Ethiopia's Dam - reuters

آثار سد النهضة الإثيوبي على السودان
تاريخ المفاوضات ومناقشة بعض مخاطر وفرص السد

محمد آدم أبكر البشير

تاريخ النشر: 6/ 8 / 2020م

ملخص

عند اكتمال بناء سد النهضة الإثيوبي على النيل الأزرق سيصبح أكبر سد لتوليد الطاقة الكهربائية في أفريقيا والعاشر عالمياً، وسيُضاعف إنتاج إثيوبيا من الكهرباء. لسد النهضة قدرة توليد كهربائية (potential) تقدر بحوالي ٥١٥٠ ميغاوات وبحيرة سعتها ٧٤ مليار متر مكعب وتقدر تكلفة بنائه بأكثر من ٥ مليار دولار أمريكي، لكن كفاءة التوليد الفعلي (plant factor) لا تتعدى ٣١٪ من هذه القدرة الكهربائية. بدأ بناء سد النهضة في العام ٢٠١١ بصورة أحادية من قبل اثيوبيا من دون اتفاق مع السودان ومصر المتأثرتين بالسد. منذ العام ٢٠١١ وحتى تاريخ كتابة هذا المقال، قامت إثيوبيا والسودان ومصر بالعديد من جولات التفاوض بهدف الوصول إلى اتفاق على عملية الملء الأول والتشغيل طويل الأمد للسد، بحيث يُمَكّن هذا الاتفاق إثيوبيا من استغلال النيل الأزرق في توليد الطاقة الكهربائية من غير إحداث ضرر ذي شأن بأوضاع المياه في كلّ من السودان ومصر. لم تتمكن الدول الثلاث من التوصل إلى اتفاق حتى تاريخ كتابة هذا المقال، ومن جانبها لم تنتظر إثيوبيا هذا الاتفاق وأكملت المرحلة الأولى من عملية التعبئة الأولية لمياه السد.

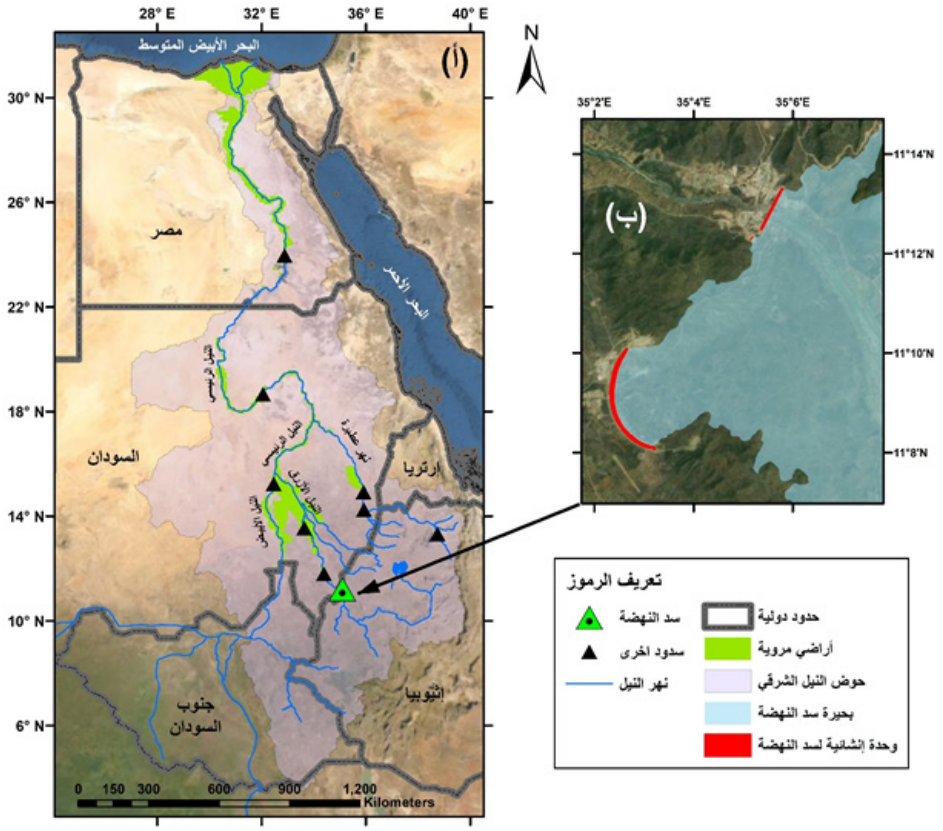
تهدف هذه الورقة إلى عرض بعض الآثار المحتملة لسد النهضة الإثيوبي على السودان. تبدأ الورقة بمقدمة عن جغرافيا حوض نهر النيل الشرقي وتاريخ سد النهضة الإثيوبي. بعد ذلك تقدم الورقة عرضاً زمنياً لمراحل مِفصلية في التفاوض بين إثيوبيا والسودان ومصر على عملية الملء الأول والتشغيل طويل الأمد. تستمر الورقة بعرض ومناقشة بعض الآثار السلبية والإيجابية المحتملة لسد النهضة على السودان. في الختام، تقدم الورقة نقاطاً لابد من أخذها في الاعتبار لتعظيم فوائد وتقليل مضار سد النهضة الإثيوبي على السودان. هذه الورقة لا تتناول جميع آثار سد النهضة، وإنما تلقي الضوء على بعض النواحي. مخاطر انهيار سد النهضة وآثاره البيئية، بالإضافة إلى آثار السد على المياه الجوفية ليست ضمن محتويات هذه الورقة.

1. مقدمة

يعد نهر النيل من أطول أنهار العالم بطول يتجاوز ٦٧٠٠ كيلومتر [1]. يغطي حوض نهر النيل حوالي ١١٪ من مساحة قارة إفريقيا ويمتد داخل أحد عشر دولة هي بورندي، الكنغو ،مصر، إرتريا، إثيوبيا، كينيا، رواندا، جنوب السودان، السودان، تنزانيا ويوغندا. أما حوض نهر النيل الشرقي (أنظر شكل ١.أ) فيغطي حوالي ٦٠٪ من مساحة نهر النيل ويساهم بالغالبية العظمى من جريان النهر. لنهر النيل ثلاثة روافد رئيسية: النيل الأزرق والنيل الأبيض ونهر عطبرة (أنظر شكل ١.أ). ينبع النيل الأزرق من الهضبة الإثيوبية من ارتفاعات تتجاوز ٤٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويدخل الحدود السودانية عند ارتفاع حوالي ٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر [2]. أما النيل الأبيض فينبع من دول منطقة البحيرات الاستوائية. يلتقي النيلين الأزرق والأبيض في العاصمة السودانية الخرطوم ليشكلا النيل الرئيسي. ينبع الرافد الثالث لنهر النيل، أي نهر عطبرة، من الهضبة الإثيوبية ثم يدخل إلى السودان ليلتقي بالنيل الرئيسي. يستمر جريان نهر النيل شمالاً في الصحراء الكبرى في السودان ومصر ثم يصب في البحر الأبيض المتوسط. فيما يختص بمساهمة كل رافد من هذه الروافد الثلاثة، فيمكننا القول بأن النيل الأزرق يساهم بحوالي ٥٧٪ من الجريان الطبيعي لنهر النيل عند الحدود السودانية المصرية، بينما يساهم النيل الأبيض بحوالي ٣٠٪، ونهر عطبرة بحوالي ١٣٪. يتراوح الايراد المائي الطبيعي السنوي للنيل الأزرق بين حولي ٣٠ مليار متر مكعب في السنوات الجافة و٦٧ مليار متر مكعب في السنوات المطيرة، بمتوسط يقدر بحوالي ٥٠ مليار متر مكعب.

يحتوي نهر النيل في شِقه الذي يجرى عبر إثيوبيا على كمية مقدرة من الطاقة الكهرومائية غير المستخدمة التي تتجاوز ١٥٠٠٠ ميغاوات[3]. تنتج هذه الإمكانيات الكبيرة عن التضاريس شديدة الانحدار في الجزء الإثيوبي من حوض النيل الذي يتراوح بين حوالي ٤٠٠٠ و٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر[2]. في الأعوام ١٩٥٨ حتى ١٩٦٣، قام مكتب الولايات المتحدة الأمريكية للاستصلاح بالتعاون مع وزارة العمل العام والاتصالات الإثيوبية بعمل دراسة للنيل الأزرق في إثيوبيا بغرض استخدام مياه النهر في الزراعة المروية وتوليد الطاقة الكهربائية [4]. قامت الدراسة بتحديد ١٧ مشروعاً لتوليد الطاقة الكهربائية على النيل الأزرق بطاقة كلية تقدر بحوالي ٧٠٠٠ ميغاوات. إقترحت الدراسة الامريكية الإثيوبية سداً كهرومائياً كان يعرف حينها باسم سد الحدود (Border Dam) بقدرة تخزينية تقدر بنحو ١١ مليار متر مكعب وقدرة توليد كهربية بحوالي ١٤٠٠ ميغاوات. تغير إسم سد الحدود مع الزمن إلى السد X (X-dam) ثم سد الألفية (Millennium Dam) وأخيرا سد النهضة العظيم (Grand Ethiopian Renaissance Dam). أيضا طال التغيير تصميم السد عدة مرات، فآخر تصميم لسد النهضة يتضمن قدرة تخزينية بحوالي ٧٤ مليار متر مكعب وتوربينات بقدرة توليد تقدر ب ٥١٥٠ ميغاوات. يعادل الحجم الحالي لبحيرة سد النهضة حوالي مرة ونصف الإيراد المائي الطبيعي السنوي المتوسط للنيل الأزرق. في العام ٢٠١١، قام رئيس الوزراء الإثيوبي الراحل مِلس زيناوي بوضع حجر الأساس لسد النهضة الإثيوبي (الذي كان يسمى سد الألفية في ذلك الوقت) [5] معلناً بدء بناء السد بصورة أحادية من دون اتفاق مع دولتي مصر والسودان الواقعتين أسفل السد.

يقع سد النهضة على النيل الأزرق على بعد حوالي ٢٠ كيلومتراً من الحدود السودانية الاثيوبية. يتكون سد النهضة من وحدتين انشائيتين هما السد الرئيسي (main dam) والسد السروجي (saddle dam) [6]. الشكل ١.ب يوضح موقع كل من السد الرئيسي (خط أحمر مستقيم) والسد السروجي (قوس أحمر). يقع السد الرئيسي على مجرى النيل الأزرق ويحتوي على توربينات توليد الطاقة الكهربائية وكل مخارج السد التي سيتم استخدامها في تمرير المياه. يقع السد السروجي على بعد حوالي ١٠ كيلومترات من السد الرئيسي. وظيفة السد السروجي هي زيادة القدرة التخزينية لبحيرة سد النهضة ولا يحتوي على أي مخارج يمكن استخدامها لتمرير المياه. منذ إعلان بداية بناء السد وحتى تاريخ المقال، جذب السد إنتباه خبراء المياه في السودان بين مؤيد ومعارض. ولذا تهدف هذه الورقة إلى المساهمة في هذا النقاش بإثرائه معرفياً عبر تقديم رأي فني عن مخاطر وفرص السد على واقع المياه في السودان.



شكل ١ حوض نهر النيل الشرقي: (أ) السدود والزراعة المروية (ب) سد النهضة الاثيوبي.

2. أحداث محورية في مفاوضات سد النهضة الإثيوبي

قامت إثيوبيا والسودان ومصر في العام ٢٠١٢ بتشكيل لجنة خبراء دولية وخبراء وطنيين من الدول الثلاثة لمراجعة كل الدراسات والتصاميم لسد النهضة الإثيوبي[7]. ضمت اللجنة عشرة أعضاء: عضوين من كل من إثيوبيا والسودان ومصر بالإضافة إلى أربعة خبراء دوليين متخصصين في البيئة والدراسات الاقتصادية الاجتماعية وهندسة السدود والموارد المائية والنمذجة الهيدرولوجية. قامت اللجنة بعقد ست اجتماعات وأربعة زيارات لموقع السد. قامت اللجنة بتقديم تقريرها الختامي في مايو عام ٢٠١٣ متضمناً توصيات عدة وعمل دراسات في ثلاثة محاور رئيسية: (١) سلامة السد (٢) الموارد المائية والهيدرولوجية، (٣) البيئة والحالة الاقتصادية والاجتماعية.

كما وضعت اللجنة أجندة واختصاصات (terms of reference) للدراسات حسب توصيتها فيما يتعلق بهذه المحاور. في العام ٢٠١٤، اتفقت إثيوبيا والسودان ومصر على استجلاب شركات استشارية محايدة لإجراء الدراسات حسب توصيات لجنة الخبراء أعلاه تحت إشراف لجنة خبراء وطنيين من الدول الثلاث. اتفقت الدول الثلاث على الاستعانة بشركتين قامتا برفع تقريرهما الاستهلالي (inception report) للدول الثلاث للموافقة عليه لمواصلة الدراسة و لكن الدول الثلاث لم تتفق على التقرير وبالتالي لم يتم عمل الدراسة لهذه المحاور الثلاث.

في مارس من العام ٢٠١٥، قام رؤساء إثيوبيا والسودان ومصر بالتوقيع على إتفاق إعلان المبادئ (Declaration of Principles) حول سد النهضة الإثيوبي[8]. احتوى الاتفاق على عشرة مبادئ أغلبها مستمدة من اتفاقية الأمم المتحدة للإستخدامات غير الملاحية للمجاري المائية الدولية. نص

إعلان المبادئ على الإستخدام المُنصف والمعقول لمياه النيل الأزرق بواسطة الدول الثلاث مع عدم إحداث ضرر ذي شأن. لم يحدد إعلان المبادئ ماهية الإستخدام المُنصف والمعقول أو الضرر ذا الشأن. أوصى إعلان المبادئ بتنفيذ توصيات لجنة الخبراء الدولية ولجنة الخبراء الوطنيين، كما ثَمّن إعلان المبادئ المجهود الذي قامت به إثيوبيا لتنفيذ توصيات لجنة الخبراء الدولية بما يخص أمان السد ونصت على أن تستكمل إثيوبيا بقية توصيات اللجنة. في العام ٢٠١٨، قامت الدول الثلاث بتشكيل مجموعة وطنية مستقلة للبحث العلمي حول ملء وتشغيل سد النهضة. حتى تاريخ كتابة هذا المقال، لم يتوفر للكاتب أي معلومات عن مخرجات دراسات هذه المجموعة المستقلة، مما يوحي بعدم توصل المجموعة لاتفاق بنهاية أعمالها.

في الفترة بين نوفمبر ٢٠١٩ وفبراير ٢٠٢٠، قامت إثيوبيا والسودان ومصر بالدخول في جولة مفاوضات أخرى. تمت دعوة كل من وزارة الخزانة الأمريكية والبنك الدولي لهذه الجولة كمراقبين بناء على طلب من مصر. عُقِدت الإجتماعات الرئيسية لهذه الجولة من المفاوضات في واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية. وبناء على تصريحات وزير الري والموارد المائية السوداني، فقد تم الإتفاق على أكثر من ٩٠٪ من المسائل الفنية خلال جولة مفاوضات واشنطن. تبلورت مفاوضات واشنطن في شكل مسودة إتفاق تحدد كيفية عملية الملء الأول والتشغيل طويل الأمد لسد النهضة في السنوات العادية وسنوات الجفاف [9,10]. قامت مصر بالتوقيع على مسودة الاتفاقية، ولكن غابت إثيوبيا عن الإجتماع النهائي لاسباب خاصة بها. امتنع السودان أيضاً عن التوقيع لموقفه بأن يتم التوقيع علي المسودة من الدول الثلاث. وهكذا انتهت مفاوضات واشنطن دون التوصل إلى اتفاق بين الدول الثلاث لغياب اثيوبيا.

خلال شهري مايو ويونيو من العام ٢٠٢٠، قامت كل من إثيوبيا والسودان ومصر بإرسال رسائل إلى مجلس الأمن الدولي لتوضيح موقف كل من الدول الثلاث فيما يتعلق بمفاوضات سد النهضة الإثيوبي [11–13]. أفادت الرسالة الإثيوبية بالتأكيد على حق إثيوبيا في الإستخدام المُنصف والمعقول لمياه النيل ودور مصر السلبي في تحجيم استفادة إثيوبيا من النهر. أكد السودان في رسالته على ضرورة التوصل إلى اتفاق من أجل تعظيم الآثار الإيجابية وتخفيف الآثار السلبية. كما طالبت مصر والسودان مجلس الأمن الدولي بإثناء إثيوبيا عن الشروع في عملية التعبئة الأولية لبحيرة سد النهضة قبل الوصول إلى اتفاق بين الدول الثلاث.

في السابع والعشرين من مايو من العام ٢٠٢٠، أعلن وزير المياه الأثيوبي أن التقدم في بناء سد النهضة قد وصل إلى حوالي ٧٤٪ وأن العمل يسير بسرعة في تركيب التوربينات والبوابات وبناء الجزء الأوسط من السد الرئيسي (low-block spillway). منذ بدء بناء سد النهضة في العام ٢٠١١، تم إبقاء الجزء الأوسط من السد الرئيسي عند مستوى ٥٢٠ متراً فوق مستوى سطح البحر وذلك للسماح لمياه النهر بالعبور خلال موسم الفيضان. في السابع والعشرين من مايو من العام ٢٠٢٠ بدأت اثيوبيا في رفع مستوى الجزء الأوسط من السد الرئيسي إلى ٥٦٠ متر فوق مستوى سطح البحر تمهيداً لبدء عملية الملء الأول في شهر يوليو من نفس العام. تمثل خطوة رفع مستوى الجزء الأوسط من السد الرئيسي نقطة اللاعودة من عملية التعبئة الأولية للسد في يوليو ٢٠٢٠. استغلت إثيوبيا الطبيعة الهندسية لسد النهضة لتضع نفسها في موقف يحتم بدء عملية الملء في شهر يوليو.

قام الاتحاد الإفريقي في يوليو من العام ٢٠٢٠ بتنظيم وإدارة جولة أخرى من المفاوضات بين إثيوبيا والسودان ومصر بهدف التوصل إلى اتفاق حول عملية التعبئة الأولية والتشغيل طويل الأمد لسد النهضة. بينما كانت المفاوضات مستمرة بمجهودات من الاتحاد الإفريقي، تناقلت وسائل إعلام إقليمية ودولية صور أقمار اصطناعية لبحيرة سد النهضة في الثاني عشر من يوليو توضح زيادة في مساحة البحيرة، مما يدل على أن إثيوبيا قد بدأت في عملية التعبئة الأولية لبحيرة السد.

في الخامس عشر من يوليو ٢٠٢٠، أعلنت وزارة الري

والموارد المائية السودانية أن الإيراد اليومي للنيل الأزرق بالقرب من الحدود السودانية الإثيوبية قد قل بمقدار ٩٠ مليون متر مكعب عن الإيراد اليومي المتوقع لهذا الوقت من السنة. أكدت وزارة الري والموارد المائية السودانية أن هذا النقصان في جريان النيل الأزرق قد نتج عن إغلاق بوابات سد النهضة وأدانت الإجراءات الأحادية من جانب إثيوبيا في عملية تعبئة السد. من جانبها، أصدرت إثيوبيا بيانات متضاربة بشأن أسباب ارتفاع مستوى بحيرة السد ونقصان جريان النيل الأزرق للسودان. في البدء أعلنت إثيوبيا عن طريق وسائل إعلام محلية أن عملية التعبئة الأولية قد بدأت فعلياً. ولكن بعدها نفت إثيوبيا البدء في عملية التعبئة الأولية وأرجعت ارتفاع مستوى بحيرة السد إلى أن الجريان الداخل للبحيرة فاق قدرة مخارج السد على تمرير المياه. البيان الثاني من إثيوبيا لا يبرئ إثيوبيا من النية المُسبقة في بدء عملية التعبئة الأولية من غير التوصل لاتفاق مع السودان ومصر وذلك لِمَا ذكرناه سابقاً بأن رفع مستوى الجزء الأوسط من السد الرئيسي (low-block spillway) يُظهِر هذه النية المسبقة. في الحادي والعشرين من شهر يوليو ٢٠٢٠، أعلنت إثيوبيا اكتمال المرحلة الأولى من ملء سد النهضة التي تضمنت حجز حوالي ٥ مليار متر مكعب. الجدير بالذكر، أن المرحلة الأولى تتضمن حجز حجم صغير نسبياً مقارنة بباقي المراحل، فالحجم الكلي للبحيرة هو ٧٤ مليار متر مكعب.

3. جانب من المخاطر والفرص التي يطرحها سد النهضة على السودان

سيتناول هذا القسم من الورقة بعض الآثار المحتملة لسد النهضة الأثيوبي على السودان. يمكن تقسيم ووصف آثار سد النهضة في مرحلتين رئيسيتين، وهما عملية الملء الأول لبحيرة السد والتشغيل طويل الأمد. تتضمن عملية التعبئة الأولية لسد النهضة حجز حجم من المياه بصورة دائمة لرفع منسوب البحيرة لزيادة القدرة على توليد الطاقة الكهربائية. أما التشغيل الطويل الأمد فيحدث بعد اكتمال عملية التعبئة الأولية، ويتضمن تخزين المياه ومن ثم تمريرها إما خلال نفس العام أو خلال الأعوام القادمة.

3.1 المخاطر الكامنة في عملية التعبئة الأولية لبحيرة السد

من المتوقع أن يؤثر سد النهضة تأثيراً مباشراً على ثلاثة سدود في السودان هي سد الروصيرص ، سد سنار وسد مروي وتأثيراً غير مباشر علي خزان جبل الأولياء [14]. هذه السدود السودانية الثلاثة عبارة عن سدود موسمية، بمعنى أنه تتم عملية تعبئة لبحيراتها وتفريغها كل عام. يتم تعبئة بحيرات هذه السدود الثلاثة سنوياً خلال موسم الفيضان في شهري أغسطس وسبتمبر، ومن ثم استخدام المياه المخزنة في الري وتوليد الكهرباء عندما ينخفض جريان النهر في الفترة الممتدة من شهر نوفمبر حتى شهر مايو [15]. قد يؤثر ملء سد النهضة سلباً على عملية التعبئة الموسمية لخزانات الروصيرص وسنار ومروي. وهنا فمن الضروري تعبئة سد النهضة في توقيت وبكميات مياه لا تتعارض مع التعبئة الموسمية لسدود السودان، وإلا فسيترك ذلك آثار سالبة على الزراعة المروية وتوليد الكهرباء في السودان.

من مخرجات جولة مفاوضات واشنطن أن إثيوبيا قد التزمت بأن تتم عملية التعبئة الأولية لبحيرة سد النهضة في يوليو وأغسطس، وفي بعض الأحيان سبتمبر من كل عام [9]. هذه الفترة الزمنية لتعبئة سد النهضة تتداخل مع التعبئة الموسمية للسدود السودانية ولكن آثارها السالبة يمكن تقليلها إذا تمت التعبئة بتنسيق واتفاق مُلزم يحدد مواقيت وكميات المياه الخارجة من سد النهضة خلال هذه الأشهر الثلاثة. من الضروري أيضاً أن يتم الاتفاق بين إثيوبيا والسودان على حَدّ أدنى للمياه اليومية الخارجة من سد النهضة خلال فترة التعبئة الأولية لبحيرة السد. يتم تحديد الحد الأدنى للمحافظة على البيئة مثل الحياة السمكية والأحياء المائية.

3.2 المخاطر والفرص الكامنة في مرحلة التشغيل طويل الأمد

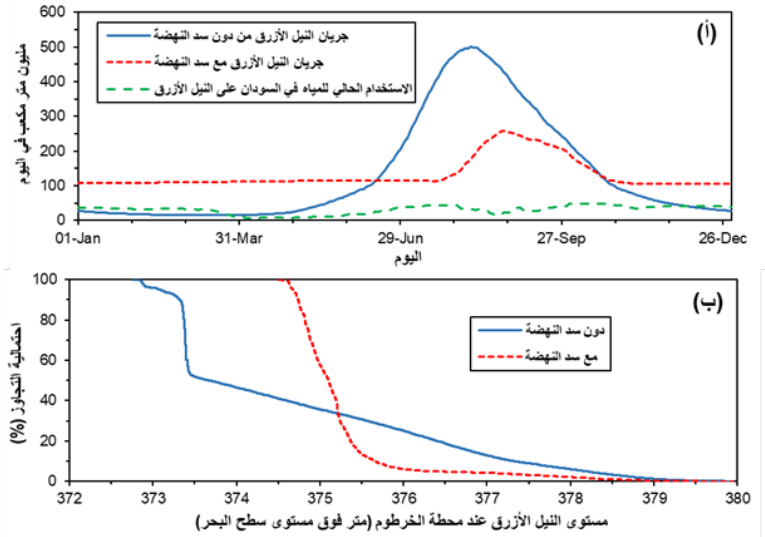
تناولت العديد من الدراسات السابقة آثار التشغيل طويل الأمد لسد النهضة على الزراعة المروية في السودان وتوليد الكهرباء من سدود الروصيرص وسنار ومروي[18–2,16]. اتفقت الدراسات السابقة على أن التشغيل طويل الأمد لسد النهضة سيؤثر إيجاباً على توفر المياه في السودان للري وتوليد الكهرباء. الشكل ٢.أ يوضح مقارنة بين متوسط الجريان اليومي للنيل الأزرق عند الحدود السودانية الإثيوبية قبل سد النهضة (الخط الأزرق المستمر) وخلال التشغيل طويل الأمد للسد (الخط الأحمر المتقطع). يوضح الشكل ٢.أ أيضاً الاستخدام الحالي للمياه بواسطة مشاريع الري الكبرى في النيل الأزرق في السودان (ترعتي الجزيرة والمناقل، السوكي، شمال غرب سنار، الرهد، الجنيد). كما يظهر في الشكل فإن استخدام المياه في النيل الأزرق يتجاوز جريان النهر في بعض أشهر السنة. عادة يتم تعويض هذا الفرق كل عام من المياه المخزنة في بحيرات الروصيرص وسنار. بناء على تصريحات من وزارة الري والموارد المائية السودانية، فإن الاستهلاك السنوي الحالي للسودان من مياه النيل يقدر بحوالي ١٢ مليار متر مكعب. هذا يعني أن الاستهلاك الحالي لمياه النيل في السودان أقل من الحصة المقدرة ب ١٨,٥ مليار متر مكعب في السنة التي حددتها الإتفاقية الثنائية لعام ١٩٥٩ بين مصر والسودان[19].

لم يتمكن السودان حتى الآن من الاستخدام الكامل لنصيبه بناء على اتفاقية مياه النيل، وذلك جزئيا نسبةً لصغر السعات التخزينية لبحيرتي خزاني الروصيرص وسنار مقارنة بالاحتياجات المائية على النيل الأزرق مما يؤدي إلى شح في المياه خلال فترة الجريان المنخفض للنيل الأزرق. يوضح الخط الأحمر المتقطع في الشكل ٢.أ أنه من المرجح أن يزيد التشغيل طويل الأمد لسد النهضة الحد الأدنى ويخفض الحد الأعلى لجريان النيل الأزرق. بمعنى آخر، من المتوقع أن يقوم التشغيل طويل الأمد لسد النهضة بتنظيم جريان النيل الأزرق. وفي حال توفرت الإرادة والتخطيط السليمين، سيقلل هذا التنظيم للجريان من شح المياه في الزراعة المروية خلال موسم الجفاف، كما سيمكن السودان من زيادة استخدام مياه النيل في الري عن طريق تكثيف الزراعة في المشاريع الحالية والتوسع في الزراعة بإنشاء المزيد من المشاريع المروية. الجدير بالذكر، أن عدم استهلاك السودان لحصته من إتفاقية مياه النيل ليس بالضرورة بسبب عدم وجود سد كبير في اثيوبيا إذ أن السعة التخزينية الكلية لسدود السودان الستة (الروصيرص، سنار، جبل الاولياء، خشم القربة، مروي، أعالي عطبرة والستيت) تفوق حصة السودان. ولكن سد النهضة سيساعد السودان في استغلال حصته من مياه النيل بصورة أسرع وأسهل.

من ناحية أخرى، أفادت العديد من الدراسات أن تنظيم جريان النيل الأزرق سيزيد متوسط الإنتاج السنوي للطاقة الكهربائية من سدود الروصيرص وسنار ومروي بمقدار حوالي ٢٣٠٠ جيجاوات ساعة[16]، أي ما يعادل حوالي 15٪ من الإنتاج السنوي الحالي للكهرباء في السودان[20]. ولكن هذه الزيادة في إنتاج الكهرباء من السدود السودانية تتطلب تغييراً كلياً في الطريقة المتبعة حالياً في تشغيل هذه السدود، إذ من الضروري إبقاء بحيرات الروصيرص وسنار ومروي عند مستوى عالٍ طوال السنة حتى يتسنى الإستفادة من تنظيم جريان النيل الأزرق في زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية. لذلك لابد من تنسيق يومي بين إثيوبيا والسودان حول طريقة تشغيل سد النهضة للإبقاء على البحيرات الثلاث على هذا المستوى العالي. وتكمن أهمية التنسيق في تقليل كمية المياه الخارجة من سد النهضة عندما تكون بحيرات السدود السودانية في أعلى مستوياتها. وهنا لابد من التأكيد على ضرورة أن يتوصل السودان إلى اتفاق ملزم مع إثيوبيا حول تبادل المعلومات بصورة يومية حول تشغيل سد النهضة. من الضروري أيضاً وضع حد أقصى ملزم للتغير اليومي في كمية المياه الخارجة من سد النهضة حتى يتمكن السودان من التشغيل السلس لسدوده. من المهم ذكره في هذا الصدد أن تشغيل خزانات الروصيرص وسنار ومروي عند مستوى عالٍ سيزيد من تراكم الطمي

في البحيرات الثلاث ويقلل العمر التشغيلي للسدود. إلا أن كثيراً من خبراء المياه في السودان يرجحون حجز معظم الطمي المحمول بواسطة النيل الأزرق في بحيرة سد النهضة مما سيمكن تشغيل السدود السودانية عند مستوى عالٍ من غير تأثير يذكر على العمر التشغيلي. قد يكون هذا التوقع صحيحاً لبحيرتي الروصيرص وسنار، ولكن سد مروي يستقبل كمية مقدرة من الطمي من نهر عطبرة بعيداً عن النيل الأزرق. وفي المقابل، فإن حجز الطمي بسد النهضة له أثر سالب على مجرى النهر في السودان، حيث من المتوقع ان تقوم المياه النقية الخارجة من سد النهضة بنحر الشواطىء والقاع مما قد يؤدي الي تغيير مؤثر لمورفولوجية النهر. كما ستتأثر كذلك صناعة الطوب سلباً نتيجة لفقدان الطمي [21]. من المتوقع ايضا ان يؤثر نقصان الطمي سلبا على خصوبة الأراضي المروية من النيل [22].

من خلال توزيع احتمالات (probability distribution) مستوى منسوب النيل الأزرق عند محطة الخرطوم (الشكل ٢.ب)، فإن التشغيل طويل الأمد لسد النهضة سيزيد المنسوب الأدنى للنيل الأزرق عند محطة الخرطوم من ٣٧٢,٧٥ إلى ٣٧٤,٥١ متر فوق مستوى سطح البحر. كذلك مع تشغيل سد النهضة فلن يتجاوز منسوب النيل الأزرق ٣٧٥,٥ متر فوق مستوى سطح البحر بنسبة ضمان ٩٠٪. تشير البيانات المعروضة في الشكل إلى أن التذبذب صعوداً وهبوطاً في منسوب النيل الأزرق لن يتجاوز متراً واحداً في ٩٠٪ من الأيام في فترة ثلاثين عاماً (طول المدة التي يغطيها النموذج الرياضي). هذا السلوك ينطبق على مواقع أخرى متعددة تم نمذجتها على النيل الأزرق. من الآثار الإيجابية لتنظيم منسوب مياه النيل هو تقليل الفيضانات النهرية (riverine floods)، لكن تجدر الإشارة في هذا السياق أن أغلب الفيضانات المدمرة في السودان تنتج عن الأمطار الغزيرة (flash floods) وليس الأنهار. بالإضافة لما سبق، فإن زيادة الحد الأدنى لمنسوب النيل الأزرق نتيجة للتشغيل طويل الأمد لسد النهضة قد يُمَكّن من تنمية الملاحة النهرية في بعض القطاعات ولكن هذا يتطلب إجراء دراسات للمجرى لمعرفة جدوى ذلك، إذ أنه في السنوات الاخيرة تم إنشاء كباري علي النيل الازرق قد تكون عائقا لمرور المواعين والبواخر الكبيرة. أوضحت النماذج الرياضية أيضا أن التشغيل طويل الأمد لسد النهضة سيقلل استهلاك مضخات المشاريع المروية على النيل الأزرق للطاقة بنسبة ٧٪ في المتوسط. ولكن سوف يفقد السودان أغلب الزراعة الفيضية (recession agri-culture) المتمثلة في الجروف و الاحواض و الغابات على النيل الأزرق والنيل الرئيسي بسبب التشغيل طويل الأمد لسد النهضة وهي مساحات ذات مردود اقتصادي معتبر.



شكل ٢ تأثيرات منمذجة لسد النهضة على المدى الطويل على (أ) متوسط جريان النيل الأزرق الداخل للسودان (ب) منسوب النيل الأزرق اليومي عند محطة الخرطوم. تم بناء الشكل بافتراض أن سد النهضة سيتم تشغيله لتعظيم الطاقة السنوية المضمونة (firm annual energy)[2].

4. الخلاصة

لتدخل الإنسان في النظام الطبيعي (natural system) عن طريق بناء السدود على الأنهار آثار إيجابية وأخرى سلبية. هذه الآثار تعتمد على تصميم السد وتشغيله. وبالمثل، فلسد النهضة بعض الآثار السالبة وبعض الآثار الإيجابية على السودان. ولتعظيم الآثار الإيجابية وتقليل الآثار السلبية، فإن الضرورة تقتضي أخذ النقاط التالية في الاعتبار:

- على السودان ومصر إلزام إثيوبيا بعدم الإستمرار في عملية التعبئة الأولية لبحيرة السد ما لم يتم التوصل إلى اتفاق ملزم. تمكنت إثيوبيا من إتمام المرحلة الأولى من تعبئة بحيرة سد النهضة نتيجة لعدم انتباه السودان ومصر إلى أن بناء الجزء الأوسط من السد الرئيسي (low-block spillway) يعني عملياً تنفيذ المرحلة الأولى من التعبئة. من المتوقع أن تستمر إثيوبيا هذا العام في بناء الجزء الأوسط من السد الرئيسي حتى ٥٩٥ متر فوق مستوى سطح البحر، وذلك تمهيداً للمرحلة الثانية من عملية تعبئة السد في يوليو سنة ٢٠٢١. تختلف المرحلة الثانية عن الأولى في أن رفع الجزء الأوسط من السد الرئيسي لا يستلزم هندسيا تنفيذ المرحلة الثانية من الملء. وبالتالي يمكن لمصر والسودان إلزام إثيوبيا بعدم تنفيذ المرحلة الثانية من الملء في حال عدم التوصل لإتفاق.
- على السودان إجراء دراسات متكاملة لتعديل تشغيل كل سدوده المتأثرة بسد النهضة (الروصيرص وسنار ومروي وجبل الاولياء)، وذلك للاستفادة القصوى من إنتظام جريان النيل الأزرق في زيادة الطاقة الكهربائية والزراعة المروية. وعليه، يجب أن تكون جميع هذه الدراسات جاهزة مع بداية التشغيل طويل الأمد لسد النهضة.
- سوف يفقد مئات بل آلاف المزارعين مصدر دخلهم بسبب إختفاء الزراعة الفيضية على النيل الأزرق والنيل الرئيسي. على السودان إيجاد بدائل سريعة لهؤلاء المزارعين لتقليل الأثار الاقتصادية والاجتماعية السالبة التي يمكن أن تنتج من فقدانهم لمصدر دخلهم وإلا فسيكون ذلك عبئاً إجتماعياً واقتصادياً إضافياً للبلاد.
- على السودان السعي بنشاط لتوفير الموارد المالية للتوسع في الزراعة المروية على النيل الأزرق وتكثيف الزراعة في المشاريع الحالية للإستفادة القصوى من نصيب السودان بناء على إتفاقية مياه النيل للعام ١٩٥٩.

5. ملاحظات

كل ما ذكر في هذه الورقة يمثل آراء الكاتب بناء على أبحاثه وليس له علاقة بجهة عمله أو صفته الوظيفية. البيانات والنتائج المعروضة في الورقة مبنية على نموذج رياضي يومي لحوض النيل الشرقي تم بنائه باستخدام برنامج يسمى RiverWare. كاتب الورقة على استعداد لمناقشة التفاصيل الفنية المستخدمة في النموذج الرياضي مع كل مؤسسة أو فرد راغب في معرفة المزيد أو التعليق على الدراسة.

خضعت هذه الورقة إلى مراجعة مكشوفة (unblinded peer-review) من جانب خبراء وأكاديميين في إدارة مياه النيل. ويتقدم كاتب الورقة ومركز تأسيس بجزيل الشكر للمراجعين على وقتهم ومجهودهم.

6. المراجع

1. Sutcliffe, J., and Parks, Y. (1999). The hydrology of the Nile H. Salz and Z. W. Kundzewicz, eds. (The International Association of Hydrological Science).

2. Basheer, M., Wheeler, K.G., Ribbe, L., Majdalawi, M., Abdo, G., and Zagona, E.A. (2018). Quantifying and evaluating the impacts of cooperation in transboundary river basins on the water-energy-food nexus: The Blue Nile Basin. Science of the Total Environment 630, 1309–1323.

3. Nile Basin Initiative (2012). State of the River Nile Basin (Nile Basin Initiative).

4. Guariso, G., and Whittington, D. (1987). Implications of Ethiopian water development for Egypt and Sudan. International Journal of Water Resources Development 3, 105–114.

5. Tawfik, R. (2016). The Grand Ethiopian Renaissance Dam: a benefit-sharing project in the Eastern Nile? Water International 8060, 1–19.

6. Massachusetts Institute of Technology (2014). The Grand Ethiopian Renaissance Dam: An opportunity for collaboration and shared benefits in the Eastern Nile Basin.

7. IPoE (2013). International panel of experts on the Grand Ethiopian Renaissance Dam Project (GERDP): Final report.

8. DoP (2015). Agreement on declaration of principles between the Arab Republic of Egypt, the Federal Democratic Republic of Ethiopia, and the Republic of the Sudan on the Grand Ethiopian Renaissance Dam Project.

9. United States Department of the Treasury (2020). Joint statement of Egypt, Ethiopia, Sudan, the United States and the World Bank. https://home.treasury.gov/news/press-releases/sm891.

10. Davison, F. (2020). Why Ethiopia rejected the U.S.-drafted GERD deal. Ethiopia Insight.

11. Siddig, O.M.A. (2020). Letter from the permanent representative of the Sudan to the United Nations addressed to the President of the Security Council.

12. Edrees, M. (2020). Letter from the permanent representative of Egypt to the United Nations addressed to the President of the Security Council.

13. Amde, T.A. (2020). Letter from the permanent representative of Ethiopia to the United Nations addressed to the President of the Security Council.

14. Basheer, M., and Elagib, N.A. (2018). Sensitivity of water-energy nexus to dam operation: A water-energy productivity concept. Science of the Total Environment 616–617, 918–926.

15. MoIHPS (1968). Regulation rules for the working of the reservoirs at Roseires and Sennar on the Blue Nile.

16. Wheeler, K.G., Basheer, M., Mekonnen, Z., Eltoum, S., Mersha, A., Abdo, G., Zagona, E., Hall, J., and Dadson, S. (2016). Cooperative filling approaches for the Grand Ethiopian Renaissance Dam. Water International 8060, 1–24.

17. Wheeler, K., Hall, J., Abdo, G., Dadson, S., Kasprzyk, J., Smith, R., and Zagona, E. (2018). Exploring cooperative transboundary river management strategies for the Eastern Nile Basin. Water Resources Research, 9224–9254.

18. Digna, R.F., Castro-Gama, M.E., van der Zaag, P., Mohamed, Y.A., Corzo, G., and Uhlenbrook, S. (2018). Optimal operation of the Eastern Nile System using Genetic Algorithm, and benefits distribution of water resources development. Water (Switzerland) 10.

19. Nile Water Agreement (1959). Agreement between the Republic of the Sudan and the United Arab Republic for the full utilization of the Nile waters.

20. International Energy Agency (2019). Electricity information.

21. Mohammed, K. (2015). Ma'akhz wathiqat i'lan almabade' hawla sad alnahda men almontalaq alilmy alhandasy [Reservations on the Declaration of Principles on GERD from a technical point of view]. Sudacon. http://www.sudacon.net/2015/04/blog-post_6.html.

22. Alrajoula, M.T., Al Zayed, I.S., Elagib, N.A., and Hamdi, M.R. (2016). Hydrological, socio-economic and reservoir alterations of Er Roseires Dam in Sudan. Science of the Total Environment 566–567, 938–948.

تعريف بالكاتب :

تخرج محمد آدم أبكر بشير في كلية الهندسة جامعة الخرطوم ببكالوريوس الشرف في الهندسة المدنية في العام ٢٠١٣. عمل كمساعد تدريس في كلية الهندسة جامعة الخرطوم في العام ٢٠١٤، ثم مهندس مياه في شركة كنانة للهندسة والخدمات الفنية في العام ٢٠١٥. حصل على ماجستير في الإدارة المتكاملة للموارد المائية من جامعة كولون للعلوم التطبيقية في ألمانيا في العام ٢٠١٧، وعمل كباحث مساعد في نفس الجامعة في الفترة من ٢٠١٧ وحتى ٢٠١٨. انضم إلى جامعة مانشستر في المملكة المتحدة في عام ٢٠١٩ للحصول على درجة الدكتوراة في النمذجة الهندسية والاقتصادية للمياه والطاقة والغذاء. لدى الكاتب العديد من الأوراق العلمية المنشورة في مجلات عالمية مُحكّمة عن إدارة المياه في حوض النيل بصورة عامة وعن سد النهضة الإثيوبي بصورة خاصة. نال الكاتب العديد من الجوائز الأكاديمية عن أبحاثه عن سد النهضة مثل جائزة مجلة Water International لأفضل ورقة علمية في العام ٢٠١٦ وجائزة أفضل بحث ماجستير في برنامج الإدارة المتكاملة للموارد المائية من جامعة كولون للعلوم التطبيقية للعام ٢٠١٧.

يمكنكم الإطلاع على دراسات وأوراق الباحث محمد على الرابط التالي:

https://scholar.google.com/citations?user=KM_oVpkAAAAJ&hl=en

للتواصل مع محمد:

mohammed.basheer@postgrad.manchester.ac.uk