الباب الثالث

محاور حل المشاكل المائية

الفصل الأول
مقاومة التلوث

حلول للقضاء على التلوث

يعمل أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم والهندسة بالجامعة الأمريكية بالقاهرة على استحداث تطبيقات لمعالجة المياة الرمادية (مياة الصرف التي لا تحتوي على مخلفات آدمية) باستخدام المفاعلات الحيوية الغشائية لتصل المواد الصلبة والمواد العضوية والبكتريا إلى مستويات مناسبة تتيح إعادة استخدامها في تطبيقات زراعية مختلفة فنهر النيل قد تحول في السنوات الأخيرة إلى حوض للاستخدام الآدمي، وبالوعة للصرف الزراعي، مما أدى إلى تدهور جودة ونوعية المياة في مصر فضلاً عن مشكلة جودة المياة، فقد أصبحت مشكلة توافر المياة مدعاة للقلق في الآونة الأخيرة حيث صرح إدوارد سميث، أستاذ الهندسة بالجامعة الأمريكية بالقاهرة يمكن التعامل مع مشكلة نقص المياة من خلال تنويع ملف إمداد المياة وبينما سيظل النيل حيوياً، إلا أن المسئولين عليهم التفكير في بدائل أخرى، مثل ماء البحر، ومعالجة واستخدام مياة الصرف، بالإضافة إلى مصادر المياة الجوفية ومن الأمور التي تزيد مشكلة المياة.

تعقيدا هي عدم وجود الروافد الرئيسية للنيل بمصر حيث تقل جودة مياة النيل مع تدفقه واندفاعه في اتجاه الشمالي، خاصة مع الملوثات الزراعية والمحلية والصناعية التي تلقى في طريقه وبرغم أن مصانع معالجة المياة تنتج المياة بما يتلاءم

مع المواصفات القومية والعالمية لمياة الشرب، فهناك بعض المناطق المحلية التي تعاني من مشكلة المياة بسبب الصرف الصناعي والزراعي ويمثل ذلك مشكلة في بعض المناطق على وجه الخصوص في شمال القاهرة والإسكندرية.

ومشكلة جودة المياة في القاهرة والإسكندرية يتم التعامل معها بشكل جيد لأن المناطق التي توجد بها كثافة سكانية تجتذب الكثير من الاستثمارات إليها ويعتمد سكان صعيد مصر والدلتا على قنوات المياة والمياة الجوفية في الأساس، وهما يعتبران مصدرين ملوثين للمياة ، وتؤدي الإدارة السيئة لنظام الصرف الصحي إلى تفاقم المشكلة ويعمل سميث بالاشتراك مع مجموعة من الطلاب بالجامعة لفحص وسائل منخفضة التكلفة لخفض نسبة الآثار الضارة للمطهرات الموجودة في مياة الشرب وقد تجاوزوا مرحلة البحث داخل المختبر، ويعملون الآن مع الشركة القابضة لمياة الشرب والصرف الصحي لتطبيق النتائج التي حصلوا عليها في مشروع تجريبي ومع تخصيص حوالي ٨٥٪ من المياة في مصر للزراعة، يعتقد سميث أنه يمكن استغلال مياة الصرف استغلالاً جيداً وذكر سميث أنه يمكن معالجة مياة الصرف من خلال عمليات تقليدية، مثل عملية الترسيب لتقليل المواد الصلبة وبعد ذلك، نلجأ إلى المعالجة البيولوجية لتقليل المواد العضوية وأخيراً، يتم تطهير المياة للقضاء على البكتريا إلا أن الصرف الناتج عن المحليات قد يكون معقداً لأن الملوثات الصناعية قد تفلت من هذه العمليات المعالجة.

نوي البلح وقش الأرز والحطب تخلص النيل من السموم

توصلت دراسات مصرية بالمركز القومي للبحوث الي إمكانية التخلص من بعض ملوثات مياة النيل وذلك عن طريق استخلاص مواد معينة بطرق سهلة وتكلفة بسيطة من المخلفات النباتية والحيوانية، ومن خلال أحد الأبحاث تم التوصل

الي منتج طبيعي له دور مهم في التخلص من المواد الكيميائية الملوثة للمياة، وتم تصنيع هذا المنتج من مادة توجد في الطبقة الطينية العليا لمياة نهر النيل وإن كانت توجد بكميات قليلة إلا أنها تكفي لحل غالبية مشاكل التلوث في المياة.

- كما تمكنت دراسة أخري من إزالة بعض العناصر السامة الملوثة لمياة النيل مثل الكروميوم والكادميوم والرصاص والنحاس باستخدام بعض المخلفات الزراعية التي تمت معالجتها، ومن أمثلتها حطب القطن والذرة وقش الأرز وكذلك نوي البلح والزيتون، وقد أثبتت نتائج الدراسة أن بعض المواد المستخلصة من هذه المخلفات تلعب دورا مهما كحافز لإزالة الملوثات الصناعية من مياة النيل.

وقف فورى للتلوث المائى

وعلاج التلوث ممكن بتطبيق طرق بيولوجية رخيصة تتضمن الاستفادة من كافة مصادر التلوث سواء كانت زراعية أو صناعية أو آدمية فى تسميد الصحراء لزراعة الطحالب باستخدام المياه المالحة لاستخلاص الوقود الحيوى للاكتفاء الذاتي من الطاقة وتصدير الفائض والمتبقى من الطحالب بعد الاستخلاص يستخدم كأعلاف حيوانية هذا الفكر لا يحتاج لأرض من ناحية أن ٩٥٪ من أرض مصر صحراوية ولا تتوافر مياه عذبة لزراعتها إلى جانب توفير فرص عمل للشباب وتحقيق الاكتفاء الذاتى من الطاقة والغذاء وتزيد الدخل القومى للبلاد - المشكلة تكمن فما بين الوزارات المسئولة هل هى التضامن الاجتماعى أم وزارة الزراعة أم الصناعة أم الرى أم الكهرباء أم المجتمعات العمرانية الجديدة أم المحليات .

إن انعدام القراءة الجيدة للمستقبل وانعدام التخطيط ومركزية وعشوائية القرارات وأسلوب أن كل وزير جديد يهدم ويسفه جهود سابقيه ويقوم بعمل

استراتيجيه غالبا لا يمكن انجازها فى عهده القصير لهى أسباب مباشرة لما نواجهه من أزمات الآن ومستقبلا- لذا فأنا أضم صوتى لمن نادى بإنشاء وزارة خاصة تسمى وزارة المستقبل مقرها الصحراء ومهمتها تعمير الصحراء بحلول وتقنيات حديثة ورخيصة تعتمد فى الأساس على الموارد المتاحة والتى لم نفكر فى استغلالها حتى الآن كما يمكن تنقية نهر النيل وفروعه والمصارف والبحيرات بتربية الأسماك الصديقة للبيئة فى هذه المسطحات المائية وفى فترة وجيزة ولكن للأسف فان استراتيجيات تطوير الزراعة المصرية لعام ٢٠٣٠ لم تتضمن هذه الحلول البسيطة التى تأكدنا تماما من نتائجها التى تنتظر التطبيق الفورى ودون الحاجة إلى منح ومعونات خارجية أو أى دعم من الدولة-ولكن السؤال ما يزال قائما وهو هل نحن جادون لحل مشاكلنا

جهود وزارة الدولة لشئون البيئة لحماية نهر النيل من التلوث

أعلن وزير الدولة لشئون البيئة السابق ماجد جورج أن وزارة البيئة تبذل العديد من الجهود لحماية نهر النيل من التلوث حيث تم عمل خطة لهذا الغرض يتم من خلالها أقامة محطات أرضية على ضفة النهر لاستقبال المخلفات السائلة للعائمات النهرية وضخها فى شبكة المجارى للمدن التى أنشات بها هذه المحطات لمنع التلوث الناتج من إلقاء المخلفات السائلة من العائمات النهرية بمختلف أنواعها إلى مياه نهر النيل مباشرة بدون معالجة وتقع هذه المحطات فى كل من القاهرة (محطة أثر النبى - الإستقبال : تقوم المحطة باستقبال كمية ٢٠٠٠ م٣/ يوم تم الانتهاء من استلامها من الشركة المنفذه فى يونية ٢٠٠٠ وتسليمها لتشغيلها) والمنيا (الاستقبال: ٩٠٠م٣/ يوم وقد تم الانتهاء منه وجارى العمل على تسليمه للمحافظة وأسيوط الاستقبال: ٩٠٠م٣/ يوم وتم الانتهاء منه

وتسليمه لمحافظة أسيوط فى يوليو ٢٠٠٤ وسوهاج الاستقبال: ٩٠٠م٣/ يوم تم الانتهاء منه وتسليمه لمحافظة سوهاج فى فبراير ٢٠٠٦ وأسوان الاستقبال ٩٠٠م٣/ يوم وتم الانتهاء منه وتسليمه فى ٢٣/ ٣/ ٢٠٠٦ حيث تم الانتهاء من أنشاء خط الطرد الخاص بمحطة المعالجة بأسوان بطول ٤ كيلو متر داخل الصحراء حيث تم تخصيص ٦٦ فدان لإنشاء غابات خشبية تستخدم فيها المياه المعالجة من المحطة٠

وأن كل محطة (مرسى) تتكون من عدد ٢ غرفة طلمبات بكل غرفة عدد ٣ طلمبه سحب قدرتها ١٥ لتر / ثانية لسحب المخلفات من العائمة النهرية وتجميعها فى البيارة الرئيسية التى يوجد بها عدد ٣ طلمبات غاطسة قدرتها ٣٥ لتر / ثانية حيث يتم تجميع المخلفات بها ثم يتم عند مستوى معين العمل أتوماتيكيا لضخها إلى شبكة مجارى المنطقة كذلك يوجد بالمحطة محول كهربائى لحالات الطوارىء وجهاز لقياس تصريف المحطة إلى شبكة المجارىبالإضافة إلى لوحة التوزيع الكهربائى الرئيسية ٠

وتعمل محطة أثر النبى الآن بضعف إمكانياتها حيث أنه عمل تعديلات فنية على الوصلات الأمر مما أدى إلى مضاعفة الكمية المسحوبة من وتقوم المحطة حاليا بسحب ٢٠٠٠ متر مكعب / يوم وذلك بعد عمل برتوكول تعاون بين وزارة الدولة لشئون البيئة وشركة الحوامدية للسكر لاستقبال مخلفاتها المعالجة عن طريق صنادل بحرية تأتى دوريا من المصنع بالحوامدية ويتم سحبها عن طريق محطة أثر النبى وضخها إلى شبكة المجارى بالمنطقة ٠

كما قامت وزارة البيئة بعمل عقود لبعض المطاعم العائمة لاستقبال مخلفاتها السائلة فى المحطة وضخها إلى شبكة المجارى بالتعاون مع هيئة الصرف الصحى

وتقوم الوزارة بتنفيذ برنامج للاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحى المعالج لرى أشجار خشبية بالصحراء وهو مشروع له عائد بيئى وتنموى واقتصادى ويساعد على مكافحة التصحر والجدير بالذكر أن نهر النيل يعتبر المصدر الأساسى للمياه فى مصر ويمثل ٨٠٪ من موارد مصر المائية وتوجد عدة مصادر لتلوث مياه نهر النيل أهمها الصرف الصناعى والصرف الصحى والزراعى وكذا صرف السفن والفنادق العائمة وقد أصدرت الدولة عدة قوانين للحفاظ على جودة المياه التى من أهمها صرف مياه المجارى على شبكة الصرف الصحى وتنقية الترع من العوائق النباتية والحيوانات النافقة بالإضافة إلى حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث وحماية البيئة من التلوث الصناعى وترخيص آبار المياه الجوفية وتقوم وزارة الدولة لشئون البيئة بالحفاظ على جودة المياه بالتعاون مع وزارات الرى والموارد المائية والصحة والإسكان والمجتمعات العمرانية والصناعة والداخلية والزراعة والقطاع الخاص.

قوانين حماية نهر النيل من التلوث

كان أول تشريع لتنظيم صرف المخلفات السائلة من المحلات التجارية والصناعية قد صدر عام ١٩٥٣ ويحمل رقم ١٩٦وكان يبيح صرف المخلفات السائلة لعمليات الصرف الصحى المعالجة بعد الحصول على ترخيص من وزارة الرى ثم صدر قانون رقم ٩٣ العام ١٩٦٢ فى شان صرف المخلفات السائلة والغى العمل بجميع القوانين السابقة ويضم شقين يختص الثانى بتنظيم صرف المخلفات السائلة من العقارات و المحال والمنشئات التجارية والصناعية إلى مجارى المياة واعطى تعريفا لمجارى المياة بانها نهر النيل والرياحات والترع والمصارف وأورد القانون في بعض فقراته أنه سيجرى تحليل العينات من المخلفات السائلة من المنشئات المرخص لها بالصرف فاذا كانت مخالفة للقانون فسيعطيه فرصة ٦

أشهر وقد أصدرت وزارة الرى قانون آخر يحتم إلقاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية من العقارت والمحالات والمنشئات الصناعية والسياحية ٠

ولما كان نهر النيل هوالمصدر الرئيسي للمياة في مصر ، وتتفرع منه شبكة الترع المنتشرة في أرجاء البلاد ، وتتعدد غاياته إلي شرب الإنسان وسقاية الحيوان وتشغيل المصانع وتوليد الكهرباء وتسيير الملاحة ، فقد صار من الضروري الاهتمام به والحفاظ عليه من التلوث ولما كانت المخلفات التي يتم التخلص منها في مياة النيل عديدة ، وهو الأمر الذي يهددها بالخطر لذا لم يغب عن مصر ولا عن كافة الدول النتائج التي يمكن أن تترتب علي تلوث المياة العذبة علي التوازن البيولوجي للأرض ، وعلي استمرار الحياة البشرية فيها ، لذا صدرت في عديد من الدول تشريعات تهدف إلي المحافظة علي الموارد المائية العذبة ونقائها.

ويشار إلي بعض ما يكتنف قانون حماية نهر النيل والموارد المائية من التلوث ، وكذا بالنسبة لقانون الري والصرف ،وأهم تلك العيوب ضعف العقوبات المقررة بهما ، حيث يجري نص المادة ١٦ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ المشار إليه علي أن مع عدم الإخلال بالأحكام المقررة بقانون العقوبات يعاقب علي مخالفة أحكام المواد ٣٢فقرة أخيرة ٤٥٧ من هذا القانون والقرارات المنفذة له بالحبس مدة لا تزيد علي سنة وبغرامة لا تقل عن خمسمائة جنيه ولا تزيد علي ألفي جنيه أو بإحدى هاتين العقوبتين ، وفي حالة تكرار المخالفة تضاعف العقوبة ، ويجب علي المخالف إزالة الأعمال المخالفة أوتصحيحها في الميعاد الذي تحدده وزارة الري ، فإذا لم يقم المخالف بالإزالة أو التصحيح في الميعاد المحدد يكون لوزارة الري اتخاذ إجراءات الإزالة أو التصحيح بالطريق الإداري وعلي نفقة المخالف ، وذلك دون إخلال بحق الوزارة في إلغاء الترخيص ولما كانت المواد التي أشار لها نص المادة

المتقدم تحظر صرف أو إلقاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية من العقارات والمحال والمنشآت التجارية والصناعية والزراعية والسياحية ومن عمليات الصرف الصحي وغيرها في مجاري المياة علي كامل أطوالها ومسطحاتها إلا بعد الحصول علي ترخيص من وزارة الري مادة٢ كما تؤكد علي إجراء وزارة الصحة في معاملها تحليلاً دورياً لعينات من المخلفات السائلة المعالجة من المنشآت التي رخص لها بالصرف في مجاري المياة ،فإذا ما تبين من نتيجة التحليل أنها تخالف المواصفات والمعايير المحددة وفقاً لأحكام هذا القانون وبصورة تمثل خطراً فورياً علي تلوث مجاري المياة ، أخطر صاحب الشأن بإزالة مسببات الضرر (مادة٣ فقرة أخيرة) ، كما لاتجيز التصريح بإقامة منشآت ينتج عنها مخلفات تصرف في مجاري المياة (مادة ٤) وتلزم ملاك العائمات السكنية السياحية وغيرها الموجودة في مجري النيل وفرعيه بإيجاد وسيلة لعلاج مخلفاتها أو تجميعها في أماكن محددة ونزحها وإلقائها في مجاري أو مجمعات للصرف الصحي ولا تجيز صرفها في مياة النيل (مادة ٥)٠

وتحظر علي الوحدات النهرية المتحركة السماح بتسرب الوقود المستخدم في تشغيلها في مجاري المياة (مادة ٧)٠

وإذ كان المبين أن تكلفة قيام المخاطبين بأحكام القانون بالمهام التي حددها القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢للحفاظ علي الموارد المائية تعد تكلفة جسيمة ، سيما إذا قورنت بالغرامة التي يمكن القضاء بها إذا حررت محاضر تلويث المجاري المائية في حق من يقوم بصرفها ، حيث يمكن القضاء بتغريم المخالفين بمبلغ خمسمائة جنيه ، وهي الحد الأدنى للعقوبة المنصوص عليها في نص المادة ١٦ من ذلك القانون ، فإنه كان من المتوقع أن يسلك هؤلاء سلوك المخالفة بوصف أن معظمهم منشآت تجارية تهفو إلى الربح ، وذلك اقتصاداً للنفقات غيرعابئين بما

يمكن القضاء به في حقهم من غرامات ، وهو الأمر الذي كان لا بد وأن ينظرإليه بعين الاعتبار ويبقى السؤال هل ستظل هذه القوانين حبيسة الادراج أم يمكن أن تظهر للنور لتطبق على أرض الواقع و نشعر بها ؟ ويمكن ايجاز حلول تم التوصل اليها في مواجهة هذه المشكلات فيما يلي:

١) استخدام المذيبات الكيماويه لترسيب النفط في قاع البحار او المحيطات وقد استخدمت مثل هذه المذيبات في بريطانيا عندما انفجرت ناقلة النفط ثوري كاينون٠

٢) منع ناقلات النفط والسفن الكبيرة من التخلص من نفاياتها النفطية بالقائها في المياة والزامها بان تتزود بجهاز لتنقية مياة الموازنة من النفط قبل القائها في البحار٠

٣) عدم القاء مياة المجاري الصحية في المسطحات المائية قبل معالجتها٠

٤) عدم القاء مخلفات المصانع السائلة قبل معالجتها وتقليل نسب الملوثات فيها بما يضمن استمرار الحد الآمن٠

إنشاء مجلس قومي لحماية نهر النيل

أصدر رئيس الوزراء السابق قراراً بإنشاء المجلس القومي لحماية نهر النيل حيث فشلت وزارة الري في منظومة دورة المياه وحماية نهر النيل وانتشاله من التلوث وقد حاول المتخصصون والباحثون من أساتذة الجامعات ومراكز البحوث التأكيد علي تكوين مجلس قومي متخصص لحماية مياه نهر النيل بشرط أن يكون لهذا المجلس ضبطية قضائية في توقيع عقاب علي من يتعدي علي نهر النيل سواء بتلويثه أو عدم إستخدام مياهه بالطريقة المثلي أو إلقاء أي شيء فيه من مخلفات أو قمامة .

يقول دكتور عمر أبو ستيت عميد كلية الزراعة جامعة القاهرة إن انشاء مجلس قومي لحماية مياه نهر النيل مفيد لأنه سيهدف لرفع الوعي الاجتماعى بأهمية نهر النيل فيعتبر هذا مطلباً شعبياً ووطنياً لأن المجتمع المصري يتعامل مع مياه نهر النيل بلا مبالاة وذلك لسلوك البعض من الشعب سلوكاً غير حضاري وعشوائي في التعامل مع نهر النيل بإلقاء مخلفات المنازل في الترع والمصارف وكذلك تلقي جيف الحيوانات النافقة والصرف الصحي وصرف - المصانع ومخلفاتها فنحن نظلم مياه النيل بما نلقيه فيها مما يكلفنا مليارات الجنيهات للتخلص من أضرار هذه المخلفات وتنقيتها وعلاج الأمراض الناتجة عن هذه التلوثات التي يتعرض لها الانسان والحيوان والنبات صحيا فلابد أن نحافظ علي قدسية مياه نهر النيل٠

ويري الدكتور أبو ستيت أن جميع الأجهزة المعنية وقيادات الدولة العليا يجب أن يشكل منها مجلس متخصص لحماية مياه نهر النيل وله قوة في حماية مياه النهر ويعمل بقوة القانون وليس تحت أي قيادات وزارية أو حكومية كما يجب أن يضع المجلس خطة قومية بمشاركة كل الأطراف المجتمعية ويكون له كل الصلاحيات فمن يتعمد تلوث مياه النيل يقبض عليه ويحاكم فورا٠

كما يجب علي المجلس تكثيف الوعي الاجتماعي عن طريق الاعلام والصحافة خصوصا مع زيادة الكثافة السكانية علما بأن نصيب الفرد حاليا انخفض الي أقل من ١٠٠٠ متر مكعب في العام وهذا يؤثر علي مياه المواطن المصري المعيشية وكذلك احتياجاته من الحصة المخصصة لري الأراضي الزراعية والشرب٠

ويؤكد الدكتور إبراهيم محمد حبيب أستاذ قسم المياه واستصلاح الأراضي أن فكرة مجلس قومي لحماية مياه النيل طيبة ولكن تنفيذها في ظل الوضع الحالي مستحيل إلا بتدخل المسئولين وتنفيذ قانون حماية النيل تنفيذا حرفيا٠

ونري هنا أن المجتمع المصري تعود علي السلوكيات والتصرفات غير المقبولة علمياً وادارياً وذلك في ضوء تداخل الصرف الصحي علي الصرف الزراعي كما سمح بإلقاء كل المخلفات الملوثة لمياه النيل في جميع المجاري المائية والترع والمصارف كما أساء بعض المقاولين معدومي الضمير بإلقاء كل المخلفات البنائية والانشائية في المصارف والترع وشط النيل مماأدي إلي ردم بعض مساحات من مجري النيل مما تسبب في ضيق عرض المجري وتسرب المياه للأراضي الجوفية وعدم الاستفادة بها٠

الفصل الثانى
المياة الجوفية

علاج ارتفاع منسوب المياه الجوفية

لقد استعرضنا تطور مشكلة ارتفاع منسوب المياه الجوفية ومخاطرها والمحاذير المترتبة علي اتساع نطاق تأثيرها فى سرد المشاكل إلا أن الحلول العلمية لها أمر قائم وممكن التنفيذ وذلك علي النحو التالي:ـ

١ـ في ضوء الدراسات التي أجريت فقد تم تصنيف المناطق التي تأثرت بظاهرة ارتفاع منسوب وتلوث المياه الجوفية إلي مناطق قليلة التأثر ومناطق متوسطة التأثر ومناطق شديدة التأثر لكلتا الظاهرتين أو إحداهما وعلي ذلك فإن الأمر يقتضي العمل في إطار خطة عاجلة لعلاج المناطق الأكثر ضررا وكذلك حماية المناطق الأقل ضررا وخطة متوسطة لعلاج المناطق قليلة الضرر وحماية المناطق التي لم تتأثر بعد والأقل تأثرا وخطة طويلة لحسم هذه المشكلات علي المستوي القومي٠

٢- اقتراح نظام لخفض المنسوب من بين عدد من البدائل التالية أو منها مجتمعة كإنشاء مصارف فرعية وتطوير شبكة.

الصرف الزراعي وتنفيذ مجموعات آبار النقطة وربطها بالمصارف الفرعية والمصارف الرئيسية إلي غير ذلك من الحلول العملية٠

٣- دراسة أسباب التلوث ومحاصرة مصادره في ضوء اتجاهات حركة المياه وتصميم الآبار المستخدمة والبحث عن أعماق مناسبة لحفر آبار تضخ مياها غير ملوثة ووقف تنفيذ الخزانات والفيشونات العميقة وعدم التصريح بغير خزانات المجاري والترنشات العميقة القاع.

٤ ـ ترشيد استهلاك المياه سواء مياه الري أو مياه الشرب والتوعية الجيدة عن طريق الدعاية بالمساجد والمجالس المحلية وأجهزة الإعلام للعمل علي خفض منسوب المياه الجوفية.

٥ ـ تنفيذ مشروع الصرف الصحي علي مستوي إقليمي في مشروع متعدد المراحل متكامل فيه الحلول بين المحافظات تضخ فيه نواتج الصرف الصحي خاصة التي لايمكن معالجتها في الموقع عن طريق محطات دمج المخلفات الصلبة في خطوط أنابيب في اتجاه الصحراء الغربية المصرية خاصة منطقة منخفض القطارة بعد دراسة جيولوجية وهيدرولوجية وبيئية للمنطقة المقترحة بما يضمن عدم وجود آثار سلبية علي البيئة بالمنطقة التي يتم اختيارها.

٦ـ صيانة شبكات الصرف الصحي بالقاهرة وإعطاء أولوية للمناطق الأكثر ضررا في مصر القديمة وعابدين والظاهر وكوبري القبة.

٧ـ إنشاء صرف صحي بمناطق الآثار في الدلتا والصعيد وكذلك استخدام نظام آبار النقطة في المناطق التي لايتوافر بها اعتمادات صرف صحي حاليا.

٨ ـ عمل شبكة من آبار الرصد الدوري لمستوي المياه الجوفيه وإجراء التحاليل الدورية لعينات مياه جوفية لمراقبة ظاهرتي ارتفاع المنسوب والتلوث بشكل

منتظم ووضع نظام لمنع انتشار الظاهرتين وملاحقة تأثيراتهما السلبية أولا بأول.

٩ ـ نشر الوعي بين مستخدمي الآبار السطحية(الطلمبات اليدوية) بالقري والمدن إلي عدم استخدام مياهها في الشرب وأن يتضافر مستخدموها في إقامة مشروع صغير للإمداد بمياه غير ملوثة بحفر بئر عميق تضخ مياقة علي القرية بشكل مركزي بعد التأكد من خلوها من الملوثات إن ذلك من شأنه أيضا خفض منسوب المياه الجوفية علي مستوي إقليمي.

إن هذه الحلول تحتاج الي تضافر الجهود لما تتطلبه من جهد وتمويل ولكنها حلول ممكنة التنفيذ سواء علي مراحل قصيرة أو طويلة المدي ولن يكون ذلك إلا بالتعاون والتكامل بين هيئات الدولة لتنفيذ الحلول بشكل علمي بما يكفل التخلص من أهم المشكلات التي يتناولها الرأي العام باعتبارها قضية قومية.

علاج تلوث المياه الجوفية

ان الحلول العلمية للمشكلة ومخاطرها والآثار المترتبة علي اتساع نطاق تأثيرها أمر قائم وممكن التنفيذ وذلك علي النحو التالي:ـ

١ـ تم تصنيف المناطق التي تأثرت بظاهرة ارتفاع منسوب وتلوث المياه الجوفية الي مناطق قليلة التأثير ومناطق متوسطة التأثر ومناطق شديدة التأثر لكلتا الظاهرتين أو إحداهما وعلي ذلك فإن الأمر يقتضي العمل في إطار خطة عاجلة لعلاج المناطق الأكثر ضررا وكذلك حماية المناطق الأقل ضررا وخطة متوسطة لعلاج المناطق قليلة الضرر وحماية المناطق التي لم تتأثر بعد والأقل تأثرا وخطة طويلة لحسم هذه المشكلات علي المستوي القومي.

٢- اقتراح نظام لخفض المنسوب من بين عدد من البدائل التالية أو منها مجتمعة كإنشاء مصارف فرعية وتطوير شبكة الصرف الزراعي وتنفيذ مجموعات آبار النقطة وربطها بالمصارف الفرعية والمصارف الرئيسية إلي غير ذلك من الحلول العملية.

٣- دراسة أسباب التلوث ومحاصرة مصادره في ضوء اتجاهات حركة المياه وتصميم الآبار المستخدمة والبحث عن أعماق مناسبة لحفر آبار تضخ مياها غير ملوثة ووقف تنفيذ الخزانات والفيشونات العميقة وعدم التصريح بغير خزانات المجاري والترنشات العميقة القاع.

٤ ـ ترشيد استهلاك المياه سواء مياه الري أو مياه الشرب والتوعية الجيدة عن طريق الدعاية بالمساجد والمجالس المحلية وأجهزة الإعلام للعمل علي خفض منسوب المياه الجوفية.

٥ ـ تنفيذ مشروع الصرف الصحي علي مستوي إقليمي في مشروع متعدد المراحل متكامل فيه الحلول بين المحافظات تضخ فيه نواتج الصرف الصحي خاصة التي لايمكن معالجتها في الموقع عن طريق محطات دمج المخلفات الصلبة في خطوط أنابيب في اتجاه الصحراء الغربية المصرية خاصة منطقة منخفض القطارة بعد دراسة جيولوجية وهيدرولوجية وبيئية للمنطقة المقترحة بما يضمن عدم وجود آثار سلبية علي البيئة بالمنطقة التي يتم اختيارها.

٦ـ صيانة شبكات الصرف الصحي بالقاهرة وإعطاء أولوية للمناطق الأكثر ضررا في مصر القديمة وعابدين والظاهر وكوبري القبة.

٧ـ إنشاء صرف صحي بمناطق الآثار في الدلتا والصعيد وكذلك استخدام نظام آبار النقطة في المناطق التي لايتوافر بها اعتمادات صرف صحي حاليا٠

٨ ـ عمل شبكة من آبار الرصد الدوري لمستوي المياه الجوفيه وإجراء التحاليل الدورية لعينات مياه جوفية لمراقبة ظاهرتي ارتفاع المنسوب والتلوث بشكل منتظم ووضع نظام لمنع انتشار الظاهرتين وملاحقة تأثيراتهما السلبية أولا بأول٠

٩ ـ نشر الوعي بين مستخدمي الآبار السطحية(الطلمبات اليدوية) بالقري والمدن بعدم استخدام مياهها في الشرب وأن يتضافر مستخدموها في إقامة مشروع صغير للإمداد بمياه غير ملوثة بحفر بئر عميق تضخ مياهة علي القرية بشكل مركزي بعد التأكد من خلوها من الملوثات فذلك من شأنه أيضا خفض منسوب المياه الجوفية علي مستوي إقليمي٠

إن هذه الحلول تحتاج الي تضافر الجهود لما تتطلبه من جهد وتمويل ولكنها حلول ممكنة التنفيذ سواء علي مراحل قصيرة أو طويلة المدي ولن يكون ذلك إلا بالتعاون والتكامل بين هيئات الدولة لتنفيذ الحلول بشكل علمي بما يكفل التخلص من أهم المشكلات التي يتناولها الرأي العام باعتبارها قضية قومية٠

مستقبل المياه الجوفية

يقول الجيولوجي الكبير الدكتور خالد عبد القادر عودة أستاذ الطبقات والحفريات نائب رئيس الفريق الدولي ورئيس الفريق البحثي المصري لمشروع القطاع الدولي العياري للباليوسين– الأيوسين، وصاحب أطلس مخاطر التغيرات المناخية، حول مخاطر غرق دلتا النيل، وجدية المشروعات التي أطلقها الرئيس

المخلوع، ومدى تأثيرها على الاقتصاد المصري، ومخاطر نقص مياه النيل، وسبل الخروج من مجرى النيل الضيق، وعن اكتشافه الأخير لوجود مياه جوفية في الصحراء الغربية الحديث عن التأثيرات السلبية للسد العالي علي مصر كثيرة، منها ماهو مرتبط بمشروع توشكي، إذ أنه عند قدوم فيضان النيل وامتلاء بحير ناصر بالمياه يخاف علي جسم السد فيفتح مفيض توشكي، ويتم هدر المياه في الصحراء، ولا يدخل مصر سوي ٢٥ ٪ من إجمالي مياه الفيضان، وأنه تم اكتشاف بعد بناء السد في أواخر السبعينيات من خلال صور الأقمار الصناعية، وبسبب تصريف تلك الكميات من المياه تكون العديد من البحيرات سميت بحيرات توشكي فيما بعد، وهى ٥ بحيرات، عبارة عن منخفضات رملية تقوم بشرب المياه،٤ منها تتبخر فيها المياه، والأخير يحفظها كمياه جوفية، وتفقد معها مصر سنويا ٢٨ مليار متر مكعب أي نصف حصة مصر السنوية٠

بالفعل فقد طرحت بعد الثورة هذا المشروع مجددا باعتباره كنز لمصر، وهو مختلف عما قدمه بعض الباحثين الهواة، الذين اعتمدوا علي المياه العذبة فيه، وليس مياه البحر كما أري طبقا للأبحاث الجيولوجية التي أجريتها، فمنخفض القطارة هو منخفض يقع في الصحراء الغربية يمتد من الشرق إلى الغرب، وأول من فكر فيه هو البروفيسور هانز بنك أستاذ الجغرافيا في جامعة برلين عام ١٩١٦ ثم انتقلت الفكرة إلي البروفيسور جون بول وكيل الجمعية الملكية البريطانية الذي نشر دراسة عنه عام ١٩٣١، وعرض علي الرئيس عبد الناصر ولكن فضل عليه مشروع السد العالي٠

فالمنخفض يقترب طرفه الشرقي من البحر الأبيض المتوسط عند منطقة العلمين ليصل إلي ٥٥ كيلو متر، ومساحته حوالي ٢٦٠٠٠ كم مربع، ويبلغ طوله حوالي ٢٩٨ كم وعرضه ٨٠ كم عند أوسع منطقة فيه، وأقصى انخفاض له تحت سطح

البحر يبلغ ١٣٩ مترا، ويبدأ المنخفض من جنوب العلمين فإذا قمنا بحفر قناه تصل بينه وبين البحر المتوسط، سيستوعب هذا المنخفض حوالي نصف كمية المياه المحتمل زيادتها في البحر المتوسط خلال الـ١٠٠ عام القادمة، فهذا المنخفض قادر علي أن يمتلئ بمعدل ٣٣ مليار متر مكعب سنويا، يتم ملئه خلال ٦٠ عاماً متضمنه معدلات البخر وسقوط الأمطار وخلافه، إضافة إلى الارتفاع الذي ستأتي به المياه لتسقط في هذه المنخفض كل هذا سيؤدي إلى تولد عمود مائي طوله حوالي ٢٢٥ متر قادر علي توليد كهرباء بقدره ٢٤٠٠ ميجا وات، في حين أن السد العالي عموده المائي الذي يولد الكهرباء ارتفاعه ٩٠ مترا فقط٠

وعن العقبات التي تواجه المشروع فإن أولي تلك العقبات انتشار الألغام والقنابل والقذائف المخلفة عن الحرب العالمية الثانية في منطقة الساحل الشمالي، وكذا الخوف من تسرب المياه المالحة إلي وسط الدلتا، وصعوبة شق القناة الموصلة بين البحر والمنخفض والاختلاف علي وسيلة حفرها بين قنبلة ذرية تقليدية أو محدودة٠

ويمكن التغلب علي تلك العقبات بالتأكيد فكل هذه العقبات إما ثانوية أو غير صحيحة ما عدا وجود الألغام فهي العقبة الحقيقية، فالمنخفض يبعد عن وادي النيل نحو ٣٠٠ كيلو متر، بينما يبعد البحر نفسه عن الدلتا ٥٥ كيلو مترا فقط، ومع ذلك لم تتسرب ملوحة البحر للدلتا، كما أن الأراضي الزراعية علي الساحل الشمالي أقرب للبحر من المنخفض، فضلا عن وجود مرتفعات وهضاب عالية تفصل المنخفض عن غرب وادي النيل والدلتا والساحل، ومن ثم فغير صحيح تأثر الأراضي الزراعية بمياه المنخفض٠

أما عن عقبة شق القناة فمبالغ فيها لسهولة تكسير الصخور الجيرية باستخدام المتفجرات التقليدية، ولا يجب استخدام الذرة في حفر القناة لانتشار الغبار

الذري وتأثيره لسنين طويلة، وملء المنخفض بالماء سوف يسهل عمليات استكشاف البترول في باطنه لأنها ستعتمد في هذه الحالة علي الطرق البحرية في الكشف وهي أسهل بكثير من عمليات الكشف البري نظرا لطبيعة أرضية المنخفض الخطرة.

ولا يجب النظر إلي الجدوي الاقتصادية من زاوية توليد الكهرباء فقط، ويكفي سبب واحد للجدوي الاقتصادية وهو إنقاذ شمال الدلتا من الغرق، وغرق الدلتا يعني خسائر يمكن تقديرها بمئات المليارات من الجنيهات. وعن الجدوي الاقتصادية فيمكن توليد الكهرباء من المنخفض من بدء تساقط شلالات المياه فيه وفي غضون عام ونصف العام من بدء ضخ المياه بمعدل لا يقل عن ٩٠ مليون متر مكعب يومياً سوف تتكون بحيرة داخل المنخفض تزيد مساحتها بأكبر من ثلاثة أضعاف مساحة كل البحيرات الشمالية للدلتا، أي يمكن استغلال المنخفض في إنتاج الأسماك بما يفوق ما تنتجه البحيرات الحالية وفي غضون ٥٢ عاما من بدء ضخ المياه يمكن استغلال شواطئ المنخفض في النشاط السياحي، وبانتهاء امتلاء المنخفض بالمياه سوف تتعادل كمية الفاقد من المياه مع كمية المياه الواردة له.

كما أن هناك الخزان الجوفي النوبي وهو أهم خزان مياه في مصر إذ يستمد مياهه من السيول والأمطار التي تسقط علي وسط السودان وتشاد ويتشربها الخزان؟ ؟لمساميته العالية،؟ كما تنساب هذه المياه في اتجاه الشمال ناحية كل من ليبيا ومصر حيث تدخلها من تحت سطح الأرض في منطقة جبل العوينات وصفصافة؟ ؟بينما تدخل ليبيا في اتجاه واحة الكفرة ومنها تدخل مصر من ناحية بحر الرمال الأعظم؟

والجديد في أن تلك الواحات والمنخفضات والسهول والقباب الجديدة تتكون أرضيتها في الأساس من الخزان الجوفي النوبي وترقد عليه مباشرة؟ كما أن المياه الجوفية العذبة ترشح علي سطحها؟ والدراسات كشفت عن نهرين سطحيين قديمين أحدهما قادم من الجلف الكبير من الجنوب إلي بحر الرمال الأعظم شمالا والثاني قادم من ليبيا إلي بحر الرمال الأعظم؟ وهذه الأنهار السطحية القديمة التي نشأت من السيول والأمطار التي تسقط علي هضبة الجلف الكبير قد تم تصريفها في الخزان الجوفي مباشرة تحت تلك الواحات والسهول والمنخفضات الموجودة في بحر الرمال الأعظم الذي أصبح بالتالي ملتقي انسياب المياه الجوفية أسفل سطح الأرض في الخزان الجوفي النوبي (الحجر الرملي النوبي) القادم من السودان وتشاد ومن الجلف الكبير والكفرة بالاشتراك مع المساحة الجيولوجية الأميركية والجمعية الدولية للجغرافيا فقد صوروا الأرض كلها عام ٢٠٠٠ بالقمر الصناعي الذي يظهر ما يشغل سطح الأرض في ذلك الوقت من أنهار وجبال ودلتا لكنه لا يكشف عن طبوغرافيتها أي منسوب سطح الأرض بالنسبة لمنسوب سطح البحر ودخلنا غربا فوجدنا منخفض التحرير تيمنا بدور ميدان التحريرفي الثورة ومساحته حوالي ٦٤٧ كم عبارة عن أرض مستوية ومنبسطة تميل ميلا خفيفا ناحية الشمال وهذه الأرض مشبعة برشح المياه الجوفية، وكانت تسير عليها عجلات السيارات دون أن تغرز فاتضح أنها تلال قوية من الحجر الرملي النوبي الذي يمثل الخزان الجوفي ومغطاة بغطاء رقيق من الرمل السائب سمكه من ٢٠ إلي ١٠٠ ؟سم علي الأكثر لنجد بعده الحجر الرملي الأبيض تكوين صبايا المشبع بالمياه الجوفية، وهذا الغطاء الرملي السائب هو الذي أوهم المصورين من الطائرات والأقمار الصناعية أنها كثبان رملية ثم نزلنا تحته إلي

هضبة سميناها هضبة البركة التي ترتفع عن المنخفض السابق بـ ١٦٠ م وتقدر مساحتها بحوالي ١٠٢٠ ؟كم وهي مستويةخطا واحدا وكلما نمشي نري الصحراء أمامنا، وبعد ذلك نزلنا مرة أخرى لنجد واحات وهضاب أطلقنا عليها الثورة أو ثورة يناير إجمالي مساحتها حوالي ٧٩٥ كم٢، ثم دخلنا علي منخفض أطلقنا عليه منخفض عبد القادر عودة تكريما لوالدي الشهيد الذي أعدمه عبد الناصر ومساحته تقدر بحوالي١٦١٦٠٥ كم٢، وأطلقنا علي بعض القباب الموجودة في بحر الرمال الأعظم اسم قباب فلسطين تكريما لها بعد ثورة يناير ومساحتها تقدر بحوالي ٢٣٣٠٧ كم وبها أيضا مياه راشحة،وبعدها صعدنا هضبة مستوية قرب الحدود الليبية فأطلقنا عليها هضبة الجيش ومساحتها ١١٠٠٧ كم ونظرا لأنها تطل علي الحدود ويمكن المراقبة منها ولذلك تصلح أن يتخذ منها الجيش مركزا له، ثم نزلنا سهلا كبيرا جداً أسميناه سهل النهضة ومساحته ٣٠٣٠ كم وهو ممتلئ بمياه قديمة إلى جانب المياه الجوفية٠

الفصل الثالث
تحلية مياة البحر

حل أزمة تحلية المياة بأقل من نصف دولار

تحلية المياة لها أساليب عدة، لكن المشكلة الحقيقية هي التكلفة المرتفعة ولكن فريقاً من الباحثين المصريين بقسم موارد المياة بمركز بحوث الصحراء استطاع التغلب على هذه المشكلة؛ وذلك من خلال ابتكار نوع من الأغشية تقل تكلفة الواحد منها تقل عن نصف دولار أمريكي ، وهو ما يساهم في تخفيض تكلفة تحلية المتر المكعب لأكثر من ٩٠٪ من التكلفة الحالية؛ مما يساهم في وضع حد لعجز المياة المتوقع أن يصل إلى ١٨ مليار متر مكعب بحلول عام ٢٠١٥، وفقا لبيانات وزارة الري المصرية وتوصيات المؤتمر العربي الأخير للمياة٠

ووصل حجم مياة التحلية في مصر عام ٢٠٠٨ إلى ٢٠٠ مليون متر مكعب؛ حيث تعد مصر ثاني أكبر الدول العربية بعد السعودية في تحلية المياة ويعتمد تخليق هذه الأغشية على عدد من الخامات المحلية مثل البوليمرات والمونميرات، والتي تشتق من النواتج الثانوية لبعض الصناعات، ويتم الحصول عليها بأسعار رخيصة جداً أو مجانا، وتسمى أغشية الضغط الأسموزي المنعكس؛ حيث تعتمد في طريقة عملها على ضخ المياة في أنبوب يحوي الأغشية، وبتعريضها للضغط فإن جزيئات المياة العذبة تنفصل وتحتجز الأملاح٠

ويؤكد الدكتور مجدي حسني أنه على الرغم من وجود أبحاث لتصنيع هذه الأغشية، وتمكنت بعض الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والدنمارك،

إلا أنهم اعتبروا طريقة التصنيع سرا؛ لذا فقد قرر الدكتور مع فريقه البحثي تقصير الفترة الزمنية وإنتاجها داخليا بلا تقليد، فعكف ١٥ عاما على إجراء الأبحاث حتى تمكن من إنجازها، ٠ وفريق الباحثين المكون من عشرة باحثين يعكف حاليا على استخدام تكنولوجيا النانو لتصنيع مساحة تصل إلى متر ونصف متر من الأغشية، وهي تلك المستخدمة حالياً على المستوى الصناعي، لافتا إلى أن الأغشية التي تمكن الفريق من التوصل إليها مساحتها تصل إلى٢٠سم٢، ويتم استخدامها على المستوى نصف الصناعي تصل تكلفتها لجنيهين بدلا من أربعة جنيهات، وهي التكلفة الحالية لهذه الأغشية في محطات التحلية٠

يقول الدكتور مجدي: إن أهم ما يميز هذه الأغشية عن غيرها من طرق تحلية المياة هي قابليتها للاستخدام على المستوى الصناعي، إلى جانب استخدامها في المحطات الضخمة التي تصل سعتها إلى ١٠٠ ألف متر مكعب٠

ويشترط فيها أن تزيد قدرتها على التحمل عن ٨٠ باراً ضغطياً، وأن تحجز الأملاح بنسبة عالية في التحلية لا تقل عن ٣٥٪، ويهدف الباحثون أن تصل تكلفة تصنيع الغشاء ربع جنيه مصري في خلال مدة لا تتجاوز خمس سنوات ويشير الدكتور مجدي إلى أن هناك عدداً من المعوقات تقف دون استكمال مشروع البحث منها: ضعف الإمكانيات المادية المتاحة، وكذلك عدم توافر الأجهزة المعملية المطلوبة لإجراء التجارب، وقد قام فريق البحث بعرض المشروع على عدد من رجال الأعمال إلا أنهم لم يوفقوا في إيجاد المتبني للمشروع ويسعى فريق البحث حالياً لعمل بروتوكول تعاون مع المركز القومي للبحوث، بهدف استغلال الأجهزة والمعامل المتوافرة لديهم خاصة المعمل الموجود بشعبة الهندسة الكيميائية، إلى جانب عمل التجارب وبعض عمليات التحليل في معامل

أخرى خارجية بنظام التأجير، وهو ما يكلف الكثير في ضوء ضعف الإمكانيات المادية المتاحة.

جهاز مصري لتحلية المياة يعمل بالطاقة المتجددة

ابتكره عالم مصري هو الدكتور المهندس محمد عبد المنعم علي متخصص في الهندسة الميكانيكية وحاصل على براءة اختراع لجهازه من مكتب براءات الاختراع بأكاديمية البحث العلمي، كما حصل المخترع على جائزة دلية عن اختراعه الذي يهدف لتحلية مياة الشرب، سواء كانت من البحر أو مياة جوفية أو استخراج مياة مقطرة عن طريق ترطيب وتكثيف الهواء وبداية يقول المخترع د.م محمد عبد المنعم إنه استوحى فكرة اختراعه من خلال وجوده في بعض المناطق الصحراوية النائية، فأدرك مدى احتياج التجمعات السكنية بها للمياة النقية وأهمية توفيرها بتكلفة قليلة.

ويشرح الفكرة قائلاً أن الهدف من هذا الاختراع هو الاستفادة من الطاقة الجديدة والمتجددة،والمتمثلة في الشمس والرياح في تحلية مياة البحر أو المياة الجوفية للمناطق النائية، كبديل عن الطاقة التقليدية المتمثلة في مصادر البترول ومنتجاته والفحم، وبهذا يتم تطبيق إحدى الاستخدامات المثالية للطاقة المتجددة، خاصة في بلادنا وغيرها من البلاد العربية الغنية بالطاقة الشمسية، وتبدو أهمية هذا الاتجاه للأسباب الآتية:

- يعتبر استخدام الطاقة التقليدية في المناطق النائية من أجل تحلية المياة عالي التكلفة، خاصة إذا أخذنا في الاعتبار تكاليف نقل الوقود.
- أن استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في توفير المياة النقية وتلبية الحاجات المتزايدة منها يعتبر توسعاً مطلوباً في استخدام هذا النوع من الطاقة.

- هناك تزايد في احتياجات مصر وغيرها من الدول العربية من المياة النقية، خاصة المناطق الصحراوية النائية والساحلية والتجمعات السكانية المتزايدة بها، خاصة مع توقع تناقص هذه المياة بمعدل يتراوح بين ٤ و٥ مليارات متر مكعب سنوياً خلال السنوات الخمس القادمة، وما لا شك فيه أن توفير المياة المطلوبة باستخدام الطاقة التقليدية في التحلية يتطلب أموالاً طائلة، كما أنه يضر بالبيئة ويلوّثها، وهذا مما يزيد من أهمية استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة.

وعن كيفية عمل الجهاز يقول المخترع د. محمد عبد المنعم: يتم إدخال المياة إلى جهاز التحلية، سواء كانت مياة مالحة من البحر أو مياة جوفية عن طريق مواسير يتم توصيلها بالجهاز، ثم تجري عملية تسخين للمياة سواء باستخدام السخانات الشمسية أو بتكثيف الهواء الساخن، ومن خلال دائرة مغلقة تتم عملية الترطيب، وذلك بالخلط المباشر لحركة الهواء مع الماء الساخن داخل هذه الدائرة المغلقة التي يطلق عليها المرطّب.

وبعد عملية الترطيب تجري عملية إزالة الرطوبة بتبريد المياة وتكثيف الرطوبة داخل مبرد الهواء، حيث يتم تجميع المياة المقطرة بعد ذلك وتصبح صالحة للشرب والطهي، والجهاز الواحد يغطي احتياجات حوالي ٦٠ شخصاً وعن مزايا جهاز تحلية المياة بالطاقة المتجددة يؤكد المخترع أن عملية التحلية تصبح أقل تكلفة، ولا تحتاج إلى عمليات معالجة كيميائية للمياة قبل دخولها إلى الجهاز كما أن الجهاز يوفر تكلفة الوقود ونقله إلى المناطق النائية التي تعاني من المشكلات الاقتصادية، كما يوفر تكاليف الصيانة وهي تكلفة عالية في الأجهزة التي تعمل بالطاقة التقليدية نظراً لتصميمها المعقد، بينما جهاز التحلية بالطاقة المتجددة يتميز ببساطة التصميم ولا يحتاج إلى عمليات إحلال وتجديد لمكوناته

بشكل مستمر والجهاز يمكن أن يعمل بطاقة العوادم الحرارية أيضاً، وهي الطاقة التي يحملها العادم الصادر من المحركات، وذلك بالإضافة إلى الطاقة الجديدة والمتجددة، فضلاً عن إمكانية تصنيع جميع مكونات الجهاز محليّاً ومن معادن مثل الحديد والألومنيوم، ويعتبر صديقًا للبيئة حيث لا يخرج منه أية ملوثات.

وقد تبنت هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة التابعة لوزارة الكهرباء مشروع جهاز تحلية المياة، وقررت تنفيذه في إحدى المناطق الساحلية النائية بالبحر الأحمر.

محطة اندماج نووى تستخدم في تحلية المياة

هناك مشكلتان رئيسيتان تعتبر من أهم المعوقات في عملية تحلية المياة، وهما التكلفة العالية والتلوث البيئي، فالمحطات التقليدية تستهلك وقودا أحفوريا يسبب الاحتباس الحراري، كما أن طريقة التناضح العكسي مكلفة ومعقدة وتستهلك كهرباء بكميات كبيرة وبالتالي تسبب تلوث بيئي بطريق غير مباشر عن طريق حرق الوقود للامداد بالكهرباء وبعيدا عن الطرق التقليدية لتحلية المياة فإن المحطات النووية مكلفة جداً،كما أنها تسبب مشاكل في دفن النفايات النووية إضافة لمدة الإنشاء الطويلة ودراسات الموقع المعقدة والمكلفة(مئات الملايين)،وكذلك هناك عامل نفسي لدي المجتمع أنه لا يحبذ استخدام الطاقة النووية في تحلية المياة برغم اجراءات الامان الصارمة وذلك خوفاً وقلقاً من تلوث المياة اشعاعياً.

ولكن هناك اتجاها عالميا الآن لاستخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية وأهم تلك الأغراض على الإطلاق هو تحلية المياة وإنتاج الطاقة الكهربائية، وفي وقت تقف فيه مشكلة القلق الشديد من تلوث المياة بالإشعاعات النووية، قدم المخترع المصري عبدالحليم عبدالقادر عبدالحليم (٢١ عاما) الطالب في كلية

الهندسة قسم الهندسة النووية مشروعا جبارا ليس فقط لإنتاج الكهرباء وتحلية المياة، وإنما أيضا له تطبيقات صناعية عدة٠

والمشروع الجديد عبارة عن محطة عملاقة تستخدم طاقة الاندماج النووى وتتميز بأنها آمنة تماماً ولا يصدر عنها أي اشعاعات تذكر، كما أن دراسات الموقع المتعلقة بها غير معقدة مثل المحطات النووية التقليدية، وعلى هذا فإن إنشائها لن يتطلب وقتا طويلا، ولا يدخل في تركيبها مواد تستخدم في الأسلحة النووية، ولا تحتاج لدروع وقائية من الاشعاع، غير أنها تنتج كمية مياة ضخمة للغاية، ولا تتطلب تكلفة عالية جدا مثل مثيلاتها ويعدد المخترع ميزات أخرى خاصة بالمحطة الجديدة وهي:

١- الكفاءة العالية وذلك لاستغلال الطاقة مباشرة في تبخير المياة وليس عن طريق عدة دوائر لنقل الحرارة مثل المحطات الاندماجية المتصور إنشائها٠

٢- بساطة التصميم٠

٣- حل مشكلة تقطيع انتاج الطاقة (الناتج عن تفجير كبسولات الوقود) وتحويلها إلي ميزة عن طريق المكبسين٠

٤- التطبيقات المباشرة للطاقة النووية في الصناعة والتطبيقات المدنية والتطبيقات المذكورة تعد الأولي من نوعها وغير مسبوقة عالمياً وهي قائمة علي مبدأ هندسي اقتصادي معمول به والمثال التطبيقي له هو دوائر التبريد بالامتصاص وقد نشأ ذلك عن تأمل أحد العلماء في نظام التبريد القائم علي عملية الضغط فكانت مناقشته كالآتي:

١- أي ضغط نشأ عن طاقة ميكانيكية أو كهربية محرك كهربي٠

٢- الطاقة ناشئة من آلة حرارية تستخدم لادارة المولد، اذن الشغل اللازم لإجراء التبريد والتجميد مستمد من مصدر للحرارة عند درجة حرارة عالية، فأدي ذلك إلي الاقتراح المنادي بأفضلية إجراء عملية التبريد مباشرة باستخدام الحرارة دون التحويل إلي كهرباء ثم حركة للضغط ٠

ومع تعميم هذا المبدأ (بضوابط وشروط محددة) سوف تتحقق فوائد كثيرة منها:

- الكفاءة العالية.
- توفير إنشاء الكثير من المنشآت.
- تحقيق معدلات تنمية بسرعة عالية.

والتطبيقات قائمة علي استخدام الضغط والتفريغ الناشئين عن المكبسين العملاقيين لتحقيق الاستخدامات عن طريق أنابيب توصل للمنشآت القريبة أو عن طريق تقسيم المكبسين إلي عدة طوابق ليتم بداخلهم العمليات المطلوبة.

أولاً: التطبيقات المدنية :- يستخدم فى استخراج البترول والغاز الطبيعي - سحب المياة الجوفية- تحلية مياة البحر باستخدام ضغط المكبسين عن طريق أسلوب التناضح العكسي - تحلية المياة عن طريق غليان الماء تحت ضغط أقل من الجوي باستخدام تفريغ المكبسين - سحب البخار من الهواء ثم ضغطه لتكثيف البخار والحصول علي المياة- استخدام المحطة كوحدة رفع لضغط المياة في المدن ذات المنشات المرتفعة-عمليات الشحن والتفريغ لحمولات المراكب وذلك للغلال والمساحيق والسوائل .

ثانياً : التطبيقات الصناعية وتستخدم فى الصناعات المعتمدة علي ضغط مرتفع مثل إنتاج النشادر والأحماض- إسالة الغازات٠

التطهير

هو العملية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض وتتم هذه العملية باستخدام الحرارة أو الأشعة فوق البنفسجية أو المواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الأوزون أو الكلور بتركيزات لا تضر بالإنسان أو الحيوان وتعد طريقة التسخين الى درجة الغليان أولى الطرق المستخدمة في التطهير ولاتزال أفضلها في حالات الطوارئ عندما تكون كمية المياه قليلة ، لكنها غير مناسبة عندما تكون كمية المياه كبيره كما في محطات المعالجة نظراً لارتفاع تكلفتها • أما استخدام الأشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد طرقا مكلفة وقد انتشر استخدام الأوزون والكلور في تطهير مياه الشرب ، حيث راج استخدام الأوزون في أوربا والكلور في أمريكا وفي الآونة الأخيرة اتجهت كثير من المحطات في الولايات المتحدة الأمريكية الى استخدام الأوزون بالرغم من عدم ثباته كيمائيا وارتفاع تكلفته مقارنة بالكلور، وذلك لظهور بعض الآثار السلبية الصحية لاستخدام الكلور في تطهير مياه الشرب يتفاعل الكلور مع الماء مكونا حامض الهيبوكلوروز وأيونات الهيبوكلورايت ثم يتفاعل جزء من حامض الهيبوكلوروز مع الأمونيا الموجودة في الماء مكونا أمنيات الكلور ويطلق على ما تبقى من حامض الهيبوكلوروز وأيونات الهيبوكلورايت الكلور الحر المتبقي وهذه المركبات هي التي تقوم بتطهير الماء وقتل الجراثيم الموجودة به ، ولذلك تلجا كثير من محطات المعالجة الى إضافة الكلور بنسب تكفي للحصول على كلور حر متبقي يضمن تطهير الماء الخارج من المحطة بكفاءة عالية ، بل في الغالب تكون كمية الكلور المضاف كافية لتأمين كمية محدود من الكلور الحر المتبقي في شبكة توزيع المياه ، وذلك لتطهير المياه من أي كائنات دقيقة قد تدخل في الشبكة.

الفصل الرابع
زيادة موارد مصر المائية

توصيل نهر النيل بنهر الكنغو

هى فكره مشروع كبير ولكن لاتحتاج فقط إلا إلى بعض المجهود وبضع ملايين وليس مليارات وبعض الحوافز لجمهورية الكونغو وفكرة المشروع ستغير وجه مصر للأبد وتقوم على شق قناة تصل نهر الكونغو بأحد روافد نهر النيل بالسودان خاصة في ظل العلاقات المميزة بين مصر والكونغو فنهر الكونغو يلقي بما يزيد عن ألف مليار متر مكعب من المياة في المحيط الأطلنطي حتي أن المياة العذبة تمتد إلي مسافة ٣٠ كيلو متر داخل المحيط هذا بخلاف وجود شلالات لتوليد الكهرباء تستطيع توليد كهرباء تكفي القارة الأفريقية كلها وقد طلبت الكونغو المساعدة من مصر ولكن هناك إستجابة ضعيفة وعند شق هذه القناة تستطيع مصر والسودان الحصول علي كميات هائلة من المياة وحسب الحاجة وإمكانية التحكم فيها وبذلك نستطيع التخلص من مشكلة أثيوبيا ودون التفريط في حصتنا في النيل وهذا القلق جعل البعض يستدعي أحد مشروعات الري التي ظهرت مطلع القرن الماضي وتحديداً عام ١٩٠٢ حيث طرحها أباتا كبير مهندسي الري المصريين في السودان والذي اقترح شق قناة تصل نهر الكونغو بأحد روافد النيل بالسودان للاستفادة من المياة التي تهدر منه بخلاف وجود شلالات قوية يمكن من خلالها توليد طاقة كهربائية تكفي قارة أفريقيا كلها.

والفكرة ليست جديدة ففى سنة ١٩٨٠ كلف السادات الدكتور ابراهيم مصطفى كامل والدكتور ابراهيم حميدة بعمل جولة ميدانية في الكونغو لتقديم تصور عن الطبيعة الجغرافية للنهر وبعد تقديم المشروع للسادات قامت الحكومة المصرية بارساله إلى شركة آرثر دي ليتل الأمريكية لعمل التصور المتوقع والتكلفة المتوقعة ثم ردت الشركة بالموافقة وأرسلت في التقرير حقائق مروعة تدعو للذهول :

١- المشروع يوفر لمصر ٩٥ مليار متر مكعب من المياة سنويا تسمح بزراعة ٨٠ مليون فدان تزداد بالتدرج بعد ١٠ سنوات إلى ١١٢ مليار متر مكعب مما يصل بمصر لزراعة نصف مساحة الصحراء الغربية.

٢- المشروع يوفر لمصر والسودان والكونغو طاقة كهربائية تكفي ثلثي قارة أفريقيا بمقدار ١٨٠٠٠ ميجاوات وهو ماقيمته إذا صدر لدول أفريقيا ٣٠٢ تريليون دولار.

٣- المشروع يوفر للدول الثلاثة مصر -السودان-الكونغو ٣٢٠ مليون فدان صالحة للزراعة.

ووفقاً للمواصفات السابقة وعدم الاستفادة المثلى من تدفق المياة والشلالات والمساقط المائية المتوفرة بكثافة فإن الفرصة مواتية للدبلوماسية المصرية أن تفتح الباب لمشروعات توليد الكهرباء بما يعكس استثمار الكفاءات الفنية المصرية في هذا الميدان، وتنمية القارة الأفريقية بما يرفع مكانة مصر الإقليمية لمكانتها الطبيعية، ويعود بالثروة على الشعب المصري، ويخفف ضغط دول حوض النيل على مصر والسودان.

وقبل تنفيذ المشروع لابد من استشراف وضع القانون الدولى فى هذه الحالة حيث نظم القانون الدولى العلاقات المائية بين الدول ومنع نقل الماء بين

الأحواض كى يساهم فى منع النزاعات التى قد تنشأ نتيجة ذلك ولله الحمد بالاطلاع على القانون الدولى ومواده المنظمة للعلاقات بين الدول فى هذه الحالة وجد أنه لا يوجد بند واحد في القانون الدولي أو في اتفاقيات دول حوض النيل يمنع إقامه ذلك المشروع إلا في حاله واحدة إذا عارضت الكونغو أو رفضت المشروع بل على العكس هناك بند في القانون الدولي يسمح للدول الفقيره مائياً مثل مصر أن تعلن فقرها المائي من خلال إعلان عالمي وفي تلك الحاله يحق لمصر سحب المياة من أي دولة حدودية أو متشاطئه معها غنيه بالمياة والكونغو وافقت مبدئيا على فكرة المشروع ولم تبدي أي اعتراض لان استفاده الكونغو ستفوق استفاده مصر من المشروع مع امكانية إقامة مجتمعات زراعية ضخمة على ضفتي القناة التي ستربط نهر الكونغو بنهر النيل ستفيد سكان تلك المناطق الفقيرة داخل الكونغو المتعطش للتنمية.

يقول المهندس إبراهيم الفيومى، رئيس شركة ساركو- التى نجحت فى توقيع بروتوكولات التعاون مع حكومة كينشاسا فى عدد من مشروعات التنمية، لن يكون القانون الدولى عائقا لتنفيذ المشروع، حيث أن الاتفاقيات الدولية الخاصة بالأنهار لم تتضمن الأنهار الوطنية ومنها نهر الكونغو، والذى لا يشارك فيه الكونغو أى دولة أخرى، لأنه ينبع منها ويصب فى المحيط.

خروج فرع من النيل من بحيرة السد لري ٨ مليون فدان

طالب الدكتور إبراهيم غانم أستاذ الجغرافيا بجامعة طنطا من المصريين الخروج من الوادي والدلتا بعشرات الملايين مؤكداً علي أن الأراضي المزروعة في الوادي والدلتا أصبحت لا تكفى لإعاشة السكان، حيث أن الصحراء الغربية لديها العديد من الموارد التي يمكن من خلالها العيش فيها.

وأن الحل هو انطلاق فرع من نهر النيل يخرج من بحيرة السد العالي ويمر بمنخفض جنوب الوادي الذي تعتبر توشكى جزء منه ثم يواصل سيره شمالاً إلى الواحات الخارجة والواحات الداخلة والفرافرة والبحرية وأخيرا يصب في منخفض القطارة ويمكن لهذا الفرع من النيل ري ٨ مليون فدان وهذه الفدادين تماثل أراضى الوادي والدلتا حيث أكدت وزارة الزراعة أن منخفض جنوب الوادي به ٣ مليون فدان على الأقل خصبة جدا٠

إحياءمشروع قناة جونجلي وبحر الغزال

ترجع فكرة المشروع الي أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ضمن مشروعات عديدة لزيادة إيراد النهر والحد من الفاقد والاهتمام بهذا المشروع يرجع الي أن الفاقد من بحر الجبل في المستنقعات والتبخر نتيجة كثرة الالتواءات وانسياح مياهه يحول معظم صرفه إلي مستنقع كبير يضيع فيه نصف ما يخرج من هضبة البحيرات ،فتخزين الماء في البحيرات الاستوائية ليست له فائدة إلا اذا أمكن نقله عبر أحراش منطقة السد فأى مياه زائدة تأتي إلى هذه المنطقة تتبدد فيها وحتى سنة ١٩٣٨ كان هناك اعتقاد بأن تقليل هذا الفاقد ونقل المياه عبر منطقة السد يمكن أن يتم لو أن جسور بحر الجبل قد قويت وحصر النهر بداخل مجراه ومنعت مياهه من الانسياب فوق جوانبه إلا أن هذه الفكرة قد استبدلت بفكرة حفر قناة جديدة يحول إليها الماء لنقله واقترح أن يكون مخرج القناة عند قرية جونجلي لكي تصل بالمياه إلى قرب الملكال وقد كان تنفيذ هذا الجزء من خطة التخزين موضع مفاوضات بين الحكومتين المصرية والسودانية انتهت باتفاق تنفيذ القناة سنة ١٩٧٤ وقد بدئ بالفعل في تنفيذ المشروع في يونيه ١٩٧٨ ولكن العمل توقف في سنة ١٩٨٤ بسبب الحرب الأهلية التي اشتعلت في جنوب السودان منذ ذلك التاريخ٠

وقد كان موضوع قناة جونجلي موضع جدل كبير منذ بدء التفكير فيها، وكان من بين النقد الذي وجه إليها أن شقها كان سيسبب تغييراً ضخماً في بيئة منطقة السد وتغيراً أساسياً في نمط حياة السكان، وهؤلاء السكان ينتمون إلى عدد من القبائل الرحل الذين يعيشون على الزراعة المطرية وتربية الأبقار، وأهم هذه القبائل هي الدنكا والمنداري والنوير والشيلوك وكان عدد السكان سنة ١٩٦٩ حوالي ٢٦٠٠٠٠٠ نسمة يرعون حوالي ٤٥٠٠٠٠٠ رأس بقر وكان المهتمون بشئون البيئة يرون أن شق القناة سيسبب ضيقاً لهؤلاء السكان ، فمعظمهم يعيش على الأرض العالية إلى الشرق من مستنقعات منطقة السد يزرعونها بالذرة الرفيعة في موسم الأمطار بين مايو وأكتوبر، ثم ينتقلون مع أبقارهم إلى منطقة المستنقعات في موسم الجفاف لكي يستخدموها كمرعى وإذا ما شقت القناة فسيصبح الوصول إلى هذه المراعي صعبا إذ ستقف القناة عائقاً بينها وبين مكان سكن معظم القبائل وقد أدت شكوى الأهالي المستمرة والضغوط السياسية الكبيرة إلى أن لبى الرئيس السوداني طلب الأهالي بتغيير مسار القناة وبالفعل تم تغيير مسار القناة بحيث يكون مكان سكنى معظم القبائل إلى الغرب من القناة حتى لا يضطروا إلى عبورها عند الذهاب إلى مستنقعات السد (المسماة التويش) وقد أدى هذا التعديل إلى إطالة القناة من ٢٨٠ كيلو متر إلى ٣٦٠ كيلو متر وزيادة نفقات انشائها وعلى الرغم من هذه الاعتراضات صحيح أن شق القناة سيمس نمط حياة سكان المنطقة إلا أن القناة كانت ستفتح آفاقا جديدة أمام هؤلاء السكان في ميادين الزراعة والري وصيد الأسماك كما كانت ستساعد في نقل البضائع والركاب بالسفن أو على الطريق الأسفلتي الذي كان سيرصف بجوارها، كما أنها ستكون مورداً للماء للانسان والحيوان على مدار السنة

بالإضافة إلى أنها كانت ستقلل من خطر غرق الكثير من مستوطنات أهالي جنوب السودان وخاصة في جزيرة الزراف٠

أما عن المياه التي كانت ستنقلها القناة فقد اتفق على تقسيمها مناصفة بين مصر والسودان اللذين كانا سيتحملان تكاليف شقها بالتساوي، وقد صممت القناة لكي تحمل ٢٥ مليون متر مكعب في اليوم في مرحلتها الأولى تزاد إلى ٥٥ مليون متر مكعب في اليوم في مرحلتها الثانية، وسيوجه إلى القناة في مرحلتها الأولى ٩٠١ مليار متر مكعب من جملة الـ٣٣ مليار متر مكعب التي تدخل منطقة السد عند منجلا، وسيفقد من هذه الكمية حوالي مليار متر مكعب بالبخر خلال النقل – أما باقي المياه التي ستدخل منطقة السد فسيفقد منها بالبخر حوالي ١٠٠٧ مليار متر مكعب، وبذا تكون جملة ما سيخرج من السد عند الملكال هو ٢١٠٢ مليار متر مكعب، وبذا ستزيد كمية المياه التي تصل من منطقة البحيرات الاستوائية بحوالي ٤٠٧ مليار متر مكعب ينتظر أن يكون الفاقد منها خلال نقلها بطريق البخر والرشح حوالي ١٩٪ من حجمها وبذا يكون ما ستكتسبه مصر والسودان من المياه هو حوالي ٤مليار متر مكعب لكل من البلدين٠

وستزيد كمية المياه التي يمكن أن تكسبها البلدان عند توسيع القناة في المرحلة الثانية إلى ٧ مليار متر مكعب إلا أن القيام بالمرحلة الثانية من القناة مرهون ببناء خزان بحيرة ألبرت لضمان وصول الكميات الكافية للماء لتحويلها إلى القناة الموسعة وفي عام ١٩٨٠ تمت عمليات بالتنسيق بين صندوق النقد الدولي ، والبنك الدولي ودوائر أخرى لإنهاء المشروع ولكن تم الإيعاز للمؤسسات الأهلية في الجنوب بالتظاهر وإطلاق الشائعات بأن القناة مشروع مصري/ سوداني شمالي يلحق الضرر بالبيئة ويحرم السكان من مصادر صيد الأسماك

وأراضي الرعي.. إلخ وجندت المؤامرات الدنيئة ضد السودان وفي عام ١٩٩٤ أعلن الرئيس عمر البشير رغبته في السير قدمًا لتنفيذ المشروع لخدمة التنمية في المنطقة واستمرت الهجمات ضد المشروع وتأليب القوي الأجنبية والمهتمين بحماية البيئة ضده وصور علي أنه سوف يؤثر علي البيئة بشكل سلبي وسوف يؤثر علي الأحياء المائية والطيور المهاجرة.. إلخ، مع اغفال تام لأي ميزات سوف يجلبها المشروع للمنطقة وعلى الرغم من أن جنوب ولاية الينوي ولاية أنديانا وجزءاً من ولاية أوهايو كانت مستنقعات مليئة بنبات الكات ديل وهي أعشاب طويلة تنتشر فيها الضفادع وجحافل الناموس وقد تم تجفيف ٩ تسعة ملايين فدان بحلول عام ١٩٠٠ بالولايات الثلاث، ونقول للذين يتباكون علي البيئة هل تجفيف المستنقعات من أجل التنمية حلال في أمريكا حرام علي السودان؟ والمعروف أن بأمريكا اليوم أكثر من ٤٥٠ مليون فدان للإنتاج الزراعي كانت أغلبها مستنقعات في الماضي ولا أعلم لماذا لا نتحرك سريعا حاليا من خلال تعاون فني مشترك بين مصر والسودان لاحياء هذا المشروع المهم الذي سيضيف موارد مائية تقدر بـ٧ مليارات متر مكعب من المياه يمكن ان يستفيد منها كلا البلدين[1] ومما يعيد الأمل إلى مصر مرة أخرى أن اهتمامها فى عهد المخلوع بتحسين العلاقات مع جنوب السودان جعل سيلفا كير نائب رئيس الجمهورية السوداني ورئيس حكومة جنوب السودان يصرح في زيارته مؤخرًا للقاهرة بأنه لا مانع من استئناف العمل في المشروع وأن الأمر يحتاج إلي دراسات إضافية، قائلاً: إن المسألة فنية وليست سياسية.

(١)الكنغو والنيل – أسامة عبد الرحمن ص ١٣٧-١٤٢

وبعد زيارة د٠ هشام قنديل رئيس الوزراء المصرى إلى جوبا بجنوب السودان تم الاتفاق على قائمة مشروعات تنموية فى مجالات البنية الأساسية والتحتية فى التعليم والصرف الصحى والكهرباء والمياه بغية تطوير شبكات الخدمات والبنية الأساسية بجنوب السودان كما تضمن مشروعات تنموية شاملة بولاية بحر الغزال بالإضافة إلى إحياء مشروع قناة جونجلى الذى توقف منذ السبعينيات لظروف الحرب الأهلية وقتها ومشروع بحر الغزال اللذان سيمدان مصر بما يوازى ٨ مليار متر مكعب مياه٠

استغلال الأحواض المائية

تشير دراسات وأبحاث معهد بحوث المياه الجوفية بالوزارة الي ان حوض الحجر الرملي النوبي في مساحة تبلغ ٠٣٪ من مساحة الجمهورية كما يوجد تحت تكوينات الحجر الجيري في الجزء الشمالي من الصحراء الغربية وبعض أجزاء شبه جزيرة سيناء ومصر العليا ويمتد حوض الحجر الرملي النوبي عبر حدود مصر في السودان جنوبا وليبيا غربا وتشاد جنوب غرب٠

أما حوض الحجر الجيري فهو يظهر علي السطح في مساحة تبلغ حوالي ٠٥٪ من مساحة الجمهورية في شمال الصحراء الغربية، كما يظهر في بعض اجزاء الصحراء الشرقية ووسط وشبه جزيرة سيناء وتحت سطح حوض نهر النيل ويظهر حوض المغر أعلي السطح في مساحة لا تتعدي٢٠٠٠ كيلو متر مربع غرب الدلتا وجنوب منخفض القطارة ويمتد حتي غرب الفيوم وشمال الواحات البحرية ويختفي تحت حوض نهر النيل شرق طريق مصر - الإسكندرية الصحراوي وتشمل الأحواض الساحلية الممتدة علي ساحل البحر الأبيض

غرب مدينة الاسكندرية وشمال سيناء وعلي امتداد سواحل مصر علي البحر الأحمر ولا يغطي سوي مساحة ضئيلة من الجمهورية.

وبالنسبة لحوض النيل ووادي النيل من أسوان إلي البحر الأبيض المتوسط فهو يغطي مساحة لا تزيد علي ٤٪ من مساحة الجمهورية بينما يغطي حوض الصخور المتشققة معظم الصحراء الشرقية وجنوب سيناء.

ولدينا في مصر ٦ أحواض للمياه الجوفية وأولها المياه الجوفية في حوض النيل بالجزء الشمالي من الدلتا وهي ذات ملوحة مرتفعة نسبيا ولكن يمكن استخدامها في المزارع السمكية بنجاح اذا ما تأكد استرار تدفق المصدر المائي واستخدامه مع ضمان التخلص من المياه في مواقع لا تؤدي إلي التدهور البيئي.

وفي الجزء الشمالي - الأوسط من الدلتا يكون اتجاه حركة المياه الجوفية إلي أعلي مسببة مشاكل صرف كما أن نوعية المياه الجوفية شبه مالحة مما يؤثر علي إنتاجية الاراضي لذلك فإنه قد يكون الصرف الرأسي مناسبا اذا ثبتت اقتصادياته مع استخدام المياه المنتجة في المزارع السمكية.

والمياه الجوفية العذبة تبدأ في الظهور في منطقة وسط الدلتا فهي صالحة للشرب والصناعة والزراعة كما أن الخزان الجوفي يمكن استخدامه كخزان موسمي للمياه مثله مثل بحيرة ناصر تقريبا أما منطقة جنوب الدلتا والوادي فإن المياه الجوفية بها أيضا صالحة لجميع الأغراض مع بعدها عن مصادر المياه متدنية النوعية ويمكن تطبيق الصرف الرأسي بها مع امكانية استخدام الخزان الجوفي كخزان موسمي ولكن لابد من التأكيد هنا علي تطبيق نظام حماية لمياه الخزان من التلوث.

صحيح إن المياه الجوفية كنز مدفون تحت الأرض باعتبارها من أهم المصادر المائية العذبة علي الأرض كما تلعب دوراً مهماً في الاتزان البيئي وتصريف

الأنهار وبعدها النسبي عن سطح الأرض وبالتالي عن متناول الانسان إلي جانب امتداد أحواضها وثبات درجة حرارتها وبطء سريانها مما يؤدي لعدم التغير السريع في نوعية المياه وحجم المخزون لكن في الوقت نفسه قد تؤدي تراكمات الاثار السلبية الناتجة عن السحب الجائر والتلوث صعوبة العلاج ولابد ان نؤكد أحقية الأجيال المقبلة فيها ولتلافي تلوث المياه الجوفية فقد حرصت الوزارة علي تصميم شبكة رصد نوعية اقليمية للمياه الجوفية بمصر وتم اختيار ٩١ موقعا بعناية ودقة موزعة علي مناطق استخدامات المياه الجوفية لمراقبة ورصد تلوث ونوعية المياه الجوفية٠

استغلال مياه عين كيفارة

عين كيفارة هي عين مياة ساخنة بواحة سيوة على بعد ٣٥٠كم من محافظة مطروح بالصحراء الغربية لمصر تأتى من داخل خزان نقى هو خزان الحجر النوبى والذي يقع في جنوب مصر، وتحديداً في منطقة العوينات وينتهى عند حافة سيوة الشمالية، ويصل معدل تدفق المياة من العين ٢٠ ألف متر مكعب يوميا، ودرجة حرارة المياة تزيد عن ٦٠ درجة مئوية، ودرجة توصيلها للكهرباء ٠٠٦ ملليموز/ سم، أى أن درجة تركيز الأملاح بها ٣٩٠ جزءاً في المليون، مما يجعلها أكثر عذوبة من مياه الصنبور العادية التي تصل درجة الملوحه بها إلى أكثر من ٥٠٠ جزء في المليون٠

وقد أكد تقرير رسمى صادر في ٤ نوفمبر عام ١٩٨٥م عن معمل بحوث الأراضى الملحية والقلوية بالإسكندرية أن مياة عين كيفارة أنقى من مياه النيل وقد تم أكتشاف عين كيفارة بواسطة إحدى شركات البترول العاملة بالمنطقة، حيث قامت بحفر بئر بحثاً عن البترول ولكنها وجدت البئر لا يحتوى إلا على

الماء فقامت بعمل تكْسية للبئر وأغلقتها بمحابس حديدية لإمكانية استغلالها مستقبلاً، إلاّ أن التكْسية الحديدية للبئر كُسرت وتفجر الماء بسرعة تحت ضغط هيدروستاتيكى عال جدا أدى إلى تدفق الماء بسرعة كبيرة من البئر، وبمعدل تصرف يصل إلى حوالى ٢٠ ألف متر مكعب يومياً٠

ولقد تم العثور على خرائط توضح موقع وطبيعة العين يرجع تاريخها إلى عام ١٨٨٠، وقد كشفت باحثة في الأرشيفين البريطانى والأمريكي عن وجود مناقشة تمت في أحد اجتماعات الجمعية الجغرافية المصرية في يناير من عام ١٩٩١وأشارت إلى قيام الأمير كمال الدين حسين بتكليف الدكتور جون بول بالقيام برحلة أستكشافية في الصحراء الغربية، وقد حفظت وثائق وخرائط بول عن الرحلة التي يؤكد فيها بوجود بترول وطبقة من المياة في هيئة نهر ينحدر من الجنوب الغربي بالأرشيف البريطانى بتاريخ عام ١٩١٧تحت عنوان استطلاع صحراوى بالسيارة، كتيب لضباط الدورية في الصحراء الغربية المصرية، بالإضافة إلى وثائق أخرى تتضمن التأكيدات نفسها، وتم وضعها في الأرشيف بتاريخ ١٩٢٦كما تمت الإشارة إلى النهر الجوفى في مرجع وضعه البريطانى هـ٠أ٠ هرست الخبير العلمى بوزارة الأشغال العمومية المصرية، بعنوان النيل صادر عام ١٩٤٧م، وفى الصفحة ٢٥ من مرجعه قال هرست : وكنت ذات مرة على ظهر مركب في بلاد النوبة، واستمعت إلى ريَس هذا المركب، الذى روى لى قصة، لعلها من روايات المصريين القدماء، ولعلها أيضا قد بنيت على الفكرة الشائعة، بأن ثمة نهراً يجرى في باطن الأرض، تحت سلسلة الواحات في الصحراء الغربية، وتفصيل القصة أنه على مقربة من جنوبى خزان أسوان، وعند شمية الواحة، يضطرب النهر في شكل دوامة، وفي هذه البقعة ارتطمت سفينة

تاجر، كانت تقتضي مهنته أن يسير بها في النهر، ذهابا وعودة، فابتلع اليم بضاعته، وكان فيها وعاء من الخشب، تعود أن يضع فيه طعامه، ولما فقد الرجل سفينته، تحول بتجارته من النهر إلى البر، وبينما هو في العام التالى، جالس إلى جوار بئر، في واحات الصحراء الغربية، إذ لمح وعاءه القديم يطفو فجأة فوق سطحه.

الفصل الخامس
الاستفادة من مياه الصرف الصحى

مشروع البامبو

قدم المهندس جمعة طوغان مشروعا تنموياً جديداً يضاف إلى سجله الكبير كمبتكر والمشروع يعتمد على استخدام مياه الصرف الصحي لزراعة شجرة البامبو لما لها من فوائد تنموية كبيرة فهي تستخدم كمصدر أساسي لصناعة الورق والأخشاب وفي نفس الوقت نتخلص من عبء مياه الصرف الصحي وهناك الكثير من المحظورات والقيود التي تمنع إعادة استخدام مياه الصرف رغم إمكانية إسهامها الفعال في حل مشاكل عجز المياه التي تعانى منها مصر مما يخفف الضغط على مياه النيل المحدودة أصلا٠

إن مياه الصرف تشكل عبء ومصدر تلوث في الزراعات التقليدية التي يزرعها الفلاح المصري فما الضرر من تغير نوع الزراعة بما يناسب نوعية المياه لننتج منتج مختلف غير موجود حالياً في أسواقنا المحلية وله سعر عالي في الأسواق العالمية وسلعة تصديرية تعمل على رفع دخل الفلاح المصري الذي بدأ يهجر الزراعة لدخلها المتدني جداً مقارنة بغيره من مزارعي الدول المجاورة ويكون مادة خام رخيصة للعديد من الصناعات المحلية ولكن كيف نحول هذا العبء البيئي الكبير إلى حل لبعض أهم مشاكل مصر مثل مشكلة صناعة الورق واستيراده من الخارج بمليارات الجنيهات سنويا؟ وكيف نستخدمه في الحد من استيراد الأخشاب بل تصديرها وتوفير مادة خام للعديد من الصناعات الهامة؟٠

مياه الصرف الزراعي تمثل كمية ضخمة جداً ونحن في مصر بالتحديد في أمس الحاجة لتلك المياه لذا يجب على صانعي القرار النظر بعين الجد لمثل هذه الأفكار والتي لا ننفرد بها بل مطبقة في العديد من الدول المتقدمة لتنقية مياه الصرف الصحي وليس الزراعي ويبلغ طول شبكة المصارف في شبكة الري والصرف المصرية حوالي ١٧ ألف كيلو متر تتلقى مياه الصرف الناتج عن عمليات الري وتتم عمليات تطهير سنوية لتلك المصارف لنزع الحشائش المائية وتتم عمليات التطهير كسر التشوين على فترات متباعدة نتيجة لطبيعة مياه الصرف التي لا تحمل طمي أو ترسيبات عكس مياه الري.

وتتكلف هذه العمليات ملايين الجنيهات لمكافحة الحشائش المائية للمصارف والتي ثبت أن لها فوائد أكثر من أضرارها حيث يعتقد الكثير من خبراء الري والصرف أن الحشائش المائية تعوق جريان المياه والتصريف وتسبب كل مشاكل نقص وصول المياه للمنتفعين ويمكن قبول ذلك وبتحفظ على الترع المنوط بها نقل مياه الري ويمكن فعلا أن تعمل الحشائش المائية على إعاقة حركة المياه أما المصارف فليس المطلوب منها هو نقل المياه إلى الحقل بل استقبال المياه الزائدة عن عمليات الري والغسيل وخلق بيئة زراعية جيدة للنبات بعمليات الصرف الجيد حيث تسبب ارتفاع المياه في التربة وقلة كفاءة الصرف العديد من الأمراض للنبات والتربة وتؤدى لتتهور سريع للتربة والمقصود من كل هذا أن الحشائش المائية في المصارف بالتحديد لا تؤثر بنفس القدر على كفاءة نقل المياه والفكرة الرئيسة للمشروع هي ترك الغاب الذي ينمو على جانبي المجارى والجسور وذلك على امتداد شبكة المصارف التي تمتد بطول حوالي ١٧ ألف كيلو متر بطول البلاد ولا يتم تطهيرها وفى ذلك العديد من الفوائد.

الاستفادة من مساحة تقدر بـ١٧مليون متر طولا في عرض متوسط ٤ أمتار من الجانبين هما ميل الجسر وبداية القاع أي مساحة تقدر بأكثر من ١٦ ألف فدان.

أولا: يعطى الفدان حوالي متوسط انتاج٢٠ طن في العام أي نحصل على٣٢٠ ألف طن في العام مواد خام وهذه النباتات ذات مجموع خضري وفير، وذات إنتاج عالي لوحدة المساحة، مما شجع الكثير من الباحثين على التفكير في الاستفادة منها في تغذية الحيوانات المجترة ، لحل جزء من مشكلة نقص الأعلاف الخضراء صيفاً.

ثانيا: توفير ملايين الجنيهات من ميزانية الدولة التي تنفق سنويا على عمليات نزع الحشائش التي تقوم بها وزارة الري بعقود سنوية ثابتة بملايين الجنيهات سنويا من خزينة الدولة التي تعانى أصلا من العجز في الموارد.

ثالثا: تنقية مياه المصارف وتصبح مياه ري لري بعض الزراعات التى تدر عائد مادي مرتفع وتعتبر الزراعات الجديدة التي نقترح زراعتها على مياه المصارف المعالجة بهذه الطريقة البسيطة التي لا تكلفنا أي شيء بل توفر الملايين من الجنيهات والأمتار المكعبة من مياه الصرف مثل البامبو والنيم والجوجوبا وغيرها من الزراعات الغير تقليدية والتي لها مستقبل في أسواق الطاقة العالمية في ظل نقص المعروض من البترول وتنامي الطلب على الوقود العضوي.

بالنسبة للصرف الصحي:

تستخدم عدة دول تلك الفكرة البسيطة وهى زراعة الغاب بهدف معالجة مياه الصرف الصحي كطريقة فعالة من طرق المعالجة ورخيصة جداً تناسب الدول

التي بها مساحات صحراء شاسعة مثل مصر للتوسع في زراعة الأراضي المروية بمياه الصرف الصحي لتعظيم الاستفادة من تلك الكميات الكبيرة من المياه المعالجة من محطات الصرف الصحي والاستفادة بهذه المساحات بزراعة أنواع جديدة من الزراعات بأهداف أخرى غير الاستهلاك اليومي الآدمي وفى نفس الوقت تدر عائد كبير على المزارعين وإنشاء العديد من الصناعات المكملة حولها بهدف التصدير لمنتج متميز لا يوجد له منافس في كل المنطقة العربية وتحد من أزمة البطالة بين الشباب.

تحتوي الفكرة على العديد من الفوائد العلمية منها:

١- حل مشكلة ٢٠٤ مليار متر مكعب من مياه الصرف الصحي يمكنها تحويل مساحة ٤٠٠ ألف فدان من المناطق الصحراوية إلى مناطق زراعية والحد من المشكلة البيئية والصحية الكبيرة وإهدار لحجم مياه يمكن استخدامها لإنتاج مواد خام تدر عائد مجزى اقتصادياً.

٢- حماية نهر النيل والمجارى المائية وخزان المياه الجوفية السطحي والعميق من التلوث البكتريولوجي والفيروسي والكيماوي للمياه وتدهور حالة الثروة السمكية النهرية و البحرية.

٣- محاولة تعويض المساحات التي فقدت من زحف الصحراء أو الزحف العمراني.

٤- الحد من التلوث البيئي وزيادة نسبة الأوكسجين وزيادة نصيب الفرد من المسطحات الخضراء.

٥- الحد من مشكلة البطالة وعمل تنمية حقيقية للمجتمعات المحلية وإيجاد فرص عمل حقيقية ذات عائد مرتفع.

٦- الحفاظ على التربة إثراء المكونات الطبيعية والبيولوجية للمناطق القاحلة وشبه القاحلة.

٧- المساهمة في تنقية ملوثات الهواء وإضافة عوامل تلطيف المناخ في مناطق معظمها تشكل تخوم صحراوية قارية وشبه قارية للمناطق الجديدة التي تشكيل مناطق جذب وتنمية للسكان اللذين يمكن تواجدهم في مثل هذه المناطق.

٨- توفير مادة خام رخيصة واستثمارها في الكثير من الصناعات الهامة مثل: - صناعة ورق الطباعة - صناعة الأثاث المنزلي- صناعة ألواح خشب الكونتر- صناعة التحف الفنية - صناعة الملابس- صناعة الكربون النشط - صناعة المنشآت الهندسية والديكور

تقنية الأغشية لمعالجة مياه الصرف الصحي

انتشر استخدام تقنية الأغشية في معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية بشكل واسع عبر العالم في السنوات العشر الأخيرة مع العلم أن أول استخدام لها بدأ في عام ١٩٦٠وتشير الدراسات والتقارير الاقتصادية الدولية إلى أن قيمة مشاريع محطات معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام الأغشية (MBR) عبر العالم بلغت ١٠ مليون دولار عام ١٩٩٥ وتصاعدت إلى ٣٦٠ مليون دولار عام ٢٠١٠ وأحد أهم الأسباب التي أدت الى انتشارها هو النوعية فائقة الجودة للمياه المعالجة النهائية الناتجة عن محطة المعالجة وبالتالي قدرتها التامة على تلبية أشد المتطلبات والمعايير اللازم توفرها في نوعية ومواصفات المياه المعالجة لإعادة استخدامها بشكل آمن بحيث ينعكس إيجابيا على الصحة و البيئة المحيطة بالإضافة الى أن استخدام الأغشية ضمن نظام المعالجة البيولوجية يؤدي الى

تخفيض المساحة اللازمة لمحطة المعالجة إلى حد كبير مقارنة مع طرق المعالجة البيولوجية كنظام الحمأة المنشطة والتهوية المطولة وفوق هذا كله فهي تتميز بالتكلفة المعتدلة وبالقابلية التامة للتأقلم مع أي تغيير أو تشدد فى المواصفات اللازمة للمياه المعالجة في المستقبل القريب والبعيد وبسبب هذه الميزات فقد اعتبرت تقنية الأغشية ثورة جديدة معاصرة في مجال معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة الاستخدام الدائم للميا المعالجة على نحو أوسع مما كان عليه في المحطات التقليدية خصوصا للمناطق التي تعاني شحا في المصادر المائية.

إن قدرة هذه المحطات على توفير مياه معالجة خالية من بيض الديدان وبعض العوامل الأخرى الممرضة أعطى ميزة إضافية لمحطات المعالجة المعتمدة على تقنية الأغشية وذلك إذا علمنا أن طرق المعالجة البيولوجية الميكانيكية التقليدية غير قادرة على ازالة بيض الديدان ، مع الميزات السابقة الذكر يجب علينا التفكير الجدي فى استخدام هذه التقنيات الجديدة للحصول على مياه معالجة آمنة صحيا وبيئيا.

إن استخدام الأغشية ضمن حوض المعالجة البيولوجية لسحب المياه المعالجة بالضغط السالب يلغي الحاجة لأحواض الترسيب الثانوية بالإضافة الى حجز الشوائب والكائنات الدقيقة ضمن الحوض البيولوجي مما يعطي مياه معالجة ذات جودة عالية ومناسبة جدا لإعادة الاستخدام وعلى نطاق واسع وهذا مطلب أساسي للمناطق التي تعاني من قلة المياه كما في الدول الجافة و شبه الجافة كما أن هذه التقنيات تلعب دورا مهما في خفض صرف المياه المعالجة جزئيا(بسبب حالات الطوارئ التي تتعرض لها محطات المعالجة البيولوجية) الى البيئة المحيطة وبالتالي الحفاظ على البيئة وعلى مصادر المياه من التلوث.

استعمال مياه الصرف المعالَج في الرَّي

تهتم الدولة بالمحافظة على بيئة نظيفة وتعطى اولية قصوى لمواجهة مختلف التحديات البيئية الناتجة من الممارسات السلبية للمواطنين ومؤسسات الأنتاج والهيئات الخدمية مما يلوث البيئة وتمثل مخاطر على صحة الأنسان وإستنزاف للثروات الطبيعية وتأتى المياه من المصادر الطبيعية التى يجب الحفاظ عليها من التلوث بجانب الأستفادة الآمنة من مياه الصرف الصحى المعالجة فى زراعة الاشجارالخشبية وأشجار[1] الزينة ويوجد ما يقرب من ٢٠٤ مليار متر مكعب سنويا لا يتم الأستفادة منها بل كانت تمثل عبئا كبيرا لما تسببه من تلوث للبيئة عند التخلص منها سواء بالقاؤها على نهر النيل أو البحيرات الشمالية أو السواحل البحرية مما يهدد البيئة والتنوع الحيوى بها ومع التقدم العلمى المتطور أصبح تعظيم الأستفادة من هذه المياه حتمية إستراتيجية لزيادة مصادر المياه والتوسع الأفقى للأراضى والحصول على غذاء آمن صحياً وتشكل مياه الصرف الصحى المعالج ما يعادل ١٠٪ من الموارد المائية المتاحة فى مصر وعليه فإن إستغلالها كبديل للمياه العذبة فى الرى للحفاظ على البيئة والصحة العامة.

وما يتم إنتاجه يوميا على مستوى الجمهورية حاليا ٦٠٣ سوف تزيد الى ٨٠٣ مليون متر مكعب يوميا بحلول ٢٠١٧ (الكود المصرى ٥٠١ لسنة ٢٠٠٥) ويتم إعادة إستخدام ما يقرب من ٠٠٤ مليار م٣/ سنة فى الزراعة تزاد الى ٢٠٥ مليار م٣/ سنة بحلول ٢٠١٧.

---

(١)نهر النيل – أسامة عبد الرحمن ص ٢٠٥

وهناك تشريعات ومعايير لاستفادة من استخدام مياة الصرف الصحى المعالج حيث يجب الأخذ في الاعتبار التشريعات و القوانيين المنظمة لاستخدام مثل هذة النوعية فى الزراعة:-

١- قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤: والذى يهتم بالشروط والمواصفات القياسية لنوعية مياة الصرف الصحى المعالج وكذللك المخالفات و العقوبات المقررة للمخالفين٠

٢- قرار نائب رئيس مجلس الوزراء ووزير الزراعة رقم (٦٠٣) لسنة ٢٠٠٢ و الذى ينص على: منع استخدام مياه الصرف الصحى المعالج وغير المعالج فى رى الزراعات التقليدية وقصر استخدامها فى رى الأشجار الخشبية وأشجار الزينة واشجار انتاج الوقود الحيوى مثل الجاتروفا و الهوهوبا وكذا مراعاة التدابير الوقائية لعمال الزراعة عند استخدام مثل هذه النوعية من المياه٠

٣- الكود المصرى رقم (٥٠١) لسنة ٢٠٠٥ :و الذى يتطلب تطابق مياه معايير و مواصفات مياه الصرف الصحي المعالج مع المواصفات الدولية الخاصة بصلاحيتها للزراعة وهى:

-المواصفات القياسية لمنظمة الأغذية و الزراعة (١٩٨٥)٠

-المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (١٩٨٩)٠

ويحظر استخدام مياه الصرف الصحى المعالج فى زراعة:-

١- الخضر التى تؤكل نيئة أو مطبوخة٠

٢- جميع أشجار الفاكهة التى تؤكل نيئة بدون قشرة مثل الجوافة والعنب٠

٣- المحاصيل الأستراتيجية مثل القطن – الأرز- البصل- البطاطس- النباتات الطبية والعطرية- الموالح ٠٠٠ ويمكن أن تتضمنه القرارات الإدارية المعنية بمحاصيل إستراتيجية.

٤- جميع محاصيل الأعلاف التي يربى عليها الماشية و الحيوانات المدرة للألبان٠

٥- لا يتم استخدامها إلا بموجب ترخيص من الجهات المختصة يحددها وزير الإسكان على إن تشمل وزارتي (الصحة – البيئة) و تجرى فحوص دورية كل أربعة شهور.

٦- مراعاة الاعتبارات الخاصة بنقل المياه للمزرعة و موقع المزرعة وعزلها عن المناطق الزراعية المجاورة بعمل سور خارجي محاط بأشجار خشبية٠

ولذلك فإن تطبيقات إستخدام هذه النوعية من المياه يتطلب:

١- تجنب أى أضرار بكتيرية وأثرها على المحاصيل والثمار التى يتم إنتاجها وتداولها٠

٢- أختيار نوعية مناسبة من المحاصيل تتفق وهذه المحددات٠

٣- أختيار طريقة الرى المناسبة وأفضلها طريقة الرى بالتنقيط والرى تحت سطحى٠

٤- اشتراطات السلامة الصحية للقائمين على استخدام تلك النوعية من المياه:-

أ- إستخدام قفازات وأحذية مناسبة ذات رقبة عالية لمنع التلامس بالمياه٠

ب- التطعيم ضد الكوليرا والتيفود والتهاب الكبد الوبائى٠

ج- الكشف الطبى الدورى مرة كل سنة على الأقل٠

د- توفير مكان نظيف به مياه نقية لفترات الراحة والأكل أثناء العمل٠

الأهمية الأقتصادية لتعظيم الأستفادة من مياه الصرف الصحى المعالج:

إن الاستغلال الأمثل لمياه الصرف الصحى المعالج يؤدى الى :-

١- زيادة العائد الأقتصادى للمزارع والدخل القومى نتيجة إستغلال الأشجار الخشبية فى الصناعات الخشبية أو محاصيل الألياف فى التصنيع الزراعى من زيوت وألياف أو أعلاف حيوانية تعود بالنفع على مزارعيها:-

أ- إنشاء وحدات لإستخلاص وتنقية وتعبئة الزيوت من بذور أشجار الجاتروفا وتستغل فى إنتاج الوقود الحيوى٠

ب- إنشاء مصانع لغزل الحرير من ديدان القز التى تربى على أوراق التوت٠

ج- إنشاء مصنع لإنتاج الحبال من أشجار السيسال٠

د- إنشاء مصانع الأثاث والأسكان والفحم من زراعة أشجار الكايا٠

هـ- إنشاء مصانع من أشجار السنط العربى (أكاسيا) لإنتاج الصموغ والراتنجات٠

٢- تجنب تدنى نوعية المياه بالمجارى المائية نتيجة تلوثها بمياه الصرف الصحى وبالتالى زيادة الثروة السمكية وإرتفاع إنتاجية المحاصيل٠

٣- أثبتت التجارب أن التجمع الشجرى فى مساحة فدان واحد من الأرض الزراعية يمتص ٤٥٠كجم من غاز ثانى أكسيد الكربون ويطلق ٢٥٠كجم من الأوكسجين/ ساعة٠

٤-رى الأشجار الخشبية بمياه الصرف الصحى يعطى عائد إقتصادى مرتفع عنه بالرى بالمساحات التى تروى بالمياه التقليدية لما تحويه من عناصر غذائية ومواد عضوية تحسن من خصوبة التربة الزراعية٠

٥- إحلال الأخشاب المنتجة محليا محل الأخشاب المستوردة بما يحسن ميزان المدفوعات ويقلل التضخم٠

٦- تحسين نوعية الهواء٠٠ حيث الشجرة المتوسطة تمتص ١٠٧كجم من ثانى أكسيد الكربون وتنتج (١٤٠لتر) أوكسجين يوميا٠ بالإضافة الى تقليل سرعة الهواء المحمل بالأتربة مما يؤدى الى ترسيب الملوثات العالقة بالجو فيصبح الهواء نقيا٠

٧- مكافحة التصحر بزراعة الصحراء حيث تمثل الصحراء فى مصر ٩٥٪ من إجمالى المساحة الكلية٠

٨- حماية التنوع الحيوى فى البحيرات الشمالية والسواحل البحرية فى المنطقة الأقتصادية٠

٩- بناء القدرات المحلية فى تعظيم الأستفادة من مياه الصرف الصحى٠

اشتراطات وضوابط لاستخدام مياه الصرف المعالجة

أكد د٠نصر الدين علام وزير الموارد المائية السابق علي حتمية الاستفادة من مياه الصرف الصحي بعد معالجتها ولكن في ظل اشتراطات وضوابط معينة من أهمها الآتي: ـ

- الحرص علي عمل برامج توعية وتثقيف للجماهير علي اختلاف مستوياتهم ولا تكون قاصرة علي المزارعين وكذلك وضع برامج تدريبية للمزارعين حتي نمنع استخدام هذه المياه في أغراض أخري غير المخصصة لها٠
- التوسع في معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي عند المصدر مع التأكيد علي ضرورة توفيق أوضاع المصانع والشركات التي تلقي بمخلفاتها في النيل والمجاري المائية٠

- تدبير التمويل اللازم لتعميم إنشاء شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة بالقري باستخدام تكنولوجيا منخفضة التكاليف وطبقا للأولويات التي تم وضعها٠
- تشديد الرقابة علي السيب النهائي الناتج من الصرف الصحي والصناعي ومراقبة مصادر التلوث بالقري مع توفير بدائل مناسبة للتخلص الآمن من المخلفات الصلبة بأنواعها مع تفعيل نظام مراقبة صارم علي المنشآت الصناعية وحول القوانين والمباديء الاساسية لاعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في أعمال الري أشار الدكتور سامح عبدالجواد رئيس قسم الري والهيدروليكا بهندسة القاهرة إلي ان هناك تشريعات تحكم هذا الاستخدام وهي القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢ والقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ أما نوعية المياه التي تتم اعادة استخدامها فيحكمها الكود المصري في المواد ١، ٥ لعام ٢٠٠٥ وهذا الكود يرتكز علي محاور رئيسية تتمثل في الآتي: ـ

١ ـ ضوابط وشروط تتعلق بمستوي معالجة مياه الصرف الصحي وهي بدائية أو ثنائية أو ثلاثية٠

٢ ـ أنواع النباتات والمحاصيل التي يسمح بريها بمياه الصرف الصحي المعالج حيث يحظر ري زراعات الخضر والفاكهة التي بدون قشرة تحميها مثل البرتقال وكذلك حدائق الاطفال والمدارس بهذه المياه ويسمح بري الاشجار مثل الجيتروفا والغابات الخشبية٠

٣ ـ ضوابط وشروط نظم وطرق الري المختلفة حيث يحظر الري بالغمر أو بالخطوط بمياه الصرف الصحي المعالج أما الري بالرش فيمكن استخدامه

ليلا في المسطحات الخضراء فقط ولكن يحذر من الاملاح التي يمكن أن تهلك الرشاشات.

ويعد استخدام نظم الري تحت السطحي أو بالتنقيط من أنسب الطرق لري الاشجار بهذه المياه.

٤ ـ الاحتياطات التي يجب مراعاتها بالنسبة للاشخاص الذين يتعاملون مع هذه النوعية من المياه وتتمثل في ارتداء أنواع معينة من الملابس والخضوع لكشف طبي دوري.

٥ ـ النظام المؤسسي والذي يعني بمسئولية التحقق من الضوابط والشروط الموجودة بالمحور السابق.

وأكد علي أهمية التنسيق بين الجهات الحكومية المختصة بإنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي والمنوطة بتشغيل المشروع وكذلك المشروعات المشتركة للقطاع الخاص.[1]

❁❁❁

(١) تعظيم الأستفادة من مياه الصرف الصحى المعالج فى الزراعة - ا.د نبيل فتحى السيد قنديل ص١-٦

الفصل السادس

ترشيد الاستهلاك

علاج فاقد نهر النيل

يصف الدكتور ضياء الدين القوصي وكيل أول وزارة الموارد المائية السابق ومستشار الوزير تأثير نهر النيل بين مصر والسودان بأنه الأساس لإقامة أية علاقات حتي غير مائية بين الدولتين، فالعلاقات المرتبطة بها قائمة بالفعل منذ سنوات طويلة ولم تتوقف علي الرغم مما حدث فما زالت هناك شركة مشتركة لزراعة الأراضي حول الخرطوم بمنطقة الدمازين وتحتاج في مرحلة التكامل الحالية لتقوية نشاطها وميزانيتها لزراعة الأراضي المطيرة، أما الشركة الثانية فهي الكراكات المصرية التي تعمل مع هيئة الثروة المعدنية بوزارة الري السودانية في مجال الري والحفر بمنطقة الجزيرة وتتوافر إمكانيات هائلة لنجاحها في حالة تدعيمها وزيادة رأسمالها لشراء معدات وكراكات حديثة لزراعة الأراضي حول خزان أم رواية الجوفي والذي يماثل الخزان النوبي في مصر ويمكن في حالة التنفيذ وضع خطة للسحب الآمن تكفي لزراعة آلاف الأغذية لمئات السنين، بالإضافة لإمكانية زراعة مساحات شاسعة ويشرح د٠ محمد عبد الفتاح القصاص خبير

الأمم المتحدة ورئيس برنامج الأمم المتحدة للبيئة وسائل التعاون والتكامل في مجال الري والطاقة وتنمية موارد نهر النيل،بهدف الحصول علي حصص متساوية منها لصالح الأطراف كلها بحوض النيل لأن٢٠٪ فقط من الطاقة المستغلة حتي الآن من نهر النيل والباقي غير مستغل، فعلي الرغم من أن نهر

النيل محدود الموارد إلا أن مياهه ضائعة في الصحراء والمستنقعات التي يمر بها وما يأتي لمصر عند أسوان لا يزيد عن٨٤ مليار متر مكعب يتبخر ويضيع جزء منها، ويعتبر نهر النيل فقيرا بالمقارنة بنهر الكونغو الذي يصب١٥٠٠ مليار متر مكعب سنويا في المحيط الأطلنطي، ونهر الأمازون الذي يصب٧٧٠٠ مليار متر مكعب في نفس المحيط الذي يصب فيه أيضا ونهر النيجر يصب٢٣٨ مليار متر في المحيط الأطلنطي، ونهر الزمبيزي يصب٢٧٥ مليار متر في المحيط الهندي وبالتالي فهناك اهمية كبري لمشروعات ضبط نهر النيل بين مصر والسودان، أولا ثم بين مصر وأثيوبيا واريتريا واوغندا وتنزانيا وكينيا وبوروندي وأوروندي والكونغو، خاصة أن٨٥٪ من مياة مصر قادمة من النيل الأزرق وعطبرة والسوباط والمنابع الأثيوبية لتعظيم العائد من المنابع الاستوائية لنهر النيل والسبيل الوحيد اليها جنوب السودان وقناة جونجلي ليست سوي احد هذه المشروعات لتفادي مستنقعات السدود تليها المشروعات التي درستها مصر لنقل المياة بين الأحواض ومنها نقل المياة من منابع نهر الكونغو إلي نهر النيل لأن نهر الكونغو الأقرب لنهر النيل ويلقي سنويا مليارات من المياة بالمحيط يمكن الاستفادة بها في خدمة دول حوض النيل والتعاون بين الدول لتنفيذه أسوة بمشروعات نقل المياة غرب الولايات المتحدة وغرب كندا والمكسيك٠

صمام مبتكر لتقليل استهلاك المياه

ابتكر المخترع المصري عبد الستار يوسف صماما لتقليل استهلاك المياه يتم استخدامه بالقدم، بدلا من خلايا الفوتوسل، وقد حصل على براءة الاختراع من مكتب براءات الاختراع التابع لأكاديمية البحث العلمي، ويسعى للحصول على براءة دولية ونظام الخلايا الضوئية الفوتوسل يعتمد على إصدار خلايا

ضوئية معينة لشعاع مركب بطريقة معينة في صنوبر المياه ؛ إذا قطعته يد المستخدم ،فإن الصنبور يقوم بإنزال الماء.

غير أن هذا النظام معمول به في دول قليلة جدا ، وفي بعض الأماكن الراقية ،وفي الفنادق الكبرى ومن الصعوبة بمكان تعميمه على مستوى الاستخدام العام والقاعدة الشعبية ، نظرا لتكلفته العالية جدا ، وحاجته إلى صيانة مكلفة ، إضافة إلى إمكانية خداعه ،فإذا قطع الشعاع الصادر من هذه الخلايا بورقة مثلا فإن الصنبور يظل نزول الماء بدون توقف ، وهو ما يعنى استنزاف كبير للمياه وتقوم فكرة عبد الستار في الصمام على التحكم في استخدام المياه من خلال السماح بمرورها إلى الصنبور بعد الضغط على دواسة تكون في أعلى الصمام ، ومن ثم فالماء لا ينزل من الصنبور إلا وقت الحاجة إليه فقط ،وبعد الضغط على الدواسة، أما الصمام فيكون موضوع في علبة صغيرة أسفل أرضية الحمام ، أو المكان الموجود فيه الصنبور.

ويتكون الصمام من غرفتين ،الأولى :سفلية : وبها فتحة لدخول المياه من المصدر، والثانية علوية : بها فتحه لخروج المياه إلى الصنبور.

أما مميزاته، فهي أن فكرة الصمام بسيطة، ولا تحتاج إلى تكنولوجيا، كما أن تكلفته رخيصة ،ومن ثم فهو قابل للتعميم على المستوى الشعبي ،كما أن تكلفة صيانته بسيطة للغاية نظراً لاعتماد الصمام الحركة الميكانيكية وليس على التكنولوجيا ، كذلك إمكانية تنفيذ عدد كبير من الفنيين (السباكين) لهذا الصمام دون الحاجة إلى فنيين ذوي مهارة عالية، أو شركات متخصصة ،كذلك يتميز هذا الصمام بأنه يمنح قدراً من الحركة للمستخدم على خلاف بعض الأنظمة التي تستخدم في بعض الدول، والتي يكون فيها الصنبور مثبت فيه ذراع يدفعه

المستخدم إلى الخلف إذا أراد استخدام المياه من الصنبور، وهو بذلك لا يسمح بحركة اليدين.

الترشيد في الزراعة

في الفترة الأخيرة تعالت أصوات الخبراء محذرة من خطورة إهدار المياه في الري بالغمر،ومطالبة في الوقت نفسه باتباع نظم حديثة كالري بالغمر المتطور،أو بالرش، أو بالتنقيط، فضلاً عن إعادة النظر في المقننات المائية، أو ما يسمي الاحتياجات المائية تحت ظروف نقص المياه، بمعني أننا نستطيع خفض المياه المستخدمة في الري بنسب معينة، دون أن يؤثر ذلك في إنتاج المحاصيل أو الأشجار، وهو ما يعرف عالميا بالري الشحيح وهو كما يشرحه الدكتور محمد حنفي أستاذ هندسة الري والصرف ورئيس قسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة بجامعة القاهرة، ينطلق من ضرورة إعادة النظر في المقننات المائية فهل يشكل تخفيض الاحتياجات المائية بنسبة ١٠٪ خطورة علي المحاصيل الإنتاجية.. وهل يهدد سلامتها؟

ـ الإجابة: بالطبع لا.. ففي بعض الأحيان لو خفضنا كمية المياه المضافة إلي النبات فسوف يؤدي ذلك إلي تحسين ظروف التربة، وبالتالي زيادة الإنتاج، وبذلك لابد من دراسة الاحتياجات المائية لكل محصول، وهذا ما يعرف عالمياً بأسلوب الري الشحيح، وهذا الأسلوب يتم اتباعه في ظل ظروف نقص المياه الذي نواجهه الآن، لاسيما أننا دخلنا مرحلة الفقر المائي التي يصل فيها نصيب الفرد من المياه إلي نحو ألف متر مكعب سنويا، بينما تراجع نصيب الفرد لدينا إلي أقل من ٨٠٠ متر مكعب سنويا، وهنا يجب أن نعيد النظر في المقننات المائية بحيث نطبق نظام الري الشحيح للزراعات في فترات نمو محددة، كما يجب التوسع في إجراء الأبحاث العلمية علي المقننات المائية اللازمة لكل محصول علي حدة.

وهذا ما بدأ فيه قسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة جامعة القاهرة، إذ تجري دراسات علي الذرة والقمح بحيث يمكن تخفيض نسبة المياه المستخدمة في الري بنسبة ٢٠٪ مثلا في فترات النمو غير الحساسة، الذي يمكن أن يكون مفيدا للنبات، كما يؤدي إلي تحسن خواص التربة، وزيادة الإنتاج، وقد وقع الاختيار علي الذرة والقمح لأنهما من المحاصيل الرئيسية المحبة للمياه، وتزرع بهما مساحات كبيرة، وبالتالي فإن تخفيض كمية المياه المستخدمة في ري هذين المحصولين ستكون مجدية، كما أنه يجب دراسة تطبيق نظم الري الشحيح في محصولي القصب والأرز، لاسيما أن هناك نظما متطورة لزراعة وري الأرز.

الري بالرش والتنقيط

إن نظم الري الحديثة كالري بالرش، أو بالتنقيط مفيدة في الأراضي الجديدة (المستصلحة)، لكن لكل منهما استخداما معينا، فالري بالرش يصلح مثلا لري المحاصيل الكثيفة كالقمح، والبرسيم، بينما يصلح الري بالتنقيط لأشجار الفاكهة والخضراوات.

في الوادي والدلتا لابد من التحول من الري السطحي إلي الري بالتنقيط، خاصة في المحاصيل ذات العائد الكبير والمغري، كأشجار الفاكهة، والخضراوات ذات العائد الكبير، حيث إن العائد يمكن أن يعوض التكاليف، وهذه الخطوة يمكن أن تساعد علي تحسين خواص التربة، وزيادة الإنتاج ويمكن أن تعطي الدولة دعما ماليا (في صورة قروض)، أو فنيا للمزارع، أو صاحب الأرض، والفارق بين الري السطحي (الغمر) وطرق الري الحديثة الأخري أن الأخيرة ترفع كفاءة الري، أي تقلل الفاقد من المياه، فإذا كان الري بالرش يوفر ٣٥٪ من كمية المياه المستخدمة في الري السطحي، فإن الري بالتنقيط يوفر ٤٥٪ من كمية المياه،

وبالنسبة لبقية المحاصيل فإنه يجب تحويلها لاستخدام نظم الري الحديثة، بدلا من الري السطحي الذي يهدر كميات كبيرة من المياه، وهذا التحول يحتاج بالقطع إلي تدريب، وسياسة زراعية، ودعم فني ومالي.

وللدكتور علي النجار أستاذ مساعد الري الضغطي بقسم الأراضي بكلية الزراعة بجامعة القاهرة وجهة نظر أخري، فهو يري أن القرار الذي صدر أخيرا بتحويل الري بالغمر في أراضي الدلتا إلي ري بالتنقيط، في غاية الخطورة، إذ أن تحويل نظام الري من الغمر إلي التنقيط سوف يؤدي إلي تحويل مساحات كبيرة من هذه الأراضي الخصبة إلي أراض ملحية، وتكوين بؤر ملحية، ومع استمرار الري بهذا النظام لمدة ١٠ سنوات مثلا فإن التربة الزراعية في الدلتا سوف تصبح شديدة الملوحة، وستكون المساحات المحيطة بالشجرة أو خط التنقيط هي التي سوف تصلح فقط للزراعة، وبالتالي سوف تصبح كميات كبيرة من الأراضي التي سيتم تحويل الري فيها من الغمر إلي التنقيط غير مؤهلة للزراعة بسبب ملوحتها الشديدة!

الغمر المتطور أنسب الطرق

أما أنسب طرق الري، في رأي الدكتور النجار، فهو الري بالغمر المطور، أو ما يسمي المواسير المبوبة، وهي عبارة عن مواسير يتم نقل المياه فيها حتي منطقة التوزيع، وبها فتحات تواجه كل خط من خطوط الزراعة، وعند فتح هذه الفتحات يدويا أو آليا تخرج كميات محسوبة من المياه إلي خط الزراعة بما يكفي الاحتياجات المائية للنبات، واحتياجات الغسيل اللازمة للتخلص من الأملاح المتراكمة عقب كل عملية ري ويري د. النجار أن النظام قد يكون مكلفا جزئيا في البداية فقط، لكن فوائده كبيرة من حيث تقليل المفقود في المياه المستخدمة في الري، فالتحول لنظام الري بالغمر المطور سوف يرفع كفاءة الري لأكثر من

٧٥٪، بينما لا تتعدي كفاءة الري بالغمر العادي أكثر من ٤٠٪ ولا تقتصر فوائد التحول للري بنظام الغمر المطور علي تقليل المفقود من المياه، أو تحسين كفاءة عملية الري، لكن هذه الفوائد تمتد إلي تحسين وزيادة الإنتاج عند استخدام المواسير المبوبة، وكذلك عند اتباع المعاملات الزراعية السليمة مثل التسميد المناسب، وزراعة الأصناف المناسبة للمنطقة المزروعة.

الري الحديث بالصحراء

هذا بالنسبة لأراضي الدلتا، أما الأراضي الجديدة (المستصلحة) فإن الري بالرش أو التنقيط إجباري فيها، إذ إنه لا يمكن استخدام التربة الرملية في الري، كما يحدث عند الري بالغمر في أراضي الدلتا، ذلك أن نفاذية التربة الرملية عالية، وبالتالي سوف تتشرب هذه التربة المياه عند محاولة ري الزراعات بالغمر، وبذلك سوف تصل كميات قليلة من المياه إلي الزراعات، من هنا كان الري بالرش أو بالتنقيط إجباريا، ولا بديل عنه ومن مميزات الري بالتنقيط، كما يقول الدكتور علي النجار، إمكان وضع السماد مع مياه الري، وبالتالي نكون قد رفعنا كفاءة عملية التسميد،ووفرنا في كميته، ووضعناه في الوقت المناسب،وبأقل التكاليف، فضلا عن إمكان التحكم في كمية المياه المضافة للنبات بالقدر الذي يحتاجه، والوقت المناسب لذلك من حيث عمر النبات، ونوعه، ومسافات الزراعة، ويمكن في الري بالتنقيط زراعة كل أنواع الخضار، وأشجار الفاكهة، وزراعة مساحات كبيرة بأقل عدد من العمال، سواء من خلال الإدارة الاتوماتيكية، أو نصف الاتوماتيكية، إلي جانب إمكان استخدام معدات داخل الأرض في أثناء عملية الري لإجراء أي عملية زراعية، ومثل هذه الإمكانات والمميزات لا يمكن أن تتحقق عند الري بالغمر.

ويتفق معه الدكتور عبدالمنعم الجلا أستاذ الأراضي بكلية الزراعة بجامعة عين شمس، الذي يري أن تطوير الري السطحي (أو ما يسمي الري بالغمر)، هو خطوة جيدة وقد تم تنفيذها في عدة محافظات، ويجب التوسع فيها في كل المحافظات، لتقليل المفقود من المياه، مشيرا إلي أن هناك خطة يجري تنفيذها حالياً من خلال إنشاء هيئة المنتفعين بحيث تشترك كل مجموعة من الفلاحين المستفيدين من مساقي معينة في تبطينها، وتزويدها بأنابيب لتقنين كمية المياه المستخدمة في الري، ولاشك في أن اتباع النظم الحديث في الري أصبح ضرورة مهمة في ظل الحديث عن الفقر المائي، لاسيما أن الري السطحي العادي يتسبب في إهدار ما لا يقل عن ٢٠٪ من كمية المياه٠

ترشيد استهلاك المياه في الصناعة

إن معظم مصانع إنتاج الغذاء تستخدم مابين ١-٧ لترات من الماء لإنتاج كل كيلو واحد من الغذاء معظمها يذهب في عملية الغسيل كما أن تجهيز كل دجاجة يحتاج الى حوالي ١٠- ١٥ لترا من الماء، ناهيك عن الصناعات الخفيفة والثقيلة التي تستهلك هي الأخرى كميات لا بأس بها من المياه لذا فإن القطاع الصناعي هو الآخر عليه دور في ترشيد استخدام المياه، وهناك من التقنيات الحديثة ما يساعد في معالجة المياه وإعادة استخدامها ولتقليل الهدر في خلال العمليات المختلفة علينا اتباع الآتى :-

أولا : الوسائل الاقتصادية في استعمالات المياه :

- استعمال ادوات صحية اقتصادية ٠
- استعمال وسائل تحكم ميكانيكية للمياه بالشبكات ٠

- سلامة الخزانات الارضية والعلوية للمياه والتجهيزات والتركيبات الداخلية للمباني والمنشآت الحكومية ٠
- تنقية مياه المغاسل واعادة استخدامها في صناديق الطرد للمباني والمنشآت الكبيرة والاستثمارية ٠

ثانيا : دراسة استحداث الأنظمة واللوائح والتعليمات التي تحد من فقدان المياه أو تعرض مرافق المياه للتلف وتحديث لائحة المخالفات ومقدار الغرامات وتقدير التعويضات٠

ثالثا : الحد من استهلاك المياه في الصناعات المختلفة وجدوى امكانية الاستفادة من المياه المعالجة حسب ظروف كل صناعة ٠

رابعا : التأكيد على أهمية استبدال الشبكات والخطوط القديمة٠

خامسا: ترشيد استهلاك المياه بتعميق ونشر التوعية بين الأفراد المؤسسات العامة والخاصة٠

الترشيد فى المنازل

ترشيد استهلاك المياه الذي كان ينظر له في الماضي كمجرد استجابة طارئة للجفاف، تحوَّل في السنوات الأخيرة إلى مجموعة معقدة من الإجراءات التي تقدم أحد أكثر الطرق جدوى اقتصادية، وأكثرها صحة بيئية لموازنة الاحتياجات المائية في المدن٠

إن الجهود الناجحة للحد من استخدام المياه المنزلية تتضمن مزيجًا من الحوافز الاقتصادية والأنظمة ووسائل الاتصال،والتي من شأنها مجتمعة أن تشجع على استخدام تقنيات توفير المياه٠

تقول ساندرا بوستيل: لقد ظلّ الماء وباستمرار يباع بأقل من قيمته، ولذلك ظل الناس يفرطون في استخدامه وفي الحقيقة فإن رفع أسعار المياه غالباً ما يكون صعباً، أما إذا صاحب ذلك اتصال بأفراد المجتمع لشرح الحاجة لرفع الأسعار، ولشرح الخطوات التي يمكن للمستهلكين اتباعها؛ للإبقاء على الفاتورة منخفضة، فإن رفع الأسعار تكون له نتائج إيجابية ومقبولة نسبيًّا.

والأنظمة ووسائل الاتصال تستطيع - إلى حد ما - الحد من استخدام المياه خارج المنزل، فرش حشائش الحدائق في كثير من الأقاليم الجافة يعادل ما بين ثلث ونصف الطلب المنزلي على الماء.

ولما كانت الحوافز الاقتصادية ووسائل الاتصال قد لا تستطيع حفز كل واحد على الحفاظ على ترشيد استهلاك المياه، فإن وضع معايير مناسبة لتركيبات المياه العامة، مثل: دورات المياه، ورؤوس المرشات (الدوشات)، والصنابير (الحنفيات) - يمكن أن تكون عنصرًا مهمًّا في إستراتيجية الحفاظ على المياه يعتد بها، فالمعايير تحدد مستويات تقنية تضمن إيجاد قدر من الكفاءة في المنتجات الجديدة وفي الخدمات.

ويمكن للجهد الرامي لترشيد استهلاك المياه في المدن أن يحدّ من هدر المياه من شبكة التوزيع ذاتها، إضافة إلى الحد من استخدام المياه داخل المنازل وخارجها، فكلما ازداد تردّي شبكات المياه في المدينة بفعل التقادم وقلة الصيانة، فقدت كميات كبيرة من المياه من خلال الأنابيب التالفة، وبسبب العيوب في شبكة التوزيع.

وفي معظم الحالات، فإن اكتشاف تسرُّب المياه وإصلاحه يعود بالنفع على المدينة، لا من حيث توفر المياه فحسب، بل من حيث تحقيق المردود السريع للاستثمار كذلك.

ويمكن أن يكون اكتشاف التسرب وإصلاحه مفيدًا بشكل خاص في مدن الدول النامية التي تعاني الخسائر المائية الكبيرة الحادة؛ لأن نظام إمدادات المياه القائم يستطيع عند ذلك خدمة أعداد كبيرة من الناس الآخرين الذين لا تقدم لهم حالياً هذه الخدمة.

إن القليل من مدن العالم الثالث تحاول بالفعل ترشيد استهلاك المياه، ومعظم هذه المدن تنهمك في عمل تكاد نتائجه تكون عديمة الجدوى، ويتمثل في البحث عن مزيد من خدمات المياه لمساعدة الأعداد الغفيرة من سكان هذه المدن الذين يعانون قلة المياه.

وإذا أخذنا في الاعتبار أن معدل الاستخدام المنزلي للمياه في معظم الدول النامية لا يزيد على جزء ضئيل من ذلك الاستخدام في الدول الصناعية، فإن ترشيد استهلاك المياه ورفع كفاءة الاستخدام غالباً ما ينظر لهما على أساس أنهما غير لازمين ولا ضرورة لهما، وفي أحسن الأحوال ينظر لهما كخيارات يمكن البحث فيها في المستقبل.

وعلى النقيض من ذلك تماماً، فإن ترشيد استهلاك المياه هو جزء لا يتجزأ من أية حلول عملية لمشكلات إمدادات المياه في الدول الأكثر فقرًا، فإنشاء شبكات توزيع المياه وربط كل منزل من المنازل بأنابيب المياه، وشبكة الصرف الصحي، وبناء المحطات المركزية لمعالجة مياه الشرب، ومياه الصرف الصحي تكلف في حدود ٤٥٠ إلى ٧٠٠ دولار لكل فرد تصل له الخدمة.

أما إذا جرى الحد من طلب كل بيت على الماء، وجرى عمل التركيبات المائية التي تعمل على الأداء الجيد للمياه، وغير ذلك من الإجراءات بإنشاء محطات؛ من أجل ترشيد استهلاك المياه، فإن كل ذلك سيحد من التكاليف.

الفصل السابع

نحو التكامل مع دول الحوض

تحتاج إدارة دول حوض النيل إلى منظومة تعاون ورؤية واستراتيجية متكاملة، مع تنسيق الجهود لضمان المصلحه القومية لمصر ، وتكوين رؤية مشتركة حول كيفية الإستفاده من هذا حيث تم وضع المياة بالدستور بالتركيزعلي محورين أولهما حوض النيل والثاني تلوث المياة في مصر ، وقد أشار عدد كبير من خبراء المياه والموارد المائية، إلى ضرورة التعاون بين كافة الجهود من الحكومة والبرلمان مع أهمية الاتجاه إلى أفريقيا وترتيب أولويات التعامل مع هذه الدول، مؤكدين على ضرورة وجود دور للبرلمان من خلال أجهزة تنفيذيه تقوم بالضغط على الحكومات لإعادة ترتيب الأولويات والتصدي لكافة المعوقات حيث أنة بحلول عام ٢٠٢٠ ستعانى مصر من ندرة شديدة فى المياه.

قال الدكتور الأمين العام لنقابة المهندسين المصرية أن النقابة ستقوم برفع تقرير إلى مجلس الوزراء وكافة الجهات المسئولة في الدولة عن ملف دول حوض النيل يتضمن إستراتجية محكمة لتوسيع آفاق التعاون بين مصر ودول حوض النيل وطالب بضرورة الاهتمام بالمهندس الأفريقي والمصري لتعزيز التعاون.

إن أهم المبادئ الإستراتيجية التي يبني عليها التعاون الإقليمي بحوض النيل لتنفيذ مشروعات التنمية الحرص على المنفعة للحوض كوحدة واحدة، وعدم التسبب في إحداث أي أضرار ملموسة للغير، إلى جانب الحد من الفقر وتوطيد

أركان التكامل الأقتصادى، حيث أن الرؤية المنصفة والمشتركة هي تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية الدائمة من خلال الاستخدام العادل والمنصف للموارد المائية المشتركة لحوض نهر النيل.

إن أهداف التعاون الفني الثنائي لتنفيذ مشروعات تنموية هو تكثيف التواجد المصري بدول الحوض فضلاً عن بناء الثقة المتبادلة والعمل على تعزيز التعاون الأقليمى المشترك، وتكوين كيانات اقتصادية إقليمية، وقد ضخت مصر أكثر من ٣ مليارات جنية خلال الفترة الأخيرة كمشروعات تنموية في دول حوض النيل داعياً إلي إنشاء تكتل وكيان اقتصادي من خلال تنشيط التجارة البينية والمصالح المشتركة.

كما يوجد العديد من المشروعات المائية التي يمكن الاستفادة منها في استقطاب كمية كبيرة من المياه بما يوازي ١٨ مليار متر مكعب من خلال مشروع ٣ مشروعات، منها قناة جونجلي والتي يمكن الاستفادة منها بنحو ٧ مليار متر مكعب من المياه بالإضافة إلى مشروع بحر الغزال والذي يمكن الاستفادة منة بنحو٧ مليار متر مكعب وقامت وزارة الخارجية بالمبادرة المصرية لتنمية حوض النيل وذلك بناء على دراسة مستفيضة لكل متطلبات التنمية وهناك مبادرات أخرى تتولاها وتشترك فيها وزارة الخارجية .

كما أعلنت الحكومة المصرية منذ فترة عن تبنيها خطة متكاملة للتعاون مع دول حوض النيل تحت عنوان المبادرة المصرية لتنمية حوض النيل، حيث أن دول حوض النيل تمثل أيضاً سوقًا واعداً للصادرات المصرية كما أن بها العديد من فرص الاستثمار للمصريين وتوجد علاقات تجارية تربط مصر بدول حوض النيل بعضها محدود وبعضها متميز وإن كان حجم التبادل بين مصر ودول حوض النيل يحتاج الى مزيد من التوسع والدعم.

فقد بلغت صادرات مصر إلى ٨ دول تقع على حوض النيل هى السودان وأثيوبيا وأوغندا والكونغو الديمقراطية وإريتريا وكينيا وروندا وبوروندي خلال عام ٢٠١١ نحو ١٠٨٥ر٠٧ مليون دولار في حين بلغت الواردات المصرية من نفس الدول نحو ٦٠٩ر٢٣ مليون دولار ، ويؤكد الخبراء أن أسواق هذه الدول من الممكن أن تستوعب أضعاف أرقام الصادرات المصرية إليها٠

ان فتح آفاق جديدة للتعاون الاقتصادي مع دول حوض النيل لا بد أن يظل هدفآ رئيساً للمصلحة العليا وللأمن القومي المصري ، وذلك عبر عدة خطوات تنفيذية هامة ومعظمها أشارت إليه وزارة الصناعه والتجارة الخارجية المصريه مثل :

١ - دعوة رجال الأعمال المصريين لاقامة مشروعات استثمارية مشتركة في الدول التي تتوافر بها الفرص الواعدة ٠

٢- اجراء اتصالات مع الهيئات الحكومية بدول حوض النيل من خلال السفارات المصرية ومكاتب التمثيل التجاري للتعرف على الفرص الاستثمارية والمشروعات المتاحة والدعم الفني المطلوب ٠

٣- اعداد وتفعيل المشروعات المقترحة في اطار برنامج الرؤية المشتركة لمبادرة حوض النيل والحث على اعداد دراسات الجدوى المطلوبة والتي يمولها البنك الدولي ٠

٤- توفير مساحات تخزينية بإحدى دول حوض النيل للبضاعة المصرية كبضاعة حاضرة تمثل بعد ذلك نقطة إرتكاز لتصدير هذه البضاعة إلى دول الجوار الأفريقى من دول حوض النيل (السودان – كينيا – رواندا – بروندى – تنزانيا – أوغندا) ٠

٥- إقامة معارض للمنتجات المصرية وتشجيع المشاركة في المعارض الخارجية والتنسيق بين رجال الأعمال لتخفيض نفقات المشاركة وتعظيم الاستفادة٠

٦- تنظيم بعثات ترويجية تضم وفوداً حكومية ورجال أعمال وذلك بالتنسيق مع اتحاد الغرف الأفريقية وجمعية رجال الأعمال المصريين وجمعية أعمال الشرق والجنوب الأفريقي التابعة للكوميسا مع التركيز على السلع التي تتمتع فيها مصر بميزة تنافسية بالاضافة إلى تحويل سوق استيراد المواد الخام إلى دول حوض النيل وإجراء لقاءات مع نظرائهم بدول حوض النيل للتعرف على فرص توطيد العلاقات التجارية والتعرف على الفرص الاستثمارية ٠

٧- عقد ندوات لتوعية رجال الأعمال المصريين بمزايا التوجه إلى أفريقيا بشكل عام ودول حوض النيل بشكل خاص٠

٨- إنشاء شبكة للمعلومات التجارية وموقع اليكتروني يضم كافة المعلومات التجارية المطلوبة والبيانات اللازمة للتبادل التجاري لعلاج مشكلة النقص في المعلومات المتاحه وتوثيق العلاقات بين رجال الأعمال مع توعية رجال الأعمال المصرين بأهمية التعرف على احتياجات الأسواق المستهدفه بدول حوض النيل٠

٩- دراسة فتح معارض مصرية دائمة في دول حوض النيل بالتعاون مع القطاع الخاص وحكومات الدول ٠

١٠- وضع سياسة تسويقية للترويج للمنتجات المصرية من خلال المجالس السلعية والتعرف على فرص التصدير والاستيراد من دول حوض النيل٠

١٢- نشر وتوسيع دائرة المعلومات عن المناقصات الممولة من الدول المانحة والبنوك الدولية لدول حوض النيل.

١٣- ايفاد باحثين لاعداد دراسات تفصيلية عن الأسواق الأفريقية في اطار خطة وفقا لجدول زمني محدد للوقوف على الواقع الفعلي لأسواق تلك الدول والفرص المتاحة للصادرات المصرية .

١٤- تفعيل دور اتحاد الغرف الأفريقية في عقد الصفقات التجارية بين رجال أعمال الدول الأعضاء من خلال عقد لقاءات بين رجال الأعمال تحديداً في دول حوض النيل.

١٥- تعزيز دور شركة ضمان الصادرات التابعة لبنك تنمية الصادرات في توفير التمويل وضمان الصادرات إلى دول حوض النيل.

١٦- الاستفادة من المزايا التي تقدمها المؤسسة العربية لضمان الاستثمار وتوفير الائتمان للصادرات.

١٧- تفعيل دور غرفة المقاصة للكوميسا في سداد المدفوعات التجارية بالعملات الدولية.

١٨- دعم استفادة المصدرين المصريين من المساعدات المالية التي يقدمها بنك التنمية الافريقي وغيره من المؤسسات المالية الدولية في مجال تنمية الصادرات.

١٩- انشاء لجنة مشتركة تعمل على الترويج للاستثمارات العالميه في منطقة حوض النيل وهو ما يزيد من جاذبية سوق حوض النيل وبما يخفض من تكاليف الدعايه والترويج عبر اقتسام تلك التكاليف بين دول حوض النيل.

١٩- تأسيس سوق مشتركه للأسهم والسندات بين دول حوض النيل أو توسيعها لتشمل القارة الأفريقية كلها وهو بالطبع ما يوفر مصادر تمويل ودعايه للشركات والمصانع والاستثمارات المتواجدة في تلك الدول وبما يعزز من التكامل والترابط الاقتصادي على المستويات العامة والخاصة بيم جميع الدول الأعضاء٠

٢٠- انشاء لجنة مشتركة تشرف على ادارة السدود الخزانات المتواجده على طول مجرى نهر النيل بما يضمن تعظيم الاستفادة من تلك السدود والخزانات في توفير المياه وتوليد الكهرباء ومنعى لاثارة أية خلافات او نزاعات بين دول حوض النيل حول الاستفاده من مياه النيل واقتسامها ٠

٢١- الاسراع في مشروعات الربط الكهربائي بين دول حوض النيل بما يخدم عمليات النمو والتنميه الدائمة في دول الحوض٠

٢٢- العمل على حل الخلافات السياسية والاستراتيجية البينية بين الدول الأعضاء.

٢٣- دعم أواصر العلاقات السياسية والاقتصادية والاجتماعية مع دول حوض النيل٠

٢٤- حث المستثمرين المصريين علي الاستثمار في دول الحوض خاصة في المجالات التي تخص السوق المصرية علي سبيل المثال تربية وذبح الماشية التي تتوفر في هذه الدول لسد حاجة السوق المصري منها أيضاً الاخشاب ومنتجاتها٠

٢٥- ضرورة التواصل بشكل غير رسمي مع شعوب دول حوض النيل والتفاعل مع الرأي العام بها بما يعني استخدام أسلوب الدبلوماسية الشعبية

عـن طريـق المنظمـات غـير الحكوميـة والاتحـادات التجاريـة والصـناعية وجمعيات رجال الأعمال.

٢٦- التحسب لنتائج التحركات القادمة لدول الحـوض بمـا فيهـا التوقيـع علـي اتفاقية حوض النيل والاستمرار في التفاوض مع هـذه الـدول لمنـع تفعيـل الاتفاقية والاستعداد لكافة التطورات القانونيـة للجـوء لمجلـس الأمـن ثـم محكمة العدل الدولية كخطوة أخيرة نهائية إذا لزم الأمر.

٢٧- الاستناد علي الاتفاقات القانونية الموقعة سـابقاً والحقـوق التاريخيـة لمصـر يجب ان تكون حجر الزاوية للمفاوض المصري في جميع جولاته التفاوضـية القادمة سواء مع دول المنبـع أو في المحـاكم الدوليـة للحصـول علـي تأييـد الهيئات والمنظمات الدولية للموقف المصري حـول ترشـيد اسـتهلاك الميـاه والاستخدام الأمثل لها.

الفصل الثامن

نحو الغد والأمان المائى

سيناريوهات لتأمين المستقبل[1]

بادرت وزارة الموارد المائية والري المصرية باعداد استراتيجية طويلة المدي لتنمية وإدارة الموارد المائية حتي عام٢٠٥٠، بهدف تحقيق الأمن المائي لمصر، حاضرا ومستقبلا، بوضع وتبني سياسات مائية تحقق التوازن بين الإمداد والطلب، وتساعد علي الإيفاء بالاحتياجات المائية، مع التركيز علي ضرورة التحول من ثقافة الوفرة المائية التي غلبت علي الفترة السابقة إلي ثقافة الندرة المائية والمتوقعة مستقبل.

ويلزم وضع هذا الهدف الاستراتيجي ضمن الأولويات السياسية لمصر وما بين الوضع الحالي للموارد المائية في مصر، وبين حتمية التوسع في تنمية موارد مائية جديدة، من مصادر مختلفة، يتضح أن هناك سقفا لمدي إمكانية زيادة تلك الموارد، لكن تبقي القضية الأهم، هي وضع إطار عام للسياسات المستقبلية حتي عام٢٠٥٠، خاصة أن هناك بعض المحددات الرئيسية التي أشارت إليها الاستراتيجية في هذا الشأن، والتي تشتمل علي المحددات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والفنية والبيئية والمؤسسية والتشريعية، ويتضح كما هو واضح

(١) عن مقال د٠ محمد نصر الدين علام – منشور على النت - بتصرف

حاليا، أن المحددات السياسية، تعد الأهم مما سبق من محددات، لأنها تختص بالوضع السياسي في دول حوض النيل، وتسعي مصر حاليا لتقوية العلاقات مع هذه الدول، من خلال رؤية تعتمد علي معطيات عدة أهمها عدم الاضرار والاخطار المسبق والشفافية في تبادل المعلومات.

واستراتيجية مصر لتنمية مواردها المائية ترتكز علي ستة محاور رئيسية:

يهدف المحور الأول إلي تنمية الموارد المائية ويؤكد ضرورة العمل علي تنفيذ مشروعات لاستقطاب الفواقد في أعالي النيل، والتوسع في استغلال المياه الجوفية الضحلة في الوادي والدلتا، والتوسع في استغلال الخزانات الجوفية العميقة في الصحاري، والتوسع في حصاد مياه الأمطار والسيول، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي المعالجة، والتوسع في إنشاء محطات تحلية لمياه البحر والمياه الجوفية المسوس، حيث تعتبر أحد الخيارات الاستراتيجية لمواجهة ندرة المياه المتوقعة.

أما المحور الثاني: فيهدف إلي ترشيد الاستخدامات المائية، ومن خلاله يتم التأكيد علي ضرورة التنسيق مع وزارة الزراعة للحد من زراعة المحاصيل الشرهة للمياه، وتطبيق نظم الري الحديثة في كل الأراضي الجديدة، والتوسع في مشاريع تطوير الري السطحي في أراضي الوادي والدلتا، وكذا التنسيق مع وزارة الاسكان لرفع كفاءة شبكات توزيع مياه الشرب وترشيد الاستخدامات السكانية من خلال تعميم أجهزة المحافظة علي المياه، كما يدعو هذا المحور إلي التنسيق مع وزارة التجارة والصناعة للتوسع في وحدات التبريد الصناعية التي تعتمد علي الهواء بدلا من المياه.

ويهدف المحور الثالث إلي استكمال وإعادة تأهيل البنية القومية للمنظومة المائية من خلال إعداد وتنفيذ خطة متكاملة لكل محافظة لإعادة تأهيل شبكتي الري والصرف وإحلال وتجديد المنشآت والمرافق الحيوية الكبري المقامة علي النيل والترع الرئيسية والفروع، والتي تشمل محطات رفع طلمبات وقناطر حجز وسحارات، والتوسع في إنشاء شبكات الصرف المغطاة وإحلال وتجديد الشبكات القائمة.

ويأتي المحور الرابع ليؤكد أهمية مجابهة تلوث الموارد المائية والحد منه من خلال مضاعفة الجهود في مجال التوعية المائية والتنسيق مع وزارة الزراعة ووزارة البيئة لترشيد استخدام الأسمدة والمبيدات، وتفعيل العقوبات علي المصانع التي تلوث المجاري المائية، والتوسع في مشروعات تغطية الترع والمصارف التي تتخلل الكتل السكانية بالقري والمدن، ووضع ضوابط اعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة طبقا للكود المصري، والتنسيق مع الجهات المعنية لزيادة عدد محطات استقبال مخلفات العائمات السياحية مع الرقابة الجادة علي هذه العائمات، ودعم جهود التوسع في إنشاء مدافن صحية للمخلفات الصلبة والنفايات الطبية مما يضمن إجمالا تحقيق الاستفادة القصوي من الموارد المائية المتاحة دون التأثير علي المنظومة البيئية المرتبطة باستخدامات المياه.

ولعل خطر التغيرات المناخية الذي يهدد غالبية الدول المطلة علي السواحل والبحار يفرض نفسه علي الاستراتيجية، ليحل المحور الخامس بالاستراتيجية هذه الاشكالية، حيث يتعرض إلي سياسات التكيف مع التغيرات المناخية، ويدعو إلي ضرورة متابعة البحوث العلمية الخاصة بتأثير التغيرات المناخية، ونشر الوعي بقضايا المناخ، وتنفيذ أعمال الحماية للمناطق الساحلية المعرضة لخطر الغمر المائي، والمحافظة

علي نظم الحماية الطبيعية للمناطق الساحلية، وتشجيع اتجاهات وزارة الزراعة لاستنباط سلالات زراعية تتحمل الحرارة والملوحة والجفاف.

ويركز المحور السادس علي ضرورة الوصول لإدارة متقدمة للموارد المائية، وإيجاد الإحساس لدي مستخدمي المياه بأهمية مشاركتهم في إدارة نظم الري والصرف، وذلك برفع كفاءة منظمات مستخدمي المياه وتحسين كفاءة العاملين في مجال تنمية وإدارة الموارد المائية وزيادة الوعي الجماهيري بقضايا المياه، وأيضا تفعيل دور القطاع الخاص لضخ الاستثمارات في قطاع المياه، وتقديم خدمات مائية متطورة، ويشتمل هذا المحور أيضا علي ضرورة تفعيل اللامركزية علي المستويات المختلفة ووجود هيكل مؤسسي مناسب وإطار قانوني قوي يضمن تنفيذ السياسات المائية المطلوبة للفترة المقبلة.

ومن المعروف أن عملية استشراف المستقبل بصفة عامة، عملية صعبة وبها درجة من المخاطر المستقبلية، لذلك اتجهت الاستراتيجية لوضع ثلاثة سيناريوهات لوضع تصورات مختلفة للأوضاع والمتغيرات المستقبلية، وتنوعت السيناريوهات بين حرج، ومتوازن، ومتفائل، وإن كان السيناريو المتوازن هو المرجح حدوثه مستقبلا بناء علي معدلات الزيادة السكانية والتطورات المتوقعة للتنمية، لكن يفترض لهذا السيناريو والسيناريو المتفائل زيادة إيراد النهر بتنفيذ بعض مشروعات استقطاب الفواقد في الأحباس العليا من النهر، وذلك بالتنسيق مع دول الحوض ولفائدة الجميع.

وقد اعتمدت السيناريوهات الثلاثة علي دراسة وتحليل الوضع الراهن للمنظومة المائية والتوقعات الخاصة بمدي نجاح السياسات المختلفة، وكذا

استراتيجيات الوزارات المعنية ذات الصلة، وقد اتضح من التحليل وجود عجز مائي تتم تغطيته عن طريق اعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي والمعالجة، وكذلك المياه الجوفية من الخزان الضحل بالوادي والدلتا، ويلاحظ أن تنفيذ السياسات المقترحة من شأنه أن يؤدي إلي تقليل الفواقد المائية من أكثر من٦٢٪ حاليا إلي أقل من٢٠٪ وبالتالي زيادة كفاءة استهلاك المياه الكلية من٤٧٪ إلي ما يزيد علي٨٠٪ في السيناريوهات الثلاثة.

وقد تطرقت الاستراتيجية إلي تحليل للمخاطر التي يجب أخذها في الاعتبار عند التخطيط، ويتمثل أول هذه المخاطر في تأثير التغيرات المناخية، وكذلك أي تأثيرات سلبية أخري متوقعة علي إيراد مصر من نهر النيل، بالإضافة إلي التلوث الذي يعد أحد أهم المخاطر التي تعوق إدارة الموارد المائية، وحسن استغلالها في الوقت الحالي، ومستقبلا، ونظرا للزيادة السكانية المطردة فإن مشكلات التلوث سوف تتفاقم ما لم يتم اتخاذ إجراءات صارمة لمنع تلوث المجاري المائية بمظاهره المختلفة.

ومن ضمن المخاطر الأساسية عدم توافر الاستثمارات المطلوبة للتوسع في مشروعات إقامة محطات تحلية المياه، وتباطؤ معدلات إعادة تأهيل البنية القومية للمنظومة المائية، ويمثل التوسع العمراني علي حساب الأراضي الزراعية في الوادي والدلتا أحد المخاطر التي يخشي زيادتها في المستقبل، حيث تفقد حاليا مساحة تقدر بنحو٢٠ إلي٣٠ ألف فدان سنويا من أجود الأراضي الزراعية، وعليه فإن الأمر يتطلب التوسع في مساحات مناظرة في الأراضي الصحراوية لتعويض الفاقد من الأراضي الزراعية والنقص في الإنتاجية الزراعية في البلاد٠

بناء علي هذه المخاطر مجتمعة فإنه قد يحدث عجز في الموارد المائية التقليدية في السيناريو الحرج، والذي سوف يؤدي إلي عدم حدوث أي توسعات زراعية،

وعدم القدرة علي توافر الاحتياجات المائية لاستكمال المشروعات التي يجري تنفيذها حاليا مثل مشروع تنمية جنوب الوادي بتوشكي ومشروع ترعة السلام، وبالنسبة للسيناريو المتفائل، فسوف تكفي الموارد المائية لنحو ١٠ ملايين فدان أي يسمح باستكمال مشروعي توشكي وترعة السلام، وبعض التوسعات الأخري الجاري تنفيذها مثل ترعة الحمام.

وأخيرا فإن تحقيق الأمن المائي للبلاد يتطلب أن نعمل جميعا علي تحقيق ملامح السيناريو المتفائل لحماية مصلحة مصر وحقوقها المائية ولترشيد الاستخدامات المائية، وتقليل الفواقد وتنمية موارد مائية جديدة ومجابهة ظاهرة التغيرات المناخية بالتعاون مع دول حوض النيل، وتدبير الاستثمارات اللازمة لمشاريع التحلية والتوسع في الاستغلال الآمن للمياه الجوفية ولاعادة استخدام المياه في الأغراض الملائمة.

المياه الجوفية وإمكانات التنمية

إن تنمية الصحراء المصرية أحد أهم عوامل التنمية بما توفره من غذاء وفرص عمل بالإضافة الي تصدير بعض المنتجات الزراعية والتعدينية وعائد النشاط السياحي وغيرها ومن المعروف أيضا أن الزيادة السكانية تلتهم إنتاج مصر الزراعي دون أن يكفيها فإذا ما أضفنا إلي ذلك ماتلتهمه التوسعات العمرانية من أرض زراعية يتم ضمها الي الحيز العمراني فلا يبقي أمام مصر سوي أن تتوسع في استصلاح المزيد من الأراضي الصحراوية وأن يكون سبيلها في ذلك استخدام كل وسائل التقدم التكنولوجي فاستصلاح الأراضي الصحراوية ذات مضمون واسع يشمل تنمية زراعية وصناعية وتعدينية وبترولية وسياحية وتكنولوجية اعتمادا علي موارد مياه مضمونة كما ونوعا وعلي مصادر طاقة متجددة في إطار تشريعات تحقق

الانطلاق وتضمن حقوق الدولة والأفراد علي حد سواء وهياكل إدارية واعية لمهمتها وعلي قدر المسئولية خاصة وأننا أحوج ما نكون لمصادر مياه إضافية في مواجهة تحديات مياه نهر النيل[1] وتمثل المياه الجوفية أحد العوامل الرئيسية لتنمية الصحراء ومن ثم فإن دراستها كما ونوعا من الضرورات المهمة، وتضم الصحراء الغربية تحتها أضخم خزانات المياه الجوفية في مصر بل في شمال شرق افريقيا وتعني بها خزانات الحجر الرملي النوبي ذو الامتداد الهائل أفقيا ورأسيا، في حين تتضاءل احتمالات المياه الجوفية تحت شبه جزيرة سيناء والصحراء الشرقية إذا ما قورنت بكميات المخزون منها تحت الصحراء الغربية التي تحتل الأهمية الكبري في توجهات التنمية بالصحراء المصرية لذا فقد دفع ذلك الدولة الي التوجه نحو هذه الصحراء لاستغلال المياه الجوفية للتنمية في مناطق الواحات ومديرية التحرير وغيرها ثم بعد ذلك مشروعات أخري عملاقة في توشكي وشرق العوينات، ومع بداية استغلال هذه المياه بدأت بعض المشاكل في الظهور كان أهمها انخفاض مناسيب المياه الجوفية وتناقص ضغوط المياه وانحسار ظاهرة التدفق التلقائي من الآبار، وبدأت هذه الظواهر في لفت نظر المسئولين بضرورة اخضاع الموضوع للدراسة وبالفعل تم اجراء العديد من الدراسات وتعددت وجهات النظر غير ان التفسير العلمي لما حدث من ظواهر هيدروجيولوجية بالصحراء الغربية المصرية والمبني علي القراءة المائية للظواهرالجيولوجية وعوامل المناخ القديم قد أوضح ما يلي:

١ـ توجد المياه الجوفية بصخور الحجر الرملي النوبي في أربعة مستويات حاملة للمياه جنوب الصحراء الغربية تصل الي ستة مستويات شمالها، وتوجد المياه

(١) عن مقال بقلم أ٠ د٠ مغاوري شحاتة دياب - بدون تصرف

الجوفية في هذا الخزان عموما تحت ضغط ارتوازي في نطاقات تتصل أو تنفصل طبقا للظروف الجيولوجية تحت الأرض، ويزداد سمك الطبقات الحاملة للمياه شمالا ويقل هذا السمك جنوبا، وأوضحت الدراسات ان المياه الجوفية تتحرك من الجنوب الغربي الي الشمال الشرقي وتزداد كمياتها كلما اتجهنا شمالا وان المياه العميقة أكثر عذوبة عن المياه الأقل عمقا ولم يتم حتي الان تقييم دقيق للكميات التي يمكن سحبها من منطقة جنوب شرق الصحراء الغربية المصرية وان هذا الموضوع قد أصبح مطلبا ملحا يجب ان يجتمع حوله العلماء الان حيث ينعكس ذلك علي مشروعات تنمية المناطق الصحراوية ويؤدي إلي مزيد من التكدس في الوادي والدلتا٠

٢ـ ان التناقض في النتائج حول المياه الجوفية بالصحراء الغربية المصرية إنما يرجع الي نقص المعلومات وضعف الدراسات التي أجريت في مراحل مبكرة واستخدام بيانات غير دقيقة وادعاءات غير المتخصصين من الأسماء الرنانة وإهدار الخبرات المصرية في مجال المياه الجوفية وقد أدي كل ذلك الي عدم تمكين متخذي القرار لوضع سياسة استخدام أمثل للمياه الجوفية بالصحراء الغربية المصرية وتهديد خطط تنمية وتعمير الصحراء وبهذه المناسبة نؤكد الحقائق الآتية:-

- إن ما حدث من انخفاض في الضغوط وبالتالي كمية المياه في منطقتي الداخلة والخارجة وبعض مناطق أخري هو ظاهرة عادية للمستودعات الارتوازية في مثل ظروف مستودع الحجر الرملي النوبي حيث تتخذ هذه المستودعات أوضاعا هيدرولوجية جديدة بعد خضوعها للاستغلال وذلك ليس دليلا علي قلة المياه ولكنه مؤشر لسوء إدارتها٠

- ثبت بما لايدع مجالا للشك سوء توزيع الآبار وتقارب المسافات بينها خاصة في الخارجة وهي واحة طولية والداخلة وهي واحة عرضية وبالتالي أدت عمليات السحب لإحداث انخفاض تداخلت مع بعضها لتكون مخروط انخفاض اقليمي ادي الي وقف تدفق أو الي جفاف الآبار قليلة العمق ومنها آبار وعيون الأهالي مما اعطي تأثيرا سلبيا علي المياه الجوفية واستخدامها في التنمية كما تأثرت تجربة تعمير واحة سيوة بمشكلة الصرف في حين تعاني تجربة توشكي وشرق العوينات من بطء معدلات الإنجاز.

سوء تصميم الأبار والتركيز علي السحب من نفس النطاق في أغلبها وزيادة نسبة قطاع المصافي الي قطاع المواسير المصمتة في البئر، وكذلك وجود مصافي أمام طبقات غير ممررة وسوء مادة المواسير المستخدمة في الآبار أدي الي تآكل بعضها خاصة مواسير المصافي وبالتالي أدي كل ذلك الي تناقص الضغوط وقلة انتاجية الآبار.

- إن الهبوط في الضغوط ظاهرة تتأثر بظروف كل منطقة بل كل بئر وأن معدل الاستعاضة لكمية المياه المسحوبة سوف يكون سريعا ويؤكد ذلك علي عظم كمية المياه المخزونة بمستودع الحجر الرملي النوبي بالمقارنة بكمية المياه المسحوبة منه من هذا المنطلق فإن تدفق المياه في إتجاه منطقة سحب تعني أن المياه متجددة من خلال تحركها أفقيا.

٣ـ إن الإختلافات في تقدير كميات المياه الجوفية في هذا الخزان الجوفي الضخم هو أهم القرائن التي يتخذها المنادون بعدم وجود مياه جوفية بكميات كافية بالصحراء الغربية المصرية لقد أدي ذلك في بعض الفترات الي صرف النظر عن استثمار المياه الجوفية رغم أهميتها ولقد تعدلت الظروف وتغيرت بما

يعطي الفرصة الكاملة لإعادة تقييم مخزون المياه الجوفية ليس فقط بالصحراء الغربية بل بكل مناطق مصر تقييما علميا للدوافع الآتية:

- إن نجاح مشروعات استخدام الأرض للتنمية العمرانية بالصحراء المصرية يعتمد علي ربط متوازن بين الموارد وبين العائد، ومن ثم يبرز عنصر الماء الجوفي كأحد أهم هذه الموارد بالصحراء الغربية المصرية مع ملاحظة أن ماكان غير اقتصادي سابقا يمكن أن يكون اقتصاديا حاليا ويعني ذلك إحياء مشروعات تعمير وتنمية الصحراء المصرية واستكمال المشروعات العامة وتطوير الهياكل الإدارية والتشريعية ومشاكل التسويق والتسكين واستغلال ماتم تنفيذه من بنية اساسية في الصحراء المصرية٠
- وضع نظام متكامل لإدارة موارد المياه واشراك المستفيدين واعطائهم الدعم والخبرة في تشغيل الآبار وصيانتها وتكوين شركات صغيرة لإدارة الآبار الخاصة بالمنتفعين وتحفيز هجرة الشباب إلي المناطق الجديدة وتشجيع مشروعات المحاجر والمناجم الصغيرة والصناعات الصحراوية والسياحية٠٠ الخ٠

إن التقييم المستمر لمشروعات استصلاح واستخدام الأرض لايعني انها فاشلة ولكنه منطق علمي وأن ما ينشأ من مشاكل مستقبلية يمكن ان يتم تداركها في حالة توصيفها بدقة وتصويب توجهاتها وتعديل اهدافها بشرط توافر الأمانة والاخلاص والرغبة في نجاحها وأن يقوم بالتقييم متخصصون٠

- إن احترام المياه في مصر واجب ديني ووطني واخلاقي ومن ثم فإن من اساسيات الحفاظ عليها هو الاعتراف بأننا فقراء مائيا وأن فقرنا المائي يلزمنا بإتباع قواعد واساسيات علوم المياه حيث المياه هي الحياة٠

مصر في أمان مائى تحت أى ظرف

رغم كل المشاكل المائية التى تتعرض لها مصر إلا أن هناك وجهات نظر تعتبر مصر آمنة مائياً كما عرض الدكتور أيمن شبانه فى مقال له منشور على شبكة المعلومات الدولية حيث يقول هناك بعض الدلائل والحقائق التي ترقى إلى مرتبة الثوابت في شأن خلاف مصر مع دول حوض النيل حيث أن حصة مصر من مياه نهر النيل المتاحة حاليا وهى ٥،٥٥ مليار متر مكعب سنويا والتي لم تعد تلبى احتياجات مصر حاليا وهى تمثل الحد الأدنى مأمونة ومصونة من خلال :

١) الطبيعة الجغرافية: الماء متدفق من الجنوب إلى الشمال دون تدخل أو إرادة لبشر فبالتالى يصعب على أى دولة تغيير المنحنيات والانحناءات الصعبة التي يتخذها مجرى النهر.

٢) المكتسبات التاريخية: إن استمرار واستقرار حصة مصر عدد كبير من العقود على نحو هادئ ورتيب وعلى مرآى ومسمع من العالم كل ذلك يجعل الأمر حقا مكتسبا، فإذا كان الفرد الطبيعى إذا حاز شيئا لمدة ١٥ عاما حيازة هادئة فإنه يكتسب ملكيته بالتقادم وقياسا على ذلك من باب أولى حق مصر الدولة في حصتها من المياه المستقرة لقرون طويلة وأكدتها العديد من الإتفاقيات.

٣) أن مصر لديها غطاء قانونى دولي قوى يحميها من أى تدخل في مقدرات المياه بل ولديها غطاء عرفى وتنظيمى مع دول الحوض التي وقعت مبادرة حوض النيل (بروتوكول روما ١٨٩١ – معاهدة أديس أبابا ١٩٠٢ – معاهدة لندن ١٩٠٦ – معاهدة بين كل من إيطاليا وفرنسا وبريطانيا ١٩٠٦ – تبادل مذكرات بين إيطاليا وبريطانيا عام ١٩٢٥ – مذكرة القاهرة عام ١٩٢٩ – مذكرة عام ١٩٣٨ – مذكرة ١٩٥٣ – اتفاق مصر والسودان عام ١٩٥٩ – اتفاق أوغاندا عام ١٩٩١ – اتفاق أثيوبيا عام ١٩٩٣).

٤) مبادئ القانون وأحكام القضاء الدوليين المتمثلة في المعاهدات الدولية التي تواجه الزعم بعدم الالتزام بالاتفاقيات التي أبرمت في عهد الاستعمار (اتفاقية فيينا لعام ١٩٧٨) المتعلقة بالتوارث الدولي للمعاهدات واستمرار

ما ترتبه من آثار مهما تغيرت أنظمتها الحاكمة. حكم محكمة العدل الدولية عام ١٩٩٧ م بين سلوفاكيا والمجرحول أحد المشروعات على نهر الدانوب وقد أكدت المحكمة مبدأ توارث المعاهدات.

٥) القواعد التي تحكم مشاركة البنك الدولي في تمويل أى مشروعات تقام على المجارى المائية الدولية أي التي تمر بأراض وتقع على شواطئ أكثر من دولة إلى جانب تقديم المعونات والمساعدات الفنية والذي يعنينا هنا هو أنه يلزم مشاركة البنك الدولي في أى مشروعات تقام في إحدى دول النهر أن يحصل البنك مسبقا على موافقة أو عدم ممانعة جميع دول الحوض أو ما يعرف في السياق القانونى بالدول المتشاطئة.

٦) السد العالى وهو مشروع يوفر المخزون الإستراتيجى من المياه ويحمى مصر من خطر الفياضانات والجفاف بل ومشرع عظيم لتوليد الطاقة الكهرومائية.

٧) حرص مصر على التعاون المائى مع دول حوض النيل بما لها من خبرة فنية في إنشاء السدود فهى تقدم الدعم الفنى والمادى لدول حوض النيل لتعظيم استفادتها من فواقد المياه لديها وتنشيط عملية التنمية.

٨) من المؤكد أن سياسة مصر الهادئة مع دول حوض النيل لأكثر من عشر سنوات سوف تثمر عن اتفاق مرضى لجميع الأطراف فلا يوجد مجال للتصادم بين أبناء نهر النيل فهو شريان الحياة لدول حوض النيل فهم يشكلون عائلة واحدة وارد بينهما الاختلاف.

المراجع

١- حياة النيل في السياسة المصرية، ثلاثية التنمية والسياسة والميراث التاريخي- أيمن السيد عبد الوهاب

٢- مقالات لكل من (الدكتور حمدى عبد الرحمن - الأهرام ٢٦/ ٨/ ٢٠٠٩

- محمد كامل عمرو ،الأهرام ١٩/ ٨/ ٢٠٠٩
- عبد العاطى محمود الشافعى ، الأهرام ١٨/ ٨/ ٢٠٠٩
- عادل أنور خفاجى ،الأهرام ١١/ ٨/ ٢٠٠٩
- أيمن السيد عبد الوهاب ، الأهرام ١٧/ ٨/ ٢٠٠٩
- دكتور محمد نصر الدين علام وزير الموارد المائية ، الأهرام ٧/ ٨/ ٢٠٠٩
- الدكتور مغاورى شحاته دياب، الأهرام ٥/ ٨/ ٢٠٠٩
- محمود شكرى ، الأهرام ٣/ ٨/ ٢٠٠٩
- د كتور مفيد شهاب ، الأهرام ٢٥/ ٧/ ٢٠٠٩
- الدكتور مغاورى شحاته دياب - الأهرام ٨/ ٦/ ٢٠٠٩
-أحمد نصر الدين -الأهرام ١٣/ ٦/ ٢٠٠٩
-المهندس عادل أنور خفاجى الأهرام ٢٢/ ٦/ ٢٠٠٩
- مكرم محمد أحمد - الأهرام ١١/ ٧/ ٢٠٠٩
- ١٠د عبد العزيزنور- الأستاذ عبدالحميد صبحي فى شبكة المعلومات الدولية)

٣ - الكونغو الديمقراطية - ستانلي ولفينجستون.

٤- السياسة المصرية ومياة النيل فى القرن العشرين للدكتور عبد الملك عودة .

٥- ملف المياة منشور فى مجلة السياسة الدولية عدد أكتوبر ٢٠٠٤ .

٦- نهر النيل أطماع وصراعات وحلول – أسامة عبد الرحمن .

٧ - المياة العربية وإسرائيل – أسامة عبد الرحمن.

٨-البعد المائي في الصراع العربي الإسرائيلي، وليد خليل زيباري .

٩- السياسة الإسرائيلية تجاه المياة والاستيطان في الجولان المحتل - حامد الحلبي.
١٠- المياة ومفاوضات السلام في الشرق الأوسط - محمد نبيل محمود فؤاد .
١١- الأطماع الإسرائيلية في المياة العربية - جورج المصري.
١٢- الأمن المائي في الوطن العربي- محمود زنبوعة.
١٣- الإستراتيجية المائية والصراع العربي- الإسرائيلي- فيصل الرفوع السعودي .
١٤- ملف المياة، اللغم الرابع - وليد سرحان- بسام عويضة.
١٥- المياة في فلسطين الموسوعة الفلسطينية -عادل عبد السلام. المجلد الأول.
١٦- المياة في الأراضي الفلسطينية، مركز غزة للحقوق والقانون.
١٧- الاستهلاك المائي بين الإحصاءات الإسرائيلية وإحصاءات فلسطين - دائرة شئون المفاوضات١٩٩٦٠
١٨- الانتهاكات الإسرائيلية للبيئة الفلسطينية، وزارة شئون البيئة ٢٠٠٠ .
١٩- التقرير السنوي الثالث لعام ١٩٩٩ - سلطة المياة الفلسطينية
٢٠- إحصاءات المياة في الأراضي الفلسطينية- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني أبريل ٢٠٠٠ .
٢١ - البعد المائي في التهديد الإسرائيلي للأمن القومي- السيد عليوة ٢٢- المياة والسلام، وجهة نظر إسرائيلية - أليشع كالي -ترجمة رندة حيدر.
٢٣- المياة الصراع القادم في الشرق الأوسط - مجدي شندي.
٢٤- المنظمة العربية للتنمية الزراعية - دراسة تحت عنوان رؤية حول الموارد المائية العربية في مطلع القرن ٢١ - جامعة الدول العربية.
٢٥- المنظمة العربية للتنمية الزراعية - دراسة تحت عنوان تسعير المياة الدولية وأثره على المنطقة العربية - جامعة الدول العربية.
٢٦- مشكلة المياة التي يشهدها العالم – عبد الله عمر خياط .
٢٧- أبعاد الدور الإسرائيلي في أزمة المياة القادمة لمصر - د. رفعت سيد أحمد.
٢٨- مؤامرة صهيونية لضم مصر لمنطقة الشرق الأوسط المائية - طارق تهامي.

٢٩- الأمن المائي العربي والخطر الصهيوني - سميرة عبدو المعاري ٣٠- بعد الأرض إسرائيل تصادر مياة الفلسطينيين.
٣١- اقتصاديات المياة في الوطن العربي والعالم - د. محمود الأشرم مركز دراسات الوحدة العربية.
٣٢- التقرير الاقتصادي العربي الموحد ٢٠٠٠- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية.

٣٣- البعد التنموي لأزمة المياة - د. نجيب عيسى مركز الدراسات الاستراتيجية والبحوث والتوثيق ١٩٩٤.
٣٤- المياة العربية التحدي والاستجابة – د. عبد المالك التميمي: مركز دراسات الوحدة العربية ١٩٩٩.
٣٥- التصحر وتأثيره على الأمن الغذائي - محمد الخشن.
٣٦- أوراق اقتصادية- الاتحاد العام لغرف التجارة والزراعة والصناعة العربية ١٩٨٦.
٣٧- حرب المياة من الفرات الى النيل- د. نبيل السمان.
٣٨- تخطيط التنمية الزراعية في العالم العربي. منشورات مجلس الوحدة الإقتصادية العربية.
٣٩- التقرير الأقتصادي العربي الموحد- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية ١٩٨٧.
٤٠- الأمن المائي العربي - حسن الشويكي.
٤١- دوافع الأستثمار الفني والأداري -زياد الحجار.
٤٢- التقرير الإقتصادي العربي ٢٠٠٢- الإتحاد العام لغرف التجارة والصناعة والزراعة العربية.
٤٣- المشكلة المائية في إسرائيل وانعكاساتها على الصراع العربي الإسرائيلي -صبحي كحالة.
٤٤- إسرائيل والمشاريع المائية في فلسطين المحتلة -عطا الله أبو سيف.

٤٥- المياة في المفاوضات الفلسطينية - الاسرائيلية- شريف الموسى ٤٦- إسرائيل الكبرى- أسعد رزق.
٤٧- أزمة المياة في المنطقة العربية - د. سامي مخيمر، خالد حجازي ٤٨- مصر وأثيوبيا الماضى والحاضر والمستقبل – أسامة عبد الرحمن.
٤٩- السياسة الإسرائيلية تجاه المياة والاستيطان في الجولان المحتل -حامد الحلبي.
٥٠- نهر النيل.. المخاطر الحالية والمستقبلية- د. محمد عاطف كشك
٥١- أصول القانون الدولي العام (القسم الثاني) د. حازم محمد عتلم.
٥٢- أعداد متفرقة من الصحف (جريدة الأهرام - عالم المعرفة - مجلة العلم والتكنولوجيا - مجلة الوحدة - عالم الفكر - المجلة العربية – جريدة الوفد- صحيفة القدس- صحيفة الوسط - مجلة السياسة الدولية.