر عديدة نتيجة لمسببات مختلفة بعضها تم التغلب عليه والبعض الآخر مازال قائماً، ومن أهم مصادر التلوث ما يلى:

- مخلفات المصارف الزراعية والسيول.
- مخلفات المصانع غير المعالجة أو شبه المعالجة.
- الصرف الصحي.
- مخلفات الناقلات والمراكب النيلية والبواخر السياحية.

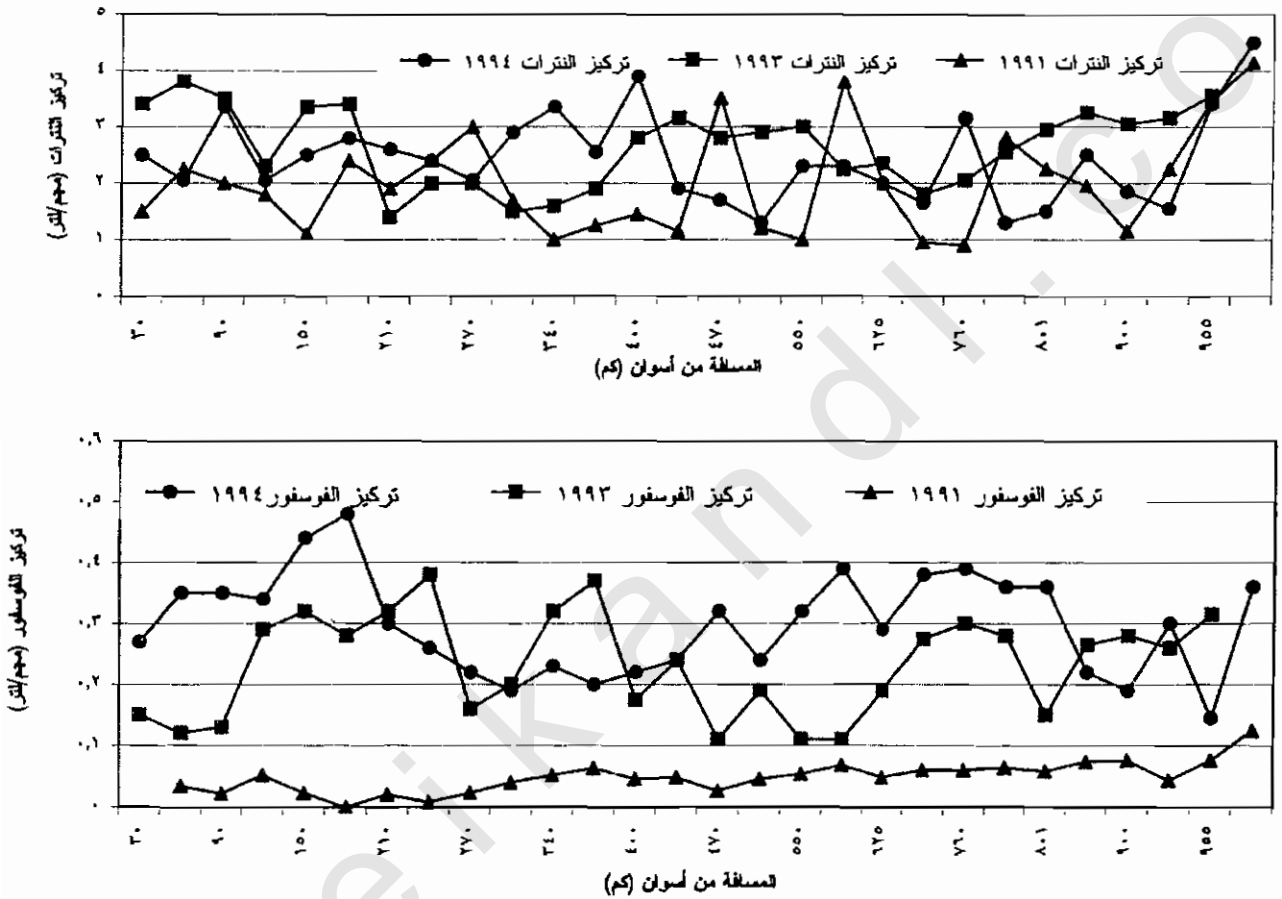
**التلوث الزراعى**

الفسفور والنترات من العناصر التى تنتج من استخدام الأسمدة وتستخدم كمؤشر للتلوث الزراعى، وقد وجد أن هذين العنصرين فى الحدود المسموح بها (علام، ١٩٩٩م)، يوضح شكل(٢-٣) تغير تركيز هذين العنصرين مع المسافة من أسوان حتى القاهرة، ويلاحظ من الشكل أن الاتجاه العام لهذين العنصرين هو النقصان من أسوان حتى قرب المنيا ثم الزيادة مرة أخرى فى اتجاه القاهرة وهذا قد يكون بسبب تركيز المصارف عند أسوان والقاهرة، وجدير بالذكر أن تماثل الاتجاه العام لهذين العنصرين دلالة على أنهما من نفس مصدر التلوث.

ويوضح شكل رقم (٢-٤) تغير مجموع المواد الصلبة الذائبة فى المسافة ما بين أسوان والقاهرة فى خلال السنوات ١٩٩١م ١٩٩٣م و ١٩٩٤م، ويوضح الشكل أن الاتجاه العام هو الزيادة فى التركيز فى اتجاه القاهرة وذلك غالباً نتيجة تأثير المصارف الزراعية والتى يزيد عددها كلما اتجهنا إلى القاهرة. وقد وجد أن متوسط تركيز المواد الذائبة للثلاث سنوات هو ١٨٨ جزءاً فى المليون، كما أن أعلى تركيز له خلال هذه السنوات ٤٢٠ جزءاً في المليون، وهو فى الحدود المسموح بها للاستخدامات المائية المختلفة.

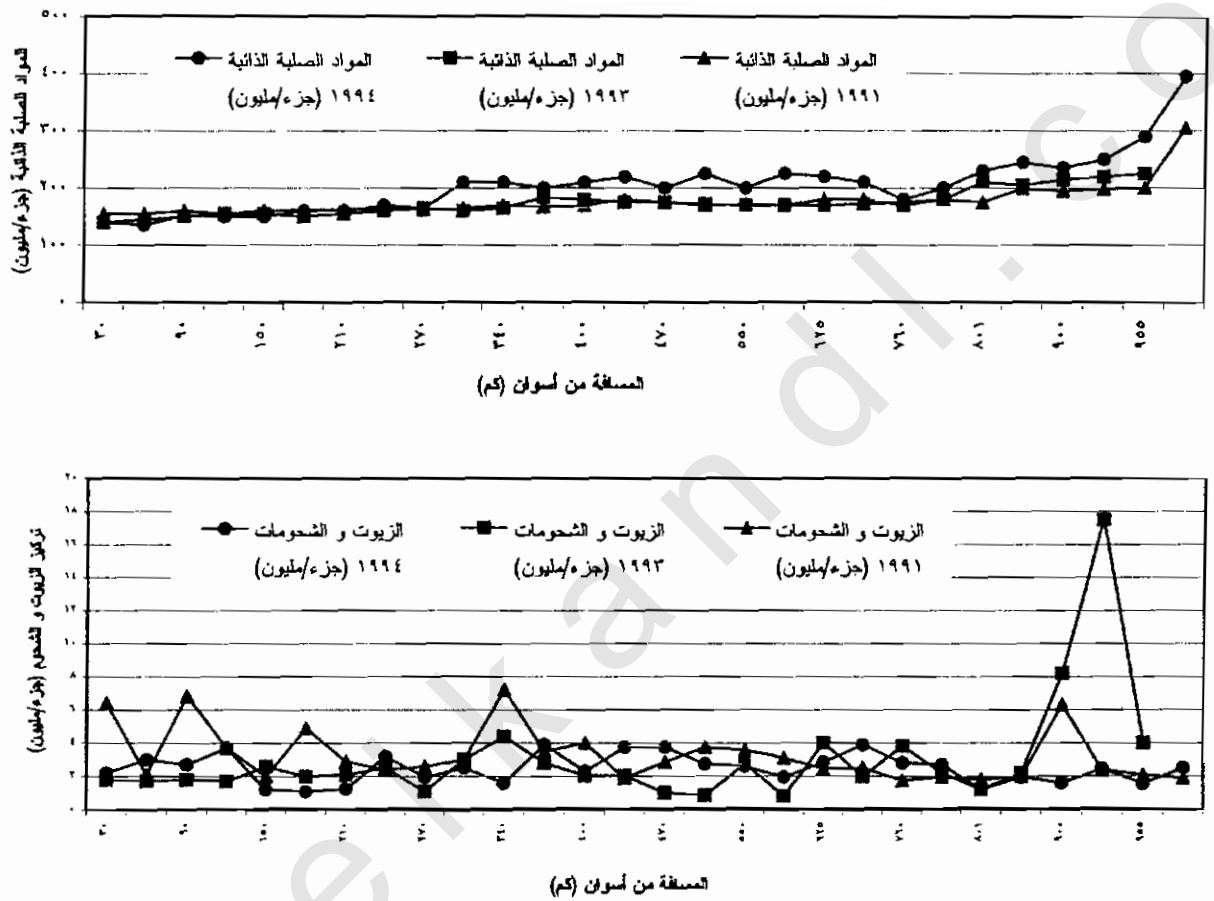
**التلوث الصناعى**

وفى هذه الدراسة ونتيجة لعدم توافر تحليلات للعناصر الثقيلة، فقد استخدمت الزيوت والشحوم بالإضافة إلى أملاح النترات والفوسفات كمؤشر للتلوث الصناعى (علام، ١٩٩٩م). ومن نتائج تحليلات العينات التى تم أخذها فى أعوام ١٩٩١م، ١٩٩٣م، ١٩٩٤م نجد أن متوسط تركيز الزيوت والشحوم فى هذه الأعوام على التوالى هى ٢٫٤٥، ٣٫٢٨، ٢٫٤٩ جزءاً فى المليون، وهى جميعها أعلى من الحد الأعلى المقرر من قبل وزارة الموارد المائية والرى فى قانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢م (٠,١ جزء فى المليون). ويوضح شكل رقم (٢-٣) الاتجاه العام للتغير فى تركيز الزيوت والشحوم فى مسافة من أسوان إلى القاهرة فى أعوام ١٩٩١م، ١٩٩٣م، ١٩٩٤م، ومن الشكل نجد أن الاتجاه العام هو أن التركيز يقل كلما اتجهنا إلى القاهرة فى عام ١٩٩١م فى حين أنه كان أقرب للثبات فى أعوام ١٩٩٣م، ١٩٩٤م على طول المجرى، نتيجة لوجود مصادر وعوامل كثيرة مؤثرة على تركيز الشحوم والزيوت مثل المصانع وخاصة مصانع السكر المتواجدة بكثرة فى الوجه القبلى وموعد أخذ العينات خلال السنة كما أن مواعيد الصرف من المصانع ومعدلاتها والتى قد تتغير من وقت إلى آخر خلال اليوم الواحد ومن عام إلى آخر لها تأثير .لا يمكن إغفاله علي التغير فى التركيز من عينة إلى أخرى. ويوضح الشكل رقم (٢-٥) مواقع أهم المصانع التى تصرف على النيل.



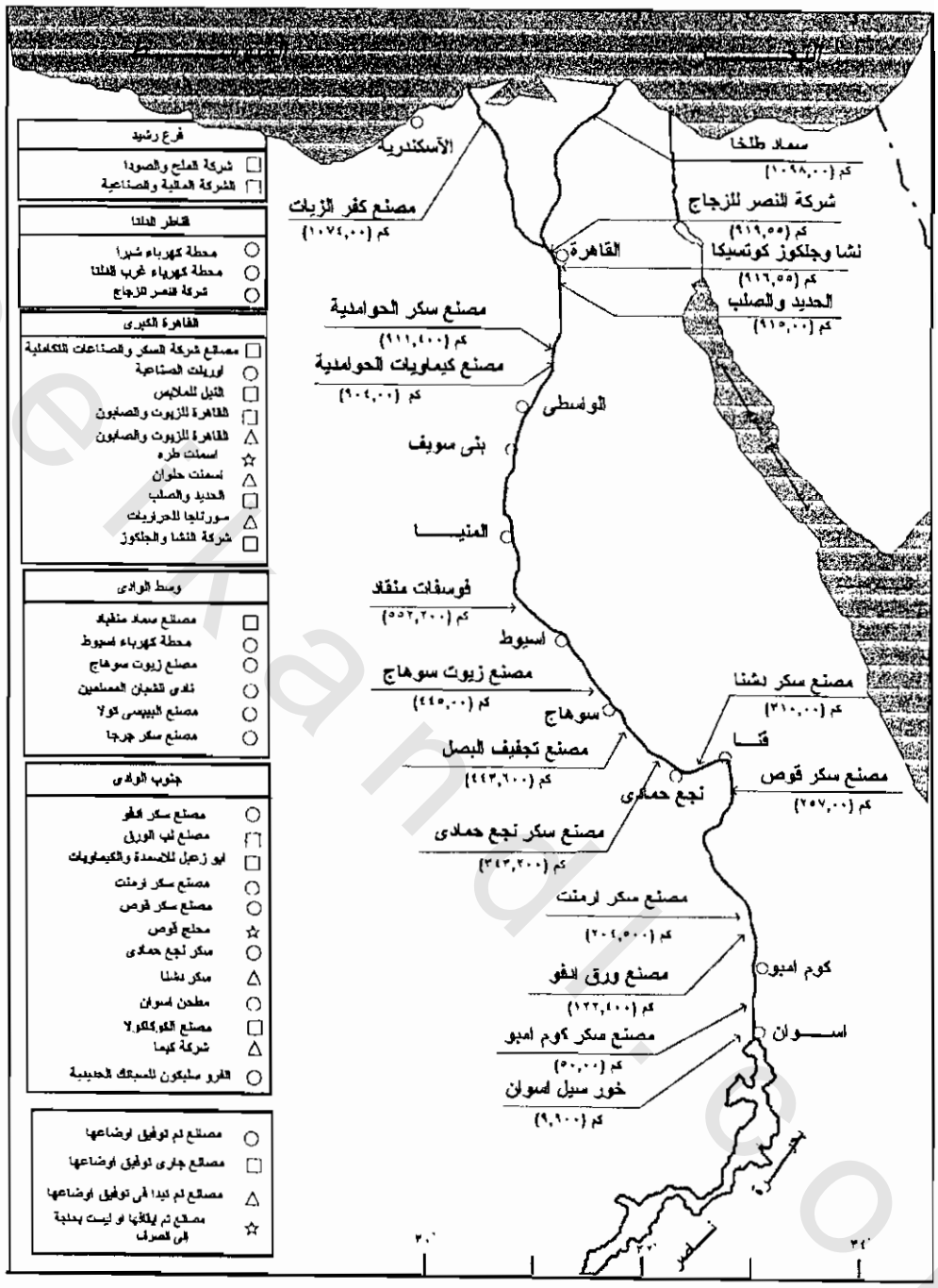

شكل رقم (٢-٣) معدلات تغير تركيزات كل من النترات والفسفور فى المسافة بين أسوان القاهرة

obeikandl.com




(٢-٤) معدلات تغير تركيزات كل من المواد الصلبة الذائبة والزيوت والشحوم فى المسافة بين أسوان والقاهرة

obeikandl.com



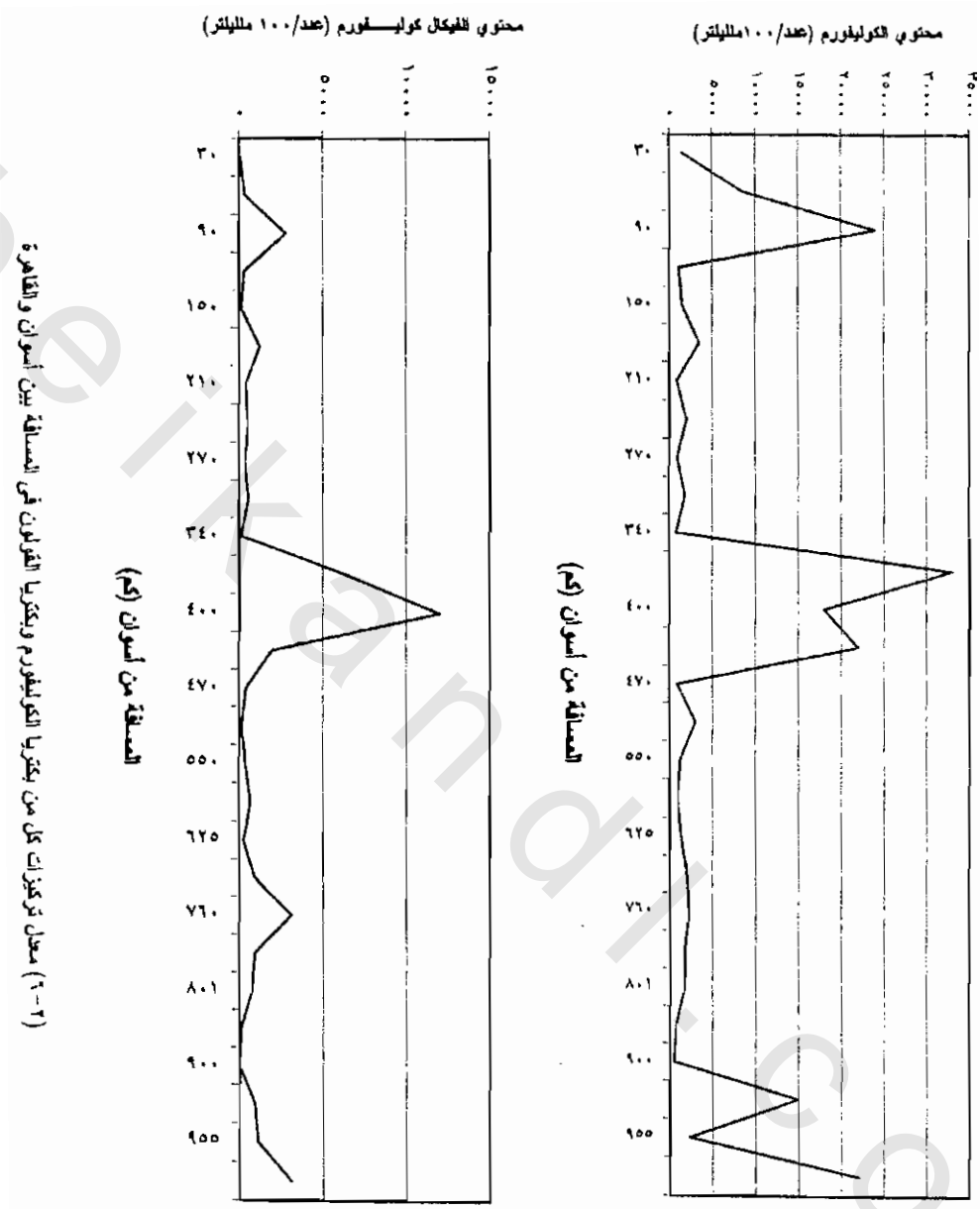

(٢-٥) مواقع المصانع الرئيسية الواقعة على نهر النيل

**التلوث الناتج عن الأنشطة المنزلية**

يستخدم العدد الكلى لبكتيريا الكوليفورم وعدد بكتيريا القولون كمؤشرين ضمن مؤشرات التلوث الناتج عن الأنشطة المنزلية، حيث أن بكتيريا الكوليفورم مؤشر على وجود صرف صحى فى حين بكتيريا القولون تدل على وجود تلوث آدمى بصفة خاصة. وقد تم دراسة التغير فى المحتوى البكتيري من أسوان إلى القاهرة لعام ١٩٩١م، ووجد أن متوسط العدد الكلى لبكتيريا الكوليفورم كان فى هذا العام ٦٦٠٠ فى كل ١٠٠ ملليمتر فى حين كان ١٧٠٠ فى كل ١٠٠ ملليمتر لبكتيريا القولون. ولا يوجد معايير فى قانون ٤٨ لتحديد الحد الأقصى للمحتوى البكتيري لمياه النيل، ولكن مقارنة بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الري ومياه الشرب، فإن متوسط أعداد كل من الكوليفورم وبكتيريا القولون أكبر من المسموح به سواء للرى أو للشرب، ويلاحظ من شكل رقم (٢-٦) أن المحتوى البكتيرى للعينات تقريبا ثابت ومقارب للمتوسط فى أغلب الأماكن من أسوان إلى القاهرة فيما عدا بعض النقاط التى يزداد عندها المحتوى البكتيرى بشكل ملحوظ ثم يعود إلى الانخفاض بصورة حادة فى العينات التالية مما قد يكون دلالة على وجود مصادر للصرف الصحى بالقرب من هذه العينات.

**القطاع الثالث "فرع رشيد"**

هناك العديد من الدراسات وبرامج المراقبة والتى تمت لتحديد مصادر وأسباب ومستوى التلوث بفرع رشيد مثل دراسة المركز القومى لبحوث المياه عام ١٩٩٦م، وكذلك (El-Shanshoury et. al., 1992)، والتى توضح أن أهم مواقع التلوث الرئيسية هى المصارف الزراعية التى تصرف عليه مباشرة، وشركتا المالية والصنايع والملح والصودا. ويتضح من البيانات المتوفرة لنتائج تحليلات العينات القليلة التى تم أخذها من مياه فرع رشيد أن نوعية المياه متردية عند مصبات المصارف الزراعية والشركات الصناعية، ويرجع هذا إلى الأسباب التالية:




(٢-٦) معدل تركيزات كل من بكتريا الكوليفورم وبكتريا القولون فى المسافة بين أسوان والقاهرة



obeikandl.com

أ. معظم المصارف الزراعية تستقبل خليطا من مياه الصرف الزراعي والصناعي، وهذا الخليط من المياه يحتوى على مستويات عالية من المواد الصلبة الذائبة والعالقة، وأيضا على نسب عالية من الزيوت والشحوم والفضلات الغذائية والمواد العضوية والنيتروجينية.

ب. الاستخدام الموسع للمبيدات للقضاء على الآفات الزراعية والذى كان قد زاد بدرجة عالية خلال الفترة من منتصف الثمانينات إلى منتصف التسعينات بالقرن الماضى، ولقد تم ملاحظة وجود بقايا كلورين عضوى بالمياه مما يؤكد هذه المعلومة.

جـ. مصرف الرهاوى يمثل أخطر مصدر لتلوث المياه، وذلك نظرا لتلقيه الجزء الأكبر للصرف المنزلى والصناعى والصحى للقاهرة الكبرى بالإضافة إلى مياه مصرف المحيط قبل مصبه على فرع رشيد.

د. إن مخارج المخلفات الصناعية تصب فى فرع رشيد مباشرة دون معالجة، ذلك سواء من المصانع الكيماوية للمالية والصنايع أو من مصانع شركة الملح والصودا عند كفر الزيات، وهذا الصرف الصناعى يحتوى على نسبة عالية جدا من المخلفات الصلبة والزيوت والشحوم.

وجدير بالذكر أن تأثر مياه فرع رشيد بمصادر التلوث المذكورة يعتبر من أنواع التأثر المحدود بالقرب من مصب مصدر التلوث على الفرع، ثم تتم عملية المزج بين المياه الملوثة والمياه الجارية مما يقلل من تركيز العناصر الملوثة، إلا أنه مع استمرار مصادر التلوث، ومع الزمن قد يتدهور الوضع البيئى ويعرض جدول (٢-١) نتائج التحليل الكيميائى لعينات مياه فرع رشيد.

## جدول (٢-١) التحليل الكيميائى لعينات من مياه فرع رشيد

| المعامل | | عند قناطر الدلتا | عند كفر الزيات ١٩٩١م | عند كفر الزيات ١٩٩٦م | معايير قانون ١٩٨٢/٤٨م |
|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة | (°C) | ٢٥ | ٢٧ | ٣٠ | ---- |
| الأكسجين الذائب DO | (مجم/لتر) | ٨,٥٠ | ١١,٥٠ | ٧,٠٠ | ٥,٠٠ |
| PH | (وحدة) | ٨,٠٠ | ٩-٧ | ٧,٤٠ | ٩ - ٦ |
| إجمالى القلوية | (مجم/لتر) | ١٣٨ | ٢٧٠ | ١٦٤ | ٢٠٠ - ٥٠ |
| أمونيا $NH^3$ | (مجم/لتر) | ٠,٦١ | ٠,١٩ | ١,٩٤ | ٠,٥٠ |
| نيترات $NO^3$ | (مجم/لتر) | ١,٦١ | ٥,٠٠ | ٣,٥٧ | ٣٠,٠٠ |
| فوسفات | (مجم/لتر) | ٠,٠٩ | ٠,٣٠ | ٠.٣٩ | ١,٠٠ |
| مجموع المواد الصلبة الذائبة | (مجم/لتر) | ١٣ | ** | ١٨ | ٣٠ |
| مجموع المواد الصلبة العالقة | (مجم/لتر) | ٢٠٢ | ٥٠٠ | ٢٨٢ | ٨٠٠ |
| مكون الأكسجين العضوى | (مجم/لتر) | ٣,٧٠ | ٤,٠٠ | ٦,٦٠ | ٢٠ |
| مكون الأكسجين الكيميائى | (مجم/لتر) | ١٠ | ١٤ | ١٩ | ١٠ |
| زيوت وشحوم | (مجم/لتر) | ١.١٠ | ** | ١,٦ | ٥,٠٠ |
| نحاس | (مجم/لتر) | ٠,١١ | ** | ٠,٠٩ | ١,٠٠ |
| حديد | (مجم/لتر) | ٠,١٣ | ** | ٠,٣٦ | ١,٠٠ |
| رصاص | (مجم/لتر) | ٠,٠٠٣٣ | ** | ٠,٠٠٣٦ | ٠,٠٥ |
| كادميوم | (مجم/لتر) | ٠,٠٠٦ | ** | ٠,٠٧٥ | ٠,٠١ |
| زنك | (مجم/لتر) | ٠,٠٥١ | ** | ٠,٠٤٥ | ١,٠٠ |
| إجمالى محتوى بكتيريا كوليفورم (عدد/١٠٠٠ ملليمتر) | | ٢٠٠٠ | ** | ٦٥٠٠ | ٢٥٠٠ |
| إجمالى محتوى بكتيريا القولون (عدد/١٠٠٠ ملليمتر) | | ١٥٠٠ | ** | ٤٠٠٠ | *١٠٠٠ |

* طبقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية.

** لم يتم قياسه.

**القطاع الرابع "فرع دمياط"**

إن الدراسات وبرامج المراقبة التى تمت حتى الآن لتحديد مصادر وأسباب ومستوى التلوث بفرع دمياط تعد محدودة، وهناك عدد قليل من الدراسات المنشورة فى هذا المجال. ويمكن وصف نوعية مياه دمياط من التحليل الكيميائى الموضح بالجدول رقم (٢-٢) والذى يوضح الزيادة الكبيرة فى تركيز الأمونيا التى حدثت خلال الفترة ١٩٨٢م – ١٩٩٢م.

وجدول رقم (٢-٣) يوضح قيمة مجموع الأملاح الذائبة فى المياه عند فارسكور لسنوات مختلفة(DRI, 1990-1996) ، والجدول يوضح وجود زيادة فى مجموع الأملاح الذائبة بنسبة ٩% خلال الأربع سنوات ١٩٩٠م-١٩٩٤م ثم حدث نقص حوالى ١٥% من مجموع الأملاح الذائبة بين عامى ٩٤/١٩٩٥م و٩٥/ ١٩٩٦م. ويرجع هذا النقص فى قيمة مجموع الأملاح الذائبة لحدوث الفيضان العالى فى هذه الفترة مما أتاح الفرصة لصرف مياه عذبة أعلى من المعدل فى فرع دمياط.

**جدول رقم (٢-٢) التحليل الكيميائى لعينات من مياه فرع دمياط (جزء فى المليون)**

| موقع العينات | أمونيا | نيترات | إجمالى الكبريتات | تاريخ العينات |
|---|---|---|---|---|
| المنصورة ك-١٠٨٥ | لا يوجد | ٠,٠١ | ٠,١٣٥ | ١٩٨٢م |
| طلخا ك - ١٠٨٧ | لا يوجد | ٠,٠١ | ٠,١٦٤ | |
| دمياط ك- ١١٤٥ | لا يوجد | ٠,٠٢ | ٠,٢٦٠ | |
| فارسكور ك-١١٦٦ | لا يوجد | ٠,٠١ | ٠,٢٦٤ | |
| فارسكور ك- ١١٦٦ | ٠,٧٠ | ٠,٠٢٩ | ٠,٢١٠ | ١٩٩٢م |

جدول رقم (٢-٣) مجموع الأملاح الذائبة عند محطة فارسكور (جزء فى المليون)

| سنة القياس | مجموع الأملاح الذائبة (جزء فى المليون) |
|---|---|
| ١٩٩٠م | ١٣١٦ |
| ١٩٩٣/٩٢م | ١١٥٦ |
| ١٩٩٥/٩٤م | ١٤٣٤ |
| ١٩٩٦/٩٥م | ١٢٢١ |

### ٢-٥-٢ تلوث الترع

لم تسلم الترع من خطر التلوث، خاصة التى تمر بالقرى والمدن والتجمعات السكنية المختلفة، وتكمن خطورة تلوث الترع فى أنها المصدر الرئيسى لمياه الرى، ومصدر الشرب لهؤلاء الذين ليس لديهم شبكات مياه الشرب النقية، ومصدر الشرب للحيوان أيضاً. وبالتالى فإن تلوث الترع يعد بمثابة البيئة المناسبة لنقل الميكروبات المرضية بين مستخدمى المياه، وتعتبر توعية المواطنين بضرورة حماية مياه الترع من أهم أسباب الحد من التلوث.

وفى دراسة لبسيونى (١٩٩٧م) لتقدير مستوى وأسباب التلوث بالترع الفرعية بمحافظة القليوبية (ترعتى جنابية كفر منصور وترعة بحر السنيتى)، تبين أن هناك تنوعاً لطبيعة الملوثات فى الترع ما بين مخلفات صلبة (قمامة) ومخلفات صرف زراعى وصرف صناعى للورش والمعامل الصغيرة. وقد تجاوزت معظم دلائل التلوث الحدود المسموح بها بقانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢م، ووصلت قيم هذه الدلائل إلى أعلى تقدير لها فى نهايات الترع وفى فترات البطالة حيث ينخفض التصرف المائى، وتجاوزت قيم تركيز أيون الهيدروجين (PH) حدود القانون ٤٨، كما وصل تركيز الأكسجين الذائب إلى أقل من المسموح به فى القانون، فقد وصل الى حوالى ١,٥ ملليجرام/لتر فى نهايات

الترع وكذلك فى الأحباس التى تمر داخل المدن والقرى. وتجاوزت أيضاً قيم الأكسجين الحيوى الممتص حدود القانون ٤٨ فقد وصلت إلى ٢٥ ملليجراماً/نتر فى فترة العمالة، و٣٥ ملليجراماً فى فترة البطالة أى أعلى من حدود القانون ٤٨ بكثير (المسموح به هو ٦ ملليجرامات/لتر). وارتفاع هذه القيم دليل على وجود المواد العضوية كنتيجة لصرف مخلفات الصرف الصحى، ويؤثر ارتفاع قيم الأكسجين الحيوى الممتص على نمو الأحياء المائية والأسماك، وقد وجدت نفس النتائج فى دراسة أجريت على ترعتين بمنطقة حلوان حيث لوحظ انخفاض مستوى الأكسجين الذائب وارتفاع قيم الأكسجين الحيوى الممتص وكذلك الكيميائى مما يؤكد وجود المخلفات الصناعية ومخلفات الصرف الصحى غير المعالجة.

وفى دراسة لترعة المحمودية بالإسكندرية (Fadlemawla et. al., 1997)، تبين أن نوعية المياه بها وفقاً لبعض المؤشرات لا تتطابق مع المواصفات المحلية والدولية، فقد أوضحت هذه الدراسة ارتفاع مؤشر العدد الاحتمالى للبكتريا القولونية، وارتفاع قيم تركيز عنصر الكادميوم، غير أن باقى العناصر الثقيلة وجد أنها أقل من حدود المواصفات المحلية. ويزداد مستوى التلوث كلما تحركنا على امتداد الترعة فى اتجاه التيار المائى حيث يقل التصرف نتيجة السحب المائى للأغراض المختلفة. وذكرت الدراسة أن مصادر التلوث منتشرة على الترعة والتى تشمل الإنشاءات والأنشطة غير المرخصة من قبل الوزارة وتجمعات النفاية الصلبة.

## ٢-٦ معوقات إدارة الشبكة

إن الهدف الرئيسى للقائمين على إدارة المياه فى مصر هو توصيل المياه بالقدر المناسب وفى الوقت الملائم والمكان المحدد وبما يؤدى إلى وجود توازن دائم بين الاحتياجات والموارد المائية. وبالرغم من أن هذا الهدف يتحقق فى

معظم أجزاء شبكة مياه الرى، إلا أنه توجد عدة معوقات تتسبب فى حدوث عدم توافق بين التصرفات والاحتياجات فى أماكن مختلفة من الشبكة. وفيما يلى عرض سريع لهذه المعوقات، وتوصيات للتغلب عليها (علوان ١٩٩٨م):

**٢-٦-١ التركيب المحصولى الحر**

إن تحرير الاقتصاد المصرى وسياسة السوق فرضت على القائمين على النشاط الزراعى فى مصر التحول من التركيب المحصولى الملزم إلى التركيب المحصولى الحر، ومما ذكر آنفاً فإن إدارة المياه تتطلب التحديد الدقيق للاحتياجات المائية اليومية خاصة الزراعة التى تمثل احتياجاتها أكثر من ٨٠٪ من إجمالى الاحتياجات المائية، لذا فإنه يحدث فى بعض الأحيان صرف المياه من أسوان وتوزيعها على الترع الرئيسية طبقاً للتركيب المحصولى التأشيرى الذى يصل إلى وزارة الموارد المائية والرى من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، وفى حالة وجود اختلاف كبير بين التركيب المحصولى الفعلى والتركيب المحصولى التأشيرى يحدث عدم توافق بين الاحتياجات والتصرفات، الأمر الذى يؤدى إلى وجود مياه زائدة عن الحاجة أو أقل من المطلوب.

**٢-٦-٢ التقويم الزراعى**

يعتبر التقويم الزراعى بمواعيد زراعة المحاصيل الرئيسية من العوامل الهامة فى نجاح الإدارة المائية ووضع برامج تصرفات أسوان التى تطابق الاحتياجات الفعلية للمياه على مدار العام، ونظراً لظهور عدة عوامل خلال العقد الأخير أثرت على القطاع الزراعى من أهمها تحرير الاقتصاد، وتغير الظروف الجوية وإدخال مجموعة جديدة من المحاصيل مبكرة النضج فإن مواعيد الزراعة للمحاصيل الرئيسية اختلفت اختلافا كبيراً، وأصبحت هناك فترات كبيرة يتم خلالها زراعة كل محصول رئيسى ولا يلتزم المزارعون بتوصيات وزارة

الزراعة بالنسبة لمواعيد زراعة المحاصيل الرئيسية. وعند وضع برامج تصرفات أسوان طبقا لبيانات وزارة الزراعة عن مواعيد زراعة المحاصيل الرئيسية، ومع تقاعس المزارعين عن زراعة هذه المحاصيل خلال التواريخ المحددة، فإن ذلك يؤدى إلى وصول المياه الإضافية التى يتم صرفها لتغطية متطلبات طفى الشراقى للأراضى التى من المفترض أن يتم زراعتها بأحد المحاصيل الرئيسية فى غير الوقت الذى يتم فيه زراعة هذه المحاصيل؛ مما يؤدى إلى زيادة فى التصرفات عن الاحتياجات خلال هذه الفترة. من ناحية أخرى، عند بدء زراعة المحاصيل بالفعل فى تاريخ لاحق يلاحظ وجود عجز فى التصرفات عن الوفاء بالاحتياجات، الأمر الذى يؤدى إلى عدم وجود توافق بين التصرفات والاحتياجات، ويحتاج حسم هذه المشكلة وجود تنسيق تام بين أجهزة الزراعة فى كل محافظة بدءا من مشرف الحوض وحتى رئيس الإدارة المركزية للزراعة بالمحافظة، وجهاز الرى بدءا من مهندس مركز الرى وحتى رئيس الإدارة المركزية للأشغال بالمحافظة لتحديد المواعيد الفعلية لزراعة المحاصيل الرئيسية وإلزام المزارعين بذلك، وتاريخ فطام المحصول السابق، والمواعيد المتوقعة لزراعة المحصول.

### ٢-٦-٣ السعة التخزينية داخل الشبكة

توجد عوامل كثيرة تؤدى إلى وجود زيادة أو نقصان فى المياه داخل الشبكة عن الاحتياجات الفعلية للقطاعات المختلفة من المياه، فبالإضافة إلى العاملين السابق ذكرهما وهما التركيب المحصولى والتقويم الزراعى فإنه توجد عوامل أخرى من أهمها سقوط الأمطار على الدلتا أو تعرض الوادى إلى سيول. وبالنظر إلى شبكة الرى خلال فصل الشتاء نجد أن الفترة التى تصل فيها المياه من أسوان إلى شمال الدلتا تصل إلى ١٢ يوما باعتبار أن متوسط تصرفات أسوان هو حوالى ١٠٠ مليون، فإن هذا يعنى أن سعة الشبكة تقدر فى هذا

الوقت بحوالى ١,٢مليار متر مكعب، وعند حدوث أمطار أو سيول يضطر القائمون على إدارة الشبكة إلى إهدار المياه الإضافية الموجودة داخل الشبكة لاستيعاب مياه الأمطار نظرا لأن السعة التخزينية داخل الشبكة محدودة وتقدر بأقل من ٢٠٠ مليون متر مكعب. ويتطلب حل هذه المشكلة إحلال قناطر نجع حمادى وأسيوط لزيادة السعة التخزينية أمامهما، كما حدث فى قناطر إسنا بالإضافة إلى دراسة إنشاء قناطر أخرى على النيل بين أسيوط والقاهرة وعلى فرع رشيد.

### ٢-٦-٤ تعرض الشبكة للنحر الشامل

أحد أهم العوامل التى تؤدى إلى عدم التوافق بين التصرفات والاحتياجات خاصة خلال فترة أقل الاحتياجات، حدوث نحر فى معظم المجارى المائية والذى تسبب فى انخفاض منسوب قاع هذه المجارى عن المنسوب التصميمى. وقد ساهمت أعمال التطهير الجائر للمجارى المائية فى توسيع وتعميق القطاع المائى لهذه المجارى. ونظرا لأن إدارة المياه تتطلب حفظ المياه عند مناسيب محددة عند مآخذ الترع الفرعية فإن تحقيق مناسيب المياه المطلوبة للوفاء بالاحتياجات لهذه الترع يتطلب حاليا صرف مياه إضافية تزيد عن الاحتياجات الفعلية لجميع القطاعات بهدف الوفاء بالمناسيب المطلوبة أمام مآخذ الترع الفرعية، ونظرا لأن هذه المياه تزيد عن الحاجة الفعلية فإنها تذهب فى النهاية إلى شبكة المصارف ثم إلى البحر. ولحسم هذه المشكلة فإن الأمر يتطلب إنشاء مجموعة من قناطر الحجز خلف أفمام هذه الترع، بحيث يمكن التحكم فى مناسيب المياه دون الحاجة لإطلاق كميات إضافية من المياه، وستعمل هذه القناطر بالإضافة إلى التحكم فى المنسوب على زيادة السعة التخزينية لشبكة الرى وزيادة القدرة على التخزين الليلى نظرا لعزوف معظم المزارعين عن الرى فى فترة الليل.

### ٢-٦-٥ تدهور حالة بعض منشآت الرى

تتطلب إدارة المياه عمل موازنات مستمرة بالاستعانة بمنشآت الرى خاصة قناطر الأفمام وقناطر الحجز، مما يتطلب أن تكون هذه المنشآت بحالة جيدة لإحكام عملية إدارة المياه. ولكن العديد من هذه المنشآت قد انتهى عمرها الافتراضى وتعرضت البوابات والأوناش المستخدمة فى هذه القناطر إلى التآكل والتلف مما يحول دون إحكام إغلاق هذه القناطر خلال أدوار البطالة وإهدار جزء من المياه فى بعض أحباس الترع، وبالتالى عدم وصول المياه بالقدر المناسب فى نهاية الترع الرئيسية، وهذا الوضع يتفاقم يوما بعد يوم ويتطلب وضع برنامج قومى لإحلال هذه القناطر والعمل على إيجاد موارد لتمويله.

### ٢-٦-٦ التعديات المائية

من المؤكد أن الإدارة الجيدة للمياه تتطلب التزام المنتفعين بقواعد تشغيل شبكة الرى، ونظرا لأن تصميم المجارى المائية وتزويدها بالمياه يتم على أساس زمام محدد وطرق رى مقررة ومساحات محددة من المحاصيل الشرهة للمياه، فإن قيام بعض المنتفعين بمخالفة قواعد التشغيل سواء عن طريق زراعة مساطيح الترع، أو مساحات غير مقررة للرى، أو عمل فتحات بالمخالفة فى الترع، أو ضخ المياه من المصارف، أو إقامة مزارع سمكية غير مرخصة، أو مخالفة طرق الرى المقررة أو زراعة الأرز أو قصب السكر بالمخالفة مما يؤدى إلى استنزاف قدر أكبر من المياه فى الأحباس الأولى من الترع، الأمر الذى ينتهى بعدم وصول المياه إلى نهاية الترع بالقدر الكافى، وحدوث مشاكل رى لا يمكن حسمها خاصة خلال موسم أقصى الاحتياجات (علام، ١٩٩٨م). وبالرغم من أن القوانين المنظمة لهذه القواعد كفيلة بحسم هذه المشكلة إلا أن التهاون فى تنفيذ القوانين سواء لاعتبارات سياسية أو اجتماعيه قد أدى إلى تفاقم هذه المشكلة، ويتطلب حلها تشديد العقوبات الواردة فى القانون على أساس المتغيرات الاقتصادية الراهنة وتنفيذ هذه القوانين بكل حسم.

# ٣- شبكة الصرف الزراعى

## ٣-١ تمهيد

ظهرت فى أواخر القرن التاسع عشر مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضى بالأراضى الزراعية، وتسببت فى ضعف الإنتاجية وتدهور التربة الزراعية، ولذلك اتجهت الدولة إلى التفكير فى حل هذه المشكلة ووضع الخطط للتخلص من المياه الزائدة ونقلها خارج شبكة الرى، وقد استوجب ذلك شق المصارف فى مناطق بالدلتا والفيوم ومصر الوسطى خاصة تلك التى كانت تعانى أراضيها بشدة من ارتفاع المياه الأرضية. ويعمل هذا النظام بصرف المياه بالراحة إلى أن استوجب إنشاء محطات الرفع للأراضى المنخفضة، وقد أنشئت محطة طلمبات المكس عام ١٨٩٨م لصرف زمام قدره ٢١٢ ألف فدان، ومحطة الطابية عام ١٩٢١م لصرف زمام قدره ٤٥ ألف فدان بمنطقة غرب الدلتا، كما أنشئت محطة اطسا بالمنيا (منطقة مصر الوسطى) عام ١٩٠٢م لصرف زمام ١٨٨ ألف فدان.

ويطلق على شبكة المصارف التى أنشأتها الدولة المصارف العمومية والتى تنقل المياه خارج شبكة الرى إلى البحر والبحيرات، أو إلى الترع والرياحات والنيل، وظلت مسئولية الدولة مركزة على صيانة تلك الشبكة والتوسع فيها لتشمل كافة الأراضى المزروعة، أما بالنسبة للصرف الحقلى فقد ظل تحت مسئولية المزارعين وذلك حتى منتصف القرن العشرين، واقتصر تنفيذ المصارف الحقلية على القادرين خاصة الذين تقع أراضيهم بجوار أو بالقرب من شبكة المصارف العامة. ولم تكن تكاليف إنشاء تلك المصارف هى العائق الوحيد، بل إن مشاكل استقطاع جزء من ملكيات المنتفعين لشق المصارف الحقلية كانت سبباً رئيسياً فى تعطيل إنشاء شبكات المصارف الحقلية. وأتبع ذلك ظهور مشكلة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية مرة أخرى، الأمر الذى استوجب

تدخل الدولة فى تنظيم وتنفيذ المصارف الحقلية إيماناً منها بأن شبكة المصارف العامة لن تحقق الهدف وحدها بدون مصارف حقلية تحقق الصرف الجيد للأراضى. وبدأت الدولة عام ١٩٣٨م فى تنفيذ المصارف الحقلية فى مساحة ١٢ ألف فدان بمنطقتى ميت غمر وقويسنا، وقد وجد أن المصارف الحقلية المكشوفة التى تم تنفيذها تستقطع حوالى ١٢٪ من الأراضى المزروعة علاوة على تعذر تنفيذها طبقاً للأصول الفنية خاصة فى الملكيات الصغيرة، وظهرت ضرورة النظر فى نظام بديل وهو الصرف المغطى.

## ٣-٢ مشاريع الصرف المغطى

بالفعل تم تنفيذ نظام الصرف المغطى فى مساحة ١٨٩٠٠ فدان بمنطقة الفرعونية بالمنوفية خلال الفترة من ١٩٤٢م-١٩٤٨م، وقد أعقب ذلك صدور القانون رقم (٣٥) لعام ١٩٤٩م بشأن المصارف الحقلية والذى قضى بأن تتولى الدولة تنفيذ مشروعات الصرف الحقلى فى جميع الأراضى الزراعية على أن تحصل التكاليف من المزارعين على مدى عشرين عاماً بدون فوائد، وتطبيقاً لهذا القانون تم تنفيذ مشروعات الصرف المغطى فى مساحات مختلفة بالجمهورية شملت ٢٧٦٠٠ فدان حتى عام ١٩٥٣م، وظهرت بعض العيوب الفنية مثل تفتت المواسير وعدم تحملها للأوزان التى تتعرض لها لأنها كانت تصنع من الفخار، وقد وجد أن مياه الصرف الحقلى تدخل من بين الوصلات بدلاً من المسام كما كان معتبراً فى التصميم. وفى عام ١٩٥٣م تم تخصيص لجنة لأبحاث الصرف والمياه الجوفية للقيام بدراسات وأبحاث عن التربة المصرية والخزان الجوفى ووضع مواصفات لمواسير الصرف المغطى والمجمعات لتحديد أقطارها وأبعادها وسمك الماسورة، وخلصت هذه الدراسات إلى أن المسافة بين الحقليات (مواسير الصرف المغطى) يجب ألا تزيد عن ٣٠ متراً لتحقيق أعلى معدل صرف ممكن وبالتالى تحقيق أعلى إنتاجية. غير أنه

باعتبار العامل الاقتصادى فقد تم زيادة المسافة إلى ٦٠ متراً. وقد تم فى هـــذه الدراسات أيضاً تحديد عمق المواسير لتكون على عمق ١,٢٥ متراً تحت ســطح الأرض عند بداية الحقليات ثم تسير بانحدار يتراوح بين ١٠ و٢٠ سم كل ١٠٠ متر. وبناء على هذه الدراسات فقد تم وضع سياسة الصرف عام ١٩٥٨م والتى تقرر فيها أن تكون أعماق المصارف العمومية عند المبدأ لا تقل عن ٢,٥ متر، وكذلك توسيع وتعميق المصارف العامة وتعميم الصرف الحقلى بجميع المنــاطق وما يستلزمه من إتمام شبكة المصارف العامة. ومن ذلك الحين، بُدِأ فــى تنفيــذ شبكات المصارف العمومية والحقلية من خلال الخطط الخمسية والمشـــروعات المختلفة، وفى الخطة الخمسية ١٩٦٠م- ١٩٦٥م تم تنفيذ مشروعات الصـــرف الحقلى فى مساحة ٢٤٨٤٧٧ فداناً بدلاً من ٣٣٠٠٠٠ فدان كما كان مقرراً لــها، موزعة على المحافظات المختلفة والتى تم استكمال تعميق مصارفها ومحطـــات الطلمبات اللازمة لها. كما تم عمل دراسات فى الفـــترة ١٩٦٠م-١٩٦٣م مــع منظمة الفاو لتنفيذ الصرف الحقلى باستخدام ماكينـــات حفــر ورص مواســير الصرف آلياً. وفى الخطة الخمسية التالية (١٩٦٥م-١٩٧٠م) تم تنفيـــذ شــبكة الصرف المغطى فى مساحة ٢٦٠٠٠٠ فدان موزعة على المحافظات المختلفــة وليتم تنفيذها بأحدث المعدات.

ونظراً للتكاليف العالية لهذه المشاريع ولحاجة الأراضى للصرف المغطـــى لجأت وزارة الرى إلى البنك الدولى لتمويل مشاريع الصرف المغطى المقترحــة بالوجه البحرى، ووافق البنك الدولى فى عام ١٩٧٠م علـــى تمويــل المكــون الأجنبى للمشروع الأول للصرف بالوجه البحرى، والذى اشتمل على إنشــاء ١١ محطة طلمبات، وتعميق وتوسيع المصارف العامة المكشوفة لتحقيق عمــق ٢,٥ متر بين سطح الأرض الزراعية وأعلى منسوب لمياه الصـــرف بـــالمصرف، وتنفيذ شبكات الصرف الحقلى فى مساحة ٩٥٠ ألف فدان، ثم ظهرت فى أوائــل السبعينات مشكلة الصرف بالوجه القبلى ولذلك اتجهت وزارة الرى إلى إعـــداد

مشروع مماثل لمشروع الوجه البحرى، وتم بالفعل الاتفاق مع البنك الدولى عام ١٩٧٣م على تنفيذ مشروعات الصرف فى مساحة ٣٠٠ ألف فدان فى محافظات بنى سويف والمنيا وأسيوط وسوهاج وقنا وأسوان، واستلزم المشروع إنشاء ٤ محطات صرف وتوسيع وتقوية المحطات الموجودة، ثم تم الاتفاق مع البنك الدولى عام ١٩٧٦م لتمويل المكون الأجنبى لتنفيذ مشروع الصرف المغطى فى مساحة ٥٠٠ ألف فدان بمحافظات الفيوم والجيزة وبنى سويف والمنيا وأسيوط وسوهاج وقنا وأسوان، وقد تم اختيار مساحات المشروع بالمناطق التى تحتاج إلى صرف عاجل وهى الأراضى التى تزيد ملوحتها عن ٤ ملليموز وترتفع بها مناسيب المياه الأرضية. واستلزم هذا المشروع إنشاء وتوسيع المصارف العامة بطول ١٢٢٦ كيلو مترا، وإنشاء محطات صرف لمنطقة منشأة الدهب. وتقرر استخدام مواسير البلاستيك للحقليات فى هذا المشروع لأول مرة بدلا من مواسير الأسمنت. وفى عام ١٩٧٧م وافق البنك الدولى على تمويل المكون الأجنبى لمشروع الصرف المغطى فى مساحة ٤٠٠ ألف فدان بالوجه البحرى، وتوسيع وتعميق المصارف المكشوفة العامة بطول ١٥٦٥ كيلو مترا، وإنشاء أربع محطات صرف هى بلاد العايد والمحلة الكبرى وامتداد الدلنجات وأبوحمص. وفى عام ١٩٧٨م وافقت الحكومة الهولندية على تمويل المكون الأجنبى اللازم لتنفيذ مشروعات الصرف المغطى لمساحة ٤١ ألف فدان بمحافظة الشرقية، واشتمل المشروع على إنشاء مصنع لمواسير الصرف المغطى من البلاستيك، والاتفاقية الخامسة مع البنك الدولى (١٩٨٥م) كانت تشتمل على تمويل مشروع استكمال شبكات الصرف المغطى فى مساحة ١,٧ مليون فدان بالوجهين القبلى والبحرى فى نطاق خطة وزارة الرى ١٩٨٧/١٩٨٨م - ١٩٩١ / ١٩٩٢م، كما كانت تشتمل أيضاً على إنشاء مصنع إنتاج المواسير البلاستيك بشمال الدلتا، وتعميق وتوسيع المصارف العامة بطول ٢٩٩٠ كيلومتراً، وتحسين كفاءة محطات الطلمبات، والقيام بأعمال الصيانة والغسيل اللازمة لشبكة الصرف المغطى.

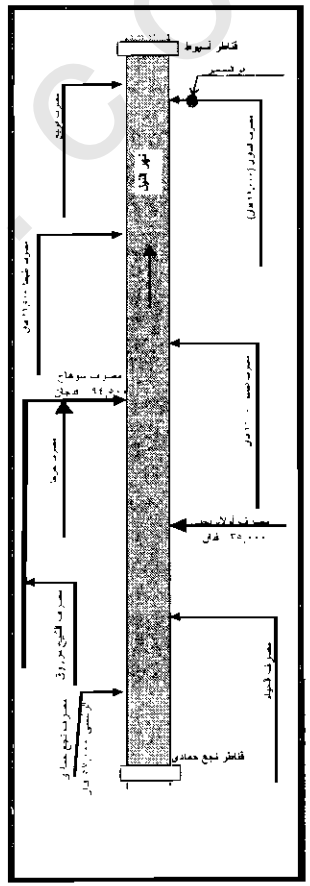
## ٣-٣ شبكة الصرف فى مصر

أنشئت شبكة مميزة من المصارف مرافقة لنظام الترع فى مصـــر، وذلـك بهدف التخلص من المياه الزائدة عن حاجة الرى، وكذلك للتخلص من الأمـــلاح الضارة بالتربة الزراعية ونقلها خارج نظام الرى إلى البحيرات والبحر. كما تـم الاستفادة من بعض المصارف فى نقل مياهها إلى الترع والرياحات بهدف زيادة تصرفاتها المائية لمواجهة التوسعات فى الزراعة. ويمكـــن تصنيـف شـبكات الصرف من حيث المصبات إلى ثلاث مناطق رئيسية وهى: أولاً منطقة الوجـه القبلى حيث تصب المصارف بالراحة فى نهر النيل، ثانياً منطقة الوجه البحـرى حيث تنتهى معظم المصارف بالبحر والبحيرات الشـــمالية فضـــلاً عـن تلـك المصارف التى تصب فى الترع والرياحات وفرعى رشيد ودمياط، وثالثاً منطقة الفيوم حيث يتم التخلص من مياه الصرف الزراعى فى بحـيرة قـارون ووادى الريان (نضر ١٩٨٨م).

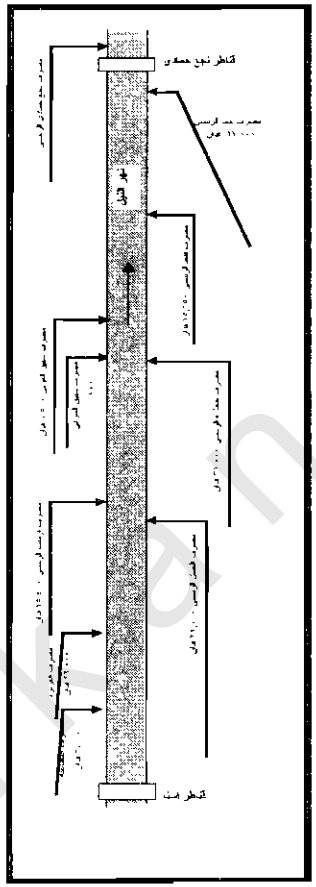
### ٣-٣-١ شبكة المصارف بالوجه القبلى (مصر العليا)

منطقة مصر العليا من حيث التصنيف الهيدرولوجى لنهر النيل هى المنطقة ما بين السد العالى وحتى أمام قناطر أسيوط. وتشمل هذه المنطقة ثلاثة أحبـاس من نهر النيل، الحبس الأول من خلف سد أسوان وحتى أمـــام قنـاطر إسـنا، والحبس الثانى من خلف قناطر إسنا وحتى أمام قناطر نجع حمـادى، والحبـس الثالث من خلف قناطر نجع حمادى وحتى أمام قناطر أســيوط، وتتمـيز هـذه المنطقة بأن جميع المصارف الرئيسية بها تصب مياهها بالراحة فى نهر النيـل من الجانبين، ويصل عدد المصارف فى الحبس الأول الى ١١ مصرفاً فى البر الشرقى للنهر و٤ مصارف فى البر الغربى كما فى شكل رقم (٣-١). ويعتـبر مصرف فطيرة (١٠٤٠٠٠ فدان) ومصرف إدفو (١٩٠٠٠ فدان) مـــن أهـم

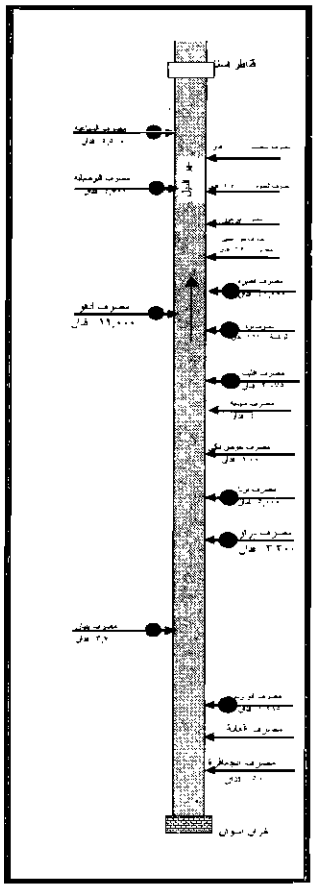
شبكة المصارف فى الحبس نجع حمادى – أسيوط



شبكة المصارف فى الحبس اسنا – نجع حمادى



شبكة المصارف فى الحبس اسنا – نجع حمادى



**شكل (٣-١) شبكة المصارف بمنطقة مصر العليا**

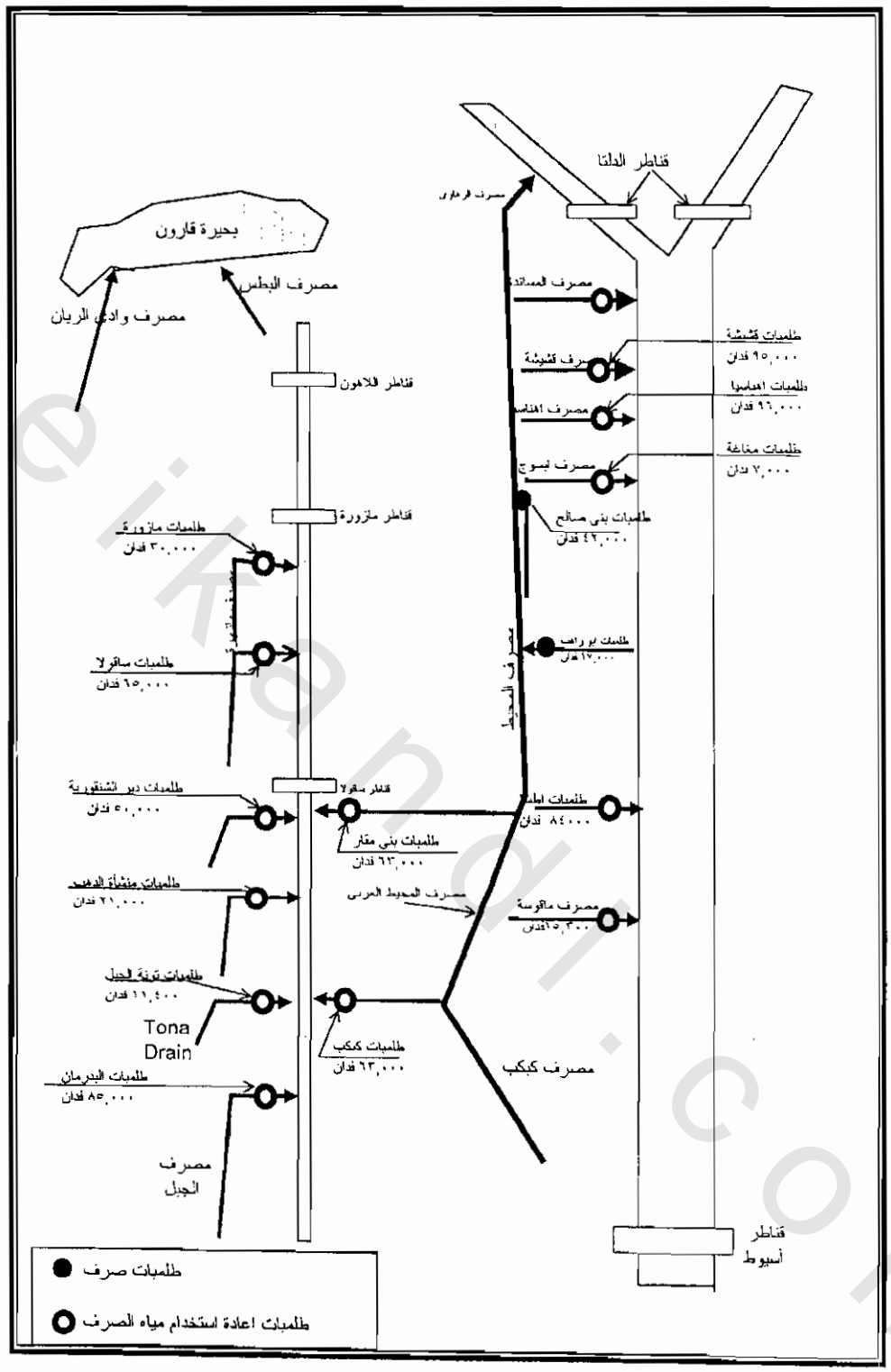
obeikandl.com

المصارف وأكبرها فى هذا الحبس. وتتراوح تصرفات مصرف فطيرة بين ١٢-١٥ م٣/ث. وتتراوح زمامات المصارف الأخرى على الحبس الأول بين ١٠٠٠ و ٦٠٠٠ فدان، كما تتراوح تصرفاتها بين ١,٠ و ٤,٠ م٣/ث. ومن المعروف أن هذه المصارف تحمل، بالإضافة إلى مياه الصرف الزراعى، مياه السيول خاصة بالبر الشرقى لنهر النيل. ويتراوح تركيز الأملاح فى مياه هذه المصارف بين ٣٠٠ و ٦٥٠ جزءاً فى المليون وهى تعتبر ذات نوعية جيدة إذا ما خلت من المخلفات الأخرى مثل الصرف الصحى والصناعى. أما بالنسبة للحبس الثانى للنهر فهناك مصرفان رئيسيان يصبان على النهر، المصرف الأول هو مصرف المطاعنة والذى يصل طوله إلى حوالى ١٣,٨ كم ويخدم مساحة قدرها ٣٤٠٠٠ فدان بالبر الغربى للنهر ويصب مياهه بالنيل عندك ١٩٠,٠٠، وتتراوح تصرفاته المائية بين ٥,٠ م٣/ث (فى الشتاء) و ١٠,٥ م٣/ث (فى الصيف). ويصل تركيز الأملاح به بين ٥٠٠ و ٧٠٠ جزء فى المليون، أما المصرف الرئيسى الثانى فهو مصرف أرمنت بالبر الغربى والذى يخدم مساحة تقدر بحوالى ٢٥٤٠٠ فدان ويصب فى نهر النيل بتصرف يتراوح بين ٤,٠ (فى الشتاء) إلى ٨,٥ م٣/ث (فى الصيف)، ويتراوح تركيز الأملاح بمياهه بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ جزء فى المليون. وفى البر الشرقى للنهر يوجد مصرفان رئيسيان هما مصرف حجازة و مصرف حبيل بزمام يتراوح بين ٢٢٠٠٠ و ٣١٠٠٠ فدان، وتتراوح تصرفاتهما المائية بين ٣,٠ و ٤,٠ م٣/ث على الترتيب. ويخدم الحبس الثالث لنهر النيل مصرفين رئيسيين بالبر الشرقى هما اخميم والبدارى، ومصرفين بالبر الغربى هما مصرف نجع حمادى ومصرف سوهاج، ويصل زمام مصرف اخميم بالبر الشرقى إلى حوالى ٢٥٠٠٠ فدان ويصب مياهه فى النهر بتصرف متوسط مقداره ٢,٧م٣/ث، بينما يصب مصرف البدارى على النهر بتصرف متوسط يقدر بحوالى ٤,١ م٣/ث. وفى البر الغربى يصب مصرف نجع

حمادى مياهـــه على نهر النيل بتصرف يصل متوسطه إلـــى حوالـــى ٧,٧م$^{٣}$/ث من زمام ٥٧٠٠٠ فدان، بينما يصب مصرف سوهاج مياهه على النهر بتصرف مقداره ٤,٥ م$^{٣}$/ث من زمام يقدر بحوالى ٩٤٠٠٠ فدان. كما توجد فـــى هـــذا الحبس بعض المصارف الصغيرة التى تصب فى النهر وتتراوح تصرفاتها بيـــن ٠,١٥ و ١,٢ م$^{٣}$/ث. وتتراوح تركيز الأملاح بمياه مصارف الحبس الثالث بيـــن ٣٠٠ و ٦٢٥ جزءاً فى المليون. وبصفة عامة فإن معدل الصرف يـــزداد فـــى الأحباس الأولى للنهر، حيث يصل فى الحبس الأول إلى حوالى ٨ مم/يوم، وفى الحبس الثانى إلى ٥ مم/يوم، ويصل فى الحبـــس الثـــالث إلـــى حوالـــى ٢,٢٥ مم/يوم، وارتفاع معدل الصرف فى الأحباس الأولى يعزى إلى زيادة معـــدلات الرى خاصة فى مناطق زراعة قصب السكر، إلى جانب مياه السيول والتى تزيد من التصرفات المائية بالمصرف.

### ٣-٣-٢ شبكة المصارف بالوجه القبلى (مصر الوسطى)

منطقة مصر الوسطى كما يتضح من شكل (٣-٢)، هى المساحة المزروعة على ترعة الإبراهيمية والتى تأخذ مياهها من أمام قناطر أسيوط مباشرة. وتخدم هذه الترعة محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا وجزءاً من محافظـــة أسيوط، ويقدر زمامها بحوالى ١,٥ مليون فدان. كما توجد بعـــض المســـاحات بمنطقة مصر الوسطى والتى تتغذى بمحطات الرفع مباشرة من نهر النيل خلـف قناطر أسيوط على البر الشرقى، وهى ذات زمام صغير يقدر بحوالـــى ٨٦٠٠٠ فدان فى المنيا وبنى سويف والجيزة (طلمبات الليثـــى والكريمـــات). وتوجـد المصارف بالبر الشرقى للتخلص أساساً من مياه السيول بالإضافة إلى التخلـص من مياه الصرف الزراعى والصناعى وهى مركزة فى محافظة الجـــيزة مثـل مصرف التبين وغمازة والديسمى، وتتراوح تصرفاتها بين ٠,١ و ١,٢١ م$^{٣}$/ث. ويمكن تقسيم منطقة مصر الوسطى غرب نهر النيـــل إلـــى ثـــلاث منـــاطق



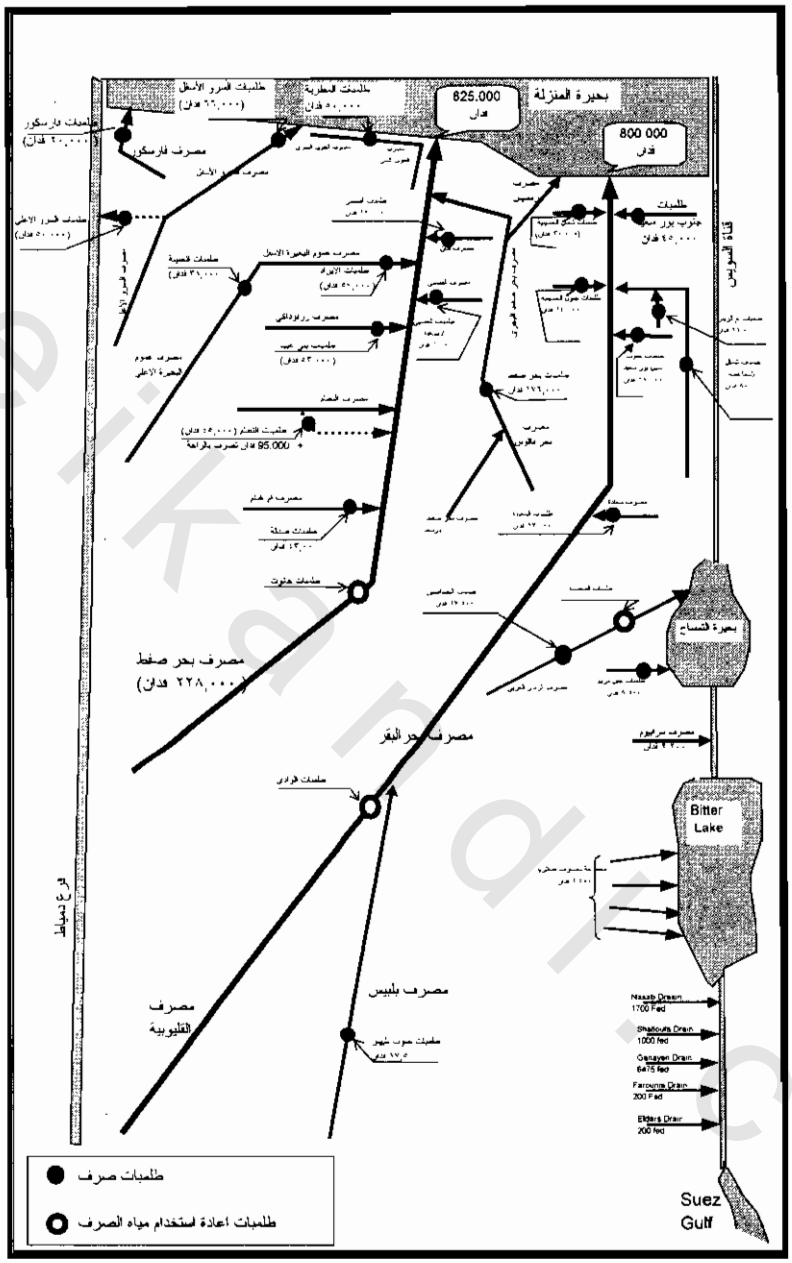

شكل رقم (٣-٢) شبكة المصارف فى مصر الوسطى

هيدرولوجية، المنطقة الأولى هى المنطقة المحصورة بين فرعى ترعة الإبراهيمية (حيث تنفرع ترعة الإبراهيمية بعد ٦٠ كم من الفم عند قناطر ديروط إلى فرعين هما الإبراهيمية والبحر اليوسفى)، والمنطقة الثانية هى منطقة غرب البحر اليوسفى بالمنيا وبنى سويف، والمنطقة الثالثة هى منطقة الفيوم، وتصرف المنطقة الأولى جزءاً من مياهها إلى نهر النيل عن طريق المصارف ساقوسة (١٥٣٠٠ فدان)، مصرف اطسا (٨٤٠٠٠ فدان)، ومصرف ابسوج (٧٠٠٠ فدان) ومصرف اهناسيا (٩٦٠٠٠ فدان) ومصرف قشيشة (٩٥٠٠٠ فدان) ومصرف المساندة بالجيزة. وتصرف مياه هذه المصارف بالرفع إلى النهر. أما باقى زمام المنطقة فهو يصرف إلى مصرف المحيط الغربى حيث تصرف مياه جزء منه إلى ترعة بحر يوسف من خلال محطتى رفع هما كبكب بزمام ٦٣٠٠٠ فدان، ومحطة بنى مزار بزمام ٦٣٠٠٠ فدان. ثم يسير بعد ذلك مصرف المحيط شمالاً ليجمع مياه الصرف بالمنيا وبنى سويف والجيزة، بالإضافة إلى مياه الصرف الصحى بمدن وقرى هذه المحافظات إلى جانب جزء كبير من محطتى الصرف الصحى بزنين وأبو رواش ليصب فى النهاية على البر الغربى لفرع رشيد خلف قناطر الدلتا بحوالى ٧,٠ كيلومتر. وبالنسبة للمنطقة الثانية غرب البحر اليوسفى فإن جميع المصارف ترفع مياهها إلى ترعة بحر يوسف مرة أخرى من خلال ٦ محطات رفع هى البدرمان ومحطة تونة الجبل ومحطة منشأة الدهب، ومحطة دير الشنقورية، ومحطة ساقولا ومحطة مازورة، ويصل إجمالى التصرف الذى يرفع إلى بحر يوسف من محطات الصرف على جانبيه إلى حوالى ٠,٧ مليار متر مكعب سنوياً. والمنطقة الثالثة هى منطقة الفيوم حيث ينتهي المطاف بمياه الصرف الزراعى بها إلى بحيرة قارون ووادى الريان من خلال مصرفين رئيسيين هما مصرف البطس ومصرف وادى الريان، ويصل إجمالى المياه المنصرفة إلى بحيرة قارون إلى حوالى ٠,٥ مليار متر مكعب سنوياً.

### ٣-٣-٣ شبكة المصارف بمنطقة شرق الدلتا

توجد ثلاثة مصارف رئيسية بمنطقة شرق الدلتا للتخلص من مياه الصرف الزراعى إلى بحيرة المنزلة، وهى مصارف بحر البقر ومصرف حادوس ومصرف السرو كما هو مبين فى شكل (٣-٣)، كما يوجد مصرف المحسمة الذى يصب فى بحيرة التمساح بالإسماعيلية، كما توجد مصارف فرعية أخرى مثل مصرف الطويل (٥٠٠٠٠ فدان) ومصرف فارسكور (٢٠٠٠٠ فدان) تصب بالرفع فى بحيرة المنزلة، كما تصب مجموعة مصارف فى البحيرات المرة وقناة السويس تتراوح زماماتها بين ٢٠٠ و ٢٥٠٠ فدان. ويتكون مصرف بحر البقر، والذى يزيد زمامه عن ٨٠٠ ألف فدان، من مصرفين رئيسيين هما مصرف القليوبية (٢٨٠ ألف فدان) ومصرف بلبيس (٦٦ ألف فدان)، حيث يتقابلان عند ترعة الوادى الشرقى ليشكلا بعد ذلك بداية مصرف بحر البقر الرئيسى ليسير بمسافة ١١٠ كم حتى يصب مياهه بالراحة فى بحيرة المنزلة، حيث يجمع خلال رحلته أيضاً مياه الصرف الزراعى من المصارف الفرعية على جانبيه، ومن المعروف أن مصرف بلبيس يحمل-بالإضافة إلى مياه الصرف الزراعى- مياه الصرف الصحى من محطة الجبل الأصفر التى تخدم منطقة شرق القاهرة والتى تتسبب فى تلوث مياه المصرف. وفى سبتمبر عام ١٩٩٨م تم تشغيل محطة المعالجة لمياه الصرف الصحى بالجبل الأصفر بسعة تقدر بحوالى مليون متر مكعب يومياً، الأمر الذى أدى إلى تحسن نوعية المياه بمصرف بلبيس، غير أن ذلك لم تؤت ثماره بعد، حيث أن التقاء مياهه المعالجة بمياه مصرف القليوبية التى تحمل مياه الصرف الصحى والصناعى من مناطق شبين وشبرا الخيمة والقليوبية والشرقية غير المعالجة يتسبب فى تلوث المياه عموماً فى مصرف بحر البقر. كما يجمع مصرف بحر البقر مياه الصرف الزراعى من المناطق الجديدة المستصلحة على ترعة السلام وترعة الصالحية الجديدة، وذلك من خلال محطات صرف شمال الإسماعيلية وجنوب سهل

# شبكة المصارف بشرق الدلتا




شكل رقم (٣-٣) شبكة المصارف بشرق الدلتا

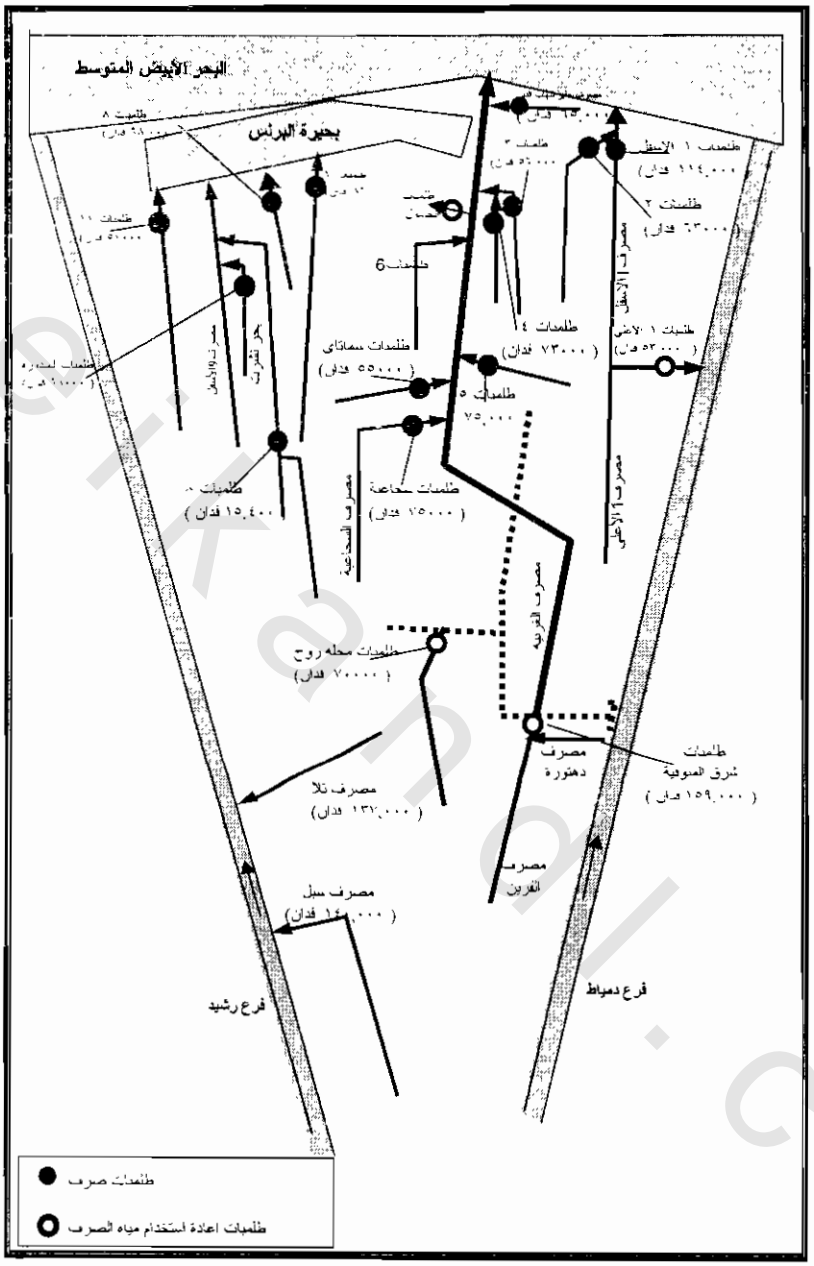
obeikandi.com

الحسينية وشمال الحسينية وجنوب سهل بور سعيد وجنوب بور سعيد. والمصرف الثانى بشرق الدلتا هو مصرف بحر حادوس ويزيد زمامه على ٨٠٠ ألف فدان، وتم إنشاء محطة عليه لرفع الجزء الأكبر من مياهه إلى ترعة السلام، ويجمع هذا المصرف مياه المصارف الفرعية مثل بحر صفط (٢٢٨٠٠٠ فدان) ومصرف النظام (٤٥٠٠٠ فدان بالرفع و ٩٥٠٠٠ فدان بالراحة) ومصرف عموم البحيرة (٥٧٠٠٠ فدان) ومصرف القصبى (٦٠٠٠٠ فدان) بالإضافة إلى مصارف فرعية أخرى، وتوجد على هذه الفروع بعض محطات إعادة استخدام مياه الصرف مثل محطة حانوت لتغذية بحر مويس بمحافظة الشرقية. والمصرف الرئيسى الثالث هو مصرف السرو، حيث يصب مياهه فى البر الشرقى لفرع دمياط (مصرف السرو الأعلى ٥٠٠٠٠ فدان)، ويتدفق مصرف السرو الأسفل إلى بحيرة المنزلة بزمام ٦٦ ألف فدان، وقد تم إنشاء محطة رفع لضخ مياه مصرف السرو الأسفل فى ترعة السلام (حوالى ٠,٤٢٥ مليار متر مكعب). وهناك مصرف الوادى الذى يسير موازياً لترعة الإسماعيلية ليجمع مياه الصرف بالمناطق الزراعية بالبر الأيمن لترعة الإسماعيلية خلف حجز المنير (١٧٥٠٠ فدان) حتى ينتهى عند محطة القصاصين والتى ترفع مياهه فى مصرف المحسمة، ويصل إجمالي زمام مصرف المحسمة والوادى إلى حوالى ٢٠٠ ألف فدان، وتوجد على مصرف المحسمة محطة الخلط مع ترعة الإسماعيلية والتى تم إيقافها مؤخراً بسبب التلوث فى مياه المصرف.

### ٣-٣-٤ شبكة المصارف بمنطقة وسط الدلتا

توجد ثلاثة مصارف رئيسية بمنطقة وسط الدلتا تجمع الجزء الأكبر من مياه الصرف الزراعى بها (شكل (٣-٤)). المصرف الأول هو مصرف الغربية الرئيسى والذى يتدفق إلى البحر الأبيض المتوسط، حيث قد تم بناء هدار على

# شبكة المصارف بوسط الدلتا




شكل رقم (٣-٤) شبكة المصارف بوسط الدلتا

نهايته حتى يمكن استخدام مياهه فى الرى سواءً بالخلط مع مياه الترع أو مباشرة فى الرى. ويمكن القول إن هذا المصرف يبدأ من محافظة المنوفية من المنطقة المحصورة بين فرع دمياط وبحر شبين، حيث يوجد مصرف القرين

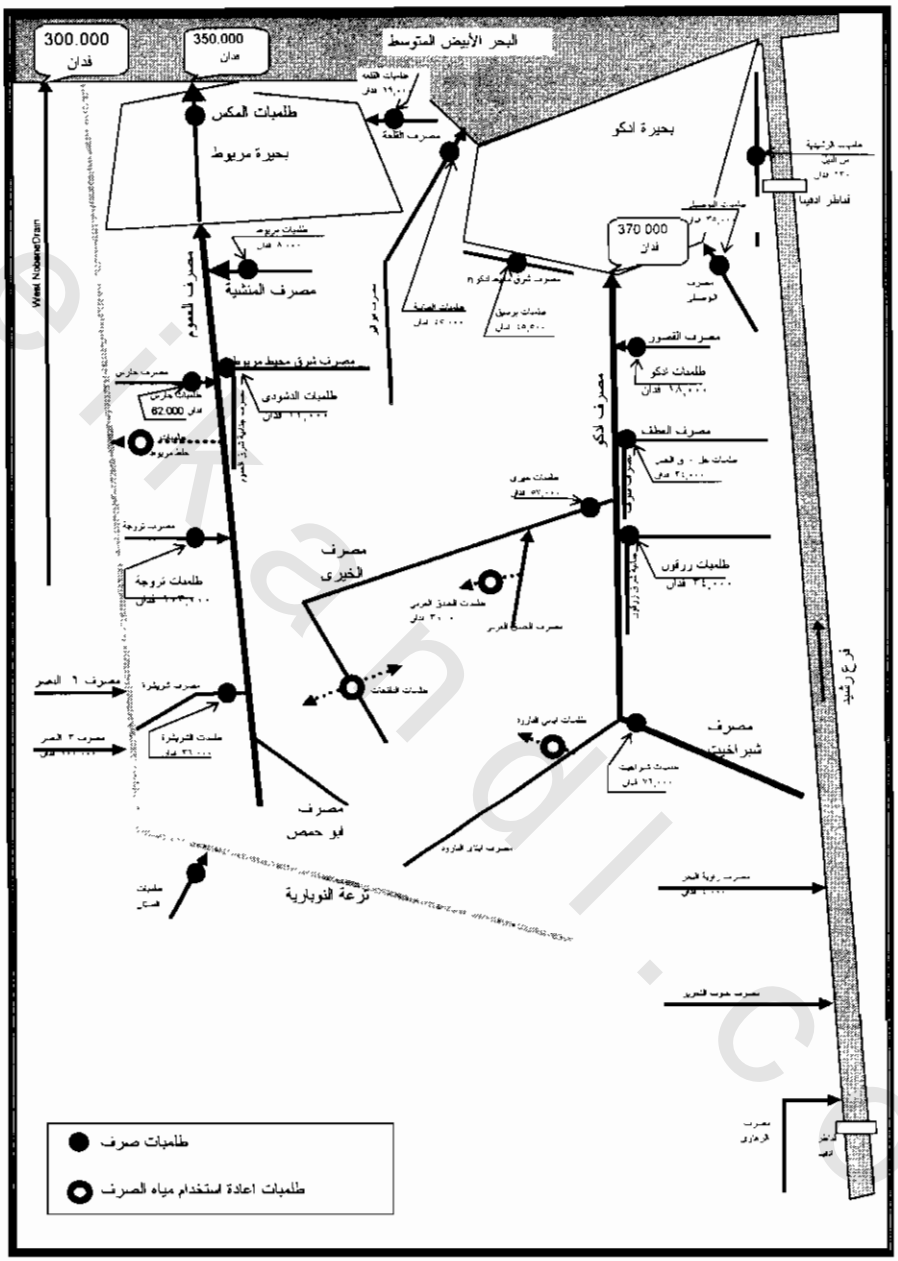
وتتجمع فروع أخرى أمام محطة شرق المنوفية (١٥٩٠٠٠ فدان) والتى ترفع مياه تلك المصارف لتضخها بالرياح العباسى، ويتدفق الجزء الزائد من مياه تلك المصارف تحت الرياح العباسى فى مبدأ مصرف الغربية الرئيسى، ثم يسير المصرف بعد ذلك شمالاً ليجمع مياه الصرف الزراعى من مصارف فرعية أخرى مثل مصرف محلة روح (٧٠٠٠٠ فدان) ومصرف السجاعية (٧٥٠٠٠ فدان) ومصرف سماتاى (٥٥٠٠٠ فدان) ومصرف رقم ٥ (٧٥٠٠٠ فدان) ومصرف رقم ٤ (٧٣٠٠٠ فدان) ومصرف رقم ٣ (٥٦٠٠٠ فدان) ومصرف رقم ٦. وترفع هذه المصارف مياهها عن طريق محطات رفع على نهايتها لتصب فى مصرف الغربية الرئيسى، وتحمل هذه المصارف مياه الصرف الصحى لمدن محافظات الغربية والمنوفية والدقهلية وكفر الشيخ وكذلك الصرف الصناعى للمناطق الصناعية بالمحلة الكبرى وطنطا. ومن المصارف الفرعية التى تصب فى مصرف الغربية الرئيسى مصرف حفير شهاب الدين والمعروف بارتفاع تركيز الأملاح بمياهه، مما جعل الوزارة تحول مجراه ليصب خلف الهدار على نهاية مصرف الغربية إلى البحر دون استخدام مياهه. والمصرف الرئيسى الثانى بمنطقة وسط الدلتا هو مصرف بحر نشرت والذى يجمع مياه المصارف الفرعية مثل مصرف ٨ الأعلى (١٥٤٠٠ فدان) ومصرف مندورة (٦٨٠٠٠ فدان) ومصارف أخرى مثل مصرف ٩ الأسفل ويتدفق شمالاً ليصب فى بحيرة البرلس بالراحة، وتنتشر على هذا المصرف محطات إعادة الاستخدام الصغيرة والتى يطلق عليها محطات الطوارئ والتى يتراوح تصرفها بين ٠,٥ و ١,٠ م$^{٣}$/ث للمحطة الواحدة. والمصرف الرئيسى الثالث هو مصرف الأعلى (٥٣٠٠٠ فدان) والذى ينتهى به المطاف عند فرع دمياط بالبر الغربى

ليصب من خلال محطة الرفع بالنهر، ثم يستأنف سيره بعد ذلك ويسمى مصرف الأسفل (١١٤٠٠٠ فدان) والذى ينتهى بمحطة رفع لترفع مياهه إلى البحر المتوسط، كما يوجد بالمنطقة مصرف ٢ (٦٣٠٠٠ فدان) والذى يرفع مياهه بمحطة رفع إلى البحر المتوسط. وتتقابل مياه طرد محطتى الرفع رقم ١ الأسفل ورقم ٢ فى مجرى مشترك يسير إلى البحر، حيث قد تم إنشاء هدار على هذا المجرى (هدار جمصة) حتى يتم تحويل معظم مياه هذا المصرف إلى أراضى الاستصلاح بمنطقة قلابشو (٥٥٠٠٠ فدان) شمال محافظة الدقهلية. وتوجد فى منطقة وسط الدلتا مصارف أخرى مثل مصرف تلا (١٣٧٠٠٠ فدان) ومصرف سبل (١٤٠٠٠٠ فدان) ويصبان فى فرع رشيد بالراحة. وترفع مياه مصرف المحلة الكبرى إلى فرع دمياط من خلال محطة رفع على نهاية المصرف، كما ترفع مياه مصرف ٨ الأسفل (٦٨٠٠٠ فدان) ومصرف ٧ (٨٦٠٠٠ فدان) فى بحيرة البرلس.

**٣-٣-٥ شبكة المصارف بمنطقة غرب الدلتا**

يمكن اعتبار منطقة غرب الدلتا منطقتين من الناحية الهيدرولوجية. المنطقة الأولى وهى تشمل الأراضى القديمة والمحصورة بين فرع رشيد والبر الأيمن لترعة النوبارية، ويوجد بهذه المنطقة مصرفان رئيسيان كما يتضح من شكل (٣-٥)، هما مصرف إدكو ومصرف العموم للتخلص من مياه الصرف الزراعى إلى بحيرة إدكو وبحيرة مريوط على الترتيب، كما توجد فى هذه المنطقة مصارف أخرى والتى ترفع مياهها إلى بحيرة إدكو مثل مصرف برسيق (٣٥٠٠٠ فدان)، ومصرف شرق محيط إدكو (٤٥٥٠٠ فدان)، ومصرف أبوقير الذى ترفع مياهه إلى البحر المتوسط والذى يحمل معظم صرف المصانع بالإسكندرية، كما يصرف مصرف القلعة مياهه بالرفع إلى بحيرة مريوط، ويقدر زمامه بحوالى ١٩٠٠٠ فدان. والمنطقة الثانية تقع غرب ترعة النوبارية وتشمل الأراضى الجديدة والأراضى الجارى استصلاحها

# شبكة المصارف بغرب الدلتا




شكل رقم (٣-٥) شبكة المصارف بغرب الدلتا

وتصرف من خلال مصرف غرب النوبارية (٢٠٠ ألف فدان) إلى بحيرة مريوط. وهناك مصارف تصرف إلى مصرف ترعة النوبارية مباشرة، وهذه المصارف هى مصرف البستان ومصرف ٣ النصر، ومصرف ٦ النصر.

ويوجد على مصرفى العموم وإدكو محطات الخلط لتغذية الترع بالمنطقة، كما تم مؤخراً إنشاء محطة خلط مياه مصرف العموم بترعة النوبارية بتصرف حوالى مليار متر مكعب سنوياً ولكنها لم تعمل بعد بسبب التلوث.

## ٣-٤ محطات خلط مياه الصرف بالترع الرئيسية

تتركز إعادة استخدام مياه الصرف فى منطقة الدلتا حيث تعتبر هى المطاف الأخير لمياه النيل، والفاقد منها يذهب إلى البحر، ولذلك حرصت الدولة على إنشاء محطات الخلط لإعادة ما يفقد من مياه النيل مرة أخرى إلى شبكة الترع من أجل رفع كفاءة استخدام المياه وري مساحات إضافية. وقد وصل عدد مواقع إعادة الاستخدام حالياً إلى ٢٣ موقعاً بمنطقة الدلتا (٨ مواقع بشرق الدلتا، و٩ مواقع بمنطقة وسط الدلتا، و٦ مواقع بمنطقة غرب الدلتا)، وتضخ هذه المواقع حوالى ٤,٥٠ مليار متر مكعب فى شبكة الترع وفرعى النيل بالدلتا، كما توجد ٤ مواقع أخرى حديثة الإنشاء ويجرى تشغيلها لري مناطق الاستصلاح الجديدة وهى مشروع ري ٥٥٠٠٠ فدان بمنطقة قلابشو من خلال تحويل مليار متر مكعب من مياه مصرف الأسفل إلى ترعة النيل بالمنطقة، ومشروع خلط مليار متر مكعب سنوياً من مصرف العموم إلى ترعة النوبارية، ومشروع خلط حوالى ٢ مليار متر مكعب سنوياً من مصرفى بحر حادوس والسرو إلى ترعة السلام، أى أن إجمالى ما سيعاد استخدامه مستقبلاً بالدلتا يقدر بحوالى ٨,٥ مليار متر مكعب. ويوضح الجدول رقم (٣-١) مواقع الخلط الحالية بمنطقة الدلتا.

## جدول (٣-١) مواقع محطات طلمبات إعادة استخدام مياه الصرف بمنطقة الدلتا

| المنطقة | اسم المحطة | الموقع | الكمية السنوية (مليون متر مكعب) | الأملاح الذائبة (جزء فى المليون) | الترعة المستفيدة | حالة المحطة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شرق الدلتا | السرو الأعلى | مصرف السرو الأعلى | ٢٧٧ | ٩٥١ | فرع دمياط | تعمل |
| | حانوت | مصرف بحر صفط | ١٧٥ | ١٠٨٩ | بحر مويس | تعمل |
| | بلاد العايد | مصرف بلاد العايد | ١٠١ | ٥٦١ | ترعة الوادى الشرقى | تعمل |
| | بحر البقر-رى | مصرف جنابية بحر البقر | ١١ | ١٠١٦ | ترعة البطيخ | تعمل |
| | الجنينة | مصرف عموم البحيرة | ٢١٤ | ٨٩٢ | ترعة الجنينة | تعمل |
| | صفط (٣٥٪) | مصرف بحر صفط البحرى | ١٢١ | ٢٣١٤ | ترعة صدقة | تعمل |
| | الوادى | مصرف القليوبية | ١٨٤ | ١٠٣٩ | ترعة الوادى الشرقى | تم إيقافها |
| | المحمسة | مصرف المحمسة | ٣٧ | ٨٩٤ | ترعة الإسماعيلية | تم إيقافها |
| الإجمالى | | | ١١٢٠ | ١٠٨٦ | | |
| وسط الدلتا | محطة ١ الأعلى | مصرف رقم ١ الأعلى | ٢١ | ٩٣٠ | | تم إيقافها |
| | محطة المحلة الكبرى | مصرف المحلة الكبرى | ٥٧ | ١٣٢٤ | | تعمل |
| | مصب تلا | مصرف تلا | ٩٧ | ١٠٠٣ | | تعمل |
| | مصب سبل | مصرف سبل | ٦٨ | ٩٢٥ | | تعمل |
| | محطة شرق المنوفية | مصرف القرين | ٥٧ | ١٠٠٧ | | تعمل |
| | محطة محلة الروح | مصرف محلة روح | ٥٢ | ٧١٨ | | تعمل |
| | محطة الحامول | مصرف الغربية | ٣٦٢ | ١١٣٠ | | تعمل |
| | مصرف رقم ١١ | مصرف ١١ | ١٤٦ | ٩٧٦ | | تعمل |
| | مصب مصرف الغربية | مصرف الغربية | ٨٣٢ | ١٢١٣ | | تعمل |
| الإجمالى | | | ١٦٩٢ | ١١٤٣ | | |
| غرب الدلتا | محطة ابتاى البارود | مصرف ابتاى البارود | ٦١ | ٦٦٩ | ترعة الخندق الغربى | تعمل |
| | محطة إدكو | مصرف إدكو | ١٨٧ | ٧٥٨ | ترعة المحمودية | تعمل |
| | محطة الدلنجات | مصرف خيرى | ٢٠٤ | ٦٢٦ | ترعة فرهاش والحاجر | تعمل |
| | محطة الخندق الغربي | مصرف الخندق الغربي | ٥٦ | ٦٧٠ | ترعة الخندق الشرقى | تعمل |
| | محطة البستان | مصرف البستان | ٥٤ | ١٠٢٨ | ترعة النوبارية | تعمل |
| | محطة خلط مربوط | مصرف عموم | ٢٦ | ٢٢٦٤ | ترعة النوبارية | تعمل |
| الإجمالى | | | ٥٨٨ | ٧٨٥ | | |

# الباب الرابع

# "الإطار المؤسسى وسياسات إدارة المياه فى مصر"

obeikandl.com

obeikandl.com

obeikandl.com

| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| ٣-٣ السياسات المائية عام ١٩٧٥م | ٤٦١ |
| ٣-٤ سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٧٧م | ٤٦٤ |
| ٣-٥ الخطة القومية المتكاملة للمياه عام ١٩٨١م | ٤٦٥ |
| ٣-٦ السياسة المائية عام ١٩٨٢م | ٤٦٧ |
| ٣-٧ الخطة المتكاملة للأراضى عام ١٩٨٥م | ٤٦٨ |
| ٣-٨ إدارة الموارد المائية فى مصر والسياسات المائية | ٤٧١ |
| ٣-٩ سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٩٤م | ٤٧٥ |
| ٣-١٠ سياسة تطوير الرى | ٤٧٧ |
| ٣-١١ مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م | ٤٨١ |
| **٤- الميزان المائى الحالى والمستقبلى** | ٤٨٨ |
| ٤-١ تمهيد | ٤٨٨ |
| ٤-٣ الميزان المائى الحالى | ٤٨٩ |
| ٤-٣ سيناريوهات الميزان المائى المستقبلى | ٤٩٢ |
| ٤-٤ التوصيات | ٤٩٥ |
| ٤-٤-١ مراجعة لبعض محاور السياسات المائية | ٤٩٦ |
| ٤-٤-٢ مشاركة القطاع الخاص | ٤٩٨ |
| ٤-٤-٣ مشاريع أعالى النيل | ٤٩٨ |
| ٤-٤-٤ الخروج من الوادى والمحددات المائية | ٤٩٩ |
| ٤-٤-٥ التوعية وترشيد الاستخدامات المائية | ٥٠٠ |
| **٤- المراجع** | ٥٠٢ |




obeikandl.com

# قائمة الجداول

**الجدول** **الصفحة**


(٣-١) مساحات التوسع الأفقى فى ٢,٨ مليون فدان (السياسة المائية ١٩٧٧م) ٤٦٥

(٣-٢) الاحتياجات المائية المتوقعة خلال عشرين عاماً (الفترة من ١٩٨٠م-٢٠٠٠م) (الخطة المتكاملة للمياه ١٩٨١م) ٤٦٦

(٣-٣) توزيع مساحات التوسع الأفقى كما حددتها سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٨٢م ٤٦٨

(٣-٤) مقارنة بين مساحات التوسع الأفقى المقررة بواسطة وزارة الرى ومشروع الخطة المتكاملة للأراضى ٤٧٠

(٣-٥) أراضٍ قابلة للاستصلاح ولكن بدون مصدر محدد من المياه (الخطة المتكاملة للأراضى) ٤٧٠

(٣-٦) الميزان المائى الفعلى لعام ١٩٩٠م والمتوقع عام ٢٠٠٠م (أبو زيد وراضى، ١٩٩١م) ٤٧٤

(٣-٧) الميزان المائى المتوقع لعام ٢٠٢٥م مقارنة بعام ١٩٩٠م (أبو زيد وراضى، ١٩٩١م) ٤٧٥

(٣-٨) المياه المتاحة لرى مساحات الاستصلاح فى سياسة التوسع الأفقى ١٩٩٤م ٤٧٧

(٣-٩) الميزان المائى لعام ١٩٩٥م (مسودة استراتيجيات الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م) ٤٨٢

(٣-١٠) الميزان المائى لعام ٢٠١٧م (مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م) ٤٨٤

(٣-١١) الموارد المائية لعامى ١٩٩٥م ، ٢٠١٧م (محمود أبو زيد، ٢٠٠٠م) ٤٨٧




obeikandl.com

obeikandl.com

obeikandl.com

الاستخدام الأمثل للموارد المائية وللتغلب على أية مشاكل تعوق الاستخدام. ثم يتطرق الباب للهيكل التنظيمى لوزارة الموارد المائية والرى ودور هيئاتها المختلفة فى إدارة شبكتى الرى والصرف وحماية الشواطئ. ويستعرض الباب أيضاً أوجه القصور فى الإطار المؤسسى الحالى وكيفية تطويره ليتواكب مع متطلبات العصر، وتحديات المستقبل.

## ١-٣ قوانين المياه فى مصر

نقدم هنا عرضاً موجزاً لتطور قوانين المياه فى مصر من ١٨٩٩م وحتى اليوم، مع شرح دواعى هذا التطوير ودور الجهات المختلفة فى إدارة المياه وحماية مصادرها من الاستنزاف والتلوث.

## ١-٤ السياسات المائية

يعرض هذا الباب تطور السياسات المائية المصرية من أوائل القرن التاسع عشر حتى اليوم، مع شرح لدواعى هذا التطوير سواء لحماية حق مصر التاريخى فى مياه النيل أم للتوسع زراعياً للإيفاء باحتياجات الغذاء للزيادة المضطردة فى عدد السكان. ويتضح من هذا العرض الارتباط القوى بين السياسات المائية وتطورها وبين سياسات التوسع الأفقى، وأن المساحات التى يمكن التوسع فيها زراعياً تزداد من خطة لأخرى. ثم يتطرق بالتفصيل للخطة الحالية للتوسع فى ٣,٤ مليون فدان مع عرض للمتوفر لنا من بيانات حكومية فى هذا الصدد مع تحليل شامل لكل محاورها.

## ١-٥ رؤية للوضع المائى الحالى والمستقبلى

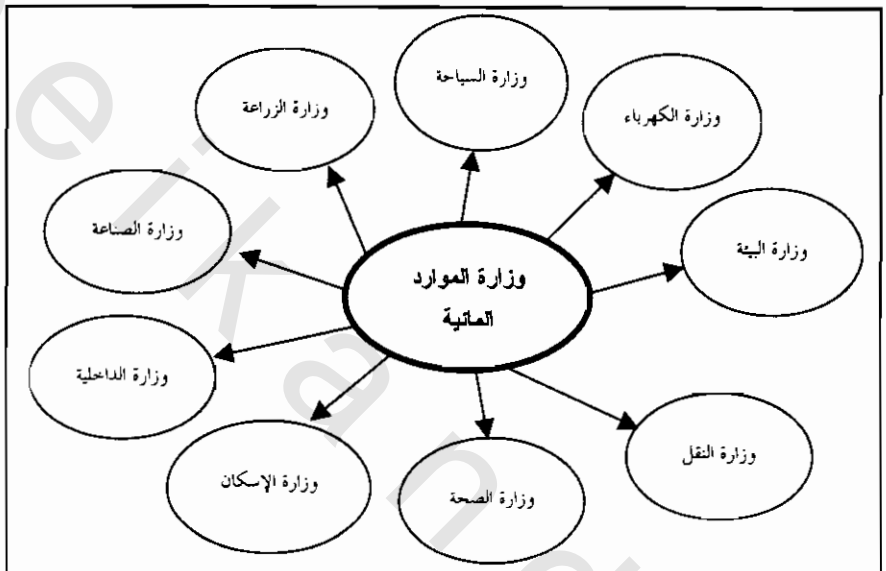
نعرض هنا رؤية اجتهادية للوضع المائى الحالى وإمكانيات تطويره وتحسينه مستقبلاً، وذلك مع تقييم إمكانية توفير مياه للتوسعات الزراعية المقترحة فى ٣,٤ مليون فدان، وتوصيات لتحسين الوضع المائى المستقبلى

ولزيادة فعالية الإدارة المائية فى مصر. وتعتمد هذه الرؤية على عدم مواكبة السياسات المائية الحالية لاحتياجات وتحديات المستقبل، وأنها غير قادرة على توفير الآليات المناسبة لتدبير كميات المياه المطلوبة للتوسعات الزراعية المقترحة، وتقدم هذه الرؤية الأمل لتلبية الاحتياجات المائية للمستقبل ولكن مع ضرورة أن تكون هناك درجة أعلى من الشفافية لوضعنا المائى، وتطوير الدور المؤسسى والأهلى فى إدارة مواردنا المائية. وتقوم هذه الرؤية على عدة محاور رئيسية أهمها ضرورة إعادة تقييم الموقف المائى الحالى والمتوقع مستقبلاً على ضوء الزيادة السكانية والنمو فى قطاعات الزراعة والصناعة والسياحة، مع أهمية مراجعة عدة توجهات رئيسية للسياسات المائية الحالية وكذلك المقترحة للفترة القادمة، منها سياسة تطوير الرى السطحى، وسياسة غرامات الأرز، وسياسة التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى والصحى وما لذلك من آثار بيئية وصحية سلبية، وسياسة الاعتماد المركزى على نهر النيل لإمدادات المياه للمشاريع الزراعية والصناعية والسياحية حتى فى الأماكن البعيدة والنائية مثل خليج السويس وتوشكى بدلاً من المياه الجوفية وتحلية مياه البحر. وتشمل هذه الرؤية دوراً رئيسياً للقطاع الخاص فى إدارة شبكتى الرى والصرف وكذلك المساهمة فى تطوير البنية الأساسية لهاتين الشبكتين، وتفعيل دور الرقابة الشعبية وبرامج التوعية المائية والبيئية للحفاظ على مواردنا المائية من الاستنزاف والتلوث.

obeikandl.com

obeikandl.com

بالنظام البيئى. ويستلزم وجود تنسيق تام بين وزارتى الكهرباء والرى لتحديد برامج التصرفات المائية والمناسيب المناسبة لتوليد الكهرباء والتى لا يتسبب عنها فقدان مياه خارج نظام النهر، أى أنه يجب أن تتوافق احتياجات الكهرباء غير المستهلكة للمياه مع تلك المستهلكة فى القطاعات الأخرى مثل الزراعة والشرب والصناعة.




**شكل (٢-١) المؤسسات المشاركة فى إدارة المياه فى مصر**

وزارة الزراعة: يعتبر القطاع الزراعى هو المستهلك الرئيسى للمياه فى مصر، وبما يصل إلى حوالى ٨٥% من حصة مصر من مياه النيل. وتتغير أنماط الاستهلاك الزراعى للمياه وفقاً للسياسات الزراعية التى تطبقها وزارة الزراعة. فقد تركزت السياسات الزراعية قبل الثمانينات فى القرن الماضى حول تطبيق التركيب المحصولى الإلزامى، والذى يحدد مواعيد ومساحات زراعة المحاصيل الصيفية والشتوية من خلال تطبيق دورة زراعية معينة (ثلاثية أو ثنائية).

ويساعد على تطبيق ذلك الهيكل التنظيمى لوزارة الزراعة والذى يضم مهندساً زراعياً لكل حوض زراعى يطلق عليه اسم "مشرف الحوض" لمتابعة وتطبيق الدورة الزراعية، غير أن التحول فى السياسات الزراعية والذى بدأ منذ منتصف الثمانينات ليعطى الحرية للفلاح فى اختيار المحاصيل التى يود زراعتها ضمن إطار "تحرير التركيب المحصولى" أدى إلى عدم وجود معرفة مسبقة بالتركيب المحصولى، وهو الأمر الذى يصعب معه التشغيل الأمثل للشبكة المائية. لذلك فإن التنسيق بين الوزارتين على جميع المستويات، وتنشيط أدوار الهياكل التنظيمية الموجودة حالياً، أمر حيوى من أجل ترشيد الاستخدامات المائية.

وزارة الإسكان والمرافق: هذه الوزارة لها دور رئيسى مؤثر فى عملية إدارة المياه فى مصر. فبالرغم من أن حجم المياه التى تتطلبها فى مجالات الشرب والاحتياجات المنزلية صغيرة إذا ما قورنت بالزراعة، إلا أن إلقاء مخلفات الصرف الصحى بشبكة الرى والصرف أمر فى غاية الخطورة، فهو يقلل من المياه المتاحة للاستخدام بالنوعية المناسبة، كما أن ترشيد كميات المياه المستخدمة فى هذا القطاع أمر هام لأنها فى تزايد مستمر وقد تؤثر مستقبلاً على المياه المتاحة للقطاعات الأخرى المستخدمة للمياه.

وزارة النقل ووزارة السياحة: يستخدم نهر النيل كمجرى ملاحى ليخدم الأغراض السياحية وكذلك أغراض النقل النهرى، وتعتبر المسافة من أسوان إلى الأقصر من المصادر الرئيسية للسياحة لما يضمه نهر النيل على جانبيه من آثار تنم عن حضارة عظيمة امتدت لأكثر من سبعة آلاف عام، فيستمتع السائحون بالرحلات النيلية بها باستخدام الفنادق العائمة. وقد تتعرض تلك الفنادق العائمة والمراكب السياحية إلى أزمة خلال موسم الشتاء، حيث تقوم وزارة الرى بخفض التصرفات المائية بالنهر ضمن إطار الترشيد ومنعاً لإهدار المياه، فتنخفض معها مناسيب المياه والتى قد تعوق الحركة الملاحية، مما يتطلب تحديد خط ملاحى بالنهر والعمل على صيانته سنوياً بما يحقق سلامة

الوحدات السياحية العائمة، وقد أنشأت وزارة الرى من جانبها الأهوسة الملاحية المزودة بأحدث الإمكانيات الملاحية، التى تساعد على سرعة عبور السفن من خلال القناطر المقامة على النيل. والتنسيق الدائم بين الوزارات الثلاث مطلوب لتقييم الموقف بالنهر وتيسير حركة الملاحة طوال العام.

وزارة الكهرباء: تقوم وزارة الكهرباء بالاستفادة من المساقط المائية فى توليد الطاقة الكهربائية، وهو ما يستلزم وجود تنسيق تام مع وزارة الرى لتحديد مناسيب المياه التى تحقق أعلى طاقة كهربائية ممكنة وبما لا يسبب إهداراً للمياه خارج شبكة الرى والصرف، كما أنشأت وزارة الكهرباء محطات حرارية لتوليد الكهرباء مثل محطتى الوليدية بأسيوط والكريمات بالجيزة، وتحتاج هذه المحطات إلى سحب مياه من النيل لعملية التبريد حيث تعود هذه المياه مرة أخرى إلى النيل، غير أن انخفاض مناسيب المياه بالنيل قد يؤدى إلى عدم إمكانية سحب المياه الكافية للتبريد، لذلك فإن التنسيق المستمر بين الوزارتين ضرورى لتعظيم كميات الطاقة الكهرومائية ولحل مثل هذه المشاكل التى يمكن تواجدها بالشبكة المائية.

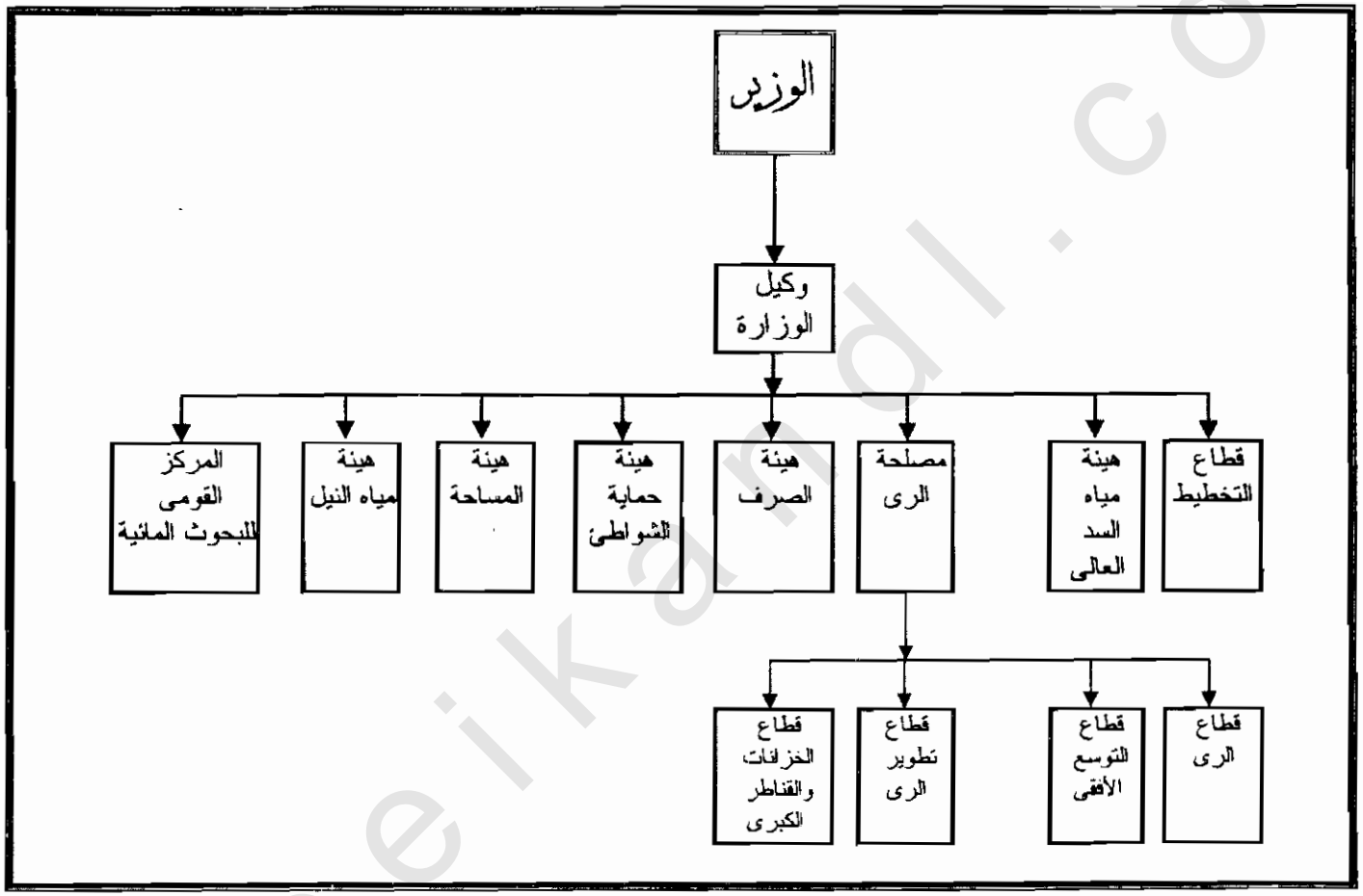
وزارة الصحة ووزارة البيئة: تعتبر وزارة الصحة هى الجهة المنوطة بتحديد معايير ومواصفات المياه الصالحة للاستخدام، وهى مسئولة أيضاً عن أخذ العينات وتحليلها ومراقبة نوعية المياه بنهر النيل من آن لآخر، أمّا وزارة الدولة لشئون البيئة فلها دور تنسيقى بين الجهات المختلفة من أجل منع أو تقليل التلوث البيئى للمياه.

وزارة الداخلية: تقع مسئولية إزالة المخالفات المائية على وزارة الداخلية، حيث يتعاون ممثلو الوزارة مع مهندس وزارة الرى لإزالة المخالفة. وبالنسبة لنهر النيل فهناك شرطة المسطحات المائية والتى تعمل على مراقبة التعديات على النهر وتنفيذ القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢.

## ٢-٣ الهيكل التنظيمى لوزارة الموارد المائية والرى

كما اتضح أعلاه أن الوزارة المسئولة عن إدارة الموارد المائية للبلاد هى وزارة الموارد المائية والرى وذلك بالتنسيق والتعاون مع القطاعات الأخرى بالدولة، ولذلك فإن التطوير المؤسسى لإدارة المياه فى مصر لابد وأن يبدأ بهذه الوزارة، ولذلك نعرض هنا الهيكل التنظيمى لهذه الوزارة كمدخل لتفهم كيفية إدارة المياه وتوزيعها بين القطاعات المختلفة. ويوضح الشكل رقم (٢-٢) الإطار التنظيمى للوزارة، حيث تضم الوزارة المصالح مثل مصلحتى الرى والميكانيكا والكهرباء، كما تضم الهيئات مثل هيئة المساحة وهيئة مشروعات الصرف الزراعى وهيئة حماية الشواطئ وهيئة مياه النيل، وكل من هذه المصالح والهيئات لها الهيكل التنظيمى المستقل بها لتحقيق أهدافها. وبالإضافة إلى هذه المصالح والهيئات، فقد أنشئت بالوزارة بعض القطاعات المستقلة مثل قطاع التخطيط وقطاع الرى بالوجه القبلى وقطاع الرى بالوجه البحرى. ومع زيادة حجم العمل فقد أنشئت وكالات للوزارة بالمحافظات من أجل سرعة إنجاز الأعمال والتنسيق بين الجهات المختلفة، ويتبع رؤساء القطاعات ورؤساء الإدارات المركزية لوكالات الوزارة الوزير مباشرة، وحتى وقت قريب كانت الوزارة تضم أيضاً بعض شركات القطاع العام وعددها ٥ شركات هى شركة الكراكات وشركة التطهير الآلى وشركة مساهمة البحيرة وشركة الرى وشركة الوجه القبلى للتطهيرات، وفى أوائل التسعينات انفصلت عنها هذه الشركات وأصبحت تتبع وزارة قطاع الأعمال، كما صدر أخيراً القرار الوزارى بإلغاء قطاعى الرى بالوجهين البحرى والقبلى، وسوف نقدم هنا نبذة عن مصالح وهيئات وقطاعات الوزارة.

مصلحة الرى: تضم مصلحة الرى أربعة قطاعات، هى قطاع الرى وقطاع الخزانات والقناطر الكبرى وقطاع التوسع الأفقى والمشروعات وقطاع التطوير. ويدير هذه المصلحة أكثر من ١٥٨٣ مهندسا بمحافظات الجمهورية، وتشمل




شكل (٢-٢) الهيكل التنظيمى لوزارة الموارد المائية والرى

obeikandl.com

قطاعاتها إدارات مركزية وإدارات عامة بالمحافظة وتفتيشات وهندسات بالمراكز. وتتلخص مهام مصلحة الرى فى الآتى:

- وضع السياسة العامة لتوزيع المياه التى تعدها المصلحة سنوياً بما يتواءم والاحتياجات المائية للبلاد. كما تشرف على تنفيذ هذه البرامج لضمان وصول المياه إلى المستخدم فى الوقت المناسب وبالكمية والنوعية المناسبة.
- صيانة الترع العمومية ونهر النيل، وتنفيذ مشروعات الإحلال والتجديد للمنشآت المائية بما يزيد من كفاءة نقل وتوزيع المياه للجهات المستفيدة.
- تنفيذ مشروعات تطوير الرى بالأراضي القديمة من أجل تحسين مستوى خدمات المياه المقدمة للمزارعين للحصول على أعلى عائد ممكن من الإنتاج الزراعى، وذلك من خلال كميات المياه المتاحة.
- تنفيذ أعمال البنية الأساسية لمشروعات الرى والصرف بالأراضى الجديدة المستصلحة.

وقد نجحت مصلحة الرى – بمعاونة القطاعات الأخرى بالوزارة – فى مواجهة الاحتياجات المائية التى تضاعفت فى الفترة الأخيرة، بنفس كمية المياه المتاحة وهى حصة مصر الثابتة من مياه النيل، فبنفس الحصة تمكنت من رى الرقعة الزراعية كاملة والتى زادت من ٦ مليون فدان فى الثمانينات من القرن الماضى وحتى وصلت ما يقرب من ٨ مليون فدان فى وقتنا الحالى، ولقد استلزم ذلك تنفيذ العديد من الأعمال الهندسية الكبرى على النهر وعلى الترع الرئيسية. وتقع مسئولية توزيع المياه على مستوى مراكز الرى على هندسة الرى بالمركز والتى تدار من خلال مهندس رى واحد يشرف على عمال وفنيي الهندسة ومعداتهم، ويقوم جهاز الهندسة أيضاً بالإشراف على أعمال تطهير الترع، وكذلك الإشراف على تنفيذ المنشآت المائية الجديدة بدائرة الهندسة، إلى جانب إزالة مخالفات الرى المتنوعة والتى تستقطع أيضاً وقتاً ليس بالقليل إلى

جانب تعقيداتها القانونية، ومع ذلك فهو مطالب أيضاً بتوزيع المياه بين المنتفعين توزيعاً عادلاً، وتوزيع المياه فى وقتنا الحاضر ليس بالأمر الهيّن، لما يتمتع به المزارع من حرية تامة فى اختيار المحاصيل التى يود زراعتها، وفى الوقت الذى يحدده، ولذلك أصبح من الصعب الحصول على المعلومات التى تساعد على تحديد برامج توزيع المياه المواكبة لسياسات تحرير التركيب المحصولى. ولذلك فإن هندسات الرى بالمراكز تحتاج إلى دعم وتطوير قويين لضمان حسن تشغيل وصيانة الشبكة المائية.

وقد أنشئ فى السنوات الأخيرة قطاع خاص بعملية تطوير الرى فى الأراضى القديمة، وهو قطاع التطوير ضمن الهيكل التنظيمى لمصلحة الرى. ويضم هذا القطاع ثلاث إدارات مركزية ويهدف هذا القطاع إلى تطوير عملية توزيع المياه بين المنتفعين لتحقيق العدالة فى توزيع المياه بين بدايات الترع ونهاياتها، ويستلزم ذلك تغييرات فيزيائية لشبكة الترع والمساقى، وتغييرات تنظيمية لعملية التشغيل والصيانة، فبالنسبة للتغييرات الفيزيائية فإن القطاع يقوم بعملية إنشاء مساقٍ جديدة بدلاً من القديمة، والمسقى الجديد عبارة عن مسقى مرفوع ومبطن أو خط مواسير تحت ضغط مناسب، ويأخذ المسقى مياهه من ترعة التوزيع بواسطة محطة رفع واحدة على بداية المسقى فقط، ثم توزع المياه بداخل المسقى بين المنتفعين من خلال جدولة الرى التى توضع بمعرفتهم. ولتنفيذ عمليات التشغيل مثل جدولة الرى، وعمليات الصيانة مثل صيانة محطة الرفع وغيرها، تم إنشاء منظمات مستخدمى المياه على المساقى، والتى تتكون أساساً من ممثلين للمنتفعين على المسقى، وتكون هذه المنظمة مسئولة عن عمليات التشغيل والصيانة وبالتالى جمع التكاليف اللازمة لذلك من المنتفعين، وتوجد الوحدة الخاصة بتقديم الدعم الفنى لهذه المنظمات والتى أطلق عليها "التوجيه المائى" لتهتم بحل مشاكل المنتفعين وتقديم النصيحة لهم وتساعدهم أيضاً على تحديد نوع المسقى المطور المناسب لهم واختيار محطة الرفع المناسبة.

الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف: تضم ٧ إدارات مركزية و ٣٧ إدارة عامة و ١٥٦ هندسة بالجمهورية. وتتركز أهداف هذه الهيئة في تنفيذ مشروعات توسيع وتعميق المصارف العامة والمكشوفة، وتنفيذ شبكات الصرف المغطى، وإحلال وتجديد الشبكات التى انتهى عمرها الافتراضى، ومقاومة الحشائش وتطهير المصارف المكشوفة، وتصنيع مواسير الصرف المغطى من خلال مجموعة المصانع التى تتبع الهيئة وعددها ٢٥ مصنعاً (١٥ فى الوجه البحرى و ١٠ فى الوجه القبلى). وترجع أهمية صيانة المصارف المكشوفة إلى الممارسات الحالية لإعادة استخدام مياهها فى استكمال الاحتياجات المائية للمناطق التى تقل بها مياه الرى، ولذلك فإنه يلزم أن يكون هناك تعاون وتنسيق دائمان بين مهندس الرى ومهندس الصرف بالمركز لضمان بقاء المصارف صالحة لإعادة الاستخدام.

الهيئة المصرية العامة للمساحة: وهى تشمل ٦ إدارات مركزية، و ٢٠ إدارة عامة و ٢٤ إدارة تغطى الجمهورية. وتتركز أهدافها فى أعمال المسح الأرضى والجوى لإنشاء الخرائط المساحية بمقاييس مختلفة، وكذلك حصر وتصنيف الأراضى الزراعية والمحاصيل على مستوى الجمهورية.

مصلحة الميكانيكا والكهرباء: تضم هذه المصلحة ٦ إدارات مركزية، و٢٨ إدارة عامة، و ١٠١ إدارة، و١٧٤ هندسة، وتتركز أهدافها فى تنفيذ أعمال تصميم وتشغيل وصيانة جميع محطات الرى والصرف، وكذلك الأجزاء الميكانيكية والكهربية من المنشآت المائية. والتنسيق بين مهندسى الرى ومهندسى الميكانيكا أمر هام لضمان تشغيل المحطات فى الوقت المناسب حسب ما يحدده مهندس الرى وتبعاً لكمية المياه التى يطلب ضخها فى الترعة لمواجهة الاحتياجات المائية.

المركز القومي لبحوث المياه: يقوم هذا المركز بإجراء العديد من البحوث والدراسات فى شتى المجالات التى تخدم الرى والبيئة، ويضم حالياً ١٢ معهداً

للبحوث. ويساعد المركز فى حل المشـــاكل المتعلقـــة بتشـــغيل نظـــام الـــرى والصرف، إلى جانب المساعدة فى تخطيط وتنفيذ السياسات المائية.

الهيئة العامة للسد العالي وخزان أسوان: والتى تشمل مهامها تشـــغيل وصيانـــة السد العالى وخزان أسوان والمنشآت الملحقة بهما والقيـــام بتســـجيل مناســـيب وأرصاد بحيرة السد العالى وكذلك خور توشكى. وتنسق الهيئة أيضاً مع الإدارة المركزية لتوزيع المياه بالوزارة من أجل صرف كمية المياه المطلوبـــة يوميـــاً خلف السد العالى لمواجهة الاحتياجات المائية للبلاد.

قطاع مياه النيل : هو الجهاز المصرى المسئول عن تدبـــير المـــوارد المائيـــة الواردة لمصر من دول حوض النيل، ويشرف على تنفيذ اتفاقية عـــام ١٩٥٩م المعقودة بين مصر والسودان، كما يعتبر فى هذه الفترة من أهم الأجهزة التـــى يعتمد عليها الأمن المائى لمصر.

الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ: تتركز أهداف هذه الهيئة فـــى حمايـــة الشواطئ الشمالية من النحر والتآكل للحفاظ على الأراضى الزراعيـــة بشـــمال الدلتا، حيث بدأت هذه الشواطئ تتأثر بعد عملية التحكم فى مياه نهر النيل منـــذ بناء السد العالى. وتضم هذه الهيئة ٩ إدارات مركزية، و٤ إدارات عامـــة، و٥ تفتيشات، و٥ هندسات.

## ٢-٤ القواعد والقوانين المنظمة لإدارة المياه فى مصر

سعى الإنسان المصرى منذ القدم إلى وضع التشريعات والقواعد التى تنظـم استخدام مياه النيل بما يكفل للجميع حق الاستنفاع من مياهه، وتحقيق ما يمكـــن تحقيقه من رغد العيش ورفاهية الحياة. وتتغير هذه القوانين من آن لآخـــر لمـــا يمر به النهر من ظروف هيدرولوجية وما تمر به البلاد من ظروف مؤسســـية. وأياً كانت هذه التشريعات، فكلها تحاول أن تعالج ثلاث قضايا رئيســـية لنـــهر النيل، وهى التحكم فى مياه النهر ودرء أخطاره، وتوزيع مياهه بين المنتفعيـــن، وحماية مياه وجسور النهر والترع وأعمال الصيانة. فقد اهتم الفراعنة بإنشـــاء

مقاييس النيل ومتابعتها لمعرفة حجم الفيضان لتحديد ما يمكن ريه من أراض، وبالتالى ما يمكن تحصيله من ضرائب للزراعات التى تروى، واستمر الاهتمام بمناسيب النيل حتى عصور الفتح الإسلامى لمصر وأيضاً خلال فترة حكم محمد على. وفى الفترة منذ حكم محمد على وحتى ثورة ١٩٥٢م، صدرت عدة قرارات وتشريعات لإدارة المياه، وقد رؤى أن يتم تجميع شتاتها فى قانون واحد لتنظيمها عام ١٨٩٩م ليسهل الرجوع إليها، وظل هذا القانون معمولاً به حتى صدور قانون الرى والصرف رقم ٦٨ لعام ١٩٥٣م. واشتمل قانون ١٨٩٩م على تقنين المشاركة من قبل الأهالى المنتفعين فى خفارة وحفظ جسور النيل. وفى عام ١٩٥٣م صدر أول قانون للرى والصرف، بعد ثورة ١٩٥٢م، وسمى بالقانون الشامل (قانون رقم ٦٨) ليضم شتات الأوامر والتشريعات السابقة، وعالج هذا القانون بطء الإجراءات الخاصة بعملية الرى، حيث جعل المنتفع يتعامل مباشرة مع مفتش الرى، كما أعطى هذا القانون السلطة الكاملة لمصلحة الرى لتوزيع المياه على جميع أنحاء البلاد لتحقيق العدالة بين الأفراد. ويعتبر القانون ٦٨ لعام ١٩٥٣م هو أول قانون يخول صفة الضبط القضائى لمهندسى الرى فى إثبات جرائم الرى والصرف، وعمل المحاضر للمخالفين، وهى أساس رد الشىء المخالف لأصله وعلى نفقة المخالف. ولقد تلا هذا القانون عدة تعديلات شملها القانون رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٦م والقانون رقم ١٦٤ لسنة ١٩٥٧م والقانون رقم ١١٦ لسنة ١٩٥٩م، ومن أبرز التعديلات العودة إلى نظام لجان الرى للفصل فى جرائم الرى والصرف والتى كان معمولاً بها فى قانون عام ١٨٩٩م، بدلاً من المحاكم العادية والتى كانت تتطلب حضور مهندس الرى جميع الجلسات، مما كان يسبب تعطيل عمل المهندس (وزارة الموارد المائية والرى، ١٩٩٠م).

كما صدر فى عام ١٩٥٣م القانون رقم ٢٠ لينظم أجور الرى والآلات الرافعة للمياه من النيل والترع والمساقى والتى يديرها الأهالى من أجل حماية المنتفعين من جشع أصحاب هذه الآلات، وصدر أيضاً فى نفس العام القانون رقم

٧١ والذى اختص بتنظيم زراعة الأرز، حيث تحدد وزارة الرى سنوياً مناطق زراعة الأرز، ومن يقوم بزراعة الأرز خارجها تقع عليه غرامة تتراوح بين ٢٥ و٣٥ جنيهاً عن كل فدان أو كسوره، وهو ما كان يعادل قيمة ما يغله الفدان من الأرز فى ذلك الوقت. غير أنه لوحظ أن الأحكام التى تصدرها المحاكم تضمنت وقف تنفيذ العقوبة، وهو الأمر الذى ترتب عليه صدور القانون رقم ٢٥٠ لسنة ١٩٥٦م ليتضمن تعديلاً بالنص على عدم جواز الحكم بوقف تنفيذ العقوبة المقضى بها. ثم صدر القانون رقم ٣١ لسنة ١٩٦١م لينص على أن يكون لوزير الرى تحديد المناطق التى يجوز فيها زراعة الأرز بالإضافة إلى تحديد نسبة الأرز فى كل منطقة، كما اشتمل هذا القانون على رفع غرامة الأرز لتتراوح بين ٣٥ و٥٠ جنيهاً عن الفدان أو كسوره (وزارة الموارد المائية والرى، ١٩٩٠م).

وقد صدرت القوانين المنظمة أيضاً لإنشاء المصارف الحقلية فى الأراضى الزراعية على نفقة الملاك، ويعتبر أول قانون هو القانون رقم ٣٥ لسنة ١٩٤٩م، وتلاه قانون آخر صدر عام ١٩٥٤م لتذليل عقبات تنفيذ هذه المصارف، ثم القانون رقم ٨٢ لسنة ١٩٥٦م ليحدد المصرف الحقلى بأنه أى مصرف مكشوف أو مغطى وذلك بغرض تذليل مشكلة تحصيل نفقات الإنشاء. وفى عام ١٩٧١م صدر قانون الرى رقم ٧٤ ليضم شتات القوانين السابقة، مثل قوانين الرى والصرف السابقة وقوانين الصرف المغطى وزراعة الأرز، بعد تعديل واستحداث بعض موادها. ثم صدر فى مصر قانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م ليحكم عمليات الرى وتوزيع المياه وإنشاء وصيانة المصارف والمياه الجوفية فى وادى النيل والدلتا. وقد شهدت الفترة الأخيرة تغيرات واضحة فى مجالى الرى والصرف منها التوسع فى الأراضى المستصلحة والذى استلزم استخدام طرق الرى المتطور مثل الرى بالرش والرى بالتنقيط حفاظاً على عدم إهدار المياه، غير أنه لوحظ فى الفترة الأخيرة مخالفة بعض المنتفعين لنظم الرى المصرح بها من وزارة الرى مما يتسبب فى عدم وصول

المياه إلى بقية المنتفعين، كما ظهر فى الفترة الأخيرة مخالفة بعض المنتفعين لقواعد وزارة الرى فى تحديد مساحات وتراخيص الأرز، وما تسبب عنه فى تزايد مساحات الأرز المخالفة لتهدد إمكانية توفير المياه للمشروعات القومية الكبرى، ولذلك بدأت وزارة الرى إعادة النظر فى القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤التعديل واستحداث مواده بما يواكب هذه التغيرات. وعلى صعيد آخر فقد أظهرت نتائج مشروعات تطوير الرى ضرورة تعميمه فى جميع الأراضى القديمة بالدلتا والوادى وما يستلزم معه من تكوين منظمات مستخدمى المياه لتشغيل وصيانة المساقى وتحصيل تكاليف تطوير المسقى من المزارعين، لذا صدر القانون رقم ٢١٣ لسنة ١٩٩٤م بشأن معالجة تلك القضايا (وزارة الموارد المائية والرى، ١٩٩٠م).

كما اهتمت الدولة بتنظيم صرف المخلفات السائلة على نهر النيل والمجارى المائية، فصدر فى عام ١٩٥٣م القانون رقم ١٩٦ بشأن صرف المحال العمومية والتجارية والصناعية، ثم تلا ذلك صدور القانون رقم ٣٣ لعام ١٩٥٤م حيث حدد الجهة التى تعطى الترخيص بصرف المخلفات السائلة وهى وزارة الإسكان والمرافق بعد أخذ رأى وزارة الصحة. وأعقب ذلك صدور القانون رقم ٩٣ لعام ١٩٦٢م بشأن صرف المخلفات السائلة ليلغى القوانين السابقة، واشترط هذا القانون الحصول على موافقات وزارات الرى والصحة والصناعة لتبلغ إلى وزارة الإسكان التى تصدر تراخيص الصرف، وكان إصدار الترخيص يتوقف على عاملين أساسيين هما استيعاب المجارى المائية للمخلفات السائلة، ومطابقة المخلفات للمعايير التى تقرها وزارة الصحة. ومع ازدياد تفاقم مشكلة التلوث بنهر النيل والترع والرياحات، صدر القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م، وذلك لحماية نهر النيل والترع العامة وكافة المجارى المائية من التلوث، حيث حظر هذا القانون صرف المخلفات السائلة أو الصلبة أو الغازية من المحال والعقارات والمنشآت الصناعية والتجارية والسياحية والصرف الصحى وغيرها فى المجارى المائية على كافة أطوالها ومسطحاتها، إلا بعد الحصول على ترخيص

من وزارة الرى وفق الضوابط والمعايير التى تضعها وزارة الصحة. وبالرغم من تلك القوانين إلا أن مشاكل التلوث تفاقمت بنهر النيل والمجارى المائية، واستلزم ذلك إعادة النظر فى تعديل القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م من أجل الحصول على آلية تسهل من تنفيذ مواده. وفى عام ١٩٩٤م صدر القانون رقم ٤ لحماية البيئة والذى يحدد اختصاصات جهاز شئون البيئة (والذى أصبح بعد ذلك أحد قطاعات وزارة البيئة)، كما حدد هذا القانون المعايير العامة لحماية البيئة سواء المياه أم الهواء. كما صدرت قوانين أخرى لتنظيم الملاحة فى نهر النيل وفروعه وتحديد الغواطس المائية. وأيضاً هناك القوانين الخاصة بالثروة السمكية وإنشاء المزارع السمكية على نهر النيل والبحيرات والمصارف والتى تستلزم موافقة وزارة الرى لمزاولة هذا النشاط. ولكن مازالت هناك حاجة لقوانين جديدة تنظم استخدامات المياه وتحافظ على مواردها من الاستنزاف والتلوث، وهناك أيضاً حاجة لمراجعة بعض القوانين فى ظل عدم فعاليتها فى التطبيق، وذلك بالإضافة إلى تغليظ بعض العقوبات والتى كانت مناسبة وقت إصدار القوانين ولكنها غير فعالة فى الوقت الحالى، وعلى سبيل المثال نذكر ما يلى:

أ. يجب أن تكون هناك سياسة معلنة لتصاريح حفر الآبار فى الخزانات الجوفية المختلفة تشمل إجراءات الحصول على التصاريح، وشروط معلنة لتصاريح حفر الآبار تشمل الإجراءات الإدارية والفنية وشروط التجديد والمواصفات الفنية للطلمبات والآبار ومحددات التشغيل والاحتياطات البيئية، والدور الحكومى فى الإشراف والرقابة والمتابعة.

ب. يجب إعلان مناطق حقول الآبار كمناطق محمية وبما يضمن عدم تلوثها أو استنزافها خاصة فى الوادى الجديد وشرق العوينات وسيناء.

جـ. أهمية مراجعة قوانين التعدى على شبكات الرى والصرف سواء على مياهها أم جسورها أم مساطيحها، وتغليظ العقوبات مع تشديد الدور الرقابى الحكومى ووضع العقوبات محل تنفيذ.

د. مراجعة قانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢م، والذى لاوجود له إلا على الورق، وكانت هناك عدة دراسات لمراجعته لكى يتواءم مع الظروف البيئية المحلية ولكن لم نر بعد نتائج لهذه الجهود.

هـ. مراجعة كل ما يتعلق بقوانين تحديد مساحات زراعات الأرز والعقوبات لدراسة عدم فعاليتها وتصحيح عيوبها.

## ٢-٥ احتياجات التطوير المؤسسى لإدارة المياه

هناك حاجة ملحة لتطوير المؤسسات العاملة فى مجال المياه لتواكب التحديات الكبيرة التى تقابل قطاع المياه من نقص فى الموارد وتزايد فى الاحتياجات، وبشكل يضمن التنسيق ما بين الجهات المختلفة ويقلل من مركزية القرار. وفيما يلى بعض الملاحظات على الإطار المؤسسى الحالى التى قد تعوق الجهود الكبيرة التى تبذلها الأجهزة المختلفة للنهوض بالإدارة المائية:

أ. غياب التنسيق الكافى بين وزارة الرى والوزارات الأخرى المعنية بالمياه قد يؤدى فى النهاية إلى عدم الاستغلال الأمثل لمواردنا المائية، فالتنسيق بين وزارة الرى ووزارة الزراعة أمر هام وحيوى من أجل تعظيم عائد الإنتاج الزراعى، فلقد طبقت وزارة الزراعة سياسات التحرر للقطاع الزراعى والتى بات معها من الصعب التنبؤ بالتركيب المحصولى وتوقيتات الزراعة، وعليه فقد أصبح من الصعب تحديد الاحتياجات المائية واتخاذ القرارات بشأن إطلاق التصرفات المائية من السد العالى، ونود أن ننوه أن المياه التى تطلق من خلف السد العالى ليس أمامها سوى طريقين إما أن يستفاد بها فى الزراعة والاستخدامات الأخرى، أو تهدر إلى البحر والمصارف، ونود أن نضرب هنا مثلاً عند زراعة محصول القطن تحدد وزارة الزراعة مواعيد بدء الزراعة منتصف شهر مارس مثلاً، وعليه تتحدد برامج إطلاق التصرفات من السد العالى والتى تأخذ حوالى عشرة أيام لتصل إلى الدلتا، وعندئذ قد يُفاجأ موزعو المياه بالوزارة من عدم استعداد المزارعين لأخذ المياه ورى

محصول القطن، أو عزوفهم عن زراعته لهذا الموسم، أو تأخير زراعته للاستفادة من محصول البرسيم أو نتيجة العوامل الجوية غير المواتية، ومن ثم يتم إلقاء هذه التصرفات خارج شبكة الرى (إلى البحر أو المصارف) وهو ما يسبب فقداً للمياه، بل ويعود المزارعون بعدها لطلب المياه عند البدء فى زراعة محصول القطن المتأخر، والتى غالباً لا تكون متاحة بالشبكة، وهو ما يسبب اختناقاً فى عملية توزيع المياه. ويمكننا أن نقيس على ذلك لمحاصيل رئيسية أخرى مثل محصول القمح والأرز وغيرهما، وتأخير زراعة محصول يمكن أن يؤدى إلى تفاقم الذروة فى فترة معينة، نظراً لزيادة متطلبات المياه لمحاصيل أخرى قد تكون فى طور النضج، ومن ثم فإن زيادة التنسيق بين وزارتى الزراعة والرى سيؤدى إلى تعظيم الاستفادة من مواردنا المائية، لرى مساحات أكبر، وزيادة الإنتاجية الزراعية، وزيادة دخل المزارعين.

ب. عدم وجود ربط معلوماتى بين مختلف الوزارات والجهات المستفيدة يصعب كثيراً من عمليات توزيع المياه وإزالة المعوقات ووضع الخطط والسياسات.

جـ. تمر عملية اتخاذ القرار فى وزارة الموارد المائية والرى بمستويات مختلفة فى ظل تطبيق نظام المركزية، فترفع التقارير من جهاز الهندسة بالمركز وتمر على التفتيش لإبداء الرأى، ثم الإدارات العامة للرى بالمحافظة إما لاتخاذ القرار أو لرفعها إلى المستويات الأعلى بالوزارة، ثم يعود القرار بعد ذلك ليمر بنفس الطريق حتى يصل إلى الهندسة، وهذا الأسلوب لاتخاذ القرار، قد يكون فيه مضيعة للوقت، وبالتالى تعطيل لمصالح المنتفعين.

د. العبء الكبير الذى يتحمله مهندس الرى بالمركز، فهو فى حالة طوارئ مستمرة، فقد يعمل طوال الليل فى حالة عجز المياه خاصة خلال موسم الصيف، أو أثناء قطع جسر الترعة، وحدوث غرق وخلافه، لذا بات واضحاً ظاهرة عدم إقبال معظم المهندسين على تلك الوظيفة والتى ينظر إليها على أنها غير مجزية لما يبذل فيها من وقت وجهد، وأصبحت وزارة الرى تعيش هذه الحقيقة، وتكاد تخلو بعض المكاتب منهم، ولذلك فإن النظر فى

وضع معايير لتحفيز هؤلاء المهندسين أمر فى غاية الأهمية لنبنى الحصن الهندسى والذى نستطيع أن نواجه به شح المياه فى المستقبل كما واجهنا به الفيضانات المدمرة فى الماضى.

هـ. عدم وجود مركز معلومات لتغذية أنشطة وزارة الرى بالمعلومات اللازمة لتشغيل أو تقييم عمليات توزيع المياه يقلل من كفاءة استخدام المياه. وقد بدأت الوزارة بالفعل فى دعم مركز المعلومات داخلها على المستوى المركزى، غير أننا نرى أيضاً أن يمتد عمل مركز المعلومات ليغطى هندسات الرى، كأن يكون للهندسة قسم يعمل كمركز معلومات ليحفظ جميع البيانات المتعلقة بتشغيل شبكة الترع والمصارف والمحطات وأيضاً بيانات المخالفات وما تم إزالته، وسوف يساعد ذلك كثيراً فى سرعة انتقال المعلومات بين المستويات المختلفة للوزارة وبالدقة الكافية والتى تحسن من عملية اتخاذ القرار إلى جانب صياغة السياسات والخطط المستقبلية.

وهناك عدة توصيات قد تؤدى إلى التغلب على أوجه القصور التى أشرنا إليها أعلاه وتساعد على تفعيل الدور المؤسسى فى إدارة المياه، وذلك على النحو التالى:

أ. العمل على خلق نظام للربط المعلوماتى بين الجهات المشتركة فى إدارة المياه فى مصر، وبما يحقق سرعة نقل المعلومات حتى يفيد فى تحسين ورفع كفاءة توزيع المياه. وقد يستلزم ذلك إنشاء وحدات للاتصال داخل كل جهة أو وزارة، تكون مهمتها تسهيل الاتصال ونقل المعلومات، وعقد الاجتماعات التنسيقية للمساعدة فى وضع الخطط والبرامج المشتركة.

ب. تطوير أجهزة الرى – خاصة هندسات الرى بالمراكز – والتى تقع عليها مسئوليات كبرى فى توزيع المياه المتاحة على مختلف الأنشطة بالمركز مثل الشرب والزراعة وخلافه. وقد يكون هذا التطوير من خلال إعادة النظر فى الهيكل التنظيمى لهذه الهندسات والتى تمثل الوحدة البنائية

الصغرى لوزارة الرى. فقد يستلزم تطوير الهيكل التنظيمى لهندسة الرى أن تقسم الهندسة إلى أقسام كل منها يختص بأنشطة معينة وذلك نظراً لكبر حجم الأنشطة بها والتى ينوء بها مهندس الرى، فعلى سبيل المثال يمكن أن يقوم مهندس برئاسة قسم توزيع المياه وآخر برئاسة قسم الصيانة وآخر برئاسة قسم الإنشاءات المائية، وأن يرأس هندسة الرى مهندس ذو خبرة مناسبة يستطيع التنسيق بين هذه الأقسام بالإضافة إلى التعامل مع الجهات الأخرى خارج وزارة الرى والتى تمثل جمهور المنتفعين.

جـ. العمل على تطبيق نظام اللامركزية فى إدارة مياه الرى، وذلك بأن يقوم مهندس الرى فى المركز باتخاذ القرار دون الانتظار لمخاطبة الجهات الأعلى التى ستقوم بدراسة المشكلة واتخاذ القرار وتبليغه لمهندس الرى. وإطالة وقت اتخاذ القرار قد تؤدى إلى ارتكاب مخالفات مائية وعدم السيطرة عليها.

د. العمل على إشراك المنتفعين من المياه فى اتخاذ القرار لعمليات توزيع المياه، وذلك من خلال تنشيط دور منظمات مستخدمى المياه على مستوى المساقى، وإنشاء اتحادات المياه على مستوى الترعة الفرعية (ترع التوزيع) لتصبح مسئولية هذا الاتحاد هى صيانة وتشغيل الترعة وتخفيف العبء عن كاهل الحكومة، وقد يساعد هذا الاتحاد فى مواجهة مشاكل عجز المياه وفترات الجفاف من خلال التلاحم والترابط لمعايشة المشكلة والعبور من الأزمات.

هـ. إن جرائم الرى والصرف، سواء فى الوقت الحالى أم المستقبلى، لا تحتمل الانتظار لما تصدر به المحاكم من أحكام، والتى يصعب أيضاً تنفيذها، إلى جانب ما تئن به المحاكم من قضايا أخرى مختلفة، ولذا فإنه يلزم أن يصاغ الوضع التنظيمى لبعض الجهات بما يكفل الفصل السريع فى جرائم الرى والصرف، كأن يشمل الوضع التنظيمى الجديد لجاناً مشتركة من الرى والأجهزة الأخرى المساعدة من الدولة لإزالة المخالفات فى وقتها.

وجدير بالذكر أن وزارة الموارد المائية والرى تقوم حالياً بدراسة بعض هذه التوصيات والتى قد يرى بعضها النور فى المستقبل القريب.

## ٢-٦ خصخصة خدمات المياه

### ٢-٦-١ تمهيد

تشهد مصر ومنذ عدة سنوات تحرراً فى السياسات الاقتصادية والتمويلية في مجالات التنمية والخدمات من خلال برامج خصخصة شركات القطاع العام، وتحرير التجارة الداخلية، والتوسع في مجالات التجارة الخارجية، وإنشاء الموانئ الجديدة، والتوسعات الصناعية والتعدينية، ومحاولة اقتحام دنيا التكنولوجيا المتقدمة، والتوجه التنموى نحو الجنوب. ونظراً لأن سرعة الأداء تفوق ما اعتادت عليه الأجهزة الحكومية، فقد نتج عن ذلك عدم التناغم فى الأداء بين القطاعات والهيئات المختلفة بل وتعارض فى بعض السياسات الحكومية وخاصة بين التى تم تطويرها والأخرى التى ما زالت تتعثر بحثاً عن إطار جديد تتماسك من خلاله. وقد أدت أيضاً هذه السرعة عالية الأداء إلى خلق ضغوط على الموارد والمرافق والخدمات لتواكب احتياجات المشاريع الجديدة. وللتغلب على بطء تحرك الأجهزة الخدمية ومحدودية الموارد، قامت الحكومة بخصخصة العديد من الخدمات مثلاً فى مجالى الطاقة والنقل كمحطات الكهرباء والموانئ والمطارات والتليفونات. ونتعرض هنا لإمكانية خصخصة خدمات المياه لتطوير الأداء وللتوسع فى هذا المرفق الهام والذي يمثل العمود الفقرى لأى برامج تنموية حالية أو مستقبلية، حيث نتناول التحديات التى تواجه إدارة مرفق المياه، وصولا إلى إمكانية الخصخصة لهذا المرفق، مع توضيح المحددات الضرورية لأى برنامج خصخصة بما يضمن سلطة الدولة على الموارد المائية واستغلالها بما يخدم الاستراتيجية العليا للبلاد. وجدير بالذكر أن خصخصة الخدمات ليست ترفاً بل أصبحت ضرورة خاصة مع ما نراه الآن من انخفاض فى صادرات البترول، والانخفاض فى تحويلات المصريين العاملين بالخارج، وانخفاض

إيرادات قناة السويس، وتزايد كبير فى الاستيراد لا يقابله تزايد معقول فى الصادرات المصرية وأثر ذلك على إيرادات الدولة، مما يتطلب رفع ولو جزء من الأعباء المالية والإدارية عن كاهل الحكومة والذى يمكن تحقيقه من خلال الرأسمال الوطنى فى إدارة المرافق والخدمات (علام، ١٩٩٩م (أ)).

**٢-٦-٢ أهداف الخصخصة**

ونعرض هنا تصوراً لأهداف ودواعى خصخصة المياه بناء على السياسات والبرامج الاقتصادية والاجتماعية المعلنة للحكومة، وهذه الأهداف يمكن إنجازها فيما يلى (علام، ١٩٩٩م (ب)):

أ. تحقيق التناغم المفقود بين القطاعات الإنتاجية، الخاصة منها وكذلك العامة والتى تم خصخصة العديد منها ويجرى خصخصة المزيد، وبين المرافق العامة للدولة وفى مقدمتها "مرفق المياه" والتى تكتظ بعمالة زائدة وتتم إدارتها من خلال بيروقراطية حكومية لا تتواكب مع احتياجات المرحلة والطموحات المستقبلية.

ب. توفير المستوى العالى المطلوب لنوعية خدمات المياه من حيث الكم والكيف للمشاريع الصناعية والتجارية والزراعية العملاقة، والتى تتطلب مستوى عالياً للتشغيل والصيانة يصعب توفيره من خلال الأجهزة الحكومية الحالية.

جـ. تدبير الاستثمارات الهائلة والتى تصل إلى عشرات المليارات واللازمة لتطوير وتحديث واستكمال شبكات مياه الشرب والصرف الصحى، وشبكات الرى والصرف الزراعى والتى من الصعب تدبيرها من الميزانية العامة، خاصة مع ما نعيشه من نقص فى الإيرادات السيادية، وعجز فى الميزان التجارى.

د. توجيه المدخرات الوطنية والرأسمال الوطنى وكذلك الأجنبى لاستثمارات هامة وضرورية للوطن والمواطنين بدلا من توجيه بعضها حالياً إلى

مجالات استهلاكية وعقارية لا يستفيد منها إلا قطاع محدود من المواطنين ولا تساهم بفاعلية فى الاقتصاد الوطنى، بل تشكل عبئاً عليه فى بعض الأحيان.

هـ. رفع جزء من تكاليف تشغيل وصيانة شبكات المياه من على كاهل الحكومة من خلال ترشيد الدعم الذى تقدمه الحكومة حالياً لخدمات المياه ليذهب إلى مستحقيه من محدودى الدخل ذوى الاستخدام المحدود من المياه، ورفع الدعم عن أصحاب الدخول العالية ذوى الاحتياجات الكبيرة للمياه.

و. تقليص الهيكل الوظيفى الحكومى وخلق فرص العمل فى القطاع الخاص لاستيعاب العمالة الحكومية الزائدة والمساهمة فى حل مشكلة البطالة الحالية.

وتحقيق هذه الأهداف لن يتأتى بين عشية وضحاها، بل سوف يستغرق سنوات طويلة قد تزيد عن عقد أو عقدين من الزمان، تتحول الحكومة أثناءها إلى دور مخطط وموجه عام، ويقوم القطاع الخاص بالاستثمار فى تشغيل وصيانة وتطوير شبكات المياه تحت رقابة حكومية واعية. وقد تقوم الحكومة أيضاً بتركيز استثماراتها فى المشاريع السيادية مثل مشاريع زيادة إيراد نهر النيل وحماية الجسور لفرعى دمياط ورشيد وإنشاء القناطر ومحطات الطلمبات الرئيسية وغير ذلك من المرافق الرئيسية والسيادية.

### ٢-٦-٣ تحديات قطاع المياه ومجالات الخصخصة

ويتمثل المرفق الأساسى للمياه فى مصر فى نهر النيل وشبكة هائلة من القنوات لتوصيل مياه الرى إلى الأراضى الزراعية وأيضاً لخدمة الملاحة النهرية وتوليد الطاقة الكهرومائية ومصايد الأسماك وتغذية العديد من شبكات المياه فى القرى والمدن. وشبكة الصرف الزراعى تمثل أيضاً أحد المكونات الرئيسية لمرفق المياه، للتخلص من مياه الصرف الزائدة عن الاحتياجات المائية للزراعة، وأيضاً شبكة الصرف الصحى، والتى تحمل مياه صرف المنازل والمصانع والفنادق والمستشفيات والهيئات مرة ثانية إلى شبكتى الرى والصرف

أو إلى البحر مباشرة. ويمثل نهر النيل المورد الرئيسى للمياه وذلك من خلال حصة مصر الثابتة منذ عام ١٩٥٩م، والتى تبلغ ٥٥,٥٠ مليار متر مكعب من المياه سنوياً، وهناك أيضاً مخزون كبير من المياه الجوفية العميقة غير المتجددة فى الصحراء الغربية وفى سيناء. ومع زيادة الاحتياجات المائية نتيجة للزيادة السكانية والتوسعات الزراعية، قامت الحكومة باتخاذ خطوات عديدة لزيادة كفاءة استغلال الموارد المائية، حيث تم تقليل المنصرف من السد العالى لأغراض توليد الكهرباء أو النقل النهرى والسياحة النيلية مما قلل فاقد المياه إلى البحر من اكثر من ٥ مليار متر مكعب سنوياً إلى حوالى ٠,٢٠ مليار متر مكعب، ويتم إعادة استخدام كميات كبيرة من مياه الصرف الزراعى والصحى المعالجة تزيد عن ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً، واستغلال المخزون الجوفى الضحل فى الدلتا والوادى القديم بما يقرب من ٤,٨ مليار متر مكعب سنوياً. وقد نجحت هذه السياسات الحكومية فى توفير المياه اللازمة لزيادة الرقعة الزراعية بحوالى ١,٥ مليون فدان فى الدلتا والوادى، مع الإيفاء بالزيادة الكبيرة التى حدثت فى احتياجات مياه الشرب والصناعة والسياحة خلال العقود القليلة الماضية.

وبالرغم من هذه النجاحات السابقة إلا أن مرفق المياه يتعرض حالياً لضغوط وتحديات كبيرة مقارنة بأى مرفق آخر فى الدولة، نظراً لاعتماد كل البرامج التنموية والخدمية عليه، ذلك بالإضافة إلى المؤثرات والتدخلات العالمية والإقليمية وتأثير ذلك على الاستقرار السياسى فى حوض النيل وبالتالى على مدى تعاون دول الحوض للتنمية المشتركة لموارد النهر. ويمكن تصنيف التحديات التى تواجه قطاع المياه إلى ثلاث فئات وذلك على النحو التالى (Allam, 1999).

**أولا تحديات سيادية واستراتيجية**

- الجهد المستمر المطلوب للمحافظة على حقوق مصر من مياه النيل، والعمل على التحسين المستمر للعلاقات مع دول الحوض ومحاولة الاتفاق على

آليات لزيادة موارد النهر، ومراجعة أى تحركات دولية أو إقليمية تهدد حصة مصر من مياه النيل.

- الزيادة المطردة فى الاستخدامات المائية مع ثبات حصة مصر من مياه النيل، وبالرغم من الجهود الكبيرة لترشيد الاستخدامات إلا أنه من المتوقع أن تزيد الاحتياجات عن الموارد، مما يتطلب استراتيجية قومية لأولويات الاستخدامات المائية وكيفية المعايشة وتعظيم الإنتاجية مع نقص المياه عن الاحتياجات، وتحقيق توزيع عادل للمياه بين القطاعات المختلفة للدولة.
- إعادة تأهيل وتطوير العديد من المنشآت المائية الكبرى على نهر النيل والرياحات والترع الرئيسية، والتوسع فى شبكة الرى الرئيسية شرقاً إلى سيناء وغرباً إلى الساحل الشمالى الغربى وجنوباً إلى توشكى، حيث تمثل هذه المنشآت والتوسعات صميم البنية الرئيسية لمرفق المياه وهى من مسئولية الدولة، ذلك بالإضافة إلى أهمية قيام الدولة بتشغيل هذا الجزء الرئيسى من شبكة المياه لضمان تنفيذ استراتيجيتها فى التوزيع العادل والكفء للمياه بين المحافظات وبين الاستخدامات المختلفة.
- تلوث مياه المصارف وبعض الترع فى منطقة الدلتا نتيجة للصرف الصحى والصناعى غير المعالج مما يهدد الصحة العامة والزراعات وخصوبة الأراضى الزراعية، ويقلل من فرص التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف اللازمة للتوسعات الزراعية المستقبلية. والمحافظة على الموارد المائية من التلوث مسئولية الدولة وعليها إلزام الصناعات الملوثة للمياه ومعظمها من القطاع العام، بتركيب وحدات معالجة لمخلفاتها قبل إلقائها فى المجارى المائية.

**ثانيا الحاجة الماسة لاستثمارات كبيرة ومتعددة**

- الاستثمارات الهائلة المطلوبة لتدبير الاحتياجات المائية اللازمة لمواجهة الزيادة السكانية والتوسعات الصناعية والعمرانية والتوسعات الزراعية فى

مساحة ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م، وذلك من خلال التوسع في إعادة استخدامات مياه الصرف الزراعي والصحي والمياه الجوفية الضحلة، وتطوير الري السطحي، وترشيد الاستخدامات المائية

- التوسع الذي حدث في شبكة مياه الشرب وبما يغطي حوالي ٩٠% من محافظات مصر والذي أدى إلى زيادة كبيرة في استهلاك مياه الشرب، ولم يصاحب هذا التطور توسع مماثل في شبكات الصرف الصحي، مما أدى إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية وتلوثها وآثار ذلك على الصحة العامة والبيئة. والتوسع في شبكات الصرف الصحي يتطلب استثمارات مالية كبيرة
- الاستثمارات المطلوبة لإمدادات المياه إلى التجمعات الصناعية الضخمة الجديدة في شمال غرب خليج السويس وشرق التفريعة وجنوب الوادي والتجمعات الزراعية المختلفة مثل التي على طريق مصر-الإسكندرية الصحراوي والتي تعاني شحاً مائياً.
- الاستثمارات الكبيرة التي تمولها الحكومة من المنح والقروض الدولية على الصرف الحقلي وتطوير الري السطحي وبما يزيد عن حوالي ٣٠٠٠ جنيه للفدان، والتمويل المطلوب للاستمرار في هذه البرامج من الصعب توفيره من الميزانية العامة للدولة.

**ثالثا الحاجة لتطوير نوعية الأداء وكيفية الإدارة**

- تحرير التركيب المحصولي وتغير الاحتياجات المائية الزراعية عما كانت عليه لعقود طويلة سابقة، وكانت قنوات الري مصممة على أساس توفير الاحتياجات المائية لتركيب محصولي ثابت، مما خلق اختناقات في شبكة الري وقيام المزارعين بالتعدي على الترع والمصارف لاستكمال حاجاتهم من المياه، وظهور مشاكل الشح المائي في أماكن من الشبكة وخاصة في نهايات الترع وأثر ذلك على الإنتاجية الزراعية، مما يتطلب معايير جديدة لتوزيع المياه بين الترع وكذلك بين الاستخدامات.

- النوعية العالية للخدمات المائية المطلوبة للمزارع الاستثمارية وخاصة فى توشكى، وذلك من حيث توفير كميات المياه المطلوبة فى الوقت المناسب على مدار السنة لتفادى تعرض المحاصيل الزراعية فى هذه المنطقة الحارة لمشاكل الجفاف، وما يتطلبه ذلك من أداء عال فى تشغيل ترعة جنوب الوادى وفروعها، وصيانة فورية لأى أعطال إنشائية أو تشغيلية.

مما سبق نرى أنه يتوفر دور هام للقطاع الخاص للقيام بمهامه الوطنية نحو تطوير هذا المرفق والنهوض بخدماته من خلال المساهمة فى الاستثمارات الكبيرة المطلوبة سواء للتوسع فى شبكات مياه الرى والشرب والصرف الصحى ووحدات المعالجة أم للتشغيل والصيانة، وكذلك من خلال جذب الكوادر المؤهلة والمميزة فنياً وإدارياً لتشغيل المشاريع العملاقة. وقد يكون من الأنسب أن يكون هناك على الأقل نوعان من شركات القطاع الخاص، الأول شركات لإمدادات مياه الشرب تكون مسئولة عن استثمارات وتشغيل وصيانة شبكات مياه الشرب والصناعة وشبكات الصرف الصحى والصناعى، والثانى شركات لإمدادات مياه الرى سواء من الترع أم المياه الجوفية وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى والصحى، وذلك نظراً لاختلاف طبيعة الاستخدام والمستخدمين. وكبداية مماثلة لما تم فى قطاعى النقل والطاقة، يمكن بدء القطاع الخاص فى إدارة مرفق المياه من خلال نظام BOOT للمشاريع الجديدة لخطوط إمدادات المياه. وفى هذه المشاريع يمكن فرض رسوم مناسبة على المستخدمين يشجع القطاع الخاص على الاستثمار فى هذا المجال الحيوى، مع مراعاة أخذ الضمانات الكافية على القطاع الخاص وبما يتناسب مع أهمية المياه.

أما بالنسبة لمشاركة القطاع الخاص فى إدارة المياه فى القرى والمدن فستكون له فوائد جمة سواء للحكومة أم للمواطنين، ففى مجال إمدادات مياه الشرب يستطيع القطاع الخاص استكمال البنية الأساسية من شبكات إمدادات المياه وشبكات الصرف الصحى ووحدات المعالجة، مما يرفع عن كاهل الحكومة أعباء هذه الاستثمارات وكذلك الأعباء الإدارية، ويستطيع القطاع

الخاص أيضاً المساهمة الفاعلة فى إدارة مياه الرى وتنفيذ الاستثمارات المطلوبة لترشيد الاستخدامات المائية وتدبير الموارد المائية للمشاريع العملاقة مثل التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى والصحى والمياه الجوفية الضحلة، وتطوير الرى السطحى، واستكمال شبكات الصرف الحقلى، ذلك بالإضافة إلى الصيانة الجادة للترع والمصارف. ويبدو أنه ليس هناك عائق أمام القطاع الخاص للبدء فى إنشاء شركات لإمدادات مياه الشرب، على أن يتم زيادة الرسوم الحالية وبما يجذب القطاع الخاص ويشجعه على الاستثمار فى هذا المجال. وقد ترى الحكومة أن تقدم دعماً مالياً للقطاع الخاص بدلاً من زيادة الرسوم بما يتناسب مع مستوى دخل الأسرة المصرية، وقد تكون الرسوم على شكل شرائح تتزايد مع الاستهلاك وبما يراعى الأسر محدودة الدخل على حساب أصحاب الدخول العالية والاستهلاك الكبير للمياه.

**٢-٦-٤ معوقات خصخصة خدمات مياه الرى**

وإذا كان الطريق ممهداً للقطاع الخاص للدخول فى مجال إمدادات مياه الشرب، إلا أن هناك عقبات كثيرة لدخوله مجال إدارة مياه الرى، نذكر منها على سبيل المثال ما يلى:

أ. الدعم الكبير الذى توجهه الدولة لخدمات المياه للأغراض الزراعية حيث لا توجد حالياً أى رسوم على المياه، مما يفقد القطاع الخاص الحافز للعمل فى هذا المجال، علماً بأن تكاليف خدمات المياه قد تتضاعف مع تطوير هذه الخدمات.

ب. الحيازة الزراعية محدودة جداً وخاصة فى الأراضى القديمة ولا توجد أى أجهزة لقياس معدلات استهلاك المياه سواء على مستوى الحيازة الواحدة أو على مستوى المسقى أو قناة التوزيع مما يتطلب تركيب أجهزة قياس على المساقى أو ترع التوزيع، مع ضرورة أن يكون هناك فكر جديد لدور الدولة فى دعم المزارعين.

جـ. ظاهرة التعديات المائية (علام، ١٩٩٨م) التى تفشت حديثاً وخاصة فى الريف المصرى وأخذت أشكالاً عديدة منها جشع أصحاب الحيازات الواقعة على بدايات المساقى فى الاستيلاء على ما يزيد عن حاجتهم من المياه على حساب الحيازات الواقعة بنهاية المساقى، والتعديات على الترع والمصارف سواء بضخ المياه مباشرة منها أم بالاستيلاء على أتربتها أو زراعة جسورها أو البناء على هذه الجسور. وهناك أيضاً المخالفات الزراعية المنتشرة فى الريف المصرى منذ سنوات عديدة ولم تجد حلاً حتى الآن من قبل الحكومة مثل مخالفات زراعة الأرز، ومزارع الأسماك غير القانونية، والأراضى الزراعية غير المرخصة، وهذا السلوك الاجتماعى يصعب مهمة القطاع الخاص لإدارة مياه الرى فى ظل غياب التدخل الحكومى لردع المخالفين.

يتضح مما سبق أنه لتشجيع القطاع الخاص للدخول فى مجال إدارة مياه الرى، لابد من حل هذه المشاكل والتى تتمثل فى إعادة هيبة القانون للقرية المصرية، وحل المشاكل الزراعية والمائية المتفاقمة، والتغلب على مشاكل إدارة مياه الرى فى ظل الملكية المفتتة للأراضى الزراعية، وضرورة إيجاد آلية لتوفير الرسوم المالية المطلوبة للقطاع الخاص نظير خدماته. ويمكن التغلب على مشكلة الملكية الزراعية من خلال تعميم التجربة الرائدة لوزارة الموارد المائية والرى الخاصة بتشكيل روابط مستخدمى المياه على المساقى والترع الفرعية مما يسهل التعامل مع مساحة زراعية تتراوح بين ٥٠ -٥٠٠ فدان بدلاً من التعامل مع أفراد وحيازات زراعية لا تزيد عن أفدنه قليلة، وقد يتطلب الأمر أيضا تشكيل اتحاد روابط مستخدمى المياه على مستوى الترعة الثانوية للمشاركة مع القطاع الخاص فى وضع أولويات الاستخدامات على مستوى الترعة وحل مشاكل التشغيل والإدارة، وأيضاً لوزارة الرى دراسات وتجارب فى هذا المجال. أما بالنسبة لآلية توفير رسوم خدمات المياه، فهى مشكلة معقدة أخذاً فى الاعتبار أن المزارعين وخاصة فى الأراضى القديمة فى الدلتا مع صغر الحيازة الزراعية ومحدودية الدخل لا يستطيعون دفع رسوم إضافية

لخدمات مياه الرى، ولكن هذا لا يعنى عدم مشاركة المزارعين فى تكاليف أى تحسين أو تطوير خاص بأراضيهم الزراعية مثل الصرف المغطى أو تطوير وتطهير المساقى حيث يقومون حالياً بالفعل بالمشاركة فى هذه التكاليف. من ناحية أخرى الضرائب التى يتم تحصيلها على الأراضى الزراعية، تمثل مشاركة من المزارعين فى إدارة وصيانة المرافق الزراعية ومنها مرفق الميه، وقد يمكن استغلال هذه الضرائب كمصدر تمويل للقطاع الخاص لادارة مياه الرى، وقد يستلزم الأمر أيضاً دعماً إضافياً من الحكومة، نظراً للفائدة التى ستعود على بقية المجتمع نتيجة لتدبير الموارد المائية اللازمة لتنفيذ المشاريع العملاقة.

### ٢-٦-٥ سقوف الخصخصة

إن الخصخصة الرشيدة لخدمات المياه تتطلب أن يكون هناك ثوابت ومحددات تمثل إطارا عاما للعلاقة بين المواطن وكل من القطاع الخاص والحكومة، من المهم الاتفاق والمحافظة عليها لضمان استمرار نجاح الخصخصة وتحقيق أهدافها. ومن أهم هذه المحددات ما يلي (علام، ١٩٩٩(أ)):

أ. لا تكون الخصخصة على حساب محدودي الدخل، بل لصالحهم، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال تعريفة للخدمات تتكون من شرائح تتغير مع معدلات الاستهلاك، على أن تكون الشريحة الأولى والمناظرة لمعدل الاستهلاك المتوسط للأسر محدودة الدخل غير زائدة عن التعريفة الحالية، أما الشرائح التالية فيمكن تصاعدها بالشكل الذى يحفز المواطنين على ترشيد استخداماتهم المائية، وأن تكون تعريفة الخدمات المائية الصناعية والتجارية والسياحية أعلى من تعريفة الاستخدامات المنزلية، وألا يتم دعمها حكوميا.

ب. قد لا تحقق تعريفة الخدمات المائية للاستخدامات المنزلية العائد المقبول للقطاع الخاص، وقد تضطر الحكومة للمساهمة في تكاليف هذه الخدمات كدعم للمواطنين ولمساعدة القطاع الخاص في تحقيق العائد المطلوب.

جـ. يجب عدم تحميل المواطنين أي تكاليف خاصة باستكمال شبكات الميـاه أو الصرف الصحي أو وحدات تنقية المياه أو وحدات معالجة المياه، حيـث أن الحكومة مسئولة عن توفير هذه المرافق الأساسـية للمواطنيـن. ويشـارك المواطنون فقط كما هو قائم حاليا في مصاريف التشغيل والصيانة، وكذلـك مصاريف الوصلة الخاصة من الشبكة الرئيسية إلى الملكية الخاصة، وينطبـق هذا الوضع نفسه على شبكات الري والصرف حيث أن الحكومة مسئولة عـن شق الترع والمصارف وتوصيل مياه الري للمزارع القائمة والتخلص من مياه الصرف الزراعى، أما المزارعون فهم مسئولون عن المسقى الـذى يحمـل المياه من شبكة الري إلى أراضيهم وأيضا عن المصارف الحقليـة الخاصـة بهم، ومن الممكن أيضا مطالبتهم بالمشاركة في تكاليف تشغيل وصيانة الشبكة العامة للري والصرف.

د. لن تنجح الخصخصة ولن يتحقق مستوى عـال مـن الخدمـات فـي ظـل الانتهاكات الحالية لقوانين الري والصرف وحماية البيئة، ولن يستطيع القطاع الخاص وحده بدون دعم ومساندة حكومية، إعادة الالتزام بالقانون فى القـرى المصرية.

هـ. يجب أن يكون هناك خطوط فاصلة بين مجالات الخصخصة والمجـالات الأخرى التي لا يسمح للقطاع الخاص بالعمل فيها، وهى بالأساس كـل مـا يتعلق بسيادة الدولة على مواردها المائية.

و. عدم السماح بالمضاربة في تعريفة خدمات المياه، ويجب أن تكـون مسـماة ومتفقاً عليها بين القطاع الخاص والحكومة، وأن يتم مراجعتها دوريا، ويجـب عدم السماح بالاحتكار عن طريق تكوين شـركات عملاقـة تحتكـر هـذه الخدمات. ومن الضروري مراعاة عدم السماح بتغيير استخدامات المياه بدون تصريح من الحكومة، مع الأخذ في الاعتبـار عـدم السـماح للمسـتخدمين بمقايضة المياه فيما بينهم.

ز. الخصخصة بدون رقابة حازمة ستنتهي إلى مستوى غير مقبول من الخدمات، كما حدث لفترة مع خدمات التليفون المحمول، مع الأخذ في الاعتبار أن سوء خدمة نوع من الاتصالات التليفونية قد يمكن تحمله وتحمل آثاره وتبعاته، ولكن سوء خدمات المياه ستكون عواقبه وخيمة اقتصاديا واجتماعيا.

### ٢-٦-٦ دور الدولة فى الخصخصة

لتحقيق هذه الأهداف من الخصخصة فإنه من الضرورى تنفيذ العديد من الإجراءات والخطوات والتسهيلات الحكومية، نذكر منها على سبيل المثال ما يلي (علام، ١٩٩٩م (ب)):

أ. إعطاء مميزات نسبية للاستثمار فى هذا المجال، مثل المزايا التي يتمتع بها المستثمرون في المدن الجديدة والمشاريع العملاقة من إعفاءات ضريبية وجمركية وتأجير أو حق استغلال أراض برسوم رمزية.

ب. توسيع قاعدة الملكية للشركات الخاصة التي ستقوم بإدارة الشبكات من خلال طرح أكثر من نصف الأسهم مثلاً في البورصة المصرية، مع تحديد حد أقصى لملكية الأسهم للفرد الواحد أو للجهة الواحدة.

جـ. دراسة وإعداد الإطار الإداري والقانوني للدور الرقابي للحكومة على الشركات الخاصة سواء للرقابة الفنية أم الإدارية، وتحديد الجزاءات للمخالفات الإدارية والفنية، وإعداد اللائحة التنفيذية للدور الرقابي ولائحة الجزاءات.

د. تحديد مجالات وأولويات مشاركة القطاع الخاص في إدارة هذا المرفق الهام وتحديد إطار زمني لهذه الأولويات، على أن يشمل هذا الإطار بعض المشاريع الرائدة والتي من خلالها نستطيع تقييم أداء القطاع الخاص، وكذلك

أداء الحكومة كجهة إدارية ورقابية والاستفادة من هذا التقييم في تعميم النتائج الإيجابية.

هـ. تحديد المواصفات الفنية والإدارية لخدمات المياه للمناطق والمشاريع المختلفة التي ستطرح للقطاع الخاص، مع إعداد دراسات جدوى مبدئية لتقدير الاستثمارات المطلوبة وتعريفة الخدمات المناسبة والدعم الحكومي المطلوب لمحدودي الدخل.

و. دراسة إمكانية إحياء دور الرقابة الشعبية من خلال الجمعيات الأهلية بالتنسيق مع أجهزة الحكم المحلى، نظراً للأهمية الحيوية لدور مرفق المياه وما قد تسببه أية مخالفات من آثار اقتصادية واجتماعية وبيئية.

obeikandl.com

# ٣- السياسات والخطط المائية قبل وبعد بناء السد العالى

## ٣-١ تمهيد

كانت مصر دائماً متنبهة لأهمية النيل ووضعت السياسات المائية لتعظيم عائد استخداماته والمحافظة على مياهه. فكانت هناك سياسات مائية مع بداية القرن الماضى، ثم أخذت تتطور مع ثبات الحصة المائية لمصر من نهر النيل عند ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، بموجب اتفاقية تنظيم الانتفاع الكامل للنهر والتى عقدت بين مصر والسودان عام ١٩٥٩م. والطلب على المياه فى تزايد مستمر، ويلقى بأعبائه على المورد المائى المتاح، ومن ثم فإن قضية التوفيق بينهما، باتت تشغل بال العاملين فى مجال إدارة المياه، ومتخذى القرارات على كافة المستويات، بل وأصبح للرأى العام إحساس بهذه المشكلة. وبالرغم من عظمة الأهداف التى حققها بناء السد العالى حتى الآن، ومنها الوقاية من شرور الفيضانات، وتحويل مساحة ٩٧٣ ألف فدان من نظام الرى الحوضى إلى نظام الرى الدائم، والتوسع فى استصلاح أراضٍ جديدة، إلا أنه مازال هناك المزيد من الأهداف الأخرى التى لابد من تحقيقها، لمواجهة برامج التوسع الأفقى كأمر حتمى ومصيرى تفرضه علينا الأوضاع الحالية سواء المحلية أم العالمية، ويأتى على رأسها ضرورة إعادة رسم الخريطة السكانية لمصر للخروج من الوادى الضيق إلى رحاب الصحراء الشاسعة، وقضية توفير الغذاء واحتمال تأثرها بالمتغيرات العالمية مثل النظم الاقتصادية العالمية واتفاقية الجات وخلافه. وقد دأبت الحكومة على إعادة النظر من آن لآخر فى استراتيجيات وخطط التوسع فى استخدامات الموارد المائية المتاحة بما يتواءم مع المستجدات التى تطرأ على الساحة، فالاحتياجات المائية فى القطاع الزراعى فى تغير مستمر، متأثرة بعدة عوامل منها التوسع الأفقى واستصلاح أراضٍ جديدة، والتوسع فى تطبيق علوم التكنولوجيا الحديثة مثل استنباط سلالات جديدة للمحاصيل ذات إنتاجية عالية

ونمط استهلاك مائى مختلف، كما أن تقدم وسائل الرى أيضاً، واستخدام تكنولوجيا من شأنها ترشيد استخدام المياه وري مساحات أكبر، يعتبر واحداً من العوامل التى تجعل متخذى القرار بعيدون النظر فى رسم السياسات المائية، وسوف نستعرض فى هذا الباب تطور السياسات المائية والدراسات الاستراتيجية منذ أوائل القرن الماضى وانتهاءً بالاستراتيجية المائية الحالية للحكومة للإيفاء بالاحتياجات المائية حتى عام ٢٠١٧م.

## ٣-٢ السياسات المائية والتوسع الأفقى قبل بناء السد العالى (وزارة الموارد المائية والرى ١٩٩٠م)

صدرت عام ١٩٢٠م مذكرة وزارة الرى العمومية لتحدد فيها الخطوط العريضة للسياسة المائية والتى كانت تهدف إلى زيادة ضبط إيراد نهر النيل من أجل زيادة الرقعة المزروعة فى مصر، وقد جاء فى هذه المذكرة أن المساحة المزروعة فى ذلك الوقت ٥,٢ مليون فدان، ومن الممكن زيادتها إلى ٧,٣ مليون فدان. وبعد تعلية خزان أسوان عام ١٩١٢م زيدت مساحة الرى الصيفى المصرح بها للسودان إلى ٢٠ ألف فدان، ولم تنتفع حكومة السودان بهذا الحق إلى أن جاءت ثورة ١٩١٩ والتى غيرت مجرى الأمور، فقد تنبه الإنجليز إلى ضرورة البحث عن مكان آخر لتوفير القطن لمصانع إنجلترا واتجهت أنظارهم إلى أرض الجزيرة بالسودان والتى تقع بين النيل الأبيض والأزرق، واقترحت حكومة السودان فى ذلك الوقت بناء سد سنار على النيل وبالفعل تم بناؤه عام ١٩٢٥م، واتفقت الحكومتان المصرية والسودانية على ألا تزيد المساحة المزروعة فى أرض الجزيرة على ٣٠٠ ألف فدان، وقد رفضت وزارة سعد زغلول إنذاراً بريطانياً بزيادة المساحة المزروعة بالجزيرة إلى اكثر من ٣٠٠ ألف فدان، واعتبر ذلك اعتداءً على حقوق مصر التاريخية والطبيعية. وفى علم ١٩٢٥م تم الاتفاق على تعيين لجنة بغرض فحص واقتراح الأسس التى ينبغى أن يقوم عليها الرى بوادى النيل مع المراعاة الكاملة لحقوق مصر وعدم

الإضرار بهذه الحقوق الطبيعية والتاريخية، وخلصت تقارير هذه اللجنة إلى وضع أسس لتشغيل سد سنار وسحب المياه فى ترعة الجزيرة والطلمبات بالسودان. وفى عام ١٩٣٣م وضعت سياسة مائية بهدف الاستفادة من المخزون الإضافى من مياه النيل أمام خزان أسوان بعد التعلية الثانية، واستهدفت هذه السياسة التوسع فى زراعة ما يقرب من ٤٠٠ ألف فدان فى الوجه البحرى وتحويل ٥٢٠ ألف فدان من رى الحياض إلى الرى المستديم، وكذلك تحسين وسائل الرى والصرف، ووضعت هذه السياسة الخطوط الرئيسية لتعميم إنشاء المصارف العامة بعمق ١,٥ متر بمناطق الرى المستديم. وفى عام ١٩٤٨م تقدمت وزارة الرى بمذكرة إلى مجلس الوزراء جاء فيها أنه بعد عام ١٩٥٠م لن يكون هناك ماء زائد لمواجهة التوسع الزراعي، ولابد من النظر فى تدبير موارد مائية إضافية، وشكلت لجنة من خبراء الرى والصرف لدراسة البرنامج الذى تقترحه وزارة الرى من أعمال ضبط النيل للمرحلة القادمة والوقاية من غوائل الفيضانات، وكانت توصيات اللجنة هى:

- التخزين فى البحيرات الاستوائية بدءاً بالاشتراك فى إقامة سد أوين بأوغندا (وقد أخذت الحكومة بهذا الرأى)
- دراسة منطقة بحيرة كيوجا ومجرى النهر بينها وبين مساقط مرشيزون ابتغاء إقامة عمل صناعى عند مخرج البحيرة وتطهير مجرى النهر من العوائق.
- دراسة تفصيلية لموقع سد ألبرت.
- شق قناة السدود (جونجلى).
- إنشاء سد على مخرج بحيرة تانا للتخزين المستديم.
- إنشاء سد الشلال الرابع بالقرب من تروى.
- الإسراع فى إتمام دراسة خزان وادى الريان.

- الاستمرار فى دراسة مشروع السد عند الشلال الثانى قبلى حلفا ودراسة حوض الخزان فيما بين أسوان وحلفا على أساس إقامة سد جديد خلف سد أسوان القديم.
- دراسة منطقة بحر الغزال دراسة مستفيضة بهدف الانتفاع ببعض ما يضيع من مياه النيل فى هذه المنطقة والتى يقدر الضائع منها بحوالى ستة عشر مليارا من الأمتار المكعبة.
- دراسة نهر السوباط وفروعه لزيادة الإيراد المائى منه.
- دراسة النيل الأزرق وروافده ونهر عطبرة.

وعقب ثورة ١٩٥٢م، عرض مشروع السد العالى على الحكومة ورحبت به كمشروع داخل أرض مصر بدلاً من المشروعات التى تقع خارج أراضيها وتبعد عنها كثيراً، غير أن إنشاء السد العالى كان يتطلب عدة سنوات وكان التوسع الزراعى خلالها ضرورة قومية ولهذا كان لزاماً على الدولة تدبير موارد مائية أخرى، وجاء هذا التدبير من خلال تحسين المناوبات، واستخدام مياه الصرف الزراعى فى الرى بخلطها مع مياه الترع، وخفض مساحات القطن من ٤٠٪ إلى ٣٠٪، وقد أدت هذه السياسة إلى توفير حوالى ١,٦ مليار متر مكعب فى السنة، تم استخدامها فى التوسع فى مساحة ١٩٢ ألف فدان فى الوجهين البحرى والقبلى، كما سمحت بضمان زراعة ٣٥٠ ألف فدان أرزاً.

## ٣-٣ السياسة المائية عام ١٩٧٥م

استطردت هذه السياسة فى شرح الموقف المائى آنذاك، والذى تبين منه أنه لابد من إعادة التوازن إلى الوضع المائى قبل البدء فى تدبير موارد مائية إضافية، ولن يتأتى ذلك إلا بضبط المقننات المائية المستخدمة كمرحلة أولى، وليس ضغطها حيث سيكون ذلك فى مرحلة تالية، وهذا يعنى العودة إلى المقننات التى حددتها التجارب والدراسات والكافية للرى دون تقتير أو إسراف.

فعلى سبيل المثال بلغ المستخدم لرى محصول القصب آنذاك ٢٩٠٠٠ متر مكعب / فدان/ السنة، بينما المقنن الذى حددته التجارب هو ١٢٠٠٠ متر مكعب / فدان/ السنة فقط. وذكرت هذه السياسة أنه إذا طبق نظام المقننات المائية على جملة المحاصيل المزروعة، فإن ذلك سيتيح استعادة عشرة مليارات متر مكعب من المياه كانت تفقد كل عام، وذهبت هذه السياسة إلى ضرورة الاستفادة من مياه الصرف الزراعى فى أغراض الرى، باعتباره مورداً متاحاً داخل البلاد ومن السهل أن نسير بخطى سريعة نحو الاستفادة منه سواء بالخلط مع مياه الترع أم بالرى مباشرة. وتبين من تحليل بيانات مياه الصرف أن كمية مياه الصرف التى كانت تذهب إلى البحر بالوجه البحرى حينذاك تبلغ حوالى ١٦ مليار متر مكعب سنوياً، وأمكن تحديد كميات مياه الصرف التى يمكن توفيرها بالوجه البحرى بحوالي ٧,٧٠ مليار متر مكعب سنوياً بالإضافة إلى المستخدم من مياه الصرف آنذاك والذى قدر بحوالى ٢,٣ مليار متر مكعب سنوياً. وبالنسبة للوجه القبلى فإن التوسع فى إنشاء شبكات المصارف سوف يجعل المتاح من مياه الصرف والذى يعود إلى النيل، حوالى ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً. وحددت السياسة الخطوات والإجراءات التالية للاستفادة من مياه الصرف وهى تحليل نوعية مياه المصارف لتحديد مدى صلاحيتها للرى بحالتها أو بالخلط، وتحديد المواقع والمساحات التى سيتم ريها.

كما تطرقت السياسة إلى التوسع فى استخدام المياه الجوفية فى مصر، وضرورة استخدام المياه الجوفية كمورد للرى، لما يترتب على استخدامها من تحسين لحالة الصرف وتحسين خصائص التربة الزراعية، خاصة وأن منسوب الماء الأرضى ارتفع بعد تعميم نظام الرى المستديم واتباع طرق الرى بالراحة فى منطقة الدلتا، وقدرت كميات السحب من المياه الجوفية عند الحد الآمن بحوالى ٠,٥ مليار متر مكعب، بالإضافة إلى المستخدم من تصرفات الآبار آنذاك. أما بالنسبة للخزان الجوفى فى الوجه القبلى فقد أوصت السياسة بإجراء الدراسات التفصيلية والمتأنية لمعرفة مصادر تغذيته قبل البدء فى استغلال

مخزونه. وبالنسبة للوادى الجديد فإن كمية المياه المخزونة فى تكوين الحجر الرملى النوبى قدرت بحوالى ٢٣٤٠٠٠ مليار متر مكعب، غير أن التغذية ضئيلة جداً ولا يعتمد عليها لوضع سياسات طويلة الأجل، بل يعتمد على المياه المختزنة فقط واقتصاديات استخدامها نظراً لارتفاع تكاليف استخراجها. وذكرت السياسة أن استغلال ١٪ من المخزون المتاح ولمدة ٥٠٠ عام يكفى لرى مساحة جديدة تقدر بحوالى ٠,٥ مليون فدان.

كما تطرقت السياسة إلى الاستفادة من مياه الأمطار فى الساحل الشمالى عن طريق السدود والخزانات ومن المياه الجوفية أسفل الكثبان الرملية، وبما يقدر بحوالى ٠,٨٧٥ مليار متر مكعب سنوياً. وحددت السياسة الموارد المائية التى يمكن الحصول عليها من مشروعات أعالى النيل، من خلال استقطاب الفواقد المائية لمستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف، ومستنقعات روافد السوباط وفرعه (خور مشار)، ومستنقعات بحر الغزال وفروعه، وحوض النيل الأبيض، وقدر إجمالي هذه الموارد بحوالى ١٨ مليار متر مكعب سنوياً عند السد العالى تقسم مناصفة بين مصر والسودان فى إطار اتفاقية الانتفاع الكامل بمياه النيل الموقعة بين مصر والسودان عام ١٩٥٩م.

وخلصت السياسة إلى ضرورة النظر فى تحديد مساحات التوسع والتراكيب المحصولية باعتبار المياه أحد العناصر الإنتاجية النادرة ذات التكلفة بهدف تعظيم معدل الإنتاج لوحدة المياه المستخدمة فى الرى بدلاً من وحدة المساحة الأرضية فقط. وحددت السياسة المساحة الجديدة التى يمكن ريها من الفائض من مياه النيل والمتاح من مشروعات الصرف والمياه الجوفية – كمرحلة أولى- بحوالى ٢,٥ مليون فدان، وفى المرحلة الثانية بعد تنفيذ مشروعات أعالي النيل والتى تضيف تسعة مليارات متر مكعب سنوياً يمكن إضافة مساحة جديدة تقدر بحوالى ١,٥ مليون فدان، هذا بالإضافة إلى إمكانية التوسع فى مساحة ٦٢٥٠٠٠ فدان أخرى فى الوادى الجديد على المياه الجوفية العميقة.

## ٣-٤ سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٧٧م

قامت وزارة الموارد المائية والرى عام ١٩٧٧م بوضع خطة طموحة بالتعاون مع وزارة استصلاح الأراضى، لزيادة الرقعة الزراعية بحوالى ٢,٨ مليون فدان حتى عام ٢٠٠٠ م. وقد تم تحديد هذه المساحات بناءً على الموارد المائية التى يمكن تدبيرها من خلال:

- إنشاء قناة جونجلى لزيادة إيراد نهر النيل و حصة مصر من مياهه.
- تخزين جزء من مياه السدة الشتوية فى البحيرات الشمالية والاستفادة بالجزء الآخر فى الرى التكميلى لمناطق الاستصلاح بغرب الدلتا والساحل الشمالى.
- تطوير الرى السطحى فى الأراضى القديمة.
- التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف.
- التوسع فى استخدام المياه الجوفية.
- معالجة مياه الصرف الصحى وإعادة استخدامها فى أغراض الرى.

وقد تم اختيار مواقع التوسع الزراعى بناءً على عدة عوامل منها نوعية التربة والتى تحدد نوعية المحاصيل التى يمكن زراعتها وكذلك الدورة الزراعية، ومصدر مياه الرى وطرق الرى، والاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وذكرت هذه السياسة أن طرق الرى المنشودة ليست المتبعة حالياً والتى كانت السبب وراء فقد ٥٠٪ من مياه الرى، ولكن الطرق المنشودة هى نظام الرى السطحى الذى يعتمد على الرى فى خطوط والتى لم تطبق – سواء فى الأراضى القديمة أو الجديدة- حتى تاريخ وضع هذه السياسة. ويوضح الجدول (٣-١) مساحات التوسع موزعة على المناطق ومصادر المياه كما أوصت بها سياسة ١٩٧٧م.

جدول (٣-١) مساحات التوسع فى ٢,٨ مليون فدان ( السياسة المائية ١٩٧٧م)

| المنطقة | مساحات التوسع (ألف فدان) حسب مصادر مياه الرى | | |
|---|---|---|---|
| | المياه النيلية | المياه المخلوطة | المياه الجوفية العميقة |
| ١. سيناء | ٣٣٥,٠ | ٤٠٠,٠ | – |
| ٢. شرق الدلتا | ٤٥٩,٥ | ٣٥٤,٠ | – |
| ٣. وسط الدلتا | ٣٤,٥ | ١٣٣,٩ | – |
| ٤. غرب الدلتا | ٣٣٩,٠ | ٣٦,٠ | – |
| ٥. مصر الوسطى | ١١٩,٧ | – | – |
| ٦. مصر العليا | ١٥٨,٥ | – | – |
| ٧. الوادى الجديد والواحات | – | – | ٤٤٨,٠ |
| الإجمالى | ١٤٤٦,٢ | ٩٢٣,٩ | ٤٤٨,٠ |

## ٣-٥ الخطة القومية المتكاملة للمياه عام ١٩٨١م (Water Master Plan)

بدأ تنفيذ مشروع الخطة القومية المتكاملة للمياه عام ١٩٧٧م بوزارة الرى، وبالتعاون مع بنك التعمير والتنمية الألماني والبرنامج الإنمائى للأمم المتحدة، واستهدف العمل فى هذا المشروع وضع الخطط التى من شأنها مواجهة الاحتياجات المائية على مدار ٢٠ عاماً (الفترة من عام ١٩٨٠م وحتى عام ٢٠٠٠م) من خلال دراسة وتحليل البدائل المختلفة فى القطاعات المختلفة مثل الزراعة والشرب والصناعة وخلافه. ويوضح الجدول رقم (٣-٢) الاحتياجات المائية للبدائل الثلاثة التى تم اختيارها، ويوضح هذا الجدول أنه بالنسبة للبديلين الأول والثانى فإن إجمالى الاحتياجات المائية (مقدرة عند أسوان) عام ٢٠٠٠م هو ٦٣ مليار متر مكعب سنوياً ولكنها تختلف خلال الخطط الخمسية نظراً لاختلاف معدل التوسع فى الأراضى الجديدة، أما بالنسبة للبديل الثالث فبلغت جملة الاحتياجات عند خزان أسوان ٥٥,٧ مليار متر مكعب سنوياً حيث فرض فى هذا البديل إمكانية بطء معدل الزيادة فى التوسعات الزراعية.

## جدول (٣-٢) الاحتياجات المائية المتوقعة خلال عشرين عاماً
## (الفترة من عام ١٩٨٠م - عام ٢٠٠٠م)(الخطة المتكاملة للمياه ١٩٨١م)

| البديل | بنود الاحتياجات المائية | الاحتياجات المائية (مليار متر مكعب فى السنة) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٩٨٠م | ١٩٨٥م | ١٩٩٠م | ٢٠٠٠م |
| ١- | (١) الزراعة | | | | |
| | أ- الأراضى القديمة | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ |
| | ب- الأراضى الجديدة | ٠,٠ | ٤,٨ | ٨,٥ | ١١,٥ |
| | (٢) استهلاك مياه الشرب والصناعة | ٢,١ | ٢,٤ | ٣,١ | ٤,٨ |
| | (٣) فاقد الملاحة والموازنات | ٣,٨ | ١,٦ | ١,٦ | ١,٦ |
| | (٤) فاقد البخر | ٢,٧ | ٢,٤ | ٢,٢ | ٢,٣ |
| | (٥) فاقد مياه الصرف الزراعى إلى البحر | ١٦,٠ | ١٥,٧ | ١٤,٢ | ١٣,٤ |
| | **إجمالى الاحتياجات** | **٥٤,٠** | **٥٦,٣** | **٥٩,٠** | **٦٣,٠** |
| ٢- | (١) الزراعة | | | | |
| | أ- الأراضى القديمة | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ |
| | ب- الأراضى الجديدة | ٠,٠ | ٣,٨ | ٧,٦ | ١١,٥ |
| | (٢) استهلاك مياه الشرب والصناعة | ٢,١ | ٢,٤ | ٣,١ | ٤,٨ |
| | (٣) فاقد الملاحة والموازنات | ٣,٨ | ١,٦ | ١,٦ | ١,٦ |
| | (٤) فاقد البخر | ٢,٧ | ٢,٤ | ٢,٢ | ٢,٣ |
| | (٥) فاقد مياه الصرف الزراعى إلى البحر | ١٦,٠ | ١٥,٧ | ١٤,٢ | ١٣,٤ |
| | **إجمالى الاحتياجات** | **٥٤,٠** | **٥٥,٣** | **٥٨,١** | **٦٣,٠** |
| ٣- | (١) الزراعة | | | | |
| | أ- الأراضى القديمة | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ | ٢٩,٤ |
| | ب- الأراضى الجديدة | ٠,٠ | ١,١ | ٢,١ | ٤,٢ |
| | (٢) استهلاك مياه الشرب والصناعة | ٢,١ | ٢,٤ | ٣,١ | ٤,٨ |
| | (٣) فاقد الملاحة والموازنات | ٣,٨ | ١,٦ | ١,٦ | ١,٦ |
| | (٤) فاقد البخر | ٢,٧ | ٢,٤ | ٢,٢ | ٢,٣ |
| | (٥) فاقد مياه الصرف الزراعى إلى البحر | ١٦,٠ | ١٥,٧ | ١٤,٢ | ١٣,٤ |
| | **إجمالى الاحتياجات** | **٥٤,٠** | **٥٢,٦** | **٥٢,٦** | **٥٥,٧** |

## ٣-٦ السياسة المائية عام ١٩٨٢م

ساهم مشروع الخطة المائية المتكاملة فى توضيح كثير من الحقائق فى مجال إدارة الموارد المائية فى مصر، وتعميق مفاهيمها، الأمر الذى حدا بوزارة الرى إلى إعادة رسم السياسة المائية لها بناء على النتائج التى توصل إليها المشروع. وبتحليل الموقف المائى عام ١٩٨١م تبين أن الاستخدامات المائية فى مصر بلغت ٥٩,٥ مليار متر مكعب موزعة على القطاعات المختلفة، حيث بلغ نصيب قطاع الزراعة ٤٩,٧ مليار متر مكعب، وقطاع مياه الشرب ٣,٣٠ مليار متر مكعب، وقطاع الصناعة ٢,٥ مليار متر مكعب، والملاحة والموازنات وتوليد الطاقة الكهرومائية ٤ مليار متر مكعب، وقد تم استيفاء هذه الاستخدامات من خلال صرف ٥٥,٥ مليار متر مكعب من السد العالى، واستخدام ٢,٩ مليار متر مكعب من المياه الجوفية، وإعادة استخدام ٢,٣ مليار متر مكعب من مياه الصرف، وقد خلصت السياسة إلى أنه لابد من تدبير ما يقرب من ١١,٧ مليار متر مكعب فى السنة من المياه الإضافية فى المستقبل، وأنه يمكن الحصول على هذه الموارد الإضافية من مشروع قناة جونجلى والذى كان من المتوقع أن ينتهى عام ١٩٨٥م ليضيف ٢ مليار متر مكعب سنوياً إلى حصة مصر من مياه النيل، وزيادة السحب من الخزان الجوفى فى الوادى والدلتا بمقدار ٢ مليار متر مكعب سنوياً، وزيادة إعادة استخدام مياه الصرف بمقدار ٧,٧٠ مليار متر مكعب سنوياً، أى أن إجمالي المستخدم من المياه الجوفية سوف يصل إلى ٤,٩ مليار متر مكعب سنوياً، ويصل إجمالي إعادة استخدام مياه الصرف إلى ١٠ مليار متر مكعب سنوياً.

وبعد الانتهاء من وضع السياسة المائية عام ١٩٨٢م بدأت وزارة الرى فى إعادة رسم خريطة التوسع الأفقى بعد تحديد ما يمكن تدبيره من الموارد المائية فى المستقبل، وقد أخذ فى الاعتبار عند إعداد سياسة التوسع الأفقى هذه المرة، الزيادة المستقبلية المتوقعة فى الاستخدامات المائية فى غير قطاع الزراعة مثل

الشرب والصناعة، والتى سوف يكون لها الأثر على المياه المتاحة لقطاع الزراعة. فقد فرض أن استخدامات مياه الشرب سوف تزيد من ٣,٧ مليار متر مكعب سنوياً (فى عام ١٩٨٥م) لتصل إلى ٦,٨ مليار متر مكعب سنوياً (عام ٢٠٠٠م)، وأن التوسع فى استخدامات المياه فى قطاع الصناعة سوف يزيد من ٢,٧ مليار متر مكعب سنوياً (عام ١٩٨٥م) ليصل إلى ٤ مليار متر مكعب سنوياً (عام ٢٠٠٠ م)، وهو الأمر الذى يجعل المتاح من المياه لأغراض التوسع الأفقى فى قطاع الزراعة ينكمش إلى ٧,٩ مليار متر مكعب سنوياً حتى عام ٢٠٠٠م. وعلى هذا الأساس فقد تم خفض مساحات التوسع الأفقى لتكون فى نطاق ٢,٣ مليون فدان موزعة كما فى الجدول رقم(٣-٣)، والذى يوضح أن مساحة التوسع المقترحة أقل من المستهدفة (٢,٣ مليون فدان) بحوالى ٢٣٠٠٠٠ فدان، وهى المساحة التى تم استصلاحها خلال الفترة من ١٩٧٧م وحتى ١٩٨٢م.

**جدول (٣-٣) توزيع مساحات التوسع الأفقى كما حددتها سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٨٢م**

| المصادر المائية | مساحة التوسع (فدان) |
|---|---|
| المياه العذبة | ٩٢٥٠٠٠ |
| المياه المخلوطة | ٩٨٠٠٠٠ |
| الرى من مياه الصرف مباشرة | ٦٣٠٠٠ |
| مياه الصرف الصحى المعالجة | ١٢٠٠٠٠ |
| **الإجمالى** | **٢٠٨٨٠٠٠** |

## ٣-٧ الخطة المتكاملة للأراضى عام ١٩٨٥م (المجالس القومية المتخصصة ١٩٨٦م)

قامت الهيئة العامة لمشروعات الاستصلاح والتنمية الزراعية عام ١٩٨٥م، بتنفيذ مشروع الخطة المتكاملة للأراضى( Land Master Plan) بهدف تحديد

وتصنيف المساحات القابلة للاستصلاح من خلال إجراء مسح شامل لأراضي الجمهورية. وقد بلغت المساحة الكلية التى تم اختيارها للاستصلاح ٢,٥٩٣ مليون فدان، منها ٢ مليون فدان وضعت كأولوية أولى لما لها من عائد اقتصادى عال. وقد قسمت مناطق التوسع إلى خمس مجموعات تبعاً لخصائص التربة وعلى ضوء المعايير التالية:

**مجموعة (I)** : تربة دلتا ناعمة القوام، مستوية السطح.

**مجموعة (II)** : تربة ذات قوام ناعم إلى متوسط، جيرية مستوية تقريباً إلى بسيطة التموج.

**مجموعة (III)** : تربة ذات قوام صحراوى خشن، مستوية إلى بسيطة التموج وجملة الرطوبة المتاحة تزيد عن ٥٠ مم/متر.

**مجموعة (IV)** : تربة ذات قوام خشن صحراوى، بسيطة التموج إلى منحدرة وجملة الرطوبة المتاحة أكثر من ٥٠ مم/متر.

**مجموعة (V)** : تربة ذات قوام صحراوى خشن جداً، مستوية إلى بسيطة التموج وجملة الرطوبة المتاحة تتراوح من ٢٠ مم/متر إلى ٥٠ مم/متر.

هذا وقد تم استبعاد المساحات التى تحتوى على كثبان رملية نشطة، والتى يزيد انحدارها عن ١٥٪، والتى يقل عمق التربة فيها عن ٥٠ سم، والتى تزيد فيها نسبة الزلط عن ٥٠٪، والتى تزيد فيها نسبة الجبس عن ١٥-٢٥٪، وتلك التى تحتوى على صخور أو أحجار كبيرة، والمساحات الصغيرة نسبياً ذات التربة شديدة الملوحة قليلة النفاذية والتى يرتفع فيها منسوب المياه الجوفية. كما استبعدت المساحات التى يزيد فيها الرفع الإستاتيكى لمياه الرى عن ١٥٠ متراً. وبمقارنة مساحات التوسع الأفقى التى حددتها وزارة الرى فى ٢,٨ مليون فدان بتلك التى حددها المخطط المتكامل للأراضى فى ٢,٥ مليون فدان، نجد أن هناك تبايناً واضحاً فى المساحات على مستوى المناطق كما فى جدول (٣-٤). ومن

ناحية أخرى فهناك مساحة مليون فدان قابلة للاستصلاح وفق المعـــايير التـــى حددها المخطط المتكامل للأراضى، ولكن بدون مصدر مياه محـــدد كمـــا هـــو موضح فى جدول (٣-٥).

**جدول (٣-٤) مقارنة بين مساحات التوسع الأفقى المقدرة بواسطة وزارة الرى ومشروع الخطة المتكاملة للأراضى**

| المنطقة | تقديرات وزارة الرى (ألف فدان) | تقديرات الخطة المتكاملة للأراضى (ألف فدان) |
|---|---|---|
| ١. سيناء | ٧٣٥,٠ | ١٨٩,٥ |
| ٢. شرق الدلتا | ٨١٣,٥ | ٦٨٧,٧ |
| ٣. وسط الدلتا | ١٦٨,٤ | ٠٥٩,٠ |
| ٤. غرب الدلتا | ٣٧٥,٠ | ٥٨٩,٩ |
| ٥. مصر الوسطى | ١١٩,٧ | ١٧٢,٠ |
| ٦. مصر العليا | ١٥٨,٥ | ٧٤٢,٠ |
| ٧. الوادى الجديد والواحات | ٤٤٨,٠ | ١٥٢,٠ |
| **الإجمـــالى** | ٢٨١٨,١ | ٢٥٩٢,١ |

**جدول (٣-٥) أراضٍ قابلة للاستصلاح ولكن بدون مصدر محدد من المياه (الخطة المتكاملة للأراضى)**

| المنطقة | المساحة (ألف فدان) |
|---|---|
| ١. سيناء | – |
| ٢. شرق الدلتا | ٩٤,١ |
| ٣. وسط الدلتا | – |
| ٤. غرب الدلتا | ٤٠٠,٧ |
| ٥. مصر الوسطى | ٨٢,٠ |
| ٦. مصر العليا | ٢٨١,٩ |
| ٧. الوادى الجديد والواحات | ١٥٢,٠ |
| **الإجمـــالى** | ١٠١٠,٧ |



obeikandl.com

مما تقدم يتضح وجود تباين واضح بين تقديرات وزارة الموارد المائية والرى والمخطط المتكامل للأراضى، وهو الأمر الذى استلزم إعادة رسم سياسة التوسع الأفقى مرة أخرى عام ١٩٩٤م من خلال التعاون بين الوزارة والهيئة العامة لاستصلاح الأراضى، للاستفادة من النتائج التى تم التوصل إليها من خلال مشروع المخطط المتكامل للأراضى والمياه، ومن خلال السياسات المائية لوزارة الموارد المائية والرى.

## ٣-٨ إدارة الموارد المائية فى مصر والسياسات المائية (دراسة وزارة الرى المقدمة للبنك الدولى عام ١٩٩١م)

قدمت هذه الدراسة بواسطة دكتور عبد الهادى راضى الوزير السابق والدكتور محمود أبو زيد الوزير الحالى لوزارة الموارد المائية والرى فى ورشة العمل للسياسات والتى أقامها البنك الدولى فى الفترة من ٢٤ إلى ٢٨ يونيو ١٩٩١م(Abu-Zeid and Radi, 1991) . واشتملت هذه الدراسة على تحليل وتقييم السياسات القائمة فى هذا الوقت، ووضع الرؤى للسياسات المائية حتى عام ٢٠٢٥م.

وأكدت هذه الدراسة على أن موارد مصر المائية محدودة، وتتمثل فى حصتها المائية المتجددة (٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً) من نهر النيل، والتى يمكن زيادتها فى المستقبل بحوالى ٩ مليار متر مكعب سنوياً من خلال تنفيذ مشروعات أعالى النيل. أما بالنسبة للمياه الجوفية فهى محدودة للغاية بالرغم مما تحتويه الخزانات الجوفية من سعة هائلة، حيث يرتبط السحب منها بالحدود الآمنة لهذه الخزانات، فخزان وادى النيل والدلتا تم تحديد سعتهما حينذاك بحوالى ٢٠٠ و٣٠٠ مليار متر مكعب وبملوحة متوسطة مقدارها ٨٠٠ جزء فى المليون، والسحب الآمن تم تقديره بحوالى ٤,٩ مليار متر مكعب سنوياً، وكان يستغل منها فى عام ١٩٩٠م حوالى ٢,٦ مليار متر مكعب سنوياً. وفى الصحراء الغربية تم تقدير سعة الخزان الجوفى بحوالى ٤٠٠٠٠ مليار متر

مكعب من المياه غير المتجددة، وبتركيز أملاح من ٢٠٠ إلى ٧٠٠ جزء في المليون، وبينت هذه الدراسة أنه يمكن استغلال مليار متر مكعب فقط (من الناحية الاقتصادية) لرى مساحة تقدر بحوالى ١٥٠٠٠٠ فدان فى الوادى الجديد والتى زرع منها حتى عام ١٩٩٠م حوالى ٤٣٠٠٠ فدان فقط، وفى العوينات أوضحت الدراسة إمكانية زراعة ١٩٠٠٠٠ فدان على المياه الجوفية العميقة. وبالنسبة للساحل الشمالى أوضحت الدراسة أنه يوجد الخزان الجوفى السطحى والذى تتم تغذيته من مياه الأمطار، ويتراوح عمقه من ٣٠ إلى ١٥٠ متراً، ومياهه ذات ملوحة تتراوح بين ٢٠٠٠ - ٩٠٠٠ جزء فى المليون. أما فى سيناء فإن استخدام المياه الجوفية عام ١٩٩٠م وصل إلى ٥٢٠٠٠ متر مكعب يومياً فى منطقة العريش ووصل إلى ٤٣٠٠٠ متر مكعب يومياً فى منطقة الشيخ زويد، وقد بدأت هذه المناطق تعانى من تدهور نوعية المياه الجوفية بها، وأوصت الدراسة بالعمل على تحسين إدارتها، وفى المنطقة الجنوبية لسيناء أظهرت الدراسة أن هناك فرصة لاستخدام المياه الجوفية بها ولكن فى حدود ضيقة.

وقد ناقشت الدراسة أيضاً الموارد الأرضية وإمكانية التوسع فيها، وقدرت المساحة المزروعة عام ١٩٩٠م بحوالى ٧,٤٩ مليون فدان، حيث يزرع منها ٧,٢١ مليون فدان فى وادى النيل والدلتا، ويزرع الباقى على المياه الجوفية العميقة ومياه الأمطار. واقترحت الدراسة مساحة إضافية يمكن استصلاحها تقدر بحوالى ٢,٨٢ مليون فدان على مياه النيل ومساحة ٠,٥٧ مليون فدان على المياه الجوفية العميقة فى الصحراء الغربية وسيناء. وتتراوح تكلفة استصلاح الفدان الواحد من ٣٠٠٠ إلى ٧٠٠٠ جنيه، وقد تصل إلى ٨٠٠٠ جنيه للمناطق البعيدة عن مصادر الرى، وذلك لارتفاع تكاليف أعمال البنية الأساسية.

واستعرضت الدراسة الموقف المائى فى مصر لعام ١٩٩٠م، والذى تبين منه أن مقدار الاستخدامات المائية وصل إلى ٥٩,٢ مليار متر مكعب/السنة،

وبلغ نصيب الزراعة منه ٨٤٪، وذكرت الدراسة أن كفاءة الرى منخفضة جداً حيث أن الرى السطحى هو الطريقة السائدة فى الزراعة. وبالنسبة للاستخدامات المائية فى قطاع مياه الشرب فقد وصلت عام ١٩٩٠م إلى ٣,١ مليار متر مكعب/السنة، ويفقد منها ٢٠-٢٥٪ من خلال شبكة التوزيع. ووصل مقدار الاستخدامات فى قطاع الصناعة إلى ٤,٦ مليار متر مكعب/السنة، وتوقعت الدراسة أن تتحسن إدارة المياه فى قطاعى الشرب والصناعة فى المستقبل لتقليل الفواقد المائية. كما تطرقت الدراسة إلى تحليل العوائق أمام إدارة المياه فى مصر، ومن بين هذه العوائق تفتيت الملكية الزراعية، والتنوع الكبير فى المحاصيل المزروعة، وعدم الالتزام بالرى الليلى، وعدم التسوية الجيدة للأراضى الزراعية، وزيادة الفواقد المائية من خلال ترع التوزيع والتى وصلت إلى ٢٥٪.

وبعد تحليل الموقف المائى لعام ١٩٩٠م، وضعت الدراسة تصوراً للرؤى والسياسات المستقبلية لإمكانية مواجهة الاحتياجات المائية المتزايدة فى المستقبل، وذلك لعام ٢٠٠٠م وعام ٢٠٢٥م. وتوقعت الدراسة أن تزيد الموارد المائية من خلال تنفيذ مشروعات أعالى النيل، والتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، والتوسع فى استخدام المياه الجوفية، والمياه المتوفرة من مشروع تطوير الرى. ويوضح الجدول رقم (٣-٦) الميزان المائى الفعلى لعام ١٩٩٠م والمتوقع حينذاك لعام ٢٠٠٠م. ويتبين من هذا الجدول أنه سيتم استيفاء الاحتياجات المائية حتى عام ٢٠٠٠م مع وجود وفرة مائية تقدر بحوالى ٤,٦ مليار متر مكعب/السنة، على اعتبار استصلاح مساحة ١,٦ مليون فدان فقط حتى عام ٢٠٠٠م وتنفيذ المرحلة الأولى من مشروع قناة جونجلى، وأوصت الدراسة بتخزين جزء من هذه الوفرة المائية بالبحيرات الشمالية فى حدود ١,٥ مليار متر مكعب/السنة فى بحيرة البرلس. وبالنسبة لعام ٢٠٢٥م، فقد تم عرض ثلاثة بدائل (جدول ٣-٧). البديل الأول وهو تحسين كفاءة الرى الحقلى لتصل

إلى ٧٥٪، وتحسين كفاءة شبكات توزيع مياه الشرب لتصل إلى ٩٠٪. والبديل الثانى هو بقاء الكفاءة الحقلية عند مستواها المنخفض، وهو الأمر الذى يستدعى التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف. والبديل الثالث هو وسط بين البديلين الأول والثانى، حيث يفترض رفع كفاءة الرى الحقلى لتصل إلى ٦٥٪ ورفع كفاءة شبكات توزيع مياه الشرب لتصل إلى ٨٠٪، وعدم استكمال تنفيذ مشروعات أعالى النيل قبل عام ٢٠٢٥م فيما عدا المرحلة الأولى من قناة جونجلى. كما تم فرض التوسع فى استخدام المياه الجوفية العميقة ليصل السحب منها إلى ٣,٥ مليار متر مكعب/السنة، والتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف ليصل إلى ٨ مليار متر مكعب سنوياً، مع استخدم ٢,٥ مليار متر مكعب/ السنة من مياه الصرف الصحى المعالجة.

**جدول (٣-٦) الميزان المائى الفعلى لعام ١٩٩٠م والمتوقع عام ٢٠٠٠م**
**(أبو زيد وراضى، ١٩٩١م)**

| الاحتياجات المائية | | | الموارد المائية | | |
|---|---|---|---|---|---|
| البند | الكمية (مليار متر مكعب / السنة) | | البند | الكمية (مليار متر مكعب / السنة) | |
| | عام ١٩٩٠م | عام ٢٠٠٠م | | عام ١٩٩٠م | عام ٢٠٠٠م |
| ١. الرى | ٤٩,٧ | ٥٩,٩ | ١. مياه النيل | ٥٥,٥ | ٥٧,٥ |
| ٢. الشرب | ٣,١ | ٣,١ | ٢. المياه الجوفية | ٢,٦ | ٤,٩ |
| ٣. الصناعة | ٤,٦ | ٦,١ | ٣. إعادة استخدام مياه الصرف | ٤,٧ | ٧,٠ |
| ٤. الملاحة | ١,٨ | ٠,٣ | ٤. مياه الصرف الصحى المعالجة | ٠,٢ | ١,١ |
| | | | ٥. تطوير الرى | – | ١,٠ |
| | | | ٦. المياه الجوفية العميقة | ٠,٥ | ٢,٥ |
| الإجمالى | ٥٩,٢ | ٦٩,٤ | الإجمالى | ٦٣,٥ | ٧٤,٠ |

جدول رقم (٣-٧) الميزان المائى المتوقع لعام ٢٠٢٥م مقارنة بالفعلى عام ١٩٩٠م
(أبو زيد وراضى، ١٩٩١م)

| الموارد والاحتياجات | البنـــــــــد | عام ١٩٩٠م | عام ٢٠٢٥م | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | بديل I | بديل II | بديل III |
| الموارد المائية (مليار متر مكعب) | مياه النيل | ٥٥,٥ | ٥٧,٥ | ٥٧,٥ | ٥٧,٥ |
| | المياه الجوفية العميقة | ٠,٥ | ٣,٥ | ٣,٥ | ٣,٥ |
| | المياه الجوفية بالوادى والدلتا | ٢,٦ | ٢,٦ | ٤,٩ | ٣,٦ |
| | مياه الصرف الزراعى | ٤,٧ | ٤,٧ | ٨,٠ | ٥,٠ |
| | مياه الصرف الصحى المعالجة | ٠,٢ | ١,٥ | ٢,٥ | ٢,٠ |
| **الإجمالى** | | **٦٣,٥** | ٦٩,٨ | ٧٦,٤ | ٧١,٦ |
| الاحتياجات المائية(مليار متر مكعب) | الزراعة | ٤٩,٧ | ٤٣,٥ | ٤٩,٧ | ٤٦,٦ |
| | الشرب والصناعة | ٧,٧٠ | ٩,٦ | ١٤,٦ | ١٠,٨ |
| | الملاحة | ١,٨ | ٠,٣ | ٠,٣ | ٠,٣ |
| **الإجمالى** | | **٥٩,٢** | ٥٣,٤ | ٦٤,٦ | ٥٧,٧ |
| **الوفرة المائية = الموارد - الاحتياجات** | | **٤,٣** | ١٦,٤ | ١١,٨ | ١٣,٩ |

## ٣-٩ سياسة التوسع الأفقى عام ١٩٩٤م

كما ذكرنا سابقاً أن هناك تبايناً واضحاً بين تقديرات وزارة الموارد المائية والرى والهيئة العامة لمشروعات الاستصلاح للمساحات القابلة للتوسع الزراعى، ولهذا السبب فقد تم التعاون والتنسيق بينهما للاتفاق على خطة شاملة للاستصلاح فى مصر وتحديد الموارد المائية المتاحة لها. وكان نتيجة هذا التنسيق إعداد سياسة للتوسع الأفقى (وزارة الموارد المائية والرى ١٩٩٤م) حتى عام ٢٠٢٥م، وتوضح هذه السياسة أن إجمالى التوسعات الزراعية المستهدفة حتى عام ٢٠٠٠م تبلغ مساحتها ٢٦٧٩٦٠٠ فدان، يروى منها على مياه النيل والصرف الزراعى والمياه الجوفية مساحة ٢١٧٩٦٠٠ فدان، بينما يروى الباقى على المياه الجوفية العميقة ومياه الصرف الصحى المعالجة. وتم تقدير المساحة التى تم استصلاحها بالفعل فى الفترة من ١٩٨٢م- ١٩٩٤م

وتبلغ ٤٧٥١٠٠ فدان تروى من مياه النيل والصرف الزراعى. وبالتالى فإن المساحة المتبقية حينذاك للاستصلاح تصبح ١,٧٠٤ مليون فدان لتروى من مياه النيل والصرف الزراعى والمياه الجوفية بالوادى والدلتا. كما تم تقدير المساحة التى يمكن استصلاحها على المياه الجوفية العميقة ومياه الصرف الصحى المعالجة وهى ٠,٣، ٠,٢ مليون فدان على الترتيب، ومن ثم فإن إجمالي المساحة التى كان من المتوقع استصلاحها حتى الفترة من ١٩٩٤م- ٢٠٠٠م تقدر بحوالى ٢,٢٠٤ مليون فدان. ويوضح الجدول رقم (٣-٨) مصادر المياه والكميات المقترحة لمساحات الاستصلاح حتى عام ٢٠٠٠م، والتى قدرت بحوالى ١١,٥ مليار متر مكعب/ السنة، منها ٢,٤ مليار متر مكعب /السنة من مياه النيل والتى يمكن توفيرها من مياه السدة الشتوية (٠,٧ مليار متر مكعب/السنة)، وخفض مساحات الأرز من ١,٤ مليون فدان إلى ١,١٠ مليون فدان (١,٣ مليار متر مكعب/السنة)، وبرامج ترشيد استخدام المياه (٠,٤ مليار متر مكعب/السنة).

وبالنسبة للفترة من ٢٠٠٠م- ٢٠٢٥م ذكرت السياسة أن هناك وفراً من المياه يمكن تحقيقه يقدر بحوالى ٩,١ مليار متر مكعب/السنة، منها ١,٥ مليار متر مكعب للشرب والصناعة، والباقى ٧,٦ مليار متر مكعب لرى مساحة إضافية أخرى تقدر بحوالى مليون فدان. وهذه المياه يمكن توفيرها كما يلى:

- ١,٦ مليار متر مكعب/السنة نتيجة خفض مساحة الأرز من ١,١٠ مليون فدان إلى ٠,٧ مليون فدان
- ٠,٣ مليار متر مكعب/ السنة نتيجة خفض المياه المنصرفة إلى البحر أثناء السدة الشتوية
- ٠,٢ مليار متر مكعب/السنة من برامج ترشيد المياه وأعمال الموازنات
- ٢,٠ مليار متر مكعب/السنة من مشروعات التطوير حتى عام ٢٠٢٥م
- ٢,٠ مليار متر مكعب/السنة من مياه الصرف الزراعى والصرف الصحى
- ١,٠ مليار متر مكعب/السنة من المياه الجوفية
- ٢,٠ مليار متر مكعب/السنة من تنفيذ المرحلة الأولى لقناة جونجلى



obeikandl.com

جدول (٣-٨) المياه المتاحة لرى مساحات الاستصلاح حتى عام ٢٠٠٠م
فى سياسة التوسع الأفقى ١٩٩٤م

| مصدر المياه | الكمية (مليار مترمكعب/السنة) | تفاصيل المصدر المائى |
|---|---|---|
| النيل | ٢,٤ | ترعة الإسماعيلية، والرياح التوفيقى، و ترعة السلام، وفرع دمياط، والرياح المنوفى، والرياح البحيرى، ونهر النيل فى مصر العليا ومصر الوسطى |
| الصرف الزراعى | ٣,٥ | مصرف المحسمة، ومصرف حادوس، ومصرف السرو، ومصرف السوادى، ومصرف حانوت، ومصرف الغربية، ومصرف رقم ١ الأعلى ورقم ٢ ورقم ٩ ورقم ١١ والعموم وغرب النوبارية ومصرف ٣ النصر ومصرف ٦ النصر ومصرف الطاجن ومصرف البطس |
| المياه الجوفية السطحية | ٣,٠ | محافظة المنوفية، و الشرقية، والغربية، وجنوب البحيرة، والدقهلية، وجميع محافظات الوجه القبلى ما عدا الفيوم |
| المياه الجوفية العميقة | ١,٥٣ | العوينات، والفرافرة، والداخلة، والبحرية |
| مياه الصرف الصحى المعالجة | ١,٠٧ | زينين، وأبورواش، والبركة، والجبل الأصفر، والصف وغمازة. |
| **الإجمالى** | **١١,٥** | |

## ٣-١٠ سياسة تطوير الرى

وضعت أول سياسة لتطوير الرى فى مصر عام ١٩٧٧م والتى اشتملت على مرحلتين؛ المرحلة الأولى ضبط وإحكام توزيع المياه، والمرحلة الثانية رفع كفاءة الرى الحقلى. وكان الهدف الرئيسى لهذه السياسة هو الحد من الإسراف

فى استخدام المياه من قبل المنتفعين بعد أن أتاح السد العالى الفرصة للرى المستديم وتوافر المياه مما أدى إلى عزوف الفلاحين عن الرى الليلى الذى كان متبعاً من قبل، والرى بالنظام القديم وهو نظام الرى بالراحة والغمر للأراضى الزراعية، فضلاً عن عدم وجود رسوم على مياه الرى ومن ثم فليس هناك ضابط اقتصادى يحكم استخدام المياه، وقد أدى الاستخدام المسرف للمياه إلى ارتفاع مناسيب المياه الأرضية ومن ثم تدهور خصائص التربة الزراعية وضعف إنتاجيتها.

وقد استهدفت المرحلة الأولى لسياسة التطوير مراجعة القطاعات العرضية للترع العمومية والتى تأثرت بعمليات النحر والإطماء وأصبحت غير مطابقة للأرانيك التصميمية، مما أثر على كفاءة توزيع المياه، كما استهدفت هذه المرحلة أيضاً تزويد أفمام الترع ببوابات للتحكم فى التصرفات، وربط توزيع المياه بالتركيب المحصولى المقرر لكل زمام، مع تطوير نظام المناوبات. أما المرحلة الثانية فقد استهدفت تطوير أساليب الرى بالغمر من خلال استخدام المواسير والمجارى المبطنة فى نقل وتوزيع المياه، وتطبيق أساليب الرى الحقلى الحديثة. كما أوصت السياسة بتدعيم الشركات العاملة فى مجال تطهير شبكات الرى والصرف بالمعدات الحديثة لرفع كفاءتها، وتكامل وسائل مقاومة الحشائش مثل اليدوية والكيماوية والميكانيكية والبيولوجية لضمان وصول المياه إلى نهايات الترع فى التوقيت وبالكم المناسبين، وتلا ذلك عدة خطوات جادة للتنفيذ، ومواجهة مشاكل التطبيق الفعلى، وتصحيح المسار من أجل تطوير الرى فى مصر، وجاء ذلك من خلال عمل وزارة الموارد المائية والرى مع معهد بحوث إدارة المياه وطرق الرى بالمركز القومى لبحوث المياه من خلال مشروع استخدام وتطوير الرى (EWUP) لصياغة المنهج العلمى لتفهم المشاكل والمعوقات التى تحول دون تطوير الرى، وإشراك المزارع للتعرف على خبرته والاستفادة منها. و تم اختيار ثلاث مناطق بالجمهورية كنماذج للدراسة، فى محافظات المنيا وكفر الشيخ والجيزة والتى تختلف فيما بينها من حيث طبيعة

المناخ وخصائص التربة وحالة الرى والصرف وسلوك المزارعين ونوعية الزراعة وطرق الرى، وتم استخدام تكنولوجيا التبطين للترع لتقليل الفواقد المائية، مثل استخدام البلاطات الخرسانية سابقة التجهيز للترع وتبطين المساقى برقائق البلاستيك المغطاة ببلاطات خرسانية، كما استخدمت تكنولوجيا المواسير المدفونة لنقل المياه فى الأراضى الرملية، والتى تحتوى على صمامات لتوزيع المياه على الحقول بدلاً من السواقى والطلمبات.

وفى مجال نقل المياه تم استخدام تكنولوجيا المجارى المرفوعة المبطنة، لتوفير الجهد المبذول فى رفع المياه، وفى مجال استخدام التكنولوجيا فى توزيع المياه، تم تزويد شبكات الرى بوسائل التحكم والقياس من خلال بوابات تكفل التحكم الكامل فى المياه على أساس التصرفات وبالاستعانة بأجهزة قياس ورصد بمسجلات أوتوماتيكية وهدارات، كما تم اختيار تكنولوجيا توزيع المياه بدون مناوبات (نظام التصرف المستمر) كلما أمكن ذلك ، بحيث يتوفر قدر من المياه يكفى للاحتياج الفعلى للنبات. وفى مجال الرى الحقلى استخدمت التسوية بالليزر للأراضى الزراعية للحصول على تسوية جيدة تناسب كل محصول وتحافظ على ترشيد استخدام مياه الرى. وتم استخدام الرى فى خطوط طويلة والشرائح ذات الميول التى تناسب نوع التربة والتى ساهمت فى رفع كفاءة الرى من ٤٥٪ إلى ٧٥٪ على المستوى الحقلى. وبنهاية عام ١٩٨٤م أصبح لدى وزارة الموارد المائية والرى صورة واضحة عن المنهج العلمى السليم لتطوير الرى، إلى جانب مجموعة متكاملة من الكوادر الفنية عالية الكفاءة والخبرة لاستخدام أحدث أساليب التكنولوجيا فى مجال تطوير الرى، وأعدت الوزارة "الخطة القومية لتطوير الرى فى مصر"، والتى اعتمدت من مجلس الوزراء فى نفس العام، وبدأ البرنامج التنفيذى لهذا المخطط القومى فى منطقتي سرى والعروس بالمنيا، وبدأ كذلك تنفيذ المشروع التجريبى بمحافظة المنوفية لرفع وتوزيع مياه الرى

باستخدام مواسير البلاستيك المدفونة تحت ضغط منخفض على مساحة ٢٠٧٠ فداناً.

وفى الفترة من ١٩٨٥م-١٩٨٨م أدرج مشروع التطوير ضمن مكونات مشروع إدارة نظم الرى المدعم من هيئة المعونة الأمريكية، بهدف تنفيذ التوصيات التى توصلت إليها وزارة الرى من خلال الخبرة السابقة لها، واختيرت ترعة سرى بكاملها كمنطقة رائدة للتطوير. وفى عام ١٩٨٦م تم عمل دراسات الجدوى لثمانى مناطق بالجمهورية والتى أوصت بالتركيز على إحلال وتجديد الشبكة الرئيسية للتوزيع وتقليل أعمال التحسينات على مستوى المساقى كلما أمكن ذلك، وفى عام ١٩٨٨م كان البدء فى تنفيذ أعمال تطوير الرى فى المناطق الرائدة، والممول من خلال المنحة المقدمة من هيئة المعونة الأمريكية لمصر، وتركزت أهداف تنفيذ مشروع التطوير على بناء القدرة الإدارية لمهندسى الوزارة للاستمرار فى تنفيذ البرنامج القومى لتطوير الرى، وإنشاء جهاز التوجيه المائى للمساعدة فى إدارة المياه وتطبيق النظم الحديثة للرى وتكوين منظمات مستخدمى المياه على المساقى، والمساعدة فى جدولة الرى بين المنتفعين، ووضع نظم استرداد تكاليف التشغيل والصيانة من المنتفعين على المساقى المطورة، وبلغ زمام المناطق الرائدة ٣٨٣ ألف فدان فى ١١ منطقة. واشتملت أنشطة المشروع على إعادة تصميم المساقى واستخدام مساقٍ مرفوعة مبطنة أو مواسير تحت ضغط منخفض على أن تكون نقطة الرفع واحدة على الترعة لتضخ فى أول المسقى، ليتم توزيعها على المنتفعين بعد ذلك من خلال فتحات الرى المطورة والمتناسبة مع الزمام. كما تم تطوير الترعة الفرعية من خلال استخدام بوابات التحكم الأتوماتيكية ونظام التدفق المستمر بالترعة الفرعية بدلاً من نظام المناوبات. ويقوم المنتفعون بتشغيل محطة الرفع التى على رأس المسقى بأنفسهم من خلال روابط مستخدمى المياه والدعم الفنى لجهاز التوجيه المائى. وتقوم وزارة الموارد المائية والرى حالياً – من خلال بعض المشاريع

الرائدة وبدعم من المعونة الهولندية – بدراسة وتقييم إمكانية إنشاء مجالس للمياه لإدارة الترع الفرعية وذلك بالتنسيق والتعاون مع الأجهزة الفنية للوزارة.

## ٣-١١ مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م

تم إعداد هذه المسودة فى أكتوبر ١٩٩٧م بناءً على القرار الوزاري رقم ٢٠٦ بتاريخ ١٩٩٧/٧/١٢م للسيد الدكتور وزير الموارد المائية والرى. وتقدم هذه المسودة الميزان المائى لعام ١٩٩٥م / ١٩٩٦م موضحة الموارد والاحتياجات وكذلك الميزان المائى لعام ٢٠١٧م لعدة بدائل. البديل الأول لاستصلاح ١,٥٣ مليون فدان، والثانى لاستصلاح ٢,٢٥ مليون فدان، والثالث لاستصلاح ٣,٤ مليون فدان. وسنعرض فيما يلى ملخصاً لما جاء فى هذه المسودة للوضع المائى لعام ١٩٩٥م، والميزان المائى لعام ٢٠١٧م للبديل الثالث وهو غالباً البديل الذى تفضله الحكومة حسب ما جاء فى وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية. وجدير بالذكر أن هذه المسودة ليست السياسة الرسمية للوزارة، والتى مازالت رهن الإعداد والتقييم، وقد تكون سياسة الوزارة مختلفة عما جاء فى هذه المسودة ، ولكن نعتقد أن الاختلاف لن يكون بدرجة عالية.

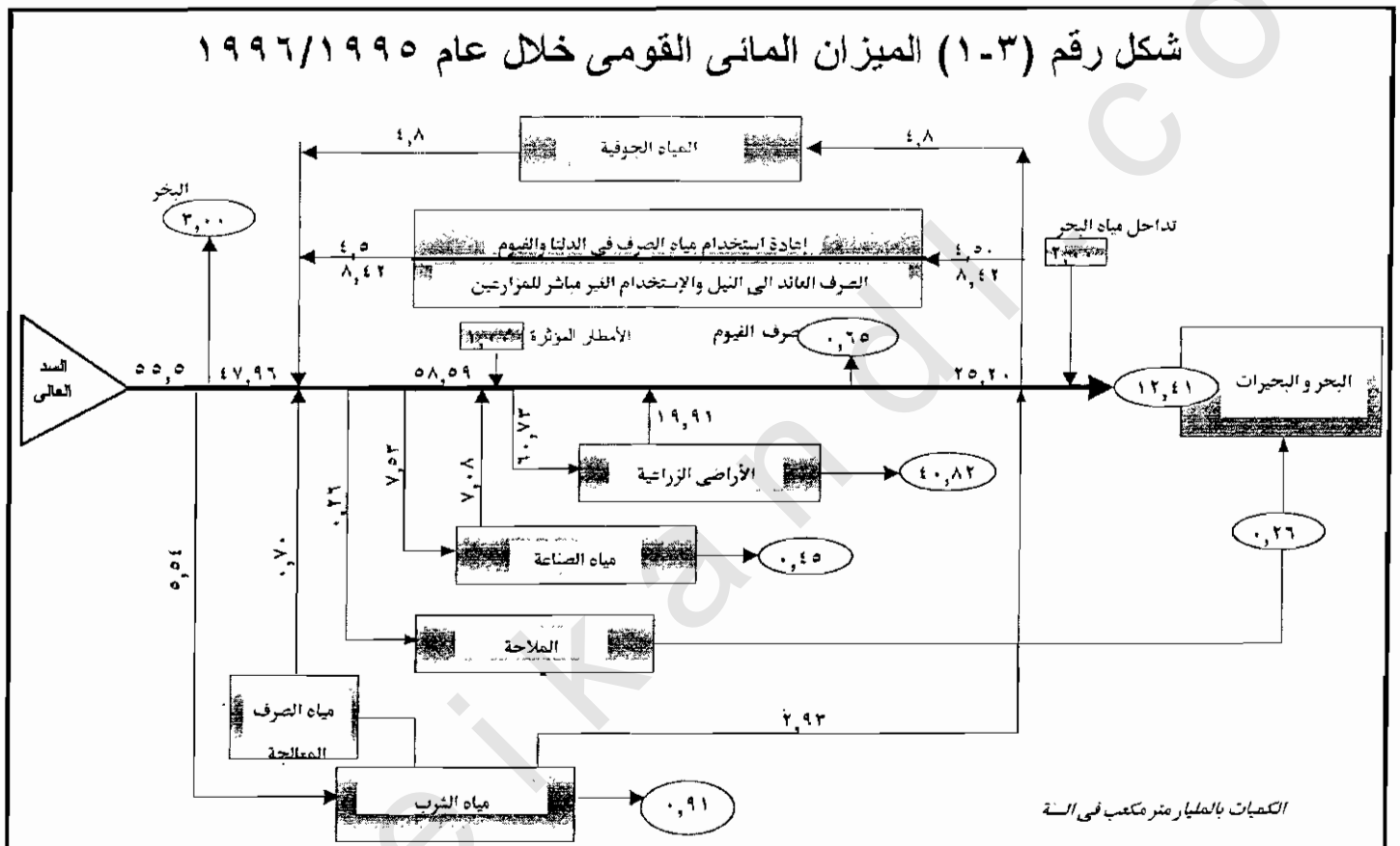
ويوضح جدول رقم (٣-٩) والشكل (٣-١) الاستخدامات والموارد لعام ١٩٩٥م، وذلك حسب ما جاء فى مسودة استراتيجية الموارد المائية، ويوضح الجدول أن إجمالى الاستخدامات لعام ١٩٩٥م كان فى حدود ٧٣ مليار متر مكعب، وهى قريبة جداً من تقديراتنا للاستخدامات المائية عام ٢٠٠٠م (٧٢ مليار متر مكعب) كما جاءت فى الباب الثانى، وأن الموارد كانت من نهر النيل بمقدار ٥٥,٥٠ مليار متر مكعب، والمياه الجوفية بالوادى والدلتا بمقدار ٤,٨ مليار متر مكعب، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى بكمية تقدر بحوالى ١٢,٩٢ مليار متر مكعب منها ٤,٥ مليار عن طريق محطات الخلط الحكومية و٨,٤٢ ملياراً من مياه الصرف العائدة إلى النيل وفرعيه دمياط ورشيد،

بالإضافة إلى الاستخدام المباشر للمزارعين. والموارد الأخرى تشمل تدوير مياه الصرف الصناعى بمقدار ١,١٤ مليار متر مكعب، ومياه الصرف الصحى المعالجة بمقدار ٠,٧٠ مليار متر مكعب، وأخيراً مياه الأمطار والسيول بمقدار مليار متر مكعب، ومجموع الموارد، منقوصاً منها فواقد البخر من الشبكة والتى تقدر بحوالى ٣ مليار متر مكعب، تعادل مجموع الاستخدامات. وتقديرات الموارد المائية فى الاستراتيجية أيضاً جاءت قريبة جداً من تقديراتنا للموارد المائية لعام ٢٠٠٠م (٧٥ مليار متر مكعب) والتى تم عرضها فى الباب الأول من هذا التقرير.

**جدول (٣-٩) الميزان المائى لعام ١٩٩٥م**
**(مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م)**

| الاستخدامات (مليار متر مكعب/السنة) | | الموارد (مليار متر مكعب/ السنة) | |
|---|---|---|---|
| القطاع | الاستخدام | المورد | الكمية |
| الشرب والسياحة | ٤,٥٤ | نهر النيل | ٥٥,٥٠ |
| الصناعة | ٧,٥٣ | المياه الجوفية بالوادى والدلتا | ٤,٨٠ |
| الملاحة | ٠,٢٦ | تدوير عوادم مياه الصرف الزراعى | ١٢,٩٢ |
| الثروة السمكية | - | تدوير مياه الصرف الصناعى | ١,١٤ |
| | | تدوير مياه الصرف الصحى | ٠,٧٠ |
| الطاقة الكهرومائية | - | الأمطار والسيول | ١,٠٠ |
| الزراعة | ٦٠,٧٣ | فواقد البخر من الشبكة | (٣,٠٠) |
| **إجمالى** | **٧٣,٠٦** | **إجمالى** | **٧٣,٠٦** |

# شكل رقم (٣-١) الميزان المائى القومى خلال عام ١٩٩٥/١٩٩٦




المصدر: مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧ - وزارة الموارد المائية والرى - ١٩٩٧

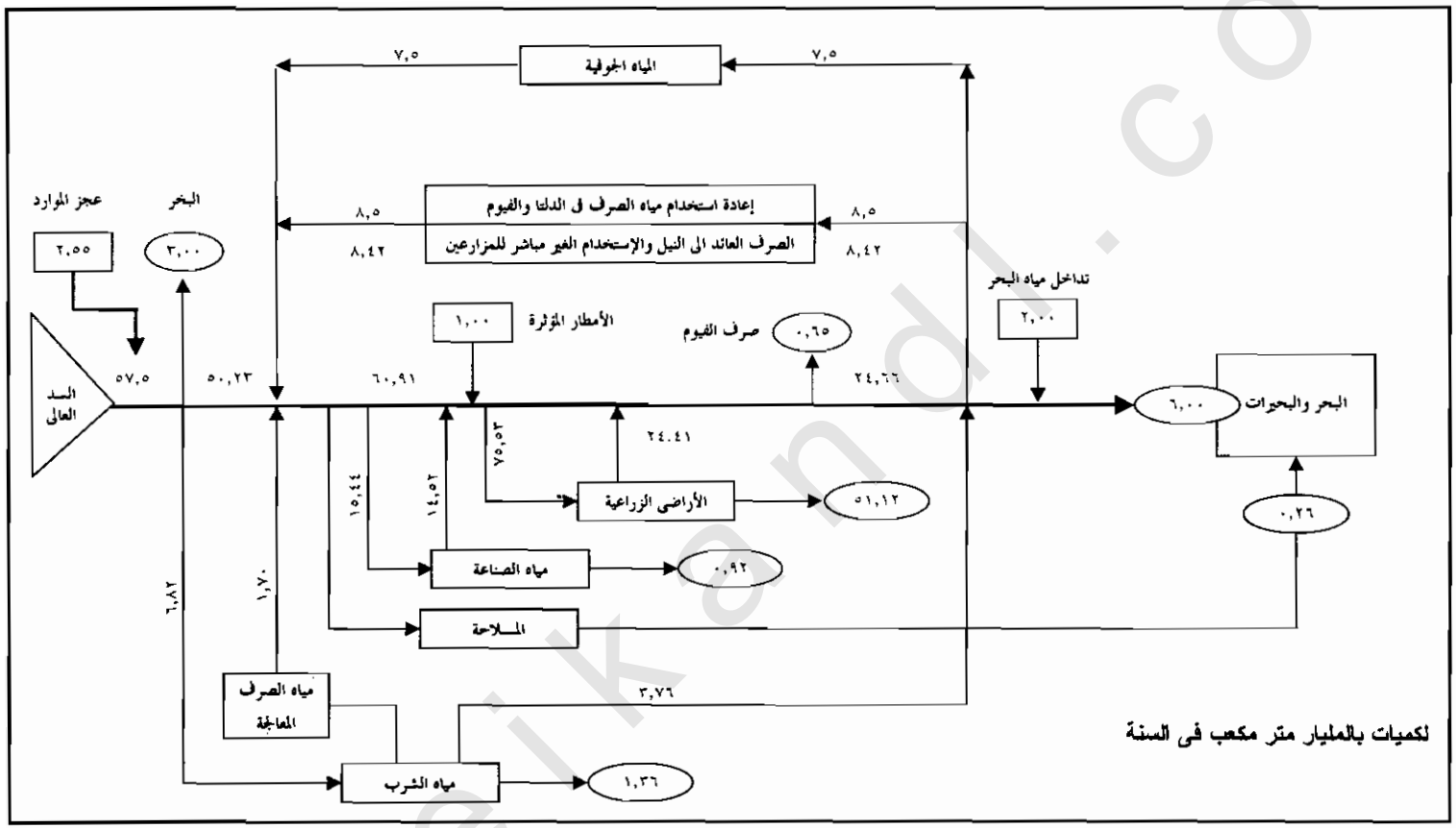
obeikandl.com

ويقدم الجدول (٣-١٠) والشكل (٣-٢) الميزان المائى لعام ٢٠١٧م للبديل الثالث كما جاء عرضه فى مسودة استراتيجية الموارد المائية. ويوضح الجدول أن مجموع الاحتياجات فى العام وبعد استصلاح ٣,٤ مليون فدان إضافية سيصل إلى ٩٧,٧٩ مليار متر مكعب.

**جدول (٣-١٠) الميزان المائي لعام ٢٠١٧م**
**(مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م)**

| الاستخدامات (مليار متر مكعب/السنة) | | الموارد (مليار متر مكعب/ السنة) | |
|---|---|---|---|
| القطاع | الاستخدام | المورد | الكمية |
| الشرب والسياحة | ٦,٨٢ | نهر النيل | ٥٧,٥٠ |
| الصناعة | ١٥,٤٤ | المياه الجوفية بالوادى والدلتا | ٧,٥٠ |
| الملاحة | - | تدوير مياه الصرف الزراعى | ١٦,٩٢ |
| الثروة السمكية | - | تدوير مياه الصرف الصناعى | ١٣,٦٢ |
| الطاقة الكهرومائية | - | تدوير مياه الصرف الصحى | ١,٧٠ |
| الزراعة | ٧٥,٥٣ | الأمطار والسيول | ١,٠٠ |
| | | فواقد البخر من الشبكة | (٣,٠٠) |
| إجمالى | ٩٧,٧٩ | إجمالى | ٩٥,٢٤ |

أما الموارد المتاحة فتتمثل فى نهر النيل بعد استكمال المرحلة الأولى من قناة جونجلى بإجمالى إيراد مقداره ٥٧,٥ مليار متر مكعب، والمياه الجوفية بالوادى والدلتا بعد التوسع فى استغلالها إلى ٧,٥ مليار متر مكعب، والتوسع فى تدوير مياه الصرف الزراعى والصناعى والصحى إلى ١٦,٩٢، ١٣,٦٢، ١,٧٠ مليار متر مكعب على التوالى، وأخيراً مياه الأمطار والسيول فى حدود مليار متر مكعب. ويلاحظ من الجدول أن هناك عجزاً فى الموارد مقداره ٢,٥٥ مليار متر مكعب سيتم تغطيته من المخزون الجوفى العميق بالصحراء الغربية وسيناء.




المصدر: مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧ - وزارة الموارد المائية والرى - ١٩٩٧.

**شكل رقم (٣-٢) الميزان المائى القومى خلال عام ٢٠١٧ - البديل الثالث**

obeikandl.com

وهناك ملاحظات عديدة على ما جاء فى هذه الخطة نوجزها فيما يلى:

أ . تقديرات الاستخدامات المائية الزراعية منخفضة نسبياً ولا تتوافق مع الممارسات الزراعية الحالية وكذلك مع معدلات الاستهلاك المائى الزراعى فى مناطق الاستصلاح وظروف التربة الرملية هناك سواء فى جنوب الوادى أم فى سيناء وكذلك غرب الدلتا.

ب. كميات المياه المقترح إعادة تدويرها من الصرف الصناعى عالية برغم أن معظم الصناعات الجديدة تقع على حواف الوادى والدلتا وعلى البحرين الأحمر والمتوسط ويصعب معه إعادة تدويرها إلا فى الصناعات نفسها وبنسبة معقولة، وفى نفس الوقت قد يمثل تلوث هذه المياه محدداً لإعادة استخدامها.

جـ. ستؤثر برامج ترشيد الاستخدامات المائية، ومشاريع تطوير الرى، ومياه النيل التى سيتم تحويلها إلى توشكى خصماً من رصيد الوادى والدلتا، على معدل تغذية المخزون الجوفى وعلى كمية ونوعية مياه الصرف بصورة يصعب معها استغلال الكميات المقترحة فى جدول (٣-١٠).

د. ليست هناك أية دلائل واضحة على إمكانية البدء القريب فى استكمال المرحلة الأولى لقناة جونجلى.

هـ. مشاكل التلوث المتفاقمة فى المجارى المائية بصفة عامة وفى المصارف فى منطقة الدلتا بصفة خاصة، تمثل محدداً رئيسياً للتوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، وكما ذكر مسبقاً فى الفصل الخامس من الباب الأول أنه بالفعل تم إغلاق عدة محطات إعادة استخدام مياه صرف زراعى نتيجة لمشاكل تلوث مياه المصارف.

وتجدر الإشارة هنا إلى الورقة التى قدمها السيد الدكتور وزير الموارد المائية والرى عام ٢٠٠٠م فى مؤتمر الأمن المائى العربى (أبو زيد، ٢٠٠٠م)،

والتى عرض فيها الرصيد المائى لعامى ١٩٩٥م، و ٢٠١٧م على النحو المبين فى جدول (٣-١١). ويوضح الجدول أن تقديرات الموارد لعام ١٩٩٥م أقل مما جاء فى مسودة الاستراتيجية المائية، ولكن إذا تم إضافة استخدامات المزارعين لمياه الصرف الزراعى وكميات مياه الصرف التى تصب على النيل وفرعيه بإجمالى مقداره ٨ مليار متر مكعب تقريباً، ستتطابق تقديرات الموارد المائية مع ما جاء فى الاستراتيجية. ويوضح الجدول أيضاً أنه من المخطط توفير حوالى ٢٠,٤٣ مليار متر مكعب من المياه للوفاء باحتياجات التنمية حتى عام ٢٠١٧م. وجدير بالذكر أنه فى هذه الورقة تم احتساب ما يمكن توفيره من ترشيد الاستخدامات وتطوير الرى كرصيد مائى ولم يوضح تأثير هذا الوفر على معدلات تغذية المخزون الجوفى وكميات ونوعية مياه الصرف الزراعى.

**جدول (٣-١١) الموارد المائية (مليار متر مكعب) لعامى ١٩٩٥م، ٢٠١٧م (محمود أبو زيد، ٢٠٠٠م)**

| الموارد | عام ١٩٩٥م | عام ٢٠١٧م |
|---|---|---|
| نهر النيل | ٥٥,٥٠ | ٥٧,٥٠ |
| المياه الجوفية بالوادى والدلتا | ٤,٨٠ | ٧,٥٠ |
| مياه جوفية عميقة | ٠,٥٧ | ٣,٥٠ |
| مياه صرف زراعى | ٤,٩٠ | ٨,٤٠ |
| مياه صرف صحى | ٠,٧٠ | ٢,٥٠ |
| الأمطار والسيول | ١,٠٠ | ١,٥٠ |
| ترشيد الاستخدامات وتطوير الرى | - | ٧,٠٠ |
| **إجمالى** | **٦٧,٤٧** | **٨٧,٩٠** |

# ٤- الميزان المائى الحالى والمستقبلى

## ٤-١ تمهيد

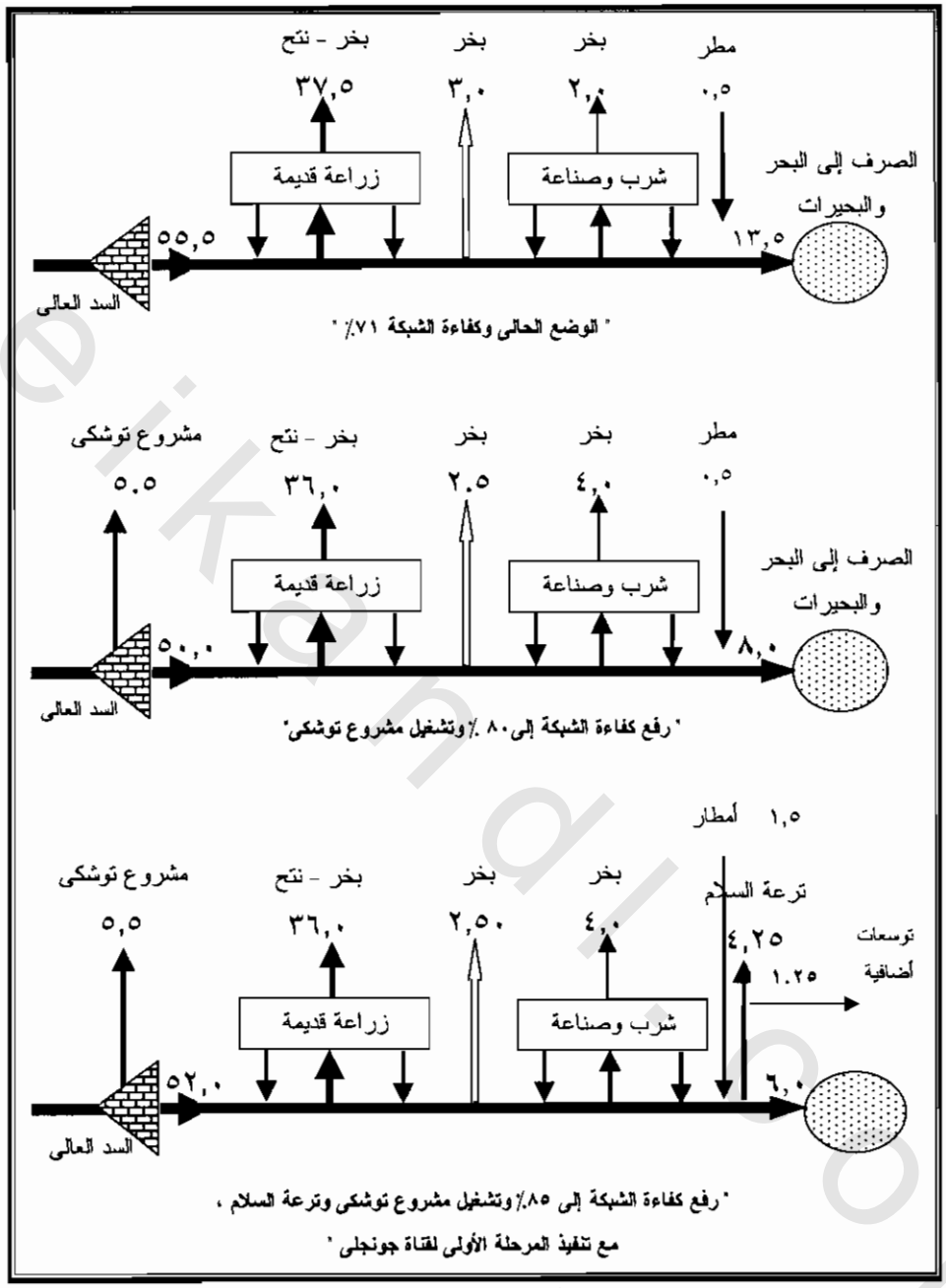
يتضح من الباب الأول أن مواردنا المائية -فى ظل سياستنا المائية الحالية- يمكن تنميتها وزيادتها من خلال زيادة إيراد النهر وتقليل الفواقد، وتدوير عوادم الاستخدام لتصل كحد أقصى إلى ٨٨ مليار متر مكعب سنوياً. ويتضح من الباب الثانى أن التوسعات الزراعية المقترحة فى مساحة ٣,٤ مليون فدان ستزيد من استخداماتنا المائية لتصل إلى ما لا يقل عن ٩٥ مليار متر مكعب، ولذلك فإن أقصى مساحة من الممكن التوسع فيها زراعياً فى حدود إمكاناتنا المائية لا تزيد عن ٢.٠ مليون فدان، ذلك إذا ما تم التغلب على صعوبات تنفيذ برامج ترشيد الاستخدامات، وتنمية الموارد واستكمال المرحلة الأولى لقناة جونجلى، ومشاكل الشبكة المائية وخاصة التلوث. وتشمل هذه المساحة حوالى ٠,٥ مليون فدان تقوم على استخدام المخزون الجوفى العميق. ولإيضاح ذلك، سنتناول هنا تحليلاً بالأرقام لوضعنا المائى وكفاءة استخداماتنا وأقصى ما نستطيع التطلع إليه فى العقدين القادمين من زيادة لكفاءة نظامنا المائي أو تنمية لمواردنا المائية (علام، ٢٠٠٠م). وفى هذا الإطار التحليلي سنستخدم ما يسمى بالاستهلاك المائي وهو ما يفقد إلى الجو على شكل بخر-نتح في الزراعة، والاستهلاك الفعلى للاستخدامات المائية الأخرى والتى لا يمكن استردادها أو إعادة استخدامها، ذلك تجنباً لحسابات الاستخدامات المائية التى تشمل بجانب الاستهلاك المائى فواقد وعوادم الاستخدامات والتى يعود جزء منها إلى الشبكة المائية، ولكى ننوء بأنفسنا عن الجدل وفروق الاجتهاد حول كميات المياه الممكن إعادة تدويرها من مياه صرف زراعى وصحى ومخزون جوفى ضحل بالوادى والدلتا.

## ٤-٢ الميزان المائى الحالى

ورصيدنا المائى الحالى، يتمثل في حصة مصر من مياه النيل والتي تبلغ ٥ر٥٥ مليار متر مكعب سنويا تدخل إلى الشبكة المائية عند السد العالى لتمتد عبر الوادي إلى الدلتا حتى ساحل البحر المتوسط ويضاف إليها حوالى نصف مليار من مياه الأمطار والسيول التى تسقط على الشبكة. وحسب بيانات وزارة الموارد المائية والرى فإنه يهدر من مياه الشبكة إلى البحر نحو ٢٠٠ مليون متر مكعب سنوياً عن طريق فرعى دمياط ورشيد، بالإضافة إلى ١٣ مليار متر مكعب من مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي تهدر إلى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية وبحيرة قارون عن طريق شبكة المصارف، ويفقد بالبخر من شبكة المياه سنوياً حوالي ٣ مليار متر مكعب، ليبلغ إجمالي فواقد الشبكة المائية حوالى ١٦,٥ مليار متر مكعب سنوياً، والفرق بين الإيراد المائي والفواقد والذي يبلغ ٣٩,٥ مليار متر مكعب، يمثل إجمالي استهلاك الاستخدامات المائية المختلفة. وتستهلك الزراعة وحدها ٣٧,٥ مليار متر مكعب وبما يعادل ٩٥% من إجمالي الاستهلاك المائي، والباقي يمثل استهلاك الشرب والصناعة ومقداره ٢ مليار متر مكعب سنوياً. والكفاءة الكلية للشبكة المائية تبلغ ٧١% وهى النسبة المئوية بين كميات المياه المستهلكة إلى إجمالي إيراد الشبكة، وهذه الكفاءة العالية نسبياً للشبكة ترجع إلى عدة عوامل منها الجهود الكبيرة لوزارة الموارد المائية والرى في تشغيلها وصيانتها، وكذلك كفاءة الاستخدامات المائية الزراعية التي تزيد عن ٦٠% (النسبة المئوية بين الاستهلاك ٣٧,٥ مليار متر مكعب والاستخدامات والتى تبلغ ٦٠ مليار متر مكعب)، وهذه الدرجة من كفاءة الاستخدامات الزراعية تعتبر عالية بالنسبة لطرق الري السطحي وهى الطريقة السائدة في معظم أراضى الدلتا والوادى، مقارنة مثلاً بكفاءة الري السطحي في دول الخليج والعراق وسوريا وإيران وباكستان حيث لا تتعدى ٤٥-٥٠ %. وتعود أيضا الكفاءة العالية للشبكة المائية إلى الممارسات الحالية للتدوير المكثف لفواقد وعوادم الاستخدامات المائية والتي تقدر بحوالي ١٨ مليار متر مكعب

سنويا، منها ٧,٥ مليار متر مكعب من مياه الصرف الزراعى سواء بواسطة الحكومة أو بواسطة المزارعين أنفسهم، وحوالى ٠,٥ مليار متر مكعب من مياه الصرف الصحى، و ٥ مليار متر مكعب من المياه الجوفية الضحلة، بالإضافة إلى حوالى ٥ مليار متر مكعب من مياه الصرف الزراعى والصحى والصناعى والتي تصب مباشرة على نهر النيل على امتداد الوادي وعلى فرعى رشيد ودمياط وأيضا على بحر يوسف.

obeikandl.com




شكل (٣-٣) سيناريوهات الميزان المائى

## ٤-٣ سيناريوهات الميزان المائى المستقبلى

وإذا كان هذا هو الوضع المائى الحالى، وهذا المستوى المرتفع نسبياً للكفاءة الكلية للشبكة المائية، فما هو الممكن عمله لتدبير المياه للاحتياجات المستقبلية؟ تخطط الحكومة لنقل ٥,٥٠ مليار متر مكعب من مياه النيل إلى مشروع توشكى ليتبقى للدلتا والوادي فقط ٥٠ مليار متر مكعب سنوياً، فهل نستطيع بهذه الكمية المتبقية الوفاء بالاحتياجات المائية للمساحة الزراعية الحالية والزيادة المستقبلية في مياه الشرب والصناعة، وكذلك التوسع زراعياً في مساحة تقرب من ٢,٥ مليون فدان في سيناء والدلتا والوادى (وذلك باستثناء المساحات الأخرى المخطط التوسع فيها باستخدام المخزون الجوفى العميق غير المتجدد ومياه الصرف الصحى المعالجة). ترى وزارة الموارد المائية والرى إمكانية تحقيق ذلك من خلال عدة محاور لتقليل الاستهلاك المائي الزراعي، وتقليل عوادم الاستخدامات وتكثيف تدوير العوادم المتبقية، واستكمال المرحلة الأولى من قناة جونجلى، ستقوم الحكومة بتقليص مساحات الأرز وقصب السكر وإدخال سلالات جديدة لتقليل الاستهلاك المائي الزراعي في الدلتا والوادي القديم. وإذا نجحت الحكومة فى ذلك، فإن الاستهلاك المائى سيقل في تصورنا بحوالى مليار ونصف متر مكعب سنوياً ليصل إلى ٣٦ مليار متر مكعب وذلك لمساحة زراعية تبلغ حوالي ٨ مليون فدان حسب إحصاءات وزارة الزراعة لعام ٢٠٠٠م، أي أن معدل الاستهلاك المائي للفدان الواحد سيقل من ٤٧٠٠ متر مكعب في السنة حاليا إلى ٤٥٠٠ متر مكعب مستقبلا، وهذا المعدل بالفعل يعتبر مناسباً للتراكيب المحصولية السائدة في الوادي والدلتا، مع الأخذ في الاعتبار أن معظم الأراضي الزراعية يتم زراعتها موسمين كاملين، وأحياناً ثلاثة مواسم متتالية (شتوي وصيفي ونيلى).

وتخطط وزارة الموارد المائية والرى للقيام ببرنامج قومى موسع لتهذيب المجارى المائية وإحلال منشآت الرى المتهالكة وتطوير الرى السطحي لتقليل فواقد الشبكة المائية، وتعتزم الوزارة أيضا بالتنسيق مع الجهات المعنية، القضاء

على مشاكل تلوث المصارف الزراعية والتي تمثل العائق الرئيسي أمام التوسع في إعادة الاستخدام، وتعتزم كذلك تدبير الموارد المالية اللازمة للتوسع في استغلال المياه الجوفية الضحلة ومياه الصرف الزراعي والصحي بالوادي والدلتا. وهناك فى الحقيقة صعوبات مالية وفنية عديدة كما أوضحنا فى الباب الثالث قد تعوق التقدم فى هذه المسارات، مما يتطلب الدعم الكامل من الدولة والأفراد لجهود وزارة الموارد المائية والرى فى المرحلة المقبلة. ولكن ما هى الانعكاسات الممكنة لهذه البرامج المكثفة على كفاءة الشبكة المائية؟ نفترض أن الحكومة ستمنع إهدار مياه فرعى نهر النيل إلى البحر، وأنها ستنجح في تقليل مياه الصرف المهدرة إلى البحر والبحيرات من ١٣ مليار متر مكعب إلى ٨ مليارات فقط والتى حسب ما جاء فى الباب الأول وبناءً على الدراسات السابقة للمركز القومى لبحوث المياه، تمثل الحد الأدنى للمحافظة على التوازن الملحى لأراضى الوادى والدلتا وعلى الحياة الطبيعية فى البحيرات الشمالية، وبفرض أن برامج الصيانة والتطوير ستنجح فى تخفيض فواقد البخر من الشبكة من ٣ مليار متر مكعب إلى ٢,٥ مليار ليكون إجمالى فواقد الشبكة ١٠,٥ مليار متر مكعب سنوياً، ولترتفع كفاءة الشبكة إلى ٨٠٪، إذا نجحت الجهود فى تحقيق ذلك، فإن وزارة الرى ستنجح فى تأمين ٤٠ مليار متر مكعب للاستهلاك السكانى والصناعى والزراعى فى الوادى والدلتا، ولكن هل هذه الكمية كافية لتحقيق التوسع الزراعى فى ٢,٥ مليون فدان إضافية ؟ نجد أنه مع حلول عام ٢٠١٧م، وحسب معدل الزيادة السكانية الحالية ومع ارتفاع المستوى المعيشى ومع التوسعات الصناعية الجاري تنفيذها على حواف الدلتا والوادى (وبالتالى ستقل نسبة عوادم الاستخدام التى ستعود للشبكة)، سيزداد الاستهلاك الآدمى والصناعى من المياه بنسبة لن تقل عن ١٠٠٪ ليصل إلى ٤ مليار متر مكعب سنوياً، وليتبقى ٣٦ مليار متر مكعب من المياه للاستهلاك الزراعى وبما يكفى فقط احتياجات المساحات الزراعية القائمة، ذلك إذا تم بالفعل تقليص مساحات الأرز وقصب السكر وتعميم سلالات جديدة ذات استهلاك مائى أقل.

ولنكون هنا أكثر تفاؤلا ونفترض أن جهود الحكومة ستنجح فى زيادة كميات الأمطار الممكن الاستفادة منها لتصل إلى مليار ونصف متر مكعب سنوياً، وأنها ستنجح في رفع كفاءة الشبكة إلى ٨٥ ٪ أى ما يبارى كفاءة شبكات الرى بالتنقيط، وتقليل الفواقد مجتمعة إلى ٨,٥ مليار متر مكعب سنوياً، وأن الحكومة ستنجح مع السودان في حل مشكلة الجنوب وأنهما ستستكملان معاً المرحلة الأولى لقناة جونجلى قبل عام ٢٠١٧م، لتزداد حصة مصر من مياه النيل بمقدار ٢ مليار متر مكعب سنوياً. حتى تحت هذه الظرف والافتراضات التى من الصعب تحقيقها، نجد أن إجمالى المياه الممكن توفيرها في حدود ٥٠,٥ مليار متر مكعب، منها ٣٦ ملياراً للأراضى الزراعية الحالية و ٤ مليارات للشرب والصناعة، و ٥,٥٠ ملياراً للتوسعات الزراعية، وهذه المياه الممكن توفيرها للتوسعات الزراعية تزيد عن احتياجات مشروع ترعة السلام بحوالى ١,٢٥ مليار متر مكعب (تكفى للتوسع فى مساحة لا تزيد عن ٠,٢٥ مليون فدان إضافية)، ومن المعروف أن المساحة الزراعية المقترحة فى توشكى تبلغ حوالى ٥٤٠ ألف فدان، والمساحة المقترحة على ترعة السلام فى شرق الدلتا وفى سيناء تبلغ حوالى ٦٢٥ ألف فدان، أى أن أكبر مساحة يمكن التوسع فيها زراعياً حتى عام ٢٠١٧م، وحتى مع تنفيذ المرحلة الأولى لقناة جونجلى، لن تزيد عن ١,٥ مليون فدان، بما فيها مشروعا توشكى وترعة السلام، ذلك بالإضافة إلى حوالى ٠,٥ مليون فدان على المخزون الجوفى العميق وعلى مياه الصرف الصحى المعالجة.

وفي اعتقادنا وعلى ضوء ما تقدم أن التوسع فى مساحات أكبر من ٢ مليون فدان – فى ظل السياسات المائية الحكومية الحالية والمقترحة – سيكون إما من خلال تقليل المياه لمشروعى ترعة السلام وتوشكى أو من خلال تقليل المقننات المائية للأراضى القديمة في الوادى والدلتا، أو كليهما. وجدير بالذكر أن أى تقليل لمياه الرى للأراضى القديمة يجب أن تصاحبه دراسات متأنية لتجنب الآثار السلبية وخاصة أن الحيازات الزراعية فى الأراضى القديمة

صغيرة وذات هشاشة اقتصادية ودخلها بالكاد يكفى أصحابها، وأنها لن تصمد أمام أى تغيرات كبيرة فى أنماط استخداماتها المائية، وأن هذه الحيازات الزراعية تستوعب ملايين من الأيدى العاملة، وأى هزة فى اقتصادياتها قد تكون لها آثار غير حميدة اجتماعياً وسياسياً، ولذلك فإننا نرى أنه من الضرورى مراجعة خطة التوسع الزراعى الحالية وتصحيح المسار على النحو التالى:

- وقفة سريعة لإعادة تقييم الموقف من حيث ما يمكن بالفعل توفيره من مياه للمستقبل تحت الظروف السائدة حالياً والمتوقعة فى المستقبل المنظور وذلك من النواحى المالية والمشاكل المائية بما فيها مشاكل التلوث، وتدهور الشبكات المائية، والبلطجة المائية، ومشاكل زراعات الأرز والسكر، وتفتت الملكية الزراعية وأثرها على كفاءة الاستخدامات المائية، والوضع مع دول حوض النيل والحروب السائدة فى معظم دوله، ذلك بالإضافة إلى القلاقل وعدم الاستقرار فى السودان وتأثير ذلك على تنفيذ مشروعات أعالى النيل ومنها قناة جونجلى.
- مراجعة الموقف الحالى من تنفيذ البنيات الأساسية لمشاريع التوسعات الزراعية وإعادة ترتيب الأولويات فى كل من هذه المشاريع وتقدير الحد الأدنى لمساحات هذه المشاريع الضرورى استكمال تنفيذها مع الأخذ فى الاعتبار الأهمية القومية لها، وعدم البدء فى مشاريع التوسع التى لم يتم العمل فيها بعد، حتى يتم تقييم الموقف الإجمالى من النواحى المائية والمالية.

## ٤-٤ التوصيات

كما اتضح أعلاه أن الموارد المائية المتاحة، وبالرغم من الجهود الهائلة التى تبذلها الحكومة حسب الإمكانات المالية والفنية المتاحة وعلى ضوء السياسات الزراعية والمائية الحالية أو المقترحة للمستقبل، ستمثل المحدد الرئيسى للتنمية فى البلاد وستحد من التوسعات الزراعية المأمولة وتحد من طموحاتنا نحو تأمين حاجة البلاد من الغذاء والكساء. ولذلك فإنه لابد من اتخاذ

عدة خطوات وإجراءات نصحح بها مسارنا مع بذل الجهد الدؤوب لترشيد استخداماتنا وتنمية مواردنا المائية. ونذكر من هذه الإجراءات والخطوات ما يلى:

**٤-٤-١ مراجعة لبعض محاور السياسات المائية**

- تكثيف الجهود لإعادة تأهيل الشبكات المائية للرى والصرف وحل مشكلات اختناقاتها وتجديد شبابها، مع إعادة الانضباط للاستخدامات المائية بالقضاء على مظاهر التسيب والاعتداءات على الجسور ومياه الترع والمصارف.
- التوسع فيما بدأت فيه بنجاح وزارة الموارد المائية والرى من عمل روابط مستخدمى المياه على مستوى الترع الفرعية أو مجالس المياه على مستوى المراكز، مع توسيع صلاحيات هذه التكوينات المائية لتشمل التسويق بدلاً من الجمعيات الزراعية الحكومية والتى فقدت مصداقيتها لدى المزارعين. وتدعيم هذه التنظيمات سيؤدى إلى حماية الملكيات الزراعية الصغيرة وحماية أصحابها من محدودى الدخل. من ناحية أخرى ستؤدى هذه التنظيمات إلى رفع كثير من مشاكل توزيع المياه من على كاهل مهندسى المراكز التابعين لوزارة الموارد المائية والرى.
- إعادة تقييم الجهود فى مشروع تطوير الرى السطحى والذى يشمل تطوير المساقى وهى ملكية خاصة للمزارعين، وتطوير الترع الثانوية وهى ملكية عامة تقوم الحكومة بصيانتها وتشغيلها. وتطوير المساقى يحتل الجزء الأكبر من تكاليف التطوير ويحتاج إلى جهد كبير فى التنفيذ نظراً لأعدادها الكبيرة ووجودها بعيداً عن الطرق الرئيسية، وهذه التكاليف العالية وصعوبات التنفيذ لتطوير المساقى قد تكون وراء معدل الإنجاز البطىء للمشروع والذى يصعب معه تعميم التطوير لبقية أراضى الدلتا والوادى القديم فى فترة زمنية معقولة، وقد يكون من الأجدى مستقبلاً أن تركز الحكومة على تطوير الترع ومنشآتها، وإعطاء فترة زمنية للمزارعين للانتهاء من تطوير المساقى

بأنفسهم، علماً بأن التطوير يشمل تغيير نظام الرى من نظام المناوبات إلى التدفق المستمر، وبدون تطوير المساقى لن تكفى المياه لرى أراضى أصحابها مما قد يحفزهم لاستكمال أعمال التطوير المطلوبة فى الفترات الزمنية المحددة، وقد يتطلب ذلك تيسير إجراءات حصول المزارعين على قروض بنكية بفوائد بسيطة لاستخدامها فى تنفيذ أعمال تطوير مساقيهم.

- تتناقض سياسة غرامات مخالفات زراعات الأرز مع سياسة تحرير التركيب المحصولى، بل تتعارض مع مبدأ المساواة بين المواطنين من حيث السماح لبعض المناطق بزراعة الأرز وحرمان مناطق أخرى، ولذلك تعثرت هذه السياسة ولم تنجح وتوسعت زراعة الأرز حتى وصلت إلى المناطق الصحراوية بالوادى الجديد. ومن المثير للدهشة أنه مع هذه الزيادة الكبيرة فى زراعة الأرز زاد سعره المحلي كثيراً عن سعره العالمى، ونرى أن حل هذه المشكلة يتطلب التنسيق بين الجهات المعنية لمنع الاستخدامات غير القانونية لمياه الترع والمصارف مع فتح باب الاستيراد ورفع الضرائب من على الأرز المستورد وإعادة التفكير فى السياسة الحالية لتصدير هذا المحصول، مع محاولة تعميم السلالات الجديدة التى نجحت جهود وزارة الزراعة فى إيجادها، والتى تمتاز بإنتاجية جيدة واحتياجات مائية أقل، ومحاولة تعميم هذه التجربة على محاصيل أخرى وباستخدام الهندسة الوراثية بهدف تقليل المقننات المائية الزراعية، مع تجنب آثارها السلبية على صحة الإنسان بصفة خاصة والبيئة بصفة عامة.

- تعترض سياسة التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى صعوبات رئيسية، أهمها تلوث المصارف وكذلك تأثر كمية ونوعية مياه الصرف سلباً بمشروع توشكى ومشاريع الترشيد فى الوادى والدلتا، مما يؤثر على فعالية هذا التوجه ويقلل من نتائجه على الأقل فى المستقبل المنظور. ونرى ضرورة التقليل تدريجيا من الاعتماد على مياه الصرف كمورد مائى والعمل

على زيادة كفاءة الاستخدامات المائية بتحفيز المزارعين على استخدام المحاصيل ذات الاحتياجات المائية المنخفضة.

### ٤-٤-٢ مشاركة القطاع الخاص

- البدء فى وضع الخطط التنفيذية اللازمة لمشاركة القطاع الخاص لحل مشاكل التمويل سواء فى مشاريع التوسع من حيث تنفيذ البنية الأساسية واسترداد التكاليف من المستثمرين مع تشغيل شبكات الرى والصرف فى هذه الأراضى، أو المشاركة فى حل مشاكل التلوث أو إقامة محطات خلط مياه الصرف الزراعى أو فى استغلال المخزون الجوفى، أو فى تحلية مياه البحر، والعمل على تحفيز القطاع الخاص للاستثمار فى هذه المجالات من خلال إعطاء مميزات نسبية من إعفاءات ضريبية أو جمركية أو تسهيلات إدارية، مع الاهتمام الكامل بالجانب الرقابى للدولة للتأكد من جودة الأداء وعدم الاحتكار فى هذه المجالات الحيوية.

### ٤-٤-٣ مشاريع أعالى النيل

- تكثيف الجهود مع دول حوض النيل لزيادة حصة مصر المائية، حيث يمثل هذا التوجه الأمل الحقيقى الذى يمكن الاعتماد عليه فى تنمية مواردنا المائية، ومصر لها برامج تعاون ومنح مالية وفنية مع العديد من دول الحوض، نرى استثمارها على الأقل للحصول على اعتراف ولو من بعض هذه الدول بحصتنا المائية الحالية، فحتى الآن لم تقر هذه الدول اتفاقية مصر والسودان لعام ١٩٥٩م، وقد حان الوقت لتحقيق ذلك مع استغلال وزن مصر الدولى والإقليمى والذى تصاعد خلال العقدين الماضيين، مع ضرورة استمرار بذل الجهد لتنفيذ مشروعات أعالى النيل وتوثيق التعاون مع دول الحوض وخاصة السودان وإثيوبيا، ونعنى هنا بتوثيق التعاون ليس فى مجال المحادثات الخاصة بمياه النيل فقط، ولكن بتوطيد العلاقات فى جميع مجالات الحياة. وجدير بالذكر أن أى زيادة مائية تحصل عليها مصر من

مشروعات أعالى النيل ستمثل رصيداً مائياً حقيقياً نتركه للأجيال القادمة، ومشاريع أعالي النيل تكاليفها أقل على المدى الطويل من تدوير عوادم الاستخدامات والتى لن تدوم طويلا لآثارها البيئية الضارة على الإنسان والأرض والزراعة، والبيئة بصفة عامة.

**٤-٤-٤ الخروج من الوادى والمحددات المائية**

- حظر مد خطوط إمدادات مياه من النيل إلى خارج الوادى أو إلى حوافه لمسافات طويلة مثل مشاريع شمال غرب خليج السويس، وشرق التفريعة، وشمال سيناء، والساحل الشمالى وغيرها، لما فى ذلك من تكاليف عالية على الدولة وإهدار لفواقد مائية عالية، وأيضاً لمحدودية الموارد المائية. وقد يتمثل الحل فى إنشاء وحدات تحلية على هذه المواقع الساحلية للإيفاء بالاحتياجات المائية سواء عن طريق المستثمرين أنفسهم أم عن طريق شركات عالمية متخصصة باستخدام نظام BOOT أو غيره من نظم التمويل الدولية المتعارف عليها. وقد حان الوقت لدخول مصر إلى تكنولوجيا التحلية والإجادة فيها ولدينا قاعدة من العلماء تستطيع المساهمة الفعالة فى هذا المجال، وخاصة أن منطقة الشرق الأوسط تعتبر من أكبر الأسواق العالمية لتكنولوجيا التحلية.
- حظر تعمير الصحارى إلا على المخزون الجوفى من خلال سياسة معلنة لتصاريح حفر الآبار، وفى إطار تنموى شامل يضمن الاستدامة لها ولا يحصرها فى إطار المفهوم الزراعى البحت. وآن للصناعة والسياحة أن تلعبا دوراً بارزاً فى التعمير، ومصر لها تجارب ناجحة على مستوى المدن الجديدة مثل ٦ أكتوبر والعاشر من رمضان والسادات، فلم تصبح الزراعة كما كانت مركزاً جاذباً للأيدى العاملة وخاصة مع الميكنة الحديثة ووسائل الرى المتطورة، والفترات الطويلة التى تحتاجها مشاريع الاستصلاح لكى

تؤتى ثمارها، بل وتكاليفها العالية، وقد تتيح الصناعة والسياحة فرصاً أكبر للعمالة ودخولاً أعلى، بالإضافة إلى تنوع مصادر إيرادات الدولة.

- استغلال المخزون الجوفى الضارب للملوحة فى الأغراض الصناعية مثلاً، حيث يمكن استخدام المخزون الجوفى الضارب للملوحة بصحراء بلبيس لمنطقة العاشر من رمضان، وكذلك المخزون الجوفى بوسط سيناء لوادى التكنولوجيا المقترح هناك.

**٤-٤-٥ التوعية المائية وترشيد الاستخدامات المائية**

- القيام بحملة قومية لترشيد الاستخدامات المائية السكانية والصناعية من إلزام أصحاب العقارات والمنشآت الجديدة بتركيب الأجهزة المحافظة على المياه Water Conservation devices فى الحمامات والمطابخ وتشجيع تصنيع هذه المعدات محلياً، وهى توفر أكثر من ٥٠٪ من الاستخدامات المائية، وكذلك مطالبة أى مصانع جديدة بنظام لتدوير عوادم الاستخدامات المائية، ومحاولة تعميم هذه الأنظمة تدريجياً على المنشآت والمصانع القائمة، وتكثيف الجهود لإعادة تأهيل شبكات مياه الشرب التى يصل الفاقد منها إلى أكثر من ٤٠ ٪، وما تسببه المياه المتسربة من مشاكل للطرق والآثار والمنشآت، وصيانة عدادات المياه المنزلية وعدادات المرافق والمصانع لإحكام توزيع المياه ومعرفة معدلات الاستخدام الحقيقية ومحاولة ترشيدها من خلال مراجعة دورية لتعريفة الخدمات، وقد يكون ضرورياً مشاركة القطاع الخاص فى هذه الاستثمارات الهائلة وذلك تحت رقابة حكومية وأهلية فعالة.

- مضاعفة الجهود فى مجال التوعية المائية، فهناك شعور سائد لدى المثقفين قبل العامة بأنه ليست هناك أية مشاكل مائية، وأن نهر النيل مياهه لا تنفد، وليس هناك حافز ملموس لدفعهم للمحافظة على المياه من الاستنزاف والتلوث. ويجب تنشيط الإعلام المائى ومعاملته كقضية وطنية مع الشفافية التامة لما نقابله من تحديات حالياً ومستقبلاً وتحفيز المواطنين على المحافظة

على كل قطرة مياه، وتوعيتهم بوسائل الترشيد فى مختلف استخداماتهم اليومية، ومخاطبة جميع قطاعات المجتمع من آباء وأمهات وأولاد وموظفين ومزارعين وعمال ومستثمرين حتى نخلق مجتمعاً واعياً بما نواجهه وبما علينا مواجهته مستقبلاً، ونضمن تعاون المواطنين فى تنفيذ السياسات الملائمة للحفاظ على ثروتنا المائية.

obeikandl.com

# ٥ – المراجع


- المجالس القومية المتخصصة – رئاسة الجمهورية، "الأراضـــى الجديـــدة"، القاهرة، ١٩٨٦م.
- وزارة الموارد المائية والرى، "النيل وتاريخ الرى فى مصر"، اللجنة الأهليـة للرى والصرف، ١٩٩٠م.
- وزارة الموارد المائية والرى، "سياسة التوسع الأفقى وخططـــه"، القـــاهرة، ١٩٩٤م.
- وزارة الموارد المائية والرى، "مسودة استراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م"، القاهرة، ١٩٩٧م.
- محمد نصر علام، "فى مواجهة ظاهرة البلطجة المائية"، جريدة الأهرام، ٢٩ مارس ١٩٩٨م.
- محمد نصر علام، "نحو خصخصة خدمات المياه"، جريدة الأهرام، ٨ ينـــاير ١٩٩٩م (أ).
- محمد نصر علام، "لا لتسعير المياه.. ونعم للخصخصة"، مجلـــة الأمـــوال، المملكة العربية السعودية، أكتوبر ١٩٩٩م (ب).
- محمد نصر علام، "السياسات المائية ورؤية مستقبلية"، جريدة الأهـــرام، ٩ أغسطس ١٩٩٩م (جـــ).
- محمد نصر علام، "الوضع المائى الحالى والمستقبلى"، جريدة الأهـــرام، ٢١ مايو ٢٠٠٠م.
- محمود أبو زيد، "المياه العربية وأهمية تجربة توشكى فى مصـــــر"، مؤتمـــر الأمن المائى العربى، مركز الدراسات العربى الأوروبى، القاهرة، فـــــبراير ٢٠٠٠م.




obeikandl.com

- Abu-Zeid, M. and A. Radi," Water Management in Egypt and Policies," A study presented to the World Bank Policy Workshop, Washington D.C., USA., 1991.
- Allam, M.N., "Privatization of Water Services in Egypt : Potential and Limitations," Int. Conference on Integrated Mgmt of Water Resources in 21 st century, National Water Research Center, Cairo, Egypt, 1999.


obeikandl.com

## الباب الخامس

# "سيناريوهات مصر ٢٠٢٠"

obeikandl.com

obeikandl.com

# جـدول المحـتويات


| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| **جدول المحتويات** | ٥٠٧ |
| **قائمة الجداول** | ٥٠٩ |
| **١- مقدمة** | ٥١١ |
| ١-١ تمهيد | ٥١١ |
| ١-٢ رؤية الوضع المائى تحت السيناريوهات المختلفة | ٥١٣ |
| **٢- السيناريو المرجعى** | ٥١٥ |
| ٢-١ الموارد المائية | ٥١٥ |
| ٢-٢ الاستخدامات المائية | ٥١٦ |
| ٢-٣ إدارة الموارد المائية | ٥١٩ |
| ٢-٤ الميزان المائى | ٥٢٢ |
| **٣- سيناريو الدولة الإسلامية** | ٥٢٤ |
| ٣-١ الموارد المائية | ٥٢٤ |
| ٣-٢ الاستخدامات المائية | ٥٢٥ |
| ٣-٣ إدارة الموارد المائية | ٥٢٧ |
| ٣-٤ الميزان المائى | ٥٢٨ |
| **٤- سيناريو الرأسمالية الجديدة** | ٥٢٩ |
| ٤-١ الموارد المائية | ٥٢٩ |
| ٤-٢ الاستخدامات المائية | ٥٣٠ |
| ٤-٣ إدارة الموارد المائية | ٥٣٣ |
| ٤-٤ الميزان المائى | ٥٣٤ |


obeikandi.com

| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| **٥- سيناريو الاشتراكية الجديدة** | **٥٣٦** |
| ٥-١ الموارد المائية | ٥٣٦ |
| ٥-٢ الاستخدامات المائية | ٥٣٧ |
| ٥-٣ إدارة الموارد المائية | ٥٣٩ |
| ٥-٤ الميزان المائي | ٥٤٠ |
| **٦- السيناريو الشعبى** | **٥٤٢** |
| ٦-١ الموارد المائية | ٥٤٢ |
| ٦-٢ الاستخدامات المائية | ٥٤٣ |
| ٦-٣ إدارة الموارد المائية | ٥٤٥ |
| ٦-٤ الميزان المائى | ٥٤٦ |
| **٧- المراجع** | **٥٤٧** |

obeikandl.com

# قائمــة الجـــداول


| الجـــدول | الصفحة |
| --- | --- |
| (٢-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو المرجعى) | ٥٢٣ |
| (٣-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو الإسلامى) | ٥٢٨ |
| (٤-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م ( سيناريو الرأسمالية الجديدة ) | ٥٣٥ |
| (٥-١) الميزان المائي لعام ٢٠٢٠م (سيناريو الاشتراكية الجديدة ) | ٥٤١ |
| (٦-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو الشعبى) | ٥٤٦ |


obeikandl.com

obeikandl.com

# ١- مقدمـــة

## ١-١ تمهيد

يعرض هذا الباب رؤية للوضع المائى تحت السيناريوهات الرئيسية الخمسة التى حددها مشروع مصر ٢٠٢٠ لمستقبل النظام السياسى فى مصـــــر خـــلال الفترة ٢٠٠٠ – ٢٠٢٠م، وهى على النحو التالى:

- السيناريو المرجعى والذى يفترض فيه استمرار الوضـــع السياســـى القـــائم واستمرار هيكل القوى الاجتماعية السياسية الغالبة على الحكم.
- سيناريو الدولة الإسلامية والذى يفترض فيه تـــأكيد الهويـــة الإســـلامية، ورفض التعددية السياسية، ومركزية الحكم، ومراعاة العدالة الاجتماعية.
- سيناريو الرأسمالية الجديدة والذى يفترض فيه التوجه الرأسمالى الحر فـــى إدارة مقاليد الدولة، والتفاعل الإيجابى مـــع العولمـــة واقتحـــام الأســـواق الخارجية، مع زيادة جرعة الديمقراطية وإطلاق الحريات.
- سيناريو الاشتراكية الجديدة والذى يفترض فيه تقديم مشروع اشتراكى جديد بالاستفادة من الدروس المستخلصة من الخبرات السابقة فى بناء الاشتراكية، وأهم سماته إعادة توزيع الثروات وتذويب الفوارق بين الطبقات.
- السيناريو الشعبى والذى يقوم على افتراض تحالف معظم القوى السياســـية والشعبية حول حل وسط يستطيع به المجتمع مواجهة التحديـــات الداخليـــة والخارجية.

ولم نتطرق هنا إلى إمكانيـــة أو عـــدم إمكانيـــة حـــدوث أى مـــن هـــذه السيناريوهات، أو إلى مناقشة المقومات الرئيسية لكل سيناريو والتى قد تســـاعد على استقراره واستدامة أركانه، ويعود ذلك إلى الأهداف الرئيسية لهذه الدراسة، وطبيعة فريق الدراسة المكون من مجموعة من الخبراء الفنيين المتخصصين فى

مجالات المياه والزراعة والبيئة، ولا يعنى هذا تسليماً بكل ما جاء فى أوراق مشروع مصر ٢٠٢٠ عن هذه السيناريوهات الخمسة، حيث هناك اختلافات فى الرأى حول بعض الفرضيات والمفاهيم، ولكن لا ترقى إلى حدوث تغيير جذرى فى أى من هذه السيناريوهات. وفى إعداد الرؤية المائية لكل من هذه السيناريوهات تم الاعتماد بشكل عام على المفاهيم والسمات التى قدمها مشروع مصر ٢٠٢٠ كما جاءت فى أوراق المشروع أرقام (١)، (٢)، (٤) على الترتيب. من ناحية أخرى كان هناك تفهم رئيسى واقتناع بعدة فرضيات نذكر هنا أهمها على النحو التالى:

**أولاً** : السيناريو المرجعى وهو يمثل النظام السياسى الحالى والذى عانى ومازال من مشاكل الانتقال من النظام الشمولى إلى نظام الاقتصاد الحر مع مراعاة البعد الاجتماعى فى كل أو معظم محاور التنمية. وبطبيعة الحال هناك العديد من المعوقات فى هذا الانتقال السياسى والاقتصادى والاجتماعى من أقصى اليسار إلى اليمين، وهناك اقتناع بأن السيناريو المرجعى سينتهى به المطاف فى حالة اكتمال دوره إلى سيناريو الرأسمالية الجديدة.

**ثانياً** : هناك تباين شديد بين توجهات كل من السيناريو الإسلامى والسيناريو الاشتراكى مع النظام السياسى (السيناريو المرجعى) الحالى، وأنهما يتطلبان تغييراً جذرياً لمعظم توجهات الحكم الحالى فى الشئون السياسية الخارجية والداخلية والاقتصاد والاجتماع، ولذلك فإنه فى حالة حدوث أى منهما ستكون هناك مرحلة انتقالية قد تستغرق سنوات طويلة قبل أن يكون لأى منهما سياسات متجانسة مما قد يضعف الإنجازات خلال الفترة المحددة فى الدراسة ٢٠٠٠-٢٠٢٠م.

**ثالثاً** : السيناريو الشعبى فى تصورنا لا يتعدى أن يكون ائتلافاً حاكما من القوى السياسية الغالبة والتى قد تشمل توجهات وأيديولوجيات متباينة. وهذا

التباين فى التوجه بين أركان النخبة الحاكمة قد يقود إلى توجهات وسطية، وقد تتناقض مع بعضها البعض أو تفقد فعاليتها فى ظل عدم وجود أيديولوجية واضحة للنظام الحاكم.

**رابعاً** : الدور الرئيسى لفريق الدراسة ليس تحليلاً شاملاً لأى من هذه السيناريوهات، بل وضع تصور أو رؤية للوضع المائى لكل منها من خلال تفهمنا العام لمعطيات هذه السيناريوهات كما جاءت فى أوراق عمل مشروع مصر ٢٠٢٠.

**خامساً** : إن وضع رؤية أو تصور لا يتطلب بالضرورة تقديم أدلة وبراهين لكل من عناصرها، حيث أنها عرضة للخطأ والصواب، وأنها أولاً وأخيراً تعبر عن رأى صاحبها وخبرته وقدرته على استقراء الأحداث وتداعيات المستقبل.

**سادساً**: ما عرضناه فى هذه الدراسة فى الأبواب السابقة من تقديرات للاستخدامات والموارد المائية قد لا يتأتى تحقيقه تحت أى من هذة السيناريوهات الخمسة، حيث تمثل هذه التقديرات الوضع الأمثل تحت سياسات ترشيد شاملة وبرامج تنمية مكثفة للموارد المائية مع الأخذ فى الاعتبار المحددات الطبيعية للمنظومة المائية، وقد لا يتوفر لكل من هذه السيناريوهات أو بعضها الإمكانات المادية والفنية المطلوبة، أو الوقت الكافى والرغبة السياسية والدعم الاجتماعى المطلوب لتحقيقها.

## ١-٢ رؤية الوضع المائى تحت السيناريوهات المختلفة

تم التعبير هنا عن الوضع المائى بأربعة محاور رئيسية، هى الموارد المائية والاستخدامات المائية والإدارة المائية والميزان المائى. وتحت الموارد المائية تم عرض تصورنا لما يمكن تحقيقه تحت كل سيناريو بالنسبة لحصة مصر من مياه نهر النيل، وما يمكن استغلاله من المخزون الجوفى، والتوسعات فى إعادة تدوير مياه الصرف الزراعى والصحى، وما يمكن الاستفادة به من

مياه الأمطار والسيول، وما يمكن تحقيقه فى مجال تحلية مياه البحر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة، والاستخدامات المائية شملت تقديرات لمدى نجاح السيناريو فى ترشيد الاستخدامات المائية للقطاعات المختلفة، وتوقعات النمو السكانى والسياحى والصناعى والتوسعات الزراعية، وقد شمل محور الإدارة المائية تصوراً للتوجهات الرئيسية لكل سيناريو من حيث المركزية واللامركزية، والخصخصة والتسعير، وصيانة وتطوير وإعادة تأهيل الشبكات المائية، والموقف من تلوث المجارى المائية، والرقابة وتنفيذ القوانين، ويأتى الميزان المائى كآخر محور من محاور رؤيتنا المائية لإيضاح احتمالية حدوث عجز مائى قد يعوق برامج التنمية وقد يؤثر على استقرار واستمرار النظام الحاكم تحت أى من هذه السيناريوهات الخمسة.

من ناحية أخرى، تم الاستعانة بالأرقام لإيضاح الوضع المائى تحت كل سيناريو. والوصف الكمى غاية فى الصعوبة وخاصة فى الرؤى وما قد تتعرض له من احتمالات للخطأ أو الصواب، نظراً لطبيعتها المستقبلية وعدم استنادها إلى أسباب مادية ملموسة. وبالرغم من علمنا بأن الأرقام قد تثير الجدل والشد والجذب، وهذا ليس هدفنا، إلاّ أننا فضلنا هذا العرض لأن الوصف الكمى عادة ما يكون أقوى وأشد تأثيراً من الوصف النوعى والذى قد يصعب معه إدراك الفرق بين سيناريو وآخر أو الإحساس بآثار وتداعيات أى منها. ونؤكد هنا مرة ثانية أن هذا الوصف الكمى يمثل اجتهاداً منا ورؤية متعمقة لما قد يحدث تحت أى من هذه السيناريوهات، وقد يرى البعض أن هذه الاجتهادات بعيدة عن الحقيقة أو قريبة منها، وعموماً فإن الزمن سيكون هو الحكم والفيصل.

# ٢- السيناريو المرجعى

## ٢-١ الموارد المائية

- من المتوقع استمرار السياسة المصرية الحالية تجاه حوض النيل من حيث تجنب المواجهات مع دول الحوض حول حصة مصر المائية، والمحاولات المستمرة لتحسين العلاقات، واستخدام سياسة الأمر الواقع وعدم كفاية الموارد المائية كمحور رئيسى فى التفاوض مع هذه الدول حول مشاريع تنمية موارد نهر النيل. ونتيجة لعدم الاستقرار السياسى فى معظم دول الحوض وبما فيها السودان، ونتيجة لتدخل قوى خارجية متعددة فإنه ليس من المتوقع تحت النظام الحالي أن يتم تنفيذ قناة جونجلى، أو أى مشاريع مماثلة قبل عام ٢٠٢٠م، وستبقى حصة مصر من نهر النيل كما هى ٥٥,٥ مليار متر مكعب/السنة حتى عام ٢٠٢٠م.

- سيتم التوسع فى استغلال المخزون الجوفى سواء العميق غير المتجدد أم الضحل بالدلتا والوادى، لمواجهة النقص المائى المتوقع فى السنوات القادمة. وقد يفوق استغلال المخزون الجوفى خاصة فى الدلتا والوادى المعدلات الآمنة ليصل إلى حوالى ٨ مليار متر مكعب فى السنة. أما المخزون العميق فلن يزيد استغلال مياهه عن ٣ مليار متر مكعب فى السنة (يتم حالياً استغلال ما يقرب من مليار متر مكعب سنوياً) نظراً للتكاليف العالية لاستغلاله وتواجده فى الصحراء، والتى نعتقد أن التنمية فيها ستكون أقل من المخطط لها، خاصة فى شرق العوينات وواحات الصحراء الغربية.

- ستحد مشاكل تلوث مياه المصارف الزراعية من آمال التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، ولكن من المتوقع أن تزداد الاستخدامات غير القانونية وستكون لها آثار بيئية وصحية سلبية. وبلغة الأرقام فإنه من المتوقع أن تزداد الاستخدامات القانونية من ٤,٥ مليار متر مكعب حالياً إلى

حوالى ٧,٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٢٠م على أقصى تقدير، وأن تـــزداد الاستخدامات غير القانونية بمقدار مليار متر مكعب سنوياً لتصل إلـــى ٤,٠ مليار متر مكعب سنوياً، ذلك بالإضافة إلى حوالى ٥,٠ مليار متر مكعـــب من مياه الصرف تعود مباشرة من المصارف إلى نهر النيل وفرعيه وبحـــر يوسف.

- سيتم التوسع فى استخدامات مياه الصرف الصحى المعالجة كما هو مخطـط لتزداد من ٠,٢٠ مليار متر مكعب حالياً إلى حوالى ١,٩٠ مليار متر مكعب سنوياً بحلول عام ٢٠٢٠م، وخاصة إذا ما سمح للقطاع الخاص بالدخول فى مجال معالجة مياه الصرف الصحى.
- ستقوم الحكومة بالتوسع فى الاستفادة بمياه الأمطار والسيول لتزداد من ٠,٥ مليار متر مكعب فى السنة حالياً إلى حوالى ١,٥ مليار متر مكعب بحلـــول عام ٢٠٢٠م، وذلك من خلال مشروع الرى التكميلى فى الساحل الشـــمالى والاستفادة بمياه السيول سواء فى سيناء أم التى تصب مباشرة على النيل.
- سيتم التوسع ولكن بمعدل بطىء فى تحلية مياه البحر على ســـاحل البحـــر الأحمر والبحر المتوسط للمشاريع السياحية والعمرانية، لتصل كميات الميـــاه المحلاة عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ٠,٢٥ مليار متر مكعب/السنة.

## ٢-٢ الاستخدامات المائية

### استخدامات مياه الشرب

- بفرض أن معدل النمو السكانى سيكون حسب ما جاء فى دراســـة الســـكان لمشروع مصر ٢٠٢٠م، أى فى حدود ١,٨٤٪، وبالتوزيع الموضح فى هذه الدراسة على المحافظات الحضرية والحدودية والحضر والريف.
- من المنتظر أن يزداد معدل النمو فى عدد الليالى السياحية ليصبح حوالـــى ٥٪ سنوياً، أى سيزداد حوالى ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠م.

- من المتوقع أن تكون هناك استثمارات حكومية ومن القطاع الخاص لزيادة كفاءة شبكات توزيع المياه لتتحسن نسبياً لتصل إلى حوالى ٦٠٪.

- ومن المتوقع أيضا أن تستمر الحكومة فى برامجها لتوصيل مياه الشرب النقية للقرى المحرومة منها، مما سيكون له أثر على زيادة الاستخدامات المائية فى هذه المناطق.

- وسيكون هناك اهتمام أكبر بالتوعية المائية، وزيادة فى تعريفة مياه الشرب والصرف الصحى، مما سيكون له آثار إيجابية فى تقليل استخدامات الفرد للمياه. ولكن ليس من المنتظر أن تكون هناك برامج قومية مكثفة لتعميم وسائل وأجهزة المحافظة على المياه (Water Conservation Devices) فى الاستخدامات السكانية، وبالتالى ليس متوقعاً أن يحدث تغير كبير فى معدلات الاستخدامات السكانية.

- وبناءً على هذه الفروض والتوقعات مجتمعة، فإنه من المنتظر أن تزداد استخدامات مياه الشرب من حوالى ٣,٨ مليار متر مكعب سنوياً حالياً لتصل إلى حوالى ٦ مليار متر مكعب سنوياً بحلول عام ٢٠٢٠م.

**استخدامات المياه للصناعة**

- من المتوقع أن يحدث نمو ملحوظ فى القطاع الصناعى والتجارى خلال الفترة القادمة وحتى عام ٢٠٢٠م، وأن تتركز هذه الأنشطة فى أماكن خارج الوادى والدلتا.

- تواجد الصناعات الجديدة خارج الوادى والدلتا سيؤدى إلى عدم استقطاب عوادم الاستخدام مرة ثانية إلى شبكتى الرى والصرف وذلك بعكس معظم الصناعات الحالية، مما سيزيد من استهلاك القطاع الصناعى من المياه.

- معدل النمو المتوقع فى استخدامات المياه فى القطاع الصناعى سيكون فى حدود ٤٪ سنوياً، لتزداد الاستخدامات المائية من ٨,٠ مليار متر مكعب سنوياً حالياً إلى حوالى ١٤,٥٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٢٠م. ولكن من المتوقع أن يتم تحقيق نجاح معقول فى ترشيد استخدامات الصناعة وإعادة استخدام المياه، وكذلك استخدام مياه البحر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة فى أغراض التبريد لتصبح استخدامات المياه العذبة فى الصناعة عام ٢٠٢٠م فى حدود ١٢ مليار متر مكعب سنوياً.

**استخدامات المياه للزراعة**

- ليس متوقعاً أن تنجح الحكومة نجاحاً مؤثراً فى تقليل مساحات الأرز وقصب السكر، إلاّ أنه من المنتظر النجاح فى تعميم سلالات من الأرز ذات مقننات مائية أقل من السائدة حالياً.

- ليس متوقعاً أيضاً تحقيق نتائج ملموسة فى تعميم طرق الرى الحديثة فى الحدائق فى منطقة الدلتا والوادى ، وذلك للتكاليف العالية لهذه الطرق وعدم وجود حافز مادى لدى المزارعين للمشاركة فى هذه التكاليف.

- ليس متوقعاً الانتهاء من التوسعات الزراعية فى مشروع توشكى بحلول عام ٢٠٢٠م، وذلك بالرغم من توقعنا أن الحكومة ستنجح فى الانتهاء من بنيته الأساسية، والسبب الرئيسى سيكون تقاعس المستثمرين وتنفيذ مشاريع التوسع على فترات زمنية طويلة، ومن المتوقع أن لا تزيد المساحة المزروعة فى مشروع توشكى عام ٢٠٢٠م عن ٢٥٠ ألف فدان.

- من المنتظر تقليص المساحة الكلية للتوسع الزراعى على ترعة السلام فى سيناء، وذلك باستبعاد منطقة السرو والقوارير بمساحة إجمالية مقدارها ١٣٥ ألف فدان، وبذلك ستكون المساحة الإجمالية للتوسعات الزراعية على ترعة السلام فى حدود ٤٨٥ ألف فدان.

- من المتوقع أن لا تزيد مساحة التوسعات الزراعية الإضافية حتى عام ٢٠٢٠م عن ١,٥ مليون فدان، لكى تصل الرقعة الزراعية إلى حوالى ٩,٥٠ مليون فدان بحلول عام ٢٠٢٠م. ويعود ذلك إلى سقف الموارد المائية المتاحة وكذلك الإمكانات المالية للدولة، والعزوف المتوقع للمستثمرين عن المشاريع الزراعية فى الصحراء الغربية. وجدير بالذكر هنا أن دراسة مصر ٢٠٢٠ عن الزراعة والغذاء والمياه (٢٠٠٠م) قد توصلت إلى نفس التقديرات للتوسعات الزراعية تحت هذا السيناريو. والتوزيع الجغرافى والاستخدامات المائية لهذه التوسعات الزراعية من المتوقع أن تكون على النحو التالى:

أ. ٠,٨ مليون فدان بالوادى والدلتا وشمال سيناء (٥,٠٠ مليار متر مكعب).

ب. ٠,٢٠ مليون فدان لمشروع توشكى (١,٥ مليار متر مكعب).

جـ. ٠,٢٥ مليون فدان فى الوادى الجديد وشرق العوينات وسيناء على المياه الجوفية العميقة (١,٧٥ مليار متر مكعب).

د. ٠,٢٥ مليون فدان بالقاهرة والإسكندرية على مياه الصرف الصحى المعالجة (١,٧ مليار متر مكعب).

- من المتوقع أن يصل إجمالى الاستخدامات المائية فى الزراعة عام ٢٠٢٠م إلى ما لا يقل عن ٦٦ مليار متر مكعب سنوياً، منها حوالى ٥٦ مليار متر مكعب للمساحة الزراعية الحالية، والباقى للتوسعات الزراعية.

## ٢-٣ إدارة الموارد المائية

### مياه الشرب

- سوف يسمح للقطاع الخاص بالدخول فى مجالات إمدادات المياه وشبكات الصرف الصحى وخاصة للمدن الجديدة، وكذلك فى مجال تحلية مياه البحر

والخطوط الرئيسية لإمدادات المياه، وسوف يكون هناك إعادة هيكلة لسهيئات مياه الشرب والصرف الصحى لتطويرها وزيادة قدرتها على التعامل مع القطاع الخاص.

- من المنتظر زيادة تعريفة خدمات مياه الشرب والصرف الصحى.
- ستكون هناك جهود متوسطة فى تطوير شبكات المياه القديمة، وقد يسمح للقطاع الخاص بالمشاركة فى هذا المجال.
- ستكون هناك زيادة فى الحملات الإعلامية لرفع الوعى المائى لدى المواطنين.

**مياه الصناعة**

- سيستمر الاعتماد على مياه النيل فى إمداد التجمعات الصناعية خارج الوادى مثل خليج السويس وشرق التفريعة.
- ستزداد تعريفة خدمات مياه الصناعة وبما قد يحفز على ترشيد هذه الاستخدامات.
- من المتوقع أن يتم إلزام الصناعات الجديدة بإعادة استخدام المياه، وباستغلال مياه البحر أو المياه الضاربة للملوحة فى أغراض التبريد.
- سيسمح للقطاع الخاص بالمشاركة فى استثمارات إمدادات المياه للتجمعات الصناعية، ومحطات المعالجة للمخلفات الصناعية.
- قد تقام بعض الصناعات التى تعتمد على تحلية مياه البحر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة فى توفير احتياجاتها المائية، وقد تقام بعض محطات التحلية ثنائية الغرض للتحلية وتوليد الكهرباء.

- من المتوقع استمرار مركزية إدارة الموارد المائية فى البلاد مع السماح لبعض مظاهر اللامركزية غير المؤثرة على مستوى المساقى، وذلك من خلال روابط مستخدمى المياه وعلى مستوى بعض الترع الفرعية من خلال مجالس المياه بدون إعطائها صلاحيات مؤثرة لإدارة أو توزيع المياه.

- من المتوقع أن تسير مشاريع تطوير الرى السطحى بنفس المعدل البطىء الحالى وذلك نتيجة لعدم وجود قاعدة وطنية كافية من المقاولين لتنفيذ هذه الأعمال بالإضافة إلى مشاكل التمويل، خاصة أن معظم المشاريع الحالية تعتمد على قروض ومنح أجنبية وأنه لم يتم البدء حتى الآن فى استعاضة التكاليف من المزارعين كما كان مخططاً فى سياسة التطوير.

- من المتوقع فى ظل السياسات المائية الحالية وقلة تمويل صيانة وتطوير الشبكة الرئيسية وتركيز الجهود على مشاريع التوسع وتطوير المساقى أن يزداد تدهور الشبكة المائية وتزداد الفواقد، وتتفاقم مشاكل توصيل المياه إلى نهايات الترع.

- من المتوقع استمرار بل وتزايد تعديات المزارعين على المصارف والترع للتوسع في زراعات الأرز المخالفة، وللحصول على المياه للمزارع السمكية غير القانونية، وللتغلب على مشاكل نقص مياه الرى فى نهايات الترع.

- من المتوقع زيادة مشاكل التلوث وخاصة مياه المصارف الزراعية نتيجة لأن زيادة المعدل السكانى وبالتالى الصرف الصحى سيكون أعلى من معدلات التوسع فى محطات المعالجة.

- قد يكون هناك مشاركة محدودة من قبل القطاع الخاص تشجعه الحكومة فى مجال إدارة مياه الرى لبعض المشروعات الزراعية الجديدة مثل توشكى وترعة السلام.

- ليس من المتوقع أن تكون هناك أى محاولة جادة لفرض تعريفة على خدمات مياه الرى، دعماً للمزارعين وللحيازات المفتتة فى الدلتا والوادى، ولكن قد يتم فرض تعريفة لخدمات الرى على بعض مناطق التوسع وخاصة الحيازات الكبيرة.

- ستزداد نسبياً حملات التوعية المائية باستخدام وسائل الإعلام المختلفة.

- سيكون هناك تحسن ملموس فى قواعد البيانات المائية وبرامج القياسات المائية.

## ٢-٤ الميزان المائى

يوضح جدول (٢-١) تقديرات الموارد والاستخدامات المائية لعام ٢٠٢٠م، وذلك حسب الرؤية الموضحة أعلاه للسيناريو المرجعى. ومن المتوقع أن فواقد البخر من الشبكة المائية نتيجة للتطوير الجزئى للشبكة سوف تقل من ٣,٠ مليار متر مكعب حالياً إلى حوالى ٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً. وقد تم إضافة فواقد البخر إلى الاحتياجات المائية لتصل فى مجموعها إلى حوالى ٨٦،٥ مليار متر مكعب سنوياً. ويوضح الجدول أن إجمالى الموارد المائية فى عام ٢٠٢٠م سيبلغ حوالى ٨٦,١٥ مليار متر مكعب سنوياً، إذا ما أخذ فى الاعتبار كميات مياه الصرف الزراعى والصناعى والصحى التى تعود ثانية إلى نهر النيل وفرعيه وبحر يوسف والفيوم، وبذلك فإنه لن يكون هناك عجز مائى واضح حتى عام ٢٠٢٠م، مع ملاحظة أن التوسعات الزراعية في هذا السيناريو لن تزيد عن ١,٥ مليون فدان حتى عام ٢٠٢٠م.

جدول (٢-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو المرجعى)

| الموارد | مليار متر مكعب/ السنة | الاحتياجات | مليار متر مكعب/السنة |
|---|---|---|---|
| - نهر النيل | ٥٥,٥ | الشرب | ٦,٠ |
| - المياه الجوفية | ١١,٠ | الصناعة | ١٢,٠ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | | الزراعة | ٦٦,٠ |
| - ترع الدلتا | ٧,٠ | فواقد البخر من الشبكة | ٢,٥ |
| - نهر النيل وفرعيه | ٤,٠ | | |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠ | | |
| - استخدامات غير قانونية | ٤,٠ | | |
| - إعادة استخدام مياه الصرف الصحى | ١,٩ | | |
| - الأمطار والسيول | ١,٥ | | |
| - التحلية | ٠,٢٥ | | |
| **الإجمـــالى** | **٨٦,١٥** | **الإجمـــالى** | **٨٦,٥** |

obeikandl.com

# ٣- سيناريو الدولة الإسلامية

## ٣-١ الموارد المائية

- بالرغم من أنه قد يحدث تقارب تحت هذا السيناريو مع دولة السودان، إلا أنه من المتوقع أن لا تستوى علاقات هذا النظام السياسى مع العديد من دول حوض النيل وخاصة مع التدخل المتوقع للقوى الكبرى ضد هذا النظام. ومن المنتظر أن يكون التحرك الدولى على شكل شد وجذب مع النظام الإسلامى، وقد تقوم دول كبرى بدعم مشاريع مائية صغيرة فى بعض دول أعالى النيل وبما قد يؤثر سلباً على الحصة المائية لمصر فى حدود ٠,٥ مليار متر مكعب/السنة.

- من المتوقع أن يتم التوسع فى استخدامات المياه الجوفية بدون تعدى الحدود الآمنة للخزانات الجوفية، وبما يقدر بحوالى ٧,٥ مليار متر مكعب/السنة فى الدلتا والوادى، وحوالى ٣,٠ مليار متر مكعب/السنة فى الصحراء الغربية وسيناء.

- ومن المنتظر التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى إلى حوالى ١٠ مليار متر مكعب/السنة من خلال تقنين الممارسات غير القانونية (إصدار القوانين المنظمة لهذه الممارسات).

- من المتوقع تحت هذا النظام التوسع فى معالجة مياه الصرف الصحى، ولكن فى الغالب لن يكون هناك توسع فى إعادة استخدام هذه المياه لاحتمال تعارضها مع بعض التوجهات الدينية لهذا النظام.

- من المتوقع أن يقوم هذا النظام بالتوسع فى الاستفادة بمياه الأمطار والسيول وفى حدود ١,٥ مليار متر مكعب/السنة بحلول عام ٢٠٢٠م.

- ليس متوقعاً تحت هذا النظام أن يكون هناك توسع فى تحلية مياه البحـــر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة.

## ٣-٢ الاستخدامات المائية

**استخدامات مياه الشرب**

- من المفترض هنا أن معدل النمو السكانى سيكون فى حدود ١,٨٩٪ حســب تقديرات دراسة السكان لمشروع مصر ٢٠٢٠م.

- من المتوقع حدوث تقهقر فى معدل النمو فى الليالى السياحية بحيث لا يزيــد عن ٢٪ سنوياً.

- من المتوقع توجيه الاستثمارات الحكومية والخاصة لإعادة تــأهيل شــبكات المياه وبما قد يحسن من كفاءتها لتصل إلى حوالى ٦٥٪.

- ومن المتوقع أيضاً أن تزيد الحكومة من استثماراتها فى توصيل مياه الشرب النقية للمناطق المحرومة منها، وبالتالى زيادة معدلات استخدامات المياه فــى هذه المناطق.

- من المنتظر أن تزداد برامج التوعية المائية والإعلام المائى بدرجة كبــيرة باستخدام وسائل الإعلام المختلفــة، والمســاجد، والمــدارس والجامعــات، والنوادى ومراكز الشباب.

- ومن المتوقع بالرغم من الزيادة السكانية الكبــيرة، أن سياســات الترشــيد واستخدام الواعز الدينى لدعم هذا التوجه، ســتقلل الاســتخدامات المائيــة للشرب عام ٢٠٢٠م إلى ٥,٥٠ مليار متر مكعب/السنة.

**استخدامات المياه للصناعة**

- من المتوقع أن يحدث تقهقر فى معدل النمو الصناعى وبالتالى فى معدل نمو استخدامات المياه فى هذا القطاع ليكون فى حدود ٢٪ سنوياً.
- ومن المتوقع أيضاً ترشيد استخدامات المياه فى القطاع الصناعى من خلال إعادة تدوير المياه، واستخدام المياه المالحة أو الضاربة للملوحة فى أغراض التبريد.
- ومن المنتظر أن تزداد استخدامات المياه فى الصناعة من ٨ مليار متر مكعب/السنة حالياً إلى ١٠ مليار متر مكعب/السنة عام ٢٠٢٠م.

**استخدامات المياه للزراعة**

- من المتوقع أن ينجح هذا النظام فى سياسات الترشيد سواءً فى تطوير وتحديث نظم الرى أو فى تقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه، وذلك من خلال حسن استغلال الواعز الدينى للمحافظة على المياه ومن خلال الرقابة الصارمة والتنفيذ الحازم لقوانين الرى والصرف.
- من المنتظر أن يهرب رأس المال الأجنبى والعربى من مشروع توشكى، وأن يقوم النظام بمحاولة تعويض ذلك من خلال استثمارات حكومية ومن القطاع الخاص الوطنى وبعض رؤوس الأموال المصرية المهاجرة. ولكن ليس متوقعاً أن ينجح النظام فى استكمال مشروع توشكى قبل عام ٢٠٢٠م.
- غالباً سينسحب بعض المستثمرين من مشروع شرق العوينات ولكن سينجح النظام فى جذب استثمارات وطنية أخرى لاستكمال المشروع.
- من المتوقع أن يتم استبعاد منطقة السرو والقوارير من مشروع ترعة السلام.



obeikandl.com

- إجمالاً ليس متوقعاً أن تزيد التوسعات الزراعية عن ١,٥ مليون فدان، ليصل إجمالى مساحة الرقعة الزراعية عام ٢٠٢٠م إلى ٩,٥ مليون فدان. والتوزيع الجغرافى لأراضى التوسع سيكون مشابهاً لما هو متوقع تحت السيناريو المرجعى.
- لن تزيد الاستخدامات المائية الزراعية تحت هذا السيناريو عن ٦٤ مليار متر مكعب/السنة، منها ٥٤ مليار متر مكعب للمساحة الزراعية الحالية، و١٠ مليار متر مكعب للتوسعات الزراعية.

**٣-٣ إدارة الموارد المائية**

من المتوقع أن يختص هذا النظام بعدة سمات رئيسية نلخصها فيما يلى:

- استخدام الواعز الدينى فى الإعلام المائى لترشيد الاستخدامات المائية.
- تشديد القوانين المائية والصرامة فى التطبيق.
- خصخصة خدمات المياه فى الشرب والصناعة وأيضاً فى الرى على مستوى الترع الفرعية وبما لا يتعارض مع سيادة النظام على الشبكة المائية.
- فرض تعريفة لخدمات مياه الرى، وزيادة تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة.
- التشدد فى تطبيق قوانين منع تلوث المجارى المائية، وحدوث تحسن ملموس فى نوعية مياه المصارف الزراعية.
- التوسع فى المزارع السمكية واستغلال نقص التلوث فى البحيرات الشمالية والمصارف الزراعية.
- الاهتمام بصيانة وتطوير شبكات مياه الشرب والرى والصرف الصحى والزراعى.
- التوسع فى المراعى وخاصة فى المناطق الصحراوية.

- سيكون هناك تحسن ملموس فى قواعد البيانات المائية وبرامج القياسات المائية.

## ٣-٤ الميزان المائى

يوضح جدول (٣-١) أن الاحتياجات المائية عام ٢٠٢٠م لن تزيد عن الموارد المتوفرة، وأنه لن يكون هناك شح أو عجز مائى تحت هذا السيناريو مع الأخذ فى الاعتبار أن التوسعات الزراعية لن تزيد عن ١,٥ مليون فدان بحلول عام ٢٠٢٠م.

**جدول (٣-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو الإسلامى)**

| الموارد | مليار متر مكعب/ السنة | الاحتياجات | مليار متر مكعب/السنة |
|---|---|---|---|
| - نهر النيل | ٥٥,٠ | الشرب | ٥,٥٠ |
| - المياه الجوفية | ١٠,٥ | الصناعة | ١٠,٠ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | | الزراعة | ٦٤,٠ |
| - ترع الدلتا | ١٠,٠ | فواقد البخر من الشبكة | ٢,٥ |
| - نهر النيل وفرعيه | ٤,٠ | | |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠ | | |
| - استخدامات غير قانونية | – | | |
| - إعادة استخدام مياه الصرف الصحى | – | | |
| - الأمطار والسيول | ١,٥ | | |
| - التحلية | – | | |
| **الإجمالى** | ٨٢,٠ | **الإجمالى** | ٨٢,٠ |

# ٤- سيناريو الرأسمالية الجديدة

## ٤-١ الموارد المائية

- من المتوقع أن يجد هذا النظام دعماً نسبياً من جانب القوى العالمية والجهات الدولية المانحة تزيد من استعداد دول حوض النيل للتعاون فى تنفيذ مشاريع أعالى النيل لصالح بلاد الحوض ومنها مصر. وقد يكون ذلك الدعم فى مقابل إمداد إسرائيل بمياه النيل، وما لذلك من آثار شعبية وإقليمية قد تؤثر على استقرار هذا النظام السياسى وزلزلة كيانه، هذا بالإضافة إلى الآثار السلبية طويلة المدى التي قد تنتج عن ربط إسرائيل ومصر والسودان بشريان حياة واحد، وما قد يمكن إسرائيل فى المستقبل من التدخل المباشر فى الشئون الداخلية لمصر والسودان بصفة خاصة ولبلاد حوض النيل بصفة عامة، بخصوص أى مشاريع تنموية قد تؤثر على تدفق المياه إليها. بخلاف ذلك فإنه من المتوقع تحت هذا السيناريو استكمال المرحلة الأولى لقناة جونجلى، وزيادة حصة مصر إلى ٥٧,٥ مليار متر مكعب/السنة.
- ومن المتوقع أن يتم التوسع فى استغلال المخزون الجوفى سواءً العميق غير المتجدد فى الصحراء أم الضحل المتجدد بالدلتا والوادى، ليصل إلى حوالى ٤ مليار متر مكعب/السنة و ٧,٥ مليار متر مكعب/السنة، على الترتيب.
- من المتوقع أن تزداد الاستثمارات الأجنبية والوطنية فى مجال معالجة مياه الصرف الصحى، لتصل كميات المياه المعالجة عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ٢,٠٠-٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً، مما سيكون له أثر إيجابى فى تقليل مستوى التلوث فى المصارف الزراعية.

- سيتم التوسع النسبى فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى لتصل إلى حوالى ٦ مليار متر مكعب سنوياً، ومن المتوقع تقنين الممارسات غير القانونية واستمرارها في حدود ٣ مليار متر مكعب / السنة.
- سيتم التوسع فى الاستفادة بمياه الأمطار والسيول فى حدود ١,٥ مليار متر مكعب سنوياً.
- سيتم التوسع بدرجة أكبر من السيناريو المرجعى فى تحلية مياه البحر لكميات قد تصل إلى ٠,٥٠ مليار متر مكعب سنوياً.

## ٤-٢ الاستخدامات المائية

**استخدامات مياه الشرب**

- بفرض أن معدل النمو السكانى فى هذا السيناريو سيكون كما حددته دراسة السكان لمشروع مصر ٢٠٢٠ بحوالي ١,٧٨٪ ، مع خلق مناطق جذب سكانية فى مناطق صناعية جديدة، وبناء مدن جديدة حول القاهرة والإسكندرية.
- من المتوقع أن يزداد معدل النمو فى عدد الليالى السياحية ليصل إلى حوالى ١٠٪ سنوياً.
- من المنتظر أن تكون هناك برامج وخطط قومية لتعميم وسائل وأجهزة المحافظة على المياه فى الاستخدامات السكانية، مع وجود برامج قومية مكثفة للتوعية المائية.
- من المنتظر زيادة الاستثمارات الحكومية والخاصة فى تحسين كفاءة شبكات المياه لتصل إلى حوالى ٦٠٪.



obeikandl.com

- من المتوقع زيادة معدلات تنفيذ شبكات مياه الشرب فى القرى، وبالتالى زيادة فى الاستخدامات المائية فى هذه المناطق.
- من المتوقع أن تتضاعف تعريفة خدمات مياه الشرب، نظراً لقيام القطاع الخاص بإدارة معظم الشبكات.
- من المتوقع أن يزداد معدل استخدام الفرد للمياه خاصة فى المدن نتيجة للارتفاع النسبى المتوقع فى مستوى المعيشة، وهجرة العديد من أهل الريف إلى المدينة.
- بناءً على ما سبق، فإنه من المتوقع أن تزداد الاستخدامات السنوية من مياه الشرب من حوالى ٤ مليار متر مكعب حالياً إلى ٧ مليار متر مكعب عام ٢٠٢٠ م.

**استخدامات مياه الصناعة**

- من المتوقع أن يحدث نمو كبير فى القطاع الصناعى، وبالتالى نمو فى معدل الاستخدامات المائية قد يزيد عن ٦٪ سنوياً.

- من المتوقع أن تكون معظم الصناعات الجديدة خارج الوادى والدلتا وعلى الأماكن الساحلية لسهولة التصدير والاستيراد، مما يزيد من معدلات استهلاك الصناعة من المياه نظراً لإهدار عوادم الاستخدامات مباشرة إلى البحر وعدم تدويرها لإعادة استخدامها.

- من المتوقع التوسع فى استخدام مياه البحر فى أغراض التبريد، والتوسع فى إعادة تدوير المياه داخل المنشآت الصناعية.

- بالرغم من سياسات الترشيد وتدوير عوادم الاستخدامات، إلا أنه نتيجة للنمو الكبير المتوقع فى هذا القطاع، فإنه من المنتظر أن تزداد استخدامات القطاع الصناعى للمياه عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ١٦ مليار متر مكعب/السنة.

- من المتوقع أن يقل الاهتمام بالزراعة والتوسعات الزراعية فى هذا السيناريو، وتحويل جزء من مياه الرى إلى الأنشطة الصناعية والسياحية. وقد يكون البديل فى هذا السيناريو لحل مشكلة الغذاء هو التوسع فى تطبيقات الهندسة الوراثية لزيادة الإنتاج للمحاصيل الرئيسية، والاهتمام بالمحاصيل التصديرية واستيراد المحاصيل التقليدية.

- من المتوقع أن يقوم هذا النظام بدفعة إلى الأمام فى مجال استخدام نظم الرى الحديثة وتفعيل قوانين الرى والصرف، مما قد يكون له أثر ملموس على تقليل المقننات المائية للبساتين والخضراوات وغيرها فى بعض الأراضى القديمة ومعظم الأراضى الجديدة، ومنع التعديات على شبكتى الرى والصرف.

- من المتوقع أن يتم فرض تعريفة لخدمات مياه الرى وما لها من آثار حميدة لتقليل معدلات استخدامات المياه فى الزراعة، ولكن قد تكون لها آثار سلبية فى الوادى والدلتا حيث الحيازات المفتتة والدخول المحدودة مما قد يؤدى إلى تخلى أصحاب هذه الأراضى عن الزراعة وبيع حيازاتهم إلى طبقة جديدة من الملاك، ستكون أصحاب حيازات متوسطة، وقد يهاجر معظم المزارعين إلى المدينة بحثاً عن عمل فى مجالات التعمير والصناعة وتظهر البطالة والزحام والتكدس مما قد يؤثر على استقرار النظام.

- ليس من المتوقع استكمال مشروع توشكى تحت هذا النظام السياسى، وسيتم استبعاد السرو والقوارير من مشروع ترعة السلام، وقد لا تزيد مساحات التوسعات الزراعية عن مليون فدان بحلول عام ٢٠٢٠ م. وقد يكون لهذا النظام فكر جديد فى استغلال استثمارات توشكى فى الصناعة والسياحة بالإضافة إلى بعض المزارع الاستثمارية. وجدير بالذكر أن دراسة الزراعة

والغذاء والمياه بمشروع مصر ٢٠٢٠، كانت قد توقعت أن تصل مساحة التوسعات الزراعية تحت هذا السيناريو إلى ١,٨ مليون فدان.

- من المتوقع أن يصل إجمالى الاستخدامات المائية فى الزراعة عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ٦٢ مليار متر مكعب/السنة، منها ٥٥ مليار متر مكعب للمساحات الحالية والباقى للتوسعات الزراعية على النحو التالى:

أ. ٠,٧ مليون فدان بالوادى والدلتا وشمال سيناء (٥ مليار متر مكعب).

ب. ٠,٢ مليون فدان فى الصحراء الغربية وسيناء (١,٥ مليار متر مكعب).

جـ. ٠,١ مليون فدان على مياه الصرف الصحى المعالجة (٠,٥ مليار متر مكعب).

## ٤-٣ إدارة الموارد المائية

سيكون لهذا النظام السياسي سمات مميزة في إدارة المياه يمكن تلخيص أهمها فيما يلي:

- الخصخصة في مجالات مياه الشرب والصناعة والصرف الصحى وخدمات مياه الرى، والرفع التدريجى للدعم الحكومى لهذه الخدمات، وبالتالي زيادة تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة، وفرض تعريفة لخدمات مياه الرى.
- تشجيع تجميع الحيازات الزراعية المفتتة فى حيازات أكبر سواءً عن طريق ظهور طبقات جديدة من الملاك تشتري هذه الحيازات من أصحابها، أم عن طريق التوسع في تكوين روابط لمستخدمي المياه لها أسس اقتصادية وأن يكون لها دور فعال في المشاركة في إدارة المياه. وقد يؤدى هذا التغير في أنماط الحيازات الزراعية إلى بطالة شديدة في العمالة الزراعية وهجرتها إلى المدن وما لذلك من آثار وخيمة سياسياً واجتماعياً واقتصادياً.

- تشجيع اللامركزية في خدمات المياه، وما يتطلبه ذلك من تطوير لمهام ومسئوليات وزارة الرى وهيئات مياه الشرب والصرف الصحي.

- تقنين الاستخدامات غير القانونية لمياه الصرف الزراعي والصحي والمياه الجوفية، والتطبيق الجاد للقوانين ومنع التعديات على نظم المياه.

- اتباع سياسات جادة في ترشيد الاستخدامات المائية في القطاعات المختلفة، والاستعانة بأجهزة رقابية فعالة.

- تطوير وتحديث شبكتى الرى والصرف، خاصة في أجزائهما ومنشآتهما الرئيسية مع ترك الأطراف من ترع ثانوية وفرعية وترع التوزيع للقطاع الخاص سواءً شركات أم تجمعات قانونية (مثل روابط مستخدمي المياه) من أصحاب الحيازات الزراعية. ومن المنتظر أن تؤدى هذه الخصخصة إلى زيادة الاهتمام بصيانة المجارى المائية وتقليل فواقد التسرب والبخر.

- من المنتظر أن تقل مشاكل تلوث مياه المصارف الزراعية، نتيجة لتشديد الرقابة وتطبيق القوانين، وكذلك لارتفاع معدلات معالجة الصرف الصحي والصناعي.

- سيكون هناك تحسن كبير فى قواعد البيانات المائية وبرامج القياسات المائية.

## ٤-٤ الميزان المائى

يوضح جدول (٤-١) تقديرات الموارد والاستخدامات المائية لعام ٢٠٢٠م لسيناريو الرأسمالية الجديدة. ويوضح الجدول أن كلاً من الموارد والاستخدامات عام ٢٠٢٠م ستكون فى حدود ٨٧ مليار متر مكعب/السنة، مع الأخذ في الاعتبار أن التوسعات الزراعية فى هذا السيناريو لن تزيد عن مليون فدان حتى عام ٢٠٢٠م.

جدول (٤-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (سيناريو الرأسمالية الجديدة)

| الموارد | مليار متر مكعب/السنة | الاحتياجات | مليار متر مكعب/السنة |
|---|---|---|---|
| - نهر النيل | ٥٧,٥ | الشرب | ٧,٠ |
| - المياه الجوفية | ١١,٥ | الصناعة | ١٦,٠ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | | الزراعة | ٦٢,٠ |
| - ترع الدلتا | ٩,٠ | فواقد البخر من الشبكة | ٢,٠ |
| - نهر النيل وفرعيه | ٤,٠ | | |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠ | | |
| - استخدامات غير قانونية | – | | |
| - إعادة استخدام مياه الصرف الصحى | ٢,٠ | | |
| - الأمطار والسيول | ١,٥ | | |
| - التحلية | ٠,٥ | | |
| **الإجمـــالى** | **٨٧,٠** | **الإجمـــالى** | **٨٧,٠** |

obeikandl.com

# ٥-سيناريو الاشتراكية الجديدة

## ٥-١ الموارد المائية

- لن يتوفر لهذا السيناريو الوقت الكافى لتحقيق تغير ملموس فى سياسات مصر نحو دول حوض النيل، بل من المنتظر نتيجة لتدخل القوى الكبرى فى منطقة الحوض أن تكون هناك ضغوط كبيرة على مصر وعلى حصتها من مياه النيل، ومحاولة إمداد إسرائيل بحصة مائية، ومن المتوقع أن يكون هناك تعاطف من بعض النخبة الحاكمة تحت هذا السيناريو مع هذه المحاولات، ولكن نرى عموماً أن حصة مصر من مياه النيل لن تتأثر سلباً أو إيجاباً حتى عام ٢٠٢٠م.

- من المنتظر تحت هذا السيناريو استمرار التوسع فى استخدامات المياه الجوفية فى الدلتا والوادى لتصل إلى حوالى ٧ مليار متر مكعب بحلول عام ٢٠٢٠م، وعدم التوسع فى استخدامات المياه الجوفية العميقة أو التوسع البطىء فيها لتصل إلى حوالى ٢ مليار متر مكعب/السنة فى عام ٢٠٢٠م، نظرا للهروب المتوقع للمستثمرين من مشاريع التنمية الزراعية فى الصحراء.

- من المتوقع أن يتم التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى إلى حوالى ٩ مليار متر مكعب بحلول عام ٢٠٢٠م، وأن تتوقف إلى حد كبير الاستخدامات غير القانونية لتصل إلى حوالى مليار متر مكعب سنوياً.

- سيتم التوسع فى معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها، ولكن بمعدل بطىء، ومن المتوقع أن لا تزيد هذه الكميات بحلول عام ٢٠٢٠م عن ١,٥ مليار متر مكعب / السنة.

- من المتوقع أن يقوم هذا السيناريو باستكمال مشاريع الرى التكميلي في الساحل الشمالى وبعض المشاريع الأخرى للاستفادة بمياه الأمطار والسيول، ليصل إجمالى الكميات التي سيتم الاستفادة بها عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ١,٠ مليار متر مكعب/السنة.
- ليس من المنتظر تحت هذا السيناريو حتى عام ٢٠٢٠م، أن يكون هناك تطور ملحوظ فى مجال التحلية سواءً لمياه البحر أم للمياه الجوفية الضاربة للملوحة.

## ٥-٢ الاستخدامات المائية

**استخدامات مياه الشرب**

- بفرض أن معدل النمو السكانى سيكون حسب ما جاء فى دراسة السكان لمشروع مصر ٢٠٢٠، أى فى حدود ١,٨٤٪، مع خفض معدلات الهجرة الداخلية وتشجيع الانتقال للمحافظات الحضرية قليلة الكثافة السكانية.
- من المنتظر انخفاض معدل النمو فى عدد الليالى السياحية إلى ٢,٥٪ سنويا.
- من المتوقع أن لا تكون هناك استثمارات حكومية كبيرة قبل عام ٢٠٢٠م لتطوير شبكات توزيع المياه وتقليل فواقدها، وأن كفاءة الشبكات المائية لن تزيد عن المستوى الحالى (٥٠٪) على أقصى تقدير.
- ستكون هناك برامج مكثفة للتوعية المائية والإعلام المائى، وليس منتظراً زيادة تعريفة الخدمات المائية تحت هذا السيناريو.
- من المتوقع فى هذا السيناريو الاستمرار فى توصيل مياه الشرب النقية للقرى المحرومة من هذه الخدمات وبمعدل مقارب للسيناريو المرجعى.



obeikandl.com

- ومن المنتظر في هذا السيناريو أن تزداد استخدامات مياه الشرب من ٣,٨ مليار متر مكعب سنويا حاليا إلى حوالى ٦,٥ مليار متر مكعب/السنة بحلول عام ٢٠٢٠م.

**استخدامات مياه الصناعة**

- من المتوقع أن يحدث نقص ملحوظ فى النمو الصناعي، وأن لا يتعدى معدل النمو حتى عام ٢٠٢٠م ١٪، بعدها ذلك ومع استقرار النظام قد يتضاعف هذا المعدل إلى ما يقرب من ٤٪.
- من المنتظر أن يحدث تقدم بطيء فى مجال معالجة مياه الصرف الصناعى.
- إجمالاً لن تحدث زيادة كبيرة فى الاستخدامات المائية الصناعية ولن تتعدى ١١مليار متر مكعب/السنة بحلول عام ٢٠٢٠م.

**استخدامات المياه للزراعة**

- من المنتظر أن يأخذ هذا السيناريو نفس منهاج السيناريو المرجعى فى تقليل مساحات الأرز، ومن المتوقع أن ينجح فيه وكذلك فى إدخال نظم الرى الحديثة فى الحدائق والبساتين فى منطقة الدلتا والوادى.
- من المتوقع هروب رأس المال الخاص من مشاريع التوسع فى توشكى وشرق العوينات والسلام وأن يحدث إعادة شاملة لمنهج تمليك الأراضى والاستصلاح فى هذه المشاريع، مما قد يؤخر استكمالها.
- لن يتعدى إجمالى المساحات المستصلحة تحت هذا السيناريو حتي عام ٢٠٢٠م مليون فدان، ليصل إجمالى الرقعة الزراعية إلى حوالى ٩,٠ مليون فدان. وهذا التوقع جاء مخالفاً لما جاء فى دراسة الزراعة والغذاء والمياه لمشروع مصر ٢٠٢٠، والتى توقعت أن تصل مساحة التوسعات إلى حوالى ١,٥ مليون فدان.



obeikandl.com

- من المتوقع أن لا تزيد الاستخدامات المائية فى الزراعة عام ٢٠٢٠م عن ٦٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً، وأن التوزيع الجغرافى لهذه التوسعات سيكون مشابهاً للتوزيع الجغرافى فى سيناريو الرأسمالية الجديدة.

## ٥-٣ إدارة الموارد المائية

### مياه الشرب

- من المتوقع أن يكون تحت هذا السيناريو تشجيع للامركزية فى مجال إمدادات مياه الشرب والصناعة، وأن يكون هناك دور فعال للحكم المحلى فى هذا المجال.
- من المنتظر أن يكون هناك دعم حكومى لتعريفة خدمات المياه، ولن يتم زيادة التعريفة إلا فى أضيق الحدود.
- غالباً لن تكون هناك استثمارات كافية لتطوير الشبكات القائمة، وسيكون التوجه العام نحو إنشاء شبكات جديدة فى المناطق المحرومة.
- من المتوقع أن تكون هناك جهود ضئيلة فى مجال معالجة الصرف الصحى نظراً لاستثماراتها العالية، وضعف الاستثمارات الأجنبية والمحلية.
- فى الغالب سيكون هناك تحسن ملموس فى مجالات التوعية المائية وبرامج الترشيد.

### مياه الصناعة

- من المتوقع أن يستمر الاعتماد على مياه النيل فى إمداد التجمعات الصناعية خارج الوادى.
- من المتوقع أن لا تحدث أى تغيرات مؤثرة فى تعريفة خدمات المياه.

- ستكون هناك غالباً برامج لتدوير عوادم الاستخدامات ومعالجتها داخل الصناعات الحديثة، ومن المتوقع أن يكون هناك تقدم بطئ فى معالجة مياه الصرف الصناعى للصناعات القائمة.

- لن يحدث غالباً تغير ملموس فى نمط استخدامات المياه فى الصناعة حتى عام ٢٠٢٠م.

**مياه الرى والزراعة**

- من المتوقع استمرار مركزية إدارة الموارد المائية فى البلاد.

- ومن المتوقع أيضاً تنشيط وتفعيل الجمعيات الزراعية فى مجالات الإرشاد الزراعي والتسويق والإرشاد المائى.

- ومن المنتظر تفعيل قوانين الرى والصرف ومنع التعديات على شبكتى الرى والصرف وتشديد الرقابة.

- ومن المنتظر دعم المزارعين فى بعض المحاصيل الاستراتيجية، وعدم فرض أى رسوم على خدمات مياه الرى.

- وغالباً سيتم التوسع فى برامج الإعلام المائى والتوعية المائية.

- ومن المتوقع أنه لن يكون هناك تطور ملموس فى برامج القياسات المائية وقواعد البيانات.

## ٥-٤ الميزان المائى

يوضح جدول (٥-١) تقديرات الموارد والاستخدامات المائية لعام ٢٠٢٠م لسيناريو الاشتراكية الجديدة. ويوضح الجدول أن إجمالى الموارد المائية المتاحة عام ٢٠٢٠م سيبلغ حوالى ٨٢,٥ مليار متر مكعب/السنة، وأن إجمالى الاحتياجات المائية أيضا فى حدود ٨٢,٥ مليار متر مكعب/السنة، مع الأخذ فى

الاعتبار أن مساحة الأراضى المستصلحة لن تزيد عن مليون فدان حتـــى عـــام ٢٠٢٠م .

**جدول (٥-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (سيناريو الاشتراكية الجديدة )**

| الموارد | مليار متر مكعب/السنة | الاحتياجات | مليار متر مكعب/السنة |
|---|---|---|---|
| - نهر النيل | ٥٥,٥ | الشرب | ٦,٥ |
| - المياه الجوفية | ٩,٠ | الصناعة | ١١,٠ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | | الزراعة | ٦٢,٥ |
| - ترع الدلتا | ٩,٠ | فواقد البخر من الشبكة | ٢,٥ |
| - نهر النيل وفرعيه | ٤,٠ | | |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠ | | |
| - استخدامات غير قانونية | ١,٠ | | |
| - إعادة استخدام مياه الصرف الصحى | ١,٥ | | |
| - الأمطار والسيول | ١,٠ | | |
| - التحلية | – | | |
| **الإجمـــالى** | **٨٢,٠** | **الإجمـــالى** | **٨٢,٥** |

# ٦- السيناريو الشعبى

## ٦-١ الموارد المائية

- قد تتعرض العلاقات المصرية مع دول الحوض تحت هذا السيناريو إلى التخبط وعشوائية القرار، ومع التدخلات الأجنبية فى شئون دول الحوض وضد النظام فى مصر، قد يتم دعم بعض مشاريع أعالى النيل والتى ربما قد تؤثر سلباً على حصة مصر من مياه النيل، ومن الصعب التكهن الآن بماهية هذه المشاريع ومدى تأثيرها على حصة مصر، ولكن سنفترض هنا أن حصة مصر قد تنقص بمقدار مليار متر مكعب لتصبح ٥٤,٥ مليار متر مكعب/السنة عام ٢٠٢٠م.
- من المنتظر أن يكون التوسع فى استغلال المخزون الجوفى فى الدلتا والوادى عشوائياً وبإجمالى قد يتعدى ٩ مليار متر مكعب/السنة، مما قد يؤدى إلى زيادة تداخل مياه البحر فى الدلتا وظهور مشاكل تملح لبعض الآبار وبعض المناطق الزراعية، ومن المنتظر أيضاً هروب الرأسمال الخاص من مشاريع استغلال المخزون الجوفى العميق فى التوسعات الزراعية فى الصحراء، وأن لا يتعدى المستغل من هذا المخزون عام ٢٠٢٠م ٢ مليار متر مكعب سنوياً.
- من المتوقع أن يكون هناك توسع عشوائى فى الاستخدامات غير القانونية لمياه الصرف الزراعى تصل إلى حوالى ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً، وأن تزداد مشاريع إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى الحكومية لتصل إلى ٧,٠ مليار متر مكعب سنوياً عام ٢٠٢٠م.

- سيقل غالباً معدل معالجة مياه الصرف الصحى بشكل ملحوظ، ومن المنتظر أن لا تزيد الكميات المعالجة والتى يعاد استخدامها عن مليار متر مكعب/السنة عام ٢٠٢٠م.

- من المتوقع أن يستكمل مشروع الرى التكميلى فى الساحل الشمالى، وبعض المشاريع البسيطة لحصاد مياه الأمطار لكى تصل كميات مياه الأمطار والسيول التى يتم الاستفادة بها إلى مليار متر مكعب/السنة عام ٢٠٢٠م.

- ليس متوقعاً تحت هذا السيناريو أن يتم التوسع فى تحلية مياه البحر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة.

## ٦-٢ الاستخدامات المائية

**استخدامات مياه الشرب**

- من المفترض هنا أن معدل النمو السكانى سيكون حسب ما جاء فى دراسة السكان لمشروع مصر ٢٠٢٠م، فى حدود ١,٨٤٪.

- ومن المنتظر انخفاض معدل الزيادة السنوية فى عدد الليالى السياحية إلى ٢٪.

- ومن المتوقع أن لا يكون هناك استثمارات كافية للعناية بشبكات توزيع المياه وتقليل الفواقد، وأن كفاءة الشبكات لن تزيد عن المستوى الراهن، أى فى حدود ٥٠٪.

- ليس منتظراً أن يكون هناك تحسن ملموس سواء فى التوعية المائية أم فى الإعلام المائى.

- ليس منتظراً أيضاً زيادة تعريفة خدمات مياه الشرب.



obeikandl.com

- من المتوقع أن يزداد الاهتمام بتوصيل مياه الشرب للمناطق المحرومة منها وما لذلك من آثار بيئية وصحية إيجابية، وآثار سلبية من حيث زيادة معدلات استخدامات مياه الشرب فى هذه المناطق.

- من المتوقع أن تزداد استخدامات مياه الشرب إلى حوالى ٧,٥ مليار متر مكعب/السنة بحلول عام ٢٠٢٠م.

**استخدامات مياه الصناعة**

- من المتوقع تدهور بعض الصناعات التى أقامها القطاع الخاص وتوقف نشاطها، وسيكون هناك بعض الصناعات الجديدة ولكن ليس متوقعاً أن يزيد معدل نمو القطاع الصناعى عن ١٪ سنوياً.

- لن تحدث زيادات تذكر فى الاستخدامات المائية للصناعة، ومن المنتظر أن لا تزيد عن ٩ مليار متر مكعب/السنة.

**استخدامات مياه الزراعة**

- من المتوقع أن لا تحقق سياسات ترشيد الاستخدامات المائية أى نجاح ملموس تحت هذا السيناريو، وأن تزداد مظاهر تعديات المزارعين على شبكتى الرى والصرف للحصول على كميات مياه إضافية للزراعات والمزارع السمكية المخالفة.
- من المنتظر توقف مشروع توشكى، وتمليك أراضى ترعة السلام وأراضى الاستصلاح الأخرى لأصحاب الدخول المحدودة لضمان استفادة أكبر عدد ممكن من المواطنين من مشاريع الاستصلاح. ومن المنتظر أن يصل إجمالى الأراضى المستصلحة عام ٢٠٢٠م إلى حوالى مليون فدان، ليصل إجمالى المساحة المزروعة إلى حوالى ٩ مليون فدان، والتوزيع الجغرافى للمساحات الجديدة سيكون قريباً مما جاء فى سيناريو الرأسمالية الجديدة وسيناريو الاشتراكية الجديدة.

- من المتوقع أن تصل الاستخدامات المائية فى الزراعة عام ٢٠٢٠م إلى حوالى ٦٥ مليار متر مكعب سنوياً.

## ٦-٣ إدارة الموارد المائية

من المتوقع أن يختص هذا السيناريو بعدة سمات رئيسية نذكر منها:

- العشوائية والتخبط فى القرارات الخاصة بإدارة المياه ما بين المركزية واللامركزية، الخصخصة وعدم الخصخصة، والانضباط وإسقاط مخالفات المزارعين.
- تدهور شبكتى الرى والصرف وزيادة الفواقد وتزايد حدوث اختناقات فى الترع.
- الزيادة المضطردة فى تعديات المواطنين على شبكتى الرى والصرف والمخزون الجوفى فى الوادى والدلتا.
- زيادة مشاكل تلوث المجارى المائية.
- تدهور مستوى الإعلام المائى والتوعية المائية.
- تدهور برامج القياسات المائية وقواعد البيانات.
- ثبات تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة، وعدم فرض تعريفة على خدمات مياه الرى.
- توقف برامج استرداد تكاليف تطوير الرى السطحى والصرف المغطى.
- التوسع فى برامج ومشاريع إمدادات مياه الشرب، وعدم توفير استثمارات كافية للصرف الصحى ومحطات المعالجة.



obeikandl.com

## ٦-٤ الميزان المائى

كما هو موضح فى جدول (٦-١) أنه من المتوقع أن يحدث عجز مائى فى هذا السيناريو عام ٢٠٢٠م يصل إلى حوالى ٢ مليار متر مكعب/السنة، وتزداد معه التعديات على الشبكة المائية وعلى المخزون الجوفى. ومن المتوقع أن تكون أكثر المناطق تأثراً بهذا العجز المائى هى التوسعات الزراعية الجديدة فى سيناء وغرب الدلتا فى حالة تنفيذها تحت هذا النظام السياسى.

**جدول (٦-١) الميزان المائى لعام ٢٠٢٠م (السيناريو الشعبى)**

| الموارد | مليار متر مكعب/ السنة | الاحتياجات | مليار متر مكعب/السنة |
|---|---|---|---|
| - نهر النيل | ٥٤,٥ | الشرب | ٧,٥ |
| - المياه الجوفية | ١١,٠ | الصناعة | ٩,٠ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى | | الزراعة | ٦٥,٠ |
| - ترع الدلتا | ٧,٠ | فواقد البخر من الشبكة | ٣,٥ * |
| - نهر النيل وفرعيه | ٣,٠ | | |
| - بحر يوسف والفيوم | ١,٠ | | |
| - استخدامات غير قانونية | ٤,٥ | | |
| - إعادة استخدام مياه الصرف الصحى | ١,٠ | | |
| - الأمطار والسيول | ١,٠ | | |
| - التحلية | - | | |
| **الإجمالى** | ٨٣,٠ | **الإجمالى** | ٨٥,٠ |

* ستحدث زيادة فى فواقد البخر نتيجة للتدهور المتوقع فى الشبكة المائية

# ٧- المراجـــع


- مصر ٢٠٢٠، "دراسة الزراعة والغذاء والمياه"، منتدى العـــالم الثـــالث – مكتب الشرق الأوسط، القاهرة، ٢٠٠٠م.
- مصر ٢٠٢٠، ورقـــة رقـــم (١) "الســـيناريوهات: بحـــث فـــى مفـــهوم السيناريوهات وطرق بنائها فى مشروع مصـــر ٢٠٢٠"، منتـــدى العـــالم الثالث، مكتب الشرق الأوسط، القاهرة، يوليو ١٩٩٨م.
- مصر ٢٠٢٠، ورقة رقم (٢) "بدايات الطرق البديلـــة إلـــى عـــام ٢٠٢٠" منتدى العالم الثالث – مكتب الشرق الأوسط – القاهرة، ديسمبر ١٩٩٨م.
- مصر ٢٠٢٠، ورقة رقم (٤)، "الأسس النظرية والمنهجية لســـيناريوهات مصر ٢٠٢٠"، منتدى العالم الثالث – مكتب الشرق الأوسط، القاهرة، يوليو ١٩٩٩م.


obeikandl.com

# "ملخص وخاتمة "

obeikandl.com

obeikandl.com

# جـــدول المحتـــويات


| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |
| **جدول المحتويات** | ٥٥١ |
| **قائمة الجداول** | ٥٥٢ |
| ١- الموارد المائية فى مصر | ٥٥٣ |
| ٢- تلـــــوث الميـــــاه | ٥٦٣ |
| ٣- الاستخدامات المائية الحالية | ٥٦٦ |
| ٤- ترشيد الاستخدامات المائية فى الزراعة | ٥٧٢ |
| ٥- ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة | ٥٧٨ |
| ٦- الاحتياجات المائية المستقبلية | ٥٨٠ |
| ٧- الوضع المائى الراهن والمستقبلى | ٥٨٢ |
| ٨- إدارة المياه فى مصر | ٥٨٦ |
| ٩- سيناريوهات مصر ٢٠٢٠م | ٥٩١ |


obeikandi.com

# قائمة الجداول


| الجدول | الصفحة |
| --- | --- |
| (١) الوضع المائى فى مصر حتى عام ٢٠٢٠م | ٥١٤ |
| (٢) الموارد المائية تحت سيناريوهات مصر ٢٠٢٠م | ٥٩٥ |
| (٣) الاستخدامات المائية لسيناريوهات مصر ٢٠٢٠م | ٥٩٦ |


obeikandl.com

# ملخص وخاتمة

## ١- الموارد المائية فى مصر

قدم هذا الكتاب مسحاً شاملاً للموارد المائية فى مصر سواء التقليدية أم غير التقليدية ومدى استغلالها حالياً وإمكانات تنميتها حتى عام ٢٠٢٠م، وذلك على ضوء الدراسات السابقة المتوفرة وخبرة الباحثين والخبراء الذين شاركوا فى إعداد الدراسات المكونة لهذا الكتاب. وتتمثل الموارد المائية أساساً فى حصة مصر من مياه النيل، والكميات المحدودة من مياه الأمطار والسيول، والمياه الجوفية العميقة فى الصحراء الغربية والشرقية وفى سيناء وهى غير متجددة تقريباً، وهناك الموارد المائية غير التقليدية، والتى تشمل إعادة استخدام عوادم استخدامات الزراعة والصناعة والسكان من مياه صرف زراعى وصناعى وصحى، والمخزون الجوفى الضحل فى الدلتا والوادى وعلى الشريط الساحلى والتى تأتى مياهها من تسرب مياه النيل أو من الترع والمصارف ومياه الزراعة، وهناك أيضاً تحلية مياه البحر والمياه الجوفية الضاربة للملوحة. وفيما يلى عرض مختصر لكل من هذه الموارد المائية:

### الأمطار والسيول

تحدث العواصف المطيرة فى مصر فى فصول الخريف والشتاء والربيع ويتفاوت عددها وكثافتها من عام لآخر، وتسقط أمطار فصل الشتاء على الساحل الشمالى للبلاد بمتوسط سنوى يتراوح ما بين ١٠٠-٢٠٠مم، وهناك زراعات مطرية بالساحل الشمالى الغربى وفى سيناء تقوم أساساً على هذه الأمطار. وتسقط أمطار فصلى الخريف والربيع على المناطق الجنوبية والشرقية للبلاد وتؤدى غالباً إلى حدوث سيول فى جنوب مصر فى محافظات الصعيد، وفى شبه جزيرة سيناء، وتقدر الكميات المستغلة حالياً من مياه الأمطار والسيول بحوالى ٥٠٠ مليون متر مكعب سنوياً، ويمكن زيادة هذه الكمية بمقدار مليار

متر مكعب سنوياً من خلال تطوير والتوسع فى منشآت حصاد الأمطار فى الأودية، ومن خلال الاستفادة المثلى بمياه الأمطار التى تسقط على الأراضى المروية فى شمال الدلتا لتوفير جزء من مياه النيل التى تستخدم لرى هذه الأراضى فى موسم الأمطار.

**نهر النيل**

يمثل نهر النيل شريان الحياة لمصر وشاهداً على حضارتها الممتدة عبر آلاف السنين، ونهر النيل هو ثانى أطول نهر فى العالم بطول يصل إلى ٦٧٠٠ كيلو متر، وتبلغ مساحة حوضه حوالى ٢,٩مليون كيلو متر مربع، ويمر بعشر دول إفريقية فى الهضبة الاستوائية والهضبة الإثيوبية وينتهى بدولتى المصب مصر والسودان. وتبلغ كمية الأمطار الساقطة على منابعه حوالى ٨٠٠ ملليمتر سنوياً فى المتوسط، بينما ينتهى نهر النيل بمناطق جافة فى شمال السودان ومعظم مصر تندر بها الأمطار. ويختلف إيراد نهر النيل من عام لآخر، وتظهر القراءات أن أقل إيراد كان حوالى ٤٢ مليار متر مكعب بينما أعلى إيراد وصل إلى ١٥٠ مليار متر مكعب مقاساً عند أسوان، وأن متوسط إيراد النهر يبلغ حوالى ٨٤ مليار متر مكعب سنوياً، ويأتى ٨٥% من مياهه من الهضبة الإثيوبية. وتبلغ حصة مصر من مياه النيل ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، بينما تحصل السودان على ١٨,٥ مليار متر مكعب وذلك طبقاً لاتفاقية ١٩٥٩م بين مصر والسودان، وتفقد الكمية المتبقية من متوسط إيراد النهر بالبخر من بحيرة ناصر وهى فى حدود ١٠ مليار متر مكعب سنوياً. وتستخدم مصر حالياً ومنذ عدة عقود كامل حصتها من مياه النيل، وهناك حاجة ملحة لزيادة هذه الحصة من خلال زيادة إيراد النهر للإيفاء بالزيادة الكبيرة التى حدثت فى الاحتياجات المائية نتيجة للزيادة السكانية منذ اتفاقية ١٩٥٩م وحتى الآن، وللتوسع زراعياً لمواجهة الزيادة الكبيرة فى احتياجات الغذاء الحالية والمستقبلية للسكان.

وهناك بالفعل العديد من المشاريع التى يمكن إقامتها فى السودان الشقيق لتقليل فواقد النهر، وبالتالى زيادة إيراده فى مستنقعات بحرى الجبل والزراف (قناة جونجلى) ومستنقعات مشار وحوض نهر السوباط ومستنقعات حوض بحر الغزال. وتقدر الدراسات التى قامت بها كل من مصر والسودان أن هذه المشاريع مجتمعة يمكن أن توفر نحو ١٨ مليار متر مكعب سنوياً مقاسة عند أسوان، تقسم مناصفة بين مصر والسودان، وقد قدرت المبالغ المطلوبة لتنفيذ هذه المشاريع عام ١٩٧٧م بنحو ٦٠٠ مليون جنيه مصرى، وبالرغم من أن التكلفة حالياً قد تصل إلى عدة مليارات من الجنيهات المصرية، إلا أن تكلفة المتر المكعب من المياه بهذه المشاريع لن تزيد عن قروش قليلة، ذلك بالإضافة إلى الأهمية الحيوية بل والضرورة الحتمية لتوفير موارد مائية إضافية للمستقبل واحتياجاته المائية المتزايدة. ولكن لكى تتمكن مصر من السير قدماً فى هذه المشروعات، فإنه لابد من استقرار السودان وإنهاء مشكلة الجنوب ووجود علاقات جيدة بين الدول النيلية وعمل اتفاقيات ومعاهدات سواء ثنائية أم متعددة الأطراف مع الدول النيلية. وكانت مصر والسودان قد بدأتا بالفعل فى تنفيذ أول هذه المشاريع ممثلاً فى المرحلة الأولى لقناة جونجلى لتقليل الفواقد من مستنقعات بحرى الجبل والزراف وزيادة إيراد النهر بحوالى ٤ مليار متر مكعب مقاسة عند أسوان، ولكن توقف حفر القناة نتيجة للحرب الأهلية فى جنوب السودان بعد حفر ٧٠% منها بطول ٢٤٠ كيلو متراً. وتأمل مصر فى تهيئة الظروف المواتية فى دول حوض النيل لاستكمال المرحلة الأولى لقناة جونجلى وبما يزيد حصة مصر من مياه النيل إلى ٥٧,٥ مليار متر مكعب / السنة، وذلك قبل عام ٢٠٢٠م.

**المياه الجوفية**

هناك ٦ أحواض جوفية مختلفة فى مصر هى خزان حوض وادى النيل والدلتا، والخزانات الساحلية، والخزان الجوفى بتكوين رمال المغرة، والخزان

الجوفى بالصخور الجيرية، والخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا، والخزان الجوفى بصخور القاعدة. وأهم هذه الخزانات من حيث إمكانات الاستغلال والمخزون المائى هما الخزان المتجدد لحوض وادى النيل والدلتا، والخزان غير المتجدد بمكون رمال النوبيا، وقد تم عرض وصف لهيدروجيولوجية هذه الخزانات ومعاملاتها الهيدروليكية وأحجام المخزون الجوفى بها ومعدلات استغلالها الحالى وإمكانات التوسع فى استغلالها مستقبلاً ونوعية مياهها، وفيما يلى نقدم ملخصاً للإمكانات المائية لهذه الأحواض:

الخزان الجوفي بوادى النيل والدلتا:

يمتد الخزان الجوفى بوادى النيل من إدفو جنوباً حتى القاهرة شمالاً ويتراوح عرضه من ١٠ إلى ٣٠ كيلو متراً وبسمك يبلغ أقصاه ٥٠٠ متر عند سوهاج والمنيا ويتناقص شمالاً وجنوباً إلى ٣٠ متراً عند القاهرة و ٥٠ متراً بالقرب من كوم إمبو، وتعلو هذا الخزان طبقة شبه منفذة من الطمى السلتى بسمك يتراوح ما بين ٣-٢٠ متراً، وتبلغ السعة التخزينية للخزان حوالى ٢٠٠ مليار متر مكعب، بينما يبلغ صافى معدل تغذيته السنوية حوالى ٣,٢ مليار متر مكعب، والمياه الجوفية فى هذا الحوض ذات نوعية جيدة فى معظم أجزائه إلاَ أن ملوحتها تزداد فى الحواف الصحراوية. ويتم حالياً استغلال حوالى ٢,٤٠ مليار متر مكعب سنوياً من مياه هذا الخزان، وهناك إمكانية للتوسع فى استخدام مياهه فى حدود ٠,٨ مليار متر مكعب من المياه الإضافية سنوياً.

ويشغل الخزان الجوفى بالدلتا السهل الفيضى لدلتا نهر النيل حتى البحر المتوسط شمالاً وحتى قناة السويس شرقاً ووادى النطرون غرباً، ويتراوح سمك الخزان ما بين ١٠٠ متر عند القاهرة جنوباً إلى ١٠٠٠ متر عند الساحل شمالاً، ويحده من أعلى طبقة شبه منفذة من الطمى السلتى بسمك يتراوح ما بين ٢٠-٦٠ متراً، وتبلغ السعة التخزينية للخزان الجوفى حوالى ٤٠٠ مليار متر مكعب. والمياه الجوفية بخزان الدلتا ذات نوعية جيدة فى الجنوب وتتزايد ملوحتها مع

العمق وشمالاً، ويتم حالياً استغلال حوالى ٣,١ مليار متر مكعب سنوياً، ومن الممكن التوسع فى استغلال هذا الخزان بحوالى ١,٢ مليار متر مكعب من المياه الإضافية سنوياً.

الخزانات الساحلية على البحر المتوسط والبحر الأحمر:

تمتد الخزانات الجوفية بالساحل الشمالى الغربى من برج العرب حتى السلوم ويتوفر بها مخزون جوفى محدود من المياه العذبة جاثمة على مياه مالحة نتيجة لتوغل مياه البحر. ومصدر التغذية الرئيسى لهذه الخزانات يتمثل فى الأمطار المتسربة إليها وقد تم تقدير معدلات السحب الآمنة من هذه الخزانات بحوالى ١٥ مليون متر مكعب سنوياً بينما معدلات السحب الحالية لا تزيد عن مائة ألف متر مكعب سنوياً. وتمتد الخزانات الجوفية بمنطقة الساحل الشمالى الشرقى من رمانة إلى رفح ، وتغذى هذه الخزانات مياه الأمطار بالإضافة إلى مياه الصرف الصحى المتسربة من القرى والمدن الرئيسية فى شمال سيناء، ويقدر معدل التغذية السنوى لهذه الخزانات بحوالى ٣٣,٥ مليون متر مكعب بينما يبلغ معدل السحب الحالى للرى والشرب حوالى ٤٤,٥ مليون متر مكعب، أى أن معدلات السحب أعلى من معدلات التغذية مما قد يؤدى إلى استنزاف هذه الخزانات الجوفية وتدهور نوعيتها. وتمتد الخزانات الساحلية على طول خليج السويس إبتداءً من منطقة رأس محمد وحتى منطقة عيون موسى، وأيضاً على الساحل الغربى لخليج العقبة إبتداءً من نويبع جنوباً وحتى طابا شمالاً. وهناك أيضاً خزانات ساحلية تمتد من منطقة الزعفرانة شمالاً حتى منطقة حلايب جنوباً، والمياه الجوفية بالخزانات الساحلية على خليجى السويس والعقبة وساحل البحر الأحمر كمياتها محدودة وملوحتها عالية نسبياً ومن الصعب الاعتماد عليها كمورد مائى لأغراض التنمية.

الخزان الجوفي بمكون رمال المغرة:

يتواجد فى الجزء الشمالى فى الصحراء الغربية ويمتد من الحواف الغربية لخزان الدلتا الجوفى شرقاً إلى منخفض القطارة غرباً وإلى مشارف البحر المتوسط شمالاً. ويتراوح سمك الخزان بين ٢٠٠ متر بوادى الفارغ إلى ٨٠٠ متر شرق منخفض القطارة ويتناقص فى اتجاه الشمال. وتتباين نوعية المياه بالخزان حيث تبلغ ملوحتها أقل من ٥٠٠ جزء فى المليون بمنطقة وادى الفارغ وتزداد فى اتجاه الغرب لتصل إلى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون بواحة المغره على الحافة الشرقية لمنخفض القطارة. ويتغذى هذا الخزان من الخزان الجوفى بمنطقة الدلتا بمعدل يتراوح ما بين ٥٠-١٠٠ مليون متر مكعب سنوياً، ولكن من الممكن استغلال مياهه على فترة ٥٠ عاماً بمعدل يصل إلى ١٢٠ مليون متر مكعب /السنة، وتبلغ الكمية المستغلة حالياً من هذا الخزان حوالى ٦٧,٥ مليون متر مكعب سنوياً لرى مساحة ١٥٠٠٠ فدان تم استصلاحها فى وادى الفارغ.

الخزان الجوفي بالصخور الجيرية المتشققة:

يتواجد هذا الخزان الجوفى بمساحات شاسعة فى كل من الصحراء الغربية والصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء أعلى الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا. ففى الصحراء الغربية يمتد الخزان من سن الكداب فى الجنوب إلى ساحل البحر المتوسط شمالاً ومن غرب حوض نهر النيل شرقاً إلى مشارف الهضبة التى تحيط بمنخفضات الواحات الخارجة والداخلة غرباً. والصخور الجيرية المكونة لهذا الخزان كثيرة التشقق والتكهف فى الأجزاء الشمالية ويتباين سمكها ما بين ١٥٠ - ٢٠٠ متر بواحة الفرافرة إلى ٥٠٠ - ١٠٠٠ متر بواحة سيوة ومنخفض القطارة. وتتراوح ملوحة مياه هذا الخزان من ١٠٠٠ جزء فى المليون بواحة الفرافرة وتزداد شمالاً لتصل إلى أكثر من ١٠٠٠٠ جزء فى المليون بالقرب من الساحل الشمالى. وفى الصحراء الشرقية يمتد الخزان من

هضبة الجلالة شمالاً حتى كوم إمبو جنوباً وهو محصور بين سلسلة جبال البحر الأحمر شرقاً والسهل الفيضى لوادى النيل غرباً، وكميات المياه الممكن الحصول عليها من هذا الخزان محدودة وتبلغ ملوحتها حوالى ١٦٠٠ جزء فى المليون، ويتواجد هذا الخزان الجوفى كذلك بالصخور الجيرية فى معظم مناطق سيناء ولكن بملوحة عالية نسبيا. وبصفة عامة لا تتوفر قاعدة البيانات الأساسية لهيدروجيولوجية هذا الخزان لتقييم مخزونه الجوفى وتحديد إمكانياته المتاحة للاستغلال فى أغراض التنمية.

الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا:

يعتبر الخزان الجوفى بمكون رمال النوبيا بالصحراء الغربية من أهم خزانات المياه الجوفية وأكبرها بمنطقة شمال إفريقيا حيث يشغل كامل مساحة الصحراء الغربية ويمتد خارج حدودها إلى كردفان بالسودان جنوباً وسرت بليبيا غرباً وسلسلة جبال البحر الأحمر شرقاً ليغطى مساحة ٢ مليون كيلو متر مربع. ويتراوح سمك مكون رمال النوبيا ما بين ٢٠٠-٥٠٠ متر فى شرق العوينات، ٢٠٠-٨٠٠ متر بالواحات الخارجة، ١٥٠٠- ٢٠٠٠ متر بالواحات الداخلة، ٢٥٠٠ متر بواحة الفرافرة، ٢٠٠٠ متر بالواحات البحرية، ٣٥٠٠ متر جنوب واحة سيوة. وتقدر السعة التخزينية للخزان الجوفى بحوالى ٢٤٠ ألف مليار متر مكعب، وتتميز مياهه بعذوبتها حيث تتراوح ملوحتها بين ٢٠٠-٥٠٠ جزء فى المليون. والمياه الجوفية الموجودة بالخزان تكونت قديماً فى فترات العصور المطيرة المتعاقبة وتغذيته الحالية محدودة ويعتبر خزاناً غير متجدد. وتبلغ معدلات السحب الحالية من الخزان حوالى ٨٠٠ مليون متر مكعب سنوياً، وتم تقدير معدل الاستغلال الاقتصادى لهذا الخزان بحوالى ٢٦٤٠ مليون متر مكعب سنوياً مما يتيح التوسع فى استغلاله مستقبلاً.

ويعتبر مكون رمال النوبيا الممتد من سلسلة جبال البحر الأحمر شرقاً حتى وادى النيل غرباً من أهم المكونات الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية بالصحراء

الشرقية ويعلوه عدد من الوديان الهامة والتى يحدث فيها سيول تمثل مصدراً للتغذية لهذا الخزان وخاصة أودية قنا واللقيطة وعبادى ونتاش والعلاقى. ولكن لم يحظ هذا الخزان الجوفى بأية دراسات تفصيلية لتقييم إمكاناته المائية عدا ما تم لوادى العلاقى من دراسة تفصيلية انتهت بإمكانية استغلال المخزون الجوفى بمعدل ٥٧ مليون متر مكعب سنوياً. وفى سيناء يوجد الخزان الجوفى بمكون المالحة الرملى والمقابل لمكون رمال النوبيا بالصحراء الغربية والشرقية وهو يمتد من هضبتى العجمة والتيه بجنوب سيناء حتى الغطاء الرسوبى الساحلى شمالاً، ويتراوح عمق سطح المياه بهذا الخزان ما بين ١٥٠-٣٥٠ متراً من سطح الأرض وتتراوح ملوحتها بين ٥٠٠-١٥٠٠ جزء فى المليون بمناطق جنوب سيناء وتزداد فى اتجاه الشمال لتتراوح ما بين ١٥٠٠-٢٠٠٠ جزء فى المليون فى وسط سيناء ثم ٥٠٠٠-١٠٠٠٠ جزء فى المليون فى شمال سيناء. وتقدر كميات المياه التى يمكن استغلالها اقتصاديا من هذا الخزان بحوالى ٦,٣٥ مليون متر مكعب سنوياً، بينما يبلغ معدل الاستهلاك الحالى حوالى ١,٣٥ مليون متر مكعب سنوياً.

الخزان الجوفي بصخور القاعدة:

تتواجد صخور القاعدة المتشققة فى سلسلة جبال الأحمر وتتغذى من الأمطار المحلية ويتم استغلال المخزون الجوفى المحدود بها عن طريق عدد قليل من الآبار اليدوية. وفى جنوب سيناء تختزن المياه الجوفية فى صخور القاعدة نتيجة لتسرب مياه الأمطار وتظهر على هيئة عيون وينابيع طبيعية مثل عين الزيتونة بسانت كاترين وعين فرطاجة بوادى وتير. وكميات المياه بهذا الخزان محدودة ويمكن استغلالها فى أغراض الشرب وفى الأنشطة السياحية فى مدينة نويبع وما حولها.

## إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى

يصل إجمالى مياه الصرف الزراعى التى تهدر إلى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية إلى حوالى ١٢ مليار متر مكعب سنوياً بمتوسط ملوحة ٢٥٠٠ جزء فى المليون. ومياه الصرف الزراعى تعتبر من أهم موارد المياه غير التقليدية فى مصر وتعتمد عليها الدولة فى خططها وسياساتها المائية، وقد أنشأت الدولة منذ فترة السبعينات محطات رفع عملاقة فى منطقة الدلتا لرفع مياه المصارف الرئيسية وخلطها بمياه الترع الرئيسية لتحسين حالة الرى عليها، وقد بلغ ما يستخدم حالياً من مياه الصرف بالخلط مع مياه الترع حوالى ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً ومن الممكن زيادتها إلى ٨,٥ مليار متر مكعب إذا ما تم التغلب على مشاكل التلوث المتفاقمة فى معظم المصارف الزراعية بمنطقة الدلتا. وهناك أيضاً الممارسات غير القانونية لإعادة استخدام مياه الصرف بواسطة المزارعين أنفسهم للتغلب على مشاكل نقص مياه الرى فى نهايات الترع والناتجة عن التوسع المتزايد والمخالف لزراعات الأرز، وتقدر هذه الممارسات غير القانونية بحوالى ٣ مليار متر مكعب من مياه الصرف سنوياً، ومن المأمول أن يتم تقنين هذه الاستخدامات قبل عام ٢٠٢٠م. بالإضافة إلى هذه الممارسات لإعادة استخدام مياه الصرف فى أغراض الرى، فهناك مصارف الوجه القبلى والتى تصرف مياه الصرف إلى نهر النيل مباشرة وتقدر بحوالى ٣ مليار متر مكعب سنوياً، ويصرف أيضاً على فرعى دمياط ورشيد حوالى مليار متر مكعب سنوياً من مياه الصرف، وهناك عدة محطات صرف لرفع مياه المصارف إلى بحر يوسف وبعض الترع الفرعية فى الفيوم وبما يصل إلى حوالى مليار متر مكعب سنوياً، وبالتالى فإن مجموع ما يتم إعادة استخدامه من مياه الصرف الزراعى حالياً يصل إلى ١٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً، ومن الممكن زيادته إلى ١٦,٥ مليار متر مكعب إذا ما تم التغلب على مشاكل تلوث هذه المياه والناتجة عن صرف مياه الصرف الصحى والصناعى بدون معالجة فى معظم المصارف الرئيسية بمنطقة الدلتا.

**إعادة استخدام مياه الصرف الصحى**

يرجع استخدام مياه الصرف الصحى فى الزراعة فى مصر إلى العقد الثانى من القرن الماضى، إذ إنه منذ عام ١٩١٥م بدأت زراعة بعض الأراضى الصحراوية حول محطة الصرف الصحى بالجبل الأصفر باستخدام مياه الصرف الصحى، وقد وصلت المساحة المزروعة حالياً إلى ٢٥٠٠ فدان. وجدير بالذكر أن معظم مياه الصرف الصحى يتم صرفها بدون معالجة أو بعد معالجة أولية إلى المصارف الزراعية أو إلى نهر النيل مباشرة وكذلك فرعى رشيد ودمياط، ومثال على ذلك مصارف الرهاوى وسيال وتلا والتى تحمل حوالى ٧٧٠ مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحى لتصب فى فرع رشيد، ومعظم هذه المياه غير معالجة. وقد زاد الاهتمام الحكومى بمعالجة مياه الصرف الصحى حيث تبلغ حالياً كمية مياه الصرف الصحى المعالجة حوالى ٧٠٠ مليون متر مكعب منها ٢٦٣ مليون متر مكعب معالجة ثانوية والباقى يعالج معالجة أولية، بينما تصل كمية مياه الصرف الصحى على مستوى الجمهورية إلى ما يزيد عن ٣ مليار متر مكعب سنوياً، ومن المخطط أن يتم زيادة المعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحى لتصل الكمية المعالجة إلى ٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً بحلول عام ٢٠١٧م. ويتم حالياً استخدام حوالى ٢٠٠ مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحى فى أغراض الرى، ومن المخطط زيادة هذه الكمية إلى ١,٩ مليار متر مكعب بحلول عام ٢٠١٧م لاستصلاح مساحات إضافية من الأراضى الصحراوية فى القاهرة والإسكندرية بمساحة تصل إلى ٢٥٠ ألف فدان مع مراعاة زراعة هذه الأراضى بمحاصيل غير غذائية مثل القطن والكتان.

**تحلية مياه البحر والمياه الضاربة للملوحة**

تتمتع مصر بشريط ساحلى طويل سواء فى الشرق بطول البحر الأحمر أم فى الشمال الذى يحده البحر المتوسط، مما يشجع على استخدام تقنية التحلية

على الأقل لتوفير مياه الشرب والصناعة للمدن والتجمعات السـاحلية. ولكـن مازالت الاستراتيجية المصرية تدور حول استخدام ميـاه النيـل فـى جميـع الأغراض وجميع المواقع إن أمكن ذلك تنفيذياً، فنجد مثلاً مشاريع شرق التفريعة وخليج السويس تعتمد على مد خطوط إمدادات مياه من نهر النيل، وكذلك الحـل بالنسبة للمدن السياحية الجديدة بطول الساحل الشمالى، ولذلك فإن كمية الميـاه المحلاة حالياً فى مصر لا تتعدى ٣٠ مليون متر مكعب فقط مقارنة بحوالى ٧٥ مليار متر مكعب من المياه تستخدمها مصر سنوياً، ولكن مـع تزايـد الحاجـة لموارد مائية جديدة من الضرورى أن يزداد استخدام تقنية التحلية سواء لميـاه البحر أو للمياه الجوفية الضاربة للملوحة والمنتشرة بطول السواحل المصريـة وفى عدة مواقع فى سيناء، وذلك لخدمة التجمعـات السـكنية والسـياحية فـى المناطق الساحلية، وعليه فإنه من المتوقع أن تزداد كميات المياه المحـلاه فـى مصر إلى حوالى ٢٥٠ مليون متر مكعب سنوياً بحلول عام ٢٠٢٠م.

## ٢- تلـوث الميـاه

مع تزايد أوجه التنمية والمساحة العمرانية تزداد قضايا ومشاكل التلـوث، والأنشطة الصناعية والعمرانية هى أخطر مصادر التلوث خاصة فـى غيـاب وسائل المعالجة المناسبة لمخلفات هذه الأنشطة كما هو الحال فى مصر، فـأغلب المخلفات الصناعية تصرف على النيل والترع والمصارف بدون معالجـة ممـا يسبب التلوث الكيميائى والبيولوجى وزيادة العناصر الثقيلـة بـهذه المجـارى المائية، وأيضاً المخزون الجوفى فى الوادى والدلتا نتيجة لتسرب ميـاه النيـل والترع والمصارف، والمخلفات الآدمية محملة بالملوثـات وخاصـة مركبـات النيتروجين والميكروبات والفيروسات، وكذلك الأنشطة الزراعية خاصـة فـى حالة استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية، وأخيراً السحب الجائر مـن المياه الجوفية خاصة فى الخزانات الساحلية أو فى حالة الخزانات القريبة مـن مكونات جيولوجية حاملة لمياه عالية الملوحة، يؤدى إلى ارتفاع ملوحة الميـاه

الجوفية وما لذلك من آثار على جدوى استخدامات المياه وتلوث التربة الزراعية.

**تلوث المياه الجوفية**

بالنسبة للخزانات الجوفية فى مصر فإن الخزان الجوفى فى الدلتا هو أكثرها تعرضاً للتلوث خاصة فى جزئه الشمالى بسبب تداخل مياه البحر، وفى حوافه الشرقية والغربية فى مناطق الاستصلاح الجديدة بشرق وغرب الدلتا حيث يقل سمك الطبقة الطينية السلتية أعلاه والتى تحميه من التلوث سواء من مياه الصرف الزراعى أم من تسرب مياه الترع والمصارف الملوثة بالمخلفات الصناعية والآدمية، وقد وجد أن تركيز النيترات بهذه المناطق يتراوح ما بين ٧٠-١٠٠ جزء فى المليون مما يعرض الأطفال الرضع فى حالة استخدام هذه المياه إلى شلل الأطفال، وهناك أيضاً تلوث عضوى (الكوليفورم) مما يعرض المستخدمين للإصابة بالأمراض المعوية. وملوحة المياه الجوفية فى الأراضى المستصلحة شرق وغرب الدلتا مثل البستان وشمال التحرير والغوبارى والصالحية تزيد عن ١٥٠٠ جزء فى المليون، وفى الشمال تزيد عن ذلك كثيراً بسبب تداخل مياه البحر، وترتفع الملوحة أيضاً فى الخزان الجوفى الساحلى فى سيناء فى منطقة العريش – رفح نتيجة لزيادة معدلات السحب لتصل إلى ٢٥٠٠ – ٩٠٠٠ جزء فى المليون، وبالنسبة للخزان الجوفى برمال النوبيا بالصحراء الغربية والشرقية وجد أن هناك زيادة فى تركيز عنصر الحديد فى مناطق أبو منقار – واحة الفرافرة، والجزء السفلى من الخزان مشبع بمياه ضاربة إلى شديدة الملوحة خاصة فى أجزائه الشمالية مما يتطلب تحديد معدل استغلال المياه الجوفية خاصة فى الواحات البحرية وواحة سيوة لتفادى حدوث تدهور فى نوعية المياه.

**تلوث نهر النيل**

يتمثل الجزء الجنوبى من نهر النيل فى بحيرة ناصر ومياهها النقية حيث تخلو البحيرة من أى مصادر للتلوث عدا الزراعات الشاطئية خاصة فى حالة استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية، وأيضاً يعد الإطماء أحد مظاهر التلوث خاصة جنوب حلفا وحتى شمال السودان. أمَا قطاع النيل ما بين أسوان- القاهرة فيهدده العديد من مصادر التلوث تشمل الصرف الصناعى غير المعالج أو شبه المعالج، والصرف الصحى المعالج وغير المعالج ومياه الصرف الزراعى والسيول ومخلفات الناقلات والمراكب النيلية والسياحية. وليست هناك بيانات وافية عن نوعية المياه فى هذا القطاع، والبيانات القليلة المتوفرة تدل على أن هناك بعض مظاهر التلوث تشمل تزايد نسبة الزيوت والشحوم عمَا هو مسموح به فى قانون ٤٨ لعام ١٩٨٢ وتقل هذه النسبة كلما اتجهنا شمالاً، وقد يرجع هذا التلوث إلى أنشطة الملاحة النهرية وإلى مصانع السكر فى الوجه القبلى. ووجد أيضاً أن نسبة المحتوى البكتيرى (الكوليفورم وبكتريا القولون) أعلى من المسموح به سواء لأغراض الشرب أو الرى. وهناك أيضاً تلوث بكتيرى على فرع رشيد مع زيادة ملحوظة فى نسبة الأمونيا، أمَا فرع دمياط فيعانى من زيادة نسبية فى درجة الملوحة بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الأمونيا.

**تلوث الترع**

أكثر الترع تعرضاً للتلوث هى التى تمر بالقرى والمدن والتجمعات السكانية حيث تتعرض للتلوث بالمخلفات الصلبة والسائلة المختلفة. وهناك أيضاً الترع التى يتم خلط مياهها بمياه المصارف الملوثة مما يزيد من درجة ملوحتها وتلوثها، والبيانات المتوفرة محدودة ولا توفر تصوراً كاملاً عن درجة تلوث الترع المصرية.

**تلوث المصارف**

تقوم شبكة الصرف بالتخلص من الأملاح الزائدة التى تتجمع فى التربة الزراعية من خلال تجميع مياه صرف الأراضى الزراعية ثم صرفها إلى البحر والبحيرات الشمالية فى شمال منطقة الدلتا، أو إلى النيل والترع الرئيسية فى منطقة الوادى، ولذلك فإن مياه الصرف الزراعى فى الوجه القبلى يتم استعادتها تقريباً بالكامل إلى النهر أو الترع بينما يتم إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى فى الدلتا عن طريق العديد من محطات خلط مياه الصرف بمياه الترع الرئيسية. ومياه المصارف فى المنطقة الجنوبية من الدلتا تتصف بملوحتها المنخفضة (أقل من ١٠٠٠ جزء فى المليون) بينما تزداد الملوحة فى شمال الدلتا إلى ٢٠٠٠-٥٠٠٠ جزء فى المليون. ويتم حالياً استخدام معظم المصارف المكشوفة فى التخلص من مخلفات الصرف الصحى والصناعى خاصة فى منطقة الدلتا مما يعرضها للتلوث الكيميائى والبيولوجى ويحد من إمكانية إعادة استخدام مياهها فى أغراض الزراعة. وبالفعل تم إغلاق بعض محطات إعادة استخدام مياه الصرف نظراً لخلطها بمياه ترع رئيسية تخدم أغراض الشرب، وهذه المحطات على مصرف المحسمة والتى تخلط مياه الصرف مع مياه ترعة الإسماعيلية، ومحطة الوادى على مصرف القليوبية، ومحطة الخلط على مصرف رقم ١ الأعلى بوسط الدلتا، ومحطة الخلط على مصرف العموم لخلط مياهه مع مياه ترعة النوبارية.

## ٣- الاستخدامات المائية الحالية

الزراعة فى مصر كما هو الحال فى معظم دول العالم الثالث هى المستخدم الرئيسى للمياه، يليها فى ذلك وبفارق كبير الاستخدامات السكانية والصناعية والسياحية. وجدير بالذكر بأن هذه القطاعات مستخدمة ومستهلكة للمياه معاً، بينما هناك قطاعات أخرى مثل الثروة السمكية والنقل النهرى وتوليد الكهرباء تستخدم فيها المياه ولكن بدون استهلاك حقيقى. وقد قدم هذا الكتاب فى الباب

الثانى مراجعة شاملة لهذه الاستخدامات وذلك على ضوء ما هو متوفر من دراسات سابقة وبحوث منشورة وخطط قومية، ومعظم البيانات المتوفرة عن الاستخدامات المائية هى بيانات تقديرية ولا تقوم على قياسات حقلية، وذلك لعدم توفر أجهزة قياس بدقة مقبولة لكميات المياه سواء المستهلكة أم المستخدمة على مستوى الشبكات القومية لمياه الرى أو مياه الشرب والصناعة. وقد روعى فى هذا الكتاب تنقيح بل وتحليل البيانات المتوفرة والرجوع إلى مصادرها واختيار أفضل البيانات التى تتوافق مع التقديرات العلمية للاستخدامات المختلفة والمتسقة مع ما هو متوفر من بيانات قليلة للكميات الكلية المستخدمة من مختلف الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية. من ناحية أخرى يجب الأخذ فى الاعتبار أن الاستخدامات المائية لبعض القطاعات مثل الزراعة مثلاً تتغير من موسم لآخر ومن عام لآخر حتى مع ثبات المساحة الكلية المزروعة نتيجة لاختلاف التركيب المحصولى والذى يتأثر بالعديد من المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية بالإضافة إلى درجة الوفرة المائية. وفيما يلى أهم النتائج المستخلصة لتقديرات الاستخدامات المائية الحالية:

**الاستخدامات المائية الزراعية**

هناك جهود حكومية مستمرة لزيادة الرقعة الزراعية لتوفير الغذاء للزيادة السكانية المضطردة، ولكن مازال نصيب الفرد يتناقص من المساحة المزروعة ومازالت فاتورة الغذاء تمثل النصيب الأكبر من واردات مصر، فنجد أنه بالرغم من زيادة الرقعة الزراعية من ٥,٢ مليون فدان عام ١٩٥٠م إلى حوالى ٨ مليون فدان حالياً، فإن نصيب الفرد من المساحة المزروعة قد تناقص من ٠,٣ فدان إلى ٠,١٢ فدان، مع الأخذ فى الاعتبار أيضاً أن احتياجات الفرد من الغذاء قد تضاعفت نتيجة لارتفاع مستوى المعيشة. من ناحية أخرى وبالرغم من زيادة الرقعة الزراعية، فإن هناك تناقصاً مستمراً فى الأراضى الزراعية ذات الجودة العالية، مع زيادة فى الأراضى الزراعية ذات الجودة المتدنية، وقد وجد أن

معدل التدهور فى الجدارة الإنتاجية الزراعية يفوق معدل التوسع الأفقى، مما استلزم استخدام الأسمدة الكيماوية بمعدلات عالية لتعويض هذا التدهور فى نوعية الأراضى الزراعية. والأسباب التى أدت إلى انحسار مساحات الأراضى الزراعية ذات الجودة العالية، تشمل ارتفاع مستوى الماء الأرضى نتيجة للإسراف فى مياه الرى وسوء حالة الصرف، وتكثيف الإنتاج الزراعى، واستخدام الأسمدة والمبيدات الملوثة للتربة الزراعية، والتوسع العمرانى وتجريف وتبوير الأراضى الزراعية. وتقدر مساحة الأراضى الزراعية التى فقدت نتيجة للتوسع العمرانى والتجريف والتبوير منذ قيام الثورة وحتى الآن بحوالى ٨٠٠ ألف فدان من أجود الأراضى الزراعية.

وقد حدثت زيادة كبيرة فى الاستخدامات المائية الزراعية فى العقود الخمسة الماضية، حيث زادت من حوالى ٣٠ مليار متر مكعب /السنة عام ١٩٥٠م إلى ما يقرب من ٦٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٠م. والاستهلاك المائى للزراعة فى عام ٢٠٠٠م تم تقديره فى حدود ٣٧,٥ مليار متر مكعب، أى أن كفاءة الاستخدامات المائية تصل إلى ٦٢,٥%، وهى جيدة إذا ما أخذ فى الاعتبار أن وسيلة الرى السائدة هى الرى السطحى ذو الكفاءة المائية المتدنية. وتعود الزيادة فى الاستخدامات المائية إلى عوامل عديدة منها تحويل العديد من الأراضى من رى الحياض إلى الرى الدائم، والتوسع الأفقى وزيادة الرقعة الزراعية. وقد أدت سياسة تحرير القطاع الزراعى التى بدأت عام ١٩٨٦م من تحرير للأسعار والتركيب المحصولى إلى زيادة مساحات الأرز ثم قصب السكر بصفة أساسية وبالتالى أدت إلى زيادة الاستخدامات المائية. من ناحية أخرى لم يستدل على وجود أثر واضح للقانون الجديد للعلاقة بين المالك والمستأجر على التركيب المحصولى أو على الاستهلاك المائى، وقد يعود ذلك إلى أن القانون تم تطبيقه فقط منذ أكتوبر ١٩٩٧م، ولم تتضح بعد آثاره على الزراعة واستخداماتها المائية.

**استخدامات المياه للشرب والصناعة**

توفير مياه الشرب للمواطنين إحدى المهام الرئيسية للحكومات وتمثل مؤشراً هاماً لمدى تقدم الدولة ورقيها، ومع الزيادة المطردة فى عدد السكان والتحول إلى الحضر على حساب الريف وإدخال مياه الشرب النقية للريف أدى هذا كله إلى زيادة معدلات الاستهلاك والكميات الكلية المستخدمة زيادة كبيرة خلال العقود الثلاثة الماضية. من ناحية أخرى فإن تهالك معظم أجزاء الشبكة الحالية وخاصة فى المدن الكبرى يلتهم جزءاً كبيراً من المياه المتاحة، حيث تصل الفواقد إلى ٤٠-٥٠%، وقد أدت هذه الحالة المتردية لشبكات المياه إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية فى المدن وما نتج عن ذلك من مشاكل بيئية واجتماعية واقتصادية. وقد قدرت استخدامات المياه لقطاع الشرب لعلم ٢٠٢٠م بحوالى ٣,٨ مليار متر مكعب فى السنة منها ١٥ مليون متر مكعب لاستخدامات قطاع السياحة، أى أن المعدل المتوسط لاستخدام مياه الشرب فى حدود ١٠٠ لتر/اليوم للفرد وهو معدل متدنٍ قياساً بالمعدلات العالمية خاصة إذا ما أخذ فى الاعتبار فواقد الشبكات والتى لا تقل عن ٤٠%، أى أن المعدل المتوسط لاستخدامات مياه الشرب فى مصر بعد استبعاد فواقد الشبكة لا يزيد عن ٦٠ لتر/اليوم/الفرد.

والاستخدامات المائية فى الصناعة تختلف طبقاً لطبيعة النشاط الصناعى، حيث نجد أن صناعات الأغذية والأدوية تستلزم مياهاً نقية فى حين تُستخدم مياه من نهر النيل أو الترع مباشرة لأغراض التبريد والغسيل. وقد تم تقدير الاستخدامات المائية للصناعة فى عام ٢٠٠٠م بحوالى ٨ مليار متر مكعب فى السنة، يستهلك منها فعلاً حوالى ٠,٥ مليار متر مكعب بينما يعود الباقى إلى النيل والترع والمصارف فى حالة ملوثة.

**استخدامات المياه للملاحة النهرية**

أدى إنشاء السد العالى إلى تحسين الظروف الملاحية فى نهر النيل على مدار العام نتيجة لتنظيم تصرفات نهر النيل وبما يسمح بوجود عمق مائى مناسب للملاحة صيفاً وشتاء. وقد قامت الدولة بإنشاء مجموعة كبيرة من الأهوسة ذات الأبعاد الكبيرة والغاطس الكافى لإبحار أعداد كبيرة من وحدات النقل والبواخر السياحية والفنادق العائمة مما أدى إلى زيادة كبيرة فى نشاط الملاحة النهرية فى نهر النيل والرياح البحيرى وترعة النوبارية، حيث بلغ حجم وحدات شركات قطاع الأعمال للملاحة ٧٣٩ وحدة نقل و ٤٤ رفاصاً، بالإضافة إلى ٧٠٠ وحدة نقل و ٥٣٣ رفاصاً يملكها القطاع الخاص. وتضاعفت السياحة النيلية حتى أصبح عدد الوحدات العاملة فى النيل الآن ٣١٠ من السفن السياحية والفنادق العائمة. ولكن منذ منتصف الثمانينات ومع زيادة الطلب على المياه تم خفض التصرفات المائية لغرض الملاحة النيلية خلال فصل الشتاء والتى كانت تهدر إلى البحر. وقد تطورت عمليات ترشيد الاستخدامات المائية للملاحة حتى أصبح القطاع غير مستهلك للمياه تقريباً. وقد أدى ذلك إلى انخفاض مناسيب المياه فى فترة أقل الاحتياجات، وما صاحب ذلك من صعوبات فى الملاحة النهرية، ولذلك مازالت هناك حاجة لتطوير المجارى الملاحية واستخدام وسائل تكنولوجية متطورة لتنظيم حركة الوحدات الملاحية.

**الثروة السمكية واستخداماتها المائية**

الثروة السمكية أحد الأنشطة الرئيسية المستخدمة للمياه سواء العذبة أم المالحة، وفى مصر نجد أن جزءاً كبيراً من الثروة السمكية يصل إلى حوالى ٥٠% من جملة الصيد على مستوى الدولة يأتى من البحيرات الشمالية، وهى المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط والمزارع السمكية المحيطة بها، وتحتاج هذه البحيرات للاستزاده بالمياه لمواجهة فواقد البخر من أسطحها المائية للمحافظة على درجة ملوحتها المناسبة للأسماك المتوفرة بها، وتحتاج إلى حوالى ٤ مليار

متر مكعب سنوياً من مياه الصرف للمحافظة على توازنها البيئى، وذلك بدلاً من إعادة استخدام هذه المياه فى الزراعة. من ناحية أخرى تمثل مياه الصرف الزراعى الملوثة بمخلفات الصرف الصحى والصناعى مصدر خطورة على البيئة الطبيعية لهذه البحيرات وعلى صحة الإنسان الذى يتغذى على أسماكها، وبالفعل أصبحت بحيرة مريوط فى حالة بيئية سيئة وطال التلوث أسماكها، وإذا لم يتم أخذ حلول عاجلة لمعالجة مشاكل تلوث مياه الصرف الزراعى سيتم القضاء على ثروتنا السمكية فى بقية البحيرات الشمالية. وأخيراً تجدر الإشارة بأن وزارة الموارد المائية والرى تحظر استخدام المياه العذبة فى المزارع السمكية.

**الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهرومائية**

يبلغ طول نهر النيل ما بين السد العالى وحتى البحر المتوسط حوالى ١٢٠٠ كيلو متر، كما يتراوح منسوب المياه أمام السد العالى فى السنة العادية ما بين ١٦٥-١٧٥ متراً وبمتوسط ١٧٠ متراً فوق منسوب سطح البحر، وعليه فإن الطاقة المائية الكلية لنهر النيل التى يمكن الاستفادة منها نظرياً من نهر النيل ما بين أسوان والبحر المتوسط مع الأخذ فى الاعتبار الفواقد المختلفة على طول المجرى تقدر بحوالى ٢٠ ألف جيجا وات/ساعة فى السنة، ويتم توليد الطاقة الكهرومائية من خلال السد العالى (١٠٠٠٠ جيجا وات/ساعة) وسد أسوان (١٩٠٠ جيجا وات/ساعة) وقناطر إسنا الجديدة (٦٣٤ جيجا وات/ساعة)، أى أن كميات الطاقة المولدة من المنشآت الثلاثة تصل إلى ١٢٥٣٤ جيجا وات/ساعة أى حوالى ٦٣٪ من أقصى طاقة ممكن توليدها من النهر. وهناك محطة توليد الكهرباء التى سيتم إنشاؤها على قناطر نجع حمادى الجديدة والتى من المخطط بدء تشغيلها بحلول عام ٢٠٠٦م بطاقة مقدارها ٤٦٠ جيجا وات/ساعة، وأيضاً هناك دراسات لإنشاء محطات توليد كهرباء على قناطر أسيوط الجديدة وقنطرة هوارة عدلان بالفيوم (تحت الدراسة). وحالياً هناك توجه

فى وزارة الموارد المائية والرى لتركيب محطات توليد كهرباء صغيرة على القناطر الموجودة بمنطقة الدلتا وعلى مآخذ الترع والقناطر الموجودة على المصارف فى الوجهين القبلى والبحرى.

وبالنسبة للاستخدامات المائية للطاقة الكهرومائية، فإنه منذ منتصف الثمانينات وحتى الآن لا تسمح وزارة الموارد المائية والرى بصرف أى مياه إضافية زيادة عن احتياجات الزراعة والصناعة والشرب، سواء لخدمة الملاحة النهرية أم توليد الطاقة الكهرومائية، وكان من المعتاد قبل ذلك صرف كميات كبيرة من مياه السد العالى أثناء فترة أقل الاحتياجات لخدمة الملاحة النهرية وتوليد الطاقة الكهرومائية، وكانت هذه المياه تهدر إلى البحر.

## ٤- ترشيد الاستخدامات المائية فى الزراعة

لقد فاقت الاستخدامات المائية فى مصر الموارد المتاحة وذلك منذ سنوات طويلة، وقامت الحكومة ومازالت بتعويض العجز فى الموارد عن طريق تدوير عوادم وفواقد الاستخدامات، وترشيد الاستخدامات. ونلخص هنا ماتم إنجازه حيال ترشيد الاستخدامات المائية الزراعية وصعوبات التطبيق.

**استخدام طرق الرى الحديثة**

طرق الرى السطحى هى السائدة فى الوادى والدلتا، وهى بالرغم من تدنى كفاءتها إلا أنها تتناسب مع نوعية التربة الثقيلة للوادى والدلتا وتتواءم مع ما اعتاد عليه المزارعون منذ مئات السنين، ذلك بالإضافة إلى أن الشبكة المائية القائمة تم تخطيطها وتصميمها بما يتناسب مع متطلبات الرى بالراحة. ومن ناحية أخرى نجد أن معظم الأراضى الجديدة ذات طبيعة رملية، تقل معها كفاءة الرى السطحى، ولذلك حرصت الحكومة فى العقود الثلاثة الماضية على استخدام طرق الرى الحديثة فى الأراضى الجديدة وإلزام المزارعين بذلك، ولكن هناك مخالفات عديدة من المزارعين من خلال إزالة النقاطات أو الرشاشات

وتحويل طرق الرى الحديثة إلى الرى السطحى لأسباب مختلفة منها تكاليف الصيانة العالية نسبياً، وعدم تناسب طرق الرى الحديثة مع بعض المحاصيل المربحة مثل الأرز مما يتطلب مراجعة شاملة لأوضاع الرى فى معظم الأراضى الجديدة وتقييم أسباب التحول من طرق الرى الحديثة إلى السطحى ومحاولة معالجة هذه الأسباب. وجدير بالإشارة أن الحكومة تخطط حالياً لإحلال الرى بالتنقيط بدلاً من الرى السطحى فى رى الحدائق فى الدلتا والوادى والتى تزيد مساحتها عن ٠,٥ مليون فدان، ومن المتوقع أن يؤدى هذا البرنامج إلى توفير ما يصل إلى ٠,٧٥ مليار متر مكعب من المياه سنوياً وذلك حسب التقديرات الحكومية.

**تقليل مساحات الزراعات الشرهة للمياه**

تتمثل الزراعات الشرهة للمياه أساساً فى قصب السكر والموز والأرز، وزراعة قصب السكر تنتشر فى صعيد مصر بمساحة إجمالية تقل عن نصف مليون فدان، ويستخدم معظم إنتاجه فى تشغيل مصانع السكر الوطنية، ويستهلك فدان قصب السكر ثلاثة أمثال استهلاك بنجر السكر، ولكن هناك صعوبات حالية لتحويل زراعات القصب إلى بنجر السكر نتيجة أن مصانع السكر القائمة معظمها يعتمد على قصب السكر فى إنتاجه، وأن بنجر السكر محصول شتوى ولا تصلح زراعته فى صعيد مصر، وقد يتمثل الحل فى تطوير نظم الرى لمحصول القصب لتقليل فواقد استخداماته المائية مع تقليل المساحات المزروعة تدريجيا وبما يتناسب مع العمر الافتراضى للمصانع الحالية واستبدالها تدريجيا بمصانع أخرى لاستخراج السكر من البنجر. وهناك أيضاً زراعات الموز والتى تستهلك كميات كبيرة من المياه، وقد زادت مساحة هذه الزراعات زيادة كبيرة حتى فى الأراضى المستصلحة ذات الطبيعة الرملية، ولم تتخذ أى إجراءات لمنع أو تحديد مساحة هذه الزراعات.

ومحصول الأرز من الناحية الأخرى يمثل مشكلة حقيقية يعيشها المسئولون عن إدارة شبكة الرى سنويا، حيث كان من المعتاد أن تتم زراعة الأرز فى المناطق الساحلية لتقليل تداخل مياه البحر فى المخزون الجوفى بالدلتا وبمساحات لا تزيد عن ٧٠٠ ألف فدان، ولكن مع تحرير أسعار المحاصيل الزراعية أصبح الأرز أحد أهم المحاصيل المربحة للمزارعين، فزادت المساحات المزروعة تدريجيا إلى ١,٣٠ مليون فدان عام ١٩٩٢م، ثم ١,٦ مليون فدان عام ١٩٩٧م، وإلى ما يقرب من ٢ مليون فدان العام الماضى. وقد يتمثل الحل فى إلغاء الضريبة على الأرز المستورد مما يقلل من السعر المحلى وبالتالى يقل إقبال المزارعين على زراعة هذا المحصول، ذلك بالتوازى مع التوسع فى زراعة السلالات الجديدة ذات النضج المبكر، وتفعيل قوانين الرى والصرف الخاصة لمنع اعتداءات المزارعين على مياه الترع والمصارف للحصول على مياه رى إضافية لرى مساحات الأرز المخالفة، ومن الضرورى مراجعة السياسة الزراعية لتصدير هذا المحصول وإهدار مواردنا المائية.

**تطوير الرى السطحى وتقليل فواقد الشبكة المائية**

بدأت فكرة الرى السطحى في مصر في مشروع رائد نفذه المركز القومى لبحوث المياه خلال الفترة (١٩٧٧م- ١٩٨٤م) وقام هذا المشروع بتقييم عدة بدائل لتطوير إدارة المياه واستخداماتها تشمل التسوية بالليزر للأراضى الزراعية وجدولة الرى وتطوير إدارة المياه الحقلية مع تطوير منشآت توزيع مياه الرى وتشكيل روابط مستخدمى المياه على المساقى. وتم الاستفادة من نتائج هذا المشروع البحثى فى مشروع آخر تنفيذى أطلق عليه مشروع تطوير الرى (١٩٨٤- ١٩٩٦م) وقامت بتنفيذه وزارة الرى في مساحة حوالى ٣٩٠ ألف فدان في خمس محافظات وهى البحيرة والغربية والشرقية والمنيا وقنا، وشمل هذا المشروع إحلال وتجديد المنشآت المائية وتبطين بعض الترع الفرعية وتطوير المساقى سواء بتبطينها أو رفعها أو تحويلها إلى مواسير، وتشكيل

روابط مستخدمى المياه من المزارعين للمشاركة في التطوير وللقيام بتشغيل وصيانة المساقى، وتم إنشاء إدارة الإرشاد المائى والتى تتولى تدريب وإرشاد المزارعين على جدولة الرى والتشغيل والصيانة، وتم تعديل قانون الرى لاسترداد تكاليف التطوير من المزارعين على أقساط تمتد لمدة عشرين عاماً وبدون فوائد. وهناك مشروع آخر بدأ عام ١٩٩٥م لتطوير الرى في مساحة حوالى ٢٥٠ ألف فدان في محافظتى البحيرة وكفر الشيخ، وذلك بالإضافة إلى مشروعين آخرين لتطوير دور روابط مستخدمى المياه وتشكيل ما يسمى بمجالس المياه للمشاركة في تشغيل وصيانة الترع الفرعية. وهناك آثار إيجابية للتطوير فى زيادة الإنتاجية الزراعية وعدالة توزيع المياه ما بين المزارعين، وتقليل تكاليف الرى، وحل مشاكل نقص المياه فى نهايات الترع. وهناك أيضاً صعوبات عديدة منها بطء معدل تنفيذ مشاريع التطوير والتكاليف العالية للتطوير (حوالى ١٤٠٠ جنيه /الفدان) والذى قد يعود إلى طول وقت التنفيذ، وضعف برامج المراقبة والمتابعة، ومشاكل تمويل وحدات رفع المياه إلى المسقى مما عطل تشغيل المساقى المتطورة في العديد من المواقع.

وستؤدى مشاريع التطوير فى حالة تعميمها للأراضى الزراعية إلى استقطاب جزء من فواقد الشبكة المائية ولكن من الصعب تقديره لعدم توفر البيانات الكافية، وخاصة أن معظم مشاريع التطوير تم تنفيذها فى مواقع كانت تعانى شحاً مائياً فى نهايات الترع، وقد حدثت زيادة فى الاستخدامات المائية فى مواقع التطوير بدلا من أن يكون هناك وفر مائى.

**تسعير خدمات مياه الرى**

إن المناقشات والطروحات حول إمكانية تسعير المياه ترتكز على أن التسعير ضرورى لزيادة كفاءة الاستخدامات المائية وأيضا لتوفير مورد مالى لصيانة هذه المشاريع واستمرار خدماتها، وأن تسعير مياه الرى قد يحث المزارعين على تحديث نظم الرى، مما يقلل من استهلاكهم المائى مع زيادة

الإنتاجية الزراعية، ولكن مع عدم وجود وعى كاف بأبعاد تسعير المياه وآثاره، قد يتزايد سعر المياه إلى الحد الذى تصبح معه الزراعة غير مجدية اقتصادياً، ويتم توجيه المياه إلى استخدامات أخرى قد تبدو أكثر جدوى كالصناعة مثلاً، مما يهدد التركيب والأمن الاجتماعى والتنوع الاقتصادى والأمن الغذائى، وكذلك الاستقرار السياسى. ومن مخاطر التسعير أنه قد يسمح بالمضاربة فى الأسعار، وبالتالى تحكم رأس المال فى المياه وخروج صغار المستثمرين (خاصة فى المجال الزراعى) من السوق وسيطرة كبار المستثمرين عليها وتحكمهم بعد ذلك فى الأسعار وفى استخدامات المياه. وقد يفهم من مبدأ التسعير أيضاً أن المياه مثل أى سلعة أخرى لها قيمتها الاقتصادية القابلة للتداول الدولى وللتصدير والاستيراد مما قد يؤدى إلى خلق أسواق عالمية وأخرى إقليمية لهذه السلعة الاستراتيجية الهامة والتى أصبحت أهم من البترول، وما لذلك من تداعيات على الصراعات الإقليمية فى أحواض الأنهار الدولية بين دول المنبع ودول المصب. ومصر إحدى الدول التى على وعى كامل بهذه التداعيات السلبية لتسعير المياه، وترفض تسعير المياه، إلا أن هناك بدائل أخرى يتم تطبيقها مثل استعادة التكلفة أو مشاركة المستخدمين فى التكاليف أو فرض رسوم خدمات، وقد يخيل لغير المتخصصين أن هذه بدائل مسميات مختلفة لتسعير المياه، وهذا غير صحيح، حيث أن تسعير المياه يعنى أن المياه لها قيمة اقتصادية وسعر يتحدد حسب العرض والطلب، بغض النظر عن تكاليف نقل المياه إلى المستفيدين والتى قد تقل أو تزيد عن سعر السوق، بينما رسوم خدمات المياه لا تتعدى تكاليف توفير هذه الخدمات فى حالة قيام الحكومة بها أو تزيد قليلاً لتحقيق هامش معقول من الربح فى حالة قيام القطاع الخاص بهذه الخدمات.

وتقوم الدولة حالياً ممثلة فى وزارة الموارد المائية والرى بتحمل كافة تكاليف التشغيل والصيانة للشبكة المائية وما تخدمها من أغراض مختلفة من رى وسياحة وشرب وصناعة وتوليد كهرباء ومصايد أسماك. ومع التوسعات الكبيرة للشبكة خلال العقود الأربعة الماضية ومع التوسعات المستقبلية وتصاعد

التكاليف وزيادة الجهود الملقاة على الوزارة المسئولة، زادت أهمية توفير موارد مالية إضافية تعين الدولة على التشغيل الأمثل والصيانة الكافية لـــهذه الشـبكة المائية والتى تمثل عصب الحياة فى مصـــر. واســتعاضة تكــاليف التشــغيل والصيانة بشكل كلى أو جزئى من المستخدمين قد يساهم بشكل كبير فى توفـــير التمويل اللازم للمحافظة على الشبكة واستدامة أدائها بالشكل المناسب لتطلعـــات المستخدمين، ويمكن تحقيق ذلك من خلال فرض تعريفة لخدمات ميـــاه تكـــون على شكل شرائح تصاعدية مع حجم الملكية الزراعية أو نوع المحصول، ولكـن من ناحية أخرى يجب مراعاة البعد الاقتصادى والاجتماعى للمزارعين فى الدلتا والوادى فهم من صغار الملاك أو مستأجرون لحيازات محدودة للغاية ودخلـــهم يكاد لا يكفى سد متطلباتهم الأساسية، والزراعات ذات هشاشة اقتصادية قـــد لا تحتمل أى زيادة فى التكاليف، ولكن من الممكن البدء فى فرض تعريفـــة علـــى مياه الرى فى الأراضى الجديدة وخاصة فى المشاريع العملاقـــة فـــى ســيناء وجنوب الوادى نظراً لأن أراضيها موزعـــة علـــى مســاحات كبـــيرة لكبـــار المستثمرين، وأن هذه المزارع وبهذه المساحات أكثر قدرة على تغطية تكـــاليف نقل مياه الرى إليها، وتساعد التعريفة أيضـــاً علـــى تحفـــيزهم علـــى ترشـــيد استخداماتهم المائية خاصة إذا ما كانت التعريفة على حجم المياه المستخدمة. وقد تكون الخطوة التالية تطبيق التعريفة ولو بشكل مخفض علـــى صغـــار المـــلاك بالأراضى الجديدة حيث حجم الحيازات ما بيـــن ٥-٢٠ فدانـــاً وبمـــا يســـمح بالمشاركة فى تكاليف نقل المياه إليهم. وتأتى الأراضى القديمة كـــآخر مرحلـــة للتطبيق ولكن بعد دراسات متأنية لتأثيرهـــا علـــى إنتاجيـــة المـــزارع هنـــاك والاستقرار الاجتماعى. ولتحديد مقدار تعريفة خدمات مياه الرى، لابد من توفـــو معلومات كافية عن تكاليف نقل مياه الرى إلى المناطق المختلفة مـــن الشـــبكة، وهناك عدة دراسات تم إجراؤها فى مصر خلال الثمانينات والتسعينات لتقديـــر هذه التكاليف والتى انتهت إلى أن تكلفة مياه الرى فى مصر العليا تبلغ حوالـــى ١٢ جنيهاً وتزداد إلى ١٤ جنيهاً فى مصر الوسطى ثم إلى ١٦ جنيهاً فى منطقة

الدلتا وذلك لكل ١٠٠٠ مترمكعب من المياه، وتزداد التكلفة فى المساحات المستصلحة بمقدار تكلفة نقل المياه من أى من هذه المناطق الثلاث إلى الأراضى الجديدة المجاورة.

## ٥- ترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة

إن استخدامات مياه الشرب والصناعة تتضمن العديد من السلبيات تشمل الفواقد العالية فى شبكات التوزيع، واستخدام مياه الشرب النقية فى المصانع الصغيرة والورش ومحطات الوقود وغسيل السيارات ورش الحدائق الخاصة وغيرها من الاستخدامات غير الرشيدة، وعدم وجود خطط فنية أو مالية طويلة المدى للصيانة العلاجية، والقصور الواضح فى تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة، وهذه السلبيات تتطلب القيام بالعديد من الخطط والاستثمارات، وهى تتطلب أيضاً حملات توعية لتغيير الفكر والثقافة والموروثات غير الرشيدة، وذلك للحفاظ على المياه كماً ونوعاً، وفيما يلى بعض الخطوات الضرورية لترشيد استخدامات مياه الشرب والصناعة:

**تدوير مياه الصناعة واستخدام المياه المالحة**

إن الصناعة تمثل ثانى أكبر قطاعات مستخدمى المياه بمصر، ولذا يجب من الآن وضع أسس وخطط توفير المياه اللازمة لها، وكذلك لابد من وضع أسس ترشيد استهلاكاتها حتى يمكن أن نواكب النهضة المتوقعة لهذا القطاع الحيوى والهام. ولعل تدوير أو إعادة استخدام المياه واستخدام مياه ذات نوعية متدنية فى أغراض التبريد والأخرى المماثلة من أهم أدوات ترشيد الاستخدام فى القطاع الصناعى، ومثال على ذلك استخدام مياه البحر أو المياه الجوفية الضاربة للملوحة أو مياه الصرف الزراعى فى أغراض التبريد أو الغسيل الذى لا يحتاج إلى نوعية عالية من المياه. وتدوير أو إعادة استخدام مياه الصناعة له آثار إيجابية عديدة منها تخفيض حجم المياه المستخدمة فى الصناعة إلى النصف أو

أقل نتيجة لتدوير المياه، وتخفيض الفاقد فى شبكة التوزيع، وتخفيض حجم الاستثمارات فى التوسع وصيانة شبكة التوزيع. ولكن هناك أيضاً بعض الآثار السلبية اللازم أخذها فى الاعتبار ومحاولة تجنبها أو التغلب عليها، ومثال على ذلك الآثار البيئية السلبية المتوقعة والاستثمارات العالية للتخلص من مياه الصناعة بعد تدويرها وتردى نوعيتها، والاستثمارات المطلوبة لإنشاء نظام معالجة مياه الصناعة وإعادة تدويرها.

**شبكات المياه وضرورة إعادة تأهيلها**

إن شبكات توزيع مياه الشرب بمصر شهدت تطوراً كبيراً خلال العقود الثلاثة الماضية كنتيجة طبيعية للتطور الملحوظ فى مساحات المدن والزيادة المطردة فى عدد السكان، إلا أن هذا التطور لم يشمل أعمال الصيانة للشبكة القديمة، فقد اكتفت الهيئة القومية لمياه الشرب بالصيانة العلاجية ولم تعر اهتماما كبيراً للصيانة الوقائية مما أدى بالتالى إلى زيادة فواقد الشبكة. ومصادر فواقد شبكة مياه الشرب مختلفة ومتعددة، وهى تتضمن فواقد التسرب من الشبكة سواء لسوء حالة المواسير أو لتردى حالة التوصيلات بمختلف أنواعها، وتشمل أيضاً الوصلات غير القانونية على الشبكة، مع الأخذ فى الاعتبار عدم دقة عدادات المياه سواء الموجودة بالمنازل أو الموجودة بمخارج محطات التنقية، ولا توجد بيانات فعلية لتحديد حجم أو نسبة الفواقد من الشبكة سواء على المستوى القومى أو على المستوى المحلى، ولكن أغلب التقديرات تتراوح ما بين ٤٠-٥٠% من حجم الماء المنتج. وإعادة تأهيل الشبكات لتقليل هذه الفواقد يتضمن استبدال الخطوط القديمة بالشبكة، وتغيير العدادات بمحطات التنقية، وحملة قومية لمعايرة وإعادة تشغيل عدادات المياه لدى المستخدمين، والسيطرة على الوصلات والاستخدامات غير القانونية لمياه الشرب. وليس واضحاً لنا وجود أى خطة قومية فى هذا المجال تشمل كيفية التمويل والتنفيذ.

**تعريفة خدمات مياه الشرب والصناعة**

إن الدولة تقوم بتوفير المياه لقطاعى الشرب والصناعة، وتقوم كذلك بإنشاء شبكات التوزيع والصرف لهذين القطاعين كبنية أساسية من المرافق العامة، كما أن الدولة تبنى محطات التنقية اللازمة لمياه الشرب وبعض الصناعات التى تستخدم نفس نوعية مياه الشرب، والدولة تحدد رسوماً لاستهلاك هذه المياه للمشاركة فى تكاليف التشغيل والصيانة وبما لا يؤثر على الاستقرار الاجتماعى والتنمية الاقتصادية، وهذه الرسوم يطلق عليها تعريفة خدمات المياه وهى فى نفس الوقت إحدى أدوات ترشيد الاستهلاك خاصة إذا كانت مبنية على شرائح متصاعدة للاستهلاك، ولقد تطورت تعريفة الخدمات تطوراً كبيراً خلال العقد الماضى حتى وصلت إلى الصورة الحالية والمبنية على أساس شرائح الاستهلاك، ولقد تم الأخذ فى الاعتبار عوامل الاستقرار الاجتماعى والاقتصادى ومراعاة ذوى الدخول المحدودة، وذلك بما يتناسب مع شرائح الدخول المختلفة، وبما يتناسب مع حجم وأغراض الاستهلاك، وهناك حاجة لمراجعة دائمة لهذه التعريفة وتطويرها مع الزمن وبما يحفز على ترشيد الاستهلاك وعلى توفير التمويل اللازم للتشغيل والصيانة.

**٦- الاحتياجات المائية المستقبلية**

نتيجة للزيادة السكانية وارتفاع المستوى المعيشى والنمو الصناعى والتوسعات الزراعية المستمرة فإن الاحتياجات المائية فى تزايد مستمر من عام لآخر. وفيما يلى نعرض تقديرات الاحتياجات المائية حتى عام ٢٠٢٠م للقطاعات المستهلكة للمياه وهى الزراعة والشرب والصناعة.

**الاحتياجات المائية الزراعية**

تخطط الحكومة الحالية للتوسع الزراعى فى مساحة ٣,٤ مليون فدان حتى عام ٢٠١٧م وذلك على النحو التالى:

- ١,٨٠ مليون فدان فى سيناء وحواف الدلتا والوادى وهى تشمل مشروع ترعة السلام.
- ٠,٥ مليون فدان فى توشكى.
- ٠,٦ مليون فدان بالصحراء الغربية وسيناء على المياه الجوفية العميقة.
- ٠,٢٥ مليون فدان على مياه الصرف الصحى بالقاهرة والإسكندرية.
- ٠,٢٥ مليون فدان بوسط سيناء على مياه النيل بعد الانتهاء من المرحلة الأولى لقناة جونجلى.

وقد تم تقدير الاحتياجات المائية السنوية لهذه التوسعات الزراعية فى حدود ٢٥,٥ مليار متر مكعب تشمل ٩,٥ مليار متر مكعب لمشروعى توشكى وترعة السلام طبقاً للأرقام الحكومية المعلنة فى هذا الشأن. وفى الوقت الحالى تبلغ الاستخدامات المائية الزراعية لمساحة ٨,٠ مليون فدان حوالى ٦٠ مليار متر مكعب سنوياً ومن الممكن تقليلها بمقدار ٤ مليار متر مكعب فى حالة النجاح فى تقليص مساحات الأرز وقصب السكر وإدخال نظم الرى الحديثة فى زراعات الحدائق بالوادى والدلتا. وعليه فإن الاحتياجات المائية للزراعة للمساحات الحالية وللتوسعات الزراعية المقترحة ستصل إلى ما لا يقل عن ٨١,٥ مليار متر مكعب سنوياً.

**احتياجات مياه الشرب والصناعة**

تم تقدير احتياجات مياه الشرب لعام ٢٠٢٠م بحوالى ٦ مليار متر مكعب، واحتياجات السياحة بحوالى ٣٠ مليون متر مكعب. وبفرض أن الحكومة ستقوم بإعادة تأهيل الشبكات المائية وتقليل الفاقد المائى من ٥٠% إلى ٣٠ %، وأنه سيتم ترشيد الاستخدامات من خلال برامج قومية للتوعية واستخدام الأجهزة المحافظة على المياه فى المنازل وفى المصالح الحكومية والخاصة، ستقل احتياجات الشرب والسياحة من حوالى ٦ مليار متر مكعب إلى ٤ مليار متر مكعب عام ٢٠٢٠م. وتم تقدير الاحتياجات المائية للصناعة عام ٢٠٢٠م بحوالى

١٥,٤٤ مليار متر مكعب ولكن من الممكن تقليلها إلى حوالى ٩,٥ مليار متر مكعب إذا ما تم ترشيد الاستخدامات وإعادة تدوير المياه وكذلك استخدام المياه المالحة والضاربة للملوحة لأغراض التبريد والغسيل، علماً بأن الاستهلاك الحقيقى للقطاع الصناعى لن يزيد عن مليار متر مكعب سنوياً والباقى يعود إلى شبكات الصرف كصرف صناعى بملوثاته الكيميائية والبيولوجية.

**٧- الوضع المائى الراهن والمستقبلى**

يقدم جدول (١) مقارنة ما بين الاستخدامات المائية والموارد المائية المتوفره لعام ٢٠٠٠م و٢٠٢٠م. ويتضح من الجدول أن الموارد المائية التى تم استغلالها عام ٢٠٠٠م وبعد استبعاد فواقد البخر من الشبكة المائية (نهر النيل والترع) والتى تقدر بحوالى ٣ مليار متر مكعب سنوياً كافية لسد الاستخدامات المائية والتى بلغت ٧٢ مليار متر مكعب /السنة. ويقدم الجدول أيضاً ملخصاً للاحتياجات المائية لعام ٢٠٢٠م والتى تقدر بحوالى ٩٥ مليار متر مكعب سنوياً فى حالة إعادة تأهيل شبكات إمدادات مياه الشرب وترشيد الاستخدامات المائية الزراعية والصناعية والشرب. ويتضح من الجدول أن إجمالى الموارد المائية الممكن توفيرها عام ٢٠٢٠م لا يتجاوز ٨٤,٥ مليار متر مكعب سنوياً وذلك فى حالة إتمام المرحلة الأولى من قناة جونجلى، وتعظيم الاستفادة من مياه الأمطار والسيول ومياه الصرف الزراعى والصحى وتقنين ممارسات المزارعين غير القانونية لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، والتوسع فى استخدامات المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة، وإعادة تأهيل الشبكة المائية لنهر النيل لتقليل فواقد البخر من ٣ إلى ٢,٥ مليار متر مكعب سنوياً. وبالرغم من زيادة الموارد بمقدار ١٢,٥ مليار متر مكعب عن عام ٢٠٠٠م ، إلاَ أنها مازالت أقل كثيراً من متطلبات المياه لعام ٢٠٢٠م ، ويبلغ مقدار العجز حوالى ١٠,٥ مليار متر مكعب والذى سيحد من تطلعاتنا المستقبلية لاستصلاح ٣,٤ مليون فدان، والتى فى الغالب لن تزيد عن ٢ مليون فدان وبما يتوازن مع أقصى ما يمكن توفيره

من موارد مائية. وهناك العديد من المداخلات والاجتهادات الحكومية لتفسير كفاية الموارد المائية للتوسع فى ٣,٤ مليون فدان، منها أن الاحتياجات الزراعية من المياه لن تزيد عن ٧٥,٥ مليار متر مكعب للرقعة الزراعية الراهنة والتوسعات الزراعية المستقبلية، وأن مشاريع تطوير الرى ستوفر حوالى ٤-٥ مليار متر مكعب / السنة إضافة للموارد المائية الموضحة فى جدول (١). وبالنسبة للاحتياجات المائية الزراعية، فإن تقليلها عما جاء فى جدول (١) يعنى أحد بديلين إمّا تقليل المياه المتاحة للأراضى القديمة لحساب الأراضى الجديدة، أو تقليل كميات المياه للمشاريع الجديدة وخاصة توشكى وترعة السلام عن الكميات التى تم استخدامها فى تصميم ترعتى السلام والشيخ زايد، أو كليهما معاً. وبالنسبة لمشاريع تطوير الرى، فإن ما سيتم توفيره من مياه سيكون على حساب تقليل الفواقد المائية التى تذهب للمصارف الزراعية أو للخزان الجوفى فى الوادى والدلتا وبالتالى على حساب التوسع فى استخداماتهما، ولذلك فإن التوسع فى برامج تطوير الرى سيتبعه بلا شك برامج أخرى لتقليل الاعتماد على تدوير مياه الصرف الزراعى والمياه عمّا جاء فى جدول (١).

جدول (١) الوضع المائى فى مصر حتى عام ٢٠٢٠م

| الاحتياجات المائية (مليار متر مكعب/السنة) | | الموارد المائية (مليار متر مكعب/السنة) | | |
|---|---|---|---|---|
| القطـــاع | عام ٢٠٠٠م | عام ٢٠٢٠م | القطـــاع | عام ٢٠٠٠م | عام ٢٠٢٠م |
| الشرب والسياحة | ٣,٨٠ | ٤,٠٠ | نهر النيل | ٥٥,٥٠ | ٥٧,٥ |
| | | | المياه الجوفية | | |
| الصناعة | ٨,٠٠ | ٩,٥٠ | – خـزان الدلتـــا والوادى | ٥,٥٠ | ٧,٥ |
| | | | – خزان رمال النوبيا | ٠,٨٠ | ٢,٦٥ |
| الملاحة | ٠,٢٠ | – | – أخرى | ٠,١٢ | ٠,٢٠ |
| | | | تدوير مياه الصـــرف الزراعى | | |
| الثروة السمكية | – | – | – ترع الدلتا | ٤,٥٠ | ٨,٥٠ |
| | | | – نهر النيل وفرعيه | ٤,٠٠ | ٤,٠٠ |
| الطاقة الكهرومائية | – | – | – بحـر يوســـف والفيوم | ١,٠٠ | ١,٠٠ |
| | | | – استخدامات غـــير قانونيه | ٣,٠٠ | ٣,٠٠ |
| الزراعة | ٦٠,٠٠ | ٨١,٥٠ | تدوير مياه الصـــرف الصحى | ٠,٢٠ | ١,٩٠ |
| | | | الأمطار والسيول | ٠,٥٠ | ١,٥٠ |
| | | | التحلية | ٠,٠٣ | ٠,٢٥ |
| | | | فواقـد البخـر مـن الشبكة | (٣,٠٠) | (٢,٥٠) |
| الإجمـــالى | ٧٢,٠٠ | ٩٥,٠٠ | الإجمـــالى | ٧٢,١٥ | ٨٤,٥٠ |

ولتجنب الجدل العلمى حول ما يمكن توفيره من مشاريع التطوير وما يمكن تدويره من مياه جوفية وصرف زراعى، فقد قدمت هذه الدراسة ميزاناً مائياً يقوم على الاستهلاك المائى وهو ما يفقد للجو على شكل بخر أو نتح ولا يدخل فى حساباته فواقد أو عوادم استخدام، وانتهت الدراسة بأنه سيكون هناك عجز مائى مماثل لما تم تقديره أعلاه وأن أكبر مساحة يمكن التوسع فيها زراعياً حتى عام ٢٠٢٠م لن تزيد عن ٢ مليون فدان.

من ناحية أخرى هناك العديد من الاعتبارات التى قد تؤثر تأثيراً بالغاً فى كمية الموارد المائية الممكن تدبيرها حتى عام ٢٠٢٠م. وأول هذه الاعتبارات الوضع فى دول حوض النيل من عدم استقرار سياسى والأوضاع الشائكة هناك بالإضافة إلى أن الوضع فى جنوب السودان قد لا يتيح الفرصة لاستكمال المرحلة الأولى من قناة جونجلى، والتلوث السائد فى المصارف الزراعية قد يكون عقبة رئيسية أمام إمكانية التوسع فى تدوير هذا المورد المائى الهام، وزراعات الأرز غير القانونية والتى تزداد من عام لآخر رغم وجود القوانين الرادعة، وكذلك زراعات القصب والموز وعدم نجاح الحكومة خلال العقدين الماضيين فى تنظيمها لا تبشر بالقدرة على حلها وتوفير المياه المهدرة فى المستقبل المنظور، والتعديات الهائلة على الشبكة المائية لنهر النيل والممثلة فى تعديات على جسور الترع والمصارف والاستخدامات غير القانونية لمياه الشبكة وإقامة المزارع السمكية والتوسعات الزراعية المخالفة، وعدم وجود ردع كاف لها سيقف حائلاً أمام تطوير الشبكة وزيادة كفاءتها. وشبكات إمدادات مياه الشرب والصناعة والفواقد العالية وما تمثله من إهدار للمياه وما تؤدى إليه من ارتفاع للمياه الجوفية وتهديد سلامة المنشآت والمشاكل البيئية، تحتاج إلى استثمارات كبيرة لإعادة تأهيلها قد يصعب توفيرها فى ظل الموارد المالية المتاحة حالياً.

## ٨- إدارة المياه فى مصر

فى هذا الكتاب تم استعراض السياسات المائية المصرية وتطورها خلال القرن الماضى، والتى تتسم بأربعة محاور رئيسية أولها المحافظة على حصة مصر من مياه النيل ومحاولة زيادتها، وتوفير المياه للتوسعات الزراعية، والتركيز على الكم بدون إعطاء الاهتمام الكافى لنوعية المياه والمحافظة عليها من التلوث، والسيادة الحكومية والمركزية فى إدارة وتشغيل المرافق المائية. ففى حين نجد أن السياسات المائية المثالية تتناول بالتفصيل الاحتياجات الزراعية المائية وتوسيع الرقعة الزراعية فإنها لا تشتمل على أية دراسات تحليلية أو رؤية مستقبلية للاستخدامات المائية السكانية أو الصناعية. وبالرغم من وجود القوانين المنظمة لحماية المجارى المائية من التلوث إلاَ أنها حتى الآن لم تحظ بالتطبيق والعناية الكافيين، ولا تؤخذ نوعية المياه فى عين الاعتبار كمحدد رئيسى للاستخدامات المائية. والسيادة الحكومية ومركزية الإدارة تمثلت فى قيام الحكومة بتشغيل وصيانة وتوزيع المياه للأغراض المختلفة وبدون رسوم بالنسبة لمياه الرى أو برسوم رمزية للاستخدامات الأخرى. ونتيجة لذلك فقد أصبح من العرف أن الحكومة مسئولة عن تقديم الخدمات المائية، وأى زيادة فى تعريفة هذه الخدمات من الصعب قبولها اجتماعياً، وغاب الوعى لدى المثقفين قبل العامة عن قضايا شح المياه ومحدودية الموارد ومشاكل التلوث التى تهدد مستقبلنا المائى. والتصريحات الحكومية المتفائلة المصاحبة للتوسعات الزراعية فى توشكى وغيرها من المشروعات الزراعية أعطت انطباعاً شعبياً بأن هناك وفرة مائية لا تنضب وزادت معها التعديات على المجارى المائية للحصول على نصيب أكبر من هذه المياه لزراعة المحاصيل الشرهة للمياه مثل الأرز، أو لتوسعات زراعية أو مصايد سمكية غير قانونية. وقد أدت هذه التعديات إلى حدوث شح مائى فى نهايات العديد من الترع، قام المزارعون بتعويضه من خلال استخدام مياه الصرف الملوثة فى رى أراضيهم الزراعية وما لذلك من آثار صحية وبيئية سلبية عديدة. وقد قدمنا فى هذا الكتاب العديد من التوصيات

لمراجعة ميزانيتنا المائية ولتطوير سياستنا المائية، نذكر منها هنا على سبيل المثال:

- من الضرورى أن تكون هناك وقفة سريعة لإعادة تقييم الموقف من حيث ما يمكن بالفعل توفيره من مياه للمستقبل تحت الظروف السائدة حالياً والمتوقعة فى المستقبل المنظور وذلك من النواحى المالية والمشاكل المائية بما فيها مشاكل التلوث، وتدهور الشبكات المائية، والتعديات المائية، ومشاكل زراعات الأرز والسكر، وتفتت الملكية الزراعية وأثرها على كفاءة الاستخدامات المائية، والوضع مع دول حوض النيل ، ذلك بالإضافة إلى القلاقل وعدم الاستقرار فى السودان وتأثير ذلك على تنفيذ مشروعات أعالى النيل ومنها قناة جونجلى.
- تكثيف الجهود لإعادة تأهيل الشبكات المائية للرى والصرف وحل مشكلات اختناقاتها وتجديد شبابها، مع إعادة الانضباط للاستخدامات المائية بالقضاء على مظاهر التسيب والاعتداءات على الجسور ومياه الترع والمصارف.
- التوسع فيما بدأت فيه بنجاح وزارة الموارد المائية والرى من عمل روابط مستخدمى المياه على مستوى الترع الفرعية أو مجالس المياه على مستوى المراكز، مع توسيع صلاحيات هذه التكوينات المائية لتشمل التسويق بدلاً من الجمعيات الزراعية الحكومية والتى فقدت مصداقيتها لدى المزارعين، وتدعيم هذه التنظيمات سيؤدى إلى حماية الملكيات الزراعية الصغيرة وحماية أصحابها من محدودى الدخل. من ناحية أخرى ستؤدى هذه التنظيمات إلى رفع كثير من مشاكل توزيع المياه من على كاهل مهندسى المراكز التابعين لوزارة الموارد المائية والرى.
- إعادة تقييم الجهود فى مشروع تطوير الرى السطحى والذى يشمل تطوير المساقى وهى ملكية خاصة للمزارعين، وتطوير الترع الثانوية وهى ملكية عامة تقوم الحكومة بصيانتها وتشغيلها. وتطوير المساقى يحتل الجزء الأكبر

من تكاليف التطوير ويحتاج إلى جهد كبير فى التنفيذ نظراً لأعدادها الكبيرة ووجودها بعيداً عن الطرق الرئيسية، وقد يكون من الأجدى مستقبلاً أن تركز الحكومة على تطوير الترع ومنشآتها، وإعطاء فترة زمنية للمزارعين للانتهاء من تطوير المساقى بأنفسهم، علماً بأن التطوير يشمل تغيير نظام الرى من نظام المناوبات إلى التدفق المستمر، وبدون تطوير المساقى لن تكفى المياه لرى أراضى أصحابها مما قد يحفزهم لاستكمال أعمال التطوير المطلوبة فى الفترات الزمنية المحددة، وقد يتطلب ذلك تيسير إجراءات حصول المزارعين على قروض بنكية بفوائد بسيطة لاستخدامها فى تنفيذ أعمال تطوير المساقى.

- تتناقض سياسة غرامات مخالفات زراعات الأرز مع سياسة تحرير التركيب المحصولى بل تتعارض مع مبدأ المساواة بين المواطنين من حيث السماح لبعض المناطق بزراعة الأرز وحرمان مناطق أخرى، ولذلك تعثرت هذه السياسة ولم تنجح وتوسعت زراعة الأرز حتى وصلت إلى المناطق الصحراوية بالوادى الجديد. ونرى أن حل هذه المشكلة يتطلب التنسيق بين الجهات المعنية لمنع الاستخدامات غير القانونية لمياه الترع والمصارف مع فتح باب الاستيراد ورفع الضرائب من على الأرز المستورد مع محاولة تعميم السلالات الجديدة التى نجحت جهود وزارة الزراعة فى إيجادها والتى تمتاز بإنتاجية جيدة واحتياجات مائية أقل.

- تعترض سياسة التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى صعوبات رئيسية، أهمها تلوث المصارف وكذلك تأثر كمية ونوعية مياه الصرف سلباً بمشروع توشكى و مشاريع الترشيد فى الوادى والدلتا، مما يؤثر على فعالية هذا التوجه ويقلل من نتائجه على الأقل فى المستقبل المنظور. ونرى ضرورة التقليل تدريجيا من الاعتماد على مياه الصرف كمورد مائى والعمل

على زيادة كفاءة الاستخدامات المائية بتحفيز المزارعين على استخدام المحاصيل ذات الاحتياجات المائية المنخفضة.

- البدء فى وضع الخطط التنفيذية اللازمة لمشاركة القطاع الخاص لحل مشاكل التمويل سواء فى مشاريع التوسع من حيث تنفيذ البنية الأساسية واسترداد التكاليف من المستثمرين مع تشغيل شبكات الرى والصرف فى هذه الأراضى، أو المشاركة فى حل مشاكل التلوث أو إقامة محطات خلط مياه الصرف الزراعى أو فى استغلال المخزون الجوفى، أو فى تحلية مياه البحر. والعمل على تحفيز القطاع الخاص للاستثمار فى هذه المجالات من خلال إعطاء مميزات نسبية من إعفاءات ضريبية أو جمركية أو تسهيلات إدارية، مع الاهتمام الكامل بالجانب الرقابى للدولة للتأكد من جودة الأداء وعدم الاحتكار فى هذه المجالات الحيوية.

- تكثيف الجهود مع دول حوض النيل لزيادة حصة مصر المائية، حيث يمثل هذا التوجه الأمل الحقيقى الذى يمكن الاعتماد عليه فى تنمية مواردنا المائية، ومصر لها برامج تعاون ومنح مالية وفنية مع العديد من دول الحوض نرى استثمارها على الأقل للحصول على اعتراف ولو من بعض هذه الدول بحصتنا المائية الحالية، مع ضرورة استمرار بذل الجهد لتنفيذ مشروعات أعالى النيل وتوثيق التعاون مع دول الحوض وخاصة السودان وإثيوبيا.

- حظر مد خطوط إمدادات مياه من النيل إلى خارج الوادى أو إلى حوافه لمسافات طويلة مثل مشاريع شمال غرب خليج السويس، وشرق التفريعة، وشمال سيناء، والساحل الشمالى وغيرها، لما فى ذلك من تكاليف عالية على الدولة وإهدار لفواقد مائية عالية، وأيضاً لمحدودية الموارد المائية، وقد يتمثل الحل فى تشجيع القطاع الخاص لإنشاء وحدات تحلية على هذه المواقع الساحلية، وقد حان الوقت لدخول مصر إلى تكنولوجيا التحلية

والإجادة فيها ولدينا قاعدة من العلماء تستطيع المساهمة الفعالة فى هذا المجال.

- حظر تعمير الصحارى إلا على المخزون الجوفى من خلال سياسة معلنة لتصاريح حفر الآبار، وفى إطار تنموى شامل يضمن لها الاستدامة ولا يحصرها فى إطار المفهوم الزراعى البحت. وآن للصناعة والسياحة أن تلعبا دوراً بارزاً فى التعمير، ومصر لها تجارب ناجحة على مستوى المدن الجديدة مثل ٦ أكتوبر والعاشر من رمضان والسادات. وقد تتيح الصناعة والسياحة فرصاً أكبر للعمالة ودخولا أعلى، بالإضافة إلى تنوع مصادر إيرادات الدولة.
- استغلال المخزون الجوفى الضارب للملوحة فى الأغراض الصناعية مثلاً، حيث يمكن استخدام المخزون الجوفى الضارب للملوحة بصحراء بلبيس لمنطقة العاشر من رمضان، وكذلك المخزون الجوفى بوسط سيناء لوادى التكنولوجيا المقترح هناك.
- القيام بحملة قومية لترشيد الاستخدامات المائية السكانية والصناعية من إلزام أصحاب العقارات والمنشآت الجديدة بتركيب الأجهزة المحافظة على المياه فى الحمامات والمطابخ وتشجيع تصنيع هذه المعدات محلياً، وهى توفر أكثر من ٥٠٪ من الاستخدامات المائية، وكذلك مطالبة أى مصانع جديدة بنظام لتدوير عوادم الاستخدامات المائية، ومحاولة تعميم هذه الأنظمة تدريجياً على المنشآت والمصانع القائمة. وتكثيف الجهود لإعادة تأهيل شبكات مياه الشرب التى يصل الفاقد منها أكثر من ٤٠ ٪ وما تسببه المياه المتسربة من مشاكل للطرق والآثار والمنشآت. وصيانة عدادات المياه المنزلية وعدادات المرافق والمصانع لإحكام توزيع المياه ومعرفة معدلات الاستخدام الحقيقية ومحاولة ترشيدها من خلال مراجعة دورية لتعريفة الخدمات. وقد يكون

ضرورياً مشاركة القطاع الخاص فى هذه الاستثمارات الهائلة وذلك تحت رقابة حكومية وأهلية فعالة.

- مضاعفة الجهود فى مجال التوعية المائية فهناك شعور سائد لدى المثقفين قبل العامة بأنه ليست هناك أية مشاكل مائية، وأن نهر النيل مياهه لا تنفد، وليس هناك حافز ملموس لدفعهم للمحافظة على المياه من الاستنزاف والتلوث. يجب تنشيط الإعلام المائى ومعاملته كقضية وطنية مع الشفافية التامة لما نقابله من تحديات حالياً ومستقبلاً وتحفيز المواطنين على المحافظة على كل قطرة مياه، وتوعيتهم بوسائل الترشيد فى مختلف استخداماتهم اليومية، ومخاطبة جميع قطاعات المجتمع من آباء وأمهات وأولاد وموظفين ومزارعين وعمال ومستثمرين حتى نخلق مجتمعاً واعياً بما نواجهه وبما علينا مواجهته مستقبلاً، ونضمن تعاون المواطنين فى تنفيذ السياسات الملائمة للحفاظ على ثروتنا المائية.

## ٩- سيناريوهات مصر ٢٠٢٠م

يعرض الكتاب تصوراً للوضع المائى المستقبلى تحت السيناريوهات الخمسة التى حددها مشروع مصر ٢٠٢٠م لمستقبل النظام السياسى فى مصر خلال الفترة ٢٠٠٠م-٢٠٢٠م، وهى السيناريو المرجعى الذى يمثل النظام السياسى الحالى فى مصر وما يعانيه من مشاكل الانتقال من النظام الشمولى إلى نظام الاقتصاد الحر مع مراعاة البعد الاجتماعى، وسيناريو الدولة الإسلامية الذى يرفض التعددية السياسية ويدور حول تأكيد الهوية الإسلامية ومراعاة العدالة الاجتماعية، وسيناريو الرأسمالية الجديدة الذى يقوم على التوجه الرأسمالى الحر وزيادة الديمقراطية وإطلاق الحريات، وسيناريو الاشتراكية الجديدة وأهم سماته إعادة توزيع الثروات وتذويب الفوارق الطبقية، وأخيراً السيناريو الشعبى والذى يقوم على افتراض تحالف معظم القوى السياسية والشعبية لمواجهة التحديات الداخلية والخارجية.

وقد تم تصور الوضع المائى تحت هذه السيناريوهات من خـــلال أربعـــة محاور رئيسية هى الموارد، الاستخدامات، الإدارة، والميزان المـــائى. وتحـــت محور الموارد تم تصور ما يمكن إنجازه تحت كل سيناريو من زيـــادة حصـــة مصر من مياه النيل والتوسع فى تدوير عوادم وفواقـــد الاســـتخدامات المائيـــة وتعظيم الاستفادة بمياه الأمطـــار والســـيول وتكنولوجيـــا التحليـــة. وبالنســـبة للاستخدامات المائية تم تصور للنمو السكانى والصناعى والسياحى والتوســـعات الزراعية تحت كل سيناريو ومدى الاهتمام والنجاح فى ترشيد استخدامات الميـــاه فى القطاعات المختلفة. أما محور الإدارة فيتطرق إلى ما يمكن حدوثـــه تحـــت السيناريوهات المختلفة حيال قضايا المركزيـــة واللامركزيـــة، والخصخصـــة والتسعير، وصيانة وتطوير وإعادة تأهيل شـــبكات الميـــاه، وقضايـــا التلـــوث، والرقابة وتنفيذ القوانين. والمحـــور الرابـــع يعـــرض مقارنـــة بيـــن المـــوارد والاستخدامات تحت كل من هذه السيناريوهات. وقد وجد أنـــه ســـيكون هنـــاك بصفة عامة توازن ما بين الموارد والاستخدامات عدا السيناريو الشعبى حيـــث ستزداد استخداماته عن الموارد المتاحة مما يهدد أوجه التنمية الاقتصادية تحـــت هذا السيناريو بعدم الاستدامة. وبطبيعة الحـــال فـــإن هنـــاك اختلافـــات بيـــن السيناريوهات المختلفة حول المحاور الرئيسية للوضع المائى، ويوضح جـــدول (٢) بعض هذه الاختلافات بالنسبة للموارد المائية حيـــث نجـــد أن الســـيناريو الرأسمالى يحقق أكبر قدر من الموارد المائية وذلك لنجاحه فى تنفيـــذ المرحلـــة الأولى من قناة جونجلى ونتيجة لإعادة تأهيل وتطوير شبكة ميـــاه نـــهر النيـــل وتقنين الممارسات غير القانونية لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى والتوسع فى تدوير فواقد وعوادم الاستخدامات. ويأتى السيناريو المرجعى ثانيـــاً نتيجـــة للتوسع فى تدوير فواقد وعوادم الاستخدامات وتأهيل شبكة مياه نهر النيل. ثـــم تأتى السيناريوهات الثلاثة الإسلامي والاشتراكي والشعبى بعد ذلك متساوية فـــى الموارد المائية، مع الأخذ فى الاعتبار أن أيـــاً مـــن الســـيناريوهين الإســـلامى والاشتراكى سيستغرق فترة ٥ سنوات على الأقل للانتقال من النظام المرجعـــى

إلى النظام الإسلامى أو الاشتراكى. وهذه الفترة الانتقالية ستقلل من إنجازات كل منهما فى مجال تنمية الموارد المائية وتطوير المنظومة المائية. ونلاحظ أيضاً أنه سيتم العمل فى كل من هذين السيناريوهين على تقنين الممارسات غير القانونية لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى، والتوسع فى استخدامات المياه الجوفية، إلا أن السيناريو الإسلامي قد لا يشجع إعادة استخدام مياه الصرف الصحى. ويلاحظ أيضاً أنه تحت كل من السيناريوهين الإسلامى والشعبى قد تضعف الدولة من حيث علاقاتها الدولية وزيادة أعدائها مما قد يشجع بعض دول المنبع على إقامة مشروعات مائية فى أعالى النيل تقلل من حصة مصر المائية. ويلاحظ أيضاً من الجدول أنه تحت السيناريو الشعبى ستكون الإدارة المائية فى أسوأ حالاتها من حيث الاستخدامات غير القانونية من المياه وزيادة فواقد شبكة مياه نهر النيل.

وبالنسبة للاستخدامات المائية فإن جدول (٣) يعرض أهم مدخلات التنمية تحت كل من السيناريوهات الخمسة. ويتضح من الجدول أن أقصى مساحة للتوسعات الزراعية ستبلغ ١,٨ مليون فدان تحت السيناريو الرأسمالى وأقلها مليون فدان تحت السيناريوهين الاشتراكى والشعبى، بينما لا تتعدى مساحات التوسع ١,٥ مليون فدان تحت السيناريوهين المرجعى والإسلامى. ويتضح من الجدول أن أكثر السيناريوهات نجاحاً فى ترشيد الاستخدامات المائية فى الزراعة هو السيناريو الإسلامى وأقلهم هو السيناريو الشعبى، وأن أكثر السيناريوهات استخداماً للمياه هو السيناريو المرجعى وأقلهم هو السيناريو الرأسمالى ثم الاشتراكى. ويتضح من الجدول أيضاً أن أكثر معدلات للنمو السكانى تأتى تحت السيناريو الإسلامى وأقلها تحت السيناريو الرأسمالى وأن أقصى نمو سياحى يتحقق تحت السيناريو الرأسمالى بينما أقل نمو سياحى يأتى تحت السيناريوهين الإسلامى والشعبى. ونجد أن أكثر السيناريوهات اهتماماً بإعادة تأهيل شبكات إمدادات المياه وصيانتها وترشيد الاستخدامات هو السيناريو الإسلامى ويحقق أقل استخدامات لمياه الشرب والسياحة بينما يحقق السيناريو

الشعبى أعلى استخدامات للمياه لسوء حالة الشبكات المائية وعدم الاهتمام الكافى بترشيد الاستخدامات. ويوضح الجدول أن السيناريو الرأسمالى هو أكثر السيناريوهات اهتماماً بالصناعة وترشيد استخداماتها المائية وكذلك استخدامها للمياه، بينما يأتى السيناريو الشعبى كأقل السيناريوهات اهتماماً بالصناعة وترشيد الاستخدامات. وأخيراً يوضح الجدول إجمالى الاستخدامات المائية للسيناريوهات الخمسة، ويأتى السيناريو الرأسمالى بأعلى الاستخدامات يليه السيناريو المرجعى ثم الشعبى ثم الاشتراكى وأخيراً الإسلامى بأقل استخدامات مائية.



obeikandl.com

جدول (٢) الموارد المائية تحت سيناريوهات مصر ٢٠٢٠م

| الموارد المائية (مليار متر مكعب/السنة) | سيناريوهات مصر ٢٠٢٠م | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | المرجعى | الإسلامى | الرأسمالى | الاشتراكى | الشعبى |
| **نهر النيل** | ٥٥,٥٠ | ٥٥,٠ | ٥٧,٥ | ٥٥،٥ | ٥٤،٥ |
| **المياه الجوفية** | | | | | |
| – الخزان الجوفى بالوادى والدلتا | ٨ | ٧,٥ | ٧,٥ | ٧ | ٩ |
| – الخزان النوبى | ٣ | ٣ | ٤ | ٢ | ٢ |
| **إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى** | | | | | |
| – ترع الدلتا | ٧ | ١٠ | ٩ | ٩ | ٧ |
| – نهر النيل وفرعيه | ٤ | ٤ | ٤ | ٤ | ٣ |
| – بحر يوسف | ١ | ١ | ١ | ١ | ١ |
| – استخدامات غير قانونية | ٤ | – | – | ١ | ٤,٥ |
| **إعادة استخدام مياه الصرف الصحى** | ١,٩٠ | – | ٢ | ١,٥ | ١ |
| **الأمطار والسيول** | ١,٥ | ١,٥ | ١,٥ | ١ | ١ |
| **التحلية** | ٠,٢٥ | – | ٠,٥ | – | – |
| **فواقد البخر بالشبكة** | (٢,٥) | (٢,٥) | (٢,٠) | (٢،٥) | (٣،٥) |
| **الإجمـــــالى** | ٨٣,٦٥ | ٧٩,٥ | ٨٥,٠ | ٧٩,٥ | ٧٩,٥ |



obeikandl.com

## جدول (٣) الاستخدامات المائية لسيناريوهات مصر ٢٠٢٠م

| الاستخدامات المائية | السيناريوهات الخمسة | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | المرجعى | الإسلامي | الرأسمالى | الاشتراكي | الشعبى |
| **الزراعة** | | | | | |
| التوسعات الزراعية (مليون فدان) | ١,٥ | ١,٥ | ١,٨ | ١ | ١ |
| تقليل مساحات الزراعات الشرهة للمياه | لا | نعم | لا | نعم | لا |
| تعميم طرق الرى الحديثة | لا | نعم | نعم | نعم | لا |
| سلالات جديدة للأرز ذات مقننات مائية أقل | نعم | نعم | نعم | نعم | لا |
| تعريفة خدمات مياه | فى المناطق الجديدة فقط | نعم | نعم | لا | لا |
| تطوير الرى | معدلات بطيئة | للشبكات الرئيسية فقط | للشبكات الرئيسية فقط | للشبكات الرئيسية فقط | لا |
| منع تعديات المواطنين على شبكتى الرى والصرف | لا | نعم | نعم | نعم | لا |
| خصخصة خدمات مياه الرى والصرف | فى المناطق الجديدة | نعم | نعم | لا | لا |
| إجمالى الاستخدامات (مليار متر مكعب) | ٦٦ | ٦٤ | ٦٢ | ٦٢,٥ | ٦٥ |
| **الشرب والسياحة** | | | | | |
| معدل النمو السكانى | %١,٨٤ | %١,٨٩ | %١,٧٨ | ١,٨٤ | %١,٨٤ |
| معدل نمو الليالى السياحية | %٥ | %٢ | %١٠ | %٢,٥ | %٢ |
| كفاءة شبكة إمدادات المياه | %٦٠ | %٦٥ | %٦٠ | %٥٠ | %٥٠ |
| توصيل المياه للقرى المحرومة | نعم | نعم | نعم | نعم | نعم |
| برامج توعية وترشيد الاستخدامات | متوسط | جيد | متوسط | متوسط | لا |
| خصخصة خدمات المياه | نعم | نعم | نعم | لا | لا |
| الاستخدامات المائية (مليار متر مكعب/السنة) | ٦ | ٥.٥ | ٧ | ٦,٥ | ٧,٥ |
| **الصناعة** | | | | | |
| نمو القطاع الصناعى | جيد | متوسط | جيد جدا | متوسط | ضعيف |
| ترشيد استخدامات المياه وتدوير المياه واستخدام المياه المالحة | متوسط | جيد | جيد | متوسط | لا |
| الخصخصة ورفع تعريفة الخدمات | نعم | نعم | نعم | لا | لا |
| الاستخدامات المائية (مليار متر مكعب/السنة) | ١٢ | ١٠ | ١٦ | ١١ | ٩ |
| **إجمالى الاستخدامات المائية (مليار متر مكعب/سنة)** | ٨٤ | ٧٩,٥ | ٨٥ | ٨٠ | ٨١,٥ |



obeikandl.com