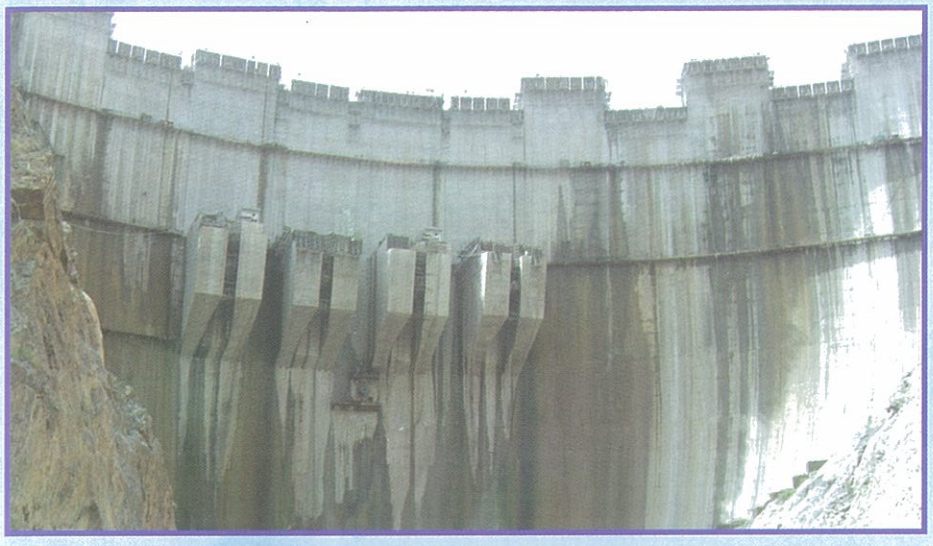
التأثير البيئى لسـ

يرفدُ النيلَ نهرانِ رئيسيانِ: النيلُ الأبيضُ والنيلُ الأزرقُ، حيثُ ينبعُ الأولُ فى منطقة البحيرات العظمى فى وسط أفريقيا من جنوب رواندا، ويجرى من شمال تنزانيا إلى "بحيرة فيكتوريا"، إلى أوغندا ثم جنوب السودان، بينما يبدأ الثانى فى "بحيرة تانا" فى أثيوبيا ثم يجرى إلى السودان من الجنوب الشرقى ليقترن الرافدان بالقرب من مدينة الخرطوم. ومن هنا تحتفظ دول المصب بحصة ثابتة من المياه أمام السد العالى "٨٤ مليار م٣" تأتى منها ٨٥٪ من الهضبة الإثيوبية ويأتى ١٥٪ من الهضبة الاستوائية وجنوب السودان.



وعلى ذلك يكون تأثير مشروعات الهضبة الإثيوبية والسودان وجنوب السودان بنسبة ٩٠٪ على مصر، أما تأثير مشروعات الهضبة الاستوائية فلا يشكل سوى ١٠٪ على حصة كل من مصر والسودان وجنوب السودان.

يحكم تحويل مجرى النهر لتسهيل بناء جسم السد اعتبارات فنية وهندسية وجغرافية، وهى عملية مؤقتة لا تؤثر على جريان النهر ويعود بعدها لمجراه الطبيعى، بينما الذى يؤثر مرحلياً بالسالب على حصة المياه العابرة للحدود فى اتجاه جريانه، هو طول زمن حجز مياه النهر لصالح خزان السد حتى يمتلئ، وبعد ذلك يتوقف مقدار النقص المستمر فى المياه بالدول الأخرى على السياسة التشغيلية للسد لإنتاج الكهرباء وتلبية احتياجات الزراعة والاستخدامات الأخرى، مع الأخذ فى الاعتبار حصة دول المصب من المياه.

ولا تستطيع القدرة التصميمية والإنشائية لبناء السدود العملاقة على نهر النيل وروافده - حسب نتائج الجغرافيا البيئية - حبس المياه عن دولة دون أخرى، فمن المؤكد أن مجرى النهر قدَرٌ من المحال تغييره، إلا فى نطاق محدود لا يتعدى بضعة كيلو مترات، إذ لابد أن تجد مياه النهر طريقها الطبيعى، بدلالة الفرق فى الانحدار وقوة تدفقها للوصول إلى مصبها البحرى. ومن ناحية تعظيم الفائدة لتقليل التأثير البيئى للفيضانات فى مجاريها السفلية يرجح أن تبنى السدود فى أعالى الأنهار وإن ارتفعت تكلفتها الرأسمالية حسب أسس ومعايير معاملات الأمان لسيناريوهات انهيار جسم السد تحت تأثير كافة الظروف.

لا جدال فى حق دول حوض النيل فى العائد الاقتصادى والاجتماعى لبناء السدود العملاقة داخل أراضيها لتقليل الفجوة المائية والغذائية والتنموية من أجل رفاهية شعوبها، وكانت مصر قد قامت ببناء السد العالى "١٩٦٠م" وشيدت السودان سد مروى "٢٠١٠م" وتنوى إثيوبيا إقامة سلسلة من السدود منها سد النهضة "٢٠١٨م" وكذلك أوغندا وتنزانيا وغيرها فى المستقبل.

تنظم الاتفاقيات والمعاهدات الدولية استخدامات المياه بما يحافظ على بقاء الدول المعتمدة بالكامل على النهر وآخرها "اتفاقية ١٩٥٩م" بين مصر والسودان، ولكن مع ظهور التكتلات اللوجستية لتعظيم الاستفادة من مياه النهر وإعلان اتفاق عنتيبى "٢٠١٠م" الذى يلغى اتفاقيات توزيع مياه النيل خلال المرحلة الاستعمارية ويعيد تخصيصها بما يخدم مطالب دول المنبع وتطوير موارد النهر المائية، تطورت الأزمة لغياب مبدأ التوافق الذى اختلفت عليه دول الحوض.

وعلى اعتبار عدم خلو أى مشروع من الآثار الجانبية والبيئية، وأن الضرورة تقتضى بناء السدود لضبط جريان النهر، والتخفيف من خسائر الفيضانات السنوية، واستغلال ما توفره من مخزون المياه وتوليد الكهرباء فى النمو الاقتصادى، فإن ذلك لا يتأتى دون حدوث تأثيرات بيئية عديدة فى المنطقة الجغرافية المحيطة داخل دولة السد وخارج حدودها، ومنها التغيرات المناخية والبيئية والإيكولوجية نتيجة احتلال بحيرة السد لمساحات كبيرة من الأراضى التى لا تخلو من الموائل الطبيعية البرية والنهرية ومراعيها،وغرق الأراضى الزراعية والمساكن وكثير من الآثار التاريخية ومكامن الثروات الطبيعية التى قد توجد فى حيز منطقة البحيرة.

حرمان الأراضى الزراعية خلف السد من مواد الفيضان المخصبة للتربة، وأثر تعويض ذلك بالمبيدات الكيميائية على صحة البيئة والسلسلة الغذائية نتيجة تراكم الملوثات فى التربة والمزروعات والحيوانات التى يتغذى عليها الإنسان، مع زيادة تراكم المخزون الميت من الطمى ببحيرة السد وهو ما يؤدى - بالإضافة إلى فقد جزء من السعة التخزينية وأثره على الحياة النهرية من الأسماك وغيرها - إلى تآكل الشواطئ فى دلتا النهر نتيجة فقد التوازن الطبيعى فى الإرساب بين النهر والبحر.

مع تزايد عملية النحر المائى حول قواعد المنشآت والأعمال النهرية،وتزايد فاقد المياه بالبحيرة، إما بسبب ارتفاع معدل البخر نتيجة تعرض مسطحها الهائل لأشعة الشمس ودرجات الحرارة العالية. أو الفقد نتيجة معدلات النتح العالية لانتشار بعض النباتات وتأقلمها البيئى مع الظروف الجديدة.

كذلك التهجير القسرى للسكان الأصليين وفصلهم عن تراثهم الحضارى والثقافى إلى مناطق بعيدة عن موطنهم دون تهيئتهم اجتماعياً وثقافياً وسكنياً لحياتهم الجديدة فى هذه المناطق، علاوة على مسألة التعويضات عن الأضرار فى ممتلكاتهم الخاصة. وأيضا احتمالية تعرض السد للانهيار نتيجة عمل عسكرى أو الهزات الأرضية أو استقباله لحجم من مياه الفيضانات تفوق الحمل الإنشائى التصميمى حال حدوثها تحت تأثير ظروف جيولوجية أو مناخية مفاجئة.

سد النهضة الإثيوبى "٢٠١٨م"

ببناء هذا السد المثير للجدل والشكوك، سيتحكم بصورة شبه كاملة فى إيراد النيل الأزرق، على بعد نحو "٤٠" كيلومتراً قرب الحدود السودانية الإثيوبية، الذى تم انجاز أكثر من ١٥٪ من إنشاءاته، وهو أحد ثلاثة سدود فى إثيوبيا تستخدم فى تخزين المياه وإنتاج الطاقة الكهرومائية، الذى يزيد ارتفاعه عن السد العالى "١١١ متراً" بحوالى ٣٤ متراً ويقل عنه فى الطول بمقدار النصف "١٨٠٠ متر" ويقل كذلك فى سعة التخزين الكلية بنحو ٤٤٪ " تبلغ سعته التخزينية ٧٠ مليار م٣ ،ولكن بحسب تصميم هذا السد يعد من أكبر مشروعات توليد الكهرباء فى قارة أفريقيا "٥٢٥٠ ميجاوات" بعد اكتماله بما يكافئ مرتين ونصف المرة قدرة السد العالى من توليد الكهرباء.

تعد إثيوبيا الدولة الوحيدة فى الحوض التى لا تستقبل أى مياه من خارج أراضيها مما يؤكد أهمية بناء السدود بالنسبة لها من الناحية الاقتصادية. وكذلك طبيعة إثيوبيا الجغرافية التى تحرمها من الاحتفاظ بمياهها، حيث تشبه حالتها "برج الماء" لكثرة المياه المنحدرة من المرتفعات، التى تقدر بأنهارها الصغيرة وبحيراتها الكثيرة بما يزيد على ٩٣٠ مليار م٣ يتبخر ويتسرب منها حوالى ٨٠٪ ويذهب الباقى إلى خارجها شمالاً باتجاه السودان ومصر وجنوباً إلى كينيا والصومال، وقد لا يتبقى لها سوى ٢٥ مليون م٣ من هذه المياه.

د. حمدى هاشم
عضو الجمعية الجغرافية المصرية
وشعبة البيئة بالمجالس القومية المتخصصة

هكذا تعانى إثيوبيا معضلة اقتصادية، من قلة مواردها وثرواتها الطبيعية، تجعلها فى أواخر القائمة لأشد الدول فقراً على مستوى دول العالم، وتأمل أن تجنى من وراء هذا السد وغيره أرباحاً تنقلها إلى مصاف الدول متوسطة الدخل بحلول الخطة الخمسية "٢٠٢٠-٢٠٢٥"، وذلك من عائدات تصدير فائض الكهرباء لدول الحوض وخارجها بما يوازى ٤٥٠ مليون دولار سنوياً ستزيد لأكثر من خمسة مليارات دولار بعد اكتمال بناء السدود الأخرى.

أكدت دراسة علمية "٢٠١١م" أن إثيوبيا تملك طاقة كامنة تقدر بنحو ٤٥ ألف ميجاوات منها ٢٠ ألف ميجاوات من النيل الأزرق وروافده. وأنها ستقود منطقة القرن الأفريقى وحوض النيل باحتكارها الطاقة الكهربائية فى المنطقة واستغلال السدود فى الزراعات المروية. ويلزم ذلك استكمال البنية التحتية لاستيعاب كميات الكهرباء الضخمة التى ستولدها هذه السدود والتى ستستغرق مدة زمنية كبيرة، علاوة على إيجاد مخرج لوجستى آمن لنقل هذه الكهرباء التى لا مفر من نقلها عبر أراضى السودان أو مصر.

ـــدود النيـــل العملاقـــة

– يقترن تأثير سد النهضة وما يتبعه من السدود الإثيوبية الأخرى على النيل الأزرق وروافده مع هبوط متوسط نصيب الفرد من المياه فى مصر دون خط الفقر المائى "١٠٠٠ م٣ إلى ٣٥٠ م٣ فى عام ٢٠٥٠، بدلالة ثبات حصة مياه النهر فى مقابل الزيادة السكانية المستمرة، علاوة على محدودية المياه وتواضع المخزون الجوفى غير المتجدد بالصحراء الغربية وارتفاع تكلفة التحلية وزيادة الفجوة الغذائية إلى نحو ١٠ مليارات دولار حالياً. ويتمثل هذا التأثير البيئى فى فقدان مساحات كبيرة من الأراضى الزراعية تقدر بنحو مليونى فدان وانخفاض كهرباء السد العالى وخزان أسوان وقناطر إسنا ونجع حمادى لأكثر من ٥٠٠ ميجاوات فى السنة، و تأثر محطات الكهرباء الغازية المعتمدة على التبريد من مياه النيل.

كذلك تعرض محطات تنقية مياه الشرب للتوقف وكذلك توقف كثير من الصناعات التحويلية،وتدهور نوعية المياه فى الترع والمصارف من قلة غسيل مجرى النهر.

حجز كميات ضخمة من الرواسب النهرية التى وان كانت ستزيد نسبياً من حجم التخزين ببحيرة السد العالى إلا أنها ستزيد من فجوة السماد الطبيعى للأراضى الزراعية وما يتبعه من التأثيرات الضارة بصحة الإنسان والبيئة.

كذلك تداخل مياه البحر فى أراضى شمالى الدلتا وتدهور نوعية المياه فى بحيراتها.

سد مروى السودانى "٢٠١٠م"

يقع سد مروى على نهر النيل على بعد حوالى ٣٥٠ كم شمال مدينة الخرطوم، وهو أحد ستة سدود فى السودان تستخدم فى تخزين المياه وإنتاج الطاقة الكهرومائية، ويبلغ من الحجم حوالى ١٦ مليون م٣ بارتفاع ٦٧ متراً وسعة تخزينية قدرها ١٢,٥ مليار م٣، أى يمثل ٣٧,٥٪، ٦٠,٤٪ من الارتفاع والسعة التخزينية مقارنة بالسد العالى، إلا أنه يفوق السد العالى فى الطول بحوالى مرتين ونصف المرة حسب ظروف جغرافية النهر عند اختيار موقع بنائه. وينتج من الكهرباء "١٢٥٠ ميجاوات" بما يكافئ ٦٠٪ من إجمالى الطاقة الكهربائية المنتجة من السد العالى.

وقد قام المعهد الروسى "Hydroproject" ـ نفس الهيئة المسئولة عن بناء السد العالى فى مصر ـ بالتصميمات ومستندات العطاءات وجداول الكميات لسد مروى، وقامت مجموعة الشركات الصينية CCMD بتنفيذ أعمال السد، حيث تم تحويل مجرى النهر على مرحلتين فى شهر ديسمبر عامى ٢٠٠٣، ٢٠٠٥ حسب ظروف موضع بناء السد من الناحية الجغرافية، ويعد سد مروى من أكبر مشروعات توليد الطاقة الكهرومائية بعد السد العالى، إلا أن إثيوبيا باكتمال مشروع سد النهضة ستحتل المرتبة الأولى لإنتاج الطاقة الكهربائية فى إفريقيا.

ويرى بعض خبراء الرى أن بناء سد مروى يأخذ من مصر تسعة مليارات م٣ فى المتوسط كانت تصلها من السودان فوق حصتها من المياه، وتأثير ذلك على منسوب مياه بحيرة السد العالى مع السحب من المخزون المائى منها للوفاء بمتطلبات مصر المائية. ولكن هذا السد لا يقوم إلا بحجز حصة السودان كاملة من مياه النهر وهذا من حقها، وسينتج لها كميات ضخمة من الطاقة الكهربائية ويوفر حوالى ١٥٥ ألف فدان لمشروعات التوسع الزراعى فيها.

أنشئ سد مروى بقانون خاصّ ليس للجهات الرقابية سلطان عليه، وقد خلا المشروع من دراسات استطلاع الرأى وجلسات المشورة الجماهيرية، علاوة على ضعف دراسة تقييم التأثير البيئى للسد على المنطقة المحيطة التى أعدها المكتب الاستشارى الألمانى القائم بالمشروع "٢٠٠٢م"، بحسب تقرير المعهد الفيدرالى السويسرى لعلوم وتكنولوجيا المياه "٢٠٠٦م". بالإضافة إلى جغرافية موضع بناء السد بمنطقة الشلال الرابع من الناحيتين الجيولوجية والهندسية بدلالة عدم تجانس الطبقات واحتمالية التعرض للهزات الأرضية، بحسب دراسة الفريق الروسى للمنطقة "١٩٨٤م"، وقد ظهرت بالفعل عديد من الشروخ فى جسم السد الخراسانى بعد افتتاح المرحلة الأولى منه.

لا شك فى حماية سد مروى للأراضى الواقعة خلفه من الفيضانات القوية والمتكررة والتقليل من خسائرها السنوية الضخمة، وتحسين ظروف الملاحة النهرية، وتكوين بحيرة صناعية كبرى لتخزين المياه وأثرها فى زيادة مساحة الأراضى القابلة للاستغلال الزراعى بنحو ثلاثة أمثال المساحة الحالية، الأمر الذى يعود على السودان بزيادة الطاقة الإنتاجية وفرص العمل ورفع مستوى المعيشة ومردود ذلك على الناتج القومى المحلى. ناهيك عن الفرق الهائل للتلوث الغازى مقارنة بمحطات الطاقة الحرارية المسببة لظاهرة الاحتباس الحرارى وبين إنتاج الطاقة الكهرومائية النظيفة.

هناك ثلاث مجموعات سكانية قد تأثرت بمشروع سد مروى وهى مجموعة الحامداب وأمرى بالولاية الشمالية ومجموعة المناصير بولاية نهر النيل، حوالى ٥٢ ألف نسمة من السكان الأصليين "١١ ألف أسرة"، فقدت كل ممتلكاتها من مساحات الأراضى الزراعية والسكنية التى أغرقتها بحيرة السد. وجاءت النتائج بأزمة أمنية حادة مع إعادة التوطين لهؤلاء السكان الذين يريدون البقاء حول أراضى البحيرة بالتعارض مع تهجيرهم قسرياً بمناطق جنوبية بعيدة حسب مخطط الحكومة الاقتصادى لاستغلال هذه الأراضى.

السد العالى "١٩٦١م"

تغير بعد إقامة السد العالى أسلوب التحكم فى مياه النهر الذى تحول من الاعتماد على حجم التخزين السنوى لمياه الفيضان العالى فى خزان أسوان إلى التخزين المستمر بما لا يسمح لمياه الفيضان من الوصول إلى البحر وإنما بتخزينها فى بحيرة السد العملاقة "٥٢٥٠ كم٣"، حيث توفر رصيدا استراتيجيا ثابتا من المياه يتم السحب منه بنظام معين وفق حجم التخزين والمتطلبات لأغراض الزراعة والصناعة والكهرباء والملاحة وغيرها.

لم يخل بناء السد العالى من بعض التأثيرات البيئية ومنها: غرق بلاد النوبة وآثارها وتهجير سكانها "١٩٦٤م"، الهجرة النوبية الرابعة وكانت الثلاثة الأولى بعد بناء خزان أسوان وتعليته "١٩٠٢، ١٩١٢، ١٩٣٣م". وكان المخزون الميت من الطمى ببحيرة السد وراء حرمان الأراضى الزراعية من أسباب خصوبتها الطبيعية والاستعاضة عنها بالأسمدة الكيميائية وأثرها التراكمى فى التربة والمياه والمحاصيل وحيوانات الحقل والإنسان، علاوة على تآكل الشواطئ شمال الدلتا لتوقف النيل عن الوفاء بحقها الطبيعى من الإرسابات التى تحافظ على التوازن بين النهر والبحر.

خلاصة القول:

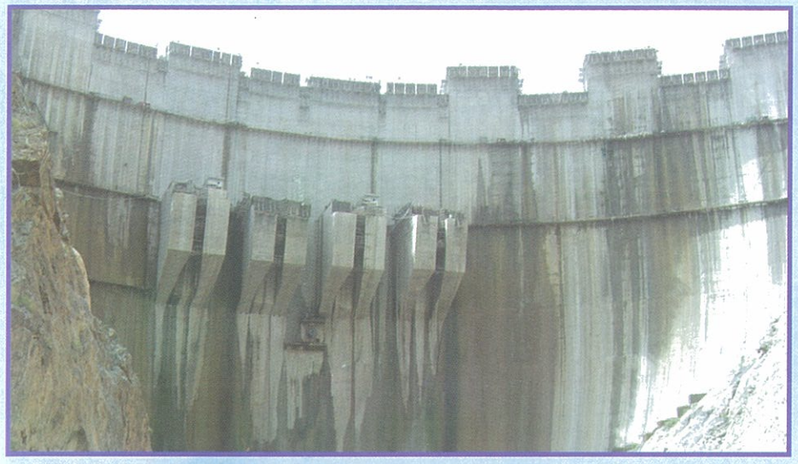
إن ترسيخ حق دول المنبع فى استغلال مياه النيل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. وتقرير حق دول المصب فى الحصة التاريخية من المياه، قاعدتان رئيسيتان، ينبغى مراعتهما فى أية مفاوضات تجرى للاتفاق حول النقاط العالقة فى اتفاقية عنتيبى أو تجميد الاتفاقية لمدة زمنية تسمح بحدوث التوافق بين كافة الأطراف. مع الأخذ فى الاعتبار حجم التأثير البيئى التراكمى لكافة المشروعات المستقبلية للسدود بامتداد حوض النيل وليس الاعتماد فقط على دراسة تقييم الأثر البيئى لبناء السدود على مستوى الموقع والموضع بدولها دون الدول الأخرى ذات العلاقة المصيرية بمياه النهر.

الإعلان عن مشروع للاستفادة من الفواقد المائية الهائلة بحوض النيل والتى تزيد على ١٥٠ مليار م٣، من خلال دراسة علمية معمقة تمولها الجهات المانحة، بحيث يتحقق إقامة محاور تنمية رئيسية فى دول المنبع. وبالنسبة لدول المصب ضرورة قيام الهيئة الفنية المشتركة بدراسة الآثار والنتائج السلبية للسدود الإثيوبية عليها، مع التعجيل بإحياء مشروع قناة جونجلى التكاملى الذى سيوفر أكثر من ٥ مليارات م٣ من المياه المفقودة بالمستنقعات فى أراضى جنوب السودان.

وهناك مشروع الربط المائى بين نهرى النيل والكونغو "١٩٨٠م" لإقامة سد الكونغو العظيم، وإن كان مشروعاً افتراضياً بسبب المعوقات الجغرافية ومروره بمنطقة الغابات الاستوائية، وذلك من شق قناة بطول ٦٠٠ كيلو متر تنقل المياه إلى حوض نهر النيل عبر جنوب السودان إلى شمالها ومنها إلى بحيرة ناصر. سيوفر هذا المشروع أكثر من ١٠٠ مليار م٣ من المياه سنوياً لمصر تكفى لزراعة نصف الصحراء الغربية، وينتج أكثر من ١٥ ألف ميجاوات تغطى احتياجات نصف القارة الإفريقية من الطاقة الكهربائية. ويجب الاستمرار فى دراسة هذا المشروع للحاجة إليه فى المستقبل البعيد لمواجهة الاحتياجات المتزايدة مع تزايد السكان فى كل من مصر والسودان.■

التأثير البيئى لسدود النيل العملاقة

يرفدُ النيلَ نهرانِ رئيسيان: النيلُ الأبيضُ والنيلُ الأزرقُ، حيث ينبعُ الأولُ فى منطقة البحيرات العظمى فى وسط أفريقيا من جنوب رواندا، ويجرى من شمال تنزانيا إلى "بحيرة فيكتوريا"، إلى أوغندا ثم جنوب السودان، بينما يبدأ الثانى فى "بحيرة تانا" فى أثيوبيا ثم يجرى إلى السودان من الجنوب الشرقى ليقترن الرافدان بالقرب من مدينة الخرطوم. ومن هنا تحتفظ دول المصب بحصة ثابتة من المياه أمام السد العالى "٨٤ مليار م٣" تأتى منها ٨٥٪ من الهضبة الإثيوبية ويأتى ١٥٪ من الهضبة الاستوائية وجنوب السودان.



وعلى ذلك يكون تأثير مشروعات الهضبة الإثيوبية والسودان وجنوب السودان بنسبة ٩٠٪ على مصر، أما تأثير مشروعات الهضبة الاستوائية فلا يشكل سوى ١٠٪ على حصة كل من مصر والسودان وجنوب السودان.

يحكم تحويل مجرى النهر لتسهيل بناء جسم السد اعتبارات فنية وهندسية وجغرافية، وهى عملية مؤقتة لا تؤثر على جريان النهر ويعود بعدها لمجراه الطبيعى، بينما الذى يؤثر مرحلياً بالسالب على حصة المياه العابرة للحدود فى اتجاه جريانه، هو طول زمن حجز مياه النهر لصالح خزان السد حتى يمتلئ، وبعد ذلك يتوقف مقدار النقص المستمر فى المياه بالدول الأخرى على السياسة التشغيلية للسد لإنتاج الكهرباء وتلبية احتياجات الزراعة والاستخدامات الأخرى، مع الأخذ فى الاعتبار حصة دول المصب من المياه.

ولا تستطيع القدرة التصميمية والإنشائية لبناء السدود العملاقة على نهر النيل وروافده - حسب نتائج الجغرافيا البيئية - حبس المياه عن دولة دون أخرى، فمن المؤكد أن مجرى النهر قَدَرٌ من المجال تغييره، إلا فى نطاق محدود لا يتعدى بضعة كيلو مترات، إذ لابد أن تجد مياه النهر طريقها الطبيعى، بدلالة الفرق فى الانحدار وقوة تدفقها للوصول إلى مصبها البحرى. ومن ناحية تعظيم الفائدة لتقليل التأثير البيئى للفيضانات فى مجاريها السفلية يرجح أن تبنى السدود فى أعالى الأنهار وإن ارتفعت تكلفتها الرأسمالية حسب أسس ومعايير معاملات الأمان لسيناريوهات انهيار جسم السد تحت تأثير كافة الظروف.

لا جدال فى حق دول حوض النيل فى العائد الاقتصادى والاجتماعى لبناء السدود العملاقة داخل أراضيها لتقليل الفجوة المائية والغذائية والتنموية من أجل رفاهية شعوبها، وكانت مصر قد قامت ببناء السد العالى "١٩٦١م" وشيدت السودان سد مروى "٢٠١٠م" وتنوى إثيوبيا إقامة سلسلة من السدود منها سد النهضة "٢٠١٨م" وكذلك أوغندا وتنزانيا وغيرها فى المستقبل.

تنظم الاتفاقيات والمعاهدات الدولية استخدامات المياه بما يحافظ على بقاء الدول المعتمدة بالكامل على النهر وآخرها "اتفاقية ١٩٥٩م" بين مصر والسودان، ولكن مع ظهور التكتلات اللوجستية لتعظيم الاستفادة من مياه النهر وإعلان اتفاق عنتيبى "٢٠١٠م" الذى يلغى اتفاقيات توزيع مياه النيل خلال المرحلة الاستعمارية وبعيد تخصيصها بما يخدم مطالب دول المنبع وتطوير موارد النهر المائية، تطورت الأزمة لغياب "مبدأ التوافق الذى اختلفت عليه دول الحوض.

وعلى اعتبار عدم خلو أى مشروع من الآثار الجانبية والبيئية، وأن الضرورة تقتضى بناء السدود لضبط جريان النهر، والتخفيف من خسائر الفيضانات السنوية، واستغلال ما توفره من مخزون المياه وتوليد الكهرباء فى النمو الاقتصادى، فإن ذلك لا يتأتى دون حدوث تأثيرات بيئية عديدة فى المنطقة الجغرافية المحيطة داخل دولة السد وخارج حدودها، ومنها التغيرات المناخية والبيئية والإيكولوجية نتيجة احتلال بحيرة السد لمساحات كبيرة من الأراضى التى لا تخلو من الموائل الطبيعية البرية والنهرية ومراعيها،وغرق الأراضى الزراعية والمساكن وكثير من الآثار التاريخية ومكامن الثروات الطبيعية التى قد توجد فى حيز منطقة البحيرة.

حرمان الأراضى الزراعية خلف السد من مواد الفيضان المخصبة للتربة، وأثر تعويض ذلك بالمبيدات الكيميائية على صحة البيئة والسلسلة الغذائية نتيجة تراكم الملوثات فى التربة والمزروعات والحيوانات التى يتغذى عليها الإنسان، مع زيادة تراكم المخزون الميت من الطمى ببحيرة السد وهو ما يؤدى - بالإضافة إلى فقد جزء من السعة التخزينية وأثره على الحياة النهرية من الأسماك وغيرها - إلى تآكل الشواطئ فى دلتا النهر نتيجة فقد التوازن الطبيعى فى الإرساب بين النهر والبحر.

مع تزايد عملية النحر المائى حول قواعد المنشآت والأعمال النهرية،وتزايد فاقد المياه بالبحيرة، إما بسبب ارتفاع معدل البخر نتيجة تعرض مسطحها الهائل لأشعة الشمس ودرجات الحرارة العالية. أو الفقد نتيجة معدلات النتح العالية لانتشار بعض النباتات وتآقلمها البيئى مع الظروف الجديدة.

كذلك التهجير القسرى للسكان الأصليين وفصلهم عن تراثهم الحضارى والثقافى إلى مناطق بعيدة عن موطنهم دون تهيئتهم اجتماعياً وثقافياً وسكنياً لحياتهم الجديدة فى هذه المناطق، علاوة على مسألة التعويضات عن الأضرار فى ممتلكاتهم الخاصة. وأيضا احتمالية تعرض السد للانهيار نتيجة عمل عسكرى أو الهزات الأرضية أو استهدافه لحجم من مياه الفيضانات تفوق الحمل الإنشائى التصميمى حال حدوثها تحت تأثير ظروف جيولوجية أو مناخية مفاجئة.

د. حمدى هاشم
عضو الجمعية الجغرافية المصرية
وشعبة البيئة بالمجالس القومية المتخصصة

سد النهضة الإثيوبى "٢٠١٨م"

ببناء هذا السد المثير للجدل والشكوك، سيتحكم بصورة شبه كاملة فى إيراد النيل الأزرق، على بعد نحو "٤٠" كيلومتراً قرب الحدود السودانية الإثيوبية، الذى تم انجاز أكثر من ١٥٪ من إنشاءاته، وهو أحد ثلاثة سدود فى إثيوبيا تستخدم فى تخزين المياه وإنتاج الطاقة الكهرومائية، الذى يزيد ارتفاعه عن السد العالى "١١١ متراً" بحوالى ٣٤ متراً ويقل عنه فى الطول بمقدار النصف "١٨٠٠ متر" ويقل كذلك فى سعة التخزين الكلية بنحو ٤٤٪ " تبلغ سعته التخزينية ٧٠ مليار م٣ ،ولكن بحسب تصميم هذا السد يعد من أكبر مشروعات توليد الكهرباء فى قارة أفريقيا "٥٢٥٠ ميجاوات" بعد اكتماله بما يكافئ مرتين ونصف المرة قدرة السد العالى من توليد الكهرباء.

تعد إثيوبيا الدولة الوحيدة فى الحوض التى لا تستقبل أى مياه من خارج أراضيها مما يؤكد أهمية بناء السدود بالنسبة لها من الناحية الاقتصادية. وكذلك طبيعة إثيوبيا الجغرافية التى تحرمها من الاحتفاظ بمياهها، حيث تشبه حالتها "برج الماء" لكثرة المياه المنحدرة من المرتفعات، التى تقدر بأنهارها الصغيرة وبحيراتها الكثيرة بما يزيد على ٩٣٠ مليار م٣ يتبخر ويتسرب منها حوالى ٨٠٪ وينهب الباقى إلى خارجها شمالاً باتجاه السودان ومصر وجنوباً إلى كينيا والصومال، وقد لا يتبقى لها سوى ٢٥ مليون م٣ من هذه المياه.

هكذا تعانى إثيوبيا معضلة اقتصادية، من قلة مواردها وثرواتها الطبيعية، تجعلها فى أواخر القائمة لأشد الدول فقراً على مستوى دول العالم، وتأمل أن تجنى من وراء هذا السد وغيره أرباحاً تنقلها إلى مصاف الدول متوسطة الدخل بحلول الخطة الخمسية "٢٠٢٠-٢٠٢٥"، وذلك من عائدات تصدير فائض الكهرباء لدول الحوض وخارجها بما يوازى ٤٥٠ مليون دولار سنوياً ستزيد لأكثر من خمسة مليارات دولار بعد اكتمال بناء السدود الأخرى.

أكدت دراسة علمية "٢٠١١م" أن إثيوبيا تملك طاقة كامنة تقدر بنحو ٤٥ ألف ميجاوات منها ٢٠ ألف ميجاوات من النيل الأزرق وروافده. وأنها ستقود منطقة القرن الأفريقى وحوض النيل باحتكارها الطاقة الكهربائية فى المنطقة واستغلال السدود فى الزراعات المروية. ويلزم ذلك استكمال البنية التحتية لاستيعاب كميات الكهرباء الضخمة التى ستولدها هذه السدود والتى ستستغرق مدة زمنية كبيرة، علاوة على إيجاد مخرج لوجستى آمن لنقل هذه الكهرباء التى لا مفر من نقلها عبر أراضى السودان أو مصر.

سدود النيل العملاقة

– يقترن تأثير سد النهضة وما يتبعه من السدود الإثيوبية الأخرى على النيل الأزرق وروافده مع هبوط متوسط نصيب الفرد من المياه فى مصر دون خط الفقر المائى "١٠٠٠ م٣" إلى ٣٥٠ م٣ فى عام ٢٠٥٠، بدلالة ثبات حصة مياه النهر فى مقابل الزيادة السكانية المستمرة، علاوة على محدودية المياه وتواضع المخزون الجوفى غير المتجدد بالصحراء الغربية وارتفاع تكلفة التحلية وزيادة الفجوة الغذائية إلى نحو ١٠ مليارات دولار حالياً. ويتمثل هذا التأثير البيئى فى فقدان مساحات كبيرة من الأراضى الزراعية تقدر بنحو مليونى فدان،وانخفاض كهرباء السد العالى وخزان أسوان وقناطر إسنا ونجع حمادى لأكثر من ٥٠٠ ميجاوات فى السنة، و تأثر محطات الكهرباء الغازية المعتمدة على التبريد من مياه النيل.

كذلك تعرض محطات تنقية مياه الشرب للتوقف وكذلك توقف كثير من الصناعات التحويلية،وتدهور نوعية المياه فى الترع والمصارف من قلة غسيل مجرى النهر.

حجز كميات ضخمة من الرواسب النهرية التى وان كانت ستزيد نسبياً من حجم التخزين ببحيرة السد العالى إلا أنها ستزيد من فجوة السماد الطبيعى للأراضى الزراعية وما يتبعه من التأثيرات الضارة بصحة الإنسان والبيئة.

كذلك تداخل مياه البحر فى أراضى شمالى الدلتا وتدهور نوعية المياه فى بحيراتها.

سد مروى السودانى "٢٠١٠م"

يقع سد مروى على نهر النيل على بعد حوالى ٣٥٠ كم شمال مدينة الخرطوم، وهو أحد ستة سدود فى السودان تستخدم فى تخزين المياه وإنتاج الطاقة الكهرومائية، ويبلغ من الحجم حوالى ١٦ مليون م٣ بارتفاع ٦٧ متراً وسعة تخزينية قدرها ١٢,٥ مليار م٣، أى يمثل ٣٧,٥٪، ٤٠٪ من الارتفاع والسعة التخزينية مقارنة بالسد العالى، إلا أنه يفوق السد العالى فى الطول بحوالى مرتين ونصف المرة حسب ظروف جغرافية النهر عند اختيار موقع بنائه. وينتج من الكهرباء "١٢٥٠ ميجاوات" بما يكافئ ٦٠٪ من إجمالى الطاقة الكهربائية المنتجة من السد العالى.

وقد قام المعهد الروسى "Hydroproject" - نفس الهيئة المسئولة عن بناء السد العالى فى مصر - بالتصميمات ومستندات العطاءات وجداول الكميات لسد مروى، وقامت مجموعة الشركات الصينية CCMD بتنفيذ أعمال السد، حيث تم تحويل مجرى النهر على مرحلتين فى شهر ديسمبر عامى ٢٠٠٣، ٢٠٠٥ حسب ظروف موضع بناء السد من الناحية الجغرافية، ويعد سد مروى من أكبر مشروعات توليد الطاقة الكهرومائية بعد السد العالى، إلا أن إثيوبيا باكتمال مشروع سد النهضة ستحتل المرتبة الأولى لإنتاج الطاقة الكهربائية فى إفريقيا.

ويرى بعض خبراء الرى أن بناء سد مروى يأخذ من مصر تسعة مليارات م٣ فى المتوسط كانت تصلها من السودان فوق حصتها من المياه، وتأثير ذلك على منسوب مياه بحيرة السد العالى مع السحب من المخزون المائى منها للوفاء بمتطلبات مصر المائية. ولكن هذا السد لا يقوم إلا بحجز حصة السودان كاملة من مياه النهر وهذا من حقها، وسينتج لها كميات ضخمة من الطاقة الكهربائية ويوفر حوالى ١٥٥ ألف فدان لمشروعات التوسع الزراعى فيها.

أنشئ سد مروى بقانون خاص ليس للجهات الرقابية سلطان عليه، وقد خلا المشروع من دراسات استطلاع الرأى وجلسات المشورة الجماهيرية، علاوة على ضعف دراسة تقييم التأثير البيئى للسد على المنطقة المحيطة التى أعدها المكتب الاستشارى الألمانى القائم بالمشروع "٢٠٠٣م"، بحسب تقرير المعهد الفيدرالى السويسرى لعلوم وتكنولوجيا المياه "٢٠٠٦م". بالإضافة إلى جغرافية موضع بناء السد بمنطقة الشلال الرابع من الناحيتين الجيولوجية والهندسية بدلالة عدم تجانس الطبقات واحتمالية التعرض للهزات الأرضية، بحسب دراسة الفريق الروسى للمنطقة "١٩٨٤م"، وقد ظهرت بالفعل عديد من الشروخ فى جسم السد الخرسانى بعد افتتاح المرحلة الأولى منه.

لا شك فى حماية سد مروى للأراضى الواقعة خلفه من الفيضانات القوية والمتكررة والتقليل من خسائرها السنوية الضخمة، وتحسين ظروف الملاحة النهرية، وتكوين بحيرة صناعية كبرى لتخزين المياه وأثرها فى زيادة مساحة الأراضى القابلة للاستغلال الزراعى بنحو ثلاثة أمثال المساحة الحالية، الأمر الذى يعود على السودان بزيادة الطاقة الإنتاجية وفرص العمل ورفع مستوى المعيشة ومردود ذلك على الناتج القومى المحلى. ناهيك عن الفرق الهائل للتلوث الغازى مقارنة بمحطات الطاقة الحرارية المسببة لظاهرة الاحتباس الحرارى وبين إنتاج الطاقة الكهرومائية النظيفة.

هناك ثلاث مجموعات سكانية قد تأثرت بمشروع سد مروى وهى مجموعة الحامداب وأمرى بالولاية الشمالية ومجموعة المناصير بولاية نهر النيل، حوالى ٥٢ ألف نسمة من السكان الأصليين "١١ ألف أسرة"، فقدت كل ممتلكاتها من مساحات الأراضى الزراعية والسكنية التى أغرقتها بحيرة السد. وجاءت النتائج بأزمة أمنية حادة مع إعادة التوطين لهؤلاء السكان الذين يريدون البقاء حول أراضى البحيرة بالتعارض مع تهجيرهم قسرياً بمناطق جنوبية بعيدة حسب مخطط الحكومة الاقتصادى لاستغلال هذه الأراضى.

السد العالى "١٩٦١م"

تغير بعد إقامة السد العالى أسلوب التحكم فى مياه النهر الذى تحول من الاعتماد على حجم التخزين السنوى لمياه الفيضان العالى فى خزان أسوان إلى التخزين المستمر بما لا يسمح لمياه الفيضان من الوصول إلى البحر وإنما بتخزينها فى بحيرة السد العملاقة "٥٢٥٠ كم٢"، حيث توفر رصيدا استراتيجيا ثابتا من المياه يتم السحب منه بنظام معين وفق حجم التخزين والمتطلبات لأغراض الزراعة والصناعة والكهرباء والملاحة وغيرها.

لم يخل بناء السد العالى من بعض التأثيرات البيئية ومنها: غرق بلاد النوبة وآثارها وتهجير سكانها "١٩٦٤م"، الهجرة النوبية الرابعة وكانت الثلاثة الأولى بعد بناء خزان أسوان وتعليتيه "١٩٠٢، ١٩١٢، ١٩٣٣م". وكان المخزون الميت من الطمى ببحيرة السد وراء حرمان الأراضى الزراعية من أسباب خصوبتها الطبيعية والاستعاضة عنها بالأسمدة الكيميائية وأثرها التراكمى فى التربة والمياه والمحاصيل وحيوانات الحقل والإنسان، علاوة على تآكل الشواطئ شمال الدلتا لتوقف النيل عن الوفاء بحقها الطبيعى من الإرسابات التى تحافظ على التوازن بين النهر والبحر.

خلاصة القول:

إن ترسيخ حق دول المنبع فى استغلال مياه النيل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. وتقرير حق دول المصب فى الحصة التاريخية من المياه، قاعدتان رئيسيتان، ينبغى مراعتهما فى أية مفاوضات تجرى للاتفاق حول النقاط العالقة فى اتفاقية عنتيبى أو تجميد الاتفاقية لمدة زمنية تسمح بحدوث التوافق بين كافة الأطراف. مع الأخذ فى الاعتبار حجم التأثير البيئى التراكمى لكافة المشروعات المستقبلية للسدود بامتداد حوض النيل وليس الاعتماد فقط على دراسة تقييم الأثر البيئى لبناء السدود على مستوى الموقع والموضع بدولها دون الدول الأخرى ذات العلاقة المصيرية بمياه النهر.

الإعلان عن مشروع للاستفادة من الفواقد المائية الهائلة بحوض النيل والتى تزيد على ١٥٠ مليار م٣، من خلال دراسة علمية معمقة تمولها الجهات المانحة، بحيث يتحقق إقامة محاور تنمية رئيسية فى دول المنبع. وبالنسبة لدول المصب ضرورة قيام الهيئة الفنية المشتركة بدراسة الآثار والنتائج السلبية للسدود الإثيوبية عليها، مع التعجيل بإحياء مشروع قناة جونجلى التكاملى الذى سيوفر أكثر من ٥ مليارات م٣ من المياه المفقودة بالمستنقعات فى أراضى جنوب السودان.

وهناك مشروع الربط المائى بين نهرى النيل والكونغو "١٩٨٠م" لإقامة سد الكونغو العظيم، وإن كان مشروعاً افتراضياً بسبب المعوقات الجغرافية ومروره بمنطقة الغابات الاستوائية، وذلك من شق قناة بطول ٦٠٠ كيلو متر تنقل المياه إلى حوض نهر النيل عبر جنوب السودان إلى شمالها ومنها إلى بحيرة ناصر. سيوفر هذا المشروع أكثر من ١٠٠ مليار م٣ من المياه سنوياً لمصر تكفى لزراعة نصف الصحراء الغربية، وينتج أكثر من ١٥ ألف ميجاوات تغطى احتياجات نصف القارة الإفريقية من الطاقة الكهربائية. ويجب الاستمرار فى دراسة هذا المشروع للحاجة إليه فى المستقبل البعيد لمواجهة الاحتياجات المتزايدة مع تزايد السكان فى كل من مصر والسودان.■

العالم

زخارى.. ومركز النانو.. والسد الأثيوبى

العدد ٤٤١ - يوليو ٢٠١٢ م - الثمن جنيهان ونصف

أسرار الغبار

التغذية السليمة فى رمضان

مؤسسة جعارة
بذور - أسمدة - مبيدات حيوية
ميكنة زراعية - أدوات تنسيق حدائق
ت: ٢٥١٢٦٨٦٨ - ٢٥١٢٧١٣٦
ف: ٢٥١١٦١٠٣

UAD
المتحدون للتنمية الزراعية
Union For Agricultural Development
أسمده - منظمات نمو - مبيدات
المكتب التجارى: ٣٧٤٠١٥٣٨ - ٢٦٨٢٧١٦٣

رئيس مجلس إدارة دار التحرير
د. مصطفى هديب

العلم

رئيس مجلس إدارة المجلة
د. نادية زخارى

مجلة شهرية تأسست سنة ١٩٧٦ تصدرها اكاديمية البحث العلمى ودار التحرير للطبع والنشر

رئيس التحرير: عبدالمنعم السلمونى

نائب رئيس مجلس الإدارة: د. ماجد مصطفى الشربينى

مجلس الإدارة:

د. أحمد أمين حمزة — د. عبدالمنجى ابو عزيز
د. حمدى عبدالعزيز مرسى — د. عطية عبدالسلام عاشور
د. سعد مجاهد الراجحى — د. محمد يسرى محمد مرسى
د. محمود فوزى المناوى

مدير السكرتارية العلمية: حسام سليمان محمد

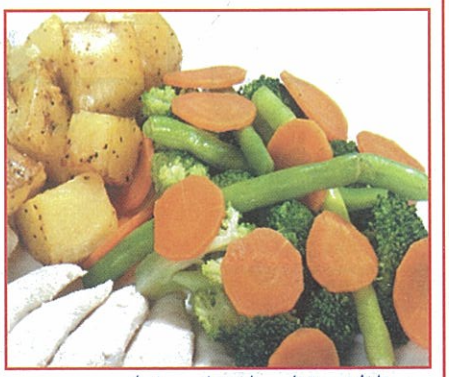
سكرتير التحرير: ماجدة عبدالغنى محمد

الإخراج الصحفى: محمود شعبان

التنفيذ الفنى: ايهاب مطر

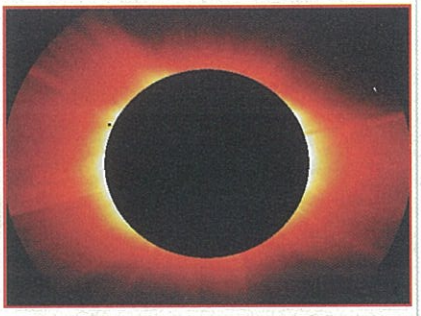
فى هذا العدد

البذرة.. آلة الزمن البيولوجية!.... ص(٤)
د. خالد سعد عمارة



التغذية السليمة فى رمضان..... (ص٨)
د. السيد محمود حماد

ملف العدد:
السدود.. وندرة المياه.....(٣٧)



ثورة الشمس..... ص٦٤
رءوف وصفى

ابتسم مع..... (ص٦٨)
نبيل السمالوطى

زخارى.. ومركز النانو.. والسد الأثيوبى

معادلات ..... «ص٧٠»

دار الجمهورية للصحافة: ١١١ - ١١٥ ش رمسيس القاهرة ت: ٢٥٧٨٣٣٣٣ الثمن: جنيهان ونصف
E.mail:ask_elm@yahoo. com

الاعلانات
شركة الاعلانات المصرية
١١١ - ١١٥ ش رمسيس القاهرة ت: ٢٥٧٨١٠١٠
مدير الانتاج: عبدالهادى كمال

الاشتراكات
● الاشتراك السنوى داخل مصر: ٣٠ جنيها ● داخل المحافظات بالبريد: ٣٢ جنيها
● فى الدول العربية ٤٠ جنيها أو ١٢ دولارا. - ترسل القيمة بشيك شركة التوزيع المتحدة «اشتراك العلم» ٢١ ش قصر النيل القاهرة ت: ٢٣٩٢٣٩٣١

الاسعار فى الخارج
● الاردن دينار أردنى ● السعودية ١٠ ريالات ● المغرب ٢٠ درهما ● غزة - القدس - الضفة دولار واحد ● الكويت ٨٠٠ فلس ● الإمارات ١٠ دراهم ● الجمهورية اليمنية ٤٠ ريالا ● عمان ريال واحد ● سوريا ٥٠ ليرة ● لبنان ٢٠٠٠ ليرة ● قطر ١٠ ريالات ● الجماهيرية الليبية ٨٠٠ درهم ● تونس ١.٨٠٠ دينار تونسى

يمكنكم إرسال استفساراتكم و ملاحظاتكم على فاكس رقم ٢٥٧٨١٥٥٥ أو ٢٥٧٨١٦٦٦ مجلة العلم