# الاستخدام الكفء للموارد المائية كمدخل لمواجهة تحديات الأمن المائي في جمهورية مصر العربية

د. ماجد أبو النجا الشرقاوي

أستاذ مساعد الاقتصاد والمالية العامة

المعهد العالي للدراسات النوعية والحاسب الآلي - رأس البر

## المقدمة

لقد شكلت الموارد المائية في المسيرة الإنسانية عاملاً مهماً في ظهور الحضارات وتقدمها، حيث نشأت التجمعات البشرية وازدهرت على مقربة من مصادر المياه، واقترنت حياتها ونموها باستمرار توافرها، وتكونت الحضارات منذ الأزمنة السحيقة بالقرب من ضفاف الأنهار وأحواض المياه العذبة مسببة ازدهار الحياة ، ولم تتوقف حاجة الإنسان للمياه عند حدود الاستخدام الشخصي ، بما تمثله من حجر الزاوية مع الهواء في بقاء الحياة وسلامة الصحة ، ولا عند أهميته في الاستقطاب وتكوين الجماعات، بل تعدته لتصبح المياه أحد أهم الموارد الطبيعية التي تتعلق بالحياة وبقاء البشرية وكافة أنشطتها خاصة في مجالات الزراعة والصناعة والطاقة .

انطلاقا من هذا الواقع ساد الاعتقاد في القرن الماضي بأن الموارد المائية من الموارد الطبيعية غير المحدودة وغير القابلة للاستنزاف أو النضوب، ويمكن استخدامها دون ضوابط تشريعية أو تنظيمية ، ومن ثم فقد نالت اهتماما غير كاف في الفكر الاقتصادي ، لانشغال الاقتصاديين آنذاك بالموارد النادرة ذات القيمة ؛ غير أنه في أواخر الستينات وبداية السبعينات من القرن الماضي بدأ الاهتمام بالموارد المائية واقتصاداتها، وزاد من هذا الاهتمام ظهور أزمات مائية في مناطقة متعددة من العالم بسبب ندرة الموارد المائية ، التي ترجع إلى زيادة حدة التغيرات المناخية والجفاف والتصحر، فضلا عن تزايد الطلب علي المياه بسبب النمو الديموغرافي ونمو القطاعات الاقتصادية المستخدمة للمياه ، ولاسيما القطاع الزراعي ، فضلا عن زيادة حدة النزاعات والصراعات الدولية علي الموارد المائية .

من هنا برز موضوع الموارد المائية على الساحة الدولية باعتباره من أهم تحديات القرن الحادي والعشرين، حيث زادت الاستخدامات المائية على مستوى العالم بمقدار

أربعة أمثال ما كانت عليه من قبل، وطبقا لتقديرات البنك الدولي من المتوقع أنه بحلول عام٢٠٣٥ أن يقل نصيب الفرد في الأجيال القادمة من المياه العذبة المتجددة، ليصل إلى ثلث ما هو عليه الآن على مستوى العالم خاصة في الدول النامية، ولا سيما في إفريقيا والشرق الأوسط وجنوب آسيا.

## أهمية الدراسة

تشكل الموارد المائية أهمية محورية للدول، فهي الركيزة الأساسية التي تستند إليها التنمية الاقتصادية في كافة القطاعات، وعليه فقد بات ضروريا توجيه الاهتمام المناسب للبحث والدراسة في كافة القضايا والجوانب التي من شأنها أن تسهم في التنمية والحفاظ على الموارد المائية ، وتحقيق أقصى مستويات ممكنة من الترشيد وكفاءة الاستخدام، خاصة وأن العديد من الدراسات أكدت علي أن قضية المياه في جانبها الاقتصادي التنموي تتعدى كونها مسألة عوامل طبيعية ، لتكون في المقام الأول مسألة قدرة على إدارة وتنظيم الموارد المائية المتاحة واستخدامها بكفاءة علمية واقتصادية .

لذلك فإن دراسة اقتصاديات الموارد المائية لا يمكن أن تقف عند حدود ارتباطها بالتنمية الاقتصادية فحسب، وإنما يجب أن تطرح في سياق البحث عن مدى تأثير التحديات الطبيعية والبشرية علي الموارد المائية ، وكذا البحث عن آليات جديدة للتعامل مع الموارد المائية من خلال رؤى تعتمد علي تقليل الفقد المائي ،واستغلال الموارد غير التقليدية لزيادة العرض المائي من ناحية ، وتنظيم الطلب علي الموارد المائية ، من خلال الاستخدام الكفء للموارد المتاحة من ناحية أخرى، من هذا المنطلق تأتي أهمية البحث في طرح رؤية جديدة للاستخدام الكفء للموارد المائية ، لمواجهة التحديات التي تواجهها ، مع دراسة خاصة لحالة الموارد المائية في جمهورية مصر العربية.

## * مشكلة الدراسة

تعد جمهورية مصر العربية كغيرها من دول المناطق الجافة وشبه الجافة تعاني من أزمة مائية شبه حادة، حيث تعد مصر ضمن سبعة عشر بلدا إفريقيا يعاني من عجز في الموارد المائية، إذا ما أخذنا بعين الاعتبار حد الندرة التي حددها برنامج الأمم المتحدة للتنمية، أو تلك المحددة من قبل البنك الدولي بـ ١٠٠٠ م$^{٣}$ سنويا لكل فرد، في حين أنه لا يتعدى نصيب الفرد في مصر ٥٠٠م$^{٣}$، مما جعل تصنيفها من قبل المنظمات الدولية من بين الدول التي ستعاني على المدى القريب من مشكلة ندرة حقيقية في مواردها المائية.

لذلك فإن مصر أصبحت تعاني من مشكلة حقيقية في مواردها المائية، بعضها يرجع للظروف المناخية التي يفرضها موقعها الجغرافي ،والبعض الآخر منها يرجع لظروف بيئية واجتماعية تتعلق بتلوث الموارد المائية السطحية وسوء استخدامها ، وارتفاع معدلات النمو السكاني الذي بلغ نحو ١٠٥ مليون نسمة وفق إحصاءات ٢٠١٧، ، إضافة إلى تزايد الرقعة الزراعية ، والتي بلغت نحو ٨,٧ مليون فدانا ، وزيادة استخدامات كل من قطاع الصناعة والطاقة للمياه ، كل هذه العوامل مجتمعة أدت إلى تزايد الاحتياج المائي - ليس هذا فحسب - بل إن ممارسات دول الجوار(دول حوض النيل ) ، المتمثلة في إقامة سدود علي مجري النهر يضيف إلى هذه التحديات تحديا آخر من شأنه تهديد الأمن المائي المصري .

كل هذه المشكلات وتلك التحديات جعلت قضية المياه تمثل تحديا حقيقيا لمصر في القرن الحادي والعشرين، وهوما يقتضي ضرورة إعطاء الموارد المائية اهتماما خاصا في الدراسات الاقتصادية ،من خلال تغيير طريقة التفكير في التعامل مع الموارد المائية ، وطرح رؤى وأفكار جديدة ، ووضع إطار استراتيجي للاستخدام الكفء للموارد المائية - التقليدية ، وغير التقليدية - بهدف سد الاحتياجات المتزايدة من الماء في الوقت الحاضر، مع الأخذ في الاعتبار حق الأجيال القادمة في الحصول على احتياجاتها من المياه ، بما يحقق التنمية المستدامة .

ومشكلة الدراسة على النحو السابق تطرح العديد من التساؤلات أهمها ما يلي:

هل تخضع الموارد المائية لقوانين وأسس النظرية الاقتصادية؟

هل تعاني الموارد المائية في السياق العالمي من مشكلة الندرة؟

ماهي حقيقة الوضعية التي عليها حالة الموارد المائية في مصر والتحديات التي تواجهها؟

هل الأطر التشريعية والمؤسسية وسياسات الموارد المائية في مصر كافية لمواجهة التحديات الآنية والمستقبلية؟

ماهي أهم مرتكزات ومحاور استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية التي تطرحها الدراسة؟

## أهداف الدراسة :

تستهدف الدراسة الإجابة على التساؤلات السابقة التي تطرحها المشكلة موضع الدراسة، ويمكن صياغة هذه الأهداف فيما يلي:

التعرف على وضع الموارد المائية في النظرية الاقتصادية، ومدي إمكانية تطبيق بعض القوانين والمفاهيم الاقتصادية على هذه النوعية من الموارد.

توضيح جهود المجتمع الدولي في مواجهة التحديات المختلفة للموارد المائية.

التعرف على حقيقة الوضعية التي عليها حالة الموارد المائية في جمهورية مصر العربية، وطبيعة التحديات التي تواجه قطاع الموارد المائية، سواء كانت بيئية أو اجتماعية أو سياسية.

الكشف عن طبيعة التنظيم التشريعي والمؤسسي لقطاع الموارد المائية في مصر، ومدي كفاية الأطر التشريعية والتنظيمية، والسياسات المتبعة في تحقيق الاستخدام الكفء للموارد المائية وتحقيق التوازن المائي.

طرح استراتيجية للاستخدام الكفء للموارد المائية، تقوم على محاور مهمة ومرتكزات أساسية تهدف إلى تحقيق الاستخدام الكفء للموارد المائية المتاحة، وجعل هذا القطاع أكثر استجابة وفعالية في تنمية القطاعات الاقتصادية المختلفة، وأكثر انسجاما مع الممارسات التي تقوم بها دول حوض النيل.

فروض الدراسة:

في ضوء التساؤلات التي تثيرها مشكلة الدراسة، وحتى يمكن تحقيق الأهداف المرجوة منها فإن الباحث يقوم بمناقشة وتحليل مدي صحة عدة فروض أساسية أهمها ما يلي:

الفرضية الأولي: أن الموارد المائية لم تعد ضمن الموارد غير المحدودة، (ويهدف الباحث من صياغة وتحليل هذه الفرضية إلى تحقيق الهدف الأول من الدراسة)

الفرضية الثانية: أن الموارد المائية أصبحت أهم التحديات التي تواجه الدول في القرن الحادي والعشرين (ويهدف الباحث من صياغة وتحليل هذه الفرضية إلى تحقيق الهدف الثاني من أهداف الدراسة)

الفرضية الثالثة: أن هناك ثمة تحديات تواجه قطاع الموارد المائية في مصر، (ويهدف الباحث من صياغة وتحليل هذه الفرضية الي تحقيق الهدف الثالث والرابع من الدراسة)

الفرضية الرابعة: أن قضية المياه في جانبها الاقتصادي التنموي قد تعدت كونها مسألة عوامل طبيعية لتكون في المقام الأول مسالة قدرة على إدارة وتنظيم الموارد المائية، (ويهدف الباحث من صياغة وتحليل هذه الفرضية إلى تحقيق الهدف الخامس من الدراسة)

## منهجية الدراسة:

اعتمد الباحث في هذه الدراسة علي استخدام المنهج التحليلي بطريقتيه الاستقرائية والاستنباطية ، فالاستقراء يتم من خلاله التعرف علي التحليل الاقتصادي للموارد المائية ، وكذلك مشكلة ندرة الموارد المائية في السياق العالمي ، وكذا التعرف على حقيقة الوضعية التي عليها حالة الموارد المائية في مصر، والتحديات التي تواجهها ، أما الاستنباط فهو عملية استخلاص للنتائج التي يمكن من خلالها تقييم الوضع التشريعي والتنظيمي للموارد المائية في مصر، والذي يتم من خلال تحليل البيانات والتقارير الصادرة عن الجهات الرسمية المحلية والدولية المعنية بقطاع الموارد المائية في مصر، بما يمكن الباحث من طرح رؤية استراتيجية للتعامل مع الموارد المائية، تستهدف تحقيق الاستخدام الكفء للموارد المائية .

وقد اعتمد الباحث على الاستفادة من التراث الفكري المرتبط بموضوع الدراسة، في مناقشة مشكلتها وتحقيق أهدافها، واستمد بياناته الأساسية من خلال الاطلاع على الكتب والبحوث والدراسات العلمية، والتقارير والإحصاءات التي اهتمت بدراسة وتحليل التراث الفكري المرتبط بموضوع الدراسة.

## خطة الدراسة :

في ضوء أهمية الدراسة ومشكلتها، وللإجابة على التساؤلات المطروحة، وحتى يمكن تحقيق الأهداف المرجوة منها، يرى الباحث معالجة موضوعاتها، من خلال دراسة تحليلية يتم فيها مناقشة المشكلة والإجابة على التساؤلات التي تثيرها، ولتحقيق ذلك فقد رأينا تقسيم الدراسة إلى ثلاثة مباحث كما يلي:

المبحث الأول: التحليل الاقتصادي للموارد المائية .

المبحث الثاني: الوضعية الحالية للموارد المائية في مصر.

المبحث الثالث: استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية في مصر.

# المبحث الأول
# التحليل الاقتصادي للموارد المائية

تعد الموارد المائية أحد أهم الموارد الطبيعية التي دفعت أهميتها المفكرين الاقتصاديين لتأسيس معارف نظرية، كانت سببا لتكوين علم جديد يعرف باسم اقتصاد الموارد المائية ، ويعرف ذلك العلم بأنه « العلم الذي يبحث في تنمية الموارد المائية من حيث زيادة كميتها وتحسين نوعيتها ،ورفع كفاءة استخدامها بما يعود بالنفع علي الإنسان » ، وقد جاءت الحاجة لضرورة وجود وتبلور هذا العلم بعد تزايد أزمة المياه العالمية ، وتحرك المجتمع الدولي بكافة هيئاته نحو البحث عن الحلول لمشاكل المياه المتزايدة ، ويرتبط تطور المعارف الخاصة باقتصاد الموارد المائية بتطور المعارف في العديد من العلوم الأخرى ، منها: علوم الزراعة والهندسة والقانون والاجتماع ... الخ ، وتتناول الدراسة في هذا المبحث الموارد المائية في الأدب الاقتصادي، وسوق الموارد المائية، والموارد المائية في السياق العالمي ، وذلك في ثلاثة مطالب كما يلي:

المطلب الأول: الموارد المائية في الأدب الاقتصادي.

المطلب الثاني: سوق الموارد المائية .

المطلب الثالث: الموارد المائية في السياق العالمي .

## المطلب الأول
## الموارد المائية في الأدب الاقتصادي

يعتقد البعض أن المياه لم تدخل دائرة علم الاقتصاد إلا حديثا، خاصة بعد ظهور أزمات الجفاف والمجاعات في العالم، غير أن الحقيقة تؤكد أن علم الاقتصاد اهتم قديما بالموارد المائية من خلال نظرية الإنتاج، ودراسة أسواق عناصر الإنتاج، كما اهتمت النظريات الاقتصادية بالموارد المائية منذ تناول المفكرين نظريات القيمة والثمن، والموارد الناضبة والمتجددة، وتخصيص الموارد ، وسنوضح فيما يلي مدي تطابق هذه النظريات على الموارد المائية كمورد اقتصادي.

## أولا: الموارد المائية بين القيمة والثمن:

منذ نشأة علم الاقتصاد ظهرت مشكلة القيمة والثمن، فشغلت اهتمامات الاقتصاديين، فقد كان التناقض القائم بين انخفاض أثمان السلع عالية القيمة وارتفاع أثمان السلع منخفضة القيمة يمثل بالنسبة لهم لغزا محيرا « لغز القيمة » وكانت التفرقة بين القيمة والثمن واضحة لدى الكلاسيك والنيوكلاسيك؛ إلا أنهم أخذوا بنظرية الثمن، باعتباره الشكل الصحيح للتعبير عن القيمة.(١)، وبتطبيق ما انتهت إليه هذه النظريات في تحديد قيمة المياه، يمكن أن نصل إلى بعض النتائج أهمها ما يلي.

أن المياه سلعة ذات طبيعة خاصة لا يمكن أن يتحدد ثمنها وفق آليات السوق.

أن المياه كمورد متجددة ملك لجميع أفراد المجتمع، ومع ذلك يمكن أن تتحول إلى سلعة ذات قيمة إذا أضيفت إليها قوة عمل تزيد من منفعتها، وبالتالي تزيد قيمتها كما هو الحال بالنسبة لمياه الشرب التي يتم تنقيتها وتوصيلها، أو حتى تحليتها فيستفيد منها جميع أفراد المجتمع بأثمان مدعومة نظرا لخصوصيتها بالنسبة للإنسان.

يمكن النظر إلى المياه كمنتج نهائي (سلعة استهلاكية) عند استخدامها في الشرب والاستخدام المنزلي، كما يمكن النظر إليها كسلعة إنتاجية حال استعمالها في الإنتاج الصناعي وانتاج الطاقة، وفي الحالتين فهي تدخل ضمن السلع العامة، غير أن هذا لا يعني تقديمها دون تنظيم، وإنما يجب تنظيم استغلالها بغرض الحفاظ عليها وحمايتها وتعظيم الاستفادة منها.

لذلك فقد أصبح واضحا في الوقت الحالي على المستوى الكمي والنوعي أن المياه لا يمكن اعتبارها ضمن الموارد غير المحدودة، بسبب ارتفاع معدلات النمو السكاني، وعدم كفايتها لتلبية احتياجات الإنسان، يقابل ذلك انخفاض وفرة المياه المتاحة وتدهور نوعيتها بالتلوث، وارتفاع نفقات إنتاجها، وبالتالي أصبحت الموارد المائية تدخل ضمن الموارد النادرة، ومن ثم أصبحت لها قيمة كبقية الموارد النادرة، الأمر الذي يترتب عليه عدة نتائج أهمها ما يلي:

---

١ - عبد الرحمن يسري، تطور الفكر الاقتصادي، الإسكندرية، الدار الجامعية، ٢٠١١، ص ص ١٩٠-١٩١.
- عادل أحمد حشيش، تاريخ الفكر الاقتصادي، بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بدون سنة نشر، ص ٣٨٩-٣٩١

ضرورة قيام متخذي القرار في مجال إدارة الموارد المائية بتحقيق الاستثمار الأفضل في المشروعات المائية .

أهمية اتباع الأسس المناسبة لتحقيق الاستخدام الكفء للموارد المائية، خاصة في ظل انحسارها وتراجعها في تلبية احتياجات الإنسان.

تحديد أولويات استعمالها، بما يسمح بإعادة توزيعها على القطاعات المختلفة.

اعتبار المياه موردا له قيمة، يجعل قيمتها تختلف باختلاف زمان ومكان وجودها، فقيمة المياه الموجودة في باطن الأرض (الجوفية) تختلف عن قيمة المياه السطحية، وكذلك اختلاف قيمتها في الصيف عن قيمتها في الشتاء، كما تتأثر قيمته بمستوي جودتها ونوعيتها.

## ثانيا: الموارد المائية ونظرية الموارد المتجددة والناضبة :

تنقسم الموارد المائية من حيث عمرها الزمني إلى موارد متجددة وموارد ناضبة، فالموارد المائية معظمها موارد متجددة، باستثناء المياه الجوفية؛ لأنها تتكون من مصادر مياه أخرى فتعتبر موارد ناضبة، وقد اعتبر المفكرون التقليديون في إطار دراستهم لنظرية الموارد الطبيعية الموارد المائية ضمن الموارد المتجددة لوفرتها ، مما جعلها تحظى باهتمام ضعيف في التحليل الاقتصادي للموارد الاقتصادية ، وتركيزهم علي عنصر الأرض كمورد طبيعي بوصفها أحد أهم عناصر الإنتاج بجانب العمل ورأس المال [١] ؛ غير أن الفكر الاقتصادي الحديث في أواخر الستينات وبداية السبعينات من القرن العشرين بدأ يهتم بالموارد المائية واقتصاداتها بوصفها موردا متجددا معرضا للنضوب ، وزاد من اهتمام الاقتصاديين بهذا المورد زيادة حدة المشاكل التي تتعرض لها سواء الاجتماعية المرتبطة بسوء الاستخدام أم الطبيعية كالتغيرات المناخية والجفاف والتصحر، بالإضافة إلى المشكلات السياسية والنزاعات الدولية علي مصادر المياه . [٢]

ومنذ ذلك الحين باتت الموارد المائية بشكل عام موضع اهتمام دولي، عقدت حوله ١٧٠ دولة مؤتمر عرف بقمة الأرض عام ١٩٩٢الذي انبثق عنه مصطلح جديد يعرف بالتنمية المستدامة، والذي تطرق إلى موضوع استنزاف الموارد المائية وأهمية الحفاظ

١ - كامل بكري وآخرون، الموارد الاقتصادية، بيروت، الدار الجامعية، ١٩٨٦، ص ص ٤٤-٤٧.

2 - -Harold Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources," Journal of Political Economy 39, no. 2 (Apr. 1931): 137-175. https://doi.org/10.1086/254195

عليها من حيث كميتها ونوعيتها، ويفرض على المجتمعات ضرورة المحافظة على هذه الموارد، وتجنب الاستخدام الجائر لها، والحفاظ على استدامتها للأجيال القادمة.

## ثالثا: الموارد المائية ونظرية تخصيص الموارد:

تتحقق الكفاءة الاقتصادية للموارد المائية في ظل ظروف الندرة بالتخصيص الأمثل لهذه الموارد ، من خلال توزيع حصص المياه المتاحة بين الاستخدامات المختلفة ( الزراعة، الصناعة، الشرب والاستهلاك ، الطاقة ، الاستخدامات الأخرى ) ، والشرط اللازم لتحقيق التخصيص الأمثل : هو أن تتساوي قيمة الإنتاجية الحدية لموارد المياه في جميع استخداماتها ، وفي الوقت نفسه لابد من تساوي قيمة الإنتاجية الحدية للمورد مع ثمنه ( أي تساوي قيمة إنتاجية آخر وحدة استخدمت من المياه مع ثمن الوحدة الواحدة من مورد المياه )، ولا يتحقق التخصيص الأمثل للموارد المائية بانتقال المورد المائي من الاستخدام ذي القيمة الأقل إلى الاستخدام ذي القيمة الأعلى ، إلا في ظل التوظيف الكامل للموارد المائية ،لأنه في حالة عدم التوظيف الكامل فان التخصيص الأمثل ينصب علي استخدام الجزء غير الموظف ، وليس بانتقال المورد من استخدام لآخر ، وذلك في ظل ظروف المنافسة الكاملة .

ونتيجة لذلك فان العالم يتجه إلى إدخال مصطلح كفاءة استخدام الموارد المائية عن طريق التخصيص الأمثل في الخطاب المائي، حتى يمكن استخدام المورد المائي في القطاع الذي يمكن فيه تحقيق أعلى عائد، ولا يكون ذلك بمقارنة الجدوى الاقتصادية فحسب، ولكن أيضا بالأخذ بعين الاعتبار بالمؤشرات الاجتماعية والبيئية والأمنية، وهو ما يجعل عملية تحويل استخدام المياه من القطاع الزراعي إلى القطاعات الأخرى خاصة في الدول التي يغلب عليها الهيكل الزراعي مشوبا ببعض المخاطر على مستويات مختلفة منها ما يلي:

المستوي البيئي: زيادة فرص التصحر على نحو يؤدي إلى آثار سلبية فادحة على البيئة.

المستوي الاقتصادي: انكماش القطاع الزراعي بانخفاض المساحة المزروعة ومن ثم انحسار فرص العمل أمام العاملين بهذا القطاع على نحو ينتج عنه ارتفاع معدلات البطالة.

المستوي الاجتماعي: إعادة تشكيل الخريطة الاجتماعية والمهنية السائدة في المجتمع. والدفع نحو زيادة الهجرة من الريف إلى المدينة. بما يؤدي إلى زيادة انتشار التجمعات السكنية العشوائية.

المستوي الاستراتيجي: تهديد الأمن الغذائي وعدم تحقيق الاكتفاء الذاتي. بما يزيد من الاعتماد على الخارج، الأمر الذي يحد من درجة استقلالية السياسة الخارجية للدولة.

المستوي السياسي: نتيجة لكل الآثار السابقة تتضاءل فرص الاستقرار السياسي، وتزداد احتمالات الاحتجاجات والتظاهرات بما يهدد النظام الحاكم.

يتضح مما سبق أنه لا يمكن تحقيق الكفاءة الاقتصادية في الموارد المائية من خلال التخصيص الأمثل بنفس المفهوم الذي يمكن تطبيقه على بقية الموارد الأخرى، لما يترتب عليه من مخاطر على مستويات مختلفة.

## المطلب الثاني
## سوق الموارد المائية

تعتبر أسواق الموارد (عناصر الإنتاج) بما فيها من قوى عرض وطلب وآليات توازن هي الإطار الذي يتم من خلاله توزيع الموارد المتاحة على الاستخدامات في القطاعات المختلفة في ظل ظروف الندرة. سواء كانت هذه الموارد تخضع لآليات السوق (أسواق السلع)، أم لا تخضع لآليات السوق مثل الموارد المائية. وعند دراسة سوق الموارد المائية نتطرق إلى جانبي العرض والطلب على الموارد المائية. والتوازن في سوق الموارد المائية.

### أولا: عرض الموارد المائية:

يقصد بعرض الموارد المائية هي تلك الموارد او المصادر المتوفرة، أو التي يمكن الحصول منها على المياه. ويمكن التمييز فيه بين نوعين. الأول: وهو العرض الطبيعي للمياه من الموارد المائية الطبيعية والمتجددة مثل مياه الأنهار والأمطار والبحيرات. أما الثاني: فهو العرض الاقتصادي. والذي يتحدد فيه عرض الموارد المائية بحجم النفقات التي يتحملها المجتمع للحصول على المياه. منها المياه المنتجة للشرب والاستخدام المنزلي، والمياه الجوفية، والمياه المعالجة. وتحلية مياه البحر.

وبما أن منحنى العرض يتطابق مع منحنى التكاليف الحدية، فان منحنى العرض الاقتصادي للمياه يتطابق مع منحنى نفقات استخراجها الحدية ، ويرتفع إلى أعلى بزيادة الكميات المستخرجة أو المنتجة ، أما بالنسبة لثمن المياه وتأثيره علي عرضها ، فهو لا يشكل عنصرا رئيسيا في العرض الطبيعي للمياه ، بينما يمثل عنصرا مؤثرا في العرض الاقتصادي للمياه ؛ غير أن تأثيره لا يكون بذات درجة تأثيره في عرض السلع الأخرى ،لخصوصية المياه كسلعة من ناحية [١]، ولأن مسؤولية تطوير المياه وزيادة عرضها قد اضطلعت بها الحكومات حرصا علي توفيرها لجميع الأفراد داخل المجتمع علي اختلاف مستويات دخولهم، حتي وانه في حالة ترك مهمة نقل وتوزيع المياه للقطاع الخاص كما في بعض البلدان ،فإن الحكومة تحدد وتراقب أثمانها ، اعتمادا علي تغير نفقات إنتاجها واستخراجها وتوزيعها من وقت لآخر، وفي كل الأحوال توفر الحكومات المياه المنتجة لأغراض الشرب والاستخدام المنزلي بأثمان رمزية لا تعكس نفقة إنتاجها أو استخراجها، مما يجعل عرض المياه غير مرن. [٢]

## ثانيا: الطلب على الموارد المائية:

يتمثل الطلب على الموارد المائية في مجموعة الاستخدامات والاستعمالات المختلفة للمياه، وتتنوع وتتطور استخدامات المياه بتطور حاجات الإنسان المختلفة، ويمكن التمييز في الطلب على المياه بين نوعين من الاستخدام وهما:

الطلب على المياه للاستخدام المباشر: ويسمى كذلك بالاستخدام الاستهلاكي للمياه، والذي يشمل الطلب على المياه لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية، والطلب عليها في القطاعات الاقتصادية المختلفة (الزراعي، الصناعي، الطاقة)، ويعد القطاع الزراعي هو الأكثر استخداما للموارد المائية، فالمياه تعد المقوم الرئيس للقطاع الزراعي، الذي هو مصدر الغذاء للإنسان والحيوان على السواء.

الطلب على المياه للاستخدام غير المباشر: من ذلك استخدام المياه في المواصلات البحرية والنهرية، وانتاج الأسماك، وانتاج الطاقة والمعادن، بالإضافة الي استخدامات غير مباشرة تتمثل في السياحة والنشاطات الترفيهية، واستخدامات بيئية أخرى.

١ - تكمن خصوصية المياه في كونها سلعة حيوية بالنسبة للإنسان ليس لها بديل، يجب توفيرها بغض النظر عن أي اعتبارات. فضلا عن صعوبة تحديد حقوق ملكيتها ونفقات استخراجها من مصادرها الطبيعية، كل ذلك جعل من المياه سلعة شبه عامة تقوم بإنتاجها واستخراجه الحكومات وتقديمها المجتمع ضمن الخدمات بأثمان مدعمة لا تعبر عن تكلفة إنتاجها الحقيقية وتوزيعها.
- بشير بن عيشي ، التحليل الاقتصادي للموارد المائية ، مجلة البحوث والدراسات قسم الاقتصاد ، كلية العلوم الاقتصادية ، جامعة التيسير ، الجزائر ، العدد رقم ٦ ، ٢٠٠٨، ص ١٧١ .

٢ - محمد أحمد عبد الله، اقتصاديات الموارد، مطبوعات جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٩١، ص ٦٢.

ويتكون الطلب الكلي علي الموارد المائية من مجموع هذه الاستخدامات المختلفة ، كما ينحدر منحني الطلب علي المياه من أعلي إلى أسفل نتيجة للعلاقة العكسية بين ثمن المياه والكمية المطلوبة منها ؛إلا أنه نتيجة لأن المياه تعد سلعة ضرورية بالنسبة للإنسان لخصوصيتها ، ولأنه ليس لها بديل ، فالطلب عليها يتسم بعدم المرونة ، ويختلف حجم الطلب علي المياه من مكان لآخر ومن زمان لآخر ،حيث يكون الطلب علي المياه في الريف أكثر منه في المدينة بسبب الإنتاج الزراعي كثيف الاستخدام للمياه ، وكذلك الطلب المتزايد على الإنتاج الحيواني ، كما يزيد حجم الطلب علي المياه في فصل الصيف عنه في فصل الشتاء ،فضلا عن أن العادات والتقاليد تعد من ضمن محددات الطلب علي المياه ، وأخيرا تبقي معدلات النمو السكاني هي المحدد الرئيسي في تحديد حجم الطلب علي الموارد المائية .

## ثالثا: توازن سوق الموارد المائية:

بعد معرفة كل من جانبي العرض (المياه المتاحة أو المتوفرة) والطلب (استهلاك المياه) يأتي دور توزيع المياه المتاحة على الاستخدامات المختلفة، أو التوازن بين العرض والطلب على المياه، أي أنه يجب على الحكومة تحديد كيفية تلبية الاحتياجات المختلفة من المياه كما وكيفا ، وفق ما هو متاح أو متوفر من المياه وبالطريقة المثلى، وقد يكون العرض الكلي من المياه كافيا لتلبية احتياجات المجتمع (الطلب الكلي )، ولكن التوزيع الجغرافي لكميات المياه المتاحة( أماكن مصادر المياه ) لا يتوافق مع أماكن الاحتياجات المائية ، وفي هذه الحالة يكون العرض غير متوافق مع الطلب مكانيا ، كما أنه من الممكن أن تكون الكميات المتاحة من الموارد المائية كافية لتلبية احتياجات المجتمع، بل وتحقق فائضا خلال فترة زمنية معينة من السنة ، وفي فترة أخرى من نفس السنة قد تكون غير كافية ، وفي هذه الحالة لا يتوافق العرض مع الطلب زمنيا ، وفي كلا الحالتين فان البعد المكاني والزمني يلعبان دورا مهما في تحقيق التوازن بين العرض والطلب في سوق الموارد المائية .[1]

ويتحقق التوازن في سوق الموارد المائية عندما يتقاطع منحني الطلب عليها مع منحني العرض الاقتصادي، فتتحدد كمية المياه التوازنية وثمنها التوازني، غير أن أثمان المياه كما تكون محددة ومدعومة من الدولة لخصوصيتها، وقد يتحقق

١ - رشيد فراح . سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدي تطبيق الخصخصة في قطاع المياه . رسالة دكتوراه . كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ، جامعة الجزائر، ٢٠١٠، ص ٤٠- ٤٨ .

التوازن أيضا عندما تقوم الحكومة بتوزيع الكميات المتاحة من الموارد المائية على الاستخدامات المختلفة في صورة حصص.

مما سبق يمكن القول إنه لا يمكن تطبيق قوانين السوق على المياه كغيرها من السلع، فثمن المياه يصعب تحديده وفق قوانين العرض والطلب لأنها سلعة ذات طبيعة خاصة وذلك للاعتبارات التالية:

أن المياه عند توصيفها نجدها أقرب ما تكون للخدمات العامة التي تضطلع الدولة بتقديمها بمقابل رمزي يتم تحديده وفق بعض المتغيرات المرتبطة بارتفاع نفقات النقل والتوزيع وانشاء المشروعات المائية، وفي كل الحالات وأيا كان المقابل الذي يتم تحصيله فهو لا يعبر عن حقيقة تكلفة إنتاجها وتوزيعها.

نظرا للاحتكارات الطبيعية في توفير المياه واقتصاديات الحجم في جانب إنتاجها ومحدودية المنتجين فانه من الصعب تطبيق المفهوم الحدي للإنتاج للتعرف على درجات الكفاءة الاقتصادية الناجمة عن مستويات مختلفة من الإنتاج، كما الأمر ذاته في جانب الطلب حيث إن الحكومة لا تمثل المنتج الوحيد فحسب بل هي أيضا التي تحتكر تحدد الثمن.

أن مواقع المصادر المائية (السطحية والجوفية) محدودة وغير قابلة للنقل من مكان إلى آخر، ويتطلب توفير المياه في معظم الأحيان استثمارات ضخمة نسبيا للاستفادة من اقتصاديات الحجم، مما يجعل المياه في مصاف الاحتكارات الطبيعية.[1]

أن قوانين وسياسات أسواق السلع الإنتاجية والاستهلاكية على حد سواء يصعب تطبيقها على سوق الموارد المائية لغياب فكرة المنافسة وحقوق الملكية.

لذلك فإنه من غير المرجح أن تكفي الحلول المرتكزة على جانب العرض وحده لتلبية الاحتياجات المتزايدة من المياه (الطلب)، لتحقيق التوازن في سوق المياه، لذا يجب البحث عن حلول أخرى تتعلق بتحسين إدارة الطلب على الموارد المائية، من خلال الاستخدام الكفء للموارد بالحفاظ على كميتها، بترشيد الاستخدام في كافة القطاعات من ناحية، والحفاظ على نوعيتها بحمايتها من التلوث من ناحية أخرى، بالإضافة إلى تعظيم الاستفادة من الموارد غير التقليدية إلى أقصى درجة، وهو ما تستهدف الدراسة تحقيقه.

١ - بشير بن عيشي، التحليل الاقتصادي للموارد المائية، مجلة البحوث والدراسات قسم الاقتصاد، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة التيسير، الجزائر، العدد رقم ٦، ٢٠٠٨، ص ١٧١.

## المطلب الثالث
## الموارد المائية في السياق العالمي

تشير التقديرات بأن العالم يحتوي على ١٤٠٠ مليون كم٣ من الماء، وتشكل المياه العذبة ٢,٥٪ فقط من هذه المياه أي ٣٥ مليون كم٣، تتركز الكميات الكبيرة من المياه العذبة ضمن الكتل الجليدية والركام الجليدي وكذا الموجودة في أعماق الأرض، وهي غير متاحة للاستعمال، أما المياه العذبة المتاحة للاستعمال فتأتي أساسا من تساقط الأمطار على الأرض، من خلال الدورة الهيدرولوجية أو دورة الماء في الطبيعة، ويعاد تدوير الماء باستمرار كنتيجة لعملية التبخر المدفوعة بالطاقة الشمسية.[١]

ويبلغ المتوسط السنوي لسقوط الأمطار على اليابسة حوالي ١١٩ ألف كم٣، يتبخر منها إلى الغلاف الجوي حوالي ٧٤ الف كم ٣ وتتدفق البقية وقدرها حوالي ٤٥ الف كم٣ إلى البحيرات والخزانات المائية والمجاري المائية، أو ترشح في داخل الأرض لإعادة تغذية التكوينات المائية وطبقاتها الحاملة للمياه، ويمثل هذا ما يطلق عليه تقليديا « الموارد المائية »، علما بأن هذه الكمية من الموارد المائية ليست متاحة كليا للاستخدام نظرا لأن بعضا منها يتدفق إلى أنهار نائية أو يضيع خلال فيضانات موسمية.

وإذا ما أخذنا في الاعتبار توقعات الزيادة السكانية(حيث وصل عدد السكان الى ٧ مليارات ) ، والطلب على الماء، فإن البيانات والأرقام العالمية الخاصة بالمياه تعكس موقفا مائيا حرجا، بسبب التباين في توزيع كل من السكان والمياه وعدم التساوي فيهما، فهناك زيادة في الجهات المختلفة من العالم التي تعاني من عدم كفاية المياه العذبة ، وزيادة التنافس عليها بين مختلف المستخدمين لها، لا سيما في ظل ثبات المصادر المائية العذبة المتاحة. وتباين توزيع المصادر المائية العذبة في العالم ، وهو ما جعل الكثير من دول العالم تصنف ضمن ما يسمى بالشح المائي كتوصيف لندرة المياه .

وقد أدت الحضارة والنهضة الصناعية إلى تبعات مناخية رافقتها تبعات بيئية، أدت إلى ما يعرف بأزمة التغير المناخي ، وقد ظهر جليا انعكاسات التغير المناخي نتيجة لإخلال الإنسان بموازين الأرض وارتفاع حرارتها ،وقد عمق ذلك من أزمة المياه

١ - تقرير الأمم المتحدة حول تنمية الموارد المائية في العالم ٢٠١٦، وهو تقرير رائد خاص بلجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية يتولى إصداره البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية. وهو برنامج تابع للجنة المذكورة تستضيفه اليونسكو. وتمثل لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية آلية التنسيق المخصصة لجميع القضايا المتصلة بالمياه العذبة في منظومة الأمم المتحدة. وتتولى هذه اللجنة تنسيق الأنشطة التي تضطلع بها ٢٩ دولة عضوا تابعة للأمم المتحدة و٢٥ منظمة شريكة.

العالمية بسبب شح الأمطار ونشوء الفيضانات وارتفاع منسوب سطح البحر، وتغير نمط الأمطار وقلتها وشدتها أحيانا وازدياد رقعة التصحر وتراجع الأراضي الزراعية، وازدياد التلوث وتعاظم الصراع على المصادر المتاحة وارتفاع أسعار الغذاء ، كل ذلك أدى إلى حرمان ما يقارب من مليار نسمة من مصادر المياه للشرب ، في حين بدء شبح الجوع يخيم على العديد من الدول ، ويهدد بالاتساع ، وبات العالم مهددا في أمنه المائي والغذائي في ظل ما يعرف بالأزمات العالمية للمياه وللغذاء والطاقة ، نتيجة للجفاف والتصحر وقد فاقت هذه الأزمات الأزمة المالية العالمية.

## مشكلة ندرة الموارد المائية عالميا:

تتعرض الموارد المائية لضغوط متزايدة على الصعيد العالمي، ففي وقت يزداد فيه الطلب على المياه بسبب الارتفاع في عدد السكان في شتى أنحاء العالم، يُرجح أن يحد تغيّر المناخ من مدى توافر المياه العذبة في الكثير من المناطق ، ومن المتوقع أن تؤدي الضغوط المرتبطة بالمياه إلى تفاقم أوجه التفاوت الاقتصادي بين بعض الدول، وكذلك بين عدد من القطاعات أو المناطق داخل الدولة الواحدة، ومن المرجح أن يتحمل الفقراء جزءاً كبيراً من هذا العبء [1]، كما يؤدي تدهور نوعية المياه من جراء مجموعة واسعة من الأنشطة الاقتصادية إلى تناقص كميات المياه العذبة المتاحة وتدهور الأراضي، والإضرار بكثير من الأنظمة الإيكولوجية البرية والبحرية، وزيادة تكاليف معالجة المياه، ولا يزال الحصول على خدمات الصرف الصحي ومياه الشرب المأمونة، أمراً بعيد المنال بالنسبة لما يبلغ ٢,٥ مليار و٧٦٨ مليون شخص على التوالي، وهو ما يؤدي إلى إزهاق آلاف الأرواح يوميا وخسائر اقتصادية بمليارات الدولارات سنوياً.

وتوجد الآن شواهد عديدة على أن تغير المناخ سيؤدي إلى زيادة التقلبات المائية، ومن ثمَّ إلى وقوع ظواهر مناخية أكثر توترا وشدة مثل السيول والفيضانات ونوبات الجفاف والعواصف القوية، وتشير تقديرات الخبراء إلى أنه بحلول عام ٢٠٨٠، سيعيش ٤٣ إلى ٥٠ ٪ من سكان العالم في بلدان تعاني من ندرة الموارد المائية، مقارنة مع ٢٨ ٪ في الوقت الحالي، ويشير تقرير للبنك الدولي صدر في الآونة الأخيرة، إلى أنه إذا ارتفعت درجة حرارة العالم ٤ درجات منوية، فسيزيد الإجهاد المائي في مختلف المناطق في أنحاء العالم. وأكثر الناس عرضة للمعاناة هم مليار شخص تقريبا يعيشون

١ - تقرير لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية، مارسيليا - فرنسا ٢٠١٦

في أحواض موسمية و٥٠٠ مليون آخرين يعيشون في دلتا الأنهار، وسيكون أشد الناس فقرا هم أكثرهم تضررا وأقلهم استعدادا.

لذلك فقد أصبحت قضايا إدارة الموارد المائية من القضايا الأكثر إلحاحا علي المنتديات العالمية خاصة المنتدى الاقتصادي العالمي ٢٠١٣/٢٠١٤ الذي اعتبر قضية المياه من أكبر التحديات العالمية على مدى عامين متتاليين ، وفي ظل هذا المشهد المادي والاجتماعي الاقتصادي المتغير، لم تعد الممارسات المائية السابقة ملائمة، فالبلدان لا يمكنها تحقيق نمو مستدام، أو تعزيز قدرتها على الصمود في وجه تغير المناخ بدون إدارة ذكية ، او استخدام كفء للموارد المائية تأخذ بعين الاعتبار تناقص كميات المياه المتاحة وانخفاض جودتها، والحاجة إلى تخصيص يقوم على أساس تلبية احتياجات القطاعات المختلفة للمياه ، فيما يعرف بالطلب العالمي علي الموارد المائية .

## الطلب العالمي على الموارد المائية :

يشهد الطلب العالمي على الموارد المائية ارتفاعاً هائلاً في جميع القطاعات الرئيسية المستخدمة للمياه، ويتمثل الطلب العالمي على المياه في أربعة قطاعات رئيسية هي (الزراعة، إنتاج الطاقة، الإنتاج الصناعي، الاستهلاك البشري) وتشير التقديرات العالمية إلى أن احتياجات هذه القطاعات من المياه في تطور مستمر على النحو التالي:

### قطاع الزراعة والغذاء:

يستهلك الإنتاج الزراعي والحيواني قدراً كبيراً من المياه، ويستأثر قطاع الزراعة بنحو ٧٠٪ من حجم الموارد المائية في العالم، ويُتوقع أيضا أن يزداد الطلب العالمي على المواد الغذائية بنسبة ٧٠ ٪ بحلول عام ٢٠٥٠، ، ولكن يفيد التقرير بأن التحدي الرئيسي الذي يواجهه العالم اليوم لا يتمثل في زيادة إنتاج المواد الغذائية بنسبة ٧٠ ٪ في غضون ٤٠ سنة، بل يتمثل في تمكين الناس من استهلاك نسبة إضافية من المواد الغذائية قدرها ٧٠٪ ، وتشير أدق التقديرات المتوافرة إلى أن الاستهلاك العالمي للمياه في مجال الزراعة سيرتفع بنسبة تصل الي ١٩ ٪ بحلول عام ٢٠٥٠ لتصل ٨٩٪ ، وقد تكون النسبة أعلى من ذلك بكثير إذا تعذر تحسين غلة المحاصيل وفعالية الإنتاج الزراعي تحسيناً كبيرا ، وستسجل نسبة كبيرة من الزيادة المتوقعة في أنشطة الري في المناطق التي تعاني أساساً من ندرة المياه. (١)

1 [1]- Lotze-Campen, H., Müller, C., Bondeau, A., Rost, S., Popp, A., & Lucht, W. (2008). Global food demand, productivity growth, and the scarcity of land and water resources: a spatially explicit mathematical programming approach. Agricultural Economics, 39(3), 325-338,

## قطاع الطاقة

تستخدم المياه في جميع عمليات إنتاج الطاقة والكهرباء (بصرف النظر عن المصدر)، ومنها استخراج المواد الخام، والتبريد في العمليات التي تستخدم الطاقة الحرارية، وعمليات التنظيف للتخلص من الشوائب، وزراعة المحاصيل لإنتاج الوقود البيولوجي، وتشغيل التربينات لتوليد الكهرباء بقوة المياه . وتشير التقديرات إلى أن كميات المياه المسحوبة من أجل الطاقة حاليا تبلغ نحو ١٥ ٪ من إجمالي الكميات المسحوبة على مستوى العالم ، ويوجد في العالم اليوم أكثر من مليار شخص يفتقرون إلى الكهرباء وغيرها من مصادر الطاقة النظيفة، ومن المتوقع أن يرتفع الاستهلاك العالمي للطاقة بنسبة تصل٥٠ ٪ بحلول عام ٢٠٣٥، نتيجة للنمو السكاني وازدياد الأنشطة الاقتصادية، ومع أن استخدام المياه سيصبح أكثر كفاءة، فإن الاستهلاك الفعلي للمياه من جانب قطاع الطاقة سيزيد بنسبة ٨٥ ٪ .

## الاستهلاك البشري للمياه :

يتمثل المصدر الرئيسي للطلب على المياه في سكان المناطق الحضرية الذين يحتاجون إلى المياه للشرب، ولأغراض الصرف الصحي، ويُتوقع أن يرتفع عدد سكان المناطق الحضرية في العالم إلى ٣,٦ مليار نسمة في عام ٢٠٥٠، مقابل ٤,٣ مليار في عام ٢٠٠٩، ويمثل هذا العدد النمو السكاني وصافي الهجرة من الريف إلى المدن على حد سواء، ويفتقر اليوم عدد هائل من سكان المناطق الحضرية إلى الموارد المائية.

وتفيد التقديرات بأن عدد سكان المدن الذين يفتقرون إلى المياه الصالحة للاستعمال وخدمات الصرف الصحي الملائمة قد ارتفع بما يقارب ٢٠ ٪ منذ تاريخ اعتماد الأهداف الإنمائية للألفية، ولا يزال ما يقارب من مليار شخص لا ينتفعون بمصادر محسنة لمياه الشرب، إضافة إلى ذلك، يفتقر ٤,١ مليار شخص إلى الكهرباء في منازلهم، ويعاني نحو مليار نسمة من سوء التغذية، ووصل عدد الأشخاص غير المنتفعين بمرافق ملائمة للصرف الصحي في العالم إلى ٦,٢ مليار نسمة في عام ٢٠١٠، وفقاً لما أفيد به سابقاً. وجدير بالذكر أن ٦٤ ٪من الأشخاص الذين انتفعوا بمرافق ملائمة للصرف الصحي بين عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٨، والبالغ عددهم ٣,١ مليار نسمة تقريباً، يعيشون في المناطق الحضرية.

ومع أن وضع هذه المناطق أفضل من وضع المناطق الريفية من حيث الإمدادات المائية، فإنها تعاني من عدم تلبية احتياجات السكان من الموارد المائية، وعلى الرغم من التقدم الذي أحرزه عدد من البلدان والمناطق في تحقيق بعض الأهداف الإنمائية للألفية المتعلقة بالمياه، فلا يزال ثمة الكثير مما ينبغي فعله، ولا سيما فيما يتعلق بتلبية الاحتياجات الخاصة للنساء والأطفال الذين يمثلون أكثر أفراد المجتمع ضعفاً، والذين يعيشون تحت وطأة الفقر في شتى أنحاء العالم.

## الاهتمام العالمي بالموارد المائية :

تمثل لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية آلية التنسيق المتخصصة في جميع القضايا المتصلة بالمياه العذبة في منظومة الأمم المتحدة، كما تهتم بتنسيق الأنشطة التي تقوم بها ٢٩ دولة عضواً تابعة للأمم المتحدة، ويتعاون معها البرنامج العالمي في اصدار تقرير لتنمية وتقييم الموارد المائية في العالم، بوصفه منتجاً جماعياً يقوم على أوسع تعاون تعرفه منظمة الأمم المتحدة، ويقدّم تقرير تنمية الموارد المائية عرضا شاملاً ليعطي صورة عامة عن حالة موارد المياه العذبة في العالم، فيحلل الضغوط الناجمة عن القرارات التي تتسبب بارتفاع الطلب على المياه وتؤثر بالتالي على مدى توافرها، كما أنه يقدّم مجموعة من الأدوات والخيارات العملية لمساعدة الدول ممثلة في الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني في التصدي للتحديات الراهنة والمقبلة، ويستند التقرير في تنسيق الأنشطة الخاصة بالموارد المائية إلى منهج إدارة المياه في ظروف صعبة ومحفوفة بالمخاطر، في وقت يتغير فيه العالم بسرعة لم يسبق لها مثيل.

## الخلاصة :

من خلال ما تناولته الدراسة في هذا المبحث عن التحليل الاقتصادي للموارد المائية، ووضعها عالميا يمكن أن نصل إلى بعض النتائج أهمها ما يلي:

أن الموارد المائية في التحليل الاقتصادي قد حظيت باهتمام ضعيف من المفكرين التقليديين في إطار دراستهم لنظرية الموارد الطبيعية؛ غير أن الفكر الاقتصادي الحديث في أواخر الستينات وبداية السبعينات من القرن العشرين بدأ يهتم بالموارد المائية واقتصاداتها بوصفها موردا متجددا معرضا للنضوب بسبب العوامل البشرية والطبيعية، بالإضافة إلى المشكلات السياسية والنزاعات الدولية على مصادر المياه.

يصعب تحقيق الكفاءة الاقتصادية في الموارد المائية من خلال التخصيص الأمثل بذات المفهوم الذي يمكن تطبيقه على بقية الموارد الأخرى، لما يترتب عليه من مخاطر على مستويات مختلفة؛ ونتيجة لذلك فإن العالم يتجه إلى استعمال مصطلح الاستخدام الكفء للموارد المائية، حتى يمكن استخدام المورد المائي في القطاع الذي يمكن فيه تحقيق أعلى عائد، ولا يكون ذلك بمقارنة الجدوى الاقتصادية فحسب، ولكن أيضا بالأخذ بعين بالاعتبار المؤشرات الاجتماعية والبيئية والأمنية.

يصعب تطبيق قوانين وسياسات أسواق السلع الإنتاجية والاستهلاكية على حد سواء على سوق الموارد المائية، لغياب فكرة المنافسة وحقوق الملكية، فضلا عن أنها سلعة ذات طبيعة خاصة.

أن التوازن في سوق الموارد المائية يتحقق عندما يتقاطع منحني الطلب عليها مع منحني العرض الاقتصادي، فتتحدد كمية المياه التوازنية وثمنها التوازني، وهو ما لا يمكن تحقيقه لأن أثمان المياه كما ذكرنا آنفا تكون محددة ومدعومة من الدولة لخصوصيتها ، وأن تحقيق التوازن في سوق المياه لا يمكن أن يعتمد على الحلول المرتبطة بجانب المعروض أو المتاح من الموارد المائية ، بقدر اعتماده على إدارة الطلب على هذه الموارد من خلال الاستخدام الكفء من ناحية ، والحفاظ على نوعيتها بحمايتها من التلوث من ناحية أخرى، بالإضافة إلى تعظيم الاستفادة من الموارد غير التقليدية إلى أقصى درجة، وهو ما تستهدف الدراسة تحقيقه.

أن هناك اهتماما عالميا متناميا خلال السنوات الأخيرة لإيجاد رؤية جديدة لإدارة الموارد المائية على أساس كفء وعادل ومستدام من خلال منهج يقوم علي أساس المشاركة بين المستخدمين للمياه في كافة القطاعات والقائمين على إدارة الموارد المائية وصانعي السياسة في كل المستويات وترجمة ما يقدم من رؤى ومبادئ إلى ممارسات فعلية.

## المبحث الثاني
## الوضعية الحالية للموارد المائية في مصر

إن تحليل الوضع الحالي للموارد المائية في مصر، يتطلب النظر إلى ما هو أبعد من الجوانب الطبيعية والفنية للنظام المائي، وأن يأخذ في الاعتبار جانب العرض في دراسة هيكل قطاع الموارد المائية ، من خلال بيان أهم مصادر الموارد المائية (التقليدية – غير التقليدية ) بالإضافة إلى جانب الطلب على المياه المتمثل في الاستخدامات المائية في مختلف القطاعات (الزراعة -الصناعة – الاستخدامات المنزلية )، ومؤشرات الاستخدام المائي وأهم مشكلاته ، ثم دراسة النظام المؤسسي المسؤول عن تنظيم قطاع الموارد المائية ومواجهة التحديات التي يتعرض لها الأمن المائي ، لذلك يمكننا دراسة وتحليل الوضعية الحالية للموارد المائية في مصر في ثلاثة مطالب وفقا لما يلي:

المطلب الأول: مصادر الموارد المائية في مصر (جانب العرض المائي) .

المطلب الثاني:استخدامات الموارد المائية في مصر ومؤشرات الاستخدام المائي(جانب الطلب) .

المطلب الثالث: تحديات الأمن المائي في مصر.

### المطلب الأول
### مصادر الموارد المائية في مصر (جانب العرض)

عند دراسة مصادر الموارد المائية (العرض المائي) فإن الدراسات العلمية تميز بين نوعين من الموارد المائية، وهما : الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية، ويبين الجدول التالي كمية الموارد المائية المتاحة في مصر ومصادرها خلال الفترة من ٢٠١٠حتي ٢٠١٥.

**جدول رقم (١)**

**كمية الموارد المائية المتاحة في مصر طبقا للمصدر (٢٠١٠-٢٠١٥)**

**الوحدة بالمليار م٣/ سنة**

| المصدر | ٢٠١١/٢٠١٠ | ٢٠١٢/٢٠١١ | ٢٠١٣/٢٠١٢ | ٢٠١٤/٢٠١٣ | ٢٠١٥/٢٠١٤ |
|---|---|---|---|---|---|
| مياه نهر النيل | ٥٥,٥٠ | ٥٥,٥٠ | ٥٥,٥٠ | ٥٥,٥٠ | ٥٥,٥٠ |
| المياه الجوفية | ٦,٥٠ | ٦,٦٠ | ٦,٧٠ | ٦,٧٠ | ٦,٩٠ |
| الأمطار والسيول | ١,٣٠ | ٠,٩٢ | ٠,٩٣ | ٠,٩٠ | ٠,٩٠ |
| تدوير مياه الصرف الزراعي | ٩,٠٩ | ١١,١٢ | ١١,٠٧ | ١١,٥٠ | ١١,٧٠ |
| تدوير مياه الصرف الصحي | ١,٣٠ | ١,٣٠ | ١,٢٤ | ١,٣٠ | ١,٣٠ |
| تحلية مياه البحر | ٠,٠٦ | ٠,٠٦ | ٠,٠٦ | ٠,١٠ | ٠,١٠ |
| الإجمالي | ٧٣,٨ | ٧٥,٥ | ٧٥,٥ | ٧٦,٠ | ٧٦,٤ |

المصدر: وزارة الموارد المائية والري ٢٠١٦

من خلال الجدول السابق يمكن القول أن مصر تعتمد في مصادرها من الموارد المائية على نوعين من المصادر وهي كالتالي:

**أولا: الموارد المائية التقليدية (العرض الطبيعي للمياه):**

يقصد بها مصادر المياه المتوفرة سواء كانت سطحية أم باطنية، مالحة كانت أو عذبة، ويتاح

للإنسان استخدامها واستغلالها بدون صعوبات، مثل: مياه الأنهار والأمطار والمياه الجوفية، ونعرض فيما يلي لهذه الموارد بشيء من التفصيل على النحو التالي.

**نهر النيل:**

تمثل مياه نهر النيل المصدر الرئيسي للموارد المائية في مصر، والتي تبلغ ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً حسب اتفاقية مصر والسودان عام ١٩٥٩م، ، ويعد نهر النيل هو

ثاني أطول نهر في العالم، إذ يبلغ طوله حوالي ٦٧٠٠ كيلو متر، وينبسط حوض نهر النيل فوق ٣٥ خطا من 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 يمتد فوق أكثر من تسعة خطوط طول، من خط طول ٢٩° عند منابعه بالهضبة الاستوائية وحتى خط طول ٣٨° عند منابعه بهضبة الحبشة ،وتقدر مساحة حوض نهر النيل بحوالي ٢,٩ مليون كم٢، وهذه المساحة تشمل أجزاء من عشر دول إفريقية وهى إثيوبيا واريتريا وأوغندا وبوروندي وتنزانيا ورواندا والسودان والكونجو وكينيا ومصر.

وتبلغ المساحة الكلية لهذه الدول العشر حوالي ٨,٧ مليون ك م٢، ونظراً لهذا الاتساع العرضي والطولي، فإن نهر النيل يمر خلال رحلته الطويلة من منابعه إلى مصبه بعدة أقاليم مناخية، من الإقليم الاستوائي بمتوسط سنوي لعمق المطر حوالي ٨٠٠ مم عند منابعه، وحتى الإقليم الصحراوي شديد الجفاف عند مروره بالصحراء في شمال السودان ومعظم طوله بمصر.

ويختلف إيراد نهر النيل من المياه – مثل معظم الأنهار – من عام لآخر، بينما يصل في أقلها إلى ٤٢ مليار م٣ / السنة مقاسا عند أسوان، فإنه يصل في أعلاها إلى ١٥٠ مليار م٣ / السنة ويستجمع النيل مياهه من ثلاثة أحواض رئيسية هي الهضبة الإثيوبية وهضبة البحيرات الاستوائية وحوض بحر الغزال، وقد بلغ متوسط الإيراد السنوي الطبيعي لنهر النيل خلال القرن الحالي – مقدرا عند أسوان – نحو ٨٤ مليار م٣، وهو بذلك يسهم بنسبة تصل الي نحو ٧٢,٦٤٪ من حجم الموارد المائية العذبة والمتاحة في مصر.

## المياه الجوفية[1]

قد نشأ اعتقاد بأن المياه السطحية تشكل المورد الرئيسي لاحتياجات العالم من المياه ، ولكن في الواقع فإن أقل من ٣٪ من المياه العذبة المتاحة على الكرة الأرضية توجد في الأنهار والبحيرات أما الجزء الأكبر والذي يمثل ٩٧٪ فإنه يوجد في باطن الأرض ، ويُقدر بحوالي (١٠٠,٠٠٠) كيلومتر مكعب، وإذا جاز التعبير عن المياه السطحية بأنها في حالة سريان وعبور فإن المياه الجوفية تمثل المياه في حالة التخزين ،وقد تجمعت خلال قرون عديدة مع إضافات طفيفة من الأمطار الساقطة سنوياً ، وبذلك يتضح

١ - هي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. مصدر هذه المياه غالبا المطر أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب، وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية Recharge ، وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع وتغذيه الأنهار.

لنا أهمية المياه الجوفية كمصدر رئيسي يمكن أن يعتمد عليه إذا ما أحسن استغلاله لسد حاجة الإنسان والحيوان والنبات.

ويرجع استغلال المياه الجوفية في مصر إلى عصور ما قبل الميلاد، حيث قام قدماء المصريين بحفر الآبار للحصول على المياه من مصادرها الجوفية، ولكن لعدم فهم كيفية تواجد المياه وحركتها في باطن الأرض ظل استخدامها محدوداً، بل ويكاد يكون محصوراً في بعض المناطق الصحراوية القاحلة، والتي لا تتوفر فيها مصادر مياه سطحية، وتسهم المياه الجوفية المورد الثاني للمياه في مصر بنحو ٦,٧ مليار م٣ من إجمالي الموارد المتاحة، وتبلغ أهميتها النسبية ٨,٨٪من حجم مواردنا المائية.

وفي مطلع القرن الحالي ومع التطور الكبير في تكنولوجيا الحفر والبحث العلمي، فقد تضافرت الجهود لدراسة المياه الجوفية وأماكن تواجدها، ومنذ ذلك الحين فقد بدأ الاعتماد على المياه الجوفية بشكل ملحوظ خاصة مع تزايد السكان وعدم كفاية المصادر السطحية لتغطية الاحتياجات المائية، وأصبحت المياه الجوفية المتاحة تصل الي نحو ٦,٩٠ م٣/ سنة، وتسهم بنسبة بلغت نحو ٩,٠٣٪ من حجم الموارد المائية في مصر.

وتتنوع خزانات المياه الجوفية في مصر بين خزانات متجددة وغير متجددة [١]. وتتوزع الخزانات المتجددة بين وادي النيل (بمخزون ٢٠٠مليار م٣ تقريبا) ، وإقليم الدلتا (بمخزون ٤٠٠مليار م٣ تقريبا)، وتعتبر تلك المياه جزء من موارد مياه النيل، ويقدر ما يتم سحبه من مياه تلك الخزانات نحو ٦,٥ مليار م٣ وذلك منذ عام٢٠٠٦، ويعتبر ذلك في حدود السحب الآمن ، والذي يبلغ أقصاه نحو ٧,٥ مليار م٣ حسب تقديرات معهد بحوث المياه الجوفية كما يتميز بنوعية جيدة من المياه تصل ملوحتها الى نحو ٣٠٠-٨٠٠ جزء في المليون في مناطق جنوب الدلتا. ولا يسمح باستنزاف مياه تلك الخزانات إلا عند حدوث جفاف لفترة زمنية طويلة، لذلك تعتبر هذه المياه ذات قيمة استراتيجية مهمة، ومن المقدر أن يقترب السحب من هذه الخزانات المتجددة الى نحو ٧,٥ مليار م٣ بعد عام ٢٠١٧.

أما خزانات المياه الجوفية غير المتجددة فتمتد تحت الصحراء الشرقية والغربية وشبه جزيرة سيناء، وأهمها خزان الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية ،والذي يقدر مخزونه بنحو ٤٠ ألف مليار م٣، حيث يمتد في إقليم شمال شرق إفريقيا ويشمل

١ - د. خيري حامد بشارة، ليلى مصطفي الشريف، مصادر المياه في مصر وسبل تنميتها (مع التركيز على المياه الجوفية)

أراضي مصر والسودان وليبيا وتشاد، ويعتبر هذا الخزان من أهم مصادر المياه الجوفية العذبة غير المتاحة في مصر للاستخدام نظرا لتوافر تلك المياه على أعماق كبيرة، مما يسبب ارتفاعا في تكاليف الرفع والضخ . لذلك فإن ما تم سحبه من تلك المياه نحو ٠,٦ مليار م٣ /السنة وهى تكفي لري نحو ١٥٠ ألف فدان بمنطقة العوينات ، ومن المتوقع أن يزداد معدل السحب السنوي الى نحو ٢,٥-٣ مليار م٣ /السنة كحد سحب آمن واقتصادي ، وبصفة عامة فإنه يجب تفادى الآثار الناتجة عن الانخفاض المتوقع في منسوب الخزان الجوفي ، وذلك بالتحول من نظام زراعة المساحات الشاسعة إلى نظام المزارع المحددة بمساحات متفرقة (٢٠٠٠-٥٠٠٠ فدان ) وذلك للحفاظ على الخزانات الجوفية لفترات طويلة .

## الأمطار والسيول

تكاد تكون مصر من الدول نادرة الأمطار فيما عدا الساحل الشمالي ، حيث تسقط الأمطار عليه بمعدل سنوي يتراوح بين ٥٠-٢٥٠ ملليمتر، ففي الساحل الشمالي الغربي تسقط أمطار بنسبة تتراوح من ٥٠ إلى ١٥٠ ملليمتر في العام ، وتزرع مساحات من الشعير تصل إلى أكثر من ١٠٠ ألف فدان، أما في الساحل الشمالي الشرقي فإن الأمطار تتزايد كلما اتجهنا شرقاً، حيث يبلغ معدل سقوط الأمطار عند العريش نحو ١٥٠ ملليمتر، بينما يصل في رفح إلى نحو ٢٥٠ ملليمتر ، وفى ضوء معدلات الأمطار الشتوية العادية يمكن تقدير حجم مياه الأمطار التي تسقط فوق الأجزاء الشمالية من مصر حوالي ٢٠٠ ألف ك م٢ بكمية تتراوح ما بين ٥ إلى ١٠ م٣ في العام، يسيل من هذا المقدار فوق سطح الأرض كمية تتراوح ما بين مليار ونصف مليار م٣ ، ويعود جزء كبير منه بالبخر والنتح إلى الجو، والباقي يتسرب في الطبقات لكي يضاف إلى المياه الجوفية ويلاحظ أن المياه التي تسيل فوق السطح من مجاري الوديان المشار إليها تضيع في البحر أو في الملاحات الشاطئية.[١]

وترتفع معدلات تساقط الأمطار الشتوية نسبياً مرة كل أربع أو خمس سنوات ، على نحو يؤدي إلى زيادة كمية المياه التي تسيل فوق سطح الأرض بنسبة تصل إلى ٢ مليار م٣ ، ويمتد أثرها ليشمل مساحات أوسع من الصحاري المصرية، كما تتعرض الأراضي المصرية للأمطار الموسمية وهي ظاهرة تتكرر مرة كل عشر سنوات ، فإن كمية

١ - د. صابر أمين الدسوقي، بعض أساليب مواجهة أخطار السيول في مصر والاستفادة من مياهها في التنمية، -المؤتمر السنوي الثالث لإدارة الأزمات والكوارث- أكتوبر ١٩٩٨، ص٥.

الأمطار التي تسيل فوق السطح قد تصل إلى ٥ مليار م٣، ويكون تأثيرها ملحوظاً في مناطق البحر الأحمر وجنوب سيناء وفى حوض نهر النيل، وكثيراً ما تحدث أضراراً بيئية شاملة. كما تبلغ كمية الأمطار الساقطة على شبه جزيرة سيناء موزعة على أحواضها المائية المختلفة ، وكذلك كمية الأمطار التي تنساب على السطح وتخرج من الأحواض المائية في اتجاه البحر نحو ١٣١,٦٧ مليون م٣ سنوياً وتمثل نسبتها نحو ٥,٢٥ من إجمالي الأمطار المتساقطة على مصر.

مما سبق يمكن القول بأن متوسط كمية المطر السنوي المتساقط على كامل الأراضي المصرية يبلغ نحو ٨ مليار م٣، لا تسهم هذه الكمية من الأمطار في موارد مصر المائية إلا بواحد مليار متر مكعب تقريبا - بسبب عمليات البخر والنتح وتسرب كميات كبيرة في طبقات الأرض ومياه البحر-وتمثل هذه الكمية نحو ١,٧٪ من حجم الموارد المائية العذبة المتوفرة في مصر.

## ثانيا: الموارد المائية غير التقليدية (العرض الاقتصادي للمياه)

يقصد بها بعض الموارد المياه المتاحة من مختلف المصادر التي يصعب على الإنسان استغلالها اقتصاديا، ويواجه الإنسان في استغلالها بعض الصعوبات والنفقات، من ذلك إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي، واستغلال المخزون الجوفي الضحل، ومنها أيضا التحلية للمياه المالحة كمورد مائي يمكن استغلاله، وسوف نلقي الضوء على هذه الموارد.

### مياه الصرف الزراعي :

تشمل مياه الصرف الزراعي تلك المياه اللازمة لاحتياجات غسيل التربة من الأملاح، بالإضافة إلى فواقد التسرب من شبكة الري والصرف، وتصرفات نهايات الترع التي لم يتم استخدامها، لذلك تعتبر هذه المياه ذات نوعية منخفضة الجودة بسبب ملوحتها العالية، وخلطها بمياه المصارف التي غالباً ما تكون ملوثة بالكيماويات التي استخدمت في الزراعة والصناعة، وتتراوح نسبة الملوحة في هذه النوعية من المياه ما بين ٧٠٠ إلى أكثر من ٣٠٠٠ جزء في المليون، وتعتبر مياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها من المصادر الرئيسية التي تعتمد عليها مصر في مواردها المائية غير التقليدية، حيث تسهم بنحو ١١,٧٠ مليار م٣ سنوياً، وتبلغ نسبتها نحو ١٥,٣١٪ من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، ويتم معالجة مياه الصرف الزراعي في المصارف الفرعية أو الرئيسية

قبل خلطها بالمياه العذبة، مع تجنب خلطها بمياه الصرف الصحي أو الصناعي لتجنب المخاطر البيئية الناجمة عن إعادة استخدام هذه النوعية من المياه دون معالجة.(١)

## مياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة

لم يكن استخدام المياه المعالجة(٢) أمرا حديثا، فقد استخدمها الإغريق في ري المحاصيل قبل نحو ٢٠٠٠ سنة، ويذكر أن أول استخدام لمياه الصرف المعالجة كان في الولايات المتحدة في عام ١٨٧٠، ويعد الاستخدام الرئيسي للمياه المستعملة المعالجة هو ري المسطحات الخضراء البلدية، وهذا

الاستخدام مقبول من وجهة النظر الاجتماعية والجمالية، ويوفر وسيلة لتجميل البيئة خاصة في المناطق الجافة، كما تستخدم المياه المستعملة المعالجة لري المحاصيل التي لا يستهلكها الإنسان، مثل: المحاصيل العلفية وكذلك لري المسطحات الخضراء.(٣)

وقد اهتمت مصر باستخدام المياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة للأغراض الزراعية، وفقا لمعايير قياسية تضمنها التشريعات المنظمة لاستخدام مثل هذه النوعية من المياه في الزراعة(٤)، ومنع استخدام مياه الصرف الصحي المعالج وغير المعالج في ري الزراعات التقليدية، وقصر استخدامها في ري الأشجار الخشبية والزينة وزراعة نباتات الألياف -الكتان والتيل- ونباتات الزيوت والزينة والزهور، وتسهم مياه الصرف الصحي والصناعي المعاجلة بنحو ١,٣٠ مليار متر مكعب / سنويا، بما يعادل نحو ١,٧٠٪ من الموارد المائية المتاحة في مصر(٥).

---

١ - أحمد محمد الفاروق سعد الدين، الآثار الاقتصادية لاستخدام مياه الصرف الزراعية على إنتاجية بعض المحاصيل الرئيسية في مصر، رسالة دكتوراه، الاقتصاد الزراعي، جامعة عين شمس، ٢٠٠٨، ص١٥.

٢ - يشير مصطلح معالجة المياه إلى العمليات الفيزيائية، والكيميائية، والحيوية، والآلية التي تتم لجعل المياه صالحة لاستخدام معين وليس للشرب بالضرورة، ويعتمد نوع المعالجة على الاستخدام المطلوب، وعلى مصدر المياه المراد معالجتها: ذلك أن طرق معالجة المياه الرمادية Greywater وهي التي تنتج عن الاستعمالات المنزلية كالاستحمام وغسل الأطباق) تختلف عن طرق معالجة المياه السوداء Blackwater التي تنتج عن استخدام المراحيض.

3 - U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (1992) – Guidelines for Water Reuse (Manual).

٤ - منها قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤، والذي يهتم بالشروط والمواصفات القياسية لنوعية مياه الصرف الصحي والصناعي المعالج وكذلك المخالفات والعقوبات المقررة للمخالفين، وقرار نائب رئيس مجلس الوزراء ووزير الزراعة رقم (٦٠٣) لسنة ٢٠٠٢ والذي ينص على منع استخدام مياه الصرف الصحي المعالج وغير المعالج في ري الزراعات التقليدية، وقصر استخدامها في ري الأشجار الخشبية وأشجار الزينة، وكذا مراعاة التدابير الوقائية لعمال الزراعة عند استخدام مثل هذه النوعية من المياه، والكود المصري رقم (٥٠١) لسنة ٢٠٠٥، والذي يتطلب تطابق مياه معايير ومواصفات مياه الصرف الصحي المعالج مع المواصفات الدولية الخاصة بصلاحيتها للزراعة، وهي المواصفات القياسية لمنظمة الأغذية والزراعة ١٩٨٥ والمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية ١٩٨٩، وأخيرا قرار وزير الزراعة رقم (١٠٨٢) ل سنة ٢٠٠٩ في منع استخدام مياه الصرف الصحي المعالج أو غير المعالج في زراعة المحاصيل الغذائية وإزالتها على نفقة المخالف.

٥ - د نبيل فتحي السيد قنديل، تعظيم الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالج في الزراعة، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة مركز البحوث الزراعية، ٢٠١١، ص ١٢.

## ٣-مياه البحر المحلاة .

يشير مصطلح التحلية desalination إلى عملية إزالة الملوحة من المياه سواء كانت مياه البحر sea water أم للمياه الجوفية الضاربة في الملوحة brackish water والتي قد تصل إلى ٣٥٠٠٠ جزء في المليون، وتعد عملية التحلية وسيلة للحصول على المياه النقية في الأماكن التي يتعذر فيها وجود أي مورد مائي آخر في المناطق الساحلية؛ غير أنها من العمليات كثيفة الاستهلاك للطاقة ورأس المال مما أدي إلى ارتفاع تكلفتها، حيث تشير البيانات إلى أن تكلفة تحلية واحد متر مكعب تتراوح ما بين ٢ : ٤ دولارا خلال الفترة من ٢٠٠٠الي ٢٠٠٥ ؛ إلا أن اتجاهات النمو التكنولوجي وظهور تقنيات جديدة للتحلية[١] تشير إلى انخفاض التكلفة الإنتاجية لتتراوح ما بين ٠,٥٠ : ٠,٨٠ دولارا، ورغم ذلك فإن متوسط التكلفة في دول مجلس التعاون للخليج العربي يرتفع إلى دولارين، ويفسر ذلك سيطرة شركات القطاع العام على القطاع الصناعي والتكاليف الاستثمارية الضخمة من أجل إنشاء محطات جديدة، ورغم ارتفاع التكاليف فإن دولة مثل السعودية تنتج سنويا ٦,٥مليار متر مكعب، تليها الولايات المتحدة الأمريكية ٦ مليارات متر مكعب، ومن بعدها الإمارات ٥,٥ مليار متر مكعب، ثم الكويت وأسبانيا واليابان.[٢]

وتعتبر جمهورية مصر العربية من الدول التي تمتلك سواحل على البحرين المتوسط شمالا والأحمر شرقا تبلغ ٢٩٠٠ كم (١٣٠٠ كم ساحل البحر المتوسط – ١٦٠٠ ساحل البحر الأحمر) ومن ثم فهي تتمتع بمصادر وفيرة من مياه البحر يمكن أن تضاف إلى مواردها المائية ، خاصة في ظل التحديات التي تواجهها ، ورغم ذلك مازال هذا المورد غير مستغل بشكل كاف ، ولا تسهم مياه البحر المحلاة إلا بنسبة ضئيلة جدا في موارد مصر المائية، حيث لا تتجاوز كمية المياه المنتجة من تحلية مياه البحر ٦٠ مليون م٣ بنسبة إسهام تبلغ ٠,١٣ ٪ من موارد ها المائية.

وتشير التوقعات في ظل التطور التكنولوجي المتزايد والتقنيات الحديثة المستخدمة في تحلية المياه إلى انخفاض تكلفة إنتاجية المياه المحلاة في مصر، والتي

---

١ - من التقنيات الجديدة المستخدمة في تحلية المياه تقنية التناضح العكسي التي تعمل على حبس خلايا المياه المالحة لاستخراج المياه العذبة. وتقنية الومضات متعددة المراحل، وهي السائدة في المنطقة العربية ، ولاسيما في دول الخليج العربي. في تفصيل تقنيات تحلية المياه المالحة، انظر

Al-Jamal and Schiffer 2009 : World Bank and Bnwwp 2004:Bühnak .2010: GWI2010: -

٢ - تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية، حوكمة المياه في المنطقة العربية -إدارة الندرة وتأمين المستقبل، فبراير ٢٠١٣ ص ٢١.

يتوقع أن تصل بحلول عام ٢٠٢٥ إلى أقل من ٠,٢٨ دولارا لمياه البحر، وأقل من ذلك في تحلية المياه شبه المالحة الموجودة بمخزون المياه الجوفية، ولتجنب زيادة تكاليف تشغيل محطات التحلية بسبب الاستهلاك الكثيف للطاقة يمكن استغلال الطاقة الشمسية ، وطاقة الرياح في تشغيل محطات التحلية، وذلك لرفع اقتصاديات استغلال هذا المصدر من المياه.[1]

## المطلب الثاني

## استخدامات الموارد المائية ومؤشرات الاستخدام المائي في مصر

لم يتوقف طلب الإنسان علي المياه عند حدود الاستخدام الشخصي بما يمثله من أهمية في استمرار الحياة، بل تعدته لتصبح الموارد المائية هي الأساس التي يقوم عليها النشاط في العديد من القطاعات الاقتصادية كالزراعة والصناعة والطاقة وغيرها، ومن ثم فهي أحد أهم الركائز التي تقوم عليها التنمية الاقتصادية في العديد من المجتمعات في كافة جوانبها الزراعية والصناعية والحضارية ، وفى بدايات عام ١٩٧٧ عقد مؤتمر الأمم المتحدة للمياه في الأرجنتين، وقد أجمعت الدراسات التي أجرتها الأمم المتحدة ومنظماتها المتخصصة على احتمال مواجهة العالم لأزمة كبيرة في المياه العذبة ، وصفتها المنظمات العالمية بأنها أخطر من أزمة الطاقة ، حيث يمكن إيجاد بدائل للبترول في إنتاج الطاقة ؛ غير أنه لا يوجد هناك بديل للماء العذب في استخدامات البشر، بل وكل كائن حي كمصدر للحياة ، ثم كونها مصدرًا رئيسيًا تقوم عليه الأنشطة الاقتصادية بمختلف قطاعاتها .

لذلك فإن الطلب على المياه بصفة عامة يتحدد بتعدد استخداماتها للشرب والاستخدام البشري، والإنتاج الزراعي والحيواني، واستخدامها في الإنتاج الصناعي وقطاع الطاقة، ويشير الجدول التالي إلى الاستخدامات المائية في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٢٠١٠حتي ٢٠١٦.

---

١ - محمد عبد الله منتصر وأخرون، الطاقة الشمسية وتحلية المياه في الوطن العربي، ورقة مقدمة للاجتماع السابع للجنة العربية الدائمة للطاقة المتجددة ، عمان، الأردن سبتمبر /٢٠٠١، ص ٤.

- ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مجلة مصر المعاصرة. العدد أكتوبر ٢٠١١، ص ٨٥.

## جدول رقم (٢)

**الاستخدامات المائية في مصر (٢٠١٠/٢٠١٦)  الوحدة بالمليار م٣/ سنة**

| السنوات / الاستخدامات | ٢٠١١/١٠ | ٢٠١٢/١١ | ٢٠١٣/١٢ | ٢٠١٤/١٣ | ٢٠١٥/١٤ | ٢٠١٦/١٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الكمية | الكمية | الكمية | الكمية | الكمية | الكمية |
| الاستخدامات المنزلية | ٩,٥٥ | ٩,٧٠ | ٩,٨٠ | ٩,٩٥ | ١٠,٣٥ | ١١,٧٥ |
| الزراعة | ٦٠,٩٠ | ٦٢,١ | ٦٢,٠ | ٦٢,٣٥ | ٦٢,٣٥ | ٦٢,٥٠ |
| الصناعة | ١,٢٠ | ١,٢٠ | ١,٢٠ | ١,٢٠ | ١,٢٠ | ١,٢٠ |
| الفاقد بالتبخر | ٢,١٠ | ٢,٥٠ | ٢,٥٠ | ٢,٥٠ | ٢,٥٠ | ٢,٥٠ |
| الإجمالي | ٧٣,٨ | ٧٥,٥ | ٧٥,٥ | ٧٦,٠ | ٧٦,٤ | ٧٦,٥٩ |

المصدر: وزارة الموارد المائية ٢٠١٦

وسيقوم الباحث في هذا المطلب بإلقاء الضوء على أهم الاستخدامات المختلفة للموارد المائية ومؤشرات الاستخدام المائي وفق البيانات الواردة بالجدول والتي تحدد بدورها حجم الطلب على الموارد المائية في جمهورية مصر العربية.

### أولا: استخدام الموارد المائية في الزراعة

تقدر إجمالي كمية الموارد المائية المتاحة في مصر بحوالي ٧٦,٤ مليار م٣، يستغل منها حوالي ٦٢,٥٠ مليار م٣ لأغراض الري الزراعي وفق إحصاءات عام ٢٠١٦، وبالتالي فإن قطاع الزراعة يعد القطاع الرئيسي المستخدم للموارد المائية في مصر فهو يحظى بحوالي ٨٥٪ من حجم هذه الموارد، ويرجع ارتفاع معدل استخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي إلى الزيادة الملحوظة في المساحة الزراعية، وتوجه الدولة نحو استصلاح الأراضي.

وقد شهدت مصر في السنوات الأخيرة زيادة في الرقعة الزراعية ونموا منتظما في القطاع الزراعي ، بالرغم من التحديات التي يواجها هذا القطاع في مقدمتها البناء على الأراضي الزراعية ، وغياب سياسة زراعية واضحة ، وذلك بحسب البيانات

الرسمية، فوفقًا لتقرير أصدره الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في سبتمبر ٢٠١٥، أنه قد ارتفعت مساحة الزمام والملكية الزراعية في مصر إلى ١٠ مليون فدان سنة ٢٠١٥، بالمقارنة بحوالي ٩,٦ مليون فدان سنة ٢٠١٠ بنسبة زيادة قدرها ٣,٨٪، وجاءت محافظات الوجه البحري في المرتبة الأولى؛ حيث بلغت مساحتها ٦,٠ مليون فدان بنسبة ٥٩,٩ ٪، تليها محافظات الوجه القبلي، وبلغت مساحتها ٣,٢ مليون فدان بنسبة ٣٢,٣٪ ثم المحافظات الحضرية بمساحة ٠,٧ مليون فدان بنسبة ٧,٣٪، ثم محافظات الحدود (الوادي الجديد) وبلغت مساحتها ٠,١ مليون فدان بنسبة ٠,٥٪ من إجمالي مساحة الزمام عام ٢٠١٥).[١]

ويعتقد الباحث أن زيادة المساحة المزروعة في مصر يعزي إلى زيادة المساحة من الأراضي المستصلحة حديثا، فقد بلغت إجمالي مساحة الأراضي المستصلحة نحو ٣٨,٥ ألف فدان عام ٢٠١٥ / ٢٠١٦، مقابل ١٤,٥ ألف فدان عام ٢٠١٤ / ٢٠١٥، بزيادة بلغت نسبتها ١٦٥,٤٪ [٢]، كما أن ارتفاع معدل استهلاك الموارد المائية في الإنتاج الزراعي قد يرجع إلى أسباب أخرى منها ما يلي:

- اتباع أساليب الري التقليدية من ذلك الري بالغمر والراحة، بما يؤدي إلى سوء استعمال مياه الري وزيادة نسبة الفقد المائي بالتسرب إلى باطن الأرض.

- تخلي الدولة عن اتباع الدورة الزراعية نتيجة لتطبيق سياسة التحرر الاقتصادي؛ مما أدى إلى قيام المزارعين بزراعة محاصيل كثيفة الاستهلاك للموارد المائية كالأرز والذرة والفول... وغيرها.

- عدم إدخال عنصر المياه كأحد عناصر الإنتاج الزراعي في إطار التقييم الاقتصادي الذي يؤدى في كثير من الأحيان إلى الإسراف ومشاكل فنية تؤثر على كفاءة استخدام الموارد المائية.

## ثانيا: الاستخدام البشري للموارد المائية .

تمثل المياه المعدة للاستخدام البشري والمتاحة بسهولة أهمية للصحة العامة، لذلك فإن تحسين وتطوير محطات تنقية المياه المنتجة للاستخدام البشري، تعد

١ - تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ٢٠١٦.

٢ - بلغت مساحة الأراضي المستصلحة في مصر ٣٨,٥ ألف فدان موزعة على القطاعات المختلفة، وهي قطاع استصلاح الأراضي ٢٨,٧ ألف فدان بنسبة قدرها ٧٤,٥٪، يليه شركات القطاع الخاص ٧,٣ ألف فدان بنسبة قدرها ١٩,٠٪، ثم الجمعيات التعاونية ٢,٥ ألف فدان بنسبة ٦,٥٪، من إجمالي مساحة الأراضي المستصلحة عام ٢٠١٥ / ٢٠١٦.

- انظر النشرة السنوية للجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء عن استصلاح الأراضي في مصر عام ٢٠١٥/٢٠١٦.

ضرورة لتعزيز النمو الاقتصادي والحد من تقليص وطأة الفقر، وقد أقرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ٢٠١٠ بحق الإنسان في المياه والمرافق الصحية، فكل فرد له الحق في الحصول على المياه الكافية والمستمرة والمأمونة والمقبولة والتي يمكن الحصول عليها مادياً وبأسعار معقولة سواء للاستخدام الشخصي أو الاستخدام المنزلي.

يشمل الاستخدام البشري للموارد المائية استهلاك المياه لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية الصحية والغسيل والتنظيف... الخ، ويعد الاستخدام البشري للموارد المائية في مصر من أهم القطاعات المستخدمة للمياه بعد القطاع الزراعي، وتختلف الكميات المستخدمة في هذا القطاع من دولة لأخرى حيث يرتبط حجم الاستهلاك بمستوي المعيشة والتقاليد السائدة ، وتشير الإحصاءات إلى أن إجمالي كمية المياه المنتجة على مستوى الجمهورية عام ٢٠١٤/٢٠١٣ بلغت ١١,٧ مليار م٣ - منها ٨,٩ مليارم٣ مياه نقية بنسبة ٧٥,٦ من الإجمالي ،إضافة الي نحو ٢,٨ مليار م٣ مياه عكرة بنسبة ٢٤,٤ من الإجمالي ،وقد ارتفعت كمية المياه النقية المنتجة إلى٩,٣ مليارم٣ عام٢٠١٦/٢٠١٥ بنسبة زيادة قدرها ٤,٥٪. [١]

كما تشير الإحصاءات إلى أن حجم استهلاك المياه لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية في مصر بلغ نحو ١١,٧٥ مليار متر مكعب في عام (٢٠١٥ -٢٠١٦) مقابل ٩,٥٥ مليار متر مكعب عام (٢٠١٠ -٢٠١١) بزيادة بلغت نسبتها ١١٪ ، ويفسر ذلك التزايد الواضح في النمو السكاني والذي ارتفع من ٨١,٤ مليون نسمة عام ٢٠١١ الي ٩٥,٦٩ مليون نسمه عام ٢٠١٦ [٢] ، أضف إلى ذلك ارتفاع نسبة الهدر المائي والتي بلغت نحو ٢٩,٧٪ من كمية المياه المنتجة والمعدة للاستخدام البشري، بسبب سوء الاستهلاك وتهالك شبكات التوزيع وتسرب المياه من المواسير ، وقد بلغ متوسط نصيب الفرد من المياه النقية المنتجة ١٠٢,١م٣عام ٢٠١٦/٢٠١٥ مقابل ١٠١,١م٣عام ٢٠١٥/٢٠١٤، بنسبة زيادة قدرها ١٪.

---

١ - وقد بلغ عدد محطات المياه النقية المنتجة من المياه السطحية (نهر النيل) بلغ ١٠٤٢ محطة بكمية إنتاج قدرها ٨,٣ مليار م٣ عام ٢٠١٥٢٠١٦، فيما بلغ إجمالي عدد محطات المياه النقية المنتجة من مياه الآبار ١٦٠٥ محطة بكمية إنتاج قدرها مليار م٣ عام ٢٠١٥٢٠١٦، مقارنة بنحو ٤٦ محطة مياه نقية منتجة من مياه البحار بكمية إنتاج قدرها ٢٢ مليون م٣ عام ٢٠١٥٢٠١٦.

- انظر الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات مياه الشرب والصرف الصحي عام ٢٠١٦/٢٠١٥.

٢ - وتشير الإحصاءات إلى ارتفاع عدد السكان إلى ما يقرب من ٩٤,٧٩٨ مليون نسمة بدون المقيمين في الخارج والذي يبلغ عددهم نحو ٩,٤ مليون، ليبلغ العدد الإجمالي للسكان نحو ١٠٤,٢ مليون بنهاية ٢٠١٧.

- انظر تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء عن السكان في مصر عام ٢٠١٧.

## ثالثا: استخدام الموارد المائية في الصناعة

تستخدم الصناعات التحويلية والصناعات الأخرى المياه في مراحل عملية الإنتاج، كما تستخدم في إنتاج المعدات والآلات المستخدمة في الصناعة، من ذلك معدات التبريد المستخدمة في بعض الصناعات، ووفقا للمسح الجيولوجي الأمريكي (USGS)، يتم استخدام المياه في الصناعة لتصنيع أو غسيل أو تخفيف أو تبريد أو نقل منتج، كما تستخدم المياه من خلال منشآت الصهر ومصافي البترول والصناعات المنتجة للمنتجات الكيماوية والغذائية والمنتجات الورقية. (١)

ويمكن تقسيم استخدامات المياه في الصناعة إلى قسمين رئيسين- الأول: استخدام بسيط «لا يغير من التشكيلة الكيميائية للماء» ، ويتمثل ذلك في استخدام المياه في محطات التوليد الكهربائية، حيث يستخدم الماء في التبريد بشكل أساسي وهذا يمثل تقريبا ٥٠ ٪ من المياه المستهلكة صناعيا، والثاني : هو استخدامات المياه المركبة التي تنتج ماء ملوثا كما هو الحال في صناعات البتروكيماويات والمناجم والجلود وغيرها، كما أنه توجد العديد من الصناعات كثيفة الاستخدام للمياه في منتجاتها من هذه الصناعات الورقية ، البتروكيماوية ،المشروبات الغذائية .. الخ .(٢)

هكذا يتبين أهمية الموارد المائية ودورها الأساسي في استمرار واستقرار العديد من الصناعات، وتختلف وحدات المياه المستخدمة في الصناعة من قطاع صناعي إلى آخر طبقا لقيمة المنتج والقيمة المضافة التي تحققها المياه المستعملة في القطاع الصناعي، وتشير الإحصاءات أن كمية المياه المستخدمة في القطاع الصناعي المصري بلغت نحو ١,٢ مليار م٣ بنسبة تقدر بنحو ١,٥٪ من حجم الموارد المائية في مصر، وذلك وفقا لإحصاءات وزارة الموارد المائية خلال الأعوام من ٢٠١٠حتي ٢٠١٦.

## رابعا: استخدام الموارد المائية في كمصدر للطاقة

تشير التقديرات إلى أن كميات المياه المستخدمة من أجل الطاقة حاليا تبلغ نحو ١٥ ٪ من إجمالي الكميات المستخدمة على مستوى العالم، وأنه بحلول عام ٢٠٣٥ سيزداد استهلاك العالم من الطاقة ٣٥ في المائة، ومع أن استخدام المياه سيصبح أكثر كفاءة، فإن الاستهلاك الفعلي للمياه من جانب قطاع الطاقة سيزيد بنسبة ٨٥ ٪. (٣)

1 1- U.S. Geological Survey. Industrial Water Use Availableat http://ga.water.usgs.gov/edu/wuin.html-.

2 Commission for Environmental Cooperation. North American Environmental Atlas: Water Use in the U.S.A Availableat http://nationalatlas.gov/articles/water/a_wateruse.html#five

٣ - تقرير البنك الدولي عن" إدارة الموارد المائية في العالم، موجز نتائج القطاع، ٢٠١٤، ص٣

وتكتسب الموارد المائية أهمية خاصة في جمهورية مصر العربية كمصدر أساسي لإنتاج الطاقة الكهربائية، وهذا الاستخدام للموارد المائية غير استهلاكي. إنما هو استخدام إنتاجي مخصص لإنتاج الطاقة الكهربائية في محطات الطاقة الكهرومائية المقامة على السدود المنتشرة على نهر النيل ، وتعد محطات الطاقة الكهرومائية المقامة علي السد العالي في أسوان من أكبر محطات إنتاج الطاقة الكهرومائية في مصر ، والتي يقدر حجم إنتاجها بنحو ٢١٠٠ ميجا وات، ومحطات أخرى عند سد أسوان القديم بقدرة ٢٧٠ ميجا وات ،وسد إسنا بقدرة ٩٠ ميجا وات وفي سدود نجع حمادي بقدرة ٦٤ ميجا وات، وبلغ إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة المائية في مصر نحو ١٣٣٥٢ ميجا وات لكل ساعة عام ٢٠١٣ - ٢٠١٤مقابل ١٣١٢١ ميجا وات لكل ساعة عام ٢٠١٢ - ٢٠١٣ ، بزيادة بلغت نسبتها ١,٨٪، وتمثل ٩٠,٢ ٪ من إجمالي الطاقة الكهرومائية المولدة عام ٢٠١٤، هذه المحطات مجتمعة شكلت نحو ١٦ ٪ من حجم إنتاج وتوليد الكهرباء في مصر وفقا لإحصاءات عام ٢٠١٤. (١)

## المطلب الثالث

## تحديات الأمن المائي في مصر

يواجه قطاع الموارد المائية في مصر عددا من التحديات أهمها المعدلات العالية للزيادة السكانية ، وما يصاحب ذلك من ارتفاع في معدلات الطلب علي المياه بسبب زيادة الاستخدام البشري، والنمو في كل من القطاعين الزراعي والصناعي ، وما يصاحب ذلك من انخفاض في كفاءة الاستخدام ، كما أن التغيرات المناخية والبيئية وتأثيراتها السلبية تمثل تحديا آخر للموارد المائية في مصر، يضاف إلى ذلك تحديات أخرى يرتبط بعضها بالإطار المؤسسي والتنظيمي لقطاع الموارد المائية ، والبعض الآخر تفرضه سياسات دول الجوار- دول المنابع - من خلال ما تقوم به من إنشاء السدود علي مجرى النهر، وسوف نتناول في هذا المطلب بشيء من التفصيل هذه التحديات التي تهدد الأمن المائي المصري .

أولا: التحديات الاجتماعية والاقتصادية للموارد المائية :

هي تلك التحديات الناتجة عن التطور الاجتماعي والاقتصادي التي قد تؤثر على الاحتياجات المائية منها : (النمو الديموغرافي – النمو الاقتصادي -طريقة الاستخدام المائي)

1 US Energy Information Administration. 18 July 2014. p.10. " Egypt Overview " - [2]

## النمو الديموغرافي:

تعد الزيادة السكانية من أهم التحديات التي تواجه الموارد المائية لما تمثله من ضغط على الموارد المائية بسبب زيادة الاستخدام المائي في ظل الثبات النسبي للموارد المائية ، فقد بلغت حصة مصر من المياه المتجددة من نهر النيل نحو ٥٥ مليار م٣ بمقتضي اتفاقية مياه النيل ( عنتيبي )عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان ، حينما كان عدد السكان آنذاك نحو٢٥ مليون نسمة وكان نصيب الفرد يزيد عن ٢٠٠٠ م٣ في نفس العام ، وبعد مرور ما يقرب من سبعين عاما لاتزال حصة مصر من المياه ثابتة رغم تضاعف عدد السكان أربع مرات ، حيث تشير الإحصاءات إلى ارتفاع عدد السكان الي نحو ١٠٥ مليون نسمة ، وهوما أدى انخفاض نصيب الفرد الي نحو٦٠٠م٣ وفق إحصاءات ٢٠١٨،وهو أقل من حد الفقر المائي المعروف بـ ١٠٠٠ م٣/فرد/عام ، واللازم للاحتياجات المنزلية والزراعية والصناعية لأي دولة تريد تلبية احتياجاتها اللازمة لتحقيق التنمية، هذا بالإضافة إلى زيادة الطلب على الموارد المائية للاستخدام البشري ، والذي ارتفع من ٩,٥٥م٣عام ٢٠١٠ إلى نحو ١١,٧٥م٣ عام ٢٠١٦، كما بينت الدراسة .

## ٢-نمو القطاعين الزراعي والصناعي:

قد شهدت مصر في السنوات الأخيرة زيادة ملحوظة في نمو كل من القطاعين الزراعي والصناعي على نحو أدى إلى زيادة الطلب عي الموارد المائية، ففي القطاع الزراعي شهدت الرقعة الزراعية نموًا ملحوظا : حيث يشير تقرير أصدره الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في سبتمبر ٢٠١٥، أن زمام الملكية الزراعية قد ارتفع إلى ١٠ مليون فدان سنة ٢٠١٥، بالمقارنة بحوالي ٩,٦ مليون فدان سنة ٢٠١٠، بزيادة نحو ٤٠٠ ألف فدان جديدة بنسبة زيادة قدرها ٤,٣٪، بالإضافة إلى عدم إدخال عنصر المياه كأحد عناصر الإنتاج الزراعي في إطار التقييم الاقتصادي ، الذى أدى في كثير من الأحيان إلى الإسراف ومشاكل فنية تؤثر على كفاءة استخدام الموارد المائية ، وقد أدي ارتفاع زمام الملكية الزراعية والإسراف في الاستخدام الزراعي للمياه إلى تزايد الاحتياج المائي وارتفاع معدل استهلاك المياه في الإنتاج الزراعي، حيث تشير الإحصاءات إلى تزايد الطلب على الموارد المائية لأغراض الزراعة من ٦٠,٥٠م٣ عام ٢٠١٠ إلى نحو ٦٢,٩٠م٣عام ٢٠١٦، كما يعد النمو في القطاع الصناعي، ولاسيما في الصناعات كثيفة الاستخدام للمياه أحد العوامل التي أدت إلى زيادة الطلب على الموارد المائية في مصر.[١]

١ - انظر الجدول رقم (٢) من الدراسة، ص ١٦

## ٣-تلوث الموارد المائية :

يعد تلوث المياه [١] أحد التحديات التي تواجه الموارد المائية في مصر: لأنه يمثل ضغطا على الموارد المائية من نوع ارتبط بتخفيض قيمة المياه الاقتصادية وكفاءتها في الاستخدام البشري أو الزراعي، فالمياه الملوثة يمكن أن تكون سببا لإنهاء حياة الكائنات الحية علي وجه الأرض، وينقسم التلوث المائي إلى نوعين رئيسيين، الأول:هو التلوث الطبيعي، ويظهر في تغير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة. والنوع الآخر: هو التلوث الكيميائي، وتتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف الصحي والصناعي ، والتسرب النفطي ، والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية.ضض

ويشير تقرير منظمة الصحة العالمية ٢٠١٦ إلى أن نسبة تلوث الموارد المائية في مصر تزيد

على ثلاثة أمثال معدلات التلوث العالمية، وتتفاقم نسبة التلوث في محافظات عديدة تأتي القاهرة الكبرى والجيزة والقليوبية في مقدمة هذه المحافظات [٢] عن سواها من محافظات الجمهورية، وتتعدد مصادر تلوث الموارد المائية في مصر منها ما يلي: -

-التلوث بمياه الصرف الصناعي والذي ينتج عنه مركبات كيميائية حمضية أو قلوية تعمل على تغيير درجة حموضة الماء، كما يؤدي إلى تكون الصدأ في الأنابيب وتآكلها، حيث يشير تقرير التوصيف البيئي الصادر عن وزارة البيئة المصرية في عام ٢٠١٦ إلى وجود أكثر من ٤٠مصنع و٣١٠ فندق يضخون مخلفات كيمياوية في النيل [٣] بالإضافة إلى تلوث المياه الجوفية عن طريق حقن المياه العادمة من المصانع بواسطة قيسونات في باطن الأرض للتخلص منها.

- التلوث بمياه الصرف الزراعي، والتي تتمثل في القاء المصارف الزراعية بفائض مياه الري في نهر النيل وهي محملة بفوائض الأسمدة والمبيدات الزراعية، مما ينتج

---

١ - يشير مفهوم تلوث المياه إلى أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلبا على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة.

٢ - يشير تقرير مركز السموم الاكلينيكية والبيئية بطب قصر العيني إلى ارتفاع نسب التسمم الناتج عن تلوث المياه في عدد من المحافظات. وكان نصيب محافظة القاهرة ٣٥ ٪ من حالات التسمم و١٢ ٪ بالجيزة و٥٠ ٪ بالقليوبية.

٣ - وقد رصدت تقارير وزارة البيئة أن الملوثات الصناعية غير المعالجة أو المعالجة جزئيا التي يقذف بها في عرض النهر تقدر بنحو ٤,٥ مليون طن سنويا من بينها ٥٠ ألف طن مواد ضارة و٢٥ ألفا من قطاع الصناعات الكيماوية. وأوردت أن نسبة الملوثات العضوية الصناعية تصل إلى ٢٧٠ طنا يوميا، بينما يبلغ حجم الملوثات الناتجة عن المستشفيات سنويا بما يقدر بنحو ١٢٠ ألف طن سنويا من بينها ٢٥ ألف طن مواد تدخل في تصنيف المواد شديدة الخطورة.

عنها مشاكل صحية وبيئية، بسبب الإسراف في استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية وبخاصة الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وإضافتها إلى التربة الزراعية بهدف زيادة الإنتاج الزراعي دون الالتزام بمعدلات تلك الأسمدة.

- التلوث بمياه الصرف الصحي خاصة في القري التي تنتشر فيها خزانات الصرف الصحي، بسبب عدم اتصالها بشبكات الصرف، ويؤدي القاء القمامة ومياه الصرف الصحي في نهر النيل إلى تلويث المياه مما يسبب كثير من الأمراض، بالإضافة إلى ما يحدثه تسرب مياه الصرف الصحي من الخزانات أو شبكات الصرف الصحي إلى تلوث المياه الجوفية، أضف إلى ذلك ما يقوم به البعض من إلقاء القمامة ومخلفات المراكب والحيوانات النافقة في مياه النيل.

## الإسراف في الاستخدام وارتفاع الفاقد في الموارد المائية :

يقصد به استخدام المياه بطريقة غير رشيدة اقتصاديًا، في كافة أوجه الاستخدام البشري والزراعي والصناعي وابتعاد نمط استخدام الموارد المائية عن الاستخدام الأمثل، بما يؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد من المياه ومن ثم تزايد الاحتياجات المصرية من الموارد المائية، ويرجع ارتفاع نسبة الفاقد من الموارد المائية في مصر للأسباب الاتية: -

الفاقد بالتسرب إلى باطن الأرض، حيث يتم فقد كمية من مياه النيل أثناء رحلتها من أسوان وحتى وصولها إلى أماكن استهلاكها، وبعض هذه الكمية المفقودة يعود ليظهر في مصادر أخرى كمياه جوفيه.

الفاقد بالتبخر للموارد المائية قبل وصولها لأماكن استهلاكها ، والتي قدرتها إحدى الدراسات بنحو٢ مليارم٣ في السنة، بالإضافة إلى ما يفقد في الحقول أثناء الاستخدام الزراعي، والتي تم تقديره بنحو ٤٠ ٪من كميه المياه التي تصل للحقول (والبالغة نحو ٥,٤٢ مليارم٣. [١]

الفقد المائي بسبب انتشار الحشائش والنباتات المائية الطافية التي تعيق حركه المياه وتستهلك كميات كبيره من المياه وعلى رأسها نبات ورد النيل الذي يغطى مساحات كبيره من المجاري

١ - صلاح على صالح، اقتصاديات الأراضي والمياه، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الاقتصاد الزراعي، كليه الزراعة، جامعة أسيوط،٢٠١٤، ص٣٣.

والمصارف المائية ويستهلك كميات من المياه دون أن يكون له فائدة حقيقية ، بل على العكس فإنه يؤدي إلى زيادة كمية الفقد المائي.

الفقد في المياه النقية الموجهة للاستخدام المنزلي والصناعة ، حيث تشير الإحصاءات إلى أن كمية الفاقد من المياه النقية المنتجة في مصر بلغت نحو ٢,٧ مليار م ٣ بنسبة ٢٩,٧٪ من إجمالي الكمية المنتجة البالغة نحو ٩,٣ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥/٢٠١٦، مقابل ٢,٨ مليار عام ٢٠١٤/٢٠١٥ من إجمالي الكمية المنتجة بنسبة انخفاض قدرها ١,٦٪، وقد احتلت محافظات «بورسعيد والسويس ومطروح» أعلى النسب في إهدار المياه، حيث تراوحت معدلات الإهدار فيها ما بين ٥٢٪ و٥٧٪ من إجمالي المياه النقية المنتجة ، يليها محافظات الأقصر وسيناء والقاهرة الكبرى التي تراوحت نسبة الفاقد فيها نحو ٣٩٪ و٣٥٪ و٣٢٪ علي الترتيب ، بينما تأتي محافظة القليوبية وأسيوط والوادي الجدي ضمن المحافظات الأقل فقدا للمياه المنتجة ، حيث تراوحت النسبة في هذه المحافظات نحو ٢٥٪ و١٧٪ علي الترتيب.[١]

## ثانيا التحديات البيئية للموارد المائية في مصر :

إن التغير المناخي والاحتباس الحراري وتغير نوعية المياه، وانخفاض إنتاجية الأرض الزراعية والتصحر، وضعف إدارة النفايات وتدهور البيئة الساحلية والبحرية، هي من أهم التحديات البيئية التي تواجه قطاع الموارد المائية بصورة عامة، لذلك يمكن القول بأن الموارد المائية في مصر وغيرها من الدول التي تعاني العديد من المشاكل البيئية، نوضحها كالتالي: -

### ١-تغير المناخ :

من المتوقع أن يؤثر تغير المناخ على مدى توافر الموارد المائية ، نتيجة للتغيرات المرتقبة في توزيع مياه الأمطار، ورطوبة التربة، وذوبان الجليد والثلج، وتدفق الأنهار والمياه الجوفية، وتنتج ظاهرة تغير المناخ عن النشاط الإنساني بالدرجة الأولى خاصة عملية حرق الوقود المسؤولة عن انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان، وقد زادت نسبة غازات الاحتباس الحراري منذ فترة النهضة الصناعية، وتختلف مستويات وأشكال تغير المناخ من إقليم إلى آخر ، وتعد منطقة جنوب آسيا وقارة أفريقيا من أكثر الأقاليم تعرضا لتزايد الضغوط على الموارد المائية يليها

١ - الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لـ، إحصاءات مياه الشرب والصرف الصحي لعام ٢٠١٥/٢٠١٦ ،

أوروبا الوسطى والجنوبية ، وكذلك المنطقة التي تضم مصر والشرق الأوسط وشمال أفريقيا.[١]

ويشير تقرير البنك الدولي إلى أن نقص البيانات التي تسمح بتقدير مردود تغير المناخ على الموارد الطبيعية وأنماط الحياة في دول أفريقيا ومنها مصر، وذلك لعدم اكتمال البناء المؤسسي بتلك الدول ونقص القدرات على المتابعة والرصد، ويتعلق أبرز هذه الآثار الناتجة عن تغير المناخ بندرة المياه العذبة وارتفاع درجة الحرارة وارتفاع منسوب مياه البحر[٢] ، ويذكر الموقع الإلكتروني لوزارة شئون البيئة أنه على الرغم من أن كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر في عام ٢٠٠٥- ٢٠٠٦ بلغت ١٥٠ مليون طن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون ، بما تمثل ٠,٥٧ ٪ من إجمالي انبعاثات العالم، إلا أن مصر تعتبر من أكثر دول العالم تضررا من آثار التغيرات المناخية، ويتضح بدراسة التقرير التجميعي الثالث الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية IPCC عام ٢٠٠١، أن من ضمن التهديدات التي تواجه مصر نتيجة تغير المناخ هي ارتفاع مستوى سطح البحر.[٣]

ويتوقع أن ينخفض الجريان السطحي للمياه بنسبة ٣٠٪ في المناطق الرئيسية في مصر بحلول عام ٢٠٥٠ مما يؤدي إلى زيادة الضغط على مياه النيل، وهذا أمر قد يثير القلق، لأن مصر مصنفة بالفعل ضمن الدول التي تعاني من محدودية الموارد المائية، والواقع أن مصر تأتي ضمن أقل ٤٠٪ من سكان العالم من حيث نصيب الفرد من الموارد المائية، الذي يقل عن ١٠٠٠ م$^{٣}$ سنويًا، وهو وضع يسمح بحدوث حالات نقص حاد في المياه من آن إلى آخر.[٤]

## ٢-الجفاف وتناقص الإيرادات المائية :

يعد التصحر والجفاف من أخطر المشكلات البيئية التي تواجه الموارد المائية في العالم بصفة عامة، والقارة الإفريقية بصفة خاصة، لذلك خصصت الأمم المتحدة

---

١ - تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية في العالم (الموارد المائية تتعرض لضغوط متزايدة بسبب الارتفاع السريع في الطلب وتغير المناخ)، إيطاليا ١٢ مارس /٢٠١٦
متاح على الموقع التالي: WWW.unesco.org/water/wwap

2 - World Bank (2007). Regional Business Strategy to Address Climate Change. A World Bank draft report.14.P.12

٣ - متاح على الموقع الالكتروني لوزارة البيئة www.//http eg.gov.eeaa

4 Milly et al (2005), "Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate", Nature, Vol 438/17, November 2005

- Desert Research Center(2002) "National Action Plan for Compacting Desertification" United Nation Committee for Compact Desertification June 2002.p 40.

اليوم العالمي ضد التصحر والجفاف في ١٧ يونيو من كل عام، فعلى الصعيد العالمي يتعرض حوالي ٣٠٪ من سطح الأرض لخطر التصحر والجفاف بما يؤثر على حياة مليار شخص في العالم، أما ثلث الأراضي الزراعية في العالم قد فقدت بالفعل أكثر من ٢٥٪ من قدرتها الإنتاجية، وكل عام يفقد العالم ١٠ ملايين هكتار من الأراضي للتصحر، ويكلف التصحر والجفاف العالم ٤٢ بليون دولار سنويا.[١]

ويرجع التصحر إلى التوسع العمراني وارتفاع معدلات الملوحة والقلوية بسبب سوء الصرف وزحف الرمال، وأشارت إحدى الدراسات أن بعض الأراضي الزراعية المروية في الوادي والدلتا والواحات تعاني من التصحر بسبب ارتفاع المياه الجوفية وتراكم الأملاح والصودية بما يقلل من إنتاجيتها، وتصل مساحات التربة الرسوبية المتأثرة بالأملاح والصودية الى ٣٠ ٪ من مساحة أراضي الوادي والدلتا ، ويزيد من مشكلات تراكم المياه والأملاح عوامل أخرى منها انخفاض منسوب أراضي المنطقة بالنسبة للأراضي المجاورة، وارتفاع تركيز الأملاح في مياه الري أو ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى الحد الحرج، كما يتزايد التصحر بالملوحة والصودية في مناطق الأطراف الشمالية للدلتا لانخفاض منسوبها من جهة وانخفاض نوعية مياه الري من جهة أخرى، وينتشر التصحر أيضا في واحات الصحراء الغربية خاصة واحة سيوه ، نظرا للإسراف الشديد في الري دون وجود نظم للصرف، وتتصحر أراضي الواحات والمناطق الغربية من شمال سيناء والمنيا وأسيوط والشاطئ الغربي من بحيرة ناصر أيضا نتيجة لغزو الكثبان الرملية .

كما أن الجفاف يعد من أخطر المشكلات البيئية التي تمثل ضغطا على الموارد المائية في مصر بسبب نقص الموارد المائية الذي يمتد الي فترات طويلة خاصة في المناطق علي تعتمد على مياه الأمطار، كما هو الحال في مناطق الزراعة المطرية والرعي في مصر منها: الشريط الساحلي للبحر المتوسط من رفح شرقا حتى السلوم غربا، وكذلك وديان سيناء والبحر الأحمر التي يعتمد سكانها على مياه الأمطار في

---

١ - يشير مفهوم التصحر إلى ، تعرض الأرض للتدهور في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة، مما يؤدي إلى فقدان الحياة النباتية والتنوع الحيوي بها، ويؤدي ذلك إلى فقدان التربة الفوقية ، ثم فقدان قدرة الأرض على الإنتاج الزراعي، . أما الجفاف هو ، فترة ممتدة من الوقت قد تصل إلى شهور أو سنوات، تحدث نتيجة نقص حاد في الموارد المائية في منطقة معينة، ويحدث الجفاف عندما تعاني منطقة ما بشكل مستمر من انخفاض الهطول عن المعدل الطبيعي. والجفاف له تأثير كبير على كل من النظام البيني والزراعة في المنطقة المتضررة.

انظر: د/ محمد جمال المظلوم مشاكل الجفاف وندرة المياه العذبة في دول القرن الأفريقي، جامعة نايف العربية للعلوم، الأمنية كلية العلوم الاستراتيجية، الرياض، ٢٠١١، ص ١٠.

- د. جمال محمد صيام د. شريف محمد سمير فياض، . أثر التغيرات المناخية على وضع الزراعة والغذاء في مصر، مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، ٢-٣ نوفمبر ٢٠٠٩ القاهرة، ص ١٣.

الزراعة والرعي. وتتعرض هذه المناطق لموجات من الجفاف التي يترتب عليها هلاك الزرع ونفوق أعداد كبيرة من قطعان الغنم والماعز.[١]

## ثالثا: التحديات الادارية والمؤسسية :

هي تلك التحديات المرتبطة بإدارة الموارد المائية من ناحية التحكم في مصادر الموارد المائية، والحفاظ عليها من المخاطر التي قد تتعرض لها، ووضع الأطر التشريعية والمؤسسية لتنظيم الطلب عليها في أوجه الاستخدام المختلفة. وفيما يلي نبين الأطر التشريعية والمؤسسية للموارد المائية وأهم التحديات التي تواجهها.

### الإطار المؤسسي :

يقع على وزارة الموارد المائية منفردة مسئولية تخطيط وإدارة كافة الموارد المائية في مصر، واتخاذ التدابير المناسبة لحماية كل من كمية ونوعية الموارد المائية، وتشغيل وصيانة السدود وقنوات الري والصرف ، وهو ما نص عليه القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٤ بشأن حماية نهر النيل والممرات المائية من التلوث، يشاركها في ذلك عددا من الوزارات وهي: -

- وزارة الدولة لشئون البيئة / جهاز شئون البيئة – وتستمد وزارة شئون البيئة سلطاتها في إدارة الموارد المائية من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٩٤الذي يعد أحدث وأشمل القوانين المائية، الذي نظم تأسيس جهاز شئون البيئة، وحدد السلطات الممنوحة له في إدارة التلوث وتصريفات البيئة البحرية.

- وزارة الصحة والسكان – تم منح وزارة الصحة والسكان دورا مركزيا في إدارة نوعية المياه، وبصفة خاصة في وضع معايير الجودة لمياه الشرب، ومياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة

- وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة – بداخل وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة. تتحمل الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحي مسؤولية تخطيط وتصميم وانشاء محطات معالجة مياه الشرب، وشبكات توزيع المياه، وشبكات جمع الصرف الصحي، ومحطات معالجة الصرف الصحي .

---

١ - د/ صلاح أحمد طاحون. استعمالات الأراضي والمياه في مصر من منظور التغيرات المناخية والتصحر. مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، القاهرة ٢-٣ نوفمبر ٢٠٠٩ ص ٢٠.

- وزارة الصناعة والثروة المعدنية – تشرف الهيئة العامة للتصنيع التابعة لوزارة الصناعة والتجارة على قضايا التلوث والأمان والصحة في المصانع، من خلال الإدارة العامة لحماية البيئة التابعة لها.

- وزارة الداخلية – تضمنت قوات الشرطة المصرية وحدة شرطة المسطحات المائية، وهي قوة خاصة لتنفيذ قانون رقم ٤٨ وحماية البيئة بصفة عامة.

بالإضافة إلى هذه الجهات فإن وزارة الموارد المائية قامت بإنشاء مجموعة من الهيئات التي تعمل تحت مظلتها وهي: -

الهيئة المصرية العامة للسد العالي وخزان أسوان، وهي المسؤولة عن تشغيل السد العالي.

الهيئة المصرية العامة لمشروعات الري وهي المسؤولة عن بناء وصيانة المصارف.

الهيئة المصرية العامة لحماية الشواطئ، وهي المسؤولة عن التخطيط لحماية أنشطة الشواطئ.

المركز القومي لبحوث المياه، الذي يضم ١٢ معهداً، وهو الهيئة العلمية المركزية لكل الجوانب المتعلقة بإدارة الموارد المائية.

إن تعدد الجهات المعنية بتنظيم وإدارة الموارد المائية علي النحو السابق تسبب في خلق حالة من التشتت في إدارة قطاع الموارد المائية بين العديد من الجهات والوزارات داخل الدولة، أدت إلى ضعف كفاءة إدارة هذا القطاع، بسبب التضارب والتداخل بين الصلاحيات وتشتيت الجهود في أنشطة وبرامج قد تكون متكررة أحيانا ومتضاربة أحياناً أخرى، فضلا عن الافتقار إلى وجود قاعدة بيانات واحدة لدي وزارة الموارد المائية يمكن الاعتماد عليها في تحديد المعدلات الحقيقية المرتبطة بالموارد المائية، ولاسيما ما يتعلق منها بمعدلات التلوث والفقد المائي وحجم التعديات على مياه النيل، وكذا معدلات الاستخدام المائي المختلفة في كافة القطاعات، وهو ما أدى إلى عدم صدق ووضوح الرؤى المستقبلية المرتبطة بتطوير هذا القطاع خاصة في ظل التحديات الآنية، لذلك فإن تحديد الصلاحيات وتوحيد الإمكانيات التقنية والمادية والبشرية، وكذا وحدة البيانات في مختلف الجهات المعنية، تبقى هي التحدي الأكبر على مستوى التنظيم المؤسسي لقطاع الموارد المائية في مصر.

## ٢-الإطار التشريعي :

تتعدد القوانين والقرارات واللوائح التي تنظم الموارد المائية في مصر، من أهم هذه القوانين: -

قانون رقم ٩٣لسنة ١٩٦٢ بشأن مياد المجاري والصرف، وينظم التخلص من المخلفات السائلة والصرف الصحي في المجاري العامة .

قانون رقم ٢٧ لسنة ١٩٧٨بشأن الموارد العامة للمياه، والذي ينظم حماية الموارد العامة للمياه اللازمة للشرب والاستخدام المنزلي .

قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ بشأن حماية نهر النيل والمجاري المائية السطحية من التلوث .

قانون رقم ١٢لسنة ١٩٨٤والقانون رقم ١٩٩٤/٢١٣ المكمل له، ويعد هذا القانون التشريع الرئيسي الخاص بالري والصرف .

قانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ بشأن البيئة والذي نظم تأسيس الجهاز المصري لشئون البيئة وصندوق حماية البيئة، ويعد هذا القانون أحدث القوانين والذي أعطي لجهاز شئون البيئة سلطة التحكم في تلوث البيئة الهوائية والمائية، وإدارة المخلفات الخطرة، وتصريفات البيئة البحرية وتحديد شروط عملية تقييم الآثار البيئية.

يتضح مما سبق أن الإطار التشريعي للموارد المائية في مصر يواجه العديد من التحديات يتجلى أهما فيما يلي: -

قدم التشريعات المنظمة للموارد المائية، فقد وضعت هذه التشريعات في النصف الثاني من القرن الماضي بما يجعلها لا تتناسب والوضعية الحالية التي عليها الموارد المائية، خاصة فيما يتعلق بوجود آليات غير مناسبة لتنظيم الاستخدام المائي في القطاعات المختلفة، والحد من تلوث الموارد المائية.

عدم مواءمة هذه التشريعات مع سياسات إدارة الطلب على المياه، من ذلك غياب المعايير الاقتصادية في الاستخدام المائي، خاصة في ظل وجود تحديات بيئية واجتماعية تمارس ضغوطا على جانبي العرض والطلب على المياه، وهوما يتطلب ضرورة التحديث المستمر لهذه التشريعات.

تعدد التشريعات المنظمة للموارد المائية، وافتقارها إلى التنسيق المحكم فيما بينها، بما يسمح بوجود اختلالات وثغرات في القوانين والأنظمة المعمول بها، خاصة المتعلقة بحماية الموارد المائية ومكافحة التلوث.

غياب تنظيم تشريعي لاستخدام المياه الجوفية والحفاظ عليها من التلوث، وتنظيم استخدام مياه السيول والأمطار لضمان الاستفادة منها والحماية من اخطارها.

## رابعا: سياسات دول الجوار وأزمة مياه النيل :

تعد سياسات دول الجوار من أشد التحديات المائية تعقيدا التي يمكن أن تواجه الدول المتجاورة في المجاري المائية، حيث إنها تتضمن عديدا من الجوانب التقنية والقانونية والاقتصادية والمؤسسية والبيئية، وهو ما يدعو إلى ضرورة التعاون بين دول المجري المائي لتنظيم العلاقات المائية فيما بينها؛ لتحقيق الحفاظ على التوازن البيئي ونوعية المياه والبيئة الحيوية، ويمكن توضيح التحدي الخاص بسياسات دول الجوار، من خلال عرض التنظيم القانوني الدولي للمجاري المائية الدولية، ثم حقيقة أزمة المياه مع دول الجوار في حوض النيل، وذلك علي النحو التالي.

### التنظيم القانوني الدولي لمجاري المياه الدولية :

تميّز الوضع القانوني الدولي لاستخدام الأنهار الدولية لغايات غير الملاحة النهرية بالغموض والتشتت، وذلك منذ رفض أغلبية الدول التصديق على اتفاقية جنيف المؤرخة في ٩ ديسمبر ١٩٢٣ حول تجهيز الطاقة المائية التي تهم عدة دول، وبناء عليه بادرت الجمعية العامة للأمم المتحدة بقرارها رقم ٢٦٦٩ تاريخ ١٩٧٠/١/٨ إلى دعوة اللجنة القانونية المعنية باستخدام المجاري المائية الدولية إلى دراسة القانون المتعلّق بأوجه استخدام المجاري المائية الدولية للأغراض غير الملاحية، بقصد تطوّره التدريجي وتدوينه، وقد تطلّب الأمر سبعة وعشرين عاماً قبل أن تجيز الجمعية العامة للأمم المتحدة المشروع الذي قدّمته لجنة القانون الدولي، والذي عرف باتفاقية قانون استخدام المجاري المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية الموقعة بنيويورك في ٢١ مايو١٩٩٧. (١)

---

١ - أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة القرار ٢٢٩/٥١ باعتماد الاتفاقية. بعنوان ،الاتفاقية العامة حول القانون المتعلق باستخدامات المجاري المائية الدولية لأغراض أخرى غير ملاحية، وصوّت لصالح الاتفاقية مائة وثلاث من الدول (من بينها السودان)، وصوّتت ضدها ثلاث دول (بوروندي وتركيا والصين) فقط، مع امتناع سبع وعشرين دولة عن التصويت.

وقد أكدت الاتفاقية على مبدأ مهم يتمثل في الانتفاع المنصف والمعقول، حيث نصت الاتفاقية في المادة ١/٥ على أنه « تنتفع دول المجرى المائي، كل في إقليمها، بالمجرى المائي الدولي بطريقة منصفة ومعقولة، وتستخدم هذه الدول المجرى المائي الدولي وتنميه بغية الانتفاع به بصورة مثلى ومستدامة، مع مراعاة مصالح دول المجرى المائي المعنية، على نحو يتفق مع توفير الحماية الكافية للمجرى المائي»، كما أقرت الاتفاقية مبدأ المشاركة في حماية المجرى المائي الدولي في المادة٢/٥ على أنه « تشارك دول المجرى المائي في استخدام المجرى المائي الدولي وتنميته وحمايته بطريقة منصفة ومعقولة، وتشمل هذه المشاركة حق الانتفاع بالمجرى المائي وواجب التعاون في حمايته وتنميته على النحو المنصوص عليه في هذه الاتفاقية «.[١]

كما أكدت الاتفاقية في المادة السابعة منها على التزام الدول الأطراف بعدم التسبب في ضرر ذوي شأن، حيث نصت على أنه « تتخذ دول المجرى المائي، عند الانتفاع بمجرى مائي دولي داخل أراضيها كل التدابير المناسبة للحيلولة دون التسبب في ضرر ذي شأن لدول المجرى المائي الأخرى «[٢]، كما ألزمت الاتفاقية الدول بضرورة الإخطار بالتدابير المزمع اتخاذها، والتي يمكن أن يكون لها أثر ضار حيث نصت المادة الثانية عشر على أنه : « قبل أن تقوم دولة من دول المجرى المائي أو أن تسمح بتنفيذ تدابير مزمع اتخاذها يمكن أن يكون لها أثر ضار ذو شأن على دول أخرى من دول المجرى المائي عليها أن توجه إلى تلك الدولة إخطاراً بذلك في الوقت المناسب مصحوباً بالبيانات والمعلومات التقنية المتاحة «، من أجل تمكين الدولة التي يتم إخطارها من تقييم الآثار المحتملة للتدابير المزمع اتخاذه «.[٣]

وفيما يخص حوض النيل توجد هناك مجموعة من الاتفاقيات معظمها ثنائية الأطراف تنظم الاستخدامات الحالية لمياه النيل بين دوله وهي : (مصر، والسودان، وتنزانيا، واثيوبيا، وأوغندا، ورواندا، وبوروندي، وكينيا، والكونغو الديمقراطية )، وقد تم إطلاق مبادرة حوض النيل عام ١٩٩٩، بغرض التوصل إلى اتفاق جماعي ومؤسسي للتعاون بين دول الحوض تحت رعاية البنك الدولي للإنشاء والتعمير وبعض الجهات الدولية المانحة؛ إلا أن دول المنابع قد هاجمت الاتفاقيات السارية بزعم أنها موروث استعماري لم تكن طرفا فيها، ومن ثم فهي غير ملتزمة بأحكامها، ولم تسعى هذه الدول إلى التعاون في تنمية الموارد المائية لنهر النيل، من خلال المشروعات المشتركة مثل :

١ - نص المادة الاولي من الاتفاقية.
٢ - نص المادة السابعة من الاتفاقية.
٣ - نص المادة الثانية عشر من الاتفاقية

إنشاء القنوات لتجميع المياه المهدرة والمقدرة بمئات المليارات من الأمتار المكعبة.[١]

وقامت بعض الدول بالتوقيع على الاتفاقية الإطارية للتعاون بين دول الحوض، متجاهلة مطالب دولتي المصب مصر والسودان ، والتي تتمثل في ضرورة النص في الاتفاقية على الحقوق التاريخية المكتسبة لدولتي المصب مصر والسودان، وضمان عدم الإضرار بمصالح الدولتين من ضرورة النص على مبدأ الإخطار المسبق باعتباره من المبادئ القانونية الثابتة والمستقرة علي مستوي الأحواض النهرية، وأن التمسك بتنفيذه تمليه اعتبارات حسن النية وحسن الجوار، كما طالبت دولتي المصب بتبني مبدأ الاجماع عند التصويت علي اتخاذ القرارات ،أو الأخذ بنظام الأغلبية المقترنة بموافقة دولتي المصب ، وذلك انطلاقاً من أن باقي دول الحوض هي دول منابع، ومن الوارد اتخاذهم قرارات قد لا تراعي مصالح دولتي المصب ، وهي مطالب تتفق مع المبادئ العامة للقانون الدولي للأنهار.[٢]

## أزمة مياه دول حوض النيل :

بدأت أزمة مياه النيل في الانفجار منذ مايو في عام ٢٠٠٩، بعد المؤتمر الذي عقده وزراء دول حوض النيل العشر في «كينشاسا» الكونغو الديمقراطية، عندما طالبت مصر بالالتزام بمبدأ التشاور والإخطار المسبق في حالة إقامة أية مشروعات مائية على ضفاف النيل، وذلك بالاتفاق مع ما ينص علية القانون الدولي من ضرورة التزام دول المنبع بعدم إحداث أي ضرر لدول المصب، وبما يتفق مع حقوق مصر التاريخية في حصة مياه النيل ، فقد فوجئت مصر بإصدار دول حوض النيل بياناً مشتركاً في الاجتماع الطارئ المنعقد في الاسكندرية في يوليو من نفس العام حدّدت فيه موقفها من نتائج اجتماع كينشاسا على أساس قيام مبادرة تستهدف حوض النيل بكامله، على أن تلتزم الجهات المانحة بدعم المبادرة، بل وقد صدرت تحذيرات باستبعاد دول المصب (مصر والسودان) من توقيع الاتفاقية في حالة عدم الموافقة على بنودها.

---

١ - من أهم الاتفاقيات الثنائية التي نظمت استخدامات المياه بين دول حوض النيل اتفاقية ١٩٢٩ والتي بمقتضاها تم الاتفاق علي حصة مصر في مياه النيل الأزرق والتي قدرت بـ ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، واتفاقية ١٩٥٩ التي وقعت بين مصر والسودان بعد استقلال كل منهما، وتؤكد على حصة مصر والسودان من مياه النيل، والتي تقدر بـ٨٤ مليار متر مكعب سنويا، ٥٥,٥ مليار متر مكعب لمصر و١٨,٥ مليار للسودان. كما نصت الاتفاقية على بناء السد العالي. ثم اتفاقية ١٩٩٣بين مصر واثيوبيا ونصت هذه الاتفاقية على عدم قيام أي من الدولتين بعمل أي نشاط يتعلق بمياه النيل، قد يسبب ضرراً بمصالح الدولة الأخرى. وضرورة الحفاظ على مياه النيل وحمايتها، واحترام القوانين الدولية بهذا الشأن .

انظر: د. أحمد الرشيدي، مقدمة ، السياسة المائية المصرية تجاه دول حوض النيل ، . برنامج الدراسات المصرية الأفريقية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، القاهرة، ٢٠٠٦، ص ٧

٢ - مساعد عبد العاطي عبد العال، ،القواعد القانونية التي تحكم استخدامات الأنهار الدولية دراسة تطبيقية علي نهر النيل ، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم القانون العام، كلية الحقوق جامعة القاهرة، ٢٠١٢، ص٢٢٤.

وقد تمثلت نقط الخلاف الرئيسية في مطالبة دول حوض النيل (خاصة تنزانيا، وكينيا، وأثيوبيا وانضمت أيضا أوغندا) بإعادة النظر في الاتفاقيات القديمة التي تحكم دول حوض النيل، بدعوى أن الحكومات القومية لم تبرمها ولكن أبرمها الاحتلال نيابة عنها، بالإضافة الي المطالبة بالاستغلال المتساوي لحوض النيل بدعوي أن هناك حاجة لدى بعض هذه الدول خصوصا كينيا وتنزانيا لموارد مائية متزايدة، بل وهددت الدول الثلاثة (تنزانيا وكينيا وأثيوبيا) بتنفيذ مشروعات سدود وقناطر على نهر النيل، وتمثلت مواقف الدول إبداء هذه المبادرة فيما يلي: -

تنزانيا: صرحت الحكومة التنزانية بأنها ستمضي قدمًا في إنشاء مشاريعها دون استشارة مصر، كذلك طالبت بتزويدها بمياه بحيرة فيكتوريا عبر أنابيب تمتد بحوالي ١٧٠ كيلومترًا لتوصيلها إلى حوالي ٢٤ قرية وأجزاء واسعة في شمال غرب الدولة، وذلك تجنباً لأزمة المياه والجفاف، وهو الأمر المتوقع أن ترفضه مصر والسودان باعتبارهما من دول المصب لنهر النيل؛ لأنه سيؤثر على حصتهما من المياه.

كينيا: أعلنت كينيا رغبتها في تنفيذ مشروع استصلاح زراعي، وبناء عدد من السدود لحجز المياه في داخل حدودها، لاستصلاح ٦٧٪ من الأراضي الزراعية الكينية غير قابلة للزراعة، لأن الزراعة هي الدعامة الأساسية للاقتصاد الكيني.

أثيوبيا: قامت اثيوبيا منذ عام ١٩٨١ باستصلاح ٢٢٧ ألف فدان في حوض النيل الأزرق بدعوى «عدم وجود اتفاقيات بينها وبين الدول النيلية الأخرى»، بل وقامت بالفعل بتنفيذ عدد من المشروعات مثل مشروع سد «فيشا» - أحد روافد النيل الأزرق- ، والذي يؤثر على حصة مصر من مياه النيل بحوالي ٠,٥ مليار متر مكعب سنوياً، و مشروع «سنيت» على أحد روافد نهر عطبرة، و مشروع «خور الفاشق» الذي يقع أقصى شرق إثيوبيا ويؤثر في المياه التي تصل إلى مصر بمقدار ٤,٥ مليارات متر مكعب، و مشروع «الليبرو» على نهر السوباط، وأخيرا قامت باستكمال إنشاء أعلى سد في القارة الإفريقية على منابع النيل، وهو «سد النهضة» الذي يبلغ ارتفاعه ١٨٨ مترًا؛ وذلك في شهر فبراير ٢٠٠٩، والذي تصل سعته التخزينية المتوقعة للمياه نحو ٧٠ مليارم٣ علي نحو يؤدي إلى نقل المخزون المائي من بحيرة ناصر إلى الهضبة الإثيوبية، وانخفاض توليد الطاقة بمعدل يصل إلى ٢ ٪ في محطات السد العالي وخزان أسوان وقناطر إسنا ونجع حمادي.

مصر: أمام مواقف هذه الدول فإن مصر لم تمانع من إقامة أية مشروعات تنموية في دول أعالي النيل، ولكن بشرط ألا يؤثر أو يضر بحقوقها القانونية وحصتها في مياه النيل، بل أوضحت أنها على استعدادها لتقديم كل العون والتنسيق مع دول حوض النيل سواء داخل المبادرة أو خارجها، ولكن ذلك « شريطة ان يتم ذلك في إطار احترام حقوق حصص المياه التي حددتها الاتفاقيات القائمة.

## الخلاصة :

خلصت الدراسة في هذا المبحث الذي تناول تحليل الوضعية الحالية للموارد المائية في مصر إلى أن هيكل قطاع الموارد المائية يتحدد بأهم مصادر الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية، حيث بينت الدراسة أن إجمالي الموارد المائية في مصر يصل إلى نحو٧٦,٤ مليار م٣ وفق إحصاءات عام ٢٠١٦، تمثل مياه نهر النيل نحو ٥٥,٥ مليارم٣ بنسبة تصل إلى نحو٧٢,٦٤٪ من إجمالي حجم الموارد ، وتمثل الموارد الأخرى نحو ١٩ مليار م٣ بما نسبته ٢٨٪ من حجم الموارد المائية، وأن الطلب على المياه بصفة عامة يتحدد بتعدد استخداماتها للشرب والاستخدام المنزلي ، والإنتاج الزراعي والحيواني، والإنتاج الصناعي وقطاع الطاقة، وبينت الدراسة أن الطلب على الموارد المائية للاستخدام الزراعي يمثل نحو ٨٥٪ من حجم هذه الموارد، وتمثل الاستخدامات الأخرى نحو ١٥٪ من حجم الاستخدام المائي .

كما بينت الدراسة وجود العديد من التحديات التي تواجه الموارد المائية في مصر تمثلت في التحديات الاجتماعية ، والتغيرات المناخية والبيئية ، وضعف الأطر التنظيمية والتشريعية للموارد المائية، إضافة ممارسات دول الجوار التي تهدد الأمن المائي المصري، تعد من أشد التحديات المائية تعقيدا، والتي نتج عنها ما عرف إعلاميا بـ أزمة مياه النيل، لأنها سوف تؤثر علي حصة مصر المائية من مياه النيل.

في ضوء هذا التحليل للوضعية التي عليها الموارد المائية في مصر ودراسة جوانب الطلب والعرض المائي، يتضح أننا بصدد حالة من عدم التوازن بين المعروض من الموارد المائية وحجم الطلب عليها، مما نتج عنه وجود عجز في الميزان المائي أدى إلى تراجع نصيب الفرد من المياه إلى ٦٠٠م٣ /سنويا ، ودخول مصر مرحلة الفقر المائي ، ومن المتوقع زيادة هذا العجز في ضوء تنامى الطلب على المياه لكافة القطاعات من جانب ، ومحدودية الموارد المائية المتاحة ، وفرص تنميتها وتهديدات دول الجوار من جانب آخر ، لذلك تلجأ الدول التي تعاني من وجود عجز في موازينها المائية إلى طرح استراتيجيات غير تقليدية للحد من اتساع الفجوة المائية في المستقبل .ثم تحديد السياسات المائية التي تعمل علي ملء هذه الفجوة ومواجهة العجز في الميزان المائي ، وهو ما ستطرحه الدراسة في المبحث التالي .

## المبحث الثالث

## استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية في مصر

إن طرح استراتيجية للتعامل مع قطاع الموارد المائية يجب أن تستند إلى مرتكزات واضحة ترتبط بالأوضاع القائمة والرؤى المستقبلية للاحتياجات المائية في ضوء الموارد المتاحة من جهة ، ومواجهة تحديات الموارد المائية من جهة أخرى ، واتباع السياسات المناسبة للاستفادة من البدائل المطروحة لتوفير الموارد المائية لمواجهة العجز المائي ، لذلك فإن استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية والتي تطرحها الدراسة تقوم علي عدة محاور أساسية ، بعضها يتعلق بالاستخدام الكفء للموارد المائية التقليدية المتاحة للحد من الاحتياج المائي، وبعضها يتعلق بتعظيم الاستفادة من الموارد المائية الأخرى- غير التقليدية - لزيادة العرض المائي، والبعض الآخر يتمثل فيما يجب القيام به من تطوير مؤسسي وتشريعي لتحسين إدارة الموارد المائية ،ثم التنسيق والتفاوض مع دول الجوار للحد من ممارساتهم الضارة بحصة مصر المائية من نهر النيل، وستتناول الدراسة في هذا المبحث هذه المحاور في ثلاثة مطالب على النحو التالي: -

المطلب الأول: الاستخدام الكفء للموارد المائية التقليدية (الحد من الاحتياج المائي) .

المطلب الثاني: تعظيم الاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية (زيادة العرض المائي) .

المطلب الثالث: التدابير المؤسسية والتشريعية ومواجهة ممارسات دول الجوار .

## المطلب الأول

## الاستخدام الكفء للموارد المائية التقليدية (الحد من الاحتياج المائي)

إن الاستخدام غير الكفء للموارد المائية يعد من أكبر التحديات التي تؤدي إلى استنزاف هذا المورد الحيوي، وتتعدد صور تدني كفاءة استخدام الموارد المائية ، من ذلك كما بينت الدراسة في المبحث الثاني ، الإسراف في استخدام كميات كبيرة من المياه المنتجة للشرب والاستخدام المنزلي ، وإهدارها بسبب ارتفاع نسبة الفاقد منها بالتلوث وتهالك الشبكات ، حيث بينت الإحصاءات أن نسبة الفاقد من المياه المنتجة للشرب والاستخدام المنزلي في مصر بلغت نحو ٢,٧ مليار م٣ بنسبة ٢٩,٧٪ من إجمالي الكمية المنتجة البالغة ٩,٣ مليار متر مكعب عام ٢٠١٥/٢٠١٦،

كما يعد من الاستخدام غير الكفء للموارد المائية ضعف أساليب الري المتبعة في الاستخدام الزراعي ، بما يؤدي إلى ارتفاع معدلات تسرب المياه إلى باطن الأرض، وارتفاع نسبة الفقد المائي بالتبخر ، وكذلك زراعة محاصيل كثيفة الاستخدام للمياه ، حيث أكدت الإحصاءات علي إهدار كميات كبيرة من الموارد المائية بسبب سوء الاستخدام الزراعي والبالغة نحو ٥,٤٢ مليارم٣ بنسبة وصلت إلى ٤٠٪ من كميه المياه التي تصل للحقول ، كما يمثل الارتفاع في معدلات تلوث المياه بكافة أشكاله ( زراعي – صناعي- صحي ) صورة أخرى للاستخدام غير الكفء للموارد المائية .

في ضوء ما سبق فإن وضع استراتيجية تقوم على الاستخدام الكفء للموارد المائية يجب أن تنطلق من الاستغلال الأمثل للمتاح من الموارد المائية، وذلك باتباع سياسة مائية تحد من الهدر المائي، والتي يمكن تحقيقها من خلال وضع حزمة من الإجراءات التي تتناسب مع الاستخدامات المختلفة للموارد المائية، نطرحها كالتالي.

### أولا : ترشيد الاستخدام للمياه المنتجة للشرب والاستخدام المنزلي :

من أجل خلق وعي بضرورة الحفاظ على المياه واستخدامها بكفاءة، خاصة بين المواطنين، يجب إعداد برنامج للتوعية العامة والحد من الإسراف في استخدام المياه المعدة للشرب والاستخدام المنزلي، واتباع مجموعة من الإجراءات التي تكون فعالة بوجه عام في الدعوة إلى ترشيد استهلاك المياه ، من ذلك الحد من استهلاكها في ري

الحدائق المنزلية، وحظر الري أثناء النهار ووضع حدود لذلك، علي أن تصمم هذه البرامج بطريقة تشرك الأنظمة التعليمية على كافة المستويات، ووسائل الإعلام، والجمهور بشكل عام. كما يجب أن تركز هذه البرامج على توعية جمهور المستخدمين بحجم التكلفة الحقيقية للمياه، والضغوط التي تتعرض لها الموارد المائية، والحاجة إلى أن يستند الطلب على المياه إلى نظام رسوم رشيد ولوائح تنظيمية تردع الاستخدامات المسرفة والمفرطة في جميع القطاعات، ولتحقيق ذلك يمكن اتباع ما يلي :-

مراجعة هياكل الرسوم لتوفير إشارات سعرية معقولة للمستهلكين خاصة في القطاعات الإنتاجية (الزراعي، الصناعي) .

فرض القياس الإجباري بالعدادات لجميع المنازل مع التفتيش الدوري عليها واعتماد دقتها.

تحسين تحصيل قيمة فواتير المياه واتباع نظام الشرائح التصاعدية للترشيد في الاستهلاك.

وضع برنامج مدعوم لإعادة تزويد أنظمة وأجهزة استخدام المياه في المنازل بتكنولوجيات استخدام المياه بكفاءة، خاصة فيما يتعلق باستخدامها في النظافة والصرف الصحي.

وضع برنامج رسمي للتوعية والإعلام بشأن شحة وقيمة الموارد المائية والتكلفة الفعلية التي تتحملها الدولة نتيجة إهدارها، وما تتعرض له الموارد المائية من تحديات تهدد استدامتها للأجيال القادمة.

## ثانيا: تخفيض الفقد المائي :

إن الاستخدام الكفء للموارد المائية يتطلب الحد من الفقد المائي بصورتيه (التبخر في مياه الري، تسرب المياه المنتجة للاستخدام البشري)، إذ إن ارتفاع معدلات الفقد المائي يمثل عبئًا على الموارد المائية. ولاسيما في الدول التي تعاني من عجز في مواردها المائية ، ويشير تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أنه قد بلغ إجمالي كمية المياه النقية المنتجة عام ٢٠١٦/٢٠١٥ نحو ٩,٣٠ مليار م ٣، تجاوزت نسبة الفاقد منها ٣٠٪ [١]، بسبب تهالك وتقادم شبكات التوزيع والتسرب من المواسير،

١ - تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠١٦

بالإضافة إلى وجود العديد من التوصيلات غير مسجلة على الشبكة وانخفاض المخصصات اللازمة للإحلال والتجديد داخل الشبكة [١] ، كما يمثل الفقد المائي في مياه الري بسبب التبخر نسبة أخرى تزيد من عبء هذه المشكلة على الموارد المائية في مصر، حيث تشير الدراسات إلى أن الفاقد بالتبخر من الموارد المائية قبل وصولها لأماكن استهلاكها تقدر بـ نحو٢ مليارم٣ في السنة، بالإضافة إلى ما يفقد في الحقول أثناء الاستخدام الزراعي والتي تم تقديره بنحو ٤٠ ٪من كميه المياه التي تصل للحقول والبالغة نحو ٥,٤٢ مليارم٣.[٢]

مما سبق يمكن القول بأن اجمال الفاقد من الموارد المائية في مصر يصل إلى ما يقرب من ١٠ مليار م ٣ سنويا، بنسبة تصل الي ٩٪ من إجمالي الموارد المائية في مصر، لذلك فقد أصبح من الضروري في ظل التحديات التي تواجه الموارد المائية، اتباع سياسة مائية تهدف إلى الحد من نسبة الفقد المائي، وذلك باتباع مجموعة من الإجراءات نرى من أهمها ما يلي: -

وضع برنامج قوي للتفتيش على حالات التسرب من شبكات توزيع المياه للحد من فقد المياه المنتجة للشرب والاستخدام المنزلي، حيث يعتبر الكشف المبكر عن التسرب من شبكة إمدادات المياه أمرا جوهريا لتخفيض الفاقد من المياه، ومما هو جدير بالذكر أن هناك بعض الدول العربية منها : المملكة العربية السعودية ودبي وابوظبي قد نجحت في تخفيض معدل التسرب من ٤ إلى ١٥ ٪ في التسعينيات.

اتباع أحدث تكنولوجيات التحكم لتعديل الضغط أوتوماتيكيا داخل أجزاء شبكة التوزيع لتخفيض معدلات التسرب، وقد استطاعت مدينة فوكوكا اليابانية تخفيض معدل التسرب إلى حوالي ٥ ٪ باتباع تكنولوجيا التحكم الآلي في ضغط المياه داخل شبكات المياه. [٣]

---

١ - تؤكد الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، أنه يتم تخصيص مبلغ مليار جنيه فقط، لعمليات الإحلال والتجديد للاستثمارات تبلغ ١٥٠ مليار جنيه في جميع المحافظات

انظر: النشرة السنوية لشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، ٢٠١٥-٢٠١٦.

٢ - صلاح على صالح، اقتصاديات الأراضي والمياه، رسالة دكتوراه غير منشورة، مرجع سابق، ص٢٣.

٣ - يستخدم هذا النظام مقاييس ضغط وعدادات تدفق تم تركيبها في كافة أنحاء المدينة لمراقبة الأوضاع داخل الأنابيب على مدار الساعة من مركز التحكم في توزيع المياه ، وفي إطار نظام تنظيم توزيع المياه، تم تركيب ١١٠ مقاييس ضغط و٦٥ عداد تدفق و١٥١ محبسا (صماما) آليا في كافة أنحاء المدينة، واستنادا إلى المعلومات التي يتم الحصول عليها من المقاييس والعدادات، يمكن فتح وإغلاق المحابس الآلية عن بعد لتنظيم ضغط وتدفق المياه، ويساعد هذا في تخفيف الضغط الزائد الذي يساعد بدوره على تخفيض معدل حدوث التسرب داخل الشبكة، وقد اضطرت المدينة إلى استخدام هذا البرنامج المكثف للتشغيل والصيانة بسبب نقص إمدادات المياه والتكاليف المتزايدة بسرعة لتوفير إمدادات المياه.

World Bank Middle East and North Africa (MNA) Regional Water Initiative, Middle East and Mediterranean Regional Day: Moving from Scarcity to Security through Policy Reform, Summary Report, Kyoto, Japan, March 2003

زيادة مخصصات الصيانة والإحلال والتجديد لشبكات توزيع المياه، للحد من معدلات تسرب المياه.

ضرورة العمل على استبدال القنوات المكشوفة باستخدام المواسير والأنابيب المدفونة لتقليل الفاقد من المياه بالتبخر.

## ثالثا: اتباع سياسات زراعية لتحسين كفاءة الاستخدام الزراعي للموارد المائية.

تشير التوقعات إلى انخفاض كمية المياه التي توجه إلى قطاع الزراعة المصرية بمقدار ما تستخدمه الزراعة من إجمالي الموارد المائية المتاحة بحد أقصى ٥٥ مليار متر مكعب، اذا قلت: حصة مصر من نهر النيل بحوالي ٥, مليار متر مكعب في حالة تشغيل سد النهضة الأثيوبي، لذلك فإنه قد بات ضروريا أن تعيد الدولة النظر في السياسات الزراعية بما يحقق الاستخدام الكفء للموارد المائية، خاصة إذا كانت الزراعة تستحوذ على النصيب الأكبر من الموارد المائية المتاحة، والذي يصل إلى نحو ٨٥٪ من حجم هذه الموارد، ويمكن أن يتحقق الاستخدام الكفء للموارد المائية في السياسة الزراعية المصرية من خلال مجموعة من الآليات أهمها ما يلي: -

### ١-استخدام طرق الري الحديثة.

تشير الإحصاءات إلى اتجاه المساحات المزروعة بنظم الري الحديثة في الوطن العربي نحو الزيادة المطردة، حيث بلغت حوالي ٣,٤ مليون هكتار كمتوسط للفترة ٢٠٠٨-٢٠١١ م، وقدرت في عام ٢٠١١ م بحوالي ٧,٤ مليون هكتار مقارنة بنحو ٣,٤ مليون هكتار في عام ٢٠١٠ م، ونحو ٢,٤ مليون هكتار عام ٢٠٠٩، الأمر الذي يشير إلى تزايد الاهتمام في الوطن العربي بترشيد استخدام المياه، حيث تأتي نظم الري الحديثة في مقدمة الحلول والوسائل اللازمة لمواجهة محدودية الموارد المائية، كذلك دورها في تنفيذ توجهات استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة للنهوض بالزراعة العربية.[1]

ورغم الجهود التي تبذلها مصر في سبيل تطوير نظم الري، إلا أن السياسات الزراعية الحالية ما زالت تشير إلى الاستخدام المفرط للمياه للري غير الكفء باستخدام طرق الري السطحي السائدة في الوادي والدلتا منذ قديم الأزل وحتى

١ - صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي ٢٠١١ ص ٥٢-٥٣.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أوضاع الأمن الغذائي العربي ٢٠١١، ص١٣.

الآن، وقد أدى استخدام هذه الطرق إلى إهدار كميات كبيره من المياه والتي تم تقديرها بنحو ٤٠ ٪من كميه المياه التي تصل للحقول والبالغة نحو ٥,٤٢ مليارم٣[١] ، وتشير الدراسات إلى أن طريقة الري السطحي وان كانت تتناسب مع نوعية التربة الثقيلة للوادي والدلتا وتتلاءم مع ما اعتاد عليه المزارعون منذ مئات السنين؛ إلا أن هذه الطرق لا تتناسب مع معظم الأراضي الجديدة ذات الطبيعية الرملية، والتي تقل معها كفاءة الري السطحي [٢]، لذلك يجب على الحكومة أن تعتمد سياسات زراعية تقوم علي كفاءة استخدام مياه الري، وتوجيهها إلى الاستخدام الذي يحقق القيمة المضافة الأعلى دون استخدامها في الزراعات غير الاقتصادية ، ولتحقيق ذلك يمكن اتباع ما يلي:-

إعادة النظر في السياسات الزراعية لتحقيق تحسين كفاءة استخدام مياه الري وقدرة قطاع الزراعة على المنافسة، لمواجهة تحديات الاندماج في الاقتصاد العالمي من ناحية، والحفاظ على المياه عند مستويات مستدامة أو تخفيضها إلى مستويات أكثر استدامة من ناحية أخرى.

زيادة توعية المزارعين بأهمية صيانة مساقيهم، ومشاركتهم في صيانة ترع التوزيع بما يرفع من كفاءة النظام المائي وتقليل نسبة الفاقد.

وضع برامج لتطوير نظم الري تهدف الي تقليل نسبة الفاقد من المياه في الترع والمساقي قبل وصولها للحقول سواء بالبخر أو التسرب إلى المخزون الجوفي.

تحسين كفاءة استخدام مياه الري باستخدام أنظمة تعمل بضغط المياه والري بالتنقيط المتناهي الصغر، وكذلك معرفة السعة الحقلية ومقدرة التربة على الاحتفاظ بماء الري أو المطر في الأعماق المختلفة، وهذه المقدرة تعتمد على معرفة الخواص الفيزيائية للتربة رملية أو طينية. الخ.

انشاء قاعدة بيانات توفر المعلومات الأساسية عن أنواع التربة، التي يتم استغلالها وخصائصها المتعلقة بالري، والتي تمكن من اختيار وتصميم نظم الري المناسبة، وكذلك المعلومات المتعلقة بكميات المياه الممكن توفيرها.

---

١ - صلاح على صالح. اقتصاديات الأراضي والمياه، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الاقتصاد الزراعي، كليه الزراعة، جامعة أسيوط، ٢٠١٤، مرجع سابق ص٢٣.

٢ - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ورقة عمل، ترشيد استخدام المياه في الزراعة المصرية، ٢٠١٥، ص ٢٢.

مراعاة المعايير الاقتصادية ووضع تقدير عادل لقيمة المياه في الاستخدام الزراعي للموارد المائية، لزيادة كفاءة استخدام المياه على أساس نوع المحصول أو المساحة المزروعة، لتوفير موارد مائية تتراوح ما بين ٥٠-٦٠٪ في كمية المياه المستخدمة في الزراعة المصرية [١]، وهو نظام مستخدم في عدة بلدان مثل قبرص والبرازيل. [٢]

تقليل مساحات المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه.

إن اختيار الانماط الزراعية والتراكيب المحصولية في السياسة الزراعية في مصر، تتوقف على عدة معايير، منها النمط الغذائي السائد وقواعد العرض والطلب ،وحجم العائد والتسويق وغيرها، دون أن تأخذ في الاعتبار حجم الاستهلاك من الموارد المائية ، مما نتج عنه ارتفاع في كمية المياه الموجهة للاستخدام الزراعي، حيث تشير الإحصاءات إلى أن محصولي الأرز وقصب السكر هما أكثر المحاصيل الزراعية انتشارا في مصر، رغم أنهما من المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه [٣] ، غير أنه في ظل الضغوط والتحديات التي تواجهها الموارد المائية ، يجب إعادة النظر في معايير اختيار المحاصيل الزراعية ، بحيث يراعي فيها التغيرات المرتبطة بالموارد المائية ، للوصول إلى التراكيب المحصولية المحققة للهدف الأساسي المحدد بالاستخدام الكفء للموارد المائية في القطاع الزراعي ، وفي سبيل تحقيق ذلك يمكن اتخاذ ما يلي :-

التحول من الخضروات المنخفضة القيمة التي تزرع في حقول مكشوفة إلى الخضروات العالية القيمة التي تزرع في الصوبات.

---

١ - إيناس محمد عباس صالح، الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي المصري، رسالة ماجيستير. قسم الاقتصاد الزراعي. كلية الزراعة. جامعة المنوفية. ٢٠٠٢. ص ٦٥.

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ترشيد استخدام المياه في الزراعة المصرية، ٢٠١٥. مرجع سابق، ص ٢٧-٣٥.

٢ - تعتبر قبرص مثالا على بلد يعاني من درجة عالية من نقص المياه ،ولديه تاريخ طويل في فرض رسوم مقابل استهلاك المياه، ونظام تسعير مياه الري، وإن كان أكثر تقدما مما هو في بلدان كثيرة أخرى في المنطقة. يستهدف ردع الهدر وليس تحقيق الكفاءة الاقتصادية. ومن ناحية أخرى، توجد فروق في الرسوم حسب درجة الاعتماد على الإمدادات وأسلوب الخدمة، ومن المتوقع أن يؤدي التوجيه الإطاري للاتحاد الأوروبي بشأن المياه إلى زيادة رسوم مياه الري في دول البحر الأبيض المتوسط إلى مستويات أعلى كثيرا بالنسبة لنظيرتها في الدول الأعضاء الأخرى. بسبب ارتفاع مستوى شح المياه الذي يواجه هذه الدول والتكلفة الإضافية للبنية الأساسية التي تتحملها لمواجهة هذا الشح.

انظر، مسودة تقرير البنك الدولي، المملكة العربية السعودية، الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي، إدارة الزراعة والموارد المائية، قضايا وخيارات ٢٠٠٣. ص ٥٥.

- World Bank (Shetty, S.,draft report 2003), Kingdom of Saudi Arabia, Future Vision of the Saudi Economy, Agriculture and Water Resources Management: Issues and Options

٣ - تنتشر زراعة قصب السكر في صعيد مصر بمساحة إجمالية تقل عن نصف مليون فدان، ويستخدم معظم إنتاجه في تشغيل مصانع السكر الوطنية. ويستهلك فدان قصب السكر حوالي ١٠٠٠٠ متر مكعب سنوياً. نظرا لكونه محصولا دائما. وبما يعادل ضعف استهلاك بنجر السكر ٥٠٠٠ متر مكعب سنويا. كما يعد محصول الأرز من المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه. وتنتشر زراعته في منطقة الدلتا، ويصل استهلاك فدان الأرز حوالي ٨٠٠٠ م٣ سنويا

تخفيض مساحة المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه مثل قصب السكر والأرز والبرسيم.

اتباع نظم وأساليب جديدة في الزراعة تحافظ على كميات المياه المستخدمة، من ذلك زراعة الأرز بالتكثيف عن طريق الشتلات بدلا من البذور، وتربية الأرز على استهلاك كميات أقل من المياه.

بناء دورة زراعية تعتمد على تنمية المحاصيل ذات المقننات المائية المنخفضة والأكثر أهمية في تحقيق الأمن الغذائي.

تقوية برامج البحوث والإرشاد والتدريب الزراعي لمساندة هذا التحول، وتكثيف برامج البحوث بشأن استنباط محاصيل قليلة الاحتياجات المائية وتحمل الملوحة، حتى يمكن استخدام المياه المائلة للملوحة.

## ثالثا: الحد من تلوث الموارد المائية.

يرتبط الاستخدام الكفء للموارد المائية ارتباطا وثيقا بالحفاظ علي نوعية المياه، نظرا لإمكانية تسبب تلوث المياه في حظر أنماط مختلفة من الاستخدامات المائية، ولقد تسبب تزايد معدل تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة جنبا إلى جنب مع مياه الصرف الزراعي والمياه الصادرة عن القطاع الصناعي بدون معالجة كافية في تدهور نوعية المياه، وفي حالة استمرار ذلك سوف تستمر نوعية المياه في التردي علي مدار العقود المقبلة، ولا سيما في ظل الضغوط والتحديات التي تواجه الموارد المائية في مصر، وهو ما يؤدي تباعا إلى تفاقم قضية ندرة الموارد المائية بالإضافة إلى تهديد الصحة العامة وتعريض النظم البيئية للخطر وتقويض جهود التنمية الاقتصادية المستدامة.[1]

لذلك فإن الحفاظ علي نوعية المياه وحمايتها من التلوث، أضحت من القضايا المائية الأكثر إلحاحا في وقتنا الحاضر، حتى أن المنتدى الاقتصادي العالمي اعتبر

١ - أكدت العديد من التقارير العالمية والمحلية علي ارتفاع معدلات تلوث الموارد المائية في مصر منها، تقرير منظمة الصحة العالمية الذي أكد أن، غالبية المدن في الدول النامية لا تملك بنية تحتية جيدة في خدمات مياه الشرب والصرف الصحي، وأن نسبة تلوث المياه في مصر تزيد على ثلاثة أمثال معدلات التلوث العالمية وتتفاقم نسبة التلوث في محافظات القاهرة الكبرى عن سواها من محافظات الجمهورية، وجاء في تقرير مركز السموم الإكلينيكية والبيئية بطب قصر العيني ارتفاع نسب التسمم الناتج عن التلوث في عدد من محافظات مصر، وكان نصيب محافظة القاهرة ٣٥ ٪ من حالات التسمم و١٢ ٪ بالجيزة و٥٠ ٪ بالقليوبية. وقد رصدت تقارير وزارة البيئة أن الملوثات الصناعية غير المعالجة أو المعالجة جزئيا، ويقذف بها في عرض النهر تقدر بنحو ٤,٥ مليون طن سنويا من بينها ٥٠ ألف طن مواد ضاره و٢٥ ألف من قطاع الصناعات الكيماوية.
متاح على الموقع الإلكتروني التالي، www.elyomnew.com/news/egypt/2015/03/22/12482

الحفاظ علي نوعية المياه من أكبر تحدياته على مدى عامين متتاليين في ٢٠١٣ و٢٠١٤، واعتبر أن الممارسات المائية التي تقوم بها الدول للحد من تلوث المياه لم تعد ملائمة؛ فالدول لا يمكنها تحقيق نمو مستدام، أو تعزيز قدرتها على الصمود في وجه التحديات المائية، بدون أن تأخذ بعين الاعتبار تناقص كميات المياه المتاحة وانخفاض جودتها، وأن هناك حاجة ملحة إلى اتباع برامج فعالة، تستند إلى مزيج مناسب من التدابير التي تهدف إلى تخفيض معدلات تلوث الموارد المائية والحد منها [1]، ويعتقد الباحث أنه يمكن تعظيم قيمة الموارد المائية المتاحة بالحفاظ على جودتها باتخاذ مجموعة من التدابير منها ما يلي :

إجراء تقييمات مستمرة لنوعية المياه من مواردها المختلفة، بغية إجراء التحسين المستمر لنوعية المياه، خاصة عند مصادر التلوث.

المشاركة بالقدر الملائم في برامج دولية لرصد نوعية المياه، مثل البرنامج العالمي لرصد نوعية المياه وبرنامج الإدارة السليمة بيئيا للمياه الداخلية التابع لبرنامج الأمم المتحدة.

تعزيز انشاء محطات معالجة لمياه الصرف الصحي والصناعي، واستحداث تكنولوجيات جديدة في إجراء عمليات المعالجة.

تحديد وتطبيق أفضل الممارسات لتحقيق الاستخدام المحدود والرشيد للأسمدة والمبيدات الزراعية، للحد من معدلات تلوث مياه الصرف الزراعي.

المراقبة الجادة لتصريف النفايات الصناعية، واتباع أحدث التكنولوجيات قليلة الإنتاج للنفايات.

اتخاذ التدابير اللازمة للحد من تلوث مستودعات المياه الجوفية.

مراقبة جميع مصادر التلوث، لضمان الامتثال للمعايير والقوانين لتنظيم استخدام تصاريح الصرف، وتغليظ العقوبات المقررة في حال حدوث مخالفات أو تعديات.

المشاركة الفعالة للمواطنين وتعزيز الشعور بالملكية، بما يسهم في الحد من تلوث الموارد المائية، من خلال التواصل مع الفئات المهمشة والفقيرة التي تعيش في المناطق الريفية والنائية والعشوائية، خاصة النساء وتوعيتهم بالطرق الآمنة للتخلص من الفضلات داخل المنزل وخارجه.

١ - تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية، المياه العادمة مورد غير مستغل منظمة اليونسكو ٢٠١٧، ص ٣.

## رابعا: تعظيم مفهوم المياه الافتراضية virtual water

في نهاية التسعينات ١٩٩٨ طرح Allan مفهوم المياه الافتراضية water virtual وناقش قضية استيراد المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه من الدول التي تتمتع بوفرة في الموارد المائية إلى الدول التي تعاني من ندرة في المياه عن طريق سوق افتراضية للمياه، ويشير مصطلح المياه الافتراضية إلى المياه المتجسدة أو المتضمنة في المنتج، أي الكامنة فيه (ليس بالمعنى الحقيقي ولكن بالمنطق الافتراضي)، وبمعنى آخر يقصد بها كمية المياه التي نحتاجها لإنتاج أي منتج سواء كان زراعيًا أم صناعيًا. (١)

وتفيد المياه الافتراضية الدول التي تعاني من ندرة في الموارد المائية في تقييم كميات المياه التي يمكن توفير استهلاكها ، من خلال استيراد مواد غذائية معينة كثيفة الاستهلاك للمياه ، مثل : الأعلاف والبرسيم لإنتاج الماشية ومنتجات الألبان)، ومحاصيل أخرى مثل الأرز والذرة، وتصدير المنتجات منخفضة الاستهلاك للمياه وبهذه الطريقة تتيح المياه لأغراض أخرى، وبالتالي فإن البلدان التي تصدر المنتجات عالية الاستهلاك للمياه تزيد بطريقة غير مباشرة الموارد المائية لدى البلدان المستوردة لها (٢)، وبناءً عليه فإن التجارة في المياه الافتراضية (استيرادا وتصديرا للمنتجات) بشكل عام تعكس الهدف من السياسة المائية للدولة سواء كانت سياسة تهدف إلى التوفير أم إلى الإهدار.

وبالتطبيق على مصر تشير إحدى الدراسات إلى أن إجمالي التجارة العالمية للمحاصيل الزراعية، يشير إلى وجود عجز في الميزات التجاري المائي، لانخفاض صافي الربح المائي، لكونها دوله مصدرة لمحاصيل زراعية تحتوي على كميات كبيرة من المياه الافتراضية، مثل : القطن والأرز والذرة ، إذا ما قورنت بمحاصيل يتم استيرادها تحتوي على كميات أقل من المياه الافتراضية منها القمح على سبيل المثال. (٣)

لذلك فإننا نرى أنه من الضروري أن يتم إدراج قيمة « المياه الافتراضية » في خطط التنمية والسياسات الزراعية ، كوسيلة لتخفيف الضغط على الموارد المائية في مصر،

---

1 ١- Allan T (1998) Virtual water: a long-term solution for water short Middle Eastern economies? British Association Festival of Science, Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds, Water and Development Session - TUE. 51, 14-45

٢ - تشير التقديرات إلى أن واردات سلطنة عمان من « المياه الافتراضية » عام ١٩٩٨ بلغت حوالي ٣,٨٦٠ مليون متر مكعب، مما يمثل حوالي ثلاثة أمثال كمية إعادة التغذية الكلية السنوية لمواردها المائية الطبيعية.

٣ - د. مرفت عبد الوهاب محمد، المياه الافتراضية كأداة لتحقيق الأمن المائي وكفاءة استعمال المياه في مصر، المجلة الدولية للتنمية، الناشر الأكاديمية المصرية لتنمية البيئة. يونيو ٢٠١٥، ص٩٧.

وتحويل المياه التي يتم توفيرها إلى أغراض أخرى ذات قيمة اقتصادية أعلى ، أو الحفاظ عليها للأجيال القادمة مع ضرورة توعية المزارعين بمدى ندرة إمدادات المياه ،وقيمة المياه الافتراضية لمختلف المحاصيل ، لضمان استخدام المياه بكفاءة في الإنتاج المحلي ، وتحفيزهم علي إنتاج المحاصيل ذات القيم العالية للتصدير ، والحد من المساحات المزروعة بالمحاصيل ذات الاستخدام الكثيف للمياه، وذلك من خلال برامج الارشاد الزراعي ، بما يحقق الاستخدام الكفء والمستدام للموارد المائية .

## المطلب الثاني
## تعظيم الاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية
## (زيادة العرض المائي)

في ظل الضغوط والتحديات التي تواجه الموارد المائية في جمهورية مصر العربية، وما تعانيه الميزانية المائية المصرية من عجز ، بسبب تزايد الطلب علي المياه في القطاعات المختلفة المصحوب بالاستخدام غير الكفء، يقابل ذلك ثبات العرض المائي بل وتناقصه ، بسبب التغيرات المناخية وتهديدات دول منابع النيل، واقتراب نصيب الفرد من حد الفقر المائي (٦٠٠ متر مكعب/سنة)، فقد بات من الضروري تعظيم الاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية، وذلك بتوفير الإمكانات الفنية والتكنولوجية المتطورة ،لاستخدام المياه الجوفية العميقة في الصحاري المترامية، وتحلية مياه البحار على الشواطئ الممتدة، وتطوير تقنيات معالجة مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي ، مع مواجهة المخاطر الفنية والبيئية والصحية المصاحبة لإعادة استخدام المياه المعالجة في الزراعة والصناعة، وهو ما ستعرض له الدراسة في هذا المطلب .

### أولا : استغلال المياه الجوفية groundwater

تُعد المياه الجوفية أحد أهم مصادر المياه للاستهلاك البشري، حيث إنها توفر ما يقارب من نصف كمية مياه الشرب المستهلكة في العالم، وتوفر الأمن الغذائي لأكثر من مليار أسرة ريفية في أفقر مناطق أفريقيا وآسيا ، وتأمين إمدادات المياه المنزلية لعدد كبير من السكان في أنحاء أخرى من العالم، وقد ارتفع المعدل العالمي لاستخراج المياه الجوفية بمقدار ثلاثة أمثال على الأقل في السنوات الخمسين الأخيرة، مما أفضى إلى تعزيز الإنتاج الغذائي والتنمية الريفية إلى حد كبير، وتجدر الإشارة إلى أن

وفرة المياه الجوفية وطبيعتها القلوية الضريدة ، أتاحتا للسكان أن يستقروا في مناطق قاحلة تندر فيها الأمطار والمياه الجارية فوق سطح الأرض ، ورغم وفرة هذا المورد فانه يتسم بطابع غير متجدد في غالب الأحيان ، مما يعني أن سوء استغلاله قد يؤدي إلى استنفاده .[١]

وتعتبر المياه الجوفية في مصر موردًا مائيًا استراتيجيًا، تأتي من حيث الأهمية في المرتبة الثانية بعد نهر النيل ، ويتنوع هذا المورد بين خزانات متجددة وغير متجددة [٢]، تتوزع الخزانات المتجددة بين وادي النيل (بمخزون ٢٠٠مليار م٣ تقريبا ) وإقليم الدلتا (بمخزون ٤٠٠مليار م٣ تقريبا)، وتتميز هذه الخزانات بجودة المياه بها، حيث تصل ملوحتها الى نحو ٣٠٠-٨٠٠ جزء في المليون في مناطق جنوب الدلتا ، أما الخزانات غير المتجددة فتمتد تحت الصحراء الشرقية والغربية وشبه جزيرة سيناء، وأهمها خزان الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية ، والذي يقدر مخزونه بنحو ٤٠ ألف مليار م٣، حيث يمتد في إقليم شمال شرق إفريقيا ، ويشمل أراضي مصر والسودان وليبيا وتشاد، ويعتبر هذا الخزان من أهم مصادر المياه الجوفية العذبة غير المتاحة في مصر للاستخدام ، نظرا لتوافر تلك المياه على أعماق كبيرة، ولم تتجاوز الكمية المسحوبة من هذا الخزان نحو ٠,٦ مليار م٣ /السنة، لذلك يمكن القول بأن مياه الخزانات الجوفية تعد موردًا مائيًا غير مستغل بشكل كاف ، حيث لم تتجاوز كمية ما تم سحبه من مياه تلك الخزانات بنوعيها ( متجددة وغير متجددة ) نحو ٦,٩ مليار م٣/ سنويا، بنسبة مساهمة تقدر بـ ٩,٠٣٪ من حجم الموارد المائية في مصر، وهي نسبة ضئيلة اذا ما تمت مقارنتها بما يتوافر لمصر من موارد مائية جوفية ضخمة.

وبالرغم مما تقدمه مصر من اهتمام بالمياه الجوفية منذ ستة عقود ، وما يبذله معهد بحوث المياه الجوفية بالتعاون مع مراكز البحث العلمي والجامعات المصرية، في مجال دراسة المياه الجوفية وطرق استغلالها والمحافظة عليها ؛ إلا أن مصر لاتزال تعد من الدول التي تفتقر إلى المعرفة الكافية بكمية المياه المتاحة للاستخراج داخل أنظمة الخزانات المائية الجوفية ، والطريقة التي يمكن بها استغلال هذا المورد للاستخدامات الحالية والمستقبلية، وقد يعزي ذلك إلى اعتماد مصر بشكل رئيسي في مواردها المائية علي نهر النيل ،لذلك فإننا نعتقد أنه قد بات ضروريا في ظل

١ - تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية في العالم، إيطاليا ١٢ مارس /٢٠١٦، مرجع سابق، ص ٨.

٢ - د. خيري حامد بشارة . ليلى مصطفي الشريف، مصادر المياه في مصر وسبل تنميتها (مع التركيز على المياه الجوفية) مرجع سابق ص ٢٦.

التحديات التي تواجه الأمن المائي المصري ، البحث في طرق استغلال أكثر كفاءة لهذا المورد المائي الاستراتيجي ، واعتبار استغلاله محورا مهما من بين المحاور الأساسية للاستخدام الكفء للموارد المائية في مصر ، بما يتيح احتياطي مستدام من المياه في فترات نقص المتاح من المياه السطحية ، وبما يحقق الاستغلال الأمثل للموارد المائية غير التقليدية، ويعتقد الباحث أنه يمكن تحقيق الاستخدام الكفء للمياه الجوفية باتخاذ حزمة من التدابير أهمها ما يلي :-

استخدام التقنيات الحديثة من ذلك (تقنيات المرئيات الفضائية والنظم الجيومعلوماتية الجغرافية using remote sensing and geographic information system technique [١] في اكتشاف الخزانات المائية الجوفية، وتحديد المكونات الرئيسة التي تتحكم في آلية جريان وتخزين المياه الجوفية تحت سطح الأرض.

تحديد استخدامات المياه الجوفية المطلوبة واحتياجاتها، ووضع التخطيط الجيد لتنميتها واستغلالها وادارتها واعداد الخطط الطويلة المدى، وأخرى قصيرة المدى لاستغلالها، مع المراقبة والمراجعة الدورية للخزان الجوفي ؛ لمتابعة التغييرات التي قد تطرأ عليه من حيث الكم والنوع لضمان التدخل في الأوقات المناسبة قبل تفاقم المشاكل.

اجراء تقييم مستمر وديناميكي لخزانات المياه الجوفية، واعداد قاعدة بيانات يتم الاستناد إليها في اتخاذ القرارات المتعلقة بأثر الكميات المستخرجة، والحاجة إلى فرض القيود أو إلى التوسع في الاستخدام.

توفير شبكات مراقبة على المستوى الإقليمي لتغطية المناطق ذات الخطورة مثل المناطق الصناعية (مسطرد – شبرا الخيمة – حلوان – السادس من أكتوبر – وغيرها)، إلى جانب المناطق الزراعية التي يخطط ، ويتم حالياً فيها استخدام مياه الصرف الزراعي والصناعي والآدمي في أغراض الري، للحد من تسربها إلى المياه الجوفية [٢]

---

١ - تؤدي هذه التقنيات الفضائية المتطورة وكذلك النظم الجيومعلوماتية دوراً رائداً في الحصول على المعطيات المطلوبة لفهم آليات ومكونات عناصر الدورة المائية بشكل دقيق. وتتمثل هذه التقنيات بشكل أساسي بالمرئيات الملتقطة من الأقمار الاصطناعية مختلفة الخصائص الطيفية والبصرية (Landsat Aster Ikonos...الخ) والتي يتم معالجتها بواسطة برمجيات متخصصة، ثم عمل نماذج ورسم المعطيات والبيانات في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية .

انظر: -د. مشاعل آل سعود. دور التقنيات الفضائية والجيومعلوماتية في الاستراتيجيات المائية، الملتقى العلمي حول ، استراتيجية الأمن المائي العربي ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم، معهد بحوث الفضاء، 19-2011/12/21م، ص 9. Al-Saud Mashael (2010). Mapping potential areas for groundwater storage in Wadi Aurnah Basin Western Arabian Peninsula using remote sensing and geographic information system techniques. Hydrogeology Journal Vol. 18(6), 1481-1495

٢ - د. خيري حامد بشارة، ليلى مصطفى الشريف ، مصادر المياه في مصر وسبل تنميتها (مع التركيز على المياه الجوفية) مرجع سابق ص ٢٥.

التطبيق الحازم للقوانين المنظمة لاستغلال مصادر المياه الجوفية (القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م ولائحته التنفيذية) وحمايتها من التلوث.

توجيه الإرشاد الزراعي للتركيز على أسس ومعدلات استخدام المخصبات الزراعية والمبيدات، بهدف إقلال المتسرب منها إلى الخزانات الجوفية للحد من تلوثها.

صيانة شبكات الصرف الصحي، مع إمداد مناطق التجمعات السكانية والقرى التي تفتقر إلى وجود مثل هذه الشبكات بشبكات مناسبة أو خزانات تحليل بالمواصفات المطلوبة للإقلال من التلوث الآدمي.

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

اتباع التصميم المثالي لآبار مياه الشرب والاختيار السليم لمواقعها بحيث تكون بعيدة ما أمكن عن مصادر التلوث الطبيعي (الحديد والمنجنيز) مع عزل الجزء العلوي منها بالتغليف الأسمنتي لحمايتها من أي تلوث مباشر من السطح.

تكثيف برامج للتوعية عن طريق أجهزة الإعلام والمدارس والجامعات بأهمية المحافظة على مصادر المياه الجوفية وحمايتها من التلوث، باعتبارها أحد أهم مصادر المياه الهامة في سد احتياجات المجتمع من مياه الشرب والري، خاصة في المناطق الصحراوية والواحات التي تعتمد بشكل أساسي في مواردها المائية علي المياه الجوفية.

### ثانيا: تحلية المياه Water Desalination

إن عملية البحث في الموارد المائية غير التقليدية والقابلة للاستمرار على المدي البعيد، ترجح أن تكون المياه المحلاة المورد الأساسي والأول ، إذ أن صناعة التحلية لا تعضد بصورة كبيرة موارد المياه الحالية فحسب، بل إن التقنيات الجديدة المستخدمة في تحلية المياه تعد بتوفير الحلول الناجحة لمواجهة نقص الموارد المائية في معظم الدول التي تعاني من الفقر المائي في مواردها التقليدية ، حيث يمكن استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة لتوفير إمكانات مستدامة في تحلية المياه ، بالإضافة إلى التطوير المستمر في تكنولوجيا التحلية الأقل تكلفة والأكثر كفاءة.[1]

1 1- World Bank: Seawater and Brackish 2004 " Water Desalination in the Middle East, North Africa and Central Asia – A Review of Key Issues and Experience in Six Countries (Final Report) December 2004

وقد ثبتت فعالية هذا الخيار كمورد مائي استراتيجي في العديد من الدول خاصة تلك التي لا يتوفر لديها موارد مائية سطحية، فهناك نحو ١٥ ألف محطة تحلية حول العالم تنتج نحو ٦٠ مليون م ٣ من الماء يومياً، بحسب إحصاءات الجمعية الدولية للتحلية IDA (International Desalination Association) التي أعلنت في مؤتمرها العالمي الذي استضافته دبي في نوفمبر ٢٠١٤، أن دول الخليج العربي تستأثر بثلثي الإنتاج العالمي من المياه المحلاة ،خصوصاً المطلة منها علي سواحل الخليج والبحر المتوسط والبحر الأحمر، وتعد المملكة العربية السعودية أكبر الدول المنتجة للمياه المحلاة في العالم ،حيث تبلغ نسبة إنتاجها نحو ١٨٪ من حجم الإنتاج العالمي، تليها الإمارات والولايات المتحدة ١٣٪ لكل منهما.[١]

لذلك فإن صناعة تحلية مياه البحر أصبحت أحد أهم الخيارات الاستراتيجية أمام مصر في السنوات المقبلة، لمواجهة خطر الشح المائي ، وسد العجز الذي يصل الي نحو ٢٠ مليار م٣، وصولا إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي من المياه ، ورغم أهمية تحلية المياه كبديل استراتيجي لمواجهة شح المياه في مصر؛ إلا أن كمية المياه المنتجة من محطات التحلية في مصر لاتزال متواضعة للغاية فهي لا تتجاوز مليون متر مكعب سنويا وفق إحصاءات ٢٠١٦، وهو ما يدعو إلى التوسع في إنشاء محطات التحلية ، خاصة وأنها ستصبح علي المدى الطويل أقل تكلفة من مد مياه الشرب المعتمدة على مياه النيل ، وإن عملية التحلية سوف تكون مجدية اقتصادياً باستخدام مصادر الطاقة البديلة والمتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة جوف الأرض ، وذلك لتشغيل محطات الكهرباء الملحقة بمحطات التحلية.

### ثالثا: استغلال المياه المعالجة Water Treatment

في ظل ندرة الموارد المائية في مناطق كثيرة من العالم ، أصبحت هناك حاجة ماسة إلى تحسين عملية جمع ومعالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها بصورة آمنة، فعلى الصعيد العالمي يتدفق أكثر من ٨٠٪ من المياه العادمة التي ينتجها المجتمع إلى النظام البيئي دون معالجتها أو إعادة استخدامها ، كما أن هناك أكثر من نصف المياه العادمة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يعاد تدويرها إلى البيئة بدون معالجة ، مما يسفر عن أخطار صحية وموارد مائية مهدرة في آن واحد ، كما أنه لا يزال استخدام المياه المعالجة في الدول العربية ومنها مصر متواضع للغاية وان أكثر من ٥٧٪ من هذه المياه

١ - الجمعية الدولية لتحلية المياه، مؤتمر القمة العالمية للمياه، مركز أبو ظبي الوطني للمعارض، ٢٠-٢٢ يناير ٢٠١٤.

لا يتم استخدامها ، وهو ما يمثل فرصة ضائعة لتلبية احتياجات الطلب الصناعي علي المياه ، وكذلك الطلب الزراعي في بعض الاستخدامات ، وهو ما كشف عنه تقرير الأمم المتحدة عام ٢٠١٧ ،حيث التدني الحاد لمستوي معالجة المياه العادمة في الدول التي تنتمي إلى فئة الدخل المنخفض والمتوسط ومنها مصر، وهو ما يتطلب الاحتياج العاجل لتطبيق حلول منخفضة التكاليف والاستعانة بخيارات آمنة في مجال إعادة استخدام الموارد المائية لمواجهة ندرة الموارد المائية. (١)

لذلك فقد ركزت الأمم المتحدة في الاحتفال باليوم العالمي للمياه ٢٠١٧على قضية هدر المياه المستعملة، وسبل التقليل وإعادة استخدام أكثر من ٨٠٪ من جميع مياه الصرف القادمة من المنازل والمدن والصناعة والزراعة، التي تتدفق إلى الطبيعة ملوثة بذلك البيئة، فضلا عن فقدان العناصر الغذائية وغيرها من المواد القابلة للاسترداد، ودعت الدول إلى تحسين إدارة مصادر المياه المستعملة واستدامتها للجميع لخفض نسبة المياه العادمة غير المعالجة وزيادة إعادة تدويرها واستخدامها الآمن بحلول عام ٢٠٣٠ . (٢)

وقد بذلت العديد من الدول العربية خاصة التي لا يتوفر لها موارد مائية سطحية جهودا في مجال معالجة المياه المستعملة ، وإعادة تدويرها في بعض الاستخدامات، فقد قامت المملكة العربية السعودية باستخدام المياه المستعملة المعالجة في الرياض بانتظام ، حيث تتولى هيئة الري الوطنية ضخها وتخزينها ونقلها لمسافة ٤٠ كيلومترا ، وارتفاعات تصل إلى ٦٠ مترا ، وتوزيعها على المناطق الزراعية، وتوفير كمية يبلغ حدها الأقصى نحو ٣٠٠,٠٠٠ متر مكعب في اليوم من المياه المستعملة المعالجة ،(متوسط الكمية المعاد استخدامها بلغ حوالي ٥٠ مليون متر مكعب في السنة على مدى السنوات العشر الماضية) لمزارع تبلغ مساحتها حوالي ١٥,٠٠٠ هكتار، وتشمل المحاصيل المروية القمح والعلف وأشجار البساتين والنخيل، كما قامت كل من دولة قطر والكويت في الآونة الأخيرة ببناء وتشغيل محطات معالجة المياه المستعملة باستخدام تكنولوجيا التناضح العكسي إلى جانب شبكة أنابيب توزيع المياه إلى المناطق الزراعية، ووضعت خططا لاستخدام المياه المستعملة المعالجة لإعادة تغذية خزانات المياه الجوفية من أجل خلق احتياطي لمياه الشرب في حالة حدوث انقطاع في الإمدادات من أنظمة التحلية .

1 ²- UNESCO, United Nations World Water Assessment Programme, 2017. The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater, the Untapped Resource. Paris,p.10

¹- متاح على الموقع الإلكتروني التالي

2 -http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/water/wwap/wwdr/2017

ولا تزال عملية إعادة استخدام المياه المستعملة المعالجة في جمهورية مصر العربية محدودة، حيث أنها تسهم بنحو ١,٣ مليار م٣ وفق إحصاءات وزارة الموارد المائية بنسبة تقدر بـ ٢٪ تقريبا من حجم الموارد المائية في مصر، وهي نسبة متواضعة للغاية رغم ما تبذله الدولة من جهود في إنشاء محطات المعالجة التي بلغت نحو٤٠٠ محطة معالجة للصرف الصحي [١] ، ويرجع ذلك لأسباب أهمها أن ٩٨٪ من هذه المحطات لا تتجاوز عملية المعالجة فيها مراحلها الأولية والثانوية ، علي نحو لا يحقق التنقية والمعالجة الكاملة ،مما يجعل أوجه استخدام هذه المياه محدودا للغاية ، فضلا عن عدم التقبل الاجتماعي لهذه النوعية من المياه من الناحية الدينية والثقافية والمستوى التعليمي .

وفي ظل تزايد الاحتياج المائي والذي يقابله عدم كفاية في الموارد المائية المتاحة، وارتفاع معدل العجز المائي، ومع تزايد التقدم العلمي وتطور تقنيات إعادة استخدام المياه المستعملة، أصبحت المياه المعالجة واحدة من أهم البدائل الاستراتيجية للمياه المتجددة في مصر ، كما هو الحال في كثير من بلدان العالم ؛ إلا أن تحقيق التوسع في استخدام هذه المياه، وتعظيم الاستفادة منها في مصر يحتاج إلى توفير مجموعة من المتطلبات منها ما يلي: -

الارتقاء بمستوى المعالجة والطرق المتسقة مع معايير البيئة والنظافة والصحة، استنادا إلى أحدث التكنولوجيات والتقنيات.

توسيع نطاق استخدام المياه المعالجة بدرجة أكبر بمساندة من تنمية البنية الأساسية ذات الصلة، مثل شبكة إمداد المياه المزدوجة لاستخدام المياه الرمادية gray water « المياه الناتجة من المطابخ وأحواض الاغتسال والحمامات، ما عدا مياه المراحيض » لتبريد المكاتب، وصناديق غسل المراحيض. الخ.

استخدام تكنولوجيات المعالجة الأكثر تقدما « المرحلة الرباعية » في معالجة مياه الصرف الصحي Blackwater من أجل تحقيق درجة عالية من ضمان المعايير الصحية

١ - لدينا ٤٠٠ محطة معالجة للصرف الصحي، مقسمة إلى ١٧٪ معالجة ابتدائية والتي تهدف إلى تحسين مواصفات مياه الصرف بتقليل كمية المواد الملوثة بها من خلال فصل المواد الطافية غير العضوية كالأخشاب وقطع البلاستيك بواسطة الشباك الحاجزة الميكانيكية، فصل الرمال وإزالة المواد العالقة السطحية (بما ذلك الدهون والشحوم). مما يساعد على رفع كفاءة المعالجة لمياه الصرف في المراحل التالية وتتم المعالجة الأولية عن طريق، بالإضافة الي ٨١٪ محطة معالجة ثانوية وفيها يتم تحويل المخلفات ( المواد العضوية والرغوية) إلى مواد غير عضوية (غازات وأنسجة خلوية) أثقل وزنا من الماء فتترسب في القاع ويسهل التخلص منها ، وأخيرا يوجد ٢٪ معالجة ثلاثية والتي يتم فيها تعقيم المياه وإزالة أي أجزاء صلبة أو عالقة، مما يزيد من نقاء المياه المعالجة ، هذا جانب هذه المحطات يوجد ٢٣٢٤ محطة رفع، ويصل طول الشبكات إلى ٤٣ ألف كم.

للاستخدام الأوسع نطاقا والمناسب لهذه المياه وفق المعايير والقياسات الصحية[١]

التحكم في مخاطر وأثر استخدام المياه المستعملة المعالجة على نوعية المياه الجوفية، وهو ما يتطلب اتخاذ إجراءات دقيقة للحد من هذه المخاطر.

تحسين إدارة المياه العادمة ووضعها في صميم «اقتصاد دائري» يوازن بين التنمية وحماية الموارد الطبيعية واستخدامها بطريقة مستدامة، ويعود هذا الأمر بفوائد كبيرة ومنافع تضم الإمداد بالغذاء والطاقة، والتخفيف من وطأة عواقب تغير المناخ ومحدودية الموارد المائية.

## المطلب لثالث

## التدابير المؤسسية والتشريعية ومواجهة ممارسات دول الجوار

لقد دفعت الاستخدامات المائية غير المستدامة المتفاقمة خلال الأعوام الأخيرة العديد من الدول إلى مراجعة استراتيجيتها وسياساتها المائية، والأخذ بجملة من التدابير المؤسسية والتشريعية والاقتصادية لتحقيق الاستخدام الكفء في الموارد المائية للحفاظ عليها، لذلك فإن الاستخدام الكفء للموارد المائية يستلزم تحقيق تطوير مؤسسي وتشريعي لإحداث تغيير جوهري في الأساليب المستخدمة حاليا في تقييم وتنمية وتوزيع وتدوير الموارد المائية المتاحة ، وتنظيم الطلب عليها، وهو ما ستعرض له الدراسة في هذا المطلب.

### أولا: التطوير المؤسسي والتنظيمي علي أساس الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

ان السياسات المائية المتبعة في مصر خلال العقود السابقة لم تأخذ بعين الاعتبار المرتكزات الأساسية الحديثة، كالبعد البيئي ومبدأ الاستدامة والعدالة في التوزيع، بالإضافة إلى غياب النظرة الشمولية والاقتصادية في إدارة الموارد المائية، مما نتج عنه استنزافها وتلوثها وتفاقم أزمتها خاصة في ظل الطلب المتنامي عليها والتحديات الاجتماعية والمناخية ،وهو الأمر الذي أدى إلى انخفاض في نصيب الفرد من المياه

١ - المرحلة الرياعية هي التي يتم فيها عملية المعالجة عبر عملية التناضح العكسي والفلترة الفائقة الدقة ؛ مما يجعلها صالحة للشرب وفقا لمعايير وموصفات ومقاييس منظمة الصحة العالمية.

انظر:

- Christopher W.K.2010, Recent developments in photocatalytic water treatment technology. Water Research,, Australia, Volume 44, Issue 10, May 2010, Pages 2997-3027

ليصل الي ٦٠٠ م٣ /سنويا ، وسوف يزيد من تفاقم الأزمة ما تقوم به دول منابع النيل من بناء سدود تزيد من تهديد الأمن المائي المصري ، لذلك وفي هذا الإطار، تعتبر الإدارة المتكاملة للموارد المائية، الخيار الأجدى للتطوير المؤسسي في قطاع الموارد المائية .

ويشير مفهوم الإدارة المتكاملة إلى عملية التنسيق بين إدارة المياه والأراضي، وكل ما يتعلق بهما من موارد أخرى لتعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة وعادلة، من دون المساس باستدامة نظم البيئة الحيوية، وتشتمل الإدارة المتكاملة للموارد المائية على عدة مبادئ من أهمها:

أن تأخذ إدارة الموارد المائية بعين الاعتبار كافة الموارد المائية التقليدية وغير والتقليدية كما ونوعا، وإدارة الطلب على المياه، ورفع كفاءة الاستخدام في كافة القطاعات.

مشاركة كافة القطاعات في إدارة الموارد المائية، مع تحديد مسؤولية كل جهة بحيث لا تتعارض هذه المسؤوليات، وإنما تتكامل فيما بينها.

توفير البيئة المناسبة والمواتية من خلال وضع السياسات والأطر المناسبة لتطوير قطاع الموارد المائية.

ويهدف منهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية وفق هذه المبادئ إلى معالجة جميع قضايا إدارة الموارد المائية، لتحقيق الاستخدام الكفء لتعزيز فعاليتها واستدامتها، وقد قامت عدة محاولات لوضع الأطر المؤسسية لإدارة متكاملة للموارد المائية، حيث ذكرت الأجندة ٢١ في مؤتمر ريودي جانيرو بالبرازيل « قمة الأرض » ، ولاسيما المادة ١٨ منها، عددًا من الأنشطة الخاصة ببرنامج الإدارة المتكاملة للموارد المائية، لحمايتها والمحافظة على ديمومتها ونوعيتها. (١)

وتتطلب الإدارة المتكاملة ابتداء تحديد المسؤوليات لكل جهة من الجهات المشاركة، بحيث لا تتعارض وإنما تتكامل فيما بينها، بما يحقق الشفافية والمشاركة في اتخاذ القرارات وإتاحة المعلومات لكل ذوي العلاقة ،وهو ما يعرف بحوكمة المياه، أي الإدارة

١ - في ختام قمة الأرض المنعقدة في ريو دي جانيرو (البرازيل) في عام ١٩٩٢، وقعت ١٧٣ دولة على وثيقة أجندة ٢١، وقد حضر المؤتمر ١١٠ رئيس دولة وأكثر من ٢٤٠٠ ممثل عن الجمعيات الأهلية، وتعد هذه الأجندة وثيقة مهمة تعتبر الأولى من نوعها وهي تحدد برنامج العمل في القرن الواحد والعشرين في ميادين مختلفة ومتنوعة جدا، من أجل التوجه نحو التنمية المستدامة في الموارد على مستوى الكرة الأرضية.

الرشيدة لها . كما تتطلب الإدارة المتكاملة النظر إلى الموارد المائية على نطاق كلي ، وتخطيط وإدارة الموارد المائية في ظل التخطيط الاقتصادي والنمو السكاني بهدف تحقيق التنمية الشاملة ، ويتم ذلك من خلال إنشاء مجلس أعلى للمياه يقوم بإجراء مراجعة شاملة للسياسات والأطر المؤسسية الحالية ، من أجل وضع برنامج طويل الأجل للإدارة المستدامة للموارد المائية ، كما يجب أن تتولى هيئة الموارد المائية المسؤولية عن إنشاء إطار تنظيمي يتيح توزيع الموارد المائية على جميع القطاعات المستخدمة للمياه بصورة مستقلة عن هيئات التشغيل، من أجل منع التضارب بين الاحتياجات التنظيمية والتشغيلية لكل قطاع ، ولتحقيق مفهوم الإدارة المتكاملة في قطاع الموارد المائية ينبغي القيام بمجموعة من الإجراءات أهمها ما يلي :

## تنمية وتطوير القدرات

بالرغم من الجهود التي تبذل من أجل توفير الكوادر الفنية المؤهلة والمدربة لإدارة الموارد المائية،

إلا أن تلك الجهود لاتزال دون المستوى المطلوب في ظل التحديات التي تواجه الموارد المائية في مصر، حيث لازالت المؤسسات التعليمية والعلمية قاصرة علي الارتقاء- كما ونوعا – في توفير الكوادر الفنية والإدارية لتحمل أعباء القطاع المائي، وهو ما يتطلب اتباع سياسة تعليمية وعلمية وتدريبية واضحة يتم من خلالها الربط بين الاحتياجات من الكوادر والمناهج التعليمية في الجامعات والمعاهد [1] ، وذلك في إطار منهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية لدعم القدرات التشغيلية كأحد الأدوات المهمة نحو تطوير وتخطيط وإدارة المنظومة المائية. وتحقيق الاستخدام الكفء ،وتتم عملية تنمية القدرات على ثلاثة مستويات مترابطة ومتداخلة وهي :

المستوى الفردي: وفيه يتم بناء وتطوير قدرات الأفراد من خلال إمدادهم بالمعرفة والمهارات وطرق الحصول على المعلومات الأساسية للقيام بأدوارهم ومهامهم بفعالية.

المستوى التنظيمي: وفيه يتم تطوير هياكل ونظم الإدارة داخل الجهات المعنية المسئولة عن تخطيط وإدارة المياه .

المستوى المجتمعي: وفيه يتم تهيئة البيئة المواتية التي تعمل على تطوير آليات التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية داخل قطاع المياه.

١ - تعد الخبرات والمهارات في مجالات الإدارة المتكاملة للموارد المائية المتوافرة في المؤسسات الخاصة والحكومية ومراكز البحوث في المنطقة. وقد قامت الشبكة العربية للإدارة المتكاملة للموارد المائية (AWARENET) (بوضع خارطة معرفة رصدت أكثر من ٦٠ مؤسسة في المنطقة العربية تعنى بالإدارة المتكاملة للموارد المائية. المائية. ونشرتها على الموقع الإلكتروني www.cap-net.org

## تطوير نظم معلومات إدارة المياه

تشكل المعلومات الركن الأساسي في التخطيط السليم ، ووضع السياسات الملائمة لإدارة الموارد بصفة عامة والمائية بصفة خاصة، ونظرا لأن الموارد المائية في تغير مستمر نتيجة للتغيرات المناخية والأنشطة التنموية، فقد سمح التطور الذي يشهده العالم في السنوات الأخيرة في مجال نظم المعلومات بتوفير الأدوات المناسبة لجمع وتخزين ومعالجه البيانات والمعلومات ، وتوفيرها بالشكل المناسب لمتخذي القرار لمتابعة تطور الأوضاع المائية علي جميع المستويات المحلية والإقليمية ، من خلال استخدام نظام المعلومات الجغرافية، واعداد الخرائط التي تسمح لمتخذي القرار بالتعرف علي الموارد المائية وتوزيعها المكاني ومعدلات وكيفية استهلاكها ، والفرص المتاحة لتطويرها والاستخدام الكفء لها.

وتتسم البيانات المتاحة عن الموارد المائية في مصر بالتضارب نظرا لتعدد الجهات الصادرة عنها ،فضلا عن صعوبة إتاحتها خاصة المتعلقة بمصادر المياه غير التقليدية، وهو ما يتطلب إنشاء شبكة يعول عليها لجمع البيانات، ثم دمج وحفظ هذه المعلومات مع البيانات التي تجمع من القطاع الخاص، والمنظمات الإقليمية والدولية، والمصادر الأخرى، ويجب أن تكون البيانات متاحة بسهولة للقطاعين العام والخاص حسب الحاجة ، وأن تكون صالحة لاستخدامها في إعداد النماذج الإلكترونية، ويجب التأكد من أن تقديم البيانات فيما يتعلق بالنوعية ونطاق التغطية والفترة الزمنية التي تغطيها وحداثتها واتساقها ، والتنسيق بين الهيئات وتدريب الموظفين.

## تمويل المشاريع المائية ومشاركة القطاع الخاص .

يلعب القطاع الخاص دورًا مهمًا في عملية التنمية الاقتصادية في العديد من الدول ، بل إن دوره يمثل عصب التنمية في الدول المتقدمة ، وتزداد أهمية هذا الدور اذا تعلق بقطاع مهم كقطاع الموارد المائية من ناحية، ووجود تحديات خطيرة تهدد الأمن المائي من ناحية أخرى ، لذلك فإن مشاركة القطاع الخاص ومستخدمي المياه في إدارة وتمويل الموارد المائية، أصبحت تمثل بعدا ضروريا في مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وهو ما يتطلب تشجيع وتفعيل دوره ليسهم في تمويل وتشغيل وصيانة المجاري المائية ومنشآت الري والصرف تحت إشراف وزارة الموارد المائية.[1] ومما يزيد

١ - وهناك نموذج ناجح لمشاركة مستخدمي المياه في القطاع الزراعي. والتي تمثلت في مد شبكة من الصرف المغطى في الأراضي الزراعية على نفقة المزارعين. وتم تحصيل تكاليفها على أقساط سنوية، إضافة إلى مشروع تطهير وصيانة المساقي الخصوصية على نفقتهم أيضا.

من أهمية مشاركة القطاع الخاص ارتفاع تكلفة المشروعات المائية من الناحية المالية، إذا ما قورنت بمردودها الاقتصادي المباشر، كما هو الحال في مشاريع السدود وأنظمة الري وصيانتها ومحطات التحلية وإنشاء وصيانة وإحلال شبكات توزيع مياه الشرب والصرف الصحي، وقد كانت هذه المشروعات لوقت قريب حكرا على القطاع الحكومي، ومما يزيد الأمر صعوبة أن الحكومة ظلت لوقت قريب لا تأخذ بعين الاعتبار المعايير الاقتصادية في تقدير قيمة المياه في العديد من القطاعات، مما تسبب في ضعف العائد الاقتصادي للموارد المائية، مما نتج عنه وجود عجز مالي وصعوبة في تمويل وتنفيذ العديد من المشروعات ، خاصة المرتبطة بتحلية ومعالجة المياه ، وكذلك تطوير وصيانة شبكات الري ومياه الشرب والصرف الصحي، مما أدى إلى تفاقم مشكلات الموارد المائية.

إن حقيقة مخاطر المياه المنبثقة عن ممارسات مؤسسات القطاع الخاص تؤكد أن لديها مصلحة في ضمان كفاءة إدارة المياه، وهي مصلحة تشاركها فيها الحكومات والمجتمع المدني، وعلى هذا النحو يجب أن تسعى هذه المؤسسات إلى تشجيع وتسهيل تحسين إدارة المياه، وتتنوع صور المشاركة في إدارة الموارد المائية سواء من حيث الاستخدام الكفء لهذه الموارد، أو تمويل المشروعات المائية الضخمة فيما يلي:

قيام المؤسسات الصناعية المستخدمة للمياه بتحسين كفاءة استخدام المياه بالحد من هدرها بتقليل معدلات التلوث وتخفيف آثاره البيئية والاجتماعية، وهو ما يؤدي إلى تقليل تكاليف معالجة المياه، والحفاظ على المتاح من الموارد المائية.

المساهمة في تمويل مشروعات الموارد المائية، خاصة التي تحتاج الى استثمارات ضخمة منها (محطات تحلية مياه البحر، محطات معالجة المياه، صيانة وتجديد شبكات مياه الشرب والصرف الصحي).[١]

المشاركة في المناقشات واتخاذ القرارات المرتبطة بالموارد المائية من قبل الجهات المبادرة في القطاع الخاص، لتعزيز دوره في دعم التحسينات ذات الصلة بالاستخدامات المختلفة للموارد المائية.

---

١ - وهناك أمثلة جيدة للتعاون المفيد فيما بين القطاع الخاص والدولة في جميع أنحاء العالم، منها تعاون شركة إنتل مع مدينة تشاندلر بولاية اريزونا في الولايات المتحدة الأمريكية لوضع نهج شامل وتعاوني لادارة المياه، وشمل هذا النهج بناء منشأة متقدمة للتناضح العكسي لمعالجة مياه الشطف النظيفة من منشأة انتل للتصنيع ؛ وفقا لمعايير مياه الشرب. وكذلك تعاون شركة ساسول العالمية المتكاملة للطاقة والمواد الكيميائية التي توجد مرافقها الرئيسية للإنتاج في جنوب إفريقيا مع حكومة جنوب إفريقيا لتحسين كفاءة استخدام المياه الداخلية والحفاظ عليها

- جاسون موريسون.، اهتمام القطاع الخاص بالتصدي لتحديات المياه في المناطق الحضرية والريفية، مجلة الوقائع، الأمم المتحدة، نوفمبر ٢٠١٣، ص ١٢.

متاح على الموقع التالي

http://ceowatermandate.org/files/Guide_Responsible_Business_Engagement_Water_Polcy.pdf.

حشد كافة الطاقات الاجتماعية على مستوى الأسرة ومنظمات المجتمع المدني والجمعيات الأهلية، لمواجهة أزمة المياه بالاستخدام الكفء في القطاعات المختلفة، والحد من تلوثها، والتوعية بالتدابير اللازمة للحد من الهدر المائي.

تشكل اللامركزية في إدارة الموارد المائية إطارا مؤسسيا مناسبا، يسهم في تفعيل منهج مشاركة المجتمع المحلي -خاصة المرأة - باعتبارها المستخدم الأول في القطاع العائلي – وتفعيل وتنفيذ برامج التوعية وترشيد الاستهلاك.[1]

## ثانيا: تطوير التشريعات المائية

يعد الإطار التشريعي أهم الركائز التي تقوم عليها استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية، حيث تبرز دور التشريعات المائية في تطبيق وانفاذ السياسات المائية التي تهدف الى تنظيم وتعظيم استغلال الموارد المائية من مصادرها المختلفة ، والحفاظ علي نوعيتها بحمايتها من التلوث، كما تنظم الطلب علي المياه وطرق الاستخدام المختلفة في كافة القطاعات للحد من إهدارها، ولما كانت التشريعات المائية في مصر تتسم بالتجزؤ والتضارب فيما بينها ، بالإضافة إلى قدمها وعدم ملاءمتها للأوضاع الآنية للموارد المائية في مصر، بسبب التحديات التي تواجهها علي نحو ما بينت الدراسة في المبحث السابق ، فإنه من الضروري مراجعة وتحديث التشريعات المائية علي نحو يحقق مبدأ التوازن بين العدالة والكفاءة في استخدام الموارد المائية ، ويرفع حد العقوبات المقررة للمخالفات والجرائم التي تمثل تعديا عليها ،على اختلاف مصادرها ، ويعزز من الحوافز الاقتصادية حال الاستخدام الرشيد للمياه والحفاظ عليها ،وذلك بالتوازي مع مراعاة الجوانب الاقتصادية في الاستخدام المائي من خلال فرض الرسوم والضرائب ، خاصة علي القطاعات كثيفة الاستخدام للمياه في إنتاجها.

ومن أجل تطوير الأطر القانونية للموارد المائية في مصر للحفاظ عليها وتأمين استدامتها، فإن الضرورة تحتم علينا، أن نكثف الجهود لإيجاد قواعد ومنطلقات عامة للاهتداء بها عند صياغة تشريعات مائية جديدة أو تعديل التشريعات القائمة، ذات الطابع الشمولي ، لكي تتناسب مع الوضعية الحالية للموارد المائية، وتنظم استغلال الموارد التقليدية وغير التقليدية علي حد سواء ، وإخضاعها لخطة

---

١ - تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، تطوير أطر لتطبيق الاستراتيجيات الوطنية للإدارة المتكاملة للموارد المائية في بلدان الإسكوا ، الأمم المتحدة، ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٥، ص٤٦.

استثمارية متكاملة، وتقنين استخدام التقنيات الحديثة التي طرأت على أساليب وطرق الري والصرف واستعمال المياه المعالجة، فضلا عن وضع قواعد قانونية واضحة تنظم مشاركة القطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني في إدارة الموارد المائية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال حزمة من التدابير التشريعية أهمها ما يلي :-

- إجراء عملية مراجعة وتقييم شاملة لكافة التشريعات المائية «بتطبيق منهج تقييم الأثر» لتحديد المتقادم منها وغير الملائم للأوضاع الحالية والغائها، ثم التقدم بمشاريع لقوانين جديدة تتناسب مع السياسات المائية المقترحة. وتعتبر هذه هي أولى خطوات تطوير وإصلاح الإطار التشريعي للموارد المائية.

- يجب أن تهدف التشريعات المائية إلى إنشاء جهاز تنظيمي واحد له سلطة تنظيم استخراج المياه وتحديد حقوق استخدامها، كما يجب أن تنشئ هذه التشريعات إطارا قانونيا لاعتماد لوائح تنظيمية بشأن كل الأمور المتعلقة باستخدام المياه، بما في ذلك معايير حفر الآبار ومنح التراخيص، ونقل المياه، وتحديد رسوم الاستهلاك وطرق تحصيلها، وحماية نوعية المياه وجودتها ومطابقتها للمعايير القياسية الدولية، وتجميع المياه المستعملة ومعالجتها وتصريفها وإعادة استخدامها وتحديد أوجه الاستخدام وتنظيم الرقابة على ذلك... الخ.

- توحيد المعايير وازالة التضارب بين التشريعات المائية، من أجل توافقها وانسجامها، بالإضافة إلى إيجاد قانون مرجعي موحد للموارد المائية، يتضمن المبادئ العامة المرتبطة بإدارة الطلب المائي في كافة القطاعات على أساس مبدأ التوازن والكفاءة، ويحدد قواعد استغلال الموارد المائية المختلفة، وتحقيق مبدأ الاستدامة، واعتماد سياسة سعرية للمياه، ومحاكم مختصة للبت في جرائم المياه باعتبارها قضية أمن قومي.

- إعادة النظر في القوانين الخاصة بحماية الشواطئ من الانجراف، وحماية المياه الجوفية وتنظيم استخدامها، ومكافحة التلوث.

- وضع قواعد قانونية واضحة لتعزيز فرص مشاركة القطاع الخاص والتعاوني ومستخدمي المياه في إدارة وتشغيل وصيانة شبكات الري والصرف، ومشاركتهم في اتخاذ القرار.

- تقنين الاستعمالات الترفيهية للمياه ومراقبتها، بما فيها الأنشطة الرياضية المختلفة والأنشطة السياحية وري الحدائق العامة والخاصة، لما لها من آثار سلبية على الموارد المائية، وضع جزاءات عقابية وغرامات رادعة للمخالف.

## ثالثا: مواجهة ممارسات دول الجوار.

تشكل ممارسات دول الجوار تحديا خطيرا للموارد المائية في مصر، لأن نهر النيل يعد بمثابة المورد الرئيسي للمياه، وقيام بعض دول منابع نهر النيل بإقامة مشروعات وسدود على أعالي النهر دون الاتفاق المسبق مع دول المصب، سيؤثر حتما بالسلب على مدخلات الموارد المائية في دول المصب، وتتمثل مخاطر إنشاء أكبر سد في إثيوبيا والمعروف بسد النهضة [١] على الموارد المائية في مصر فيما يلي:

عند اكتمال بناء السد وملئه بـ ٧٤ مليار م٣ من المياه سيحدث عجز في حصة مصر من مياه نهر النيل، يقدره البعض بأنه يتراوح ما بين ١١ و١٩ مليار م٣، بمتوسط ١٢ مليار م٣/سنويا، وهو ما يؤثر سلبا على القطاعات المستخدمة للمياه خاصة القطاع الزراعي والثروة الحيوانية، فضلاً عن تأثيراته البيئية المدمرة، وما يستتبع ذلك من انخفاض في معدلات الإنتاج والتنمية الاقتصادية بصفة عامة.

- خلال فترة ملء خزان السد، والتي تقدر بـ ٦ سنوات، سيصاحب ذلك عجز في إنتاج الطاقة المائية في مصر ويقدر هذا العجز بنحو ٢٠٪ من حجم الطاقة المنتجة حاليا، إلى جانب انخفاض مستوى بحيرة ناصر إلى حوالي ١٥ مترًا؛ وهو ما ينتج عنه حدوث فترات جفاف وتدهور في نوعية المياه.

بناء السد سوف يؤدي إلى ورود مياه ذات نوعية غير مقبولة، بسبب كمية المياه الراجعة والتي تكون ذات نوعية رديئة، ومع نقص تصريف النهر، فإن التركيز الملحي الذي يتحقق في مقطع النهر يكون عاليا.

لذلك وفي ظل هذه المخاطر المتوقعة، يجب علي الحكومة المصرية ضرورة الإسراع باتخاذ مجموعة من التدابير علي كافة المستويات السياسية والدبلوماسية ، وكذا الاقتصادية للتعامل مع أزمة سد النهضة الأثيوبي، للحد من تفاقم أزمة المياه في مصر، والسعي نحو الوصول إلى توافق بين دول منابع النيل على أساس من المساواة في السيادة والسلامة الإقليمية والفوائد المتبادلة وحسن النية ، من أجل تحقيق الانتفاع الأمثل لمياه نهر النيل، وتوفير الحماية له في إطار تبادل البيانات والمعلومات والتشاور والتفاوض، من هذه التدابير ما يلي : [٢]

---

١ - بدأت إثيوبيا في بناء سد النهضة عام ٢٠١١، ويقع السد في منطقة بينيشانغول، وهي أرض شاسعة جافة على الحدود السودانية تبعد ٩٠٠ كيلو متر شمال غربي العاصمة أديس أبابا، يمتد مشروع السد على مساحة تبلغ ١٨٠٠ كيلو متر مربع. ويعد هو السد الأكبر في أفريقيا. حيث يبلغ ارتفاعه ١٧٠ مترًا ليصبح بذلك أكبر سد للطاقة الكهرومائية في أفريقيا، وتصل السعة التخزينية للسد لـ ٧٤ مليار متر مكعب، وهي مساوية تقريبا لحصتي مصر والسودان السنوية من مياه النيل، يقوم السد بتوليد نحو ستة آلاف ميجاواط من الطاقة الكهربائية، وهو ما يعادل ثلاثة أضعاف الطاقة الكهربائية المولدة من المحطة الكهرومائية لسد أسوان المصري، وتبلغ تكلفة السد نحو ٤,٧ مليار دولار مولت أغلبه الحكومة الإثيوبية فضلا عن بعض الجهات الإقليمية والدولية.

٢ - د. محمد سالم طايع ، سبل الخروج من أزمة حوض النيل ، مؤتمر آفاق التعاون والتكامل بين دول حوض النيل الفرص والتحديات ، معهد البحوث والدراسات الافريقية ، جامعة القاهرة ٢٥-٢٦ مايو ٢٠١٠، ص٥٠٦.

استعادة العلاقات مع دول حوض النيل كافة - خاصة إثيوبيا - من خلال تحقيق مزيد من التعاون في جميع المجالات الاقتصادية والثقافية والرياضية، وتشجيع الاستثمارات في دول حوض النيل، فضلاً عن التعاون في المجال التعليمي، وتبادل البعثات الطلابية؛ وهو ما سيكون له مردود على المدى البعيد للحفاظ عل موارد مصر المائية.

الاستعانة بأهل الخبرة في مجال إدارة الأزمات والمتخصصين في الشأن الإفريقي، وخاصة دول حوض النيل، وكذلك الفنيين؛ لتقديم خبراتهم وتوصياتهم لحل هذه الأزمة ومواجهتها بحكمة، وهو ما يجنبنا الوقوع في أخطاء قد تؤدي إلى مزيد من التعقيد، وتأتي بنتائج عكسية تضر بالمصالح المصرية. فضلاً عن ضرورة التنسيق بين مصر والسودان بصفتهما يمثلان دول المصب.

تحقيق تعاون أوسع بين مصر ودول حوض النيل، من خلال إعداد مشاريع مائية مشتركة، للاستفادة منها وانتفاع دول المجرى المائي كل في إقليمها، بطريقة منصفة ومعقولة، بقصد الانتفاع به بصورة مثلى ومستدامة، ويمكن أيضا الحصول على فوائد منه على نحو يتفق مع الحماية الكافية للمجرى المائي، والحيلولة دون التسبب في التأثير علي حصة دول المصب.

ضرورة دعم البعد الإفريقي المصري من خلال تدعيم المحاور الاقتصادية والشعبية والثقافية بدول حوض النيل، عن طريق إنشاء المدارس والجامعات، وكذلك المراكز الثقافية والصحية بها.

ضرورة وجود رؤية بديلة لتنمية إيرادات نهر النيل، من خلال إحياء مشروعات مشتركة مثل تنفيذ مشروع نهر الكونغو الذي طرح في سبعينيات القرن الماضي، والذي يقوم على ربط نهر الكونغو بنهر النيل، لزيادة الموارد المائية بالبلدان المستفيدة، وهي مصر والسودان وجنوب السودان والكونغو، وذلك باستغلال جزء من فواقد نهر الكونغو، التي تصل إلى ١٠٠٠ مليار متر مكعب سنويًا والتي تلقى في المحيط الأطلسي، وذلك عن طريق إنشاء قناة حاملة بطول ٦٠٠ كيلو متر لنقل المياه إلى حوض نهر النيل عبر جنوب السودان إلى شمالها، ومنها إلى بحيرة ناصر.

## الخلاصة

استهدف الدراسة في هذا المبحث طرح استراتيجية لمعالجة الأوضاع القائمة في قطاع الموارد المائية في مصر والرؤى المستقبلية للاحتياجات المائية في ضوء الموارد المتاحة، ومواجهة التحديات المائية التي أدت إلى ارتفاع معدلات العجز في الميزان

المائي، وذلك من خلال استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية، وقد ارتكزت هذه الاستراتيجية على ثلاثة محاور رئيسية ، تمثلت في الاستخدام الكفء للموارد المائية التقليدية للحد من الاحتياج المائي، وتعظيم الاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية لزيادة العرض المائي، وما يجب اتخاذه من تدابير مؤسسية وتشريعية لتطوير قطاع الموارد المائية، ودور الحكومة في التعامل مع ممارسات دول منابع النيل ، التي تزيد من تفاقم أزمة المياه في مصر ، وخلصت الدراسة في هذا المبحث الي ما يلي :

أن الاستخدام الكفء للموارد المائية التقليدية يهدف إلى تعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة، وتقليل نسبة المفقود منها بسبب سوء استخدامها، وتلويثها، وتسربها، وتحسين كفاءة الاستخدام الزراعي للموارد المائية، وتعظيم مفهوم المياه الافتراضية لتعظيم القيمة الاقتصادية للموارد المائية.

ضرورة تعظيم الاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية، من ذلك استخدام المياه الجوفية، وتحلية مياه البحار، ومعالجة مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي، حيث تعد هذه المصادر بدائل مفقودة يمكن استخدامها في سد الاحتياج المائي خاصة في القطاعين الزراعي والصناعي وبعض استخدامات القطاع العائلي، ويزيد من فرص استخدام هذه الموارد التقدم العلمي وتطور التقنيات والتكنولوجيا المرتبطة بالموارد المائية.

أن الاستخدام الكفء للموارد المائية يستلزم تحقيق تطوير مؤسسي لإحداث تغيير جوهري في السياسات المستخدمة في تقييم وتنمية وتوزيع وتدوير الموارد المائية المتاحة وتنظيم الطلب عليها وحمايتها من التلوث، ومشاركة القطاع الخاص، ومنظمات المجتمع المدني في اتخاذ القرارات ونشر التوعية بأهمية ترشيد استخدام الموارد المائية والحفاظ عليها من التلوث والحد من هدر المياه.

ضرورة إجراء عملية مراجعة وتقييم شاملة لكافة التشريعات المائية لتحديد المتقادم منها وغير الملائم للأوضاع الحالية وتعديلها أو إلغاؤها، وصياغة تشريعات مائية جديدة وتعديل التشريعات القائمة، لتتضمن مبادئ وقواعد قانونية ذات طابع شمولي كي تتناسب مع الوضعية الحالية للموارد المائية، وتأخذ بعين الاعتبار قيمة المياه كمورد اقتصادي في الاستخدامات المختلفة.

أن ممارسات دول الجوار -تمثل تحدياً خطيرًا للموارد المائية وتهديدًا للأمن المائي المصري، وهو الأمر الذي يفرض على الحكومة المصرية ضرورة الإسراع في اتخاذ التدابير على كافة المستويات السياسية والدبلوماسية ، وكذا الاقتصادية للتعامل مع أزمة سد النهضة الأثيوبي للحد من تفاقم أزمة المياه في مصر.

## الخاتمة

تمثلت الإشكالية الأساسية في هذ الدراسة في أن الموارد المائية منذ الستينيات من القرن الماضي بدأت تطرح في الفكر الاقتصادي الحديث كمورد اقتصادي غير متجدد ومهدد بالنضوب ، بسبب التحديات الطبيعية والبشرية والصراعات الدولية علي مصادر المياه ، وقد نتج عن هذا الطرح تغير طريقة التفكير والبحث في الموارد المائية ، فلم تعد تقف الدراسات الاقتصادية عند حدود ارتباط الموارد المائية بالتنمية الاقتصادية فحسب، وإنما باتت تطرح في سياق البحث العلمي والتحليل الاقتصادي من خلال دراسة تأثير التحديات الطبيعية والبشرية والصراعات الدولية علي الموارد المائية ، والسعي نحو البحث عن أطر استراتيجية جديدة للتعامل مع الموارد المائية . ولاسيما بالنسبة للدول التي تعاني من الندرة في مواردها المائية .

ولما كانت جمهورية مصر العربية تعد واحدة من دول المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من أزمة مائية شبه حادة بعضها يرجع للظروف المناخية التي يفرضها موقعها الجغرافي، والبعض الآخر منها يرجع إلى ظروف بيئية واجتماعية تتعلق بتلوث الموارد المائية السطحية وسوء استخدامها وارتفاع معدلات النمو السكاني، وتزايد الرقعة الزراعية، وزيادة استخدامات كل من قطاع الصناعة والطاقة للمياه، بالإضافة إلى ممارسات دول الجوار-دول حوض النيل -والمتمثلة في إقامة سدود على مجري النهر.

لكل هذه التحديات فإن قضية المياه أصبحت تمثل تحديا حقيقيا لمصر في القرن الحادي والعشرين، وهوما يقتضي ضرورة إعطاء الموارد المائية اهتماما خاصا في الدراسات الاقتصادية، من خلال طرح رؤى وأفكار جديدة لتعظيم الاستفادة من الموارد التقليدية، ووضع إطار استراتيجي يرتكز على الاستخدام الكفء للموارد المائية -التقليدية، وغير التقليدية -بهدف سد الاحتياجات المتزايدة من الماء في الوقت الحاضر، مع الأخذ بنظر الاعتبار حق الأجيال القادمة في الحصول على احتياجاتها من المياه بما يحقق التنمية المستدامة.

وبعد مناقشة الدراسة لإشكاليتها الرئيسية، أمكن الوصول إلى مجموعة من النتائج والتوصيات أهمها ما يلي:

## أولا: النتائج

إن الموارد المائية في التحليل الاقتصادي أصبح يتم تناولها بوصفها موردا معرضا للاستنزاف بسبب العوامل البشرية والطبيعية، والمشكلات السياسية والنزاعات الدولية على مصادر المياه، ويصعب تحقيق الكفاءة الاقتصادية في الموارد المائية من خلال التخصيص الأمثل بذات المفهوم الذي يمكن تطبيقه على بقية الموارد الأخرى، كما أنه يصعب تطبيق قوانين وسياسات أسواق السلع الإنتاجية والاستهلاكية على حد سواء على سوق الموارد المائية ؛ لغياب فكرة المنافسة وحقوق الملكية، فضلا عن أنها سلعة ذات طبيعة خاصة، وأن التوازن المائي لا يعتمد على جانب العرض المائي بقدر اعتماده على إدارة الطلب على الموارد المائية من خلال الاستخدام الكفء من ناحية والحفاظ على نوعيتها بحمايتها من التلوث من ناحية أخرى، إضافة إلى تعظيم الاستفادة من الموارد غير التقليدية إلى أقصى درجة.

إن هناك اهتماما عالميا متناميا خلال السنوات الأخيرة لإيجاد رؤية جديدة لإدارة الموارد المائية على أساس كفء وعادل ومستدام، من خلال منهج يقوم علي أساس المشاركة بين المستخدمين للمياه في كافة القطاعات، والقائمين على إدارة الموارد المائية وصانعي السياسة في كل المستويات وترجمة ما يقدم من رؤى ومبادئ إلى ممارسات فعلية.

إن العرض المائي في مصر يتحدد بإجمالي المتاح من الموارد المائية، والذي يصل إلى نحو٧٦,٤ مليار م٣ وفق إحصاءات عام ٢٠١٦، تمثل مياه نهر النيل نحو ٥٥,٥ مليارم٣ بنسبة تصل إلى نحو٧٢,٦٤٪ من إجمالي حجم الموارد، وتمثل الموارد الأخرى نحو ١٩ مليار م٣ بما نسبته ٢٨٪ من حجم الموارد المائية، وأن الطلب على الموارد المائية يتحدد باحتياجات القطاعات المختلفة، ( العائلي ، الزراعي، الصناعي ، الطاقة ) ويبلغ حجم احتياج القطاع الزراعي نحو ٨٥٪ من حجم هذه الموارد، وتمثل الاستخدامات الأخرى نحو ١٥٪ من حجم الاستخدام المائي.

إن هناك العديد من التحديات الاجتماعية والاقتصادية التي تواجه قطاع الموارد المائية في مصر تمثلت في ارتفاع معدلات الزيادة السكانية وما صاحبها من زيادة في معدلات الطلب على المياه لزيادة الاستخدام البشري من ناحية، وسوء الاستخدام من ناحية أخرى، وكذلك نمو كل من القطاعين الزراعي والصناعي وقطاع الطاقة، وما صاحب ذلك من انخفاض في كفاءة الاستخدام الذي أدى إلى تلوث الموارد المائية ، كما توجد تحديات أخرى طبيعية تتمثل في التغيرات المناخية والبيئية ، وخارجية تمثلت فيما تمارسه دول الجوار من إقامة سدود علي مجر نهر النيل علي نحو يهدد حصة مصر المائية من مياه النيل .

إن ضعف الإطار المؤسسي والتنظيم التشريعي للموارد المائية، وعدم مراعاة المعايير الاقتصادية في الاستخدام المائي، تمثل تحديا اخر يضاف إلى التحديات الاجتماعية والطبيعية والسياسية، وكلها تحديات أدت إلى عدم التوازن بين العروض من الموارد المائية وحجم الطلب عليها، أدى إلى تراجع نصيب الفرد من المياه الي ٦٠٠م٣ /سنويا. ودخول مصر مرحلة الفقر المائي، ومن المتوقع زيادة هذا العجز في ضوء تنامي الطلب على المياه لكافة القطاعات من جانب، ومحدودية الموارد المائية المتاحة وفرص تنميتها.

إن استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية التي تطرحها الدراسة، تتعامل مع قضايا المياه، ليس بوصفها من الحاجات الأساسية فحسب، وانما أيضا بوصفها جزءا لا يتجزأ من المنظومة البيئية، وأنها سلعة اقتصادية واجتماعية في آن واحد، بما يناسب المجتمعات التي تعاني أزمة نقص وشح في الموارد المائية. وتحتاج إلى تحسين كفاءتها وقدرتها في استغلال الموارد التقليدية المتاحة، وغير التقليدية.

إن استراتيجية الاستخدام الكفء للموارد المائية المطروحة تسعي إلى إعادة صياغة السياسات المائية، من خلال التطوير المؤسسي والتشريعي، وإدماج السياسات القطاعية في إطار خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لإدارة الموارد المائية على نحو متكامل، بما يضمن تحسين أوضاع الموارد المائية وحمايتها من ناحية الكم والنوعية.

## ثانيا: التوصيات

إدراج قيمة «المياه الافتراضية» في خطط التنمية والسياسات الزراعية، كوسيلة لتخفيف الضغط على الموارد المائية، واستخدام المياه المتوفرة في أغراض أخرى ذات قيمة اقتصادية أعلى.

مراعاة المعايير الاقتصادية ووضع تقدير عادل لقيمة المياه المستخدمة في القطاعات المختلفة، للحد من الهدر المائي.

تكثيف برامج التوعية عن طريق أجهزة الإعلام والمدارس والجامعات بأهمية المحافظة على موارد المياه، وترشيد استهلاكها، وحمايتها من التلوث.

إنشاء قاعدة بيانات متعلقة بالموارد المائية (سطحية وجوفية) وإدراج النتائج التي يتم الحصول عليها من التقنيات الفضائية ضمن السياسات والاستراتيجيات المائية.

إن طبيعة التحديات التي تواجه الموارد المائية خاصة الطبيعية والسياسية تتطلب اتباع منهج إدارة يقوم على « إدارة المياه في ظروف محفوفة بالمخاطر »، في وقت يتغير فيه العالم بسرعة لم يسبق لها مثيل، وبطرق غالبا ما يتعذر التنبؤ بها.

## قائمة المراجع:

### اولا: المراجع باللغة العربية

١ - أحمد الرشيدي، السياسة المائية المصرية تجاه دول حوض النيل. برنامج الدراسات المصرية الإفريقية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، القاهرة، ٢٠٠٦.

٢ - أحمد حامد عبد الله. اقتصاديات الموارد، الرياض، مطابع جامعة الملك سعود، ١٩٩١.

٣ - أحمد محمد الفاروق سعد الدين، الآثار الاقتصادية لاستخدام مياه الصرف الزراعية على إنتاجية بعض المحاصيل الرئيسية في مصر، رسالة دكتوراه، الاقتصاد الزراعي، جامعة عين شمس، غير منشورة، ٢٠٠٨.

٤ - أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، المشكلات الاقتصادية للموارد البيئية، مصر، مؤسسة شباب الجامعية، ١٩٩٦.

٥ - إيناس محمد عباس صالح، الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي المصري، رسالة ماجيستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة المنوفية، ٢٠٠٢.

٦ - بشير بن عيشي، التحليل الاقتصادي للموارد المائية، مجلة البحوث والدراسات قسم الاقتصاد، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة التيسير، الجزائر، العدد رقم ٦، ٢٠٠٨.

٧ - جاسون موريسون، اهتمام القطاع الخاص بالتصدي لتحديات المياه في المناطق الحضرية والريفية، مجلة الوقائع، الأمم المتحدة، نوفمبر ٢٠١٣.

٨ - جمال محمد صيام، شريف محمد سمير فياض، أثر التغيرات المناخية على وضع الزراعة والغذاء في مصر» مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، القاهرة ٢-٣ نوفمبر ٢٠٠٩.

٩ - خيري حامد بشارة، ليلي مصطفي الشريف، مصادر المياه في مصر وسبل تنميتها « مع التركيز على المياه الجوفية،

١٠-رشيد فراح، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدي تطبيق الخصخصة في قطاع المياه، رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، ٢٠١٠.

١١-صابر أمين الدسوقي، بعض أساليب مواجهة أخطار السيول في مصر والاستفادة من مياهها في التنمية، المؤتمر السنوي الثالث لإدارة الأزمات والكوارث، أكتوبر ١٩٩٨.

١٢-صلاح أحمد طاحون، استعمالات الأراضي والمياه في مصر من منظور التغيرات المناخية والتصحر، مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، القاهرة ٢-٣ نوفمبر ٢٠٠٩.

١٣-صلاح على صالح، اقتصاديات الأراضي والمياه، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الاقتصاد الزراعي، كليه الزراعة، جامعة أسيوط ٢٠١٤.

١٤-عادل أحمد حشيش، تاريخ الفكر الاقتصادي، بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بدون سنة نشر.

١٥-عبد الرحمن يسري: تطور الفكر الاقتصادي، الإسكندرية، الدار الجامعية، ٢٠١١.

١٦-كامل بكري واخرون، الموارد الاقتصادية، بيروت، الدار الجامعية، ١٩٨٦.

١٧-ماجد أبو النجا الشرقاوي، الابعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مجلة مصر المعاصرة، العدد أكتوبر ٢٠١١.

١٨-محمد سالم طايع، سبل الخروج من أزمة حوض النيل، مؤتمر افاق التعاون والتكامل بين دول حوض النيل الفرص والتحديات، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، جامعة القاهرة ٢٥-٢٦ مايو ٢٠١٠.

١٩-محمد أحمد عبد الله، اقتصاديات الموارد، مطبوعات جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٩١.

٢٠-محمد جمال المظلوم، مشاكل الجفاف وندرة المياه العذبة في دول القرن الأفريقي، جامعة نايف العربية للعلوم، الأمنية كلية العلوم الاستراتيجية، الرياض، ٢٠١١.

٢١-محمد عبد الله منتصر وآخرون، الطاقة الشمسية وتحلية المياه في الوطن العربي، ورقة مقدمة للاجتماع السابع للجنة العربية الدائمة للطاقة المتجددة، عمان، الأردن سبتمبر ٢٠٠١.

٢٢-محمد فكرى حسين، التلوث وتدهور الموارد الطبيعية من الأراضي والمياه، المؤتمر الثاني لتنميه الريف المصري، كليه الهندسة، جامعه المنوفية، ابريل ١٩٩٩.

٢٣-محمد مدحت مصطفي، اقتصاديات الموارد المائية، رؤية شاملة لإدارة المياه، الإسكندرية، مكتبة الاشعاع، ٢٠٠١.

٢٤-مرفت عبد الوهاب محمد، المياه الافتراضية كأداة لتحقيق الأمن المائي وكفاءة استعمال المياه في مصر، المجلة الدولية للتنمية، الناشر الأكاديمية المصرية لتنمية البيئة، يونيو ٢٠١٥.

٢٥-مساعد عبد العاطي عبد العال، القواعد القانونية التي تحكم استخدامات الأنهار الدولية دراسة تطبيقية علي نهر النيل « رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم القانون العام، كلية الحقوق جامعة القاهرة، ٢٠١٢.

٢٦-مشاعل آل سعود، دور التقنيات الفضائية والجيومعلوماتية في الاستراتيجيات المائية، الملتقى العلمي حول « استراتيجية الأمن المائي العربي « مدينة الملك عبد العزيز للعلوم، معهد بحوث الفضاء، ٢٠١١.

٢٧-نبيل فتحي السيد قنديل، تعظيم الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالج في الزراعة، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة-مركز البحوث الزراعية

## ثانيا: التقارير المحلية والدولية باللغة العربية

### التقارير المحلية

١. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لـ « إحصاءات مياه الشرب والصرف الصحي لعام ٢٠١٥/٢٠١٦.

٢. تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ٢٠١٦.

٣. تقرير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء عن السكان في مصر عام ٢٠١٧.

٤. تقرير مركز السموم الإكلينيكية والبيئية بطب قصر العيني، ٢٠١٦.

٥. قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤.

٦. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ترشيد استخدام المياه في الزراعة المصرية، ٢٠١٥.

٧. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ورقة عمل. ترشيد استخدام المياه في الزراعة المصرية، ٢٠١٥.

٨. وزارة الموارد المائية والري ٢٠١٦.

### التقارير الدولية

١. الجمعية العامة للأمم المتحدة، الاتفاقية العامة حول القانون المتعلق باستخدامات المجاري المائية « الصادرة بالقرار رقم ٢٢٩/٥، ١٩٩٧.

٢. الجمعية الدولية لتحلية المياه، مؤتمر القمة العالمية للمياه، مركز « ظبي الوطني للمعارض »، ٢٠-٢٢ يناير ٢٠١٤.
٣. التقرير الاقتصادي العربي، صندوق النقد العربي، ٢٠١١.
٤. تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية في العالم (الموارد المائية)، إيطاليا ١٢ مارس ٢٠١٦.
٥. تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية « المياه العادمة مورد غير مستغل » منظمة اليونسكو ٢٠١٧.
٦. تقرير الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ Intergovernmental Panel on (IPCC) Climate Change، ١٩٩٨.
٧. تقرير الأمم المتحدة حول تنمية الموارد المائية في العالم مارسيليا-فرنسا ٢٠١٦ .
٨. تقرير البنك الدولي عن « إدارة الموارد المائية في العالم، موجز نتائج القطاع، ٢٠١٤.
٩. تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الدول العربية، حوكمة المياه في المنطقة العربية، ادارة الندرة وتأمين المستقبل « ، فبراير ٢٠١٣.
١٠. مسودة تقرير البنك الدولي، المملكة العربية السعودية، الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي» إدارة الزراعة والموارد المائية » قضايا وخيارات ٢٠٠٣.

## ثالثا: المراجع باللغة الأجنبية

1. Allan T (1998), Virtual water: a long-term solution for water short Middle Eastern economies? British Association Festival of Science, Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds, Water and Development Session - TUE. 51,
2. Al-Saud, Mashael, (2010), mapping potential areas for groundwater storage in Wadi Aurnah Basin, Western Arabian Peninsula, using remote sensing and geographic information system techniques. Hydrogeology Journal, Vol. 18(6): 1481-1495
3. Boersma, T., Andrews-Speed, P., Bleischwitz, R., Johnson, C., Kemp, G., & VanDeveer, S. D. (2014), Want, waste or war? The global resource nexus and the struggle for land, energy, food, water and minerals. Routledge.
4. Christopher W.K.2010, Recent developments in photocatalytic water treatment technology. Water Research,, Australia, Volume 44, Issue 10, May 2010,
5. Cosgrove, W. J., & Rijsberman, F. R. (2014). World water vision: making water everybody's business. Routledge.
6. Desert Research Center(2002), "National Action Plan for Compacting
7. Desertification"
8. El-Sadek, A. (2010), Virtual water trade as a solution for water scarcity in Egypt. Water Resources Management, 24(11), 2437-2448.
9. Harold Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources," Journal of Political Economy 39, no. 2 (Apr. 1931.
10. Huntington, T. G. (2006), Evidence for intensification of the global water cycle: review and synthesis. Journal of Hydrology, 319(1),
11. Lotze-Campen, H., Müller, C., Bondeau, A., Rost, S., Popp, A., & Lucht, W. (2008), Global food demand, productivity growth, and the scarcity of land and water resources: a spatially explicit mathematical programming approach. Agricultural Economics, 39(3).

12. Milly, P. C., Dunne, K. A., & Vecchia, A. V. (2005). Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. Nature, 438(7066).

13. O'Brien, K. L., & Leichenko, R. M. (2000), Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. Global environmental change, 10(3).

14. Podesta, P. and P. Ogden (2008), Expected Climate Change over the Next Thirty Years. In: Campbell, K. (ed). Climatic Cataclysm: The Foreign Policy and National Security Implications of Climate Change. Brookings Institution Press, Washington D.C.

15. 14 -Young, R. A., & Loomis, J. B. (2014), Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods. Rout ledge.

## تقارير أجنبية


1. United Nation Committee for Compact Desertification June 2002
2. Commission for Environmental Cooperation. North American Environmental Atlas: Water Use in the U.S.A.
3. US Energy Information Administration. 18 July 2014. " Egypt Overview»
4. World Bank Middle East and North Africa (MNA) Regional Water Initiative, Middle East and Mediterranean Regional Day: Moving from Scarcity to Security through Policy Reform, Summary Report, Kyoto, Japan, March 2003
5. World Bank (2018). Regional Business Strategy to Address Climate Change. A World Bank draft report.14.
6. World Bank (Shetty, S.,draft report 2003), Kingdom of Saudi Arabia, Future Vision of the Saudi Economy, Agriculture and Water Resources Management: Issues and Options
7. World Bank: Seawater and Brackish 2004 " Water Desalination in the Middle East, North Africa and Central Asia – A Review of Key Issues and Experience in Six Countries (Final Report) December 2004
8. - UNESCO, United Nations World Water Assessment Programme, 2017.
9. - The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater, the Untapped Resource. Paris.
10. - U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (1992) – Guidelines for Water Reuse.
11. Sits
12. WWW.uneseco.org/water/wwap
.31 www.elyomnew.com/news/egypt/2015/03/22/12
14. http://ceowatermandate.org/files/Guide_Responsible_Busine
15. ss_Engagement_Water_Policy.pdf
16. http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/water/wwap/wwdr/2017
17. http://nationalatlas.gov/articles/water/a_wateruse.html#five
18. https://doi.org/10.1086/254195
19. www.cap-net.org

# Efficient use of water resources
# As an input to meet water security challenges
# In the Arab Republic of Egypt

Dr. Magwd Abo El-Naga

## Abstract

Water resources have become a real challenge for many countries in the twenty-first century, making them particularly interested in economic studies. Studies, in the issue of resources are no longer confined to natural factors as an issue of abundance or in relation to economic development, in the context of scientific research and economic analysis by studying the impact of natural and human challenges and international conflicts on water resources, and seeking to provide new visions to meet these challenges. The Arab Republic of Egypt is one of the countries of arid and semi-arid regions I am from a water crisis, some of them due to climate, social and economic conditions, the other of which some is due to the practices of neighboring countries, posing a threat to Egypt's water security, and it has become necessary to propose a strategic framework based on the efficient use of water resources designed to meet the current and future water resources challenges.

**Kay words**

(Water resources, efficient resource use, climate change, water gap, water balance, groundwater, treatement water, desalination water, virtual water)