بعض الأخطار الطبيعية وتداعياتها المحتملة على بحيرة السد العالى

أ.هبه عبد الحميد محمود(*)

أ.د. عطيه الطنطاوى(**)، أ.د. معوض بدوى(**)، د. أحمد شحاته(***)

مُلخص:

تعد منطقة الدراسة فريدة فى خصائصها الطبيعية فهى تمتلك العديد من المقومات الطبيعية التى تؤهلها لتكون ضمن أولويات الدولة فى استغلالها مع الحفاظ عليها كمنطقة محمية طبيعية، فتنوعت المقومات الطبيعية من حيث الموقع المتوسط بين قارات العالم القديم، والمناخ الجاف المتميز فى أكثر من 5 شهور من العام، بالإضافة إلى بعدها النسبى عن التركزات السكانية الضخمة مما أضفى على المنطقة سمة الهدوء النسبى وهذا يساعد على الاسترخاء والراحة التى يبحث عنها السائح، كما تمتلك المقومات البشرية التى يمكن تنميتها واستغلالها أفضل استغلال، لكن فى نفس الوقت تعانى منطقة الدراسة من مشاكل طبيعية تؤثر عليها وعلى مخزون المياه الاستراتيجى وكذلك على سعتها التخزينية، تتمثل أهم تلك المشاكل فى إرتفاع معدلات التبخر، وخطر زحف الرمال وتراكم طمى النيل وهذا ما سيتم مناقشته فى الجزء الأول من البحث وكذلك أثر التغييرات المناخية على البحيرة، كما سيتم مناقشة أثر بناء سد النهضة على نهر النيل والبحيرة، وأخيراً فرص الاستفادة من البحيرة سواء طمى النيل أو فى مجال السياحة أو مجال الثروة السمكية.

(*) مدرس الجغرافيا المساعد بقسم الجغرافيا– كلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة

(**) أستاذ الجغرافيا الطبيعية وعميد كلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة

(***) أستاذ الجيومورفولوجيا ورئيس قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية جامعة عين شمس

(****) مدرس الجغرافيا بقسم الجغرافيا– كلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة (رحمه الله)

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

Abstract:

The importance of the study area is the uniqueness of its natural characteristics, as it contains many natural ingredients that nominate it to top the list of the state's priorities in exploiting its resources in tourism development as a nature reserve. The area is characterized by its relative distance from large population centers, which is what distinguishes it with relative calm, which helps to relax and rest and is an attraction for tourists, the area includes many resources and human factors that can be developed and exploited better, and on the other hand, paper will discuss in the first part natural problems that affects area and the strategic water reserve and storage capacity at the same time, the most important of which is the high rates of evaporation, the danger of sand encroachment and the accumulation of Nile silt, and the impact of climatic changes on the lake, and finally Research discusses opportunities to benefit from the lake, whether from the Nile silt or in the field of tourism or fisheries

Keywords: Silt, Tourism, Climate changes, the dangers/risk

مجلة الدراسات الإفريقية 80

مقدمة:

تعد منطقة الدراسة فريدة فى خصائصها الطبيعية حيث تمتلك العديد من المقومات الطبيعية التى تؤهلها لتكون ضمن أولويات الدولة فى استغلالها مع الحفاظ عليها كمنطقة محمية طبيعية، كما تمتلك المقومات البشرية التى يمكن تنميتها واستغلالها أفضل استغلال، لكن فى نفس الوقت تعانى منطقة الدراسة من مشاكل طبيعية تؤثرعليها وعلى مخزون المياه الاستراتيجى وكذلك على سعتها التخزينية، تتمثل أهم تلك المشاكل فى إرتفاع معدلات التبخر، وخطر زحف الرمال وتراكم طمى النيل وهذا ما سيتم مناقشته فى الجزء الأول من الدراسة وكذلك أثر التغييرات المناخية على البحيرة، كما سيتم مناقشة أثر بناء المزيد من السدود على نهر النيل مثل سد النهضة، وأخيراً فرصالاستفادةمن البحيرة.

اولاً: بعض الآخطار الطبيعية التى تتعرضلها البحيرة:

تتعرض البحيرة لعدد من الآخطار الطبيعية الناجمة عن موقعها المتطرف، كونها تمتد فى أشد قطاعات العالم جفافاً وحرارةفهى جزء من نطاق الصحراء الكبرى، لذا سوف تهتم الدراسة بالمشكلات الآتية وتداعيات كلاً منها على البحيرة: معدلات التبخر المرتفعة، زحف الكثبان الرملية، وكذلك تراكم طمى النيل ومدى تأثيرتها على البحيرة، وتأثير التغييرات المناخية وتداعياتها على البحيرة.

1. معدلات التبخر المرتفعة وتأثيرها على البحيرة:

تعانى منطقة الدراسة من خطر إرتفاع معدلات التبخر المتزايد الناجم على تزايد إرتفاع معدلات درجات الحرارة وذلك نتيجة حتمية لموقع البحيرة شديد الجفاف، يتراوح متوسط التبخر اليومى للبحيرة مابين6.3: 8.2 ملم/ اليوم بحجم فاقد سنوى للمياه يتراوح ما بين 12.5مليار م^3 إلى أكثر 18مليارم^3 وذلك عام 2017 وهو ما يعادل 25% من حجم مخزون المياه داخل البحيرة(القطب، 2010، ص 79).

وطبقاً لما تم دراسته خلال الدراسة الحالية يمكن إيجاز أسباب إرتفاع معدلات التبخر فى منطقة الدراسة فيما يلى:

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

- كان لإرتفاع **درجات الحرارة** الآثر الأكبر فى إرتفاع معدلال التبخر فقد بلغ متوسط درجات الحرارة السنوى 25.8 درجة وذلك خلال الفترة من (1988– 2017) يتضح من جدول(1) أن الإرتباط بين درجات الحرارة والتبخر إرتباطاً طردياً قوياً، وهذا يعنى أن كلما زادت الحرارة كلما زادت معها كميات التبخر يرجع سبب ارتفاع معدلات التبخر إلى إنخفاض نسبة الملوحة فى مياه البحيرة فالعلاقة عكسية بين الملوحة وسرعة التبخرفيقدر أن التناقص فى التبخر يحدث بمعدل 1% لكل 1% زيادة فى درجة الملوحة، بالإضافة إلى أن تأثير أشعة الشمس ودرجة الحرارة يكون أقوى وأسرع على المياه الضحلة منه على المياه العميقة أى تُخزن الحرارة فى المياهالعميقة أكبر منه في المياه الضحلة، لذلك يظهر أثرهما بسرعة على المساحات الضحلة، بينما يتأخر هذا الأثر نوعاً ما فى مناطق المياه العميقة (شرف، 1996، ص 176).

جدول (1) المعاملات الإحصائية للعلاقة بين درجات الحرارة والتبخر خلال الفترة من 1994–2017

	درجات الحرارة			التبخر(ملم/ م^3)
	الصغرى	العظمى	متوسط الحرارة	
المتوسط	20.4	34.1	27.9	11091
الوسيط	21.1	34.4	28	11148.5
المنوال	20	34.4	28.4	-
أعلى قيمة	25	39.8	33.9	19072
أقل قيمة	10	21	15	3610
المدى	15	18.8	18.9	15462
معامل الإرتباط	60.			

المصدر: اعتماداً على بيانات ملحق (6)

ومن تحليل جدول(2) وبحساب معامل الإرتباط بين **التبخر والرطوبة النسبية** نجدها علاقة عكسية أى كلما زادت كميات التبخر قلت نسبة الرطوبة النسبية والعكس، وذلك لإرتفاع درجات الحرارة طوال العام.

مجلة الدراسات الإفريقية 82

جدول (2) الإرتباط بين الحرارة والتبخر والتساقط والرطوبة النسبية خلال الفترة 1994–2017

	أبوسمبل	أسوان	وادى حلفا	الخارجة
الإرتباط بين التبخر والرطوبة النسبية	0.1-	0.4-	0.1-	0.3-
الإرتباط بين التبخر والحرارة	0.5	0.4	0.4	0.2
الإرتباط بين التبخر والتساقط	0.3-	0.4	0.2-	0.1-
الإرتباط بين الحرارة مع الرطوبة النسبية	0.5-	0.5-	0.6 -	0.2 -

المصدر: من حساب الطالبة باستخدام برنامج ال Excel

- كما تبين أن **للرطوبة النسبية Relative Humidity** أثر كبير فى معدلات التبخر فكانت العلاقة عكسية أى كلما زادت الرطوبة قلت قدرة الهواء على إحتواء المزيد من جزيئات المياه المتبخرة من سطح البحيرة بالتالى يقل معدل التبخر، يتراوح متوسط الرطوبة النسبية فى منطقة الدراسة ما بين 23.2: 37%، فقد سجل متوسط الرطوبة النسبية السنوى فى أبوسمبل 23.5%، وفى وادى حلفا 23.2%، أما أسوان فسجلت 25.4%، بينما جاءت محطة الخارجة أعلى محطات المنطقة بنسبة 37% وذلك خلال الفترة من (1988–2017).
- كما كان **لسرعة الرياح** أثر فى إزالة الهواء الرطب من فوق المسطح المائى التى تكون رطوبتها النسبية مرتفعة نسبياً وإحلال هواء جديد أكثر سخونه وجفافاً له القدرة على إحتواء المزيد من المياه المتبخرة بالتالى زيادة معدل التبخر فكلما زادت سرعة الرياح كان تأثيرها أكبر(شرف، 1996، ص 176).
- بالإضافة **لقلة عمق المياه فى بعض الأماكن** أثرعلى معدلات التبخر نظراً لزيادة تسخين الهواء نسبياً بقلة العمق خاصة أطراف الأخوار الأقل عمقاً التى يقل العمق بها عن 8م، أى بما يعادل 20% من مساحة البحيرة بالتالى تزيد من معدلات التبخر(عبدالعزيز، 2010، ص 92)، لذا لابد من تعميق تلك المساحات حتى نخفف من حدة معدلات التبخر.

نتيجة لما تم عرضه كان لابد من إيجاد حلول لمشكلة إرتفاع معدلات التبخر فى ظل أزمة المياه المتوقعة نظراً لعدة أسباب منها حدوث تغييرات مناخية منهازيادة

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

معدلات الأحتباس الحرارى وإرتفاع درجة الحرارة مما يؤثر على دول المنبع بالتالى يتأثر تدفق المياه إلى مصر، بالإضافة لزيادة الطلب على المياه فى ظل التزايد السكانى السريع مما يترتب عليه زيادة السحوبات اليومية من البحيرة، بالتالى سوف ينخفض منسوب البحيرة خاصة فى حال تنفيذ إثيوبيا لمخططها فى ملئ السد على فترة قصيرة سوف يزيد من تفاقم المشكلة خاصة على المدى البعيد، لذا كان لابد من البحث عن أفضل طرق مستخدمة عالمياً للحد من مشكلة إرتفاع معدلات التبخر من المسطحات المائية، لكن الحقيقة أن هذ الأمر يتطلب دراسات على مستوى أكبر وبإمكانات بشرية من كافة التخصصات للوقوف على الطريقة المُثلى التى تناسب المنطقة، وتعد الطرق التاليه أهم الوسائل المستخدمة عالمياً للحد من مشكلة تبخر المياه، التى قد تتلائم مع ظروف المنطقة إلى حد كبير من وجهة نظر الباحثة وهى على النحو التالى:

أ. طريقة الظل:

الظلال عبارة عن هياكل معلقة مثبتة فوق أسطح مائية مع أعمدة داعمة وكابلات فولاذية، يقلل هذا الغطاء من عمل الرياح ويمنع أشعة الشمس من الوصول لسطح المياه بالتالى يقلل من معدلات التبخر، لكن قديماً كان يعيبها أنها تصلح للخزانات الصغيرة فقط التي تقل مساحتها عن 10هكتارات وذلك بسبب تكلفتها العالية نسبيًا، إلا أنه تم تجاوز هذا بعد اختراع آلة حياكة لقماش الظلال تنتج لفات أوسع في ماليزيا وبالتالي تقليل عدد الكابلات المركبة، وفى دراسة أجريت في جنوب إسبانيا لتقدير كفاءة شبكات التظليل في تقليل التبخر من الأسطح المائية، اختبرواخزانيينأحدهما مكشوف والآخر مغطى بأنواع مختلفة من أغطية التظليل، بما في ذلك أغطية البولي إيثيلين آحادي اللون والآخر مزدوج بألوان مختلفة ومغطى بطبقات متعددة من الألمونيوم، وقد تبين أن أغطية التظليل أدت إلى تقليل التبخر بنسبة50٪ عن الغطاء المغطى بالألومنيوم، وما يقرب من 80٪ لأغطية البولي إيثيلين الملونة بالإضافة إلى

مجلة الدراسات الإفريقية 84

ذلك بلغ التكاثف فوق أغطية البولي إيثيلين السوداء ما يصل إلى 15–20٪ من خسائر التبخر اليومية، كما تبين أن هناك بعض المتطلبات التي تؤثر على اختيار مادة القماش المظلل، مثل لونه ومساميته والقدرة على تحسين التكاثف أثناء الليل، كماقدرت أستراليا فوائد أغطية الظلال لخزانات المياه، فقاموا بإختبار 6 خزانات مياه في مواقع مختلفة تم تغطية 4 منها باستخدام القماش المظلي، أظهرت النتائج إنخفاض معدل التبخر بحوالي 90٪ كما خفض القماش المظلي من تكاليف الصيانة، إلا أنه تسبب فى تأخير نمو النباتات المائية في قاع الخزانات، بالإضافة إلى ذلك عمل القماش المظلي على تحسين جودة المياه لأنها تمنع الطيور والحيوانات الأخرى من دخول مخازن المياه، فمشاكل هذه الأغطية طفيفة مقارنة بالطرق الآخرى (Youssef and Khodzinskaya, 2019, p6).

ب. طرق كيميائية:

عبارة عن رش مركبات كيميائية ذات طبقات آحادية (حوالي 2 جزء من المليون) على المسطح المائى، لابد أن تكون مركبات غير قابلة للذوبان أو قليلة الذوبان عند تطبيقها على الماء، لتشكل هذه المركبات طبقة عازلة لتغطية الخزان ومنع التبخر، وقد تم العثورعلى تركيبات من هيدروكسيد الكالسيوم وكحول ستياريلي للطعام والجير المطفأ، لتشكل حاجز أكثر فاعلية ومنع جزيئات الماء من التبخر وقد أجريت أول تجربة في أستراليا في بداية الخمسينيات، ونتج عنها إنخفاض كميات التبخر بنسبة30٪، وتلك التركيبات عبارة عن مسحوق أبيض عديم الرائحة ينتشر تلقائيًا وبسرعةكبيرة جداً وغير مرئي فوق سطح الماء، وقد استخدمت فى خزان بيدوك بسنغافورة بلغت مساحته 84 هكتاراً بسعة تخزينية 12.8 مليون م^3، بمتوسط عمق حوالي 9م، أقصى عمق 18.2م وطول الشاطئ حوالي 4.3 كم، نتج عنها توفير30٪ من المياه المفقودة بسبب التبخر، أصبحت وسيلة فعالة للغاية من حيث التكلفة وفى تعظيم إمدادات المياه في سنغافورة، وكذلك عدم إظهار أي آثار سلبية على الصحة العامة أو البيئة أو جودة المياه، كما تتميز هذه الطريقة بأنها تصلح في المناطق الأستوائية (Saggai and Bachi, 2018, p. 282).

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

ج. الطرق البيولوجية:

تعد استخدام طريقة النباتات المائية العائمة أحد طرق الأغطية البيولوجية لتقليل التبخر من خزانات المياه مثل زئبق الماء وطحلب البط الصغير وطحلب البط كبير، وقد أظهرت بعض الدراسات في تايلاند أن طحلب البط يمكنه تقليل التبخر حتى 10٪، لكن يعيب هذه الطريقة أنه يمكن لبعض النباتات المائية أن تؤثر على جودة المياه وديناميكيات الطبيعة النباتية، **وهناك طريقة آخرى** وهى استخدام سعف النخيل الذي يتوفر عادة في المناطق القاحلة فى تغطية أسطح المياه، وقد اختبرت دراسة كفاءة سعف النخيل في تقليل التبخر من ثلاثة حمامات السباحة تم إنشاؤها في الرياض في جامعة الملك سعود، وجد أن متوسط إنخفاض التبخر باستخدام غطاء عائم مكون من سعف النخيل 55٪ للمسبح المغطى بالكامل بينما كانت 26٪ فقط للمسبح نصف المغطى، لذا أوصت الدراسات باستخدام سعف النخيل على أسطح المياه لتقليل التبخر لعدم وجود آثار ضارة على جودة المياه وتحمل الظروف الجوية الحارة في المناطق الجافة..(Youssef and Khodzinskaya, 2019, p9)

د. كرات الظل:

يستخدم بها كرات سوداء اللون مصنوعة من بلاستيك بولى إيثيلين قطرها 4 بوصة وذلك لتغطية المسطح المائى، وذلك لفاعليتها فى توفر80: 90% من كميات المياه المفقودة عن طريق التبخر.

والكرات مصنوعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة، هوبلاستيك غذائي الذي يستخدم على نطاق واسع في المنزلوهو آمن تمامًا ولكنه شفاف وعديم اللون، فإن الكرات تحت تأثير ضوء الشمس لن تدوم طويلاً، لذا أضافوا الكربون الأسود، وهو آمن لمياه الشرب ويمكن أن يكون في الهواء الطلق لسنوات تحت أشعة الشمس، ونتيجة لذلك ستكون الكرات صالحة لمدة 10 سنوات على الأقل، لكن يعيبها أن وجود الكرات يمنع أشعة الشمس من الوصول إلى المياه بالتالى ستتوقف الطحالب عن النمو مما يؤثر على

مجلة الدراسات الإفريقية 86

الحياة تحت سطح المياه وستختفي الأسماك، بالإضافة إلى أن استخدام القوارب فى الحركة يكون أمرغاية فى الصعوبة، وذلك لأنه يعيق الحركة ويقلل عمر المحرك بشكل كبير، كما أنها تعيق حركة السياحة فتقلل من إمكانية القيام بالسياحة **Www. aquatechn.com**.

يتضح مما سبق أنه لاتوجد طريقة تحقق كفاءة فى كافة الأغراض إنما لكل طريقة مميزاتها وعيوبها، لذا لابد من تشكيل فريق من كافة التخصصات وعمل دراسات من كافة التخصصات لتحديد أفضل الطرق وأيها أكثر كفاءة مع مراعاة الأبعاد الآخرى، فعلى سبيل المثال استخدام **كرات الظل** سوف يوفر المياه اللازمة لكنه قد يعوق عملية السياحة لما يتسم به اللون الأسود من قتامة اللون مما يشعر الإنسان بنوع من الكآبة، بالإضافة للمعوقات الآخرى التى تم ذكرها، أما **الطريقة الكيميائية** فتحتاج إلى دراسات خاصة بدرجات حرارة المنطقة ومدى تأثير المركبات الكيميائية فى المنطقة وظروفها المنطقة وتأثير ذلك على الثروة السمكية بالإضافة إلى آليه تنفيذها، أما استخدام**الطرق البيولوجية** فإنها تحتاج لمعرفة نوعيه النباتات الصالحة للمنطقة، وأى كثافة تناسب البحيرةحتى لا تعوق حركة الملاحة المقترحة داخل البحيرة سواء التى تستخدم فى نقل السياح أو فى حركات الصيد، وكانت طريقة **استخدام سعف النخيل** أكثر الطرق غير مكلفة لكنها هل تصلح فى المسطحات الكبيرة ومدى علاقتها بالسياحة وحركة الملاحة، وقد ترى الدراسة أن **طريقة الظل** قد تكون أصلح الطرق للمنطقة، مع إجراء بعض التعديلات البسيطة على شكل أقمشة الظل بعمل فتحات على مسافات يتم حسابها حسب سرعة الرياح والإشعاع الشمسى حتى تسمح لأشعة الشمس بالمرور من خلالها لكن على نطاق ضيق حتى تتم عمليات إنتاج البلانكتون اللازم لإنتاج الغذاء اللازم لتغذية الثروة السمكية داخل البحيرة، مع ترك الجزر بصفة عامة والجزر التى تستقبل رحلات الطيور الحوامة الفصلية بصفة خاصة حتى نحافظ على النظام البيئى، لذا لابد من تشكيل فريق من جميع التخصصات للوقوف على أى الطرق الأفضل والأنسب والتى تحقق أكبر المكاسب بأقل خسائر من خلال دراسة جدوى ووضع العديد من السيناريوهات يساهم فيها جميع التخصصات الطبيعية والبشرية المعنية بالأمر.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعياتها المحتملة على بحيرة السد العالى

2. زحف الكثبان الرملية وتأثيرتها على البحيرة:

تتحرك الكثبان الرملية بشكل رئيسي في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، وتمتد في إتجاه عام شمالى غربى . جنوبى شرقى، تعد الكثبان الرملية الطولية هى النمط السائد فى المنطقة بجانب انتشار واسع لفرشات الرمال وذلك على مقربة من الشاطئ الغربى للبحيرة خاصة عند منطقة وادى العرب وأدندان وخور ساره غرب، وخور عافية وشمال خور توشكى، كما تتراكم الكثبان المعلقة (كثبان متسلقة) فوق منحدرات الضفة الغربية لبحيرة السد العالى.

تتحرك **الكثبان الرملية** بشكل عام نحو الإتجاه الجنوبي الشرقي، نتيجة لإتجاه حركة الرياح السائد فى المنطقة وهو الشمالى والشمالى الغربى يبلغ متوسط حركة الكثبان الرملية السنوية إلى 15م/ سنة وذلك عام 2008 تنخفض إلى ما بين5:4 م/ سنة فى منطقتى وادى العرب وأدندان، بينما في الداخل يتراوح معدل الحركة ما بين 6:5م / سنة (Khedr et, 2014, p. 3446)، وذكرت دراسة (El Gammal et, 2010) أن معدل حركة الكثبان الرملية على الجانب الغربى للبحيرة يصل إلى 17م/ السنهفى الأجزاء الجنوبية بينما يتجاوز 20م/ السنة فى الأجزاء الشمالية وذلك لقرب المنطقة من منطقة الغرود الطولية وأهمها غرد أبو المحاريق(ELGammal et,2010,p93)، بذلك تكون المنطقة محصوره بين معدلات الحركة المعتدلة إلى السريعة، وذلك تبعا للتصنيفات العالمية وتصنيف معهد بحوث الصحارى(1)، ويتحرك بالقرب من قرية الناصر ما يقدر بحوالى 1.5 مليون م^3/ سنوياً (ELGammal, 2010, p 306)

قدرت دراسة (التركمانى، 1999) أن معدل نقل وإرساب الرمال غربى بحيرة ناصر حوالى 303م^3 / سنوياً وذلك لكل كيلو متر طولى لسواحل البحيرة، وبما أن طول

1- **معدلات حركة الكثبان الرملية:**

- أقل من 1م كثبان بطيئة الحركة.
- من 1 – 5 م كثبان معتدلة الحركة.
- من 6 –20 م كثبان سريعة الحركة.
- أكثر من 20 م كثبان سريعة الحركة جداً.

مجلة الدراسات الإفريقية 88

الشاطئ الغربى للبحيرة يبلغ 496كم، فقدرت كمية الرمال الساقطة فى البحيرة نحو 1.5مليون م^3 / سنوياً، مما يؤثر على السعة التخزينية للبحيرة خاصة وأن هذه الكميات لم تكن تدخل فى حساب الإطماء عند تقدير السعة المقررة لاستيعاب الطمى وتعرف بالسعة الميته، وهذا يدل على قصر العمر الأفتراضى البحيرة المقدر لها الأمتلاء بالرواسب على مدار 500عام (التركمانى، 1999، ص ص 22 :23).

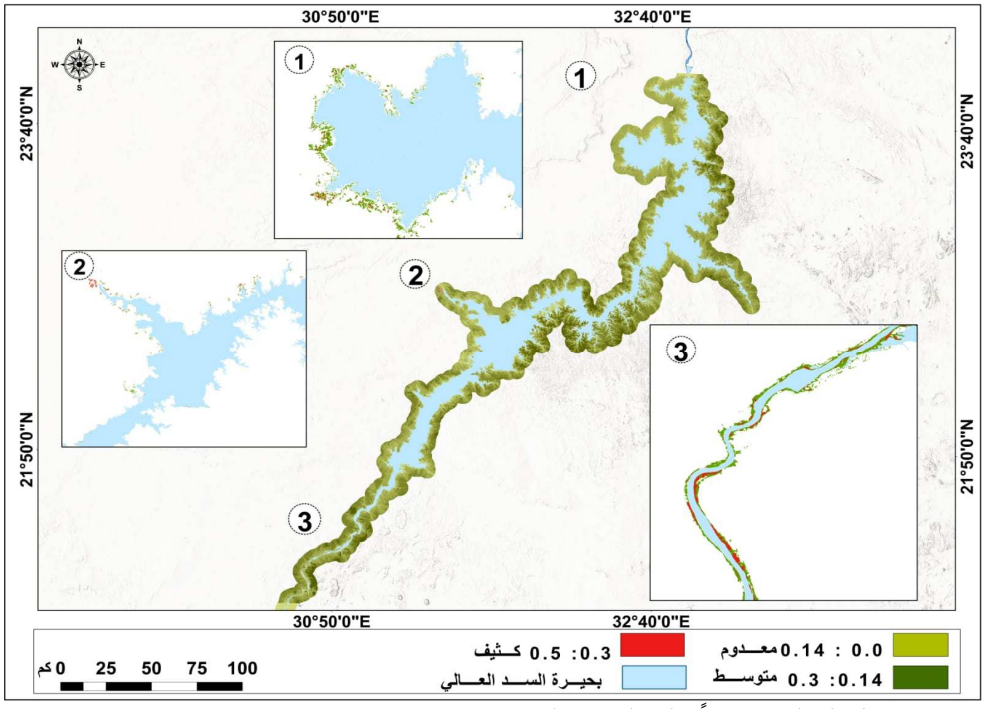
كان لجفاف المنطقة الشديد وندرة النبات فى المنطقة عامل رئيسى فى تزايد سرعة الرياح وتزايد سرعة حركة الكثبان الرملية، يتضح من جدول(3) عند دراسة مؤشر النبات[1] تبين أن ما يقرب من 98.8% من منطقة الدراسة تعانى من معدومية الغطاء النباتى وندرته، بينما 0.8% من مساحة المنطقة تعانى من حالة النبات المتوسطة، أماالمساحة المتبقية 0.4% هى مساحات كثيفة من الغطاء النباتى، وهى لا تعنى كثافة شديدة بقدر ما تمثل تجمعات لبعض المشروعات التنموية الاستثمارية الزراعية فى منطقة الدراسة وذلك يتضح من شكل (1) حيث مشروع توشكى بالقرب من خور توشكى غرب وهى من أكثر المناطق تأثراً بخطر زحف الكثبان الرملية، ثم منطقة جرف حسين وقرية بشائر الخير على ضفاف البحيرة الغربية على بُعد 90كم من جسم السد العالى، وأخيراً بعض البقاع الصغيرة المتناثرة فى الجانب الغربى بالسودان وذلك نتيجة للإرسابات الطينية المتراكمة فى الجانب السودانى.

جدول (3) حالة الغطاء النباتى فى منطقة الدراسة عام 2020

الفئة	حالة الغطاء النباتى	المساحة(كم^2)	النسبة%
صفر:0.13	معدوم	6939	43.9
0.2 :0.14	نادر جداً	5204	32.9
0.3 :0.2	نادر	3474	22
0.4 :0.3	متوسط	124.8	0.8
0.5:0.4	كثيف	64.2	0.4
إجمالى المساحة	ــــــــ	15802	100

المصدر:عمل الطالبة اعتماداً على المرئية الفضائية Landsat8 عام2020

1- تم الاعتماد على معادلة: MIR – NIR/MIR+NIR (**Source**:Indexdatabase.de)



بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

وتبين من دراسة بعض المواقع على الساحل الغربى للبحيرة كما يتضح من جدول(4) أن منطقة **وادى السبوع** على الجانب الغربى للبحيرة وتقع على بعد 155كم من جسم السد العالى، تعد من أشد القطاعات التى تتعرض لخطر زحف الرمال بإجمالى طول ترسيب ساحلى بلغ 5.8كم، بحجم رمال منقولة قدرتبحوالى 2 مليون م^3/سنوياً، يليها منطقة **وادى العرب** التى تقع على بعد 179كم من جسم السد العالى، بإجمالى أطوالترسيب ساحلى بلغ 5.2كم بإجمالى رمال منقوله 2.1 مليون م^3/سنوياً، بينما جاءت منطقة **خور سارة غرب** التى تقع على بعد 316 كم من جسم السد العالى بإجمالى أطوال الترسيب الساحلى بلغ 3كم، بحجم رمال منقولة بلغت 600 ألف م^3/سنوياً، يليها منطقة **خور رحمة** بإجمالى أطوال الترسيب الساحلى بلغ 3.1كم بحجم رمال منقولة بلغ أكثر من 1.6 مليون م^3/سنوياً.

30°50'0"E
32°40'0"E
23°40'0"N
21°50'0"N
N
S
E
W
1
2
3
🟨 0.0 : 0.14 معدوم
🟩 0.14 :0.3 متوسط
🟥 0.3 :0.5 كثيف
🟦 بحيرة السد العالي
0 كم 25 50 75 100

المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على المرئية الفضائية Land Sat8 عام 2020 باستخدام برنامج Arc Gis10.3

شكل(1) مؤشر الغطاء النباتى لمنطقة الدراسة عام 2020

مجلة الدراسات الإفريقية 90

جدول(4) الأحجام السنوية من الرمال التي تتساقط في بحيرة ناصر (م3) وإجمالي أطوال منطقة الترسيب على طول الضفة الغربية للبحيرة

	متوسط كميات الرمل (طن /كم/ السنة)	إجمالى الكميات السنوية من الرمال المنقولة (طن)	الحجم السنوى للرمال المنقولة ($م^3$)	أطوال الترسيب الساحلى الخطرة (كم)
خور الرحمة	786000	2.436600	1624400	3.1
جرف حسين	348000	1705200	1129272	4.9
السبوع	509000	2952200	1968133	5.8
السياله غرب	802000	2887200	1950811	3.6
وادى العرب	614000	3192800	2128533	5.2
عافية	779000	3583400	2505874	4.6
توشكى	249000	1269900	8354605	5.1
أبوسمبل	405000	1741500	1184694	4.3
أدندان	839000	3356000	2298630	4
ساره غرب	304000	912000	600000	3
الإجمالى		**24036800**	**16225808**	**43.6**

Source: (Khedr et, 2014, p. 3445)

وقد تبين من الدراسة الميدانية أن منطقة الدراسة تتأثر بتكوين ظاهرة الكثبان الرملية الهابطة على أسطح بعض الجزر الصخرية فى منطقة الدراسة، وذلك نتيجة لنشاط عمليات التجوية الطبيعية والكيميائية التى تنشط فى المنطقة نتيجة لتوافر عنصرى التباين الشديد فى درجات الحرارة بالإضافة لتوافر عنصر المياه، مما يؤثر سلباً على البحيرة يتضح من صورة (1) حركة الكثبان الرملية الهابطة إلى مياه البحيرة مما يعمل على إرتفاع منسوب البحيرة بالتالى تقل السعة التخزينية للبحيرة تدريجياً.

المصدر: من تصوير الطالبة أثناء الدراسة الميدانية فبراير 2018

صورة (1) زحف الكثبان الرملية الهابطة تجاه بحيرة السد العالى ناظراً صوب الشرق

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

كما تبين أن كمية الرمال المتحركة تؤثر على البحيرة تأثيراً سلبياً، وذلك من خلال تراكمهاعندأطراف البحيرة وفى القناه القديمة للمجرى حيث يتسبب في إغلاق قطاعات البحيرات الضيقة، كما أنهاتؤدي إلى إرتفاع منسوب القاع فى القطاعات الكبيرة، مما يقلل من السعة التخزينية للبحيرة التى تمثل المصدر الاستراتيجى المائى لمصر، بجانب تغيير خصائص الترسبات الطينية نتيجة اختلاط الرمال مع الطمى الموجودة بالبحيرة مما يوثرويغيرمن خصائص الطمى، خاصة وأن عملية ترسيب الرمال ليس لها قيمة اقتصادية تذكر كما يتضح من صورة (2).

زحف الكثبان الرملية على ضفاف البحيرة الغربية ناظراً صوب الشمال الغربى بمنطقة توشكى

زحف الكثبان الرملية على ضفاف البحيرة الغربية ناظراً صوب الغرب بمنطقة توشكى

المصدر: من تصوير الطالبة أثناء الدراسة الميدانية فبراير 2018

صوره (2) زحف الكثبان الرملية على ضفاف بحيرة السد العالى الغربية

مجلة الدراسات الإفريقية 92

3. تراكم طمى النيل وتداعياتها على البحيرة:

تعرض نهر النيل لتغير موضع منطقة الإرساب مرات عدةقبل بناء السد العالى كان النهر يجلب معه 134 مليون طن/ سنوياً من الطمى، يبلغ 10 مليون طن حمولة عالقة والكمية المتبقية يلقى بها أمام سواحل الدلتا فكانت الدلتا تنمو سنوياً على حساب البحر(دراسة حركة الإطماء ونوعية المياه فى بحيرة السد العالى،2003، بدون رقم)، لكن مع بناء السد العالى الوضع اختلف تمامًا حيث تغير مستوى القاعدة بتكوين بحيرة السد العالى وبدأ النهر فى إلقاء حمولته كاملة بمجرد دخوله البحيرة ليعبر السد العالى خالى الرواسب، كما يتغير موضع منطقة الترسيب داخل البحيرة ذاتها كمستوى قاعدة محلى كنتيجة حتمية طبيعية لتذبذب مستوى البحيرة، الذى يؤدى بدوره إلى تذبذب موقع الحد الجنوبى لمستوى البحيرة[1] والذى يتغير من عام لآخر نتيجة لعمليات السحب من البحيرة ومستوى الفيضان وفواقد البخر، فتتحرك منطقة الإرساب صوب الجنوب فى حالة إرتفاع منسوب البحيرة وصوب الشمال فى حالة إنخفاض المنسوب بها(نظير، 1999، ص 125).

تم اختيارمحطة دنقلا لمراقبة حركة الرواسب العالقة وذلك عقب إنشاء السد العالى، وتشير بيانات التصريف اليومى بمحطة دنقلا إلى وجود مرحلتيين لتصريف نهر النيل إلى خزان أسوان تبدأ بمرحلة الصعود وهى الفترة من نهاية يوليو حتى منتصف سبتمبر، ثم المرحلة الثانية وهى مرحلة الهبوط وهى الفترة من أكتوبر حتى يونيو تتراوح سجلات التفريغ من 2000 إلى3000م^3/ ثانية (El-Moattassem et, 2015, p6:7)

تم تقدير كمية الترسيب بالبحيرة منذ عام 1964 حتى عام 2017 بما يقرب من 7 مليارات م^3، ما لا يقل عن85%من هذه الكمية تقع داخل الأراضى السودانية، والكمية المتبقية تقع فى أقصى جنوب الأراضى المصرية على مسافة لا تقل عن 250 كم من موقع السد العالى، وجميع كميات الرواسب داخل الأراضى المصرية تقع أسفل منسوب

1- بلغ طول البحيرة 522كم عام 1978م، وبلغ طولها 410كم عام 1979م، أما فى عام 1988 غفد بلغ طولها 380كم.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

تشغيل السد العالى الأدنى وذلك عند منسوب 147م، تمت دراسة ترسب الطمي فى بحيرة السد العالى أثناء تصميم المشروع وقدرت كمية الترسبات في الخزان ستكون حوالي 60 مليون م^3 /سنوياً، وبالتالي تم تخصيص التخزين الميت سعة 31 كم^3 لترسب الطمي (تخزين ميت) لفترة زمنية تبلغ حوالي 500 عام منذ عام 1964م وذلك كما يتبين من جدول(5)، لكن مع إرتفاع معدلات الإرساب فى المتوسط 120 مليون م^3/سنوياً أى ضعف تقديرات كمية الترسيب فى الخزان فهذا يعنى أن عمر البحيرة لا يتجاوز 250 سنه (عطيه، 2010، ص 85).

جدول(5) مناطق التخزين ببحيرة السد العالى

منطقة التخزين	من منسوب (م)	إلى منسوب (م)	حجم التخزين (مليار م^3)	حجم التخزين التراكمى (مليار م^3)
التخزين الميت	القاع	147	31.6	31.6
التخزين الحى	147	175	89.7	121.3
التحكم فى الفيضان	175	178	16.2	137.5
تخزين إضافى	178	183	31.4	168.9

المصدر: عطيه، 2010، ص 85

يتسم ترسيب الطمى بعدم انتظام توزيعه على قاع البحيرة، حيث يتراكم حوالى 70% من حجم الرواسب فى مساحة لا تزيد عن 6% من مساحة البحيرة، بلغ سمك الترسيب أكثر من 30م^3/السنه عند منطقة الجندل الثانى حول مدينة وادى حلفا القديمة بينما يكاد يختفى شمال أبوسمبل، وتقدر كمية الطمى المترسبة 109 مليون م^3/سنوياً، وسوف يؤدى ذلك إلى إنسداد جزء كبير من البحيرة وذلك حول منطقة الجندل الثانى، مما يتسبب فى خسارة جزء كبيرمن مياه البحيرة بسبب التبخر والتسرب وذلك لإقتراب البحيرة من سعته التخزين القصوى(Omran and Negm, 2019, p 180).

بلغ سمك الترسيب عند **جمى** على بُعد 372كم من جسم السد العالى ما يقرب من 59.8م وذلك خلال الفترة (1964–2008)، وعند **كجنارتى**على بُعد 394كم من جسم السد العالى ما يقرب من 57.9م، وعند **مرشد** على بُعد 378.5كم من جسم السد العالى ما يقرب من 54.5م بينما بلغ سمك الترسيب عند **الجندل الثانى** ما يقرب من

94 مجلة الدراسات الإفريقية

52.1م (El Gammal, 2010,p.308)، وقد ذكرت دراسة El Sersawy,2012 أن متوسط مساحة الترسيب خلال الفترة (1966/ 2008) بلغت513.80كم^2، وأقصى مساحة ترسيب بلغت 586.74كم^2، بينما بلغت أدنى مساحة ترسيب خلال نفس الفترة ما يقرب من 507.73 كم^{2}89 .El Sersawy ,2012,p)، وذكرت دراسة El-Moattassem et, 2005 أن مستوى القاع سيرتفع على طول البحيرة بأكمالها بقيم مختلفة تتراوح ما بين 1.5:3.5م خلال المنطقة من مدخل البحيرة حتى مسافة 370كم جنوب السد العالى، وبقيمة تتراوح من صفر:1.5 فى باقى البحيرة وذلك خلال أول 7 سنوات ذات فيضانات مرتفعة خلال الفترة(2010: 2017) ثم يرتفع قاع البحيرة بما يتراوح بين1: 2م عند مدخل البحيرة حتى مسافة 370كم جنوب السد العالى، وبقيمة تتراوح بين صفر:1م فى باقى البحيرة وذلك خلال 5 سنوات التالية أى خلال الفترة(2017: 2022) ذات الفيضانات المنخفضة El-Moattassem et, 2005,) .p15)

قدر Negm & Elsahabi, 2019 كميات الترسيب والتعرية خلال الفترة (1964: 2019) من خلالاستخدام إحصائيات التغير والذى يؤكد أن حجم الترسيب تجاوز7 مليارم^3، بينما بلغت معدلات النحت خلال نفس الفترة 0.261 مليار م^3/ سنوياً، بالإضافة إلى أن25% من كمية الرواسب القديمة المتراكمة خلال نفس الفترة سوف تتحرك نحو الشمال أى تقترب من جسم السد العالى، ومن ثم سيتم ترسيبها فى بحيرة النوبه من المنطقة الميته إلى المنطقة الحية، وذلك نتيجةالتغير فى قوة المياه بعد أن كانت ضعيفة مشبعة بالرواسب أصبحت لها قوة الحمل مرة آخرى (Negm & Elsahabi, 2019, p.314)، مما يؤثر سلبياً على سعة تخزين البحيرة.

لذا جاءت أهم مناطق الترسيب فى ثلاث مواقع **أولها** جنوب بحيرة السد العالى داخل السودان منطقة الجندل الثانى بطول 175 كم حتى حدود مصر عند قرية أدندان، **الموقع الثانى** داخل الحدود المصرية جنوب أبو سمبل داخل المجرى الرئيسى للبحيرة حيث تتواجد رواسب الطمى الحديثة بعمق40– 50م تحت سطح مياه البحيرة،

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

الموقع الثالث فى منطقة أبو سمبل وهذه المنطقة الأقرب إلى السد العالى تبعد 280 كم، بالقرب من شاطىء البحيرة على أعماق ضحلة بعمق 10 – 15م، وتحتوى على رواسب طمى قديمة ومنها نسبة كبيرة من الرمال السوداء وهى ذات قيمة عالية جداً لاستخراج اليورانيوم منها، وسمك طبقة الطمى المترسبة 14م وبطول24 كم وعرض4كم، والمتوقع وصول ترسيب الطمى إلى منطقة توشكى بعد خمسين عاما(القطب، 2010، ص 79).

وقد أوضحت القياسات التى قام بها معهد بحوث المياه أن كميات الترسيب السنوى بدأت فى التحرك إتجاه الشمال، مكوناً دلتا عظيمة غاطسة تبدأ من مدخل البحيرة جنوباً حتى الحدود المصرية السودانية، وقد تمتقدير كميات الترسيب بالبحيرة منذ عام 1964 وحتى عام 2008م بحوالى 6.28 مليار م^3(عبدالعزيز، 2010،ص 92).

4. الأمواج الشاطئية:

تعد حركة الأمواج الشاطئية من أكثر الأخطار الجيومورفولوجية التى تتعرض لها البحيرة، وقد بدأت تتعرض منطقة الدراسة لهذا الخطر بعد اكتمال تكوين البحيرة وإرتفاع منسوب المياه أمام السد العالى إلى أكثر من منسوب 175متراً وذلك عام 1976م، عند توغل مياه البحيرة فى مصبات الأودية الجافة على جانبى البحيرة، التى يقل منسوبها عن مستوى المياه فى البحيرة كما أدى تقابل مصبات الأودية مع مسطح البحيرة إلى تكون مناطق عظيمة الأتساع، يتجاوز عرضها 12كم مما يساعد مع هبوب الرياح إلى زيادة سرعة الرياح فوق المسطح المائى أكثر من اليابس المجاور بنسبة تتراوح ما بين 30: 100%، ينشأ عنها أمواج يتراوح إرتفاعها ما بين 2- 3م وقد تصل أحياناً إلى 6 أمتار(حجازى، 2010، ص 149)، ولم تكن تتعدى المتر الواحد قبل إنشاء السدالعالى عند منسوب 120م، وتعمل هذه الأمواج على سحب المواد المفتتة وإذابة الصخور التى تدخل فى تكويناتها بعض المعادن مثل: الصخور الجيرية والملحية، وبذلك تتكون مجموعات من الكهوف الصغيرة المتجاورة، وبإستمرار فعل

مجلة الدراسات الإفريقية 96

المياه تنهار الأجزاء التى تفصل بينها فتنشأ الكهوف الكبيرة على الحواف الصخرية لجوانب البحيرة (أبو الدهب، 1998، ص 192).

وكان لتحديد معدل للتعرية أمر غاية فى الصعوبة وذلك لتباين منسوب البحيرة مما يترتب عليه تباين حجم المياه بالتالى اختلاف شواطئ البحيرة، بالإضافة لطول سواحل البحيرة الكبير الذى يتجاوز 6000كم، لذا تم تحديد منسوب176.5م للمياه لقياس التغيير الذى تتعرض له البحيرة، بلغ متوسط التعرية المائية للبحيرة ما يقرب من5.8 م/ السنة وذلك خلال الفترة (2000–2020) مما يؤثر على المنطقة وتنميتها، يتضح من شكل (3) وجدول (6) أن معدل التعرية فى الجانب المصرى بلغ 7.5م/ السنه أعلى من الجانب السودانى الذى بلغ 3.3م/ السنه وذلك يرجع لإتساع البحيرة فى الجانب المصرى مما يعطى فرصة أكبر لحركة الأمواج التى تساعد على تزايد معدل التعرية فى البحيرة فى حين أن الجانب السودانى يتسم بأنه خانقى لا يسمح بتكوين الأمواج، كماهناك تباين واضح فى توزيع معدلات التعرية بلغ متوسط معدل التعرية فى الجانب الشرقى ما يقرب من 3.7م/ السنة وذلك خلال الفترة (2000–2020)، بينما بلغ متوسط معدل التعرية فى الجانب الغربى حوالى7.9 م/ السنة وذلك خلال الفترة (2000–2020) وذلك يرجع إلى أن التكوينات الجيولوجية للجانب الشرقى أكثر صلابة من الجانب الغربى فأغلب تكويناته من صخور الحجر الرملي النوبي مما يساعد على إرتفاع معدلات التعرية، وهذا يتضح أيضاً فى دراسة التباين بين الجانب الشرقى والغربى فى كلاً من الجانب المصرى والسودانى، مما يعنى ضرورة الأهتمام بالجانب الغربى.

جدول(6) متوسط معدلات التعرية فى منطقة الدراسة خلال الفترة (2000– 2020)

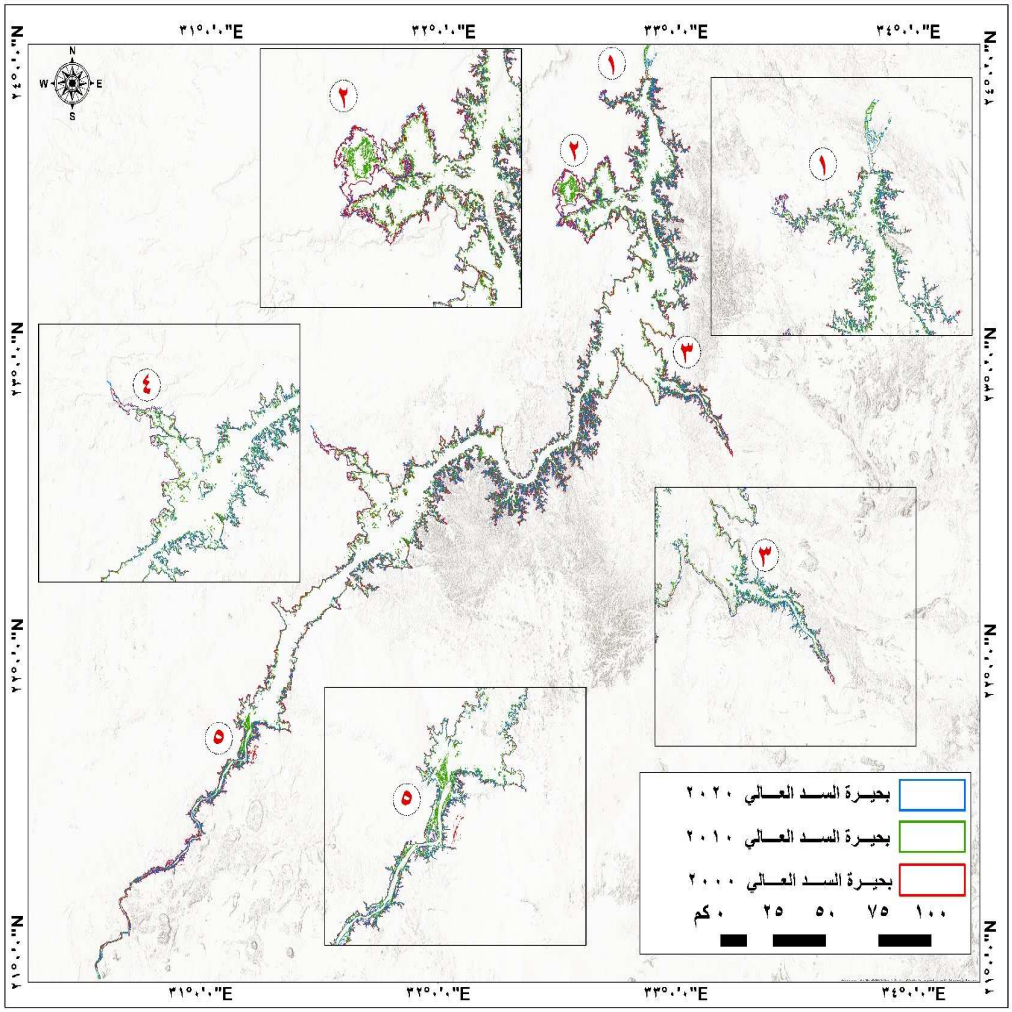
	بحيرة السد العالى (م/السنة)	الجانب المصرى(م/السنة)	الجانب السودانى(م/السنة)
المتوسط	5.8	7.5	3.3
الجانب الغربى	7.9	10.8	3.7
الجانب الشرقى	3.7	4.3	2.9

المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على المرئيات الفضائية Landsat8عام 2020 والمرئيات الفضائية Landsat7عامى 2000و2010بإستخدام برنامج Arc GIs 10.3

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

كما يتبين من شكل(4) أن هناك تباين واضح فى توزيع الجغرافى للتغييرات التى تتعرض لها البحيرة، فهناك قطاعات تعانى من **تغييرات طفيفة** مثل القطاع الأول ما بين السد العالى وجنوب وادى كركر، ويرجع ذلك إلى لإرتفاع التضاريس بالإضافة لنمو بعض النباتات التى تعمل على تثبيت الرواسب الدقيقة، كما كان لإرتفاع تضاريس الجانب الشرقى دور فى عدم حدوث أى تغييرات فى تلك القطاع، كما هناك قطاعات تعانى من **تغييرات كبيرة واضحة** مثل القطاع الثانى قطاع كلابشة ويرجع السبب فى ذلك إلى إنخفاض التضاريس وانتشار الصخور الرسوبية التى تساعد على انتشار المياه وتسربها وكذلك القطاع الرابع فى منطقة توشكى وذلك لإنخفاض التضاريس وإتساع مسطحها مما يؤدى لتعرضها للتبخر بكميات كبيرة، لذا تبدو المياه وكأنها ضحلة، أما المناطق التى تعانى من **تغييرات متوسطة** منطقة وادى العلاقى أى منطقة القطاع الثالث وذلك لإنتشار الحافات والتلال الجزيرية والجروف الشاطئية، كما يعتبر وادى العلاقى من المناطق ذات الإنحدارات الشديدة نظراً لطبيعته الصخرية، حيث يبلغ متوسط إنحداره ما بين 2: 24(كليو ومكى، 2004، ص10) وكذلك الحال بالنسبة للمنطقة الممتدة ما بين جندل جمى حتى مدخل البحيرة أى القطاع الخامس وذلك لضيق المجرى وانتشار الإرسابات الطمية، هناك قطاعات **لا يحدث فيها أى تغيير** وذلك فى المنطقة الممتدة من توماس وعافية حتى شمال توشكى وذلك لضيق المجرى وصعوبة التكوينات الجيولوجية والإرتفاع الواضح لتضاريس الجانب الشرقى، يعد هذا القطاع من أكثر القطاعات خطورة فى الجانب المصرى وذلك لأنه يعانى من خطورة زحف الكثبان الرملية بالإضافة إلى وصول إرسابات الطمى لهذا القطاع مما يؤثر على هذا القطاع ويعرضه فى المستقبل القريب للإطماء بسبب تراكم الرمال والطمى الناجم عن فيضانات النيل.

مجلة الدراسات الإفريقية 98



المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على المرئيات الفضائية Landsat8عام 2020 والمرئيات الفضائية Landsat7عامى 2000و2010بإستخدام برنامج Arc GIs 10.3

شكل (2) رصد تغيير خط الشاطئ لبحيرة السد العالى خلال الفترة (2000–2020)

وقد اعتمدت الدراسة الحالية فى تقييم مخاطر الفيضان فى تآكل شواطئ البحيرة على مؤشر نقل الرواسب Sediment Transport Index(STI)[1] وهو أحد

1– يعتمد فى حسابه على المعادلة التالية نقلاً عن gis.stackexchange.com:

STI = [power(Flow Accumulation- Raster/22.13)0.6* (sin(Slope-Raster)/0.0896)1.3]

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا ... المحتملة على بحيرة السد العالى

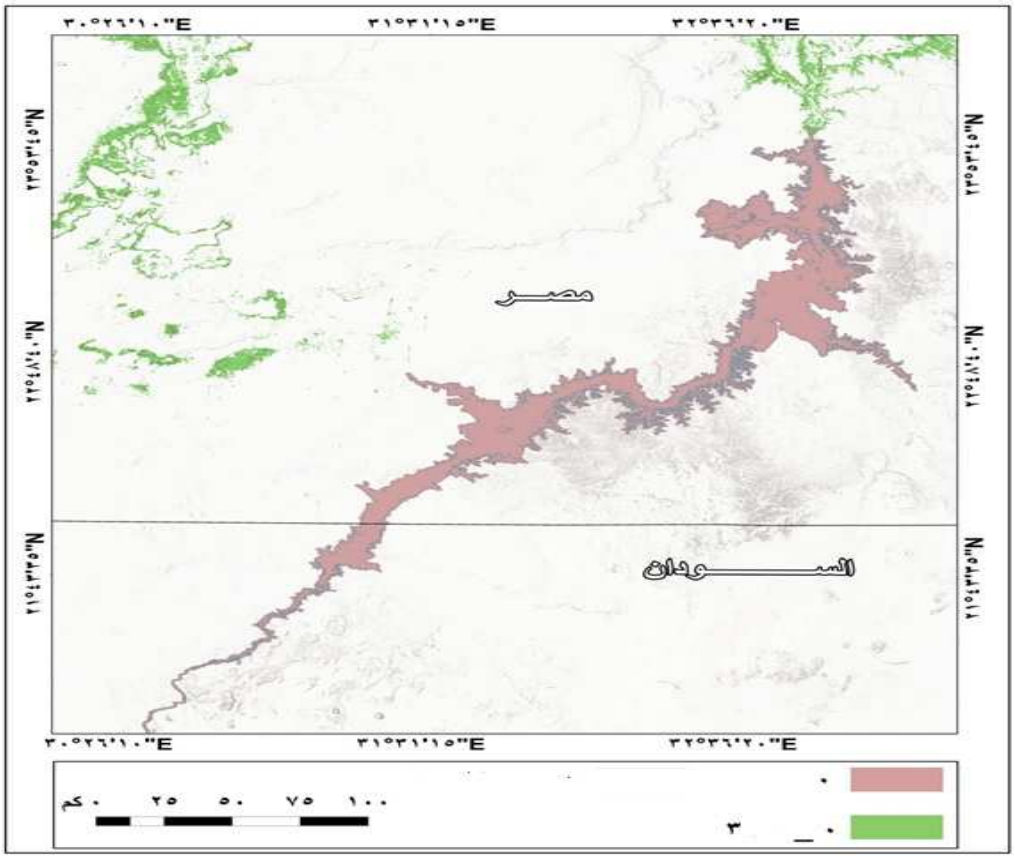
المؤشرات الهيدرولوجية التى تستخدم لوصف القدرة على نقل الرواسب فى المجارى المائية وتقييم مخاطر الفيضانات، فالمنطقة تتعرض لفيضانات بصفة مستمرة وشبه دورية مما يعرضها لخطر التآكل نتيجة الطاقة الهائلة التى توفرها المياه الجارية، ويوضح مؤشر **STI** أن القيم المرتفعة ترتبط بالمنحدرات والتلال شديدة الإنحدار وصخور الشست والتكوينات الناعمة فى الوديان، وهى مناطق ترتبط بدرجة كبيرة فى نقل الرواسب بالتالى تآكل التربة وتدهورها بشكل كبير، أما قيم الصفر فى مرتبطة بالإنحدارات الهينة وصخور ما قبل الكمبرى (الإنديسايت والريولايت)، والحجر الجيرى والدولوميت والحجر الرملى، وهى مناطق تخضع لدرجات مختلفة من القابلية للتآكل ولكنها بشكل عام مرتبطة بتأكل منخفض المخاطر (Bannari, A. Et al, 2018, p.165).

وقد أظهرت نتائج دراسة مؤشر **STI** أن منطقة الدراسة جاءت ذات القيمة صفر كما يتضح من شكل (3) مما يدل على أن الفيضانات المتكررة تتسبب فى تآكل الشواطئ لكن بشكل منخفض، وهذا يعنى أن المسئول الرئيسى عن حدوث التعرية الشاطئية هى الأمواج الشاطئية وليست مياه الفيضانات المتكررة أو المياه الجارية، فالمنطقة ذات إنحدار المستوى وشبه المستوية والهينبما يمثل 98% من مساحة المنطقة طبقاً لتصنيف Young,1972 كما جاء بالفصل الأول، بالإضافة لتكوينات المنطقة الجيولوجية كما جاء فى الفصل الأول والتى يغلب عليها صخور جرانيت، صخور

ينحصر المؤشر ما بين (صفر: 298)، ترتبط القيم المحصورة بين (150: 298) بالمنحدرات شديدة الانحدار المتكونة من رواسب الشست الناعمة ورواسب الوديان وهى مناطق نقل الرواسب بدرجة كبيرة، بالتالى مناطق **تآكل وتعرية بشكل كبير**، بينما تعبر القيم التى تتراوح ما بين إلى 5: 25 عن عمليات تآكل **متوسطة تدريجية**، القيم القريبة من 3.5 تعبر عن حركة **تآكل بطيئة** بالتالى تراكم للرواسب، أما القيم الأقرب من الصفر مرتبطة بالصخور البركانية الصلبة والحجر الجيرى والدولوميت والحجر الرملى، تتكون من صخور مختلفة تتعرض لعمليات **تآكل منخفضة** (Bannari, A. Et al, 2018, p.164).

100 مجلة الدراسات الإفريقية

الميتا– الجابرو المتحولةالأندساسية، صخور الديوريت والجابرو المتحولة وصخور الأفيولاتية، صخور ذات أصل نارى بركانية متحولة، وحلقات معقدة من صخر السيانيت "صخر أسوان"، صخور نايسترجع لحقب الحياه القديمة، بالإضافة لتكوينات حجر جيرى (حجر جيرى ومارل ودلوميت) ترجع للزمن الثالث، وأخيراً التكوينات الرملية والتى ترجع للزمن الرابع، وهذا يدل أن التعرية المائية التى تتعرض لها المنطقة ترجع لحركة الأمواج الشاطئية وليس لمرور مياه الفيضانات المتكررة أو المياه الجارية، مما يؤكد أن لولا تكون البحيرة ما كانت المنطقة تعانى من تلك المعدلات من التعرية بفعل الأمواج الشاطئية، والتى تسبب مع مرور الوقت تراجع الشواطئ لإنتظام عامل التعرية الشاطئية.



المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على المرئيات الفضائية Landsat8 لعام 2020باستخدام برنامج Arc GIs 10.3

شكل(3) نتائج دراسة مؤشر نقل الرواسب لمنطقة البحيرة عام 2022

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

5. التغيرات المناخية وتهديداتها على البحيرة:

يمثل التغيير المناخى تهديداً خطيراً للعالم كله بصفة عامة وللعالم النامى بصفة خاصة، فمنذ القرن الماضى تسارعت وتيرة التغير المناخى بسبب الزيادة المستمرة فى غازات الأحتباس الحرارى المتعلقة بالأنشطة الأقتصادية مما يجعله عقبه أمام عمليات التنمية، فإن إرتفاع الأحتباس الحرارى يؤدى إلى إرتفاع متزايد فى درجات الحرارة، وتعد الدول التى تعتمد على الزراعة المطرية (البعلية) اعتماداً كبيراً فى اقتصادها هى أكثر الدول تضرراً لما يتميز بحساسيته للمناخ وتقلباته، ولهذا تعد دول حوض النيل من أكثر الدول عرضه لخطر التغييرات المناخية، فأكثر من 80% من مساحة الأراضى الزراعية فى حوض نهر النيل تقوم على الزراعة المطرية، بجانب الدول الجافة وشبة الجافة التى تعتمد بشكل أساسى فى النشاط الزراعى على مياه نهر النيل لإنتاج الغذاء مثل دولتى المصب مصر والسودان فى البداية يجب تفهم الوضع فى دول المنابع ومدى تأثرها بالتغير المناخى لما يترتب عليه تدفق المياه إلى بحيرة السد العالى، فقد أظهرت العديد من الدراسات أن نهر النيل شديد الحساسية للتغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار، حيث يتلقى حوض النيل حوالى 650ملم من الأمطار أى ما يعادل 1900مليار م^{3}/ سنوياً لا يصل إلى بحيرة السد العالى سوى 84 مليار م^{3}/ سنوياً فقط، مما يجعل كثافة التصريف$^{(1)}$ للحوض يقارب 2كم/كم^{2} وهذا يعنى أنه ذات كثافة **تصريفية منخفضة** مقارنه بحجم الحوض وحجم التساقط عليه، وذلك يرجع إلى أن

1- **كثافة التصريف Drainage Density** عند **هورتن Horton** توضح العلاقة بين أطوال المجاري النهرية ومساحة الحوض، وهذه المعادلة على النحو التالي: **(D = EL / A) حيث أن:**
D= كثافة التصريف **EL** = الطول الإجمالي للمجاري النهرية **A**=مساحة الحوض (Morrisawa. M, 1985, P. 137: 140) وقسم أحواض التصريف تبعًا لكثافة التصريف إلى مناطق ذات **كثافة تصريف منخفضة** (أقل من 8 كم/كم2)، ومناطق ذات كثافة **تصريف متوسطة** (من 8 – أقل من 20كم/كم2)، ومناطق ذات كثافة **تصريف عالية** (من20– أقل من 200كم/كم2)، ومناطق ذات كثافة **تصريف عالية جداً** (أكثر من 20كم/كم2).

مجلة الدراسات الإفريقية 102

مساحة كبيرة من الحوض تقع فى منطقة قاحلة شديدة الجفاف مما يتسبب فى إرتفاع كميات التبخر، بالإضافة لضياع كميات كبيرة جداً من المياه فى منطقة المستنقعات التى يمر بها الحوض، تعد ذبذبة الأمطار من سنة إلى آخري أو ما يطلق عليه بالإنحراف عن المعدل من الأهمية بمكان لتحديد درجة فاعليته خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتعد أثيوبيا من المناطق المعرضة للذبذبة السنوية والفصلية للأمطار خاصة في الفصل الرئيسي للمطر وهو كيريمت(يونيه إلى سبتمبر)، بسبب وقوعها في المنطقة المدارية من جهة ولأن السبب الرئيسي لسقوط الأمطار عليها هو جبهة الالتقاء المدارية (ITCZ) ومدي امتدادها شمالاً(عطيه، 2006، ص 18).

من المؤكد أن درجات الحرارة سوف ترتفع وستستمر فى الإرتفاع مما يزيد من زيادة الخسائر نتيجة تزايد معدلات التبخر، كما يؤثر تزايد عدد السكان السريع وما ينتج عنه من تزايد الطلب على المياه للاستخدامات المختلفة مما يزيد من تفاقم المشكلة، يشير تقرير الأمم المتحدة لعام 2020 أن درجة حرارة القارة الأفريقية ارتفع بمقدار يتراوح ما بين 0.45: 0.86 درجة وذلك مقارنة بالفترة (1981 – 2010) (State of the climate in africa,2020,p7)، وأن منطقة شرق أفريقيا ارتفع بها معدل التساقط بنسبة 10– 20% مقارنة بالفترة (198.1 – 2010)بينما تتعرض أفريقيا جنوب الصحراء لإنخفاض كميات التساقط (State of the climate in Africa, 2020, p11).

وطبقاً لتقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخى2021 (IPCC) أن متوسط مستوى سطح البحر سيستمر فى الإرتفاع ومن المحتمل أن يستمر حتى عام 2100، وذلك على مستوى جميع السيناريوهات التى قامت بها الهيئة (IPCC)، وأن أدنى إرتفاع لمستوى سطح البحر يبلغ 28سم بل يتجاوز1م وذلك فى ظل إنبعاثات غازات الأحتباس الحرارى المرتفعة جداً، بينما من المحتمل أن يتجاوز إرتفاع مستوى سطح البحر2م فى حالة الأنبعاثات غاية فى الإرتفاع وبحلول عام 2050 سوف يستمر الإرتفاع إلى أن يصل مستوى سطح البحر5م، وفى ظل إرتفاع درجة حرارة المحيطات

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

واستمرار ذوبان الجليد سيستمر إرتفاع سطح البحر من 2: 3م وذلك إذا اقتصر الاحترار على 1.5 درجة، أما إذا زاد عن 2 درجة فسوف يرتفع منسوب البحر من 2: 6م، بل من المحتمل أن يتجاوز 19: 22م وذلك فى حالة الأحترار المرتفع للغاية مع إرتفاع درجة الحرارة 5 درجات Climate Change 2021, 2021,P41.

كما تشير التغيرات المتوقعة أن بحلول عام 2025 سوف تؤدى زيادة تركيزات ثانى أكسيد الكربون إلى زيادة درجة الحرارة بمقدار 1 درجة فى حوض النيل، مما يتسبب فى زيادة معدلات التبخر وإحداث زيادة طفيفة فى معدلات تساقط الأمطار بنسبة 2% على حوض النيل الأزرق، بينما يزيد بنسبة 5% على منطقة هضبة البحيرات الأستوائية، إلا أن هناك دراسات آخرى أظهرت أن عام 2025 سوف يزيد تدفق النيل الأزرق بنسبة تتراوح ما بين 9: 15%، بينما ينخفض التدفق القادم إلى بحيرة السد العالى بنسبة 50:10% وذلك نتيجة إرتفاع درجة الحرارة وما يترتب عليه من إرتفاع معدلات التبخر (Khir-Eldien and Zahran,2017,p570).

وهذا دفع العلماء إلى تحليل العديد من نماذج وسيناريوهات الانبعاثات لعام 2030م، ونتج عنها أن احتمالية الترطيب أعلى من احتمالية الجفاف فى حوض النيل الأزرق وأنه سيكون هناك تغيير مكانى فى معدلات سقوط المطر على النيل الأزرق يتراوح ما بين (2.14: 10.65%)، وسيتغير فى النيل الأبيض بنسبة(-1.43: 9.94%) (Khir-Eldien and Zahran,2017,p570)، وهذا يتفق مع دراسة (Beyene et al,2007) وقد ذكرت أن معدلات التساقط سوف ترتفع فى النصف الأول من القرن الحادى والعشرين وذلك خلال الفترة (2010: 2039)، بينما ينخفض خلال الفترة من عام 2070: 2099 وذلك بمقدار 40% مقارنه بالفترات السابقة، وذلك لإرتفاع درجات حرارة الحوض بنهاية القرن حوالى 5.8 درجة (Beyene et al,2007, p. 11).

مجلة الدراسات الإفريقية 104

وقد أثبتت دراسة Gelete et al,2020 بعد تطبيق سته نماذج على منطقة حوض النيل الأزرق أن مع حلول عام 2100م، أن هناك تغيير تدريجى فى كميات سقوط الأمطار يتراوح ما بين (- 11% إلى 44%) مما يدل على أن سقوط الأمطار فى حوض النيل الأزرق متقلب للغاية، إلا أن مع إرتفاع درجات الحرارة بمقدار 2.3 درجة سيتسبب فى إرتفاع معدلات التبخر بنسبة 16%، مما يشير إلى أن وضع التساقط والتبخر فى حوض النيل الأزرق متناقضان، أما إذا زادت الحرارة بمقدار يتراوح ما بين 2.4: 3.6 درجة مئوية فمن المتوقع زيادة مقدار التبخر بنسبة 17.8%، ومن المحتمل زيادة تدفق المياه فى موسم الجفاف بنسبة 64%، وينخفض فى موسم الرطوبه بنسبة 19%، وهذا يعنى أنه خلال الفترة من يونيو حتى أغسطس سيكون هناك مزيد من مخاطر الفيضانات (Gelete et al,2020, p 1541).

كما أثبتت العديد من الدراسات أن درجة حرارة المحيط الهندى هى المصدر المهيمن على تقلب المناخ فى شرق القارة الأفريقية، وأن درجات حرارة سطح البحر تحدد جزئياً بواسطة التذبذب الجنوبى لظاهرة النينو **ELNino** الناتجة عن فروق الضغط بين شرق المحيط وغربه، وتشير قيم مؤشرات الدراسات الخاصة بمنطقة مرتفعات أثيوبيا أن أحداث النينو وما يرتبط بها بشذوذ درجات الحرارة ترتبط بشدة مع فترات سقوط الأمطار فى الصيف (يوليو/ سبتمبر)، وأن إرتفاع درجات حرارة سطح المحيط الهندى يساهم فى حدوث شذوذ سلبى فى سقوط الأمطار، لكن درجات حرارة سطح المحيط لا ينتج بإستمرار حالات شاذة متوقعة حيث يحدث التباين بشكل فجائى ومن عقد لآخر(Khir-Eldien and Zahran,2017,p. 550)، وقد أكد تقرير الهيئة المعنية بالتغير المناخى IPCC عام 2021 أن تغيرات وتقلبات سقوط الأمطار المرتبطة بظاهرة النينو سوف تزداد وتتضخم فى النصف الثانى من القرن الحادى والعشرين (Climate Change 2021, 2021, P.41).

ومن خلال السرد السابق يمكننا التأكيد على أن منطقة بحيرة السد العالى تتأثر بالتغيرات المناخية تأثر كبير كنتيجة حتمية للتغير الذى يطرأ على دول المنابع سواء

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

المنابع الأستوائية أو المنابع الأثيوبية التى تغذى البحيرة بما يعادل 80: 90% من تدفق المياه الواردة للبحيرة، وللوقوف على التباينات التى تتعرض لها البحيرة تبين من حساب مقدار التغيير(1) لدرجات الحرارة والتبخر والأمطار أن **درجات الحرارة**ارتفعت بما يعادل 0.037 أى بنسبة 3.7% وذلك خلال الفترة 1986 حتى عام 2017، ومن المؤكد أنها سوف تستمر فى الإرتفاع كنتيجة حتمية لزيادة معدلات الأحترار العالمى، مما يؤثر على إرتفاع **معدلات التبخر** من البحيرة بمقدار 0.75 أى بنسبة 75% وذلك خلال نفس الفترة 1986 حتى عام 2017، فقد وصلت كمية الفاقد السنوى من المياه عن طريق التبخر بالبحيرة كما ذكر (القطب، 2010) إلى 18مليار م^3 وذلك عام 2017 وهو معدل ضخم جداً خاصة مع ظروف التغييرات المناخية المتزامن مع الزيادة السكانية السريعة وما ينجم عنها من زيادة معدلات السحب اليومى للاستخدامات المتعددة، فى الوقت الذى زادت معها معدلات **التساقط** بمقدار 8.96 أى بنسبة 896% وذلك خلال الفترة من 1991م وحتى عام 2015، قد يكون الرقم مبالغ فيه لكنه يتوافق مع الظروف المناخية لحوض البحيرة والذى يقع ضمن النطاق الصحراوى وما يتسم به من ندرة الأمطار لسنوات بل لعقود وإن سقط يكون فى شكل رخات قويه، فقد بلغ حجم التساقط على محطة أسوان 5.08ملم/ سنوياً عام 2015 وذلك من بعد العدم، وبدأت تسجل معدلات تساقط عام 1991م بكمية لا تتجاوز 0.5ملم/ سنوياً مع تزايد سنوى طفيف إلا أنها تعرضت لحالة عدم استقرار فى السنوات الأخيرة ذلك نتيجة التغيير الكبير فى معدلات التساقط، يرجع ذلك لوقوع المنطقة تحت تأثير التيار النفاث شبه الاستوائي كما حدث فى عام 2013م، والذي مر من خلال المناطق شبه الاستوائية في غرب ووسط أفريقيا مصحوبًا بنطاق ضغط منخفض بارد فى طبقات الهواء العليا قادم من جنوب اوروبا في حين هيمنت الرياح الموسمية السودانية على منطقة البحر الأحمر، مما أدى إلى تكوين عاصفة رعدية ممطرة ضربت أجزاء كثيرة من صعيد

1- مقدار التغيير= (الحاضر- الماضى)/الماضى، ولتحويل الناتج لنسبة مئوية يضرب الناتج *100

مجلة الدراسات الإفريقية 106

مصـر، الصحراءالشـرقية والبحـر الأحمـر وجنـوب سـيناء (Moawad et al, 2014,p18)، مما أدى إلى حدوث فيضانات عارمة دمرت شبكة الطرق.

ثانياً: تأثير سد النهضة على بحيرة السد العالى:

بعد بنـاء سد النهضـة من المتوقع حدوث تغير فـى الوضـع المـائى فـى بحيرة السد العالى ومصر، فشيد سد النهضـة على النيل الأزرق والذى يسهم بنحو 50 مليار م^3/ سنوياً بسعة تخزين 74مليار م^3 فـى مصـر والسودان، ممـا يعمـل علـى تقليص حصـة مصـر من الميـاه ومـا لهمن تـأثير كبيـر علـى الأمن المائى،بالتالىسيؤثر علـى متوسـط نصيب الفرد من موارد المياه العذبة، بجانب أسباب خاصة في مصر كالنمو السكاني المتزايد ومحدوديـة المـوارد وتغيرالمنـاخ، ومـن المتوقـع أن تؤثرعمليـة مـلء السـد تـأثيراً خطيراً في مدى توافر المياه بمصر، لأنه **سوف يسبب عجز فـى الميـاه ويحدث نقص تراكمـى للميـاه الـواردة** إلى مصر من 42 مليار م^3 إلى 27 مليار م^3 بمقدار تخفيض يقرب بنحو 15 مليار م^3(Wheeler et, 2020, p.5)، كما يتسببفى خفض نصيب الفرد من المياه ومن ثم ستؤثر على مختلف الأنشطة الأقتصادية.

بلغ نصيب الفرد سنوياً من المياه 585م^{3}وذلك عام 2018 ومن المتوقع أن يصل إلى 496 م^3/ سنوياً عام 2025م مع دخول مصر فعليًا مرحلة الشح المائي(تقرير التنمية البشرية فى مصر،2021، ص 180)، أى من الدول الأكثر عرضة للتهديد بسبب الزيادة السكانية السريعة، ومع تزايد المخاوف بشأن تغير المناخ والتأثيرات المحتملة على نقص المياه خاصة وأن مصر تعانى من عجز مائى يقدر بحوالى10 مليار م^3 / سنوياً، مما سيعرض مصر والبحيرة لفترات جفاف شبيه لفترة الثمانييات وسوف تصمد البحيرة فى السنوات الأولى، لكن نتيجة لإرتفاع معدلات التبخر والتى تتجاوز 12.5 مليار م^3/ سنوياً، مع تزايد السحب اليومى من البحيرة يخرج منها ما بين 80: 240 مليون م^3/ يومياً وذلك عام 2015(ar.m.Wikipedia.org)، كنتيجة حتمية لتزايد الحجم السكانى وتزايد مشروعات التنمية مما يزيد من حدة المشكلة، سيدفعنا ذلك إلى الاعتماد المتزايد إلى استخدام موارد المياه غير التقليدية مثل مياه

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

الصرف الزراعي المعاد تدويرها ومياه الصرف الصحي المعالجة ومياه البحر المحلاه، وهذا يتطلب ضرورة رفع الوعي العام وتبني تدابير وأنظمة بيئية صارمة للغاية للحفاظ على الحد الأدنى من معايير جودة المياه.

الأسوء في حالة ملء إثيوبيا خزان السد فى مدة خمس سنوات كما خططت إثيوبيا، سيزيد معدل النقص التراكمي لمياه السد العالي بأسوان إلى92 مليار م^3 موزعة على مدى عدة سنوات، وكذلك سرعان ما سينخفض منسوب المياه في بحيرة ناصر إلى147م فيتعذر تعويض الفاقد من المياه، وعلاوةعلى ذلك سيكون لملء سد النهضة الأثيوبى الكبير وتشغيله تأثيراً سلبياً في إنتاج السد العالي من **الطاقة الكهرومائية،** فتستخدم المياه فى إنتاج 12726جيجاوات/ساعة من الطاقة الكهرومائية وفقاً لبيانات2018/2017، ويبلغ إجمالي قدرات الطاقة الكهرومائية 2832ميجاوات ويحظى السد العالي بالنصيب الأكبر والذى يقدر 2100 ميجاوات أى بنسبة 74% من قدرات الطاقة الكهرومائية المنتجة فى مصر فى حال استغرق عملية ملء سد النهضة خمس سنوات، ستصل التكلفة المرتبطة بإنخفاضإنتاج السد العالي من الطاقة الكهرومائية بعد عشر سنوات من عملية الملء إلى نحو 16.4 مليار دولار، مما يعيق قدرة مصر على ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الموثوقة والمستدامة(تقرير التنمية البشرية فى مصر ،2021، ص 181).

كما سيؤثر بناء سد النهضة على**عملية الترسيب والتعرية،** فحجم الرواسب يرتبط إرتباطاً وثيقاً بحجم الفيضانات الواردة، فالطمى النيلى الذى يرسب سنوياً فى بحيرة السد العالى سوف يحجز بالكامل أما سد النهضة داخل الأراضى الأثيوبية والذى يتراوح ما بين 134 : 250 ألف م^3/ سنوياً، مما سيؤثر على عمر سد النهضة بالسلب نتيجة للأطماء الشديد والذى قدر عمره بما لا يتجاوز70 سنه فقط، بينما يزيد من عمر السد العالى(شراقى، 2018، ص 9).

مجلة الدراسات الإفريقية 108

علاوة على أضرار حرمان مصر حقها فى الكنز المدفون تحت مياه البحيرة على الرغم من عدم استغلاله حتى الآن، لكن يوماً ما سوف تتوافر الإمكانات اللازمة ويتم استغلالها، بجانب **حدوث تغير جذرى فى هيدروليكة فعل المياه**، فتدخل البحيرة بكامل قوتها مندفعة فتتحول من عملية الإرساب إلى النحت بالتالى سوف تعمل على إعادة توزيع الرواسب التى تم ترسيبها من قبل، مما يؤدى إلى إرتفاع معدلات النحت فى الجزر الموجودة بالبحيرة خاصة الموجودة عند مدخل البحيرة فى الجانب السودانى مما سيؤثر على مساحتها وأنماطها، فنتيجة لعمليات الإطماء المتزايدة ظهرت الجزر ذات النمط الصخري . الرسوبي، لذا من المتوقع اختفاء هذا النمط تدريجياً بجانب تزايد معدلات النحت فى ضفاف البحيرة كنتيجة حتمية لمرور المياه بكامل قوتها.

وتكمن الخطورة الأكبر فى تخزين المياه أمام سد النهضة داخل الأراضى الأثيوبية، **على تلوث المياه وإرتفاع نسب العناصر والمعادن الثقيلة** كنتيجة حتمية لتخزينها أعلى صخور غنية بالمعادن والعناصر الثقيلة، مما يؤثر على كفاءة وجودة المياه المنصرفة فيما بعد لنهر النيل.

قامت دراسة (Negm & Elsahabi, 2019) بالعديد من السيناريوهات للوصول لصورة محتمله لتأثير سد النهضة على الوضع فى مصر، وتم عمل دراسة محاكاة بناء سد النهضة وأثره على كمية الرواسب المترسبة، بعد دراسة الإنحدار وسرعة المياه، وعمل مقارنات بين القطاعات الطولية والعرضية، أظهرت النتائج إنخفاض فى كمية الرواسب المتراكمة(إنخفاض فى مستويات الطبقة السفلية) مصحوبه بزيادة فى معدلات التعرية، وأن أى تقليل فى كمية التدفق بمقدار 5–10٪ يؤثر في معدل الترسيب السنوي بنسبة 60–65٪، بالتالى تنخفض كمية الرواسب بنسبة 25–27% عام 2030م، وبنسبة 52–55% عام 2040م، تصل إلى 76–81% عام 2050م، بينما يصل أقصاه 90–97% عام 2060م وذلك مقارنة بحجم الترسيب عام 2019م، أى أن كمية الرواسب تتعرض للإنخفاض بمقدار 25–30% /10 سنوات، إلى أن ينعدم وصوله تماماً عام 2050–2060م مما يزيد من عمر بحيرة السد العالى (Negm & Elsahabi, 2019, p.272)

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

ثالثاً: فرص الاستفادة من بحيرة السد العالى:

تعانى منطقة الدراسة من تدنى مستوى التنمية للغاية وعدم الأهتمام بها لفترات طويلة على الرغم من إمتلاكها العديد من المقومات التى تساعد على تنميتها وتجعلها من أهم أقاليم مصر للآستثمار والاستغلال الاقتصادى خاصة وأنها من المناطق ذات الحساسية الشديدة للدولة، والتى يجب أن تتم عملية التنمية بعناية، مع مراعاة البعد البيئى جيداً وذلك لما قد يؤثر على نهر النيل والسكان فى مصر كلها، بدأت الحكومة فى الفترة الأخيرة تسعى للأهتمام بالمنطقة . وإن كان مازال محدود . فى محاولة للآستفادة من إمكانات المنطقة الغير مستغلة، جاءت أهم مجالات الأستفادة من منطقة الدراسة كالتالى:

1. الاستفادة من تراكمات الطمى:

كان لوجود كميات كبيرة من طمى النيل خلف السد العالى تكفى لاستصلاح ملايينالأفدنه من الصحراء المصرية كان لابد من التفكير فى مشروع قومى لكيفة الاستغلال الأمثل لذلك، وقد توصلت دراسة (Elba et al.,2017) أنه لابد من إزالة أكثر من 6.6 مليارم^3 وذلك لتوفير مساحة قدرها 355كم^{2}من مساحة البحيرة بالتالى تقليل خسائر التبخر بمقدار 1.1 مليارم^3، وزيادة السعة التخزينية للبحيرة والحقيقة أن إزالة الرواسب لا يقلل من خسائر التبخر الفادحة، لكنه يمنع إنسداد مدخل البحيرة نتيجة لتكون الدلتا الجديدة فى منطقة النوبه (Elba et al., 2017, p 244) ، لذا تم وضع عدة مقترحات يجب أن تخضع لدراسات مستفيضة حتى يتسنى أختيار أفضل بديل لمثل هذا المشروع القومفنيًا واقتصاديًا، مع الأخذ فى الأعتبار التأثيرات البيئية والأجتماعية التى لا تقل أهمية عن البعد الاقتصادى والتى قد تؤثر تأثيراً مباشراً عند اختيار المشروع الأمثل،لتقليل حدة التأثير السلبى الكبير الناتج عن إنشاء السد العالى.

المقترح الأول هو عمل مشروع التكريك الرواسب داخل الأراضى السودانية، وقد يمثل هذا المشروع جدوى اقتصادية ملموسة، كما يمثل تكاملًا مصريًا ـ سودانيًا حقيقيًا

110 مجلة الدراسات الإفريقية

لصالح مصر والسودان ويتطلب هذا لاتفاق مع السودانيين، أما بالنسبة للقطاع الممتد داخل الأراضى المصريةفإن عمليات التكريك تكون صعبة ومكلفة جداً أى غير جدوى اقتصادية، وذلك لأن أى كمية لا تُزيد من كميات التخزين الحى ببحيرة ناصر ولن تقلل فى نفس الوقت من معدلات التبخر حيث إن مسطح البحيرة لن يتأثر، بالإضافة إلى أن عمق المياه يصل إلى أكثر من 70 متراً مما يجعل تكلفة تكريك تكون مرتفعة جداً؛ لذا يجب أن تشمل الدراسات على كميات الطمى الموجودة داخل الأراضى المصرية، والتى بناء على الدراسات والقياسات العلمية المتاحة حالياً لا تتخطى 60 مليون م^3.

وقد اقترحت دراسة(Abulnaga and ElSammany, 2004) تجريف واستخراج رواسب البحيرة بإستخدام تقنيات التعدين الحديثة فيما يعرف "بالتجريف الهيدروليكى" باستخدام المضخات الضخمة، ستسمح خطوط الأنابيب العائمة[1] من ضخ الرواسب إلى أحواض مصممة هندسياً، كما أوصت الدراسة باستخدام نظام ضخ بقوة 20ميجاوات لنقل 10مليون م^3 من الرواسب إلى الشاطئ القريب وذلك بعد توفير مشروع للطاقة الشمسية فالمنطقة غنية بذلك لتوفير الكهرباء اللازمة للمشروع حتى يتثنى الاستفادة من الطمى فى عملية تسميد المناطق القريبة من شواطئ البحيرة وكذلك فى عملية الصناعة (Abulnaga and ElSammany, 2004,pp 1:14).

أما **المقترح الثانى** فهو ردم أخواربحيرة ناصر التى يقل عمق المياه بها عن 8م سواء من ناتج التكريك أو من ردم خارج البحيرة، وقد يؤدى هذا الأقتراح إلى تقليل مسطح البحيرة بنسبة20% كحد أقصى وبالتالى تقليل فواقد التبخر بهذه النسبة، لكن يعيب هذا البديل أن مكعبات الردم ستتخطى12 مليار متر مكعب مما يمثل تكلفة مادية باهظة إضافة إلى تقليل سعة التخزين الحية للبحيرة بهذا المقدار.

1- يتطلب تجريف الطمى من البحيرة لتوفير خطوط أنابيب عائمة ذات أقطار كبيرة تجمع بين خفة الوزن والقوة والمرونه لاستيعاب تقلبات مستويات المياه فى البحيرة وتكون اقتصادية فى ذات الوقت، لذا يفضل استخدام أنابيب من مادة البولى إثيلين ذات قطر 1200مم بمعدل ضخ 1.1 ميجا (Abulnaga and ElSammany, 2004,p 10)

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

المقترح الثالث عمل سدود ركامية عند مداخل الأخوار لتقليل مسطح البحيرة بأقل تكلفة ممكنة من خلال استغلال الجزر المنتشرة عند مداخل الأخوار، بالإضافةلتقليل معدل التبخر من مسطح البحيرة، وهذا المقترح يتميز بجدوى اقتصادية مرتفعة مقارنة بالمقترح الثانى إضافة إلى أنه يمكن معه زيادة الضاغط الهيدروليكى على توربينات السد العالى بنفس حجم المياه المخزنة وبالتالى زيادة معدلات توليد الطاقة الكهرومائية من محطة توليد السد العالى الكهرومائية، لكن يعيب هذا المقترح أيضا أنه مثل المقترح الثانى سوف يقلل من السعة الحية للبحيرة والتى يمكن عمل بوابات فى السدود الركامية عند مداخل الأخوار لزيادة سعة البحيرة فى حالات الطوارئ فقط، وسينجم عن هذا البديل مساحة من الأراضى تقدر بحوالى300 ألف فدان خلف السدود الركامية يسهل ريها بالراحة حال إمتلاء البحيرة بالمياه، ولكن استصلاح أراضٍ فى هذه المنطقة قد يكون له تأثير سلبى على نوعية مياه بحيرة ناصر ناتجة عن صرف الأراضى الزراعية ووجود تجمعات سكانية على حدود البحيرة، ويمكن فى هذا الأمر البدء بعدد بسيط من الأخوار كمرحلة أولى لتقييم المشروع وما يستجد من معوقات أثناء التنفيذ والناجمة عن تطبيق الدراسات على أرض الواقع(القطب، 2010، ص ص78: 79)

وقد أظهرت دراسة الرواسب الطينية والطميية والرملية وكذلك بعض مكونات الرمال السوداء، وبفصل مكوناتها أثبتت وجود ثلاثة من المعادن المشعة هى يورانينيت . ثوريانيت . مونازيت، تتراوح نسبتها ما بين 3% فى الرواسب الطينية إلى أكثر من 15% فى الرواسب الرملية بالإضافة إلى ثلاثة من المعادن الاقتصادية هى الزركون . الماجهميت . الألمينت ومن هذا يتضح الأهمية الأقتصادية والصناعية الكبيرة لتلك الإرسابات، والجدير بالذكر أن وجود مثل تلك المواد المشعة فى رواسب الطمى يعتبر أحد عوامل تنشيط المواد العضوية بها وجعلها فى صورة مهضومة وسهلة الامتصاص بالنبات مما يزيد من خصوبة التربة(القطب، 2010، ص 79).

مجلة الدراسات الإفريقية 112

كما خرجت بعض الدراسات تشير إلى إحتواءالبحيرة على ثروات تعدينية بكميات هائلة خاصة معدن الذهب وذلك من خلال الطمى المتراكم خلف السد العالى، مشيرًا إلى أنه يمكن استخراج نحو300 جرام ذهب من الطن الواحد، بناءًا على تحليل حوالى 170عينة من الطمى، فأتجهت سفينه أبحاث خاصة من استراليا لأخذ عينه من الطمى الموجود خلف السد العالى لعمل أبحاث عليها خارج مصر، وكانت نتيجه الأبحاث أذهلت الكثير وهى أن كل 1 سم^3 يحوى كثافه معدن الذهب بمقدار 18 جرام، وكثافه البلاتين بمقدار22 جرام، وكثافة الطمى بمقدار 5.2 جرام، أن القيمة الاقتصادية من ناحية تكلفة استخراج الذهب من بحيرة ناصر أقل تكلفة من استخراجه من العروق والصحراء، وذلك لأن استخراج الذهب من الطمى يعتمد على الضخ عن طريق أنابيب مياه ضخمة يتم سحبه إلى الشاطئ كما توجد حالياً تكنولوجيا صينية حديثة لاستخراج الذهب من الطمى (www.dostor.org) .

2. الثروة السمكية وإمكانات التنمية فى بحيرة السد العالى:

تعد بحيرة السد العالى من أهم مصايد الأسماك فى مصر، وتتميز البحيرة بحكم تواجدها فى منطقة صحراوية عن غيرها من البحيرات الصناعية الآخرى بعدم وجود الغابات التى تعيق عمليات الصيد والملاحة، بجانب الظروف الجغرافية والبيئية والبيولوجية المناسبة لنمو وتكاثر الأسماك، علاوة على وجود الخيران التى تنتشرعلى ضفتى البحيرة، وتعد هذه الخيران هامة جداً فى تنمية الثروة السمكية نظراً لهدوء مياهها وقلة التيارات المائية بها الأمر الذى يجعلها بيئة مناسبة لتكاثر ونمو الهائمات النباتية والحيوانية واستغلالها كمرابى سمكية طبيعية

تفوق مساحة بحيرة ناصر جميع البحيرات الطبيعية الموجودة فى مصر إلا أن إنتاجها السمكى لا يمثل سوى1.3% من الإنتاج السمكى المصرى حيث بلغ حوالى 18.7ألف طن من إجمالى الإنتاج السمكى المصرى والمقدر بحوالى 1.45 مليون طن عام2013م وانخفض إلى15.1 ألف طن أى ما يمثل 2% من الإنتاج السمكى فى مصر الذى بلغ 1.8 مليون طن وذلك عام 2017م، على الرغم أن المسح الذي أجراه

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا ا المحتملة على بحيرة السد العالى

الخبراء اليابانيون أكد أنه يمكن الحصول علي 80: 100ألف طن من الأسماك سنويًا إذا تم وضع ضوابط للصيد وإمداد البحيرة بصفة دائمة بزريعة، كما يجب الاستغلال الكامل للبحيرة لأن معظم الإنتاج السمكي يصطاد من الأخوار والمناطق الشاطئية الضحلة التي تقدر 25–30 % من إجمالي المساحة الكلية للبحيرة(محمد وآخرون، 2019، ص 250).

أوضحت الدراسات الأولية أن إلقاء حوالي مليون زريعة من أسماك البلطي يؤدي إلي زيادة الإنتاج بحوالي 18.5% في المناطق التي ألقيت فيها الزريعة، ويوجد في البحيرة ثلاثة مفرخات سمكية في صحاري وجرف حسين وأبوسمبل لإنتاج زريعة بلطي النيل، ينتج كل مفرخ 10مليون زريعة سنويا أي 30 مليون زريعة تطلق في البحيرة لتعزيز مناطق الصيد وتعظيم الإنتاج خلال الفترة من يونيه وحتي نهاية العام(كتاب الهيئة العامة لتنمية بحيرة ناصر، 2000، ص 19)، (ناصر، 2015، ص 88).

وتتركز مراكز صيد الأسماك في إقليم بحيرة ناصر في مجموعة كبيرة من المصايد السمكية ممثلة في دابود ودهميت والامبركاب وخور كلابشة خور الرحمة ومرواو ووادي أبيض ومارية وجرف حسين وكشتمنة والدكة وخورالعلاقي والمحرقة وسيالة والمضيق ووادي العرب وكورسكو وتوماس وأبوحنظل والديوان وعافية والدير والجنينة وإبريم وعنيبة ومصمص وتوشكي وأرمينا وأبوسمبل وبلانه وأدندان(عطيه،2012، ص7).

تقسم مصايد بحيرة ناصر إلى منطقتين رئيسيتين هما: **المنطقة الأولى** (المنطقة الشاطئية) وتمثل20% من مسطح البحيرة وتقدر مساحتها بحوالي ربع مليون فدان وتعد المنطقة الأساسية لعمليات الصيد اليومية، **المنطقة الثانية** (المنطقة العميقة) وتمثل نحو15 %من مسطح البحيرة وتقدرمساحتها بحوالي مليون فدان ويتوافر بها القاعدة الغذائية الطبيعية (الهائمات النباتية والحيوانية)، وعلى الرغم من ذلك ينخفض بها الأصناف القادرة على التغذية الطبيعية فتقدرمساحة المزارع السمكية بحوالى 0.1مليون فدان، وقد ساعدت الظروف البيئية وانتشار الخيران بها على قدرة البحيرة وازدهار

مجلة الدراسات الإفريقية 114

القاعدة الغذائية الطبيعية وإرتفاع خصوبة مصايدها، الأمر الذى أدى إلى زيادة القدرة الإنتاجية لمصايد البحيرة، وساعد على ذلك حجم المياه فى البحيرة والذى يعد من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة تأثيراً مباشراً على المصايد، حيث توجد علاقة طردية بين منسوب المياه والطاقة الإنتاجية السمكية لمصايد البحيرة (محمد وآخرون، 2015، ص 18).

وقد أكدت الدراسات العلاقة الطردية بين منسوب البحيرة وإنتاج الأسماك حيث ينخفض الإنتاج مع إنخفاض منسوب المياه، ويرجع ذلك إلي انحسار المياه عن المناطق الضحلة في الأخوار التي تعتبر مرابي لتكاثر ونمو الأسماك كما أنها مناطق الصيد التقليدية المناسبة لحرفة الصيد المستخدمة في البحيرة(عطيه، 2012، ص 9).

يتكون **التركيب الصنفى** للمصيد السمكى للبحيرة من ثلاثة أصناف رئيسية هى **أسماك البلطى** والتى تحتل المرتبة الأولى في الإنتاج، يمثل إنتاجها حوالى 53.7 % من إجمالى المصيد رغم تذبذب كميتة من سنة لآخرى ومن موسم لآخر حيث تزداد نسبة المصيد شتاءاً وذلك خلال شهور يناير حتى مارس، **أسماك الساموس**(قشر البياض) والتى تحتل المرتبة الثانية يمثل إنتاجها حوالى 8.8% ويتسم بتذبذب كميته من المصيد سنوياً وتزداد نسبة المصيد منها صيفاً خلال شهوريونيه حتى أغسطس، **أسماك اللبيس** وينتج المصيد منها حوالى 2.6% من الإنتاج السمكى لبحيرة ناصر وذلك خلال الفترة من 1995–2013(محمد وآخرون، 2015، ص21).

لذا لابد من رفع كفاءة موانى الصيد القائمة وإنشاء موانى جديد فى المنطقة خاصة بين منطقتى جرف حسين وأبوسمبل نظراً لطول المسافة وذلك لخدمة الصيادين والمحافظة على الأسماك طازجة من المصيد، لذا يمكننا استخدام بعض جزر البحيرة لتكون نقط تمركز للدولة داخل البحيرة لإحكام الرقابة والسيطرة على البحيرة لمنع عمليات التهريب والتى زادت معدلاتها فى الفترات الأخيرة مما أثر على قدرة الدولة فى التحكم أو السيطرة على كمية الأسماك المستخرجة من البحيرة، وذلك مثل جزر جرف حسين وجزر منطقة قسطل.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا ا المحتملة على بحيرة السد العالى

إلا أن يعوق الاستغلال الأمثل للثروة السمكية مشكلة حدودية خلفها الاستعمار عادة ما تظهر على الساحة السياسية والاقتصادية من آن لآخر، ألا وهى مشكلة **نتوء وادى حلفا** سمى بذلك نسبة لمدينة وادى حلفا التي تبعد 22 كيلومترا إلى الجنوب من الحدود، هو نتوء فى الحدود الدولية بين مصر والسودان على مجرى نهر النيل، وقد نجم هذا النتوء نتيجة لترسيم الاستعمار البريطانى للحدود بين مصر والسودان عام 1902م، وذلك بوضع تللك المنطقة تحت الإدارة السودانية، بينما مصر تتمسك بحدود عام 1899م وهو اعتماد خط عرض 22شمال خط فاصل بين مصر والسودان، يمتد هذا النتوء على شكل إصبع على جانبى المسارالأصلى للنهر بمساحة قُدرت 210كم^2 ، يحاوطها 52 قرية فى المنطقة منهم 24 قرية غرب النيل و28 قرية شرق النيل تعرضت جميعها للغمر نتيجة لتكون بحيرة السد العالى وأرتفاع المنسوب أمام جسم السد، مثل قرية فرس **www.wikiwand.com**، وهذا يجعل الصيادين السودانيين عرضه للمسائلة القانونية من قبل الجانب المصرى عند عبورهم للحدود الشمالية ، وكذلك الصيادين المصريين يتعرضوا للمسائلة القانونية من قبل الجانب السودانى عند عبورهم الجانب السودانى مما يسبب القلق وعدم استقرار، خاصة فى ظل عدم التوصل إلى حل جذرى لتلك المشكل مما يدفع الصيادين إلى البعد عن القيام بحرفة صيد الأسماك، وتوحش الأسماك داخل البحيرة.

لذا يجب على وزارة الزراعةوضع خطة لإدارة مصايد بحيرة ناصرتبعاً للنهج البيئى لمصايد الأسماك، وذلك من خلال وضع ممارسات صيد رشيدة للحفاظ على المخزون السمكى بالبحيرة، وتعظيم القيمة المضافة من المصيد مع الأخذ فى الاعتبار النواحى الإجتماعية والإقتصادية للصيادين،على أن تشمل الخطة على عدد من التدابير اللازمة لتحقيق بعض الأهداف مثل رفع مستوى أعمال المراقبة داخل وخارج البحيرة، وإنشاء مناطق إنزال جديدة لتوفر زمن رحلة الصيد، والاهتمام بعمليات تداول الأسماك للحفاظ على جودة المنتج من خلال توفير الإمكانيات المادية والبشرية مع رفع مستوى التعليم

مجلة الدراسات الإفريقية 116

والاهتمام ببرامج التوعية والإرشاد، وتوفير وسائل التأمين الصحى على الصيادين بالتوافق مع مراجعة التشريعات ووضع عقوبات متدرجة بالقانون للمخالفين.

3. النشاط السياحى وسبل تنميتها:

يمتلك إقليم البحيرة العديد من مقومات الجذب السياحى والذى يُمكن المنطقة من صناعة السياحة وتنميتها بشكل يجعلها من أوائل المقاصد السياحية عالمياً، فكان للموقع الجغرافى الذى يتوسط قارات العالم القديم(آسيا ـ أفريقيا ـ أوروبا) تأثيره على تكلفة الرحلة، كما كان للموقع الفلكى أثره على المناخ خاصة عنصرى الحرارة والرطوبة لما لهما من تأثيركبير على عملية الجذب السياحى، خاصة من الدول الأوربية التى تعانى من إنخفاض فى درجات الحرارة على مدار السنه وهذا يجعلها من أهم مناطق الطلب السياحى(شوهدى، 2006، ص5)، يعد المناخ هو العنصر الذى على أساسه يمكن تحديد موسم السياحه، فدائماً ما تتجه السياحة من المناطق الباردة الأقل حرارة إلى المناطق الدافئة الأعلى فى الحرارة ذات الشمس الساطعة، بالإضافة إلى عنصر الرطوبة ومدى تأثيره على إحساس السائح بالراحة، لذا اعتمدت الدراسة على مقياسOliverعام 1981م التى تربط بين الحرارة والرطوبة النسبيةوبتطبيق المؤشر[1]،تبين أن المنطقة تبعث الشعور بالإرتياح التام خلال 5 شهور من السنه أى خلال الفترة (نوفمبر حتى مارس)، أى ما يعادل 41.6% من العام فقد بلغ المؤشر أقل من 70، بينما قلة من السكان يشعرون بعدم الارتياح لبعض الوقت وذلك خلال 3 شهور فقط أكتوبر، إبريل، مايو وذلك بنسبة 25.1% من العام، فقد بلغ المؤشر ما بين 70 ـ 75، وهذا يعنى أن 66.7% من العام تدعو إلى الأرتياح وذلك بما يعادل 8

1- **م ح ر=ح ف – (0.55 – 0.55 ×** رن**) (ح ف – 58)** حيث: **م ح ر**= مقياس الحرارة والرطوبة

ح ف= متوسط درجة الحرارة (ف) **رن** = متوسط الرطوبة النسبية: إذا كان ناتج المعادلة **أقل من 60** كل أفراد المجتمع لا يشعرون بالراحة (انزعاج بارد) **60 – 65** يشعر كل أفراد المجتمع بالراحة التامة **أكثر من 65 – 80** نصف السكان لا يشعرون بالراحة **أكثر من 80** كل أفراد المجتمع لا يشعرون بالراحة (انزعاج حار)**(Oliver, 1981, pp. 190:191)**

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

شهور من العام، ومن هنا يجب الأستفادة من تلك الفترة من خلال تبنى برامج سياحية ترفيهية وثقافية وبيئية.

كما تشكل **الأودية الجافة** المنتشرة على جانبى البحيرة فيما يعرف بالأخوار منظراً فريداً يعمل على جذب السياح، كما تمثل الأجزاء الغارقة منها تحت منسوب سطح البحيرة شاهداً تاريخياً وثقافياً على طبوغرافية المنطقة قبل إنشاء السد العالى وتكوين تلك البحيرة الضخمة، كما تسهم تلك الأخوار فى عملية الاستجمام التى يشعر بها السائح نتيجة الهدوء التام التى تتسم به، وكذلك الاستمتاع بالمناظر الطبيعية الخلابة خاصة أخوار الجانب الشرقى، فتبدو وكأنها منطقة طبيعية بكرنتيجة لتنوع صخورها الوعرة وبعدها النسبى عن العمران ومراكز الخدمات المختلفة، بينما يمكن الاستفادة من تعدد الأخوار فى عمليات الصيد بالقوارب الصغيرة وبعض الأنشطة الرياضية البسيطة مما يساعد فى كسر الملل عند السائح.

يعد انتشار الجزر على طول إمتداد البحيرة من المشاهد التى تعمل على الجذب السياحى بالمنطقة لما تتسم به من جمال متناثرهنا وهناك، وشاهداً على تاريخ نشأة البحيرة مما يدعو إلى التأمل فى المنطقة البكر وجمالها، كما تمثل الجزر مشهداً ثقافياً ودليلاً صارخاً على طبوغرافية المنطقة قبل تكوين البحيرة، فكانتالجزر خاصة المرتفعة منها دوراً هاماً فى تمركز العديد من الطيور المهاجرة أثناء رحلاتها الفصلية كما يتضح من صورة(3)، وقد ساعد هذا على التنوع البيولوجي بالمنطقة مما أضاف إليها سمة جديدة تساهم فى عملية صناعة السياحة بالمنطقة، خاصة وأن منطقة الدراسة تقع ضمن 28 منطقة فى مصر تقصدها الطيور المهاجرة أثناء رحلتها الفصلية، من هنا قامت مصر متمثلة فى وزارة البيئة بالمشاركة فى مشروع الطيور الحوامة، حيث تعد مصر ثانى أهم دول العالم فى مسارات الطيور، فتأتى إليها الطيورمن آسيا وأفريقيا وأوروبا خلال موسم الخريف (سبتمبر حتى نوفمبر)، ثم تعود إلى مواطنها الأصلية خلال موسم هجرة الطيور أى ما بين شهرى (فبراير حتى مايو)، يرجع أهمية

مجلة الدراسات الإفريقية 118

المحافظة على تلك الطيور حيث يهاجر إلى مصر أكثر من 1.5مليون طائر سنوياً، ما يمثل 37 نوع من الطيورمنهم 5 أنواع معرضة للأنقراض على الصعيد العالمى (www. eeaa.gov.eg)، لذا يجب التعاون من أجل الحفاظ على الجزر التى تستقبل أسراب الطيور المهاجرة، حتى لا تهجر لأماكن أخرى قد لا تتلائم معها مما يؤثر سلباً على النظام البيئى العالمى.

المصدر: من تصوير الطالبة أثناء الدراسة الميدانية فبراير 2018

صورة(3) بعض الجزر تستضيف الطيور المهاجرة ناظراً صوب الجنوب

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

كما يمكن الاستفادة من الجزر الموجودة فى البحيرة فى أغراض الرحلات النيلية التى تتحرك داخل البحيرة والتى تمكث عدده أيام داخل البحيرة، مما يضيف لبرنامج الرحلة روح جديد وذلك من خلال الاهتمام بتلك الجزر وتوفير الخدمات الأساسية مع المحافظة على الأطار البيئى للبحيرة لما تتسم به من حساسية شديدة، فنجد على سبيل المثال جزيرة تسمى الچراچ فى محيط منطقة جرف حسين كما فى صورة(4) ترسو عندها السفن لكنها غير مؤهلة تماماً لإستضافة السياح لذا يجب الأهتمام بمثل تلك الجزر حتى تصبح أكثر ملائمة للنشاط السياحى.

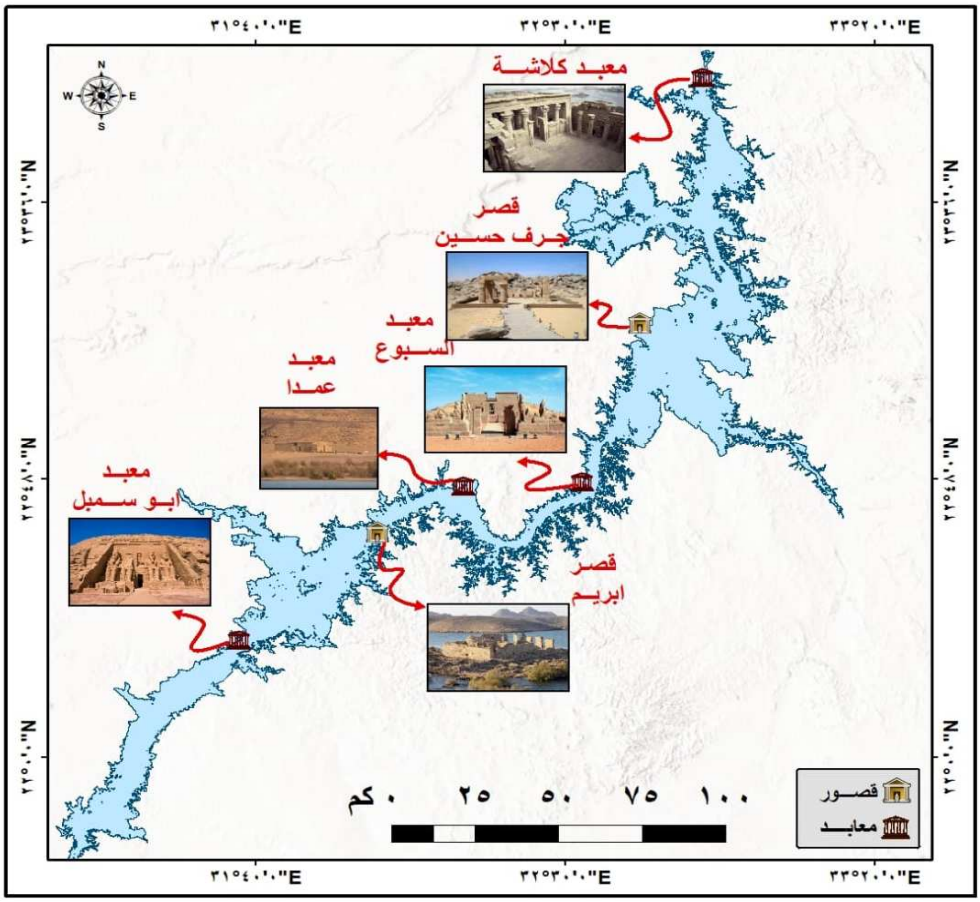
المصدر: من تصوير الطالبة أثناء الدراسة الميدانية فبراير 2018

صورة(4) جزيرة الچراچ بمنطقة جرف حسين ناظراً صوب الشمال الشرقى

كما ترجع أهمية بعض الجزر إلى وجود بعض المعابد علي أراضيها منها **ما هو شيد بالفعل عليها** مثل جزيرة قصر إبريم التى تقع على بعد 230كم جنوب السد العالى على ضفاف البحيرة الشرقية كما بشكل(4)، هى عبارة عن حصن صخرى يرجع

120 مجلة الدراسات الإفريقية

للعصر الرومانى يقع بداخله أطلال المساكن فى رأس التل، ثم أطلال كنيسة تحولت إلى مسجد فى وقت لاحق، أما الجهه المواجهه لشاطئ البحيرة توجد به 5 مقصورات ترجع للأسرة ال18 و19 أهمها واحدة ترجع إلى عهد إمنحوتب الثانى (أحمد، 2016، ص 54)، وكان موقعها مثيرا للأنتباه وذلك لبروزه فوق قمة صخرية شديدة الانحدارمن جميع الجهات، ترجع أهميتها إلى أنها كانت مقر آله الجبل عند النوبيين، كما نُحتت أثار القدماء المصريين حوائطها فى الصخر(إبراهيم، 2010، ص 116).



المصدر : إعداد الطالبة باستخدام برنامج ArcGIS 10.3

شكل(4) التوزيع الجغرافى لأهم المواقع السياحية فى المنطقة

أما البعض الآخر من المعابد قد **تم نقله إلى جزر** أكثر إرتفاعاً أثناء حملة اليونيسكو فى إنقاذ معابد النوبه، وكانت من أهم تلك المعابد معبد كلابشة الذى يعد من

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

أهم معابد إقليم النوبه السفلى وكان يسمى بكرنك النوبه، كان يقع قديماً عند قرية كلابشة على بُعد 50كم جنوب السد العالى، أما الآن تم نقله على بُعد 1كم جنوب السد العالى كما فى صورة (5)، كما يوجد على نفس الجزيرة وبالقرب منه معبد بيت الوالى وكان يقع قديماً على بُعد 55كم جنوب السد العالى، وقد نجحت منظمة اليونسكو فى نقله بالفعل أثناء حملة إنقاذ معابد النوبه، ويعد من أقدم الملك رمسيس الثانى فى النوبه السفلى، وكان مخصصاً لعبادة كلاً من الإله أمون وخنوم حورس وإيزيس، وهو معبد منحوت فى الصخروقد استخدم فى العصر القبطى ككنيسة، كما تم نقل معبدا أبوسمبل وهما يقعان على بُعد 260كم جنوب السد العالىعلى ضفاف البحيرة الغربية، وهما من أهم معابد النوبه التى بناها الملك رمسيس الثانى ويمثلان قيمة تراثية كبيرة فى مصر والعالم، وقد اختير الملك رمسيس الثانى تلك المنطقة لنحت المعبدين لما لها من خصوصية وقدسية لدى المصريين والنوبيين، وقد نجحت منظمة اليونسكو فى عام 1964م فى نقله على نفس مكانه لكن على منسوب أعلى لحمايته من الغرق بالمياه وذلك بعد تكوين البحيرة (شوهدى، 2006، ص 26) كما يتضح من صورة (6)، وذلك بعد تقطيع الموقع بالكامل إلى كتل كبيرة الحجم وتفكيكها ثم إعادة تركيبها مره آخرى، وتعد عملية إنقاذ المعبد أعظم عمل ثقافى فى مجال الآثار فى العصر الحديث (أحمد، 2016، ص ص 46: 54).

موقع معبد كلابشة
الجديد

المصدر: من تصوير الطالبة أثناء الدراسة الميدانية فبراير 2018

صورة(5) موقع معبد كلابشة الجديد ناظراً صوب الجنوب الشرقى

مجلة الدراسات الإفريقية 122

المصدر: wikipedia.org
محاكاه لوضع معبد أبوسمبل

المصدر: الدراسة الميدانية فبراير ٢٠١٨
وضع معبد أبو سمبل حالياً

صورة (6) موقع معبد أبو سمبل الجديد ناظراً صوب الغرب

بالإضافة لما سبق تحوى منطقة الدراسة بين أراضيها12 معبداً أثرياً ترجع للعصور الفرعونية والبطلمية والرومانية، مما يجعلها منطقة ثرية بالزيارة والمعرفةبجانب العديد من القلاع والحصون التى تنتشر على الجانب السودانى بالقرب من مدينه حلفا والتى شيدها الفراعنة لحماية حدود دولتهم الجنوبية، وأهمهم المعبد العظيم فى مدينة بوهين جنوب حلفا على الضفة الغربية وقد شيدته الملكة حتشبسوت عام 1468ق.م (زكلارك، 2010، ص 625).

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

كما تمتلك المنطقة مقومات السياحة البيئية، وقد ورد تعريف السياحة البيئية من قبل الصندوق العالمى للبيئة ويقصد به السفر إلى مناطق طبيعية لم يلحق بها التلوث، ولم يتعرض توازنها البيئى الطبيعى إلى خلل، وذلك بهدف الاستمتاع بمناظرها ونباتاتها وحيواناتها البرية وحضاراتها فى الماضى والحاضر.

فكان لموقع المنطقة شبه المتطرف فى أقصى جنوب مصر وأقصى شمال السودان وبعدها النسبى عن التركزات السكانية الضخمة دورا كبيرا فى الحفاظ على جمال المنطقة والحفاظ على توازنها الطبيعى، إذ أنها منطقة بكر خاصة الجانب الشرقى منها مما يجعلها أكثر جذباً للسياحة، لكن هذا يتطلب من الحكومة الأهتمام بها لتوفير المتطلبات الأساسية اللازمة لحركة السياحة البيئية لما يرتبط بها من أنشطة متعددة مثل استكشاف الوديان والجبال وإقامة المعسكرات ورحلات السفارى وتصويرالطبيعة وزيارة المواقع الأثرية والصيد البرى والرياضيات المائية (www. Feedo.net) كل هذه المقومات وحدها لا يكفى بل تحتاج للاستثمارات لتنميتها أهمها توفير الخدمات الأساسية وهذا تفتقره المنطقة وكذلك إنشاء الفنادق الصديقة للبيئة على غرار الفنادق الموجودة فى واحة الداخلة بالوادى الجديد مثل القرى النوبية وفندق الطرفة لودج وديزرت لودج، وكذلك فندق الجبل الأبيض وأدرير أميلال بواحة سيوة وذلك حتى يتماشى مع النسق العمرانى والأثرى للمعابد المنتشرة فى المنطقة والمحافظة على البيئة وهدؤها وجمالها.

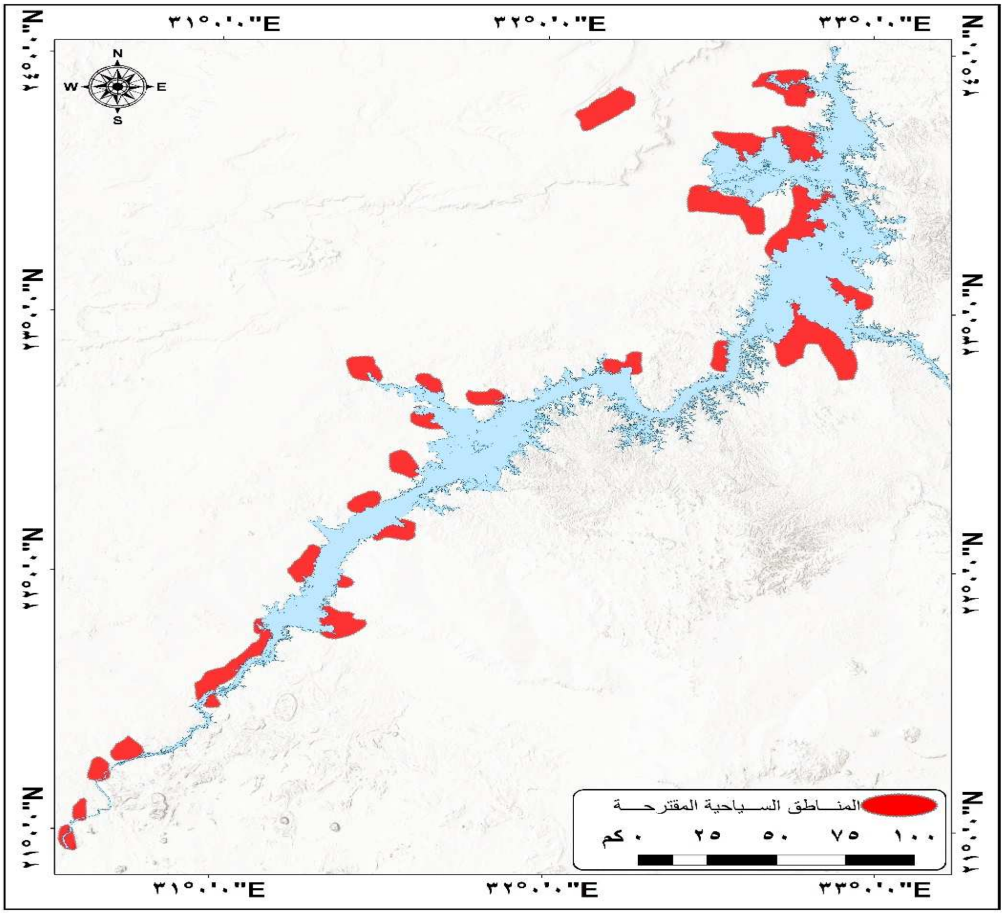
مما سبق من إمكانات وفرص تمتلكها منطقة الدراسة جدير بأن يجعلها تتصدر خريطة العالم السياحية فى نمطى السياحة التاريخية والبيئية، لذا يجب الاهتمام بتلك الفرص والأمكانات من أجل التنمية السياحية، وهو يتفق مع ما انتهت إليه دراسة (عبدالله والدندراوى، 2021) التى أهتمت بدراسة المقومات الجغرافية الطبيعية والبشرية ودورها فى التنمية السياحية فى حوض بحيرة السد العالى، وقد حددت أفضل وأنسب

مجلة الدراسات الإفريقية 124

المواضع الجغرافية للتنمية السياحية فى حوض بحيرة السد العالى، وذلك بعد تطبيق مجموعة من المعايير على النحو التالى:

معيار التضاريس(الإرتفاع – الانحدار)، **المعايير الجيومورفولوجية** (الجبال – التلال – الأودية – السهول – الجزر النيلية – الخلجان – الأخوار المائية)، **المعايير الجيولوجية** (التركيب الجيولوجى – البنية الجيولوجية)، **المعايير البيئية**(المحاجر – المناجم – الزلازل – النباتات)، **معيار الموقع**(القرب من الشاطئ – القرب من الطرق – القرب من المدن والقرى) وقد حددت الدراسة 95 موضع جغرافى تتوافر فيها جميع المعايير سابقة الذكر، وهى ملائمة جداً للنشاط السياحى، وتنتشر بالقرب من ضفاف البحيرة شمالاً وجنوباً وذلك من حيث جمال الطبيعة والبعد عن الملوثات، والقرب من المناطق الأثرية والقرى النوبية، كما أنها لا تتطلب تكاليف استثمارية عالية نظراً لوجودها فى مناطق شبه مستوية بعيدة عن الصخور الصلبة(عبدالله والدندراوى، 2021، ص ص 28: 31).

يضم حوض البحيرة 23 موضعاً جغرافياً تمثل أنسب المواضع الجغرافية التى يمكن استثمارها فى التنمية السياحية بمختلف أنماطها منها 10مواضع ظهرت مطابقة للواقع الحالى للتنمية بالمنطقة 13موضعاً جديداً يمكن تنميتها مستقبلاً، فتصلح لإنشاء فنادق بيئية تتناسب مع التراث الثقافى وتعبرعن البيئة النوبية كما يتضح من شكل(5)، خاصة وأن عدد المنشأت السياحية بمحافظة أسوان لا يتجاوز 32 منشأة سياحية وهو عدد ضئيل جداً بالمقارنه بالمقومات التى تمتلكها المحافظة (البيانات الاسترشادية لمحافظة أسوان، 2017، ص 9)، كما يمكن أن تكون نقط ارتكاز للعديد من الأنشطة السياحية الترفيهية مثل رحلات السفارى، الألعاب المائية، أنشطة الصيد البرى، صيد أسماك البحيرة، وأهم تلك المناطق وادى حلفا –أبوسمبل – جرف حسين – كركر.



بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

٣١°٠'٠"E
٣٢°٠'٠"E
٣٣°٠'٠"E
٢٤°٠'٠"N
٢٣°٠'٠"N
٢٢°٠'٠"N
٢١°٠'٠"N
N
S
E
W
المنـاطق السـياحية المقترحـة
٠ كم
٢٥
٥٠
٧٥
١٠٠

المصدر: نقلا عن عبدالله والدندراوى، 2021، ص 31

شكل(5) التوزيع الجغرافى للمواضع الملائمة المقترحة للنشاط السياحى بنطاق بحيرة السد العالى

كما تبين أن هناك مواضع تم انتخابها لتكون مواضع للتنمية السياحية بناءاً على درجة الملائمة ومطابقتها للمعايير المختارة ومن أهمها منطقة شلال دال فى السودان، ومنطقة أجران الفول جنوب مفيض توشكى وهى مناطق قابلة للتنمية السياحية والعمرانية مستقبلاً بعد توفير البنية التحتية الأساسية.

4. فرص الاستفادة فى مجال الطاقة:

تتجه الدولة إلى تنمية مواردها والاهتمام بتوفير مصادر الطاقة المختلفة التى تمثل عصب التنمية فالسد العالى وفقاً لبيانات 2018/2017 ينتج 74% من الطاقة

مجلة الدراسات الإفريقية 126

الكهرومائية المنتجة فى مصر بقدره لا تتجاوز 2100 ميجاوات كما يتضح من جدول(7) من إجمالى12726جيجاوات/ساعة من الطاقة الكهرومائية المستخرجة من المياه فى مصر(تقرير التنمية البشرية، 2021، ص 181) ، إلا أن غنى المنطقة بالإشعاع الشمسى بنسب تمكنها من توليد الطاقة الكهروبائية عن طريق الطاقة الشمسية المتجددة، لذا يمكن الاستفادة من ذلك لهدفين **الأول** حماية البحيرة من التبخر نتيجة إرتفاع درجات الحرارة وعدد ساعات سطوع الشمس طوال العام، **الثانى** استغلال المسطح المائى الكبير للبحيرة فى توليد الطاقة الكهروبائية من خلال تغطيتها بنظام الخلايا الشمسية الكهروضوئية **(SPVS)** يساعد بشكل كبير فى تقليل كمية المياه التبخر، يعرف بإسم النظام الكهروضوئى العائم)Floating photovoltaic system (FPVS، هو نظام مثل الألواح الشمسية المثبتة على الأرض لكنها على المسطحات المائية ترتكز على عائمات، مما يقلل من التبخر المفرط من المياه، تعد من أفضل الطرق المستخدمة فى المناطق القاحلة وشبه القاحلة التى تعانى من فقد قدر كبير من المياه عن طريق التبخر، وتعد الألواح الشمسية العائمة أفضل وأعلى كفاءة بنسبة 11% من الألواح الشمسية المثبته على الأرض وذلك لأن المياه تعمل على تبريد وإنخفاض درجة حرارة المنطقة المحيطة بها.

جدول(7) محطات الطاقة المائية فى مصر

اسم المحطة	القدرة المركبة(ميجا واط)	سنة التشغيل
السد العالى	2100	1967
سد أسوان 1	280	1960
سد أسوان 2	270	1986
إسنا	86	1993
نجع حمادى	64	2008
أسيوط	32	2018
المجموع	2832	

المصدر: تقرير التنمية البشرية، 2021، ص 181

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

وقد ذكرت دراسة (Abd Elhamid et.al,2021) أن تغطية 25% من البحيرة يوفر مياه قدرها 2.1مليار م^{3} من المياه/ السنه وينتج طاقة قدرها 2.85ميجاوات ساعة/ السنه، تغطية 50% من البحيرة يوفر مياه قدرها 4.2مليار م^{3}من المياه/ السنه وينتج طاقة قدرها 5.7ميجاوات ساعة/ السنه، تغطية 75% من البحيرة يوفر مياه قدرها 6.3مليار م^{3}من المياه/ السنه وينتج طاقة قدرها 8.5ميجاوات ساعة/ السنه أنه على الرغم من أن تغطية البحيرة بالكامل يوفر ما يقرب من 8.4 مليار م^{3} من المياه/ السنه وينتج طاقة متجددة نظيفة قدرها 11.4ميجاوات ساعة/ السنه، إلا أن هذا ليس حلاً عملياً بسبب مساحة البحيرة الكبيرة، لذا اقترحت الدراسة تغطية أجزاء الضحلة فقط من البحيرة التى لا يصل عمقها عن 3م، فتبين أن المناطق ذات أعماق **(صفر: 1م)** تمثل 6.5% من مساحة البحيرة، توفر 1.9مليارم^{3} من المياه/ السنه، وتولد طاقة متجددة قدرها 740 مليون ميجاوات ساعة/ السنه وهذا يكفى لتغطية استهلاك 238منزلاً، أما المناطق ذات أعماق **(1: 2م)** تمثل 5% من مساحة البحيرة، توفر مليون م^{3} من المياه/ السنه، وتولد طاقة متجددة قدرها 570 مليون ميجاوات ساعة/ السنه ، أما المناطق ذات أعماق **(2: 3م)** تمثل 3.5% من مساحة البحيرة، توفر 260مليون م^{3} من المياه/ السنه، وتولد طاقة متجددة قدرها400 مليون ميجاوات ساعة/ السنه (Abd Elhamid et.al,2021, pp. 2:18)

- **الخلاصة:**

تمت دراسة الفصل الخامس على ثلاث نقاط رئيسية هم اولاً بعض الأخطار الطبيعية التى تتعرضلهاالبحيرة جاءت فى مقدمتها معدلات التبخر المرتفعة الذى يتراوح ما بين 12–18مليار م^{3} وهو معدل مرتفع للغاية، لذا كان لابد من وضع بعض الطرق المستخدمة فى أماكن مشابهة وأثبتت نتائج جيدة، لذا لابد من دراسة شاملة للوقوف على أى الطرق الأمثل لمنطقة الدراسة، كما كان لزحف الكثبان الرملية وتأثيره السلبى على قاع البحيرة السد العالى وعلى السعة التخزينية لها، كانت حركة الأمواج الشاطئية أثر على ضفاف البحيرة مما يؤثر على عملية تآكل الضفاف نتيجة لعمليات النحت

مجلة الدراسات الإفريقية 128

المستمرة، مما يجعلها نقطة ضعف تؤثر على عملية التنمية لذا لابد أن يؤخذ فى الاعتبار، إلا أن معدل التعرية الناتج عن قوة جريان المياه جاء معدل منخفض وذلك طبقاً لمؤشر STI، بالإضافة لتأثيرالتغيرات المناخية وتهديداتها على البحيرة وعلى منابع النيل، وقد أكدت تقارير الهيئة المعنية بالتغيير المناخى IPCC عام 2021 أن تغييرات وتقلبات سقوط الأمطار مرتبطة بظاهرة النينو سوف تزداد وتتضخم فى النصف الثانى من القرن الحادى والعشرين.

ومن المتوقع أنبناء سد النهضة سوف يؤثر على بحيرة السد العالى لأنه سوف يسبب عجز فى المياه ويحدث نقص تراكمى للمياه الواردة إلى مصر من 42 مليار م^3 إلى 27 مليار م^3 بمقدار تخفيض بلغ 15 مليار م^3 ، وعلاوةعلى ذلك سيكون لملء سد النهضة الأثيوبى الكبير وتشغيله تأثير سلبي في إنتاج السد العالي من الطاقة الكهرومائية، كما سيؤثر علىعملية الترسيب والتعرية، فحجم الرواسب يرتبط إرتباطاً وثيقاً بحجم الفيضانات الواردة، فالطمى النيلى الذى يرسب سنوياً فى بحيرة السد العالى سوف يحجز بالكامل أما سد النهضة داخل الأراضى الأثيوبية، كما تكمن الخطورة الأكبر فى تخزين المياه أمام سد النهضة داخل الأراضى الأثيوبية، على تلوث المياه وإرتفاع نسب العناصر والمعادن الثقيلة، كنتيجة حتمية لتخزينها أعلى صخور غنية بالمعادن والعناصر الثقيلة، مما يؤثر على كفاءة وجودة المياه المنصرفة فيما بعد لنهر النيل.

أما عن فرص الاستفادة من بحيرة السد العالى، الأستفادة من تراكمات الطمى، الثروة السمكية وإمكانات التنمية فى بحيرة السد العالى، النشاط السياحى وسبل تنميته، فرص الاستفادة فى مجال الطاقة.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

المراجع العربية:

1. أحمد، فاطمة الزهراء مجدى حسين، 2016، التنمية السياحية لمنطقة بحيرة ناصر " دراسة جغرافية"، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الأسكندرية، الأسكندرية.
2. البيانات الاسترشادية لمحافظة أسوان، 2017، تقرير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، رئاسة مجلس الوزراء(محافظة أسوان)
3. الطنطاوى، عطيه محمود، 2006، تذبذب الأمطار في هضبة البحيرات الاستوائية وانعكاساتها على إيراد نهر النيل، المؤتمر السنوي للدراسات الأفريقية (المشروعات النيلية الكبرى) ، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة، ص ص 1: 32.
4. القطب، محمد المعتصم محمد، 2010، ملخص مشروع الدراسة الاقتصادية الأوليه لاستغلال رواسب طمى النيل المتراكمة ببحيرة السد العالى، مجلة علوم المياه، عدد خاص، المركز القومى لبحوث المياه، القاهرة، ص ص77: 80.
5. تفاصيل مشروع مصرى لاستثمار 4 مليار طمى خلف السد العالى (www.dostor.org) بتاريخ 20 ديسمبر 2021
6. تقرير التنمية البشرية فى مصر 2021، التنمية حق للجميع مصر المسيرة والمسار، برنامجالأممالمتحدةالإنمائى، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، مصر
7. تقرير المياه وتغيير المناخ 2020، 2020، تقرير الأمم المتحدة العالمى عن تنمية الموارد المائية، منظمة الأمم المتحدة، اليونسكو.
8. حجازى، محمود(2012)، جيومورفولوجية الكثبان الرملية الهابطة، مجلة كلية الآداب، جامعة بنها، عدد خاص، ص ص 1: 104
9. دراسة حركة الأطماء ونوعية المياه فى بحيرة السد العالى داخل الحدود السودانية " التقرير النهائى"، 2003، الجزء الأول، الهيئة العامة للسد العالى وخزان أسوان، المركز القومى لبحوث المياه، معهد بحوث المياه، القاهرة.

مجلة الدراسات الإفريقية 130

10. . دراسة حركة الأطماء ونوعية المياه فى بحيرة السد العالى داخل الحدود السودانية " التقرير النهائى"، 2003، الجزء الأول، الهيئة العامة للسد العالى وخزان أسوان، المركز القومى لبحوث المياه، معهد بحوث المياه، القاهرة.
11. زكلارك سومر، 2010، الآثار القبطية فى وادى النيل دراسة فى كنائس المصرية، ترجمة إبراهيم، سلامة إبراهيم، مكتبة الأسرة، القاهرة.
12. شوهدى، عبدالحميد، 2006، التنمية السياحية فى محافظة أسوان، المؤتمر العربى" تنمية المدن العربية فى ظل الظروف العالمية الراهنة"،24 ــ 26 ديسمبر2006، القاهرة.
13. شراقى، عباس محمد، 2018، تداعيات سد النهضة الأثيوبى على الأمن المائى المصرى، المؤتمر الدولى الخامس عشر لعلوم المحاصيل، المركز الوطنى للمعلومات والتوثيق، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، القاهرة، ص ص 1: 14.
14. شرف، عبدالعزيز طريح، 1996، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربى، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية.
15. عبدالعزيز، طارق، 2010، الترسيب فى بحيرة السد العالى، مجلة علوم المياه، عدد خاص، المركز القومى لبحوث المياه، القاهرة، ص ص 91: 95.
16. عبدالله، مصطفى سعد، الدندراوى، محمد الراوى، 2021، المقومات الجغرافية الطبيعية للتنمية السياحية فى حوض بحيرة السد العالى فى مصر والسودان، المجلة الجغرافية العربية، المجلد 52، العدد 78، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، ص ص 1: 39.
17. عطيه، بيومى، 2010، قواعد تشغيل السد العالى والتغيرات المناخية المحتملة، مجلة علوم المياه، عدد خاص، المركز القومى لبحوث المياه، القاهرة، ص ص 81: 90.
18. عطيه، جمال محمد، 2012، إقليم بحيرة ناصر (دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية)، مؤتمر المثلث الذهبي، معهد الدراسات الإفريقية 5–6 ديسمبر 2012، جامعة القاهرة، ص ص 1: 39.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

19. كتاب الهيئة العامة لتنمية بحيرة السد العالي، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، 2000.

20. محمد. عبدالوكيل إبراهيم، عبدالحافظ. سعيد محمد، عبدالحفيظ. رامى أحمد، أمين. فالح عبدالنعيم، محمود. السيد محمود، 2019، دراسة اقتصادية للتغيرات الموسمية لإنتاج الأسماك فى بحيرة السد العالى(بحيرة ناصر)، Assiut J. Agric. Sci., 50 (3) 2019 (242-252)

21. محمد، صابر مصطفى، أحمد، محمود خليفة، الكريونى، إبراهيم عوض، داوود، ثروت إسماعيل على، 2015، دراسة اقتصادية تحليلية لمصايد بحيرة السد العالى(ناصر)، المجلة المصرية للاستزراع المائى، المجلد5، العدد 3، ص ص 17: 31.

22. المشروع الأقليمي لدمج إجراءات صون الطيور الحوامه المهاجرة بالقطاعات التنموية بطول ساحل البحر الأحمر والأخدود الأفريقي الأعظم. Www. eeaa.gov.egبتاريخ 25 يناير 2022

23. ناصر، شادية محمد سيد، 2015، دراسة اقتصادية لإنتاج الأسماك فى مصر، Assiut J. Agric. Sci., (46) No. (6) 2015 (86-103)

24. 170 عينة من طمى النيل تؤكد وجود الذهب فى بحيرة السد العالى. (www.dostor.org) بتاريخ 20 ديسمبر 2021

المراجع الأجنبية:

1. Abd-Elhamid, H.F &, Ahmed, A&, Zeleˇnáková, M& Vranayová, Z and Fathy,I,(2021): Reservoir Management by Reducing Evaporation Using Floating Photovoltaic System: A Case Study of Lake Nasser, Egypt, Water, 13,769, pp 1:20 Www.mdpi.com/journal/water
2. Abulnaga .B and ElSammany. M, (2004): De- Siltinglake Nasser with slurrypipelines, pp. 1:14. .www.researchgate.net بتاريخ15th sep2022
3. Beyene, T. and Lettenmaier, D. p., (2007): Hydrologic impacts of climate change on the Nile River Basin: implications of the

مجلة الدراسات الإفريقية 132

2007 IPCC climate scenarios, pp. 1:47.www.researchgate.netبتاريخ15 th May2020
4. Climate Change 2021 The Physical Science Basis, (2021): IPPC climate change, UNEP.
5. EL Gammal, S. A., (2010): Assessment Lake Nasser Egypt within the Climatic Change, Journal of American Science, 6(7), pp. 305: 312.
6. El Gammal. S. A., & Salem. S. M., and El Gammal. A.D. A., (2010): Change detection studies on the world's biggest artificial lake (Lake Nasser, Egypt), The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, volume 13, issue2, and pp. 89:99.
7. Elba, E.& urban, B.& Ettmer, B. and Farghaly, D., (2017):Mitigating the Impact of Climate Change by Reducing Evaporation Losses: Sediment Removal from the High Aswan Dam Reservoir, American Journal of Climate Change, 6, 230-246. www.scirp.orgبتاريخ19 thJun2021
8. El-Moattassem, M.&Abdel-Aziz, T. M. andEL-Sersawy, H., (2005): modeling of Sedimentation process in Aswan High Dam reservoir, Conference international conference of Unesco Flanders Fit friend / Nile project, towards a better cooperation, P.P 1:16 Sharm El-Sheik, Egypt Www.Research gate.net
9. Farhat, H. I. and Salem, S. G., (2015): Effect of flooding on distribution and mode of transportation of Lake Nasser sediment, Egypt, Egyptian journal of Aquatic Research, 41, pp. 165:176.
10. Gelete, G.& Gokcekus, H. and Gichamo, T., (2020): Impact of climate change on the hydrology of Blue Nile basin, Ethiopia: a review, Journal of Water and Climate Change, 11.4, pp.1539: 1550iwaponline.com 8 th Mar, 2021 بتاريخ
11. Khedr, E.& Abou ElMagd, K. and Halfway, M., (2014): Rate and budget of blown sand movement along the western bank of Lake Nasser, southern Egypt, and Arab J Geosci 7:3441–3453.
12. Khir-Eldien, K. and Zahran, S. A., (2017): Climate Changes Vulnerability and Adaptive Capacity, in the Nile River, Editor Negm. Abdelazim M., pp. 567:595, Springer.

بعض الأخطار الطبيعية وتداعيا المحتملة على بحيرة السد العالى

13. Khir-Eldien, K. and Zahran, S. A., (2017): Nile Basin Climate Changes Impacts and Variabilities, in the Nile River, Editor Negm. Abdelazim M., pp. 533: 566, Springer.
14. Moawad, M. B.& Abdel Aziz, A. O. and Mamtimin. B., (2014): Flash floods in the Sahara: a case study for the 28 January 2013 flood in Qena, Egypt, Geomatics Natural Hazards and Risk, Published online: 24 Feb 2014, pp. 1:24.
15. Morisawa, M., (1985): Rivers: Form and Process, Longman, London.
16. Negm, A.& Elsahabi, M.& Abdel-Nasser, M., M. ,K. and Ali ,K. (2019): Impacts of GERD on the Accumulated Sediment in Lake Nubia Using Machine Learning and GIS Techniques, in Grand Ethiopian Renaissance Dam Versus Aswan High Dam, Editor Negm. Abdelazim M. and Abdel-Fattah. Sommer, pp. 271: 327, Springer.
17. Oliver, J., E.,(1981): Climatology, selected application, London.
18. Omran, S. E. and Negm, A., (2019): Environmental impacts of the GERD project on Egypt’s Aswan High dam Lake and Mitigation and Adaptation options, in Grand Ethiopian Renaissance Dam Versus Aswan High Dam, Editor Negm, Abdelazim M. and Abdel-Fattah, Sommer, pp. 175: 196, Springer.
19. S.Saggai and O.E.K.Bachi, (2018), Evaporation Reduction from Water Reservoirs in Arid Lands Using Monolayers: Algerian Experience, Water Resources Development: Economic and legal Aspects, Vol.45, No.2, pp. 280:288.
20. State of the climate in Africa, (2020): Weather climate Water, World meteorological organization.
21. State of the climate in Africa, (2020): World meteorological organization, 2021. Www. ScienceDirect.com بتاريخ 15 May2020
22. Wheeler, K. G. & Jeuland, M. & Hall, J. W. and Zagona, Edith and Whittington, Dale :(2020), Understanding and managing new risks on the Nile with the Grand Ethiopian

مجلة الدراسات الإفريقية 134

Renaissance Dam, Nature Communications, and p.p1:9. www.doi.org 6 th Feb, 2022
23. Youssef, Y. W. and Khodzinskaya, A., (2019): A Review of Evaporation Reduction Methods from Water Surfaces, Web of Conferences 97, and pp. 1: 10 www. doi.org8 th Nov, 2021
24. Bannari, A. A. & Mohammed, G. & ELbattay, A. and Mohamed, N .A. H., :(2018), Detection of Areas Associated With Flash Flood and Erosion caused by rain fall storm using Topographic Attributes, hydrologic indices and GIs, pp. 155: 174.

المصادر:

1. الخرائط الجيولوجية

- الهيئة المصريه العامة للبترول وشركة كونكو كورال للبترول مقياس1: 500000عام 1987 لوحتى السد العالى وبرنيس.
- هيئة البحوث الجيولوجية السودانية لوحة شمال السودان مقياس 1 :1000000 عام 1988.

2. نموذج الارتفاع الرقمى ASTER GDM بدقه 30 م ×30 م لعام 2020م، وذلك المتاح مجاناً من خلال موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأميريكية USGS
3. الدراسة الميدانية فبراير 2018
4. صور الأقمار الصناعية والمتمثلة في مرئيات LandSat8 عام 2020 و Landsat7عامى 2000و2010
5. صور IKONOS عبارة عن صور بإمتداد Jpg تم تحميلها من خلال برنامج Google Earth Pro, Version,2019 بدقة 1م × 1م U.S. Geological Survey, U.S.A.