مجلة بحوث كلية الآداب
جامعة المنوفية

البحث
٣

مشكلة المياه العذبة فى مصر

(دراسة جغرافية)

إعداد

د / فاطمة مصطفى محمد سعد

مدرس بكلية الدراسات الإنسانية

جامعة الأزهر

محكمة تصدرها كلية آداب المنوفية

العدد الثانى والستون — يوليو ٢٠٠٥

web site: http // : www.menofia. edu. eg *** http : // Art.menofia . edu. eg

مقدمة :

الماء عصب الحياة ، وهو ثاني متطلباتها بعد الهواء ويشكل نحو ٧٠% من وزن الإنسان ، والمادة الأساسية المكونة للبروتوبلازم المسئول عن جميع العمليات الحيوية بخلايا الجسم. كما أنه يعطى السيولة للدم ، وضروري كذلك للحيوان والنبات الذي يقوم عليهما غذاء الإنسان ، لذلك فان الأمن الغذائي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالأمن المائي.

ومع الزيادة المطردة في عدد سكان العالم (٨,٥ مليار نسمة حوالي ٢٠٢٥) فإن المياه العذبة ستصبح من الموارد الثمينة (أثمن من البترول) ، حيث تشير توقعات الأمم المتحدة إلى موت طفل كل ثلاث ثواني بسبب نقص المياه العذبة ، وسوف يعانى أكثر من ٤٠% من سكان العالم من جراء نقص المياه[١].

وتعتبر مصر جزء من الإقليم الجاف ، ولكن نهر النيل العظيم مكن من الاستقرار البشرى فى واديه ، ومن ثم كانت المقولة المشهورة "مصر هبة النيل " وقد تعاقبت على مصر فترات من الجفاف لأسباب عديدة ، منها ظاهرة الانسو ، وهى عبارة عن اختلال في اتجاهات الرياح بفعل ارتفاع درجات الحرارة في المحيط الهادي ، وظاهرة تآكل طبقة الأوزون الجوى أو إلى التغيرات الطارئة في المناخ ، كما يربط بعض العلماء بين فيضان النيل والبقع الشمسية ، ويوضح الجدول (١) والشكل (١) متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في العالم العربي وجمهورية مصر العربية في الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢٠٥ ثم التوقعات حتى ٢٠٢٥.

ويتضح من الجدول (١) والشكل (١) أن متوسط نصيب الفرد في مصر لا يختلف كثيراً عنه في البلاد العربية الأخرى ، رغم وجود النيل العظيم حيث يتناقص متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية فى العالم العربى ومصر بنسبة تتراوح بين ٨ – ٩ % سنوياً .

وقد اصطلح عالمياً أن رقم ١٠٠٠م٣/سنة كمتوسط لنصيب الفرد هو حد الفقر المائى[٢] ، ومعنى ذلك أن العالم العربى كله بما فيه مصر ، سيصل إلى حالة شديدة من الاحتياج المائى بعد سنوات قليلة.

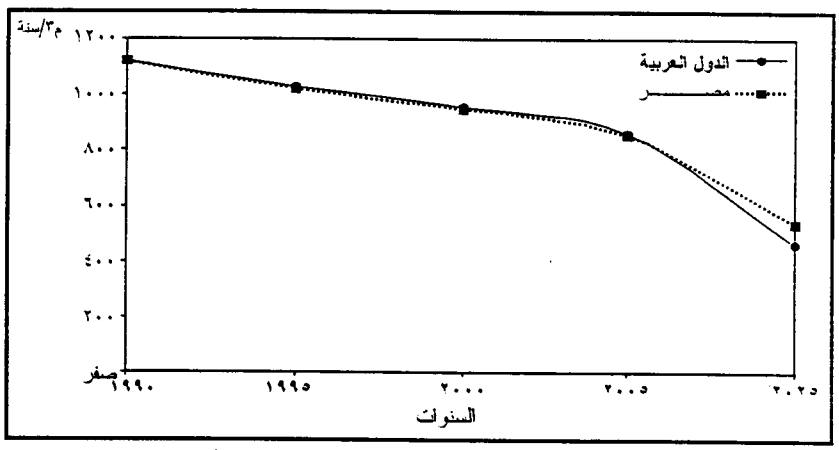
---

(١) إبراهيم دسوقي محمد ، دراسات فى الجغرافيا السياسية والمشكلات الدولية المعاصرة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، المنيا ، ٢٠٠٠ ، ص ٢٨٥.

(٢) جهاز تخطيط الطاقة ، تقرير السكان والتنمية ، ندرة المياه فى العالم العربى ، الأمم المتحدة ، نيويورك، ٢٠٠٣ ، ص ١٢.

جدول (١) متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في العالم العربي وجمهورية مصر العربية في الفترة ١٩٩٠ إلى ٢٠٠٥ (ثم التوقعات حتى ٢٥)[١].

السنة	متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية م٣ / سنة	
	الدول العربية	مصر
١٩٩٠	١١٢٠	١١٢٣
١٩٩٥	١٠٢٧	١٠١٨
٢٠٠٠(*)	٩٥٥	٩٤٨
٢٠٠٥(*)	٨٥٩	٨٥٣
٢٠٢٥	٤٦٤	٥٤٠



شكل (١) متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في العالم العربي وجمهورية مصر العربية

---

(١) عاصم كريم وآخرون: الموارد المائية في الوطن العربي ، المؤتمر الدولي لاقتصاديات الزراعة في العالم الإسلامي، مركز الدراسات والاستشارات الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص١٤.

(*) التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ٢٠٠٢، ص١٠١.

(*) بتصرف

و ترجع تلك الأزمة إلى الزيادة المطردة في عدد السكان وخطط التنمية الطموحة في المجالات المختلفة (الزراعة ، الصناعة ، المدن والمجتمعات العمرانية الجديدة).

ورغم أن كمية المياه المتاحة من نهر النيل ، وهو المورد الرئيسي للمياه في مصر ثابتة ، طبقاً للاتفاقيات الدولية وهى (٥٥,٥ مليار م٣/سنة) ولا يمكن زيادتها إلا بموافقة دول حوض النيل الأخرى وهى (السودان – إثيوبيا – أوغندا – تنزانيا – كينيا – جمهورية الكزنغو الديموقراطية – رواندا – بورندى) وهذا صعب جداً في ظل المطالب المائية لهذه الدول.

لذا فإن مصر تحرص كل الحرص على علاقتها الطيبة مع دول المنبع خاصة أثيوبيا التي تشارك وحدها بنسبة ٨٥% من إيراد نهر النيل. وإذا كانت حصة مصر من مياه النيل ٥٥,٥مليار متر مكعب سنوياً فإن استخداماتها حالياً من المياه أكثر من ٦٩,٧ مليار متر مكعب سنوياً ويأتي الفرق من مياه الأمطار والسيول والمياه الجوفية ، وإعادة إستخدام مياه الصرف الزراعي ، والصرف الصحي المعالج .

ويوضح الجدول (٢) والشكل رقم (٢) توزيع الاستخدامات المختلفة للمياه في مصر.

جدول رقم (٢) توزيع الاستخدامات المختلفة للمياه في مصر.

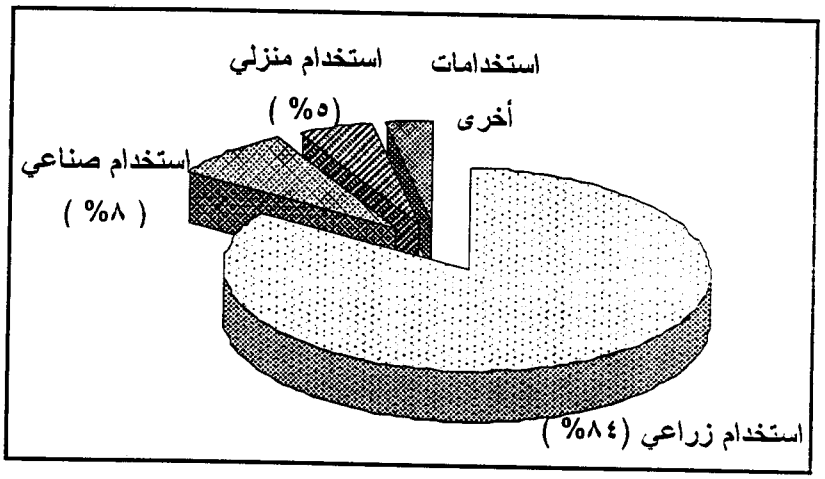
الاستخدامات	مليار م٣	%
الزراعة	٥٩,٥	٨٤
الصناعة	٥,٥	٨
المنزلي	٤,٧	٥
الملاحة النهرية	٤,٢٣	٣
الجملة	٧٠,٨٣	١٠٠

المصدر : التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ٢٠٠٤ ، ص ٦٦ .

يتضح من خلال الجدول والشكل أن الزراعة تستحوذ على اكبر نسبة استخدام ، حيث تبلغ كمية المياه المستخدمة في الزراعة حوالي ٥٩,٥ مليار متر مكعب سنوياً (٢٠٠٤) ، تمثل ٨٤% من إجمالي الاستخدامات ،و نجد أن مساحة الأراضى المنزرعة حاليا حوالى ٨ مليون فدان و تهدف خطة التوسع الأفقى حتى عام ٢٠١٧ إلى إستصلاح

٣,٤ مليون فدان و هو ما تحتاج إلى حوالى ٢٠,٨ مليار متر مكعب من الميـاه ، و هـى كمية يجب توفيرها مستقبليا بكافة الطرق الممكنة وجاء الاستخدام الصناعي في المرتبـة الثانية ، حيث تبلغ كمية المياه المستخدمة ٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً ، تمثل نحـو ٨% من إجمالي الاستخدامات ، حيث تعتمد إحتياجات الصناعة فى المدى البعيد علـى درجـة التطور الصناعى و تطبيق وسائل ترشيد الإستهلاك و غيرها من العوامل .

إلى أن النقطة الرئيسية هى ضرورة تطبيق وسائل الحد من تلوث المياه ، خاصة و أن هناك كميات كبيرة من مياه الصناعة تعود للنيل .



شكل (٢) توزيع الاستخدامات المختلفة للمياه في مصر .

ويشغل الاستخدام المنزلي من المياه المرتبة الثالثة ، حيث تبلـغ كميـة الميـاه المستخدمة ٤.٧ مليار متر مكعب سنوياً ، تمثل نحو ٥% من إجمالي الاستخدامات ، وتقدر الإحتياجات المائية عام ٢٠١٧ ، ٦,٨٢ مليار متر مكعب يمثل الإستهلاك الفعلى منها نحو ٣,٤١ مليار متر مكعب ، و الباقى يتسرب من شبكة التوزيع أو يعود مـن خـلال شـبكة الصرف الصحى .

وأخيراً أغراض الملاحة النهرية في النيل وفروعه والترع الملاحية وتمثـل ٣% من إجمالي الاستخدامات.

ويقدر وصول سكان مصر في نهاية العقد الحالى (٧٥ مليون نسمة) وعندها ستزيد الاحتياجات المائية على ٨٧ مليار متر مكعب سنوياً ، أي بعجز كبير[١].

وعلى ذلك هذا تبدو الحاجة إلى توفير موارد إضافية من المياه العذبة مع بذل جهود أكبر في مجال المحافظة على المياه وترشيد استخدامها ، كما يمثل التعاون بين دول حوض النيل في إدارة الموارد المائية عاملاً مهما في تفادى النزاعات حول المياه واستخدام الموارد المشتركة بكفاءة تامة

أهداف الدراسة و مناهج البحث :

تهدف الدراسة إلى تقييم الموارد المائية المصرية حسب مصادرها المختلفة من حيث الكمية والتوزيع الجغرافى و إلى زيادة الوعي والمعرفة بمشكلة المياه العذبة في مصر ، والتحديات التي تواجهها ، واقتراح الحلول المناسبة لإحداث تغير سريع ومستمر لسد الفجوة المتوقعة بين الاحتياجات والموارد .

وقد إتبعت الباحثة المنهج الإقليمى حيث إقتصرت دراسة الموارد المائية على جمهورية مصر العربية كإقليم جغرافى محدد المعالم ، يضاف إلى ذلك المدخل الموضوعى و هو مشكلة المياه العذبة كموضوع للدراسة .

وتسعى مصر إلى زيادة مواردها المائية وتنميتها والمحافظة عليها خلال السنوات القادمة عن طريق الإجراءات التالية :

أ ــ زيادة حصتها من مياه النيل ، وهو ما يتوقع تحقيقه بعد الانتهاء من المرحلة الأولى من مشروع قناة جونجلى بجنوب السودان والتي ستزيد حصة مصر من مياه النيل بمقدار مليارى متر مكعب/ سنة .

ب ــ التقليل من كمية المياه المهدرة فى البحر والبحيرات ، حيث تبلغ ١٢ مليار م٣/ سنة والتي يصعب حجزها واستغلالها بالكامل ، وقد نجحت مصر بالفعل في استغلال حوالي مليارى م٣/سنة منها خلال السنوات الأخيرة.

جـ ــ تنمية موارد المياه الجوفية وزيادة كمية المسحوب منها سواء من الطبقات العميقة أو الطبقات السطحية في وادي النيل والدلتا.

---

(١) جهاز تخطيط الطاقة ، تقرير السكان والتنمية ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٤.

د ــ التوسع في استخدام مياه الصرف الزراعي بعد خفض نسبة الأملاح الذائبة فيها عن طريق خلطها بنسب محدودة من مياه الري العذبة.

هـ ــ إعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها ، وقد قطعت مصر شوطاً معقولا عند تطبيق ذلك فى منطقة الجبل الأصفر عام ١٩٩٠.

و ــ إعذاب مياه البحر ، وان كان ذلك لا يزال قاصراً على القرى السياحية التي تنتشر عند سواحل البحرين الأحمر والمتوسط.

ز ــ استخدام المياه المالحة في رى المزروعات ، واستنباط أنواع من المزروعات تتحمل الملوحة.

وعلى هذا يمكن القول أن مصادر المياه التي يمكن استخدامها في مصر ما يلى :-

أولاً : نهر النيل.

ثانياً: الأمطار والسيول.

ثالثاً: مياه البحيرات الينابيع والعيون.

رابعا: المياه الجوفية.

خامساً: مياه الصرف الزراعي.

سادساً: مياه الصرف الصحي.

سابعاً: مياه الصرف الصناعي.

ثامناً: المياه الناتجة عن إعذاب مياه البحر.

تاسعاً: استخدام المياه المالحة لرى المحاصيل التي تتحملها.

وسوف نتناول كلا منها بالتفصيل .

أولاً : نهـــــــــــر النيـــــــــــل :

نهر النيل أطول انهار القارة الأفريقية ، ويبلغ طوله نحو (٦٥٦٧ كم) إذا ما بدأنا من منابع نهر كاجيرا الذي يصب في بحيرة فيكتوريا إلى مصب دمياط[١].

---

(١) محمد عوض محمد ، نهر النيل ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص ١٠٨.

ويمتد من خط عرض ٣٣٠ جنوبا حتى ٣١ شمالا ، أي أنه يقطع أكثر من ٣٤,٥ درجة عرضية من الجنوب إلى الشمال ، وهى صفة فريدة لا نجدها في أي نهر آخر، إذ أن معظم انهار العالم تسير في اتجاه غربي شرقي .

وتقدر مساحة حوض النيل بحوالي (٣١٠٠٠كم٢) ، تتقاسمها تسع دول هي (السودان – إثيوبيا – مصر – أوغندا – تنزانيا – كينيا – جمهورية الكونغو الديموقراطية – رواندا – بوروندي).

ويستمد النهر ٨٥% من مياهه من هضبة إثيوبيا التي توصف بأنها نافورة مياه أفريقيا ، حيث ينبع من مرتفعاتها إحدى عشر نهراً تندفع عبر الحدود إلى الصومال والسودان ، أما النسبة الباقية هي (١٦%) فترد من هضبة البحيرات[١].

ويعتبر نهر النيل المصدر الرئيسى للمياه العذبة في مصر ويدخل النهر أرض مصر من الجنوب عند وادى حلفا عند خط عرض ٢٢شمالاً ، ويجرى فوق الأراضى المصرية لمسافة تزيد على ١٥٠٠ كم حتى يصب في البحر المتوسط .

وبعد إنشاء السد العالى ، غمر الوادى بأكمله جنوب أسوان مكوناً بحيرة ناصر التي تعد ثاني أكبر بحيرة صناعية في العالم ، ويبلغ طولها نحو ٥٠٠كم ، منها ٣٥٠ كم داخل مصر والباقى داخل السودان.

ويبلغ عرض مجرى النيل في مصر في المتوسط ٧٥٠متر والى الشمال من القاهرة بنحو ٢٥كم يتفرع النيل إلى فرعين رئيسيين فرع دمياط وطوله ٢٤٥كم ، ويتجه نحو الشمال الشرقى، وفرع رشيد وطوله ٢٣٩كم ، ويتجه نحو الشمال الغربى ويحصران بينهما الدلتا[٢].

ولا تتصل بالنيل داخل مصر أى روافد باستثناء بعض الأودية الجافة التي تتصل به ، والتي نادراً ما يوجد بها مياه جارية.

وتقل كمية المياه التي ينقلها النهر تدريجياً داخل الأراضى المصرية باتجاه الشمال نحو مصبه نتيجة لعدم وجود روافد ، وكذلك باستخدام المياه ، والتبخر بسبب

---

(١) إبراهيم دسوقي محمد ، مرجع سبق ذكره ، ص ص ٢٩٣ – ٢٩٤.

(٢) عبد التواب عبد الحى: النيل والمستقبل ، مركز الأهرام للترجمة والنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨ ، ص ص ٢٢٧ – ٢٣٠.

ارتفاع درجة الحرارة[1] ، وهناك حاجة ماسة لترشيد الاستخدامات المختلفة للمياه والمحافظة عليها وتحسين إدارة موارد المياه لمقابلة حاجاتها المستقبلية المتزايدة وحماية نفسها من فترات الجفاف الطويلة. ولهذا كانت مشروعات ضبط النيل وأحكام السيطرة عليه.ومن هذه المشروعات ما يلي:-

أ- في عام ١٨٦١م تم إنشاء القناطر الخيرية على فرعى دمياط ورشيد على بعد ٥٠كم شمال مدينة القاهرة ، وذلك لتحويل الدلتا إلى الرى الدائم ، وتمت تقويتها عام ١٨٩٠م وأصبح في الامكان استغلال جميع المياه الصيفية وتصريفها طبقاً لاحتياجات الزراعة.

ب- في عام ١٨٧٣م تم حفر ترعة الإبراهيمية ، وإنشاء مجموعة قناطر ديروط لخدمة أراضى مصر الوسطي .

جـ-في عام ١٨٩٨م بدأ تنفيذ مشروع خزان أسوان القديم ، وتم تشغيله عام ١٩٠٢م بسعة تخزين مقدارها واحد مليار متر مكعب.، وفي عام ١٩١٢م تم تعليته لزيادة قدرته إلى ٢,٥مليار م٣ وفي عام ١٩٣٣م تمت تعليته مرة أخرى ، وأصبحت سعته التخزينية ٥ مليار م٣ ، وبذلك زاد خزان أسوان أراضى الرى الدائم من ٣,٦ مليون فدان إلى ٥,٤ مليون فدان[2].

د- في عام ١٨٩٨م تم إنشاء قناطر أسيوط لضمان رى ١,٠٨٥ مليون فدان ، من أراضى مصر الوسطى ريا صيفياً.

هـ- أنشئت قناطر إسنا في عام ١٩٠٣م ، ثم قناطر إسنا الجديدة على مقربة منها ، وتم افتتاحها عام ١٩٩٥م ، بغرض تسهيل الملاحة النهرية بالإضافة إلى توفير ١,٥ مليار م٣ مياه / سنوياً وتوليد الطاقة الكهربائية.

---

(1) Abu Zeid, M. : Water Resources Assessment in Egypt. Ministry of Public Works & Water Resources, Egypt 1991 , P.2.

(٢) عبد المجيد صقر : " الرؤية المستقبلية لمشكلة المياه فى منطقة الشرق الأوسط فى ظل إحتمالات تحقيق السلام (بحث فرعى) ، مركز الدراسات الاستراتيجية للقوات المسلحة ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ٢٠٠٠ ص ١٠.

و- في عام ١٩٣٠م ، تم بناء قناطر نجع حمادى لتنفيذ سياسة التوسع الزراعى ، وفي نفس العام أنشئت قناطر إدفينا في نهاية فرع رشيد وسد فارسكور على نهاية فرع دمياط للتحكم في انسياب الماء إلى البحر.

ز- في عام ١٩٦٠ بدأ بناء السد العالي ، وهو اكبر المشروعات المائية المقامة على النيل وتم الانتهاء من بناء جسم السد عام ١٩٦٧م ، واكتمل في ١٩٧٥م ويبلغ طوله ٣٦٠٠متر ، منها ٥٢٠ متر بين ضفتى النيل وعرضه عند القاع ١٨٠ متر وعرض قمته ٤ أمتار، ويبلغ ارتفاعه فوق قاع النيل (١١١) متر وسعة تخزينية ١٦٤ مليار م^{3} وتعد محطة كهرباء السد العالى من أكبر المحطات المائية في العالم ، حيث تشمل ١٢٠وحدة توليد قدرة كل منها (١٧٥ كيلو وات ساعة) ، ويقدر الإيراد المتوسط للكهرباء بـ ١٠ مليون كيلووات ساعة / سنوياً[١].

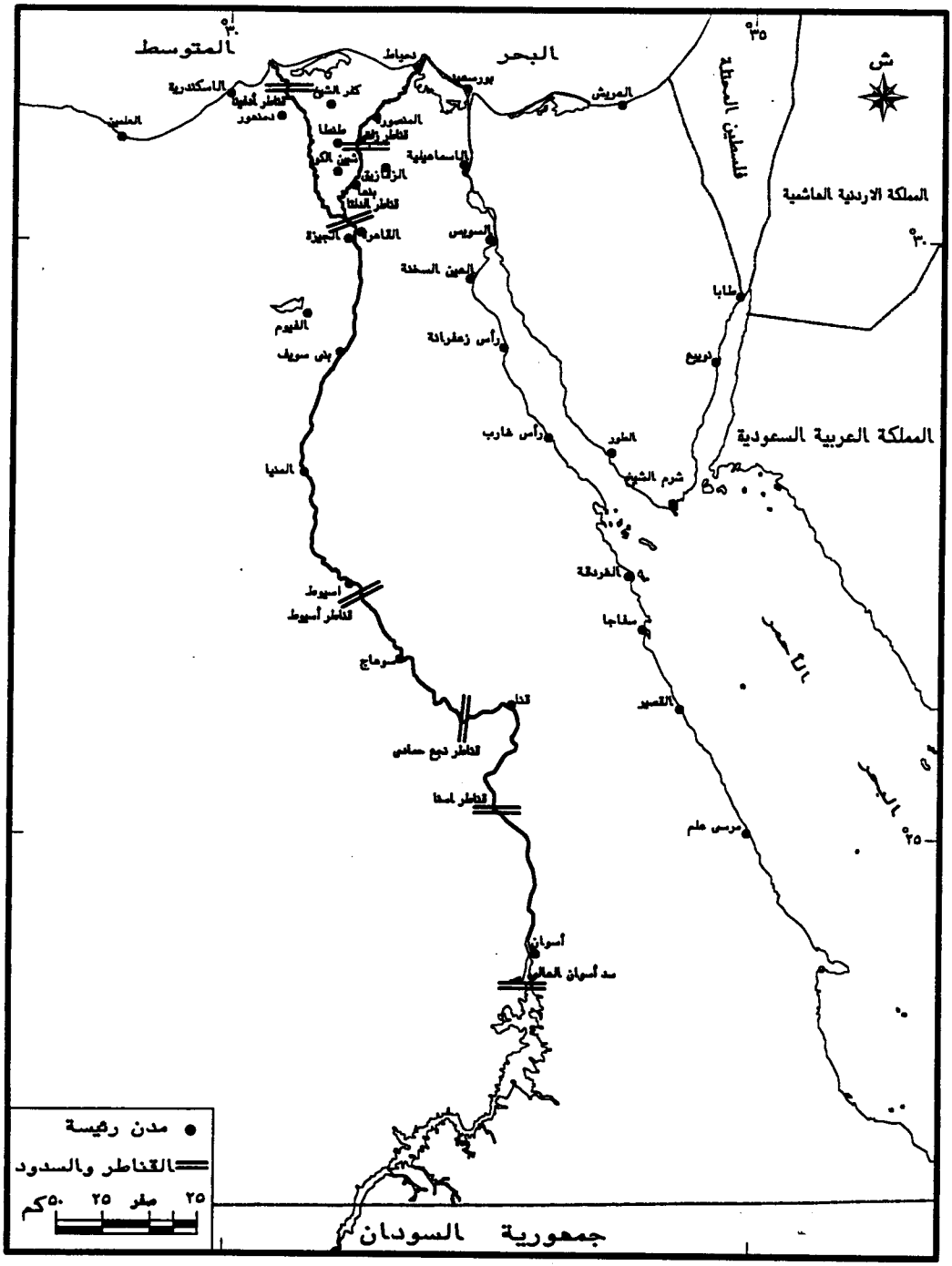
وتتمثل إمكانيات السد العالى في أن أعلى منسوب لمياه التخزين ١٨٤ متر ، وأن سعة التخزين ١٦٤ مليار م٣ من المياه ، وسعة التخزين المخصصة للفيضانات ٣١ مليار م٣ كمية المياه التي يمكن الحصول عليها من الخزان ٨٤ مليار متر مكعب / سنويا.

والهدف من إنشاء السد هو زيادة الرقعة الزراعية باستصلاح أراضى جديدة حوالي١,٢ مليون فدان ، وتحويل أراضى رى الحياض إلى رى دائم مقدارها ١٧٦ ألف فدان ووقاية البلاد من الفيضانات العالية ، وحماية الأراضى والممتلكات على ضفتى النيل ، وتوليد طاقة كهروبائية تستغل في الصناعة والإنارة وقد حمى السد مصر من ٣ فيضانات عالية ، ومن ٩ سنوات جفاف منذ نشأته .

ح- في عام ١٩٩٩ بدأ إنشاء قناطر نجع حمادى الجديدة ، والتي ستنتهى عام ٢٠٠٦م ، بغرض تحسين الري في مساحة ٧٥٠ ألف فدان بمحافظتى قنا وسوهاج ، وتسهيل الملاحة النهرية ، وتوليد طاقة كهربائية قدرها ٦٤٠ ميجاوات. ويوضح الشكل رقم (٣) مشروعات الرى المقامة على نهر النيل في مصر.

---

(١) نبيل فارس : حرب المياه فى الصراع العربى الإسرائيلى ، دار الإعتصام ، القاهرة ، ١٩٩٣ ، ص ص ١٦٢ - ١٦٣.



شكل (٣) المشروعات المقامة على نهر النيل داخل مصر

ولم تقتصر جهود مصر على ضبط مياه النيل داخل البلاد بل تعدتها إلى خارجها:

* أنشأت مصر خزان جبل الأولياء في أراضى السودان عام ١٩٣٧م ،قرب مصب النيل الأبيض ، لتخزين ٣,٥ مليار م٣ ، وقد تنازلت مصر للسودان عن هذا الخزان بعد إنشاء السد العالى.

* في عام ١٩٥٥م ، قامت مصر بالتعاون مع أوغندا بإنشاء خزان أوين عند مخرج نيل فيكتوريا ، بهدف البدء في تنفيذ مشروعات للمحافظة على مياه النيل والانتفاع بكل قطرة منه طوال العام وهو يستخدم حالياً في توليد الكهرباء بطاقة قدرها ٥٠ ألف كيلووات/ ساعة لصالح أوغندا وكينيا[١].

وقد أدت هذه المشروعات إلى التوسع الزراعى في مصر ، وتحويل معظم أراضى الرى بالحياض إلى الرى الدائم ، واستصلاح الأراضى بالوجهين القبلى والبحرى ، بالإضافة إلى ضمان زراعة الأرز فى مساحة تتراوح بين ٢٠٠ – ٣٠٠ ألف فدان سنوياً .

** قناة جونجلى :

يفقد ماء النيل في منطقة المستنقعات نصف ما يدخل إليها ، إذ يفيض الماء على ضفاف النهر ، ويضيع في المستنقعات ، ولذلك فقد تم حفر قناة جونجلى بطول ٣٦٠كم من مدينة بور إلى مصب نهر السوباط تفادياً لضياع الماء ، وبدأ العمل في هذه القناة عام ١٩٧٨م ، وانتهت حوالى ٦٠كم من الطول الكلى للقناة ، ثم توقف العمل بسبب الظروف الأمنية في جنوب السودان.

وقد قدر أن ما يوفره حفر هذه القناة بحوالى ٤ مليار م٣ سنوياً من المياه ، وتتقاسمها مصر والسودان بالتساوى طبقاً لاتفاقية عام ١٩٥٩م أو بنسبة المساهمة في التكاليف ، ويلى ذلك مرحلة أخرى يتم فيها تخزين المياه في البحيرات الاستوائية بإنشاء

---

(١) محمد عبد المنعم نعيم : " التعاون الاستراتيجى بين مصر ودول حوض النيل " ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ١٩٩٤ ، ص ١١.

خزان ألبرت على بحيرة ألبرت ، واستكمال حفر قناة جونجلى وتوسيعها . وقد قدرت الفائدة المائية عند نهاية المشروع بحوالى ٧,٥ مليار م٣ سنوياً تتقاسمها مصر والسودان[١].

وهناك مشروعات أخرى قيد البحث والدراسة مع دول حوض النيل للاستفادة بكل قطرة من مياه النيل لصالح شعوبه ، ويوضح الشكل رقم (٤) مشروعات الـرى المقامـة على نهر النيل خارج مصر.

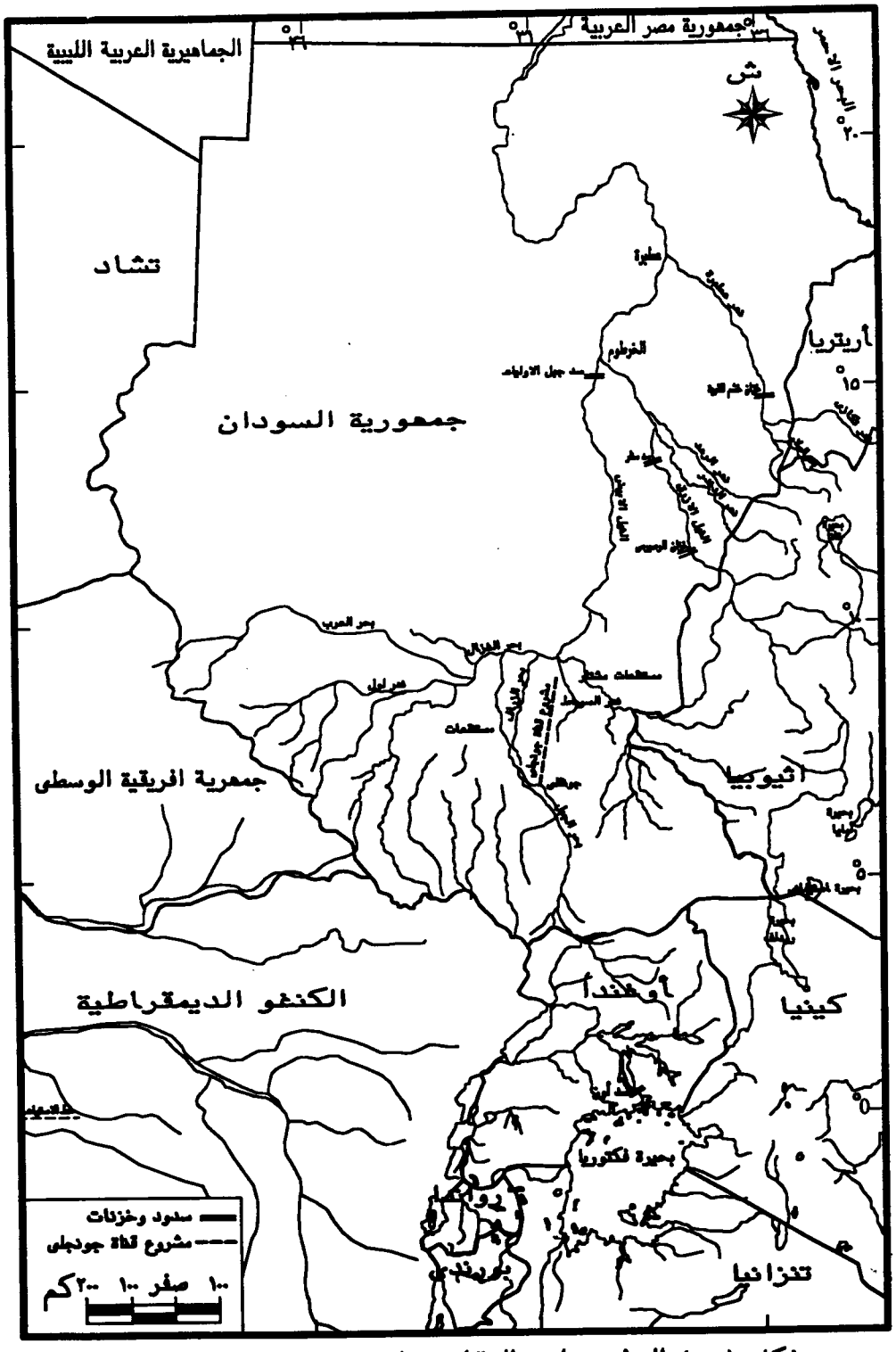
ويهدد نهر النيل في مصر خطران عظيمان ، من ناحية الكم ومن ناحية الكيف :

- **ناحية الكم:**

فإن نصيب مصر الثابت من مياه النيل هو ٥٥,٥ مليار م٣ في العـام ، وهـى لا تكفي حاجة البلاد ، ولا يمكن زيادتها إلا بالاتفاق مع باقى دول حوض النيل ، وفي نفـس الوقت فإن دول حوض النيل التي نالت استقلالها منذ الخمسينيات من هذا القرن ، بدأت في التوجه نحو مشروعات التنمية الزراعية، خصوصا بعد موجة الجفاف التي ضربت أفريقيا، وضرورة التوسع الزراعى لمواجهة الزيادة السكانية وحاجتها إلى الغذاء ، مما أدى إلـى مطالبتها بزيادة حصصها المائية ، كما قامت بعض الدول بمشروعات في ميدان ضبط النهر بالسدود والخزانات، وان كان معظمها لم ينفذ بعد.

---

(١) نور أحمد عبد المنعم : مشاكل المياه فى الدول المؤثرة على الأمن القومى المصرى ، رسالة دكتـوراة غير منشورة ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ١٩٩٤ ، ص ص ٣٢٧ – ٣٢٨.



شكل (٤) المشروعات المقامة على نهر النيل خارج مصر

وقد أعلن بعضها عن مواقف جديدة بالنسبة للاتفاقات السياسية السابق عقدها بشأن مياه النيل ، والتي تمت في ظل السيطرة الاستعمارية الأجنبية ، واتجه بعضها إلى إنشاء منظمات جديدة في ميدان التعاون المائى ، ومكافحة التصحر والجفاف هذا إلى جانب دور السياسات الأمريكية والأوربية تجاه مشروعات التنمية المائية في دول المنطقة ودور معونات الأمم المتحدة وبرامجها للتنمية[١].

كما تبنت إثيوبيا الدعوة إلى رفض الاتفاقيات السابقة بخصوص مياه النيل ، بدعوى أنها اتفاقات إذعان أبرمتها الدول الاستعمارية ولا تحقق العدالة في التوزيع ، وحثت باقى الدول على اتخاذ نفس الموقف ، وتباينت مواقف دول حوض النيل ، ما بين مؤيد لإثيوبيا في رفض الاتفاقات ، وبعضها ليس له موقف معين ، كذلك فإن إثيوبيا قد قامت بدراسات عديدة انتهت إلى تحديد ٣٣ مشروعاً تقام على النيل الأزرق ونيل عطبرة منها ٤ مشروعات للرى ، ١١ مشروع لتوليد الكهرباء ، ٨ مشروعات للرى والكهرباء معا ، علاوة على مشروعات أخرى على الروافد[٢] ، وتنفيذ هذه المشروعات صعب للغاية بسبب طبيعة الأرض في منابع النيل بالهضبة الإثيوبية ، والموارد المالية المطلوبة ، وضعف مردودها الاقتصادي .

ويصل مجموع ما تستقطعه هذه المشروعات في حالة تنفيذها حوالى ٦ مليار متر مكعب/ سنوياً يستقطع من حصة مصر منها ٣ مليار متر مكعب / سنويا طبقا لاتفاقية عام ١٩٥٩م مع السودان ، تضاف إلى النقص الحالى علما بان كمية المياه اللازمة لسد العجز في مصر حوالى ٢٠.٥٥ مليار متر مكعب سنويا حتى عام ٢٠١٧ ، في إطار استصلاح ٣.٤ مليون فدان من الأرض الزراعية[٣].

وسيؤدى أى نقص في تدفق المياه إلى تعطيل توربينات توليد الكهرباء من السد العالى والقناطر المختلفة ، مما يخفض الطاقة الكهربائية المولدة ويهدد مشاريع التنمية.

---

(١) عبد الملك عودة : " مياه النيل فى إطار العلاقات الإقليمية " ندوة المياه فى الوطن العربى (٢٦ – ٢٨ نوفمبر) الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤ ، ص ص ٧٨ – ٧٩.

(٢) ممدوح عبد الرحيم أبو سديرة : استخدام إثيوبيا لمياه النيل وأثره على الموارد المائية لمصر، ندوة المياه في الوطن العربي (٢٦ – ٢٨ نوفمبر) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤ ، ص ص ٩٢ – ٩٥.

(٣) عبد المجيد صقر ، الرؤية المستقبلية لمشكلة المياه فى منطقة القرن الافريقى ، مرجع سبق ذكره ص ص ٣١ – ٣٣.

وهناك بعض الدول مثل (تنزانيا – رواندا – بورندى) تقوم بدراسة مشتركة لاستغلال مياه النيل ، وهو ما سيؤثر على حصة مصر بمقدار مليار م٣ من المياه[١] .

وينحصر ما تم تنفيذه فيما يلى:

أ- مشروع سد فنشا على النيل الأزرق الذى تم بالمعونة الفنية والمالية لإسرائيل ، بغرض الضغط على مصر ، حيث يمد النيل الأزرق نهر النيل بحوالى ٧٥% من مياهه.

ولا يسبب هذا المشروع ضررا لمصر إلا إذا نفذت إثيوبيا المشروعات الأخرى على مجرى النيل الأزرق.

ب- مجموعة سدود ومشروعات على الأنهار الداخلية التي لا تتصل بالنيل.

- **أما من ناحية الكيف:**

فإن مياه النيل في مصر تتعرض لكثير من الملوثات التي تؤثر في صلاحية مياهه للإستخدامات المختلفة ، وقد كان المصرى القديم يقسم أمام الآلهه بأنه لم يلوث ماء النهر (النيل) ، وكان ذلك احد مسوغات دخوله إلى الجنة فما بالنا نرى المصرى فى الوقت الحالى يلقى بالنفايات والحيوانات النافقة في مجارى المياه ، سواء في النيل نفسه أو فى الترع والمصارف التي تتفرع منه .

وتتعرض مياه النيل لأنواع عديدة من الملوثات ، منها ما هو كيميائى ومنها ما هو بيولوجى إلى غير ذلك ، وقد تزايدت هذه الأنواع مع التقدم الحضارى ، الزراعى ، الصناعى ، المدنى مما يستوجب اتخاذ إجراءات ووضع معايير كفيلة بالحد من هذا التلوث لخطورته على مختلف صور الحياة.

ويحدث التلوث الكيميائى نتيجة استخدام الأسمدة الكيماوية ومبيدات الآفات والحشائش، إذ ينتقل مع مياه الصرف الزراعى ، والتي تصل إلى النيل ، وكذلك مع المصانع بعد استخدامها للمياه في التبريد ، محدثة التلوث الحرارى الذى يضر بالحياة النباتية والحيوانية في النيل ، كما تحتاج المصانع إلى الماء في معظم عملياتها ثم تصرف بعد ذلك إلى النيل محدثة تلوثاً كيميائياً، بسبب وجود كيماويات عالية السمية ، وكذلك المعادن كالزئبق والرصاص والكادميوم ، وكلها شديدة الخطورة. أما عن التلوث البيولوجى

---

(١) إبراهيم دسوقى محمد ، مرجع سبق ذكره، ص ٣٥.

فإن تسرب الجراثيم والبكتيريا إلى المياه عن طريق مياه المجارى ، والصرف الصحى ، مكونة مواد ضارة مثل كبريتيد الهيدروجين والأمونيا ، ومركبات عضوية أخرى كثيرة تغير من صفات ولون الماء ، وتضفي عليه رائحة كريهة ، وتؤثر في صحة الإنسان والحيوان والنبات ، وقد حدث زيادة نسبة الأمونيا في مياه فرع رشيد ، مما أدى إلى موت الكثير من الأسماك (رؤيت طافية وهى ميتة على سطح الماء) مما احتاج إلى صرف كميات كبيرة من الماء لتطهير فرع رشيد مما ألم به، وطرد الأسماك الميتة ، وكذلك الماء الملوث إلى البحر.

وتتخلص معظم المدن والقرى من مياه الصرف الصحى في المجارى المائية سواء الترع أو المصارف. كذلك فإن مناطق التجمع الصناعى على طول نهر النيل وفروعه وفي كافة المحافظات تلقى بمخلفاتها دون معالجة تذكر إلى المجارى المائية وهذه الكيماويات والمبيدات والمعادن ومخلفات الصرف الصحى لها صلة بالأورام السرطانية.

ويوجد ٦٧ مصباً في نهر النيل ، بدءاً من خزان أسوان حتى القناطر الخيرية ، منها ٢٢ مصباً صناعياً ، والباقى مصبات زراعية ، وهناك أيضاً عدد آخر على فرعى دمياط ورشيد ، هذا إلى جانب المخلفات الآدمية السائلة التي تصرف في النهر دون معالجة.

كذلك هناك الزيوت والشحوم الناتجة عن البواخر السياحية والمراكب ، وكلها ملوثات خطيرة .

وغالباً ما تكون الأجزاء الدنيا من مجارى الأنهار أكثر تلوثاً من الأجزاء العليا ، حيث تتجمع الملوثات مع جريان الماء وتتركز قرب المصب ، كما يزداد التلوث باستمرار بما يلقى فيه من المخلفات وخاصة إذا أنشئت السدود ، مما يؤدى إلى انخفاض حجم التصرف ، وزيادة حجم التلوث.

ويؤثر على درجة تلوث مياه النيل عوامل عديدة منها[1] :-

* سرعة جريان المياه ، وهى ضعيفة نسباً في نيل مصر ، إذ أن انحداره ضعيف ، لأن فرق الارتفاع بين أسوان والقاهرة ٧٠ أو ٨٠ متراً.
* خصائص مجرى النهر ، وعدم انتظام القاع هو ما يؤثر في حركة المياه.

---

(١) آمال إسماعيل شاور : تلوث البيئة وندرة الموارد ، ندوة الجغرافيا ومشكلات البيئة (٢٨ – ٢٩ أبريل) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٢ ، ص ص ٢٩٦ – ٢٩٧.

* الفترة التي يتعرض فيها النهر لإلقاء الفضلات والنفايات ، فالتلوث يكون أقل إذا كان إلقاء النفايات تدريجى ، وعلى فترات متباعدة ، لأن ذلك يعطى فرصة للنهر للتخلص منها.

* عدد وحجم مصادر التلوث في الإقليم الذي يجرى فيه النهر ، فمثلاً يستطيع النهر أن يمتص ما يلقى فيه من مخلفات عدد محدود من المصانع أو المدن ، ولكنه لن يستطيع إذا زاد عدد هذه المصادر فيحدث التلوث.

* طبيعة المواد الملوثة ، فاتحاد عنصرين أو أكثر من عناصر التلوث يؤدى إلى زيادة التلوث عن وجود عنصر واحد بمفرده.

وعلى سبيل المثال فإن وجود النحاس مع الكادميوم يضاعف كثيراً من تركيز المواد السامة عنه إذا وجد كل منهما بمفرده.

ثانياً : الأمطـــار والسيـول

١- الأمطار:

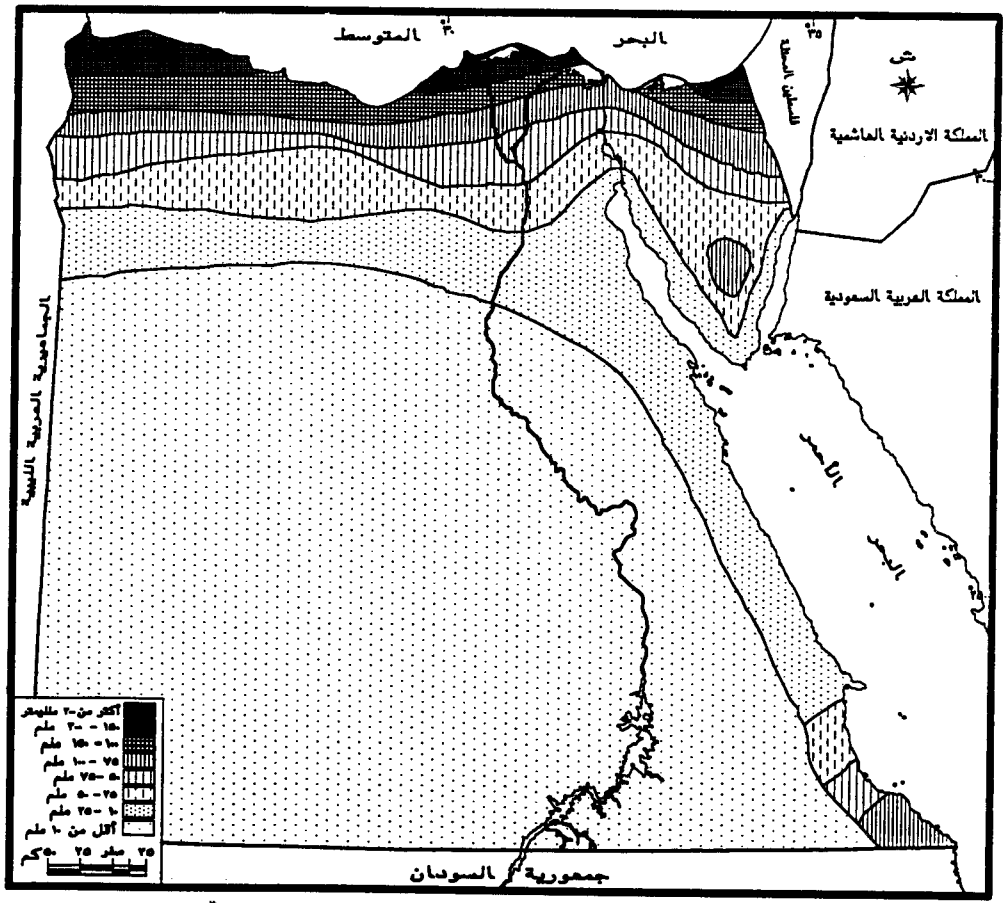
كما ذكرنا سابقا أن مصر من الأقطار الجافة و لا يشكل المطر مصدرا مائيا يمكن الإعتماد عليه فى التنمية الزراعية و العمرانية ، حيث أنه يتساقط بمعدلات منخفضة و لفترات زمنية محدودة و ذلك على معظم المناطق فى مصر فى حين يحظى الساحل الشمالى الغربى لمصر بالنصيب الأكبر من الأمطار ، حيث يتراوح معدل الأمطار السنوية بين ٢٠٠ ملم في السلوم ، ١٠٥ ملم في الإسكندرية ، وتقل بالاتجاه شرقاً في شمال الدلتا ، وتقل الأمطار في الداخل حتى تصبح (٧ ملم / سنة في القاهرة) ، على بعد ٢٠٠ كم تقريباً من البحر ، وتصل إلى الصفر جنوب القاهرة.

وبصفة عامة تقدر كمية المطر السنوية في مصر بحوالى ١,٥ : ٢ مليار م٣ ، يضيع معظمها فيما تتشربه التربة. ويوضح الشكل رقم (٥) توزيع كمية المطر السنوى في مصر.

وقد تصل بعد ذلك الى مستودعات المياه الجوفية في بعض المناطق خصوصاً في شمال مصر ، ويمكن الاستفادة من مياه الأمطار ، خاصة وأنها تسقط في أماكن تشح فيها الموارد المائية أو تقع على نهاية شبكات الرى في شمال الدلتا حيث تظهر مشاكل قلة المياه ، وضعف جودتها.

وتمثل الأمطار المصدر الرئيسى لإقامة الأنشطة الزراعيـــة ، والاســـتخدامات الأخرى بالساحل الشمالى ، وكذلك في سيناء والمناطق الجنوبية الشرقية لمصر ؛ نظراً لعدم وصول مياه النيل إليها.

ويقوم المزارعون البدو باستصلاح الأراضى الزراعية من خلال تخزين ميـــاه سدد الوديان ، وهى مجارى أنهار جافة تصبح برك بعد هطول أمطار غزيـــرة وبنـــاء سدود ترابية. وينبغى استخدام مثل هذه الطـــرق البـــسيطة لتجميـــع وإمـــداد الميـــاه في المناطق القاحلة.



المصدر/ أطلس المناخ لجمهورية مصر العربية- الهيئة العامة للارصاد الجوية -القاهرة- ١٩٩٦

شكل (٥) توزيع كمية المطر السنوى فى مصر

٢- السيول :

تحدث السيول نتيجة تجمع مياه الأمطار فوق قمم المرتفعات ، ثم انحدارها بسرعة خلال مسارات مجارى مياه منحوتة في الصخور والتي تكونت في عصور سابقة ، حاملة معها فتات الصخور وغالباً ما تحدث في المناطق الصحراوية الجبلية.

ومن المعروف أن فصل الخريف يتميز بحدوث تغيرات في الأحوال الجوية متمثلة في حدوث حالات من عدم الاستقرار ، تتمثل في تكاثر السحب الرعدية على المناطق الشرقية ، سلاسل جبال البحر الأحمر ومصر الوسطى والعليا ، مصحوبة بسقوط الأمطار الغزيرة التي تؤدى الى حدوث السيول على هذه المناطق ، وفي بعض الأحيان تمتد حالات عدم الاستقرار لتشمل الساحل الشمالى ، والوجه البحرى والقاهرة ، ومناطق شرق البحر المتوسط[١].

وهذه السيول قد تعتبر مصدرا للخير ، حيث تشكل في مصر المصدر الوحيد تقريباً لتزويد الخزانات الجوفية غير العميقة بالماء ومنها الى الآبار والعيون في الصحراء الشرقية وسيناء.

كذلك يمكن الاستفادة من مياه السيول علاجاً لمشكلة ندرة المياه في بعض الأماكن وبالفعل تم إنشاء سد وادى الكروم ، وسد وادي المغارة كما تم تعلية سد وادى الروافعة .

وأحياناً تعتبر السيول سبباً في كثير من الخسائر والكوارث ففي تاريخ مصر المعاصر سيول شديدة ، منها سيل سنة ١٩٧٩م الذى اجتاح معظم محافظات الوجه القبلى، مدمراً المراكز العمرانية والأراضى الزراعية والمنشآت ، وكانت خسائر الأرواح ٣٧ فرداً ونفوق ٥٠٠ رأس من الحيوانات ، وهدم ٢٠٠٠ منزل ، وجرف السيل زراعات وتربة ألف فدان.

---

(١) طاهر الدسوقى : " الظروف المناخية التى صاحبت سيول نوفمبر ١٩٩٤ " ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (٢٦ – ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة، ١٩٩٤ ، ص ١١.

وكذلك سيل نوفمبر ١٩٩٤م الذي يعتبر أكبر كارثة طبيعية حلت بمصر في التاريخ المعاصر فقد أدى إلى وفاة ٤٠٠ شخص وخسائر مادية تقدر بمليارات الجنيهات[١].

كما شهدت سيناء سيول مدمرة ، فعلى سبيل المثال في فبراير١٩٧٥م حدث سيل في وادى العريش غطت مياهه معظم المنطقة الساحلية مكونة بحيرة بطول ٨كم ، وعرض ٣كم. وأدى هذا السيل الى وفاة ١٧٥ شخصاً ، وتشريد المئات وتدمير ٢٠٠منزل ، وفي ديسمبر ١٩٨٠م وبعد مطر غزير استمر لمدة تزيد على ٤٨ ساعة تدفقت المياه من أعالى الوادى ، ودمرت ٢٠ منزل وشردت أكثر من ١٠٠٠ نسمة و اقتلعت الأشجار ودمرت الطرق الأسفلتية كما دمرت قنطرة تقع على بعد ٢١كم جنوب العريش.

وأدى سيل أكتوبر ١٩٩٠ م إلى إغلاق بعض الطرق في سيناء ، كما أتلف بعض الأسلاك الكهربائية والكابلات التليفونية.

وكما حدث أيضاً سيل عام ٢٠٠٠م ، وكان هذا السيل قوياً وأثر على جنوب سيناء وساحل البحر الأحمر ، حيث أدى إلي هدم وتدمير أجزاء من طريق نويبع – رأس النقب ، وحدثت تلفيات كبيرة على طريق ساحل البحر الأحمر من السويس وحتى حلايب والشلاتين[٢].

ومن الممكن استخدام هذه السيول بطرق تسمح بالاستفادة منها ومنع مخاطرها، وذلك بإنشاء نظم للتحكم في مياه الأمطار تبدأ من مناطق المنابع العليا. فمثلاً ينشأ على كل مجموعة من الروافد سدود إعاقة ويستمر إقامة هذه السدود بالتدريج حتى قرب مناطق المصب وذلك للحد من التزايد المستمر لقوة اندفاع المياه طوال تقدمها من المنابع حتى المصب ، وبهذا يمكن السيطرة على الأمطار ، مما يقلل من فرصة حدوث السيول ويمنع إنجراف التربة.

---

(١) محمود محمد عاشور : العوامل المؤثرة على شدة السيول فى مصر ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (٢٦ – ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤، ص ص ٦-٧.

(٢) طارق زكريا إبراهيم سالم : الأمطار والسيول على سيناء وساحل البحر الأحمر ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الواحد والأربعون ، السنة الخامسة والثلاثون ، القاهرة ، ٢٠٠٣ ، ص ص ٣٢٥ – ٣٢٧.

ويمكن أن تنشأ هذه السدود من المواد المحلية الموجودة مثل الأحجار الناتجة عن تجوية وتعرية صخور مناطق المنابع ،ودمجها بدون أي أسمنت ، وبذلك تقلل من سرعة جريان الماء.

كذلك هناك طرق للتقليل من مخاطر السيول منها ، الابتعاد عن مساراتها عند إنشاء التجمعات السكانية و بالإضافة الى إقامة السدود الركامية على تفرعات المجرى الرئيسى للسيل بهدف التقليل من سرعة اندفاع المياه(١).

وهناك بعض الوديان والمسارات التي يمكن إقامة سدود عليها بهدف تخزين المياه ، وعدم ضياعها والسماح لها بتخلل التربة لتزويد الخزانات الجوفية بالمياه. وبهذا يمكن الاستفادة من مياه السيول علاجاً لمشكلة ندرة المياه في هذه المناطق .

أما في المناطق التي أقيمت فيها منشآت عمرانية فعلاً ، فلا بد من تحويل مسار السيل عبر قنوات صناعية.

وقد أمكن الآن استخدام تقنية الإستشعار من بعد وخرائط الطقس والدراسات الجيولوجية للتربة ، التنبؤ بالأوقات المحتملة للسيول ، وكذلك تحديد مساراتها قبل موعد حدوثها ب ٧٢ ساعة(٢).

ثالثاً : مياه البحيرات والينابيع والعيون :

١- البحيرات:

تتصف مياه البحيرات ببطء تحركاتها وأحياناً ثباتها ، وتتميز البحيرات عن السبخات التي كثيراً ما تكون بجوارها أو حولها على احتواء السبخات على مجموعة من الغطاءات النباتية الطبيعية تتباين بين الأشجار والشجيرات والحشائش. وبعض البحيرات عذب وبعضها شديد الملوحة ، حيث تتنوع مصادر مياهها. وقد تنكمش مساحاتها في فصل الجفاف أو بتأثير تبخر مياهها أو تجفيفها لتتحول إلى أرض زراعية .

---

(١) إبراهيم زكريا الشامى: التحكم فى مياه السيول و الإستفادة من مياهها و درء أخطارها ، ندرة المياه فى الوطن العربى، (٢٦ – ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤ ، ص (٨) .

(٢) محمود قنواتى : مواجهة السيول بالأقمار الصناعية وخرائط الطقس ، جريدة الأهرام ، العدد العاشر ، القاهرة أكتوبر ، ٢٠٠٥ ، ص ٣.

وللبحيرات تأثير على مناخ أقاليمها – ينعكس ذلك على الجو في منطقة البحيرات– فهو نسبياً أكثر دفئاً وأكثر رطوبة.

وتستعمل بعض البحيرات في الرى والسياحة والترفيه وصيد الأسماك والنقل وفي الصرف الزراعى والصحى. وتستخدم بعض أملاحها في بعض الصناعات ، كما تستخدم مياهها في تبريد محطات القوى الكهربائية وآلات المصانع(١).

أ- البحيرات الشمالية:

توجد قرب السواحل الشمالية لمصر عدد من البحيرات المالحة – وهى على الترتيب من الشرق إلى الغرب بحيرات البردويل – المنزلة – البرلس – ادكو – مريوط ، وكلها تتصل بالبحر المتوسط بفتحات ضيقة توجد في الحواجز الرملية تسمى البواغيز – ما عدا بحيرة مريوط التي لا تتصل بالبحر.

وتعد بحيرة المنزلة أكبر هذه البحيرات ، وهى أكبر مصدر للأسماك في مصر ، وتقل مساحة البحيرات تدريجياً بسبب تجفيفها لتتحول إلى أرض زراعية.

ب- بحيرة قارون:

وتمثل أعمق أجزاء منخفض الفيوم – وهى تحت مستوى سطح البحر بحوالى ٤٥.٤ متر. وكانت هذه البحيرة عذبة – بسبب انتهاء بحر يوسف إليها ، ولكنها أصبحت مالحة الآن بسبب الصرف الزراعى بالبحيرة . وتستخرج منها بعض الأملاح المهمة في الصناعة . وكانت هذه البحيرة غنية بالثروة السمكية – ولكن هذه الثروة قلت كثيراً بسبب التلوث بمياه الصرف الزراعى وزيادة نسبة الأملاح(٢).

جـ- بحيرات وادى النطرون:

يوجد منخفض وادى النطرون إلى الغرب من دلتا النيل تحت مستوى سطح البحر بحوالى ٢٣ مترا – ويوجد في قاعه سلسلة من البحيرات الملحية بامتداد المنخفض لمسافة ٣٠كم تقريباً – وهى بحيرات صغيرة المساحة بصفة عامة ومتقاربة وتتغير مساحاتها

---

(١) محمد خميس الزوكة : جغرافية المياه ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٨ ، ص ٢٢٥.

(٢) محمد صفى الدين : مورفولوجية الأراضى المصرية ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٦ ، ص ص ٣٠٨ – ٣٠٩.

حسب فصول السنة – إذ أنها تستمد مياهها من النيل بتسرب المياه الأرضية نحو المنخفض لتغذى بحيراته.

يبلغ عدد البحيرات ثمانية بالإضافة إلى بعض البحيرات الثانوية ، وعددها يزيد وينقص في الفصول المختلفة ، ومياهها ضحلة لا يزيد ارتفاعها في معظم الأحيان عن ٨٠سم. ولا يمكن إغفال دور ارتفاع درجة الحرارة وما يتبع ذلك من زيادة البخر خلال الصيف.

ويوجد بالبحيرات نسبة غير قليلة من الأملاح ذات الفوائد الاقتصادية مثل كلورات الصوديوم – ويستخدم في صناعة المبيدات ، كما توجد أملاح أخرى تدخل في صناعة الأصباغ وفي عمليات التعقيم .

وجميع هذه البحيرات ذكرت باختصار لخروجها عن نطاق بحثنا في المياه العذبة.

د- بحيرة السد العالى (بحيرة ناصر):

ثانى أكبر البحيرات الصناعية في العالم ، وهى ذات ماء عذب ويبلغ طولها نحو ٥٠٠كم ، منها ٣٥٠كم داخل حدود مصر ، و١٥٠كم داخل حدود السودان . وتبلغ مساحة المسطح المائى للبحيرة ١,٢٥ مليون كم٢ وتقدر أطوال شواطئها بنحو ٧ آلاف كم[١]، ويتراوح عمق المياه بالبحيرة بين ١٤٧ متر–١٨٢متر وتبلغ الطاقة التخزينية القصوى للبحيرة ١٦٢ مليار م^{٣} عند مستوى ١٨٢ متر فوق منسوب سطح البحر منها:

١ : ٣٠ مليار م٣ هى حجم التخزين الميت لمقابلة ترسيب الطمى وبالتالى لا يستعمل على الإطلاق – ومنسوبه يصل إلى ١٤٧ متر.

٢ : ٩٠ مليار م٣ هى التخزين الحى وهذا يمكن استخدامه.

٣ : ٤٠ مليار م٣ هي التخزين الاحتياطي لمقابلة الفيضانات الشديدة.

أى أن سعة بحيرة السد العالى تقدر بحوالى ١٦٠ مليار م٣ مع العلم بأن السد العالى قد صمم على أساس متوسط الإيراد الطبيعى للنيل وهى ٨٤ مليار م٣ توزع بناء على اتفاقية ١٩٥٩ على النحو التالي :

---

(١) أسوان فى عيدها القومى ، الهيئة العامة للاستعلامات لمحافظة أسوان، أسوان ، ٢٠٠٣، ص ص ٦٠ – ٦١.

٥٥,٥ مليار م٣ حصة مصر.

١٨,٥ مليار م٣ حصة السودان[١].

١٠ مليار م٣ لمقابلة الفقد في المياه بسبب البخر وغيره.

ويجب مراعاة ألا ينقص منسوب المياه في البحيرة عن ١٤٧ متر وهو ما يمثل المنسوب الأعلى للسعة الميتة والمخصص لاستيعاب الطمى في فترة تتراوح بين ٥٠٠ – ٧٠٠ سنة شكل رقم (٦) .

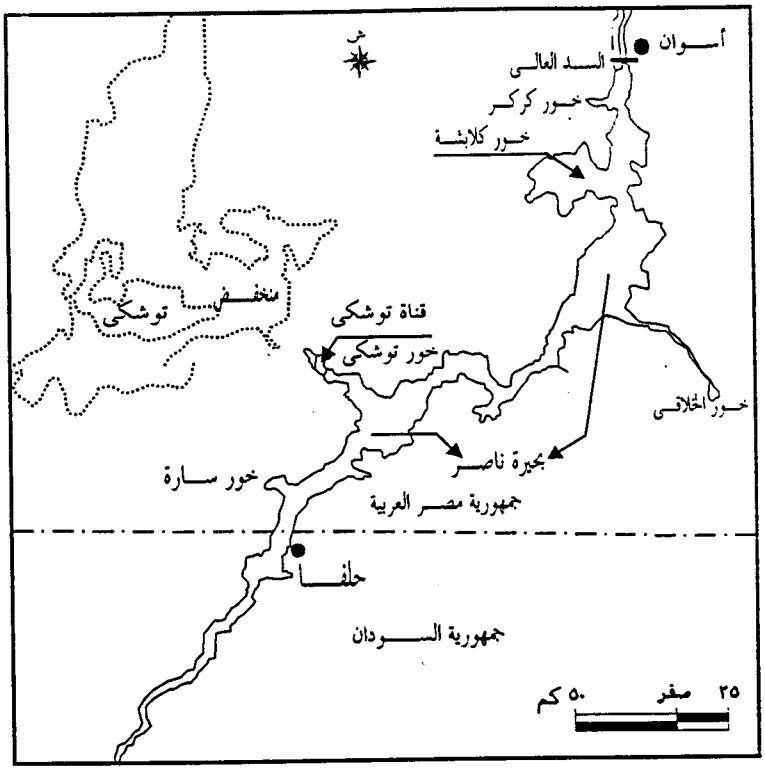
وقد وجد أن المياه التي تغمر شواطىء بحيرة السد العالى أثناء الفيضان ثم تنحسر عنها عندما يبدأ منسوب المياه في الانخفاض تاركة تلك الأراضى مشبعة بالمياه حوالى ٢٥٠ مليون متر مكعب / سنوياً كافية لزراعة حوالى ١٠٠ فدان[٢]. كما وجد أن مياه البحيرة تقوم بتغذية الخزان الجوفي بالماء الذى يمكن السحب الآمن منه حتى حوالى ٣٥ مليون م٣/ سنوياً في منطقة مشروع توشكى وهى كمية كافية لزراعة نحو ٢٢ ألف فدان .

وبعد إنشاء بحيرة السد أمكن الدخول في مشروعات تنمية جنوب الوادي (مشروع توشكى) ، ويقوم المشروع على إنشاء ترعة جنوب الوادى (ترعة الشيخ زايد) التي تستمد مياهها من بحيرة السد العالى شمال خور توشكى بحوالى ٨كم ، وذلك لرى حوالى ٥٤٠ ألف فدان كمرحلة أولى من الخطة الشاملة لاستصلاح ٣,٤ مليون فدان حتى عام م٢٠١٧ ويتم ضخ المياه للترعة بواسطة محطة طلمبات روعى أن يقل منسوب الجريان فيها عن أدنى منسوب تصميمى للبحيرة (١٤٧,٥ متر) . وتستمر تغذية الترعة بالمياه حتى تصل الى منسوب ٢٠٠ متر تقريباً ، وتندفع المياه بالترعة بتصرف أقصى يتراوح بين ٣٠٠ ، ٣٥٠ م٣ في الثانية (٢٥ مليون متر مكعب في اليوم) .

---

(١) سيد أحمد عبد الحافظ ، " نحو استخدام أمثل للمياه فى الزراعة فى جمهورية مصر العربية ، المجلة العربية لإدارة مياه الرى ، السنة الأولى ، العدد الأول ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية،القاهرة ، سبتمبر ١٩٩٩ ، ص ص ٥٣ – ٥٤.

(٢) أحمد الشناوى : زيادة تنمية الموارد المائية بمصر ، " مؤتمر مصر عام ٢٠٠٠ العاشر " ، جمعية أصدقاء العلميين بالخارج ، القاهرة ، ١٩٩٢ ، ص ٨.



شكل (٦) السد العالي (بحيرة ناصـــر) .

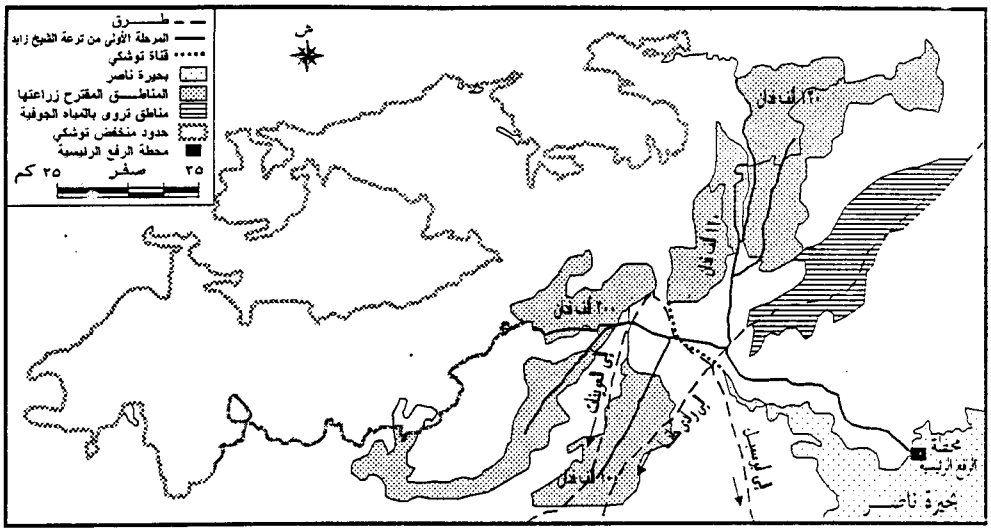
وتسير الترعة حاملة المياه لمسافة ٣٠كم – ثم يبدأ توزيع المياه علـى الفـروع التي ستقوم برى الزمام المحدد لكل فرع.

وقد خصص للمشروع ٥ مليار م٣ من المياه / سنوياً سيتم توفيرها من بـرامج أهمها برامج تطوير الرى وإعادة استخدام مياه الصرف ، والتوسع فـي اسـتغلال الميـاد الجوفية[١].

ويهدف المشروع إلى إيجاد وادى جديد يمتد بمحاذاة الوادى القديم ، بهدف إيجاد مجتمعات عمرانية جديدة في هذه المناطق مكتفية ذاتياً في نواحى الإنتاج والخدمات ، بحيث لا تعتمد على المجتمعات القديمة بصورة أو بأخرى شكل (٧) .

---

(١) صفاء أحمد شاهين ، مجدى سيد عبد العزيز : توشكى " دلتا جديدة فى جنـوب الـوادى " دار الأمـين للطباعة، القاهرة ، ١٩٩٨ ، ص ص ٢٤ – ٣٢ .



المصـدر / وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ،قطاع الخزانات الكبرى ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

شكل (٧) مشروع تنمية جنوب مصـــر (قناة الشيخ زايـــد) .

ولكن هناك معوقات من الممكن أن تـصيب بالـضرر المـساحات التـى يجـرى إستزراعها ، كما أنها تطرح أمامنا مشكلة الصرف بإعتبارها من أهم التحديات فـى هـذا المشروع و التى يجب أن تأخذ فى الإعتبار عند تحديد أنواع الزراعات و نمـط التركيـب المحصولى فى هذه المنطقة .

ونجد أيضا نسبة البخر العالية من ناحية و طبيعة التربة المسامية و عالية النفاذية من ناحية أخرى و الفقد الناتج عن ذلك فى المياه (تسربت الكمية التى تم صـرفها فـى مفيض توشكى خلال موسم الفيضان قبل الأخير و التى بلغت نحو ١٠٠ مليون متر مكعـب فى خلال أربعة أيام)

والتكاليف العالية للرى والتى تقدر بنحو ٢٥٠٠ جنيها / فدان ، بالإضافة إلى البعد عن مناطق التركز السكانى وأسواق الإستهلاك و كذلك مراكز إنتـاج مـستلزمات الإنتـاج والخدمات. وما يترتب على ذلك من إرتفاع تكاليف النقل ، و من ثم فى تكاليف الإنتاج.

وتنقسم جمهورية مصر العربية بالنسبة للمياه الجوفية إلى خمسة مناطق[1] :

١- منطقة وادي النيل والدلتا.

٢- منطقة ساحل البحرالمتوسط .

٣- الصحراء الغربية.

٤- الصحراء الشرقية.

٥- شبه جزيرة سيناء.

وتختلف مصادر المياه الجوفية في كل من هذه المناطق فالمياه الجوفية في وادى النيل مصدرها النيل نفسه ، والمياه الجوفية بالصحراء الغربية مياه ارتوازية مستمدة من طبقات الحجر الرملى النوبى ، والمياه الجوفية بالصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء ، وكذلك منطقة السهل الساحلى للبحر المتوسط مصدرها مياه الأمطار التي تسقط فوق هذه المناطق. وقد قدر حجم المياه الجوفية بحوالى ٤٠٠ مليار م٣[2].

وتعتمد المجتمعات البشرية صغيرة الحجم على مصادر المياه الجوفية أكثر من اعتماد المجتمعات البشرية كبيرة الحجم ، والتي تعتمد عادة على مصادر المياه السطحية الأغزر إنتاجا والأقل تكلفة. وتتميز المياه الجوفية بما يلى[3]:-

١- عدم تأثرها بظروف الجفاف.
٢- خلوها عادة من الملوثات.
٣- ثبات تركيبها الكيماوى في معظم الأحيان.
٤- الثبات النسبى لدرجة حرارتها ، مما يجعلها أكثر ملائمة وأفضل من المياه السطحية.
٥- نقائها لبعدها عن المصادر المعكرة.
٦- ترتبط المياه الجوفية هيدروليكياً بالأحواض والمجارى السطحية كالأنهار والبحيرات...إلخ.

---

(1) Hefny, K. : Ground Water Assessment in Egypt, Ground Water Institute. Egypt , Al Kanater Al Khayria , 2000 , P 1,2..

(٢) محمد خميس الزوكة ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٨٦.

(٣) جيراسيم واسيليفنج يوفومولوف : جيولوجية الماء ، " ترجمة داود سليمان " دار مير للطباعة ، موسكو ، ١٩٨٣ ، ص ١١٧.

٢- العيون والينابيع :

وهى عبارة عن فتحات في صخور القشرة الأرضية تتدفق منها المياه من باطن الأرض إلى السطح[١]. وتتكون عندما تنبثق المياه الجوفية من الطبقة الحاوية لها أو من خزانات جوفية انبثاقاً طبيعياً .

ويتم الحصول على كمية غير قليلة من المياه الجوفية في مصر عن طريق أعداد كبيرة من العيون والآبار – تتركز أساساً في الأقاليم الصحراوية. ويقدر عدد عيون المياه الجوفية بنحو (١٣٧٠) عيناً معظمها عذب[٢]، ومنها حوالى (١٣١٠) عيناً بالصحراء الغربية مما يعكس أهميتها في تعمير الصحراء وتكوين مجتمعات جديدة .

وهناك بعض الينابيع الحارة والنافورات – فكلما كانت المياه الجوفية آتية من أعماق بعيدة – ارتفعت درجة حرارتها . ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة باطن الأرض في الأعماق عنه على السطح. وعلى ذلك فإن مياه الينابيع الحارة – لا بد أن تكون تجمعت في أعماق بعيدة . ومن أمثلة هذه العيون عيون موسى ، وحمام فرعون ، والعين السخنة.

رابعاً : المياه الجوفية:

زادت أهمية المياه الجوفية في مصر لمقابلة الزيادة المطلوبة في مياه الرى والاستخدامات الأخرى ، خاصة وأن كمية مياه النيل ثابتة رغم زيادة عدد السكان والتوسع الزراعى. لذا فقد أخذت المياه الجوفية مركزاً هاماً في السياسة المائية المصرية.

وتستخدم المياه الجوفية الآن بكثرة في الزراعة ومياه الشرب في وادى النيل والدلتا وفي الأماكن الصحراوية والجهات الساحلية وفي المجتمعات العمرانية الجديدة . ويتوقف استخدامها على عوامل منها ، نوعيتها ونقائها وتكلفتها الاقتصادية .

---

(١) كريم صالح مصلح : جغرافية المياه العذبة – مركز هيكل للطباعة ، القاهرة ، ٢٠٠٣ ، ص ٤٦.

(٢) جمال حمدان : شخصية مصر – دراسة فى عبقرية المكان ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٠ ، ص٣٣٤.

١- منطقة وادي النيل والدلتا:

يقدر حجم المياه الجوفية في وادى النيل والدلتا بأكثر من ٦٠٠ مليون م٣ معظمها يتركز في الطبقات الأرضية للدلتا ، ويشكل نهر النيل وفروعه المصدر الرئيسى للمياه الجوفية في هذه المنطقة ، حيث تتسرب المياه خلال الطبقات الأرضية المسامية ، وتتجمع في الخزانات الجوفية التي يمكن الوصول إليها عن طريق حفر الآبار التي لا تتجاوز عمقها ١٥ متر من سطح الأرض إذ أن هذه الطبقة يتراوح سمكها بين ٨ – ١٢ متراً .

ويوجد تحت هذه الطبقة طبقة أخرى أكثر عمقاً مكونة من الرمال والحصى والطمى يتراوح سمكها بين ٦٠ و أكثر من مائة متر[١]. وعلى ذلك فهناك مستوى للمياه الجوفية في وادي النيل أحدهما قريب من السطح والآخر عميق ، وكل منهما منفصل عن الآخر ولا يلتقيا إلا في آفاق محدودة ولكل طبقة خصائصها الطبيعية والكيماوية الخاصة بها، ولها أيضاً حركتها ، وكلاهما مصدره النيل ، وعلى اتصال مباشر أفقياً ورأسياً.

وترتفع نسبة الأملاح الذائبة في المياه الجوفية ، كلما اتجهنا نحو البحر المتوسط في الشمال وفي اتجاه هوامش الدلتا في الشرق والغرب بعيداً عن مصادر المياه المتسربة من النيل

ويشكل مجرى النيل فى الجنوب المفيض الذي تتجه إليه المياه الجوفية بحكم انخفاض منسوبه فيما عدا المسافات المجاورة لقناطر أسيوط ونجع حمادى وإسنا ، حيث يتجاوز مستوى الماء في مجرى النيل منسوب المياه الجوفية. لذلك تتحرك المياه الجوفية في اتجاهين:-

الأول : شرقى غربى ، أى في اتجاه متعامد على مجرى النيل.

الثانى : جنوبى شمالي في اتجاه جريان مياه النيل نحو الشمال[٢].

وهذه المياه الجوفية تستغل منذ القدم ، وعلى نطاق واسع للزراعة ومياه الشرب طوال العام ، ولا زالت كثير من القرى والمدن تعتمد على المياه الجوفية بواسطة الآبار

---

(1) Rigwa , Co. : Final report , Ground Water Potentiality in the Nile valley and Delta , Cairo , 1989 , P.P 12 – 13.

(٢) محمد صبرى يوسف : المياه الأرضية فى العالم العربى ، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ، القاهرة، ١٩٩٨ ، ص ص ١٤٣ – ١٤٤.

والطلمبات ، وهذه المياه هى الأساس والأمل لأى توسع زراعى أو عمرانى على حافة الوادى.

٢- منطقة ساحل البحر المتوسط :

أ- المنطقة الشاطئية: معظم هذه المنطقة صخور وكثبان من الحجر الجيرى المحبب ومن حواجز رملية ومستنقعات ، وتوجد المياه الجوفية العذبة على هيئة طبقات من الماء العذب سمكها أقل من المتر غالباً ، تطفو فوق المياه المالحة وتتجه في سريانها نحو البحر ومصدر هذه المياه العذبة هو الأمطار التي تسقط فوق المنطقة الشاطئية[١].

ب- السهل الساحلى المطل على البحر المتوسط .

مصدر المياه الجوفية هو نهر النيل وترعه الرئيسية وتمتد المياه العذبة فوق طبقة المياه المالحة الأكثر كثافة بحكم مجاورة المنطقة للبحر المتوسط وانتشار البحيرات المالحة، لاتصالها بالبحر كمعظم البحيرات (البردويل – المنزلة – البرلس – ادكو) ، أو لإلقاء مياه الصرف فيها كما هو الحال في بحيرة مريوط.

ويجب استخدام المياه الجوفية هنا بحذر وبمعدلات معتدلة منعاً لاختلاط طبقة المياه العذبة رقيقة السمك بالمياه المالحة المرتكزة عليها.

وتوجد المياه أيضاً في الكثبان الرملية التي يتراوح ارتفاعها بين ٢٦٠ ، ٣٢٠ قدماً فوق مستوى سطح البحر ، والتي تتميز بقدرتها على امتصاص مياه الأمطار الساقطة فوقها واختزانها. لذا فإن هذه الكثبان تعتبر من موارد المياه المهمة خاصة في سهول شمال شبه جزيرة سيناء وشمال غرب مصر ، والمنطقة الواقعة بين مرسى مطروح وسيدى برانى.

٣- الصحراء الغربية:

ترتبط الطبقة الحاملة للمياه في هذا الإقليم ارتباطاً وثيقاً بطبقة الحجر الرملى النوبى المسامية والتي تبطن قاع الصحراء كلها على أعماق متفاوتة تستقر بدورها على قاعدة صخور الدرع الصماء غير المنفذة. وعلى هذا فالحجر الرمل النوبى هو خزان مياه

---

(١) الموارد الأرضية والمائية فى الدول العربية ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ، جامعة الدول العربية، القاهرة ، يناير ١٩٨٦ ، ص ص ٨٨٤ – ٨٨٥.

الصحراء وهذه الطبقة الحاملة للمياه تغطيها من أعلى طبقة سميكة صماء من الطفل – وهى التي تجعل المياه الأرضية دائماً تحت ضغط ارتوازى فكأنها محمية من أسفل وأعلى بطبقة كاتمة تحفظ عليها ماءها.

وأظهرت الدراسات أن المياه الجوفية المتاحة في هذا الإقليم حتى عمق ١٥٠ متر من سطح الأرض تقدر كميتها التى يمكن استغلالها سنوياً حوالى ٢٥٠ مليون م٣ – وهى كمية كافية لاستزراع نصف مليون فدان لمدة تتجاوز ٧٠٠ سنة(١). وعن درجة عذوبة هذه المياه فهى أقل ملوحة غالبا من درجة ملوحة المياه الجوفية فى وادى النيل .

أما عن مصدر هذه المياه فهو إما أن يكون من حوض وادى النيل وروافده أو الأمطار التي تسقط على مناطق مختلفة من السودان وتشاد. وتقدر كمية المياه الجوفية المتاحة في الصحراء الغربية (٢٥٠٠ مليون متر مكعب / سنوياً) (٢).

٤- الصحراء الشرقية :

المياه الجوفية في الصحراء الشرقية أغلبها مصدرها الأمطار التي تسقط على المناطق الجبلية ، وتتجمع عادة في رواسب الوديان من الرمل والحصى – وهى كميات محدودة وبعض مناطق الصحراء الشرقية تحتوى على مياه عميقة من أصل ارتوازى بالحجر الرملى النوبى – ومصدر هذه المياه – هو نفسه مصدر المياه الارتوازية بالصحراء الغربية.

وتمثل الصخور الرملية النوبية في الصحراء الشرقية الامتداد الطبيعى لمثيلتها في الصحراء الغربية حيث الخزان الارتوازى الكبير.

ومن أمثلة المياه الجوفية العميقة آبار منطقة شمر شمالاً ومنطقة اللقيطة جنوباً ونوعية هذه المياه ليست جيدة وتزداد ملوحتها كلما اتجهنا شرقاً نحو البحر الأحمر(٣).

كما توجد بالصحراء الشرقية الخزانات الصخرية الطبيعية أو الفجوات التي تمتلىء بالماء بعد سقوط الأمطار بكميات مناسبة ، وهذا المصدر ولو أنه محدود للغاية إلا

---

(١) كمال حفنى ، عبد شطا : المياه الجوفية فى مصر ، وزارة الموارد المائية و الرى ، القاهرة ٢٠٠٣ ، ص ص ٤٤-٤٧ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٩١.

(٣) محمد صبرى ، مرجع سبق ذكره ، ص ص ١٤٥ – ١٥٥.

أنه قد يكون أحياناً مصدراً هاماً . وتقدر المياه الجوفية العذبة في الصحراء الشرقية بنحو ١٥٠ مليون متر مكعب/ سنوياً[١].

٥- شبه جزيرة سيناء :

المياه الجوفية في شبه جزيرة سيناء تتخذ مستويين :

المستوى العميق : وهو يرتبط بتكوينات الحجر الرملى النوبى.

المستوى السطحى : وهو يرتبط بالتكوينات الرسوبية حديثة التكوين والتي تنتشر عند هوامش شبه جزيرة سيناء ، أى في النطاق الشمالى المطل على البحر المتوسط والشرقى المطل على خليج العقبة والغربى المطل على خليج السويس ، ومصدر المياه هو الأمطار والسيول . لذا يمكن حصر امكانات المياه الجوفية على النحو التالى:

أولا: النطاق الساحلى ، يمتد من خط الساحل صوب الجنوب مسافة ١٠كم وفيه تكثر الغرود والكثبان الرملية الخازنة للمياه بكميات محدودة وعلى أعماق قريبة ويستغلها الأهالى في زراعة الخضر والنخيل ويمكن حفر الآبار لاستخراج المياه لاستخدامها في الأغراض المختلفة.

ثانياً: نطاق دلتا العريش – ويمتد إلى عمق يتجاوز مسافة ١٥كم من خط الساحل على جانبى وادى العريش ، ويمكن التمييز بين طبقتين من المياه الجوفية :-

* الطبقة السطحية ، وهى كما في النطاق الساحلى السابق وتستخدم بنفس الطريقة.

* الطبقة العميقة ، ويزداد عمق الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية ويزداد سمكها وبالتالى إمكانياتها المائية بالاتجاه صوب الجنوب ومياهها ذات خصائص جيدة . ويوضح الشكل (٨) التوزيع السطحي لأحواض الخزانات الجوفية في مصر .

وتتمثل باقي الطبقات ذات الامكانات الكبيرة من المياه الجوفية فيما يلى:-

- حوض السهل الشرقى لخليج السويس :

ويقطعه عدد كبير من المجارى التي تجرى فيها مياه الأمطار وتتجه صوب الغرب في اتجاه خليج السويس ويكثر وجود العيون الطبيعية ذات المياه العذبة.

---

(١) ثروت حسين فهمى : مستقبل الموارد المائية فى مصر، المؤتمر الثامن لتكنولوجيا معالجة المياه ، الإسكندرية مايو ٢٠٠٠ ، ص ٣٢.

- حوض السهل الغربى المطل على خليج العقبة :

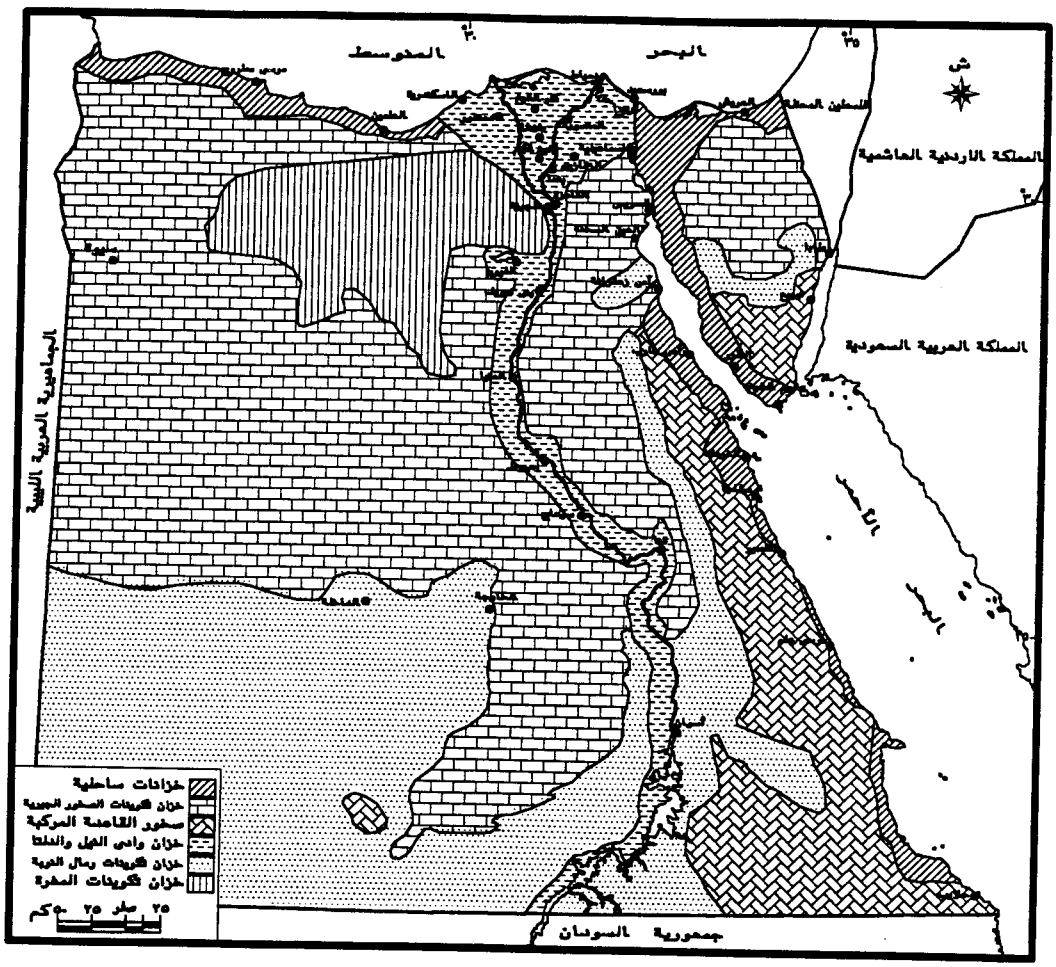
والمياه الجوفية هنا محدودة للغاية.

وتتعدد آبار المياه الجوفية في الهضبة التي تشغل وسط سيناء خاصة في منطقة نخل حيث توجد الطبقة الحاملة للمياه الجوفية العذبة ، كما تنتشر العيون الطبيعية أيضا في أماكن أخرى متفرقة من سيناء.

تلوث المياه الجوفية :

تتميز المياه الجوفية عن السطحية بعدم تعرضها للتبخر وخلوها من الوحل والطين والترسبات ، وتعتبر نظيفة بيولوجياً إذا لم يلوثها نشاط الإنسان ، وقد تتلوث المياه الجوفية بالأسمدة والمبيدات والفضلات بأنواعها سواء البشرية أو الحيوانية أو الصناعية أو المتسربة من أنابيب البترول والغاز. ولاحتمال تلوث مياه الآبار التي تستمد منها المياه الجوفية ، يجب أن تتوافر شروط معينة عند حفر الآبار ودق المضخات لتجنب تلوث المياه منها:

* أن تبعد نقطة دق المضخة ٣٠ متر على الأقل عن أى مصدر للتلوث.
* أن تصل أنبوبة المضخة إلى عمق ٣٠ متر على الأقل.
* يجب تحليل المياه الخارجة من المضخات لمعرفة نسبة الأملاح بها ، وكذلك مدى تلوثها بجراثيم الأمراض.



المصدر/ معهد بحوث المياه الجوفية (رجوا)

شكل (٨) التوزيع السطحى لاحواض الخزانات الجوفية الرئيسية فى مصر

خامسا : مياه الصرف الزراعي

تصرف مياه الصرف الزراعى فى مصر العليا إلى النيل ، مما يؤثر على درجة صلاحية مياهه للرى ، حيث تزيد نسبة الملوحة به من ٢٥٠ جزء من المليون عند أسوان إلى ٣٥٠ جزء في المليون عند القاهرة.

ومياه الصرف الزراعى في دلتا النيل ذات جودة منخفضة ويتم تجميعها خلال شبكات الصرف والتخلص منها في البحر المتوسط وتتراوح ملوحة هذه المياه بين ١٠٠٠ جزء في المليون ، ٧٠٠٠ جزء فى المليون وجزء من هذه المياه لا بد من التخلص منها في البحر المتوسط ، حفاظاً على التوازن الملحى لدلتا نهر النيل[١]. أما الجزء الآخر فيمكن إعادة استعماله في الرى مرة أخرى خاصة إذا انخفضت ملوحته ، إذ يمكن استعماله مباشرة أو خلطه بالمياه العذبة إذا ارتفعت درجة ملوحتها.

وتقدر مياه الصرف الزراعى في الوجه القبلى بحوالى ٤ مليار م٣ / سنويا أما مياه الصرف الزراعى في الوجه البحرى فتقدر بحوالى ٤,٨ مليار م٣ / سنوياً[٢].

وكمثال لاستخدام مياه الصرف الزراعي :

ترعة السلام :

وهى ترعة تأخذ مياهها من فرع دمياط أمام سد دمياط ، وتمتد شرقاً ثم جنوباً حتى قناة السويس ، عند الكيلو ٨٠٠ / ٢٧ جنوب بور سعيد (وهذه هى المرحلة الأولى) ويبلغ طولها ٨٧ كم ، تقع كلها غرب قناة السويس بعد ذلك تمر تحت قناة السويس ، وتمتد شرقاً حتى وادى العريش ، وتسمى هذه المرحلة ترعة الشيخ زايد ، ويبلغ طولها ١٥٥كم ، تقع كلها داخل سيناء ، وتنتقل المياه من غرب قناة السويس إلى شرقها عبر سحارة تمر أسفل قناة السويس ، على عمق ٤٢ متر ، وذلك بواسطة أنفاق مبطنة من الخرسانة المسلحة، وطبقة عازلة غير منفذة للماء ، وتروى الترعة زمام قدره ٦٢٠ ألف فدان ،

---

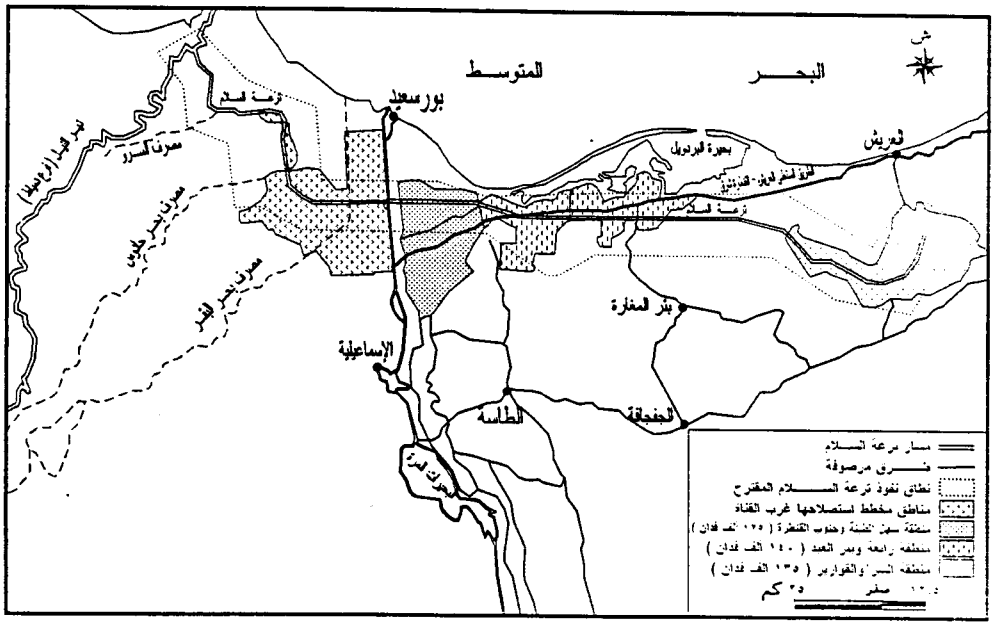
(١) عبد الرحمن شلبى : السياسة العامة لتخطيط وتنمية وإدارة المياه " حلقة بحثية " حول موارد مصر المائية وتعظيم الاستفادة منها ، (٧ – ٩ يوليو) ، الهيئة العامة للاستعلامات ، وزارة التخطيط ، القاهرة ، ١٩٩٨ ، ص ٤٨.

(٢) حسين علوان : إدارة الموارد المائية فى مصر بين الماضى والحاضر والمستقبل " حلقة بحثية " حول موارد مصر المائية وتعظيم الاستفادة منها ، (٧ – ٩يوليو) ، وزارة التخطيط ، القاهرة ٢٠٠٠، ص ص ٦٧ – ٦٩ .

منها ٢٢٠ ألف غرب قناة السويس ، والباقى وقدره ٤٠٠ ألف فدان داخل سيناء . (شكل ٩).

ويهدف المشروع (مشروع ترعة السلام) ، إلى تعمير جزء من صحراء سيناء ، وزيادة الإنتاج الزراعى ، علاوة على حماية الحدود الشرقية للبلاد ، وتخفيف العبء السكانى عن الدلتا والوجه القبلى.

والجدير بالذكر أن استخدام مياه الصرف الزراعى للرى مباشرة ، أو بعد خلطها بالماء العذب له محاذيره ، لأن استمرار ترسيب الأملاح في التربة يؤدى إلى زيادة ملوحتها، وبالتالى الى خفض الإنتاج الزراعى ، إلا أنه يمكن استخدام مياه متوسطة الملوحة (٢٠٠٠ جزء في المليون) دون توقع حدوث مشاكل كبيرة ، إذا تم استخدام هذه المياه في الأراضى الرملية الخفيفة[١].



المصدر / وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ، قطاع الخزانات الكبرى ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

شكل (٩) ترعة السلام .

(١) سيد أحمد عبد الحافظ ، مرجع سبق ذكره ، ص ٥٧.

سادساً : مياه الصرف الصحي :

تستخدم مياه الصرف الصحي ، في مزرعة الجبل الأصفر في الصحراء الشرقية حيث تروى مساحة ٢٥٠٠ فدان ، كما تم إنشاء مصنع لإعادة استخدام مياه المخلفات في القاهرة الكبرى.

ويتم تحديد مجال الاستخدام لهذه المياه طبقا لدرجة المعالجة والتكاليف الاقتصادية لهذه المعالجة ، وتبلغ كمية مياه الصرف الصحي التي يتم معالجتها حوالي ٠.٧ مليار م٣/ سنوياً[١].

ومن المتوقع أن تصل كمية مياه الصرف الصحي المستعملة ٢٠١٠ إلى بليون م٣/ سنويا، وتستخدم في ري مزارع الموالح والزيتون والأشجار الخشبية ، كما يتم إنتاج المخلفات الصلبة وبيعها للمزارعين والهيئات المختلفة بالجبل الأصفر وأبو رواش ، ومن المتوقع أن يتم إنتاج ٣٤١٠ طن مواد صلبة يومياً بحلول عام ٢٠١٠م [٢].

ويجب عدم إستخدام المياه الملوثة ومياه مخلفات الصرف الصحي والمياه ذات الملوحة العالية في ري الاراضى الزراعية إلا بعد معالجتها . كما أنه من الضروري دراسة أثر إعادة استخدام هذه المياه على صحة الإنسان والحيوان .

سابعاً : مياه الصرف الصناعي :

تبلغ كمية المياه الناتجة عن الاستخدام الصناعي ، والتي تصرف معظمها إلى النيل من خلال الصرف المباشر نحو ٣ مليار م٣ / سنوياً وهذه الكمية تعتبر من الملوثات الشديدة ، ويلزم إجراء عمليات تصفية وترسيب ومعالجة كيميائية لجعلها صالحة لإعادة الاستخدام ، وقد استخدمت هذه المياه في بعض المصانع في عمليات التبريد .

ثامناً : المياه الناتجة عن إعذاب مياه البحر :

يمكن استخدام مياه البحر بعد تقطيرها ، أي فصل الماء العذب عن الأملاح الذائبة .

---

(١) استراتيجية الموارد المائية في مصر حتى عام ٢٠١٧ ، ندوة الموارد المائية ، وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ، القاهرة ، أكتوبر ، ١٩٩٧ ، ص ١٠.

(٢) عمر محمد الصادق ، عمر محمد على ، دراسات في جغرافية مصر ، جامعة الإسكندرية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٣ ، ص ٦٢.

ولا تزال تكلفة إعذاب مياه البحر بهذه الطريقة مرتفعة ، مقارنة بالموارد الأخرى. حيث تتراوح تطلفة تحلية المتر المكعب من مياه البحر ما بين ١,٥ : ٣ دولار[١]. ولكنها تكون مناسبة في المناطق النائية التي يصعب توصيل المياه العذبة إليها ، كما أنها مناسبة للدول التي يتوفر فيها مصادر الطاقة الرخيصة ، وينتظر أن تنخفض التكلفة عن ذلك باستخدام الطاقة الشمسية في التقطير.

وقد استخدمت الطاقة الشمسية في إنتاج الماء العذب في تشيلى عام ١٨٩٢ لتزويد عمال المناجم بالمياه الصالحة للشرب ودام استخدامها ٣٠ عاما حتى أغلق المنجم .وكان جهاز التقطير يعمل بطاقة ٢٤٠٠٠ لتر يومياً[٢].

وتتمتع مصر بجو مشمس طول العام ، ويمكن اعتبارها من أفضل الأماكن لإستخدام الطاقة الشمسية في الأغراض المختلفة ، ومنها إعذاب مياه البحر .

وتستخدم هذه الطريقة في مصر على نطاق ضيق ، في القرى السياحية الموجودة على شاطىء البحر الأحمر ، وسيناء ، والساحل الشمالي لإنتاج ماء الشرب فقط . وهى صالحة للمجتمعات الصغيرة المحدودة الاستهلاك ، وكذلك يمكن استخدامها في مواقع العمل المتطرفة في الصحراء ، والتي لا يتوافر فيها الماء الصالح للشرب.

تاسعاً : استخدام المياه المالحة في ري المحاصيل

أمكن استخدام المياه المالحة في ري المحاصيل التي تتحملها واستنباط أصناف جديدة من المزروعات التي يمكن ريها بالمياه المالحة.

وعلى سبيل المثال هناك نبات زيتي متعدد الفوائد يسمى SOS7 نسبة إلى سبع سنوات من الانتقاء المكثف للعينات ، وقد تمت زراعته لعدة سنوات في مزارع تجريبية في المكسيك والإمارات العربية المتحدة (الشارقة وأبوظبى) ويحتاج هذا النبات إلى الجو الدفيء وماء البحر فقط.

---

(١) جويسى ستار ، دانيال ستول : المياه في عام ٢٠٠٠ " سياسات ندرة المياه في الشرق الأوسط " ، (ترجمة أحمد خضر) ، مؤسسة الشراع العربي ، الكويت ، ١٩٩٥ ، ص ٩٣.

(٢) المرجع السابق مباشرة ، ص ١٠٥.

وينتج النبات ١٠% من وزنه حبوبا زيتية ، تنتج زيت عالي الجودة ويستخدم بعد عصر البذور علفا للماشية والدواجن ، يحتوى على ٤٢% بروتين ويمكن تحويل باقي النبات إلى تبن يصلح علفا للماشية.

ولمصر شواطىء على البحرين المتوسط والأحمر ، وخليج العقبة تزيد على ٢٠٠٠كم ، كما تتمتع بالجو الدفيء ، فإذا زرعت بعض المناطق الساحلية بهذا النبات فإنه سيوفر جزء من زيوت الطعام التي نستوردها ، كما سيوفر الأراضى الخصبة ، والتي تروى بماء عذب لإنتاج المحاصيل الغذائية.

وأمكن استخدام المياه المالحة في بعض مراحل نمو نبات الذرة الصفراء مما أدى إلى توفير ما يزيد على ٤٠% من المياه العذبة ، وفي نفس الوقت لم يؤدى ذلك إلى تراكم الأملاح في سطح التربة ، كما أن المحصول لم ينقص إلا بنسبة محدودة مقارنة بالري بالمياه العذبة في جميع المراحل[١].

---

(١) على فهد وآخرون : " إدارة عملية ري محصول الذرة الصفراء باستخدام المياه المالحة " ، المجلة العربية لإدارة مياه الري، السنة الأولى ، العدد الأول ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٩٩ ، ص ٥٢.

ملخص البحث

تبلغ حصة مصر من مياه النيل وهو المصدر الرئيسى للمياه فى مصر (٥٥,٥ مليار متر مكعب / سنويا) ، ولا يمكن زيادتها إلا بالاتفاق مع دول حوض النيل فى حين تستخدم حاليا أكثر من ٦٩ مليار متر مكعب / سنويا ، ويأتى الفرق من مياه الأمطار والسيول والمياه الجوفية، ومن مياه الصرف الزراعى والصحى بعد معالجتها ، وقد يصل سكان مصر فى نهاية العقد الحالى إلى أكثر من ٧٥ مليون نسمه ، وعندها ستكون الاحتياجات المائية تزيد على ٨٧ مليار متر مكعب / سنويا ، وعلى ذلك تبدو الحاجة إلى توفير موارد اضافيه من المياه العذبة مع بذل جهود أكبر فى مجال المحافظة على المياه وترشيد استخدامها ، خاصة مع وجود معدل مواليد مرتفع يبلغ حوالى ١,٢٠٠,٠٠٠ مصرى كل عام ، كما يمثل التعاون بين دول حوض النيل فى إدارة الموارد المائية عاملا مهما فى تفادى النزاعات حول المياه واستخدام الموارد المختلفة بكفاءة تامة.

وأن التأثير المزدوج الناتج عن الزيادة المطردة فى عدد سكان مصر ، وارتفاع مستوى معيشة الأفراد أدى إلى الزيادة فى الطلب على الغذاء ، وأصبح العجز فى الغذاء يزيد من عام إلى آخر، وقد حاولت مصر التغلب على الفجوة الموجودة بين ماهو مطلوب من غذاء وبين ما يمكن إنتاجه بإتباع طريقتين ، أحدهما زيادة انتاجية الأراضى المزروعة فى الوادى والدلتا ويسمى بالتوسع الرأسى ، الآخر زيادة رقعة الآراضى المنزرعه ، وذلك عن طريق استصلاح الآراضى الجديدة خارج نطاق الوادى والدلتا ويسمى بالتوسع الأفقى ، ويعتمد على إمكانية توفير المصادر المائية ، وذلك من خلال الاستخدام الأمثل لمياه نهر النيل.

وتستهلك الزراعة المصرية ٨٤% من جملة موارد المياه ، تليها الصناعة التى تستهلك حوالى ٨% ، ثم يأتى بعدها الاستهلاك المنزلى حوالى ٥% ، وأخيرا أغراض الملاحة النهرية وقدره ٣%.

أما فيما يتعلق بنصيب الفرد فقد أتضح أن متوسط نصيب الفرد فى مصر من المياه العذبه يقدر بحوالى ٨٥٣ متر مكعب / سنه (٢٠٠٥) ، وينتظر أن يتناقص الى ٥٤٠ متر مكعب/ سنه (٢٠٢٥) ، وقد اسطلح عالميا على أن رقم ١٠٠٠ متر مكعب / سنه كمتوسط لنصيب الفرد هو حد الفقر المائى ، ومعنى ذلك أن مصر ستصل إلى حالة شديدة من الاحتياج المائى بعد سنوات قليلة.

وهناك حاجه ماسه لترشيد الاستخدامات المختلفة للمياه والمحافظة عليها ، ولذلك اهتمت مصر بمشروعات ضبط النيل وأحكام السيطرة على مياهه ، ومن هذه المشروعات :

١- إنشاء القناطر الخيرية عام ١٨٦١.

٢- حفر ترعة الإبراهيمية عام ١٨٧٣ ، وإنشاء مجموعة قناطر ديروط فى نفس العام.

٣- تنفيذ مشروع خزان أسوان القديم ، وتم تشغيله عام ١٩٠٢ ، وتمت تعليته ١٩١٢ ، وتعليته الثانية ١٩٣٣.

٤- إنشاء قناطر أسيوط عام ١٩٩٨.

٥- إنشاء قناطر اسنا عام ١٩٠٣ ، ثم جددت بإنشاء قناطر اسنا الجديدة ١٩٩٥.

٦- إنشاء قناطر نجع حمادى عام ١٩٣٠ ، وإنشاء قناطر ادفينا فى نهاية فرع رشيد وسد فارسكور على نهاية فرع دمياط ، للتحكم فى انسياب مياه النيل الى البحر.

٧- بناء السد العالى عام ١٩٦٠ ، وأكتمل فى ١٩٧٥/١/١٥.

ولم يقتصر جهود مصر على ضبط مياه النيل داخل البلاد بل تعدتها الى خارجها ومن امثلة ذلك:

١- إنشاء خزان جبل الأولياء بالسودان عام ١٩٣٧

٢- إنشاء خزان أوين بالتعاون مع أوغندة عند مخرج نيل فيكتوريا.

٣- البدء بإنشاء قناة جونجلى فى جنوب السودان عام ١٩٧٨ وقد توقف العمل بسبب الظروف الأمنية هناك.

وهذه المشاريع تعود بالفائدة المائية الكبيرة على كل من دول المنبع ومصر والسودان. وتتعرض مياه النيل فى مصر لخطرين عظيمين احدهما من ناحية الكم والآخر من ناحية الكيف ، أما من ناحية الكم فان دول حوض النيل تقوم بدراسات ومشروعات فى ميدان ضبط مياه النهر بالسدود والخزانات ، وعلى سبيل المثال فان اثيوبيا تتبنى دعوة إلى رفض الاتفاقات السابقة حول مياه النيل بدعوى أنها فرضت عليها من الدول الاستعمارية ولا تحقق عدالة التوزيع ، وهناك خطر آخر هو احتمال انفصال جنوب السودان عن باقى البلاد مما سيؤثر بصوره مباشرة على مستقبل مشروع قناة جونجلى الذى توقف بسبب الحرب هناك.

أما من ناحية الكيف فان مياه النيل فى مصر تتعرض لكثير من أنـواع التلـوث البيولوجى والكيميائى وغير ذلك ، ويكفى أن نذكر أن معظم القرى والمدن والمصانع على طول نهر النيل تتخلص من مخلفاتها فى النهر دون معالجة تذكر.

وهناك ٦٧ مصبا على نهر النيل بين أسوان والقاهرة منها ٢٢ مصبا صـناعيا ، والباقى مصبات زراعيه ، وعلاوة على ما يوجد على فرعى دمياط ورشيد والترع الرئيسية، هذا بالإضافة إلى الزيوت والشحوم الناتجة من البواخر السياحية والمراكب وكلها ملوثـات ضارد.

وتسعى مصر إلى زيادة مواردها المائيـة وتنميتهـا والمحافظـة عليهـا خلال السنوات القادمة عن طريق ما يلى :

١- زيادة حصتها من مياه النيل ، وهو ما يتوقع تحقيقه بعد الانتهاء من مـشروع قنـاة جونجلى بجنوب السودان.

٢- التقليل من كمية المياه المنصرفة إلى البحر المتوسط والبحيرات.

٣- التوسع فى استخدام مياه الصرف الزرعى بعد خفض نسبة الأملاح بها عـن طريـق خلطها بنسب محدودة من مياه الرى العذبة ، كما فى ترعة السلام.

٤- تنمية موارد المياه الجوفية وزيادة الاعتماد عليها.

٥- إعادة استخدام مياه الصرف الصحى بعد معالجتها ، كما يحدث حاليا فى مزرعة الجبل الأصفر.

٦- تحلية مياه البحر ، وان كان ذلك لا يزال قاصرا على بعض القرى الـسياحية علـى سواحل البحرين الأحمر والمتوسط.

٧- استخدام المياه المالحة فى رى بعض المزروعات واستنباط أصناف جديـدة تتحمـل الملوحة.

الخاتمة

من دراسة مشكلة المياه العذبة فى مصر يمكن استنتاج أن ما يحدد افتقار الدول للمياه ليس كميه المياه المتوفرة فيها فقط ، ولكن مدى كفاءة استخدام وإدارة تلك الدول لمصادرها المائية المتاحة ، وعلى ذلك فانه من الضرورى المحافظة على كل نقطة من المياه مهما كان مصدرها.

وعلى ضوء هذه الدراسة يمكن طرح المقترحات التالية :

١- العمل على تقليل كمية الفاقد من المياه ، وذلك من خلال العناية بشبكات التوزيع وأنابيب الصرف التى تتسبب فى تسرب المياه ، وترشيد استهلاك المياه وتقييده بتركيب العدادات وتسعير المياه.

٢- رفع كفاءة استخدام المياه ، وتقليل الفاقد خصوصا فى القطاع الزراعى بتحديد المساحات المزروعة بقصب السكر والأرز ، لأنها أكثر المحاصيل استهلاكا للمياه والتوسع فى زراعة أصناف الأرز المبكرة والتى تحتاج الى ٣٥ يوما فى الزراعة بدلا من ١٦٠ يوما ، والعناية بعمليات تسوية الأرض فى الأراضى التى تروى ريا سطحيا ، تبطين قنوات الرى والصرف لتقليل البخر والتسرب.

٣- استخدام المياه فى زراعة الأشجار المثمرة أو الخشبية على أرصفة الشوارع ، وفى الرصيف الأوسط من الطرق بين المدن بحيث يصبح لها مردود اقتصادى بدلا من أشجار الظل وفائدتها محدودة خاصة فى المدن الجديدة.

٤- المحافظة على نوعية المياه من التلوث ، نتيجة لصرف المخلفات من مياه الصرف الزراعى والصرف الصناعى ، وذلك بمعالجتها والحد من الاستخدام المفرط فى الأسمدة الكيماوية.

٥- الاستخدام التتبعى للمياه ، ومعنى ذلك جمع ومعالجة المياه المستخدمة فى قطاع ما وتوجيهها إلى استخدامات أخرى ، ولما كان الاستخدام المنزلى يتطلب أنظف المياه ، يكون الترتيب الأمثل هو أن نستخدم المياه فى المنازل أولا ثم الصناعة وذلك فى أغراض التبريد وغيرها.

٦- الاستفادة التامة من المياه الجوفيه فى حدود السحب الآمن.

٧- إجراء البحوث اللازمة لاستخدام الطاقة الشمسية فى اعذاب مياه البحر على نطاق واسع.

(٣٢) ثروت حسين فهمى : مستقبل الموارد المائية فى مصر ، المؤتمر الثامن لتكنولوجيا معالجة المياه ، الإسكندرية ، مايو ٢٠٠٠.

(٣٣) طاهر الدسوقى : "الظروف المناخية التى صاحبت سيول نوفمبر ١٩٩٤" ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٤) عبد الملك عودة : "مياه النيل فى أطار العلاقات الإقليمية" ، ندوة المياه فى الوطن العربى (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٥) عاصم كريم وآخرون : الموارد المائية فى الوطن العربى، المؤتمر الدولى لاقتصاديات الزراعة فى العالم الاسلامى ، مركز الدراسات والاستشارات الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ٢٠٠٠.

(٣٦) ممدوح عبد الرحيم أبو سديرة : استخدام اثيوبيا لمياه النيل وأثره على الموارد المائية لمصر ، ندوة المياه فى الوطن العربى (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٧) محمود محمد عاشور : العوامل المؤثرة على شدة السيول فى مصر ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (١٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

ثانيا : المراجع غير العربية :

(1) Abu Zeid, M. : Water Resources Assessment in Egypt. Ministry of Public Works & Water Resources, Egypt 1991.

(2) Rigwa, Co. : Final Report, Ground Water Potentiality in the Nile Valley and Delta, Cairo, 1989.

(3) Hefny, K. : Ground Water Assessment in Egypt, Ground Water Institute, Egypt, Al Kanater Al Khayria, 2000.

(٣٢) ثروت حسين فهمى : مستقبل الموارد المائية فى مصر ، المؤتمر الثامن لتكنولوجيا معالجة المياه ، الإسكندرية ، مايو ٢٠٠٠.

(٣٣) طاهر الدسوقى : "الظروف المناخية التى صاحبت سيول نوفمبر ١٩٩٤" ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٤) عبد الملك عودة : "مياه النيل فى أطار العلاقات الإقليمية" ، ندوة المياه فى الوطن العربى (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٥) عاصم كريم وآخرون : الموارد المائية فى الوطن العربى، المؤتمر الدولى لاقتصاديات الزراعة فى العالم الاسلامى ، مركز الدراسات والاستشارات الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر ، القاهرة ، ٢٠٠٠.

(٣٦) ممدوح عبد الرحيم أبو سديرة : استخدام اثيوبيا لمياه النيل وأثره على الموارد المائية لمصر ، ندوة المياه فى الوطن العربى (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(٣٧) محمود محمد عاشور : العوامل المؤثرة على شدة السيول فى مصر ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (١٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) ، مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

ثانيا : المراجع غير العربية :

(1) **Abu Zeid, M. : Water Resources Assessment in Egypt. Ministry of Public Works & Water Resources, Egypt 1991.**

(2) **Rigwa, Co. : Final Report, Ground Water Potentiality in the Nile Valley and Delta, Cairo, 1989.**

(3) **Hefny, K. : Ground Water Assessment in Egypt, Ground Water Institute, Egypt, Al Kanater Al Khayria, 2000.**

(٢٢) كمال حفنى ، عبده شطا : المياه الجوفية فى مصر ، وزارة الموارد المائية والرى ، القاهرة، ٢٠٠٣.

د ــ دوريات ومجلات :

(٢٣) أسوان فى عيدها القومى ، الهيئة العامة للاستعلامات لمحافظة أسوان ، أسوان ، ٢٠٠٣.

(٢٤) سيد أحمد عبد الحافظ : نحو استخدام أمثل للمياه فى الزراعة فى جمهورية مصر العربية، المجلة العربية لإدارة مياه الرى ، السنة الأولى ، العدد ، الأول ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٩٩.

(٢٥) طارق زكريا إبراهيم سالم : الأمطار والسيول على سيناء وساحل البحر الأحمر ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الواحد والأربعون ، السنه الخامسة والثلاثون ، القاهرة ، ٢٠٠٣.

(٢٦) على فهد وآخرون : إدارة عملية رى محصول الذرة الصفراء باستخدام المياه المالحة ، المجلة العربية لإدارة مياه الرى ، السنة الأولى ، العدد الأول ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٩٩.

(٢٧) محمود قنواتى : مواجهة السيول بالأقمار الصناعية وخرائط الطقس ، جريدة الأهرام، العدد العاشر ، القاهرة ، أكتوبر ٢٠٠٥.

هـ ــ مؤتمرات وندوات :

(٢٨) آمال إسماعيل شاور : تلوث البيئة وندرة الموارد ، ندوة الجغرافيا ومشكلات البيئة (٢٨ ــ ٢٩ ابريل) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٢.

(٢٩) أحمد الشناوى : زيادة تنمية الموارد المائية بمصر ، مؤتمر مصر عام ٢٠٠٠ العاشر ، جمعية أصدقاء العلميين بالخارج ، القاهرة ، ١٩٩٢.

(٣٠) إستراتيجية الموارد المائية فى مصر حتى عام ٢٠١٧ ، ندوة الموارد المائية ، وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ، القاهرة ، أكتوبر ١٩٩٧.

(٣١) إبراهيم زكريا الشامى : التحكم فى مياه السيول والاستفادة من مياهها ودرء أخطارها ، ندوة المياه فى الوطن العربى ، (٢٦ ــ ٢٨ نوفمبر) مركز بحوث الشرق الأوسط ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(١٢) نبيل فارس : حرب المياه فى الصراع العربى الاسرائيلى ، دار الاعتصام ، القاهرة ، ١٩٩٣.

ب ــ الرسائل العلمية :

(١٣) محمد عبد المنعم نعيم : التعاون الاستراتيجى بين مصر ودول حوض النيل ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ١٩٩٤.

(١٤) نور أحمد عبد المنعم : مشاكل المياه فى الدول المؤثرة على الأمن القومى المصرى، رسالة دكتوراه غير منشورة ، أكاديمية ناصر العليا ، القاهرة ، ١٩٩٤.

جـ ــ بحوث وتقارير :

(١٥) التقرير الاقتصادى العربى الموحد ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ٢٠٠٢.

(١٦) التقرير الاقتصادى العربى الموحد ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، سبتمبر ٢٠٠٤.

(١٧) الموارد الأرضية والمائية فى الدول العربية ، الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ، جامعة الدول العربية ، القاهرة ، يناير ١٩٨٦.

(١٨) جهاز تخطيط الطاقة ، تقرير السكان والتنمية ، ندرة المياه فى العالم العربى ، الأمم المتحدة ، نيويورك ، ٢٠٠٣.

(١٩) حسين علوان : ادارة الموارد المائية فى مصر بين الماضى والحاضر والمستقبل ، حلقة بحثيه "حول موارد مصر المائية وتعظيم الاستفادة منها" ، (٧ ــ٩ يونيو) ، وزارة التخطيط، القاهرة ، ٢٠٠٠.

(٢٠) عبد الرحمن شلبى : السياسة العامة لتخطيط وتنمية وإدارة المياه ، حلقة بحثية "حول موارد مصر المائية وتعظيم الاستفادة منها" ، (٧ــ٩ يونيو) وزارة التخطيط ، القاهرة ، ٢٠٠٠.

(٢١) عبد المجيد صقر : الرؤية المستقبلية لمشكلة المياه فى منطقة الشرق الأوسط فى ظل احتمالات تحقيق السلام ، (بحث فرعى) ، مركز الدراسات الإستراتيجية للقوات المسلحة ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ٢٠٠٠.

المراجع

أولا : المراجع العربية :

أ ــ الكتب :

(١) إبراهيم دسوقى محمد : دراسات فى الجغرافيا السياسية والمشكلات الدولية المعاصرة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، المنيا ٢٠٠٠.

(٢) جيراسيم واسيليفنج بوفومولوف : جيولوجية الماء ، "ترجمة داوود سليمان" دار مير للطباعة ، موسكو ، ١٩٨٣.

(٣) جمال حمدان : شخصية مصر ، دراسة فى عبقرية المكان ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٨٠.

(٤) جويس ستار ، دانيال ستول : المياد فى عام ٢٠٠٠ ، سياسات ندرة المياد فى الشرق الأوسط، (ترجمة أحمد خضر) ، مؤسسة الشراع العربى ، الكويت ، ١٩٩٥.

(٥) صفاء أحمد شاهين ، مجدى سيد عبد العزيز : توشكى "دلتا جديدة فى جنوب الوادى" دار الأمين للطباعة ، القاهرة ، ١٩٩٨.

(٦) عبد التواب عبد الحى : النيل والمستقبل ، مركز الأهرام للترجمة والنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨.

(٧) عمر محمد الصادق ، عمر محمد على : دراسات فى جغرافية مصر ، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية ، ٢٠٠٣.

(٨) كريم صالح مصلح : جغرافية المياد العذبة ، مركز هيكل للطباعة ، القاهرة ، ٢٠٠٣.

(٩) محمد خميس الزوكة : جغرافية المياد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٨.

(١٠) محمد صفى الدين أبو العز : مورفولوجية الأراضى المصرية ، دار النهضه العربية، القاهرة ، ١٩٦٦.

(١١) محمد عوض محمد : نهر النيل ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ٢٠٠١.

٨- ضرورة التخطيط الجيد وتنمية وإدارة الموارد المائيـــة وإدخـــال التقنيـــات الحديثـــة وتطويرها واستخدام الموارد المائية غير التقليدية.

٩- يعتبر الأمن المائى ركنا أساسيا من أركان الأمن القومى ، ومن الضرورى وجود هيئة دائمة لإعداد وتمويل وتنفيذ مخططات الأمن المائى على الصعيدين القومى والقطرى.

١٠-تطوير التشرع المائى لدول حوض النيل ، حيث أنه أحد أهم أدوات تنفيـــذ الـــسياسة المائية والإطار الذى يتم من خلاله كافة الممارسات المائية ، وهو الشرط الأساســـى لضمان نجاح عملية إدارة الموارد المائية.

الخاتمة

من دراسة مشكلة المياه العذبة فى مصر يمكن استنتاج أن ما يحدد افتقار الدول للمياه ليس كميه المياه المتوفرة فيها فقط ، ولكن مدى كفاءة استخدام وإدارة تلك الدول لمصادرها المائية المتاحة ، وعلى ذلك فانه من الضرورى المحافظة على كل نقطة من المياد مهما كان مصدرها.

وعلى ضوء هذه الدراسة يمكن طرح المقترحات التالية :

١- العمل على تقليل كمية الفاقد من المياه ، وذلك من خلال العناية بشبكات التوزيع وأنابيب الصرف التى تتسبب فى تسرب المياه ، وترشيد استهلاك المياه وتقييده بتركيب العدادات وتسعير المياه.

٢- رفع كفاءة استخدام المياه ، وتقليل الفاقد خصوصا فى القطاع الزراعى بتحديد المساحات المزروعة بقصب السكر والأرز ، لأنها أكثر المحاصيل استهلاكا للمياه والتوسع فى زراعة أصناف الأرز المبكرة والتى تحتاج الى ٣٥ يوما فى الزراعة بدلا من ١٦٠ يوما ، والعناية بعمليات تسوية الأرض فى الأراضى التى تروى ريا سطحيا ، تبطين قنوات الرى والصرف لتقليل البخر والتسرب.

٣- استخدام المياه فى زراعة الأشجار المثمرة أو الخشبية على أرصفة الشوارع ، وفى الرصيف الأوسط من الطرق بين المدن بحيث يصبح لها مردود اقتصادى بدلا من أشجار الظل وفائدتها محدودة خاصة فى المدن الجديدة.

٤- المحافظة على نوعية المياه من التلوث ، نتيجة لصرف المخلفات من مياه الصرف الزراعى والصرف الصناعى ، وذلك بمعالجتها والحد من الاستخدام المفرط فى الأسمدة الكيماوية.

٥- الاستخدام التتبعى للمياه ، ومعنى ذلك جمع ومعالجة المياه المستخدمة فى قطاع ما وتوجيهها إلى استخدامات أخرى ، ولما كان الاستخدام المنزلى يتطلب أنظف المياد ، يكون الترتيب الأمثل هو أن نستخدم المياه فى المنازل أولا ثم الصناعة وذلك فى أغراض التبريد وغيرها.

٦- الاستفادة التامة من المياه الجوفيه فى حدود السحب الآمن.

٧- إجراء البحوث اللازمة لاستخدام الطاقة الشمسية فى اعذاب مياه البحر على نطاق واسع.