الخصائص المورفولوجية لقاع مجري نهر النيل فيما بين مصب وادي سراج وجزيرة الصبحة شمالي أسوان
" دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية "

إعداد

أ.د/ ماجد محمد شعلة
أستاذ الجغرافيا الطبيعية

د.محمد محمود الشرقاوي
المدرس بقسم الجغرافيا

قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، جامعة دمنهور،

أ.مروه صبحي غريب
باحثة ماجستير، قسم الجغرافيا
كلية الآداب ، جامعة دمنهور

دورية الانسانيات - كلية الآداب - جامعه دمنهور - العدد الثالث والستون -يوليه - الجزء الثانى - لسنة2024

الخصائص المورفولوجية لقاع مجري نهر النيل فيما بين مصب وادي سراج وجزيرة الصبحة شمالي أسوان" دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية "

أ.د/ ماجد محمد شعلة
د.محمد محمود الشرقاوي
أ.مروه صبحي غريب

ملخص

تعد دراسة الخصائص المورفولوجية لمجرى النيل ذات أهمية في مجال الدراسات التطبيقية خاصة الجيومورفولوجية؛ حيث تهدف دراسة الخصائص الجيومورفولوجية لمعرفة ما تعرض له المجرى وما طرأ عليه من تغيرات شكلية. شهد مجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة في السنوات الأخيرة لعدة تغيرات جيومورفولوجية نتيجة لإنشاء السد العالي، وعليه حدث تغيرات في أبعاد المجرى وخصائصه المورفولوجية والهيدرولوجية، التي تمثلت في نحت جانب المجرى الشرقي والإرساب على الجانب الغربي للمجرى.

ويتبين أن منطقة الدراسة تأثرت كثيرًا ببناء السد العالي؛ حيث انخفض منسوب المياه، وقل التصريف المائي، وحدوث تغيرات في أبعاد المجرى، منها قلة اتساع المجرى. كما تبين أن فئة المناسيب (80–85 م) هي السائدة؛ حيث بلغت نسبتها 24% من جملة مساحة قاع المجرى، وأن انحدار القاع بنسبة 97% مستوي وهين في انحداره، ما يدل على ارتفاع مناسيبه؛ نتيجة انخفاض سرعة التيار بالقرب من القاع وجنوح النهر للإرساب. وبلغ متوسط مناسيب القاع 76,3 مترًا، مما أدي إلي زيادة عمليات النحت أسفل الحاقة الشرقية للمجرى أكثر من حافته الغربية.

Morphological characteristics of the Nile Riverbed between the mouth of Wadi Siraj and Al-Sabha Island, northern of Aswan "A Study in Applied Geomorphology"

Summary

The study of the morphological characteristics of the Nile course is important in the field of applied studies, especially geomorphology, as the study of geomorphological characteristics aims to know what the course has been exposed to and the morphological changes that have occurred in it, as the course of the Nile River in the study area has witnessed in recent years several geomorphological changes as a result of the construction of the High Dam. Accordingly, changes occurred in the dimensions of the stream and its morphological and hydrological characteristics, which consisted of carving the eastern side of the stream and depositing it on the western side of the stream. It appears that the study area was greatly affected by the construction of the High Dam, as the water level decreased, water drainage decreased, and changes occurred in the dimensions of the stream, including a decrease in the width of the stream. It was also found that the category of levels (80-85 m) is dominant, as its percentage reached 24% of The total area of the stream bed, and that the 97% slope of the bottom is flat and gentle in its slope, which indicates its high levels; As a result of the decrease in the speed of the current near the bottom and the tendency of the river to precipitate, the average bottom levels reached 76.3 meters, which led to an increase in the erosion processes below the eastern edge of the stream more than its western edge.

مقدمة

تعد دراسة خصائص مجري النيل ذات أهمية؛ حيث تهدف لمعرفة ما طرأ عليه من تغيرات شكلية. تقع منطقة مصب وادي سراج وجزيرة الصبحة شمالي أسوان ضمن الجزء الجنوبي لوادي نهر النيل في مصر؛ حيث تمتد بين دائرتي عرض 0" 51' 24° و0" 60' 25° شمالًا، وبين خطي طول 0" 48' 32° و0" 57' 32° شرقًا، شغلت مساحة قدرها 396,5 كم^2، أي تمتد من الحبس 827 إلى 798 كم من مقياس الروضة، يعادله من 100 إلى 129 من شمال خزان أسوان، تمتد لمسافة 31 كم. أما حدودها الشرقية والغربية فتحدها حافتي الهضبتين للصحراوين شكل (1).

وقد تعددت الدراسات السابقة التي تناولت جيومورفولوجية منطقة مصب السراج حتى جزيرة الصبحة أهمها: دراسة شلش، 1975؛ دهب، 1977؛ سالم، 1993؛ دندراوي، 2011؛ جلالة، 2011؛ سيد، 2015.

وجاءت الدراسة الحالية لأن طبيعة الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بمجري النيل دفعت الطالبة لدراستها، مع توافر بعض المصادر الأولية اللازمة للدراسة.

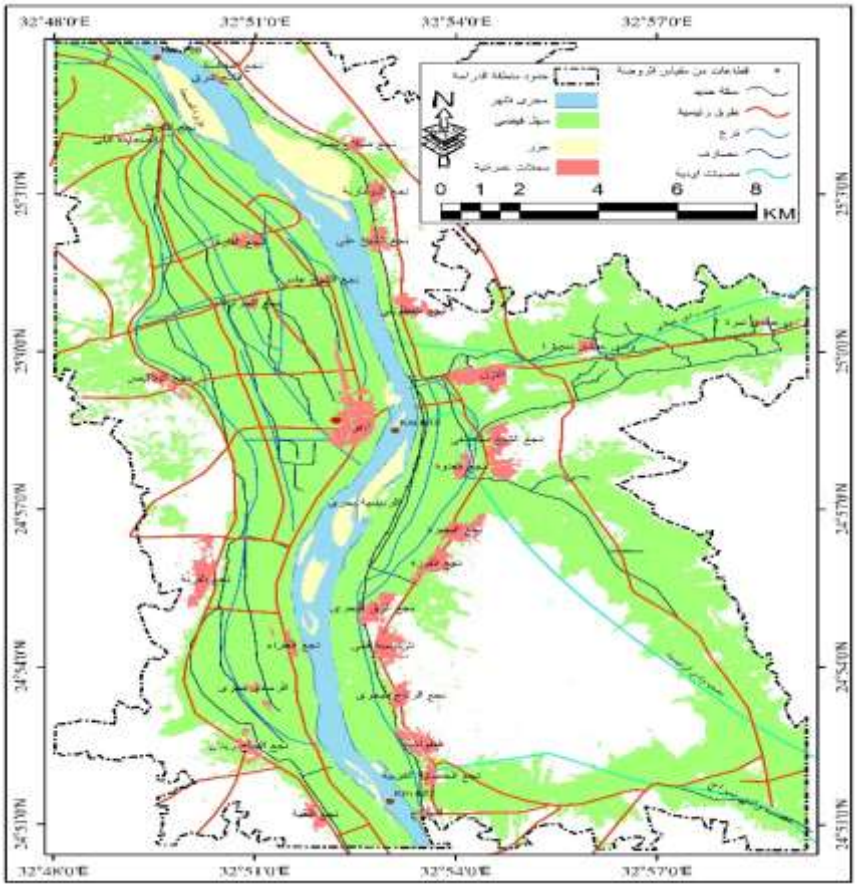
اعتمدت الدراسة على عدة مناهج تمثلت في المنهجين الإقليمي والوصفي التفسيري، مع تطبيق عدة أساليب أهمها: الكارتوجرافي الكمي المورفومتري، واستعانت الدراسة بمجموعة من البرامج منها ARC GIS 10.5 و Global Mapper 20 مع استخدام Rockworks 14، Microsoft Excel 2016.

<u>وسوف نتناول بالدراسة النقاط التالية:</u>

أولًا: الخصائص المورفومترية للقطاع الطولي لمجرى النهر بمنطقة الدراسة.

ثانيًا: تحليل الخريطة الجيومورفولوجية لقاع المجرى النهري لعام 2010.

ثالثًا: الخصائص المورفومترية للقطاع العرضي للمجرى.



شكل(1) موقع منطقة الدراسة.

المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية، مقياس 1: 50000، باستخدام برنامج ARC GIS 10.5.

أولًا: الخصائص المورفومترية للقطاع الطولي لمجرى النهر بمنطقة الدراسة

يتم تناولها من خلال دراسة مناسيب قاع المجرى وعمقه بجانب دراسة القطاع الطولي.

1- مناسيب قاع المجرى بالنسبة لمستوي سطح البحر

تعد دراسة قاع المجرى أمرًا مهمًا لدراسة التغيرات الجيومورفولوجية للمجرى بمنطقة الدراسة. وتم دراسته اعتمادًا على الخرائط الهيدرولوجية لعام 2010؛ حيث بلغ إجمالي عدد مناسيب القاع لمجري النيل بمنطقة الدراسة 4062 منسوب من مصب وادي السراج حتى جزيرة الصبحة، لمسافة نحو 31 كم، بمتوسط عام بلغ 76,3 مترًا. وبلغ أدني منسوب بالقاع 22,65 مترًا فوق منسوب مستوي سطح البحر بمنتصف المجرى، عند القطاع 808,3 كم المقابل لنجع الخرازة. وأقصي عمق بلغ نحو 90,607 متراً فوق منسوب مستوي سطح البحر غرب المجرى، عند القطاع 827 كم من مقياس الروضة المقابل لنجع الحصايا الغربية؛ حيث يسير قاع المجرى سيرًا مائلًا باتجاه الشرق طارة

وطارة أخري باتجاه الغرب؛ الأمر الذي ترتب عليه زيادة عمليات النحت أسفل الحافة الشرقية للمجرى أكثر من الجانب الغربي، فتظهر في جوانبها الكهوف النهرية التي تم رصدها خلال الدراسة؛ وذلك بسبب أن الجانب الغربي تم تكسيته الأمر الذي عمل على التقليل من عمليات النحت.

وبسؤال/ أحمد عبادي – أحد العاملين بهندسة الموارد المائية والري بأدفو غرب، وبالاطلاع معه على سجل مناسيب قاع المجرى تبين أنه في 2024/3/7 تراوحت مناسيب قاع المجرى بمنطقة الدراسة بين 77 مترًا إلى 82 مترًا؛ حيث بلغ منسوب قاع المجرى عند محطة السراج عند الكيلو 100 شرق المجرى 80,10 مترًا، وبلغ نحو 80 مترًا في منتصف المجرى، فكان منسوب المياه عند هذا القطاع نحو 80,52 مترًا. بينما بلغ منسوب القاع عند محطة الحصايا الغربية غرب المجرى عند الكيلو 102,5 نحو 79,95 مترًا؛ حيث كان منسوب المياه نحو 80,07 مترًا، أما عند الشيخ محمود عند الكيلو 111,5 بلغ منسوب القاع نحو 79 مترًا، عند منسوب مياه نحو 79,62 مترًا.

لوحة (1) كهوف نهرية نتيجة نحت المياه تظهر عند نجع الرديسية بحري شرق المجرى، اتجاه التصوير: ناظرًا صوب الشرق.

2- دراسة عمق المجرى

يعد عمق المجرى هو الفرق بين منسوب سطح المياه بالمجرى وارتفاع قاع المجرى عن سطح البحر. وبالاعتماد على الخرائط الهيدرولوجية لعام 20101 تبين أن خط سير عمق المياه يتأرجح شرقًا وغربًا حسب الأجزاء المرتفعة والمنخفضة. ومن دراسة جدول (1) وشكل (2) يظهر أن:

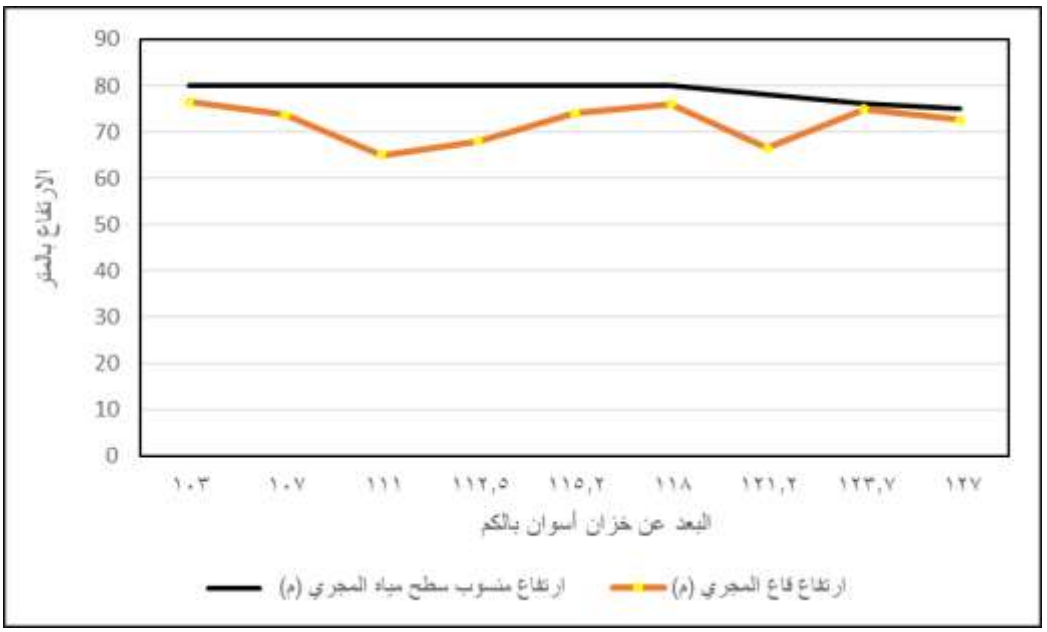
جدول (1) منسوب قاع وسطح المجرى في بعض القطاعات على طول المجرى بمنطقة الدراسة.

البعد عن شمال خزان أسوان (كم)	103	107	111	112,5	115,2	118	121,2	123,7	127	المتوسط
منسوب سطح المياه بالمجرى (م)	80	80	80	80	80	80	78	76	75	78,8
منسوب القاع (م)	76,4	73,7	65	68	74	76	66,5	75	72,6	71,9
عمق المجرى (م)	3,6	6,3	15	12	6	4	11,5	1	2,4	6,9

المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الهيدرولوجية لمعهد بحوث النيل 2010 بمقياس 1: 5000، ودراسات سابقة.

متوسط عمق المياه بالمجرى قد بلغ نحو 6,9 أمتار، فكان أدنى عمقًا للمياه مترًا واحدًا، عند الكيلو 127 المقابل لجزيرة الصبحة. بينما أقصى عمقًا بلغ نحو 15 مترًا، عند الكيلو 111 المقابل لنجع البحيرة، وبلغ منسوب قاعه 65 مترًا فوق مستوى سطح البحر؛ حيث بلغ عدد المواضع التي يقل فيها منسوب عمق المجرى عن خمسة أمتار (4 مواضع). أما المناطق التي يقل العمق فيها عن (١٠ أمتار) فكان عددها منطقتين، والبؤر التي كان عمقها أقل من (١٥ مترًا) فكان عددها 3 مناطق على طول المجرى، وهذا الأمر مدى تعرض قاع المجرى لعمليات النحت والإرساب بداخله.

شكل (2) العلاقة بين عمق المجرى ومنسوب سطح المياه بالمجرى بالبعد عن خزان أسوان.



المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (1).

3- الوصف العام للقطاع الطولي للمجرى

هو عبارة عن قطاع طولي يسير في درجات متفاوتة بين الارتفاع والانخفاض في مناسيب القاع ومناسيب سطح المياه؛ حيث إن منسوب سطح المياه بالمنطقة ينحدر انحدارًا هينًا خاصة عند منطقتي

أدفو والرديسية بسبب كثافة الجزر بالمجرى. وبلغ المتوسط العام لمنسوب المياه 78,8 متر، فكان ارتفاعه يتراوح بين 75، 80 مترًا فوق منسوب سطح البحر. ويمتد ارتفاع سطح المياه ما بين 79-80 مترًا بالقرب من جزيرة الفوزة، وبين 76-77 مترًا بالقرب من جزيرة الرديسية. كما أن المجرى في قطاعات (123,7، 127 كم) غير صالح للملاحة؛ لاقتراب قاع المجرى من قاع أدني منسوب للمياه -أي ارتفاع القاع من سطح المياه- ومتوسط عمق المياه لتلك القطاعات 1، 2,4 مترًا، والسبب في ذلك يرجع إلى تضرس قاع المجرى بسبب اختلاف عمليتي النحت والإرساب في المناطق المحدبة للمنعطفات النهرية؛ لاختلاف سرعة المياه في تلك المناطق، فيزداد ارتفاع المجرى في المناطق التي تتعرض لعوامل الإرساب.

ثانيًا: تحليل الخريطة الجيومورفولوجية لقاع المجرى النهري لعام 2010

تم الاعتماد على الخرائط الهيدرولوجية بمقياس 1: 5000، التي انتجتها معهد بحوث النيل.

1- تحليل خرائط الارتفاعات (DEM) بمجرى النيل

يعد أسلوب تحليل الارتفاعات الرقمية من أفضل الأساليب المتبعة؛ لمعرفة العلاقة التي تربط الارتفاعات والعديد من العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بالمياه من عمليات نحت وإرساب (صابر، 2016، ص24)، ومن خلال دراسة جدول (2) وشكل (3) يتضح ما يلي:

جدول (2) مساحة ونسب فئات الارتفاعات لمجرى النيل بمنطقة الدراسة عام 2010.

الفئات (م)		>70-	70-	75-	80-	85<	الجملة	المتوسط
المساحة	كم2	1,2	12,6	13,8	5,06	0,2	32,9	6,6
	%	3,7	38,3	42	15,4	0,6	100	-

المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الهيدروغرافية بمقياس 1: 5000، باستخدام برنامج ARCGIS10.5.

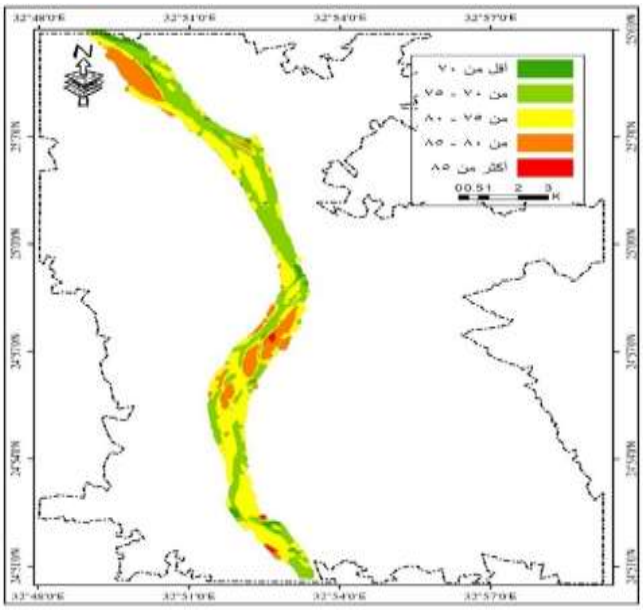
بلغت مساحة الفئة (أقل من 70 م فوق مستوى سطح البحر) نحو 1,2 كم^2 بنسبة 3,7% من جملة مساحة المجرى بمنطقة الدراسة؛ حيث تظهر هذه الفئة في مناطق متفرقة كما في شرق المجرى عند الكيلو (826: 826,6 كم)، (818,650 كم)، (812:

811,465 كم)، (805,305 كم)، (803 كم)، (799: 798 كم)، وفي المنتصف عند الكيلو (827، 815، 808,335، 804: 804,450، 801,490: 800,300، 807,415 كم)، وتكاد تنعدم في باقية القطاعات، التي يبلغ عددها 16 قطاعًا بنسبة 55,2% من جملة أعداد القطاعات.

بينما المناسيب الأعلى من 70 مترًا فوق مستوى سطح البحر تتمثل في الفئتين (70 م–) و(75 م–)، وشغلتا مساحة قدرها 26,4 كم^2؛ حيث سجلتا أعلى نسبة في المقاطع المحصورة بين (825: 820 كم)، (811: 802 كم عدا الأجزاء البسيطة الواقعة شرق المجرى)، بنسبة 80% من جملة مساحة المجرى؛ الأمر الذي ساعد على نمو الحواجز الرملية وتحولها لجزر غاطسة موسمية.

أما الفئة الرابعة (80 م–) شغلت مساحة نسبتها 15,4% من جملة مساحة المجرى، وتمثل تلك الفئة الجزر النهرية الدائمة، فبعضها ظهر بعد بناء السد العالي؛ حيث ظهرت في خرائط 1982 كحواجز رملية، ونمت وتحولت لجزيرة دائمة كجزيرة الطوناب ونجع النخيل. كما تبين انخفاض نسبة الارتفاعات التي تزيد عن 85 مترًا فوق مستوى سطح البحر؛ بسبب التحام الجزر بالسهل الفيضي، كما في جزيرة الكلح شرق الجري، وجزيرتي أدفو والصبحة غرب المجرى، كما حدث ارتفاع لبعض القطاعات مثل القطاعات عند الكيلو 827 غرب المجرى، والكيلو 825 شرق المجرى (عند جزيرة الطوناب)، والكيلو 815 شرق المجرى (جزيرة الفوزة)؛ وذلك نتيجة انخفاض سرعة التيار المائي بالقرب من القاع؛ مما ترتب عليه فقد التيار طاقته وجنوح النهر لارساب حمولته.

شكل (3) فئات الارتفاع لمجرى النيل بمنطقة الدراسة.



المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على جدول (2).

ومن العرض السابق يتبين أن المقطع النهري المحصور بين الكيلومترين 812: 811 كم من أكثر المقاطع النهرية تعرضًا لعملية النحت الرأسي خاصة على الجانب الشرقي للمجرى المقابل لمدينة أدفو؛ وذلك بسبب أن هذا المقطع يمثل بداية انعطاف المجرى وخلو المياه من الرواسب، بالإضافة إلى التدخلات البشرية حيث يعد هذا المقطع مكان لرسو السفن والمراكب.

لمجري النيل بمنطقة الدراسةSlope2- تحليل خريطة درجة الانحدار

تعد درجة الانحدار أحد الوسائل التي يستعين بها النهر في نحت وتعميق مجراه، كما أنها ذات تأثير قوي متمثل في قوة الرفع الهيدروليكي اللازمة لبدأ حركة حبيبات الرواسب على القاع، حيث إنها لا تعتمد على السرعة فحسب، بل تتوقف أيضًا على العمق ودرجة انحدار القاع (نقلًا عن صابر، 2016، ص31)، ويوضح جدول (3) وشكل (4) ما يلي:

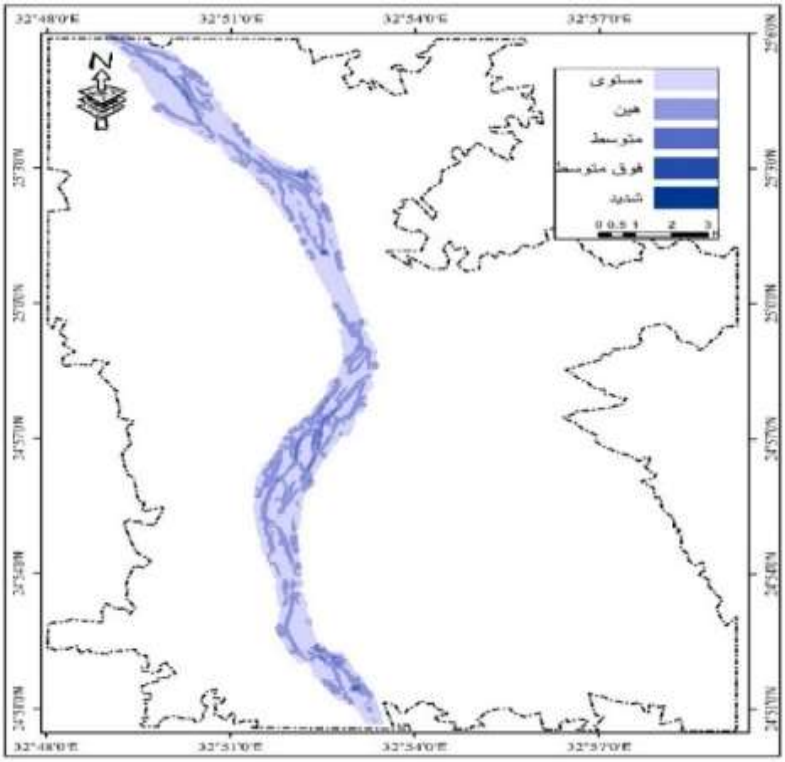
جدول (3) نسب مساحات فئات درجة الانحدار عام2010 لمجري النيل.

الفئات		0° –	3° –	6° –	11° –	18° <	الجملة
وصف الانحدار		مستوى	هين	متوسط	فوق المتوسط	شديد	–
المساحة	كم2	0,002	20	12	0,9	0,03	32.9
	%	0	60,9	36,5	3	0,1	100

المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الهيدروغرافية بمقياس 1: 5000، باستخدام برنامج ARCGIS10.5.

شغلت فئتي المستوية (0° – 2°) والهينة (3° – 5°) أكثر من 97% من المجرى النهري بمنطقة الدراسة، مما أدي إلى انخفاض سرعة التيار المائي وبالتالي زيادة عمليات الإرساب؛ حيث انتشار الحواجز الرملية وكثرة الجزر النهرية الموسمية. ومن الدراسة الميدانية تبين أن الفارق الرأسي بين منسوب القاع ومنسوب الضفاف في تناقص مستمر في بعض المناطق؛ نتيجة لجنوح النهر للإرساب، حيث ارتفاع منسوب القاع.

شكل (4) فئات درجة الانحدار لمجرى النيل بمنطقة الدراسة عام 2010.



المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على جدول (3).

لمجرى النيل بمنطقة الدراسةAspect3- تحليل خريطة اتجاه الانحدار

تهدف دراسة اتجاه انحدار المجرى لتحديد مدى ارتباط اتجاه حركة المياه بعمليتي النحت والإرساب. فالقاعدة العامة تنص على أنه كلما انخفضت قيم الاتجاهات التي تتفق مع الاتجاه العام للقطاع الطولي للمجرى زادت درجة الاحتكاك بين القاع والمياه؛ وعليه تنخفض سرعة المياه وبالتالي يزداد الإرساب (صابر، 2016، ص42)، وبدراسة جدول (4) يتضح أن:

جدول (4) نسب مساحات فئات اتجاه الانحدار لمجرى النيل بمنطقة الدراسة عام 2010.

الاتجاه		شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	أراض مستوية	الجملة
المساحة	كم^2	2,9	4,8	6	4,1	2,9	3,7	4,7	3,5	0,2	32,9
	%	8,9	14,6	18,2	12,4	8,9	11,3	14,4	10,6	0,6	100

المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الهيدروغرافية بمقياس 1: 5000، باستخدام برنامج ARCGIS10.5.

اتجاه الشرق هو اتجاه الانحدار السائد للمجرى، بلغت نسبته 18,2% من جملة اتجاهات منطقة الدراسة. يليه اتجاه الشمال الشرقي والغرب بنسبة (14,6، 14,4 % على التوالي)، وعليه تنطبق تلك القاعدة فعليًا على المجرى بمنطقة الدراسة؛ حيث نشاط عمليات الإرساب على عمليات النحت.

4- تحليل خريطة الظواهر الجيومورفولوجية الناجمة عن عمليات النحت والإرساب لمجرى النيل بمنطقة الدراسة

تنقسم ظاهرات مجري نهر النيل إلى ظاهرات ناتجة عن عمليات النحت مثل حفر الانجراف، وظاهرات ناتجة عن عمليات الإرساب مثل الحواجز الرملية والجزر الغاطسة، وفيما يلي تناولها:

أ- الظاهرات الناجمة عن عملية النحت (حفر الانجراف) في مجرى النيل

تعرف حفر الانجراف بأنها قيعان المجاري الأنهار التي ينخفض منسوبها عن منسوب قاع المجرى (كامل، 2005، ص355). ومن دراسة شكل (1) تبين وجودها عند القطاع 808,90 كم، مستطيلة الشكل مساحتها 512 م^2، وطولها 134 م وعرضها 122 م، ولعل السبب في وجودها هي الدوامات الناتجة عن التدخلات البشرية؛ حيث تظهر عند مآخذ الترعة التي تؤدي لنشاط النحت الرأسي.

ب- الظاهرات الناتجة عن عملية الإرساب (الحواجز الرملية والجزر الغاطسة) في مجرى النيل

تعد الحواجز الرملية تجمع الرواسب الفيضية في منتصف المجرى، تنمو رأسيًا وتكون بداية لنمو الجزر النهرية الإرسابية، وعادة ما تتخذ شكلًا شريطيًا في اتجاه التيار (جاد، 1981، ص39)، وهي تظهر كأحد الظواهر الجيومورفولوجية المنتشرة بمنطقة الدراسة بعد بناء السد العالي، لقيام النهر لنحت قاعه وجوانبه بالإضافة لنحت جزره؛ تعويضاً عن الحمولة المحتجزة خلف السد، فتظهر وقت السُدة الشتوية؛ حيث انخفاض منسوب الجريان. ومن خلال الدراسة الميدانية تمكنت الطالبة رصد هذه الظاهرة بمناطق متفرقة في قطاع الدراسة؛ حيث توجد شرق مجرى النيل، قبالة مرسي السفن لمدينة ادفو، وتظهر أيضًا على نهايات حواف الجزر النهرية جزيرة كجزيرة الفوزة والرديسية.

صورة (2) حواجز رملية تمتد من الجانب الجنوب الشرقي لجزيرة الفوزة شرق المجرى. ناظرا صوب الشمال الشرقي.

ثالثًا: الخصائص المورفومترية للقطاع العرضي للمجرى

تختلف القطاعات العرضية باختلاف عمليات النحت والإرساب، فالمناطق التي تتعرض للإرساب يقل عمق القاع لبناء الحواجز المغمورة وعليه يزيد العرض والعكس صحيح.

1- عرض المجرى

تكمن أهمية دراسة عرض المجرى في التعرف على مناطق الزيادة والنقصان بجوانب المجرى؛ ويرجع ذلك لطبيعة الجريان المائي وكمية التصرف، فضلًا عن طبيعة التركيب الصخري والمواد المكونة لضفتي المجرى. ويتباين عرض المجرى في منطقة الدراسة تباينًا ملحوظًا من مقطع لأخر، فكان يتراوح بين 5, كم عند قطاع 116 شمال أدفو، و2 كم عند القطاع 122المقابل لنجع الدومرية، بمتوسط اتساع 1,153 كم وذلك قبل بناء السد العالي. أما بعد بناء السد تراوح اتساع المجرى بين 4, كم عند قطاع 116، و1,721 كم عند القطاع 123 المقابل لنجع الدومرية جنوبًا، بمتوسط عام بلغ 9, كم، وينقسم عرض المجرى إلى قسمين هما: العرض الكلي والعرض المائي.

العرض الكلي

يعرف العرض الكلي بأنه إجمالي اتساع المجرى، بدأ من إحدى الضفتين وصولًا للضفة الأخرى شاملًا الجزر التي تعترض المجرى. ومن خلال دراسة جدول (7) وشكل (5) ومحلق (1) تبين أنه:

جدول (7) التغير في العرض الكلي للمجرى النهري للفترة من (1956[1]-2023).

عرض المجرى		1956	2023
المتوسط الحسابي	الكلي	1153	881
	المائي	936	682
الانحراف المعياري	الكلي	413	311
	المائي	236	202
معامل الاختلاف %	الكلي	36	35
	المائي	25	30

المصدر: من عمل الطالبة اعتمادًا على القياس من والمرئية الفضائية 2023.

تناقص متوسط العرض الكلى تناقصًا كبيرًا قبل وبعد بناء السد العالي؛ حيث بلغ متوسط العرض الكلى للمجرى نحو 1153 مترًا عام 1956 أي قبل السد، وتناقص هذا

[4] مصدر بيانات عرض القطاعات لعام 1956 (سالم، 1993، ص181).

المتوسط بمقدار 253 و281مترًا، ليبلغ 900 و872 مترًا في عامي 1985و 1998 وذلك بعد بنائه، وتناقص بمقدار 272 مترًا في عام 2023، أي بنسبة تناقص تقدر بنحو 76% عن المتوسط قبل بناء السد العالي؛ ولعل السبب في ذلك هو انخفاض حجم التصريف المائي، وبالتالي أخذ النهر في تعميق مجراه بزيادة عمليات النحت الرأسي؛ ما نتج عنه هبوط منسوب المياه في مجرى النهر وانكشاف أراض جديدة.

أما على مستوى القطاعات فقد تناقص العرض الكلى لبعض القطاعات، التي بلغ عددها 24 قطاعًا بنسبة 82,8% من جملة عدد القطاعات، أهمها قطاعات عند الكيلو (101، 102، 103، 121، 122، 124، 125) بمقدار (785، 886، 645، 528، 696، 789، 738 مترًا على الترتيب) وذلك خلال عامي (1965–2023)؛ السبب في ذلك أنه عند القطاع (101 كم) المقابل لبلدة الطوناب تزداد عنده عمليات الإرساب على الجانب الغربي للمجرى؛ مما أدى إلى نمو جزيرة قاربت على الانضمام للضفة الغربية، وزيادة عمليات الترسيب أيضًا على نفس الجانب للقطاع (103 كم) المقابل لنجع الحاج زيدان. أما القطاع (102 كم) المقابل لمنطقة الرمادي فكان له النصيب الأكبر في تناقص العرض الكلى له؛ لأنه منطقة انعطاف ازدادت عندها عمليات الإرساب على الجانب المحدب الممثل للجانب الغربي للمجرى، بالإضافة إلى نمو جزيرة في منتصف المجرى، عملت على ضيق المجرى الكلى. بينما كان القطاع (121 كم) والمقابل لنجع الخرازة نمت عنده جزيرة بعض أجزائها غاطسة تتوسط المجرى. ويتناقص العرض عند القطاع (122 كم) لزيادة عمليات الترسيب على الجانب الغربي للمجرى وظهور جزيرة تتوسط المجرى. أما بالنسبة للقطاعان (124 كم، 125 كم) يمثلان نجعي صلاح سالم والكرنك قد تناقص العرض الكلى؛ لزيادة عمليات الترسيب غرب المجرى، والجزء الجنوبي لجزيرة الصبحة.

زاد العرض الكلى لبعض القطاعات، التي بلغ عددها 5 قطاعات بنسبة 17,2% من جملة عدد القطاعات، أهمها عند الكيلو (113، 114، 127، 128) بمقدار زيادة بلغت (60، 50، 76، 93 مترًا على الترتيب)؛ وذلك خلال عامي (1965–2023)؛ ولعل السبب في ذلك نشاط عمليات النحت الجانبي للجانب الشرقي للمجرى، بالإضافة إلى زيادة النحت على الجانب الغربي قرب مدينة أدفو.

العرض المائي لقطاع الدراسة

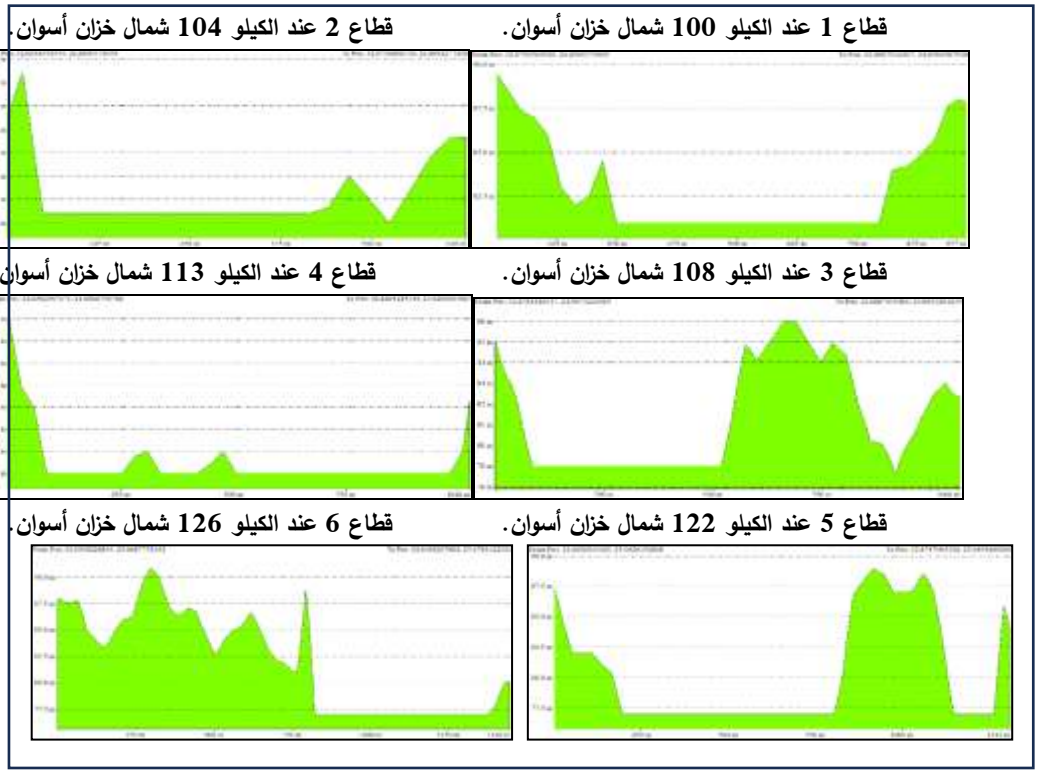
يقصد بالعرض المائي هو الاتساع الفعلي لمجرى النيل بدون الجزر النهرية، وهو مهم من الناحية الجيومورفولوجية؛ لارتباطه بكمية التصريف المائي ومنسوب المياه وسرعتها وطاقة النهر، ومن تحليل الجدول السابق وملحق (1) يتضح الآتي:

– بلغ متوسط العرض المائي لقطاع الدراسة قبل بناء السد العالي 936 مترًا. وبدأ هذا العرض بالتناقص بعد بنائه؛ حيث بلغ 682 مترًا بمقدار تناقص 254 مترًا، أي بنسبة تناقص تقدر بحوالي 73% عن المتوسط قبل بناء السد العالي؛ نظرًا للتحكم في مائية المجرى؛ مما أدي إلى ظهور العديد من الجزر التي كانت تغمرها المياه.

– أما على مستوى القطاعات تناقص العرض المائي لبعض القطاعات التي بلغ عددها 27 قطاعًا، أي بنسبة 93,1% من جملة عدد القطاعات، أهمها قطاعات عند الكيلو (112، 113، 121، 122، 124) بمقدار (557، 606، 545، 649، 539 مترًا على الترتيب) وذلك خلال عامي (1956–2023)؛ ولعل السبب في ذلك أنه القطاعان (112 كم المقابل لنجع البحيرة، 113 كم) ازدادت عندهما عمليات الإرساب على الجانب الشرقي للمجرى ومنتصفه. أما القطاع (121) يتناقص عنده العرض المائي؛ لنمو جزيرة نهرية بعض أجزائها غاطسة تتوسط المجرى تقريبًا، ويتناقص أيضًا عند القطاع (122 كم)؛ لزيادة عمليات الإرساب عند جزيرة الدومرية شرق المجرى، بالإضافة لنمو جزيرة الكلح غرب للجانب الغربي للمجرى، بينما القطاع (124 كم) يقل العرض المائي عنده؛ لزيادة عمليات الإرساب على الجانب الغربي للمجرى، مع بداية ظهور جزيرة حديثة النشأة.

– ازداد العرض المائي لقطاعين اثنين فقط شمال منطقة الدراسة، ويمثلان نسبة 6,9% من جملة عدد القطاعات، وهما عند الكيلو (114، 128) بمقدار زيادة بلغت (36 مترًا لكل منهما)؛ وذلك بسبب زيادة معدلات عمليات النحت الجانبي على جانبي المجرى، بالإضافة لنقص حجم جزيرة قاربت على الاندثار قرب مدينة أدفو، أما بالنسبة للقطاع (128 كم) يزيد عنده العرض المائي للمجرى؛ لنشاط عمليات النحت على الجانب الشرقي.

شكل (5) عرض المجرى لبعض القطاعات بمنطقة الدراسة.



المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي دقته 30 متر، باستخدام برنامج Global Mapper 20..

ومن خلال العرض السابق تبين أنه:

يوجد اختلاف ملحوظ بين متوسط العرض الكلى والعرض المائي؛ لاستحواذ قطاع المجرى بمنطقة الدراسة على عدد كبير من الجزر النهرية مختلفة الحجم؛ حيث تقلص متوسط العرض المائي عن متوسط العرض الكلى للمجرى قبل بناء السد العالي عام 1956 بمقدار 217 مترًا، و254 مترًا عام 2023 أي بعد بنائه.

كما يتضح من دراسة العرض الكلى والمائي للمجرى أنهما في تناقص مستمر خاصة بعد بناء السد العالي؛ لقلة التصريف المائي ولاحتجازه كميات كبيرة من الرواسب، وجنوح النهر للتعميق الرأسي وانخفاض منسوب مياهه، بالإضافة إلى التحام العديد من الجزر الرسوبية بالسهل الفيضي وزيادة مساحته، وإقامة مشروعات حماية المجرى مثل أعمال التكسية الحجرية على ضفتيه، والتي تعمل على الحد من عمليات النحت الجانبي وبالتالي تحد من اتساعه.

ويرجع اتساع المجرى في معظم القطاعات لجنوح النهر إلى النحت الجانبي وتقويض الضفاف خاصة في مناطق المنعطفات، بينما يرجع قلة اتساعه إلى التحام بعض الجزر بالضفاف.

2- القطاعات العرضية لقاع مجرى النهر بمنطقة الدراسة

اعتمدت دراسة قاع المجرى على بيانات معهد بحوث النيل لعام2010، ويتضح من دراسة وتحليل القطاعات العرضية بجانب الدراسة الميدانية، ودراسة ملحق (1) وشكل (6) ما يلي:

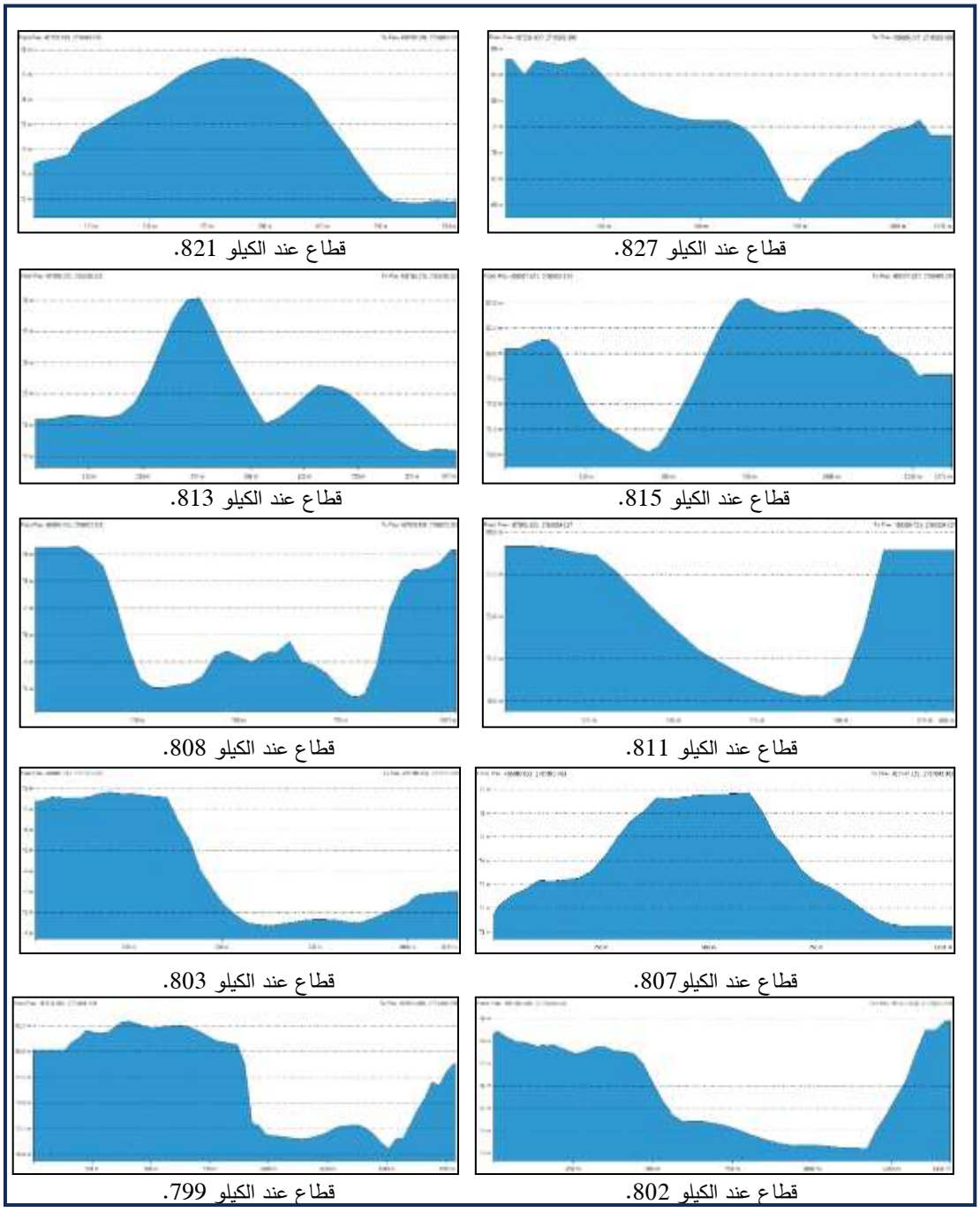
تتباين القطاعات العرضية بقاع مجرى النهر بمنطقة الدراسة من حيث الاتساع. فقد بلغ المتوسط العام لاتساع المجرى 1,2 كم؛ حيث يزيد الاتساع في عدد 11 قطاعًا وهم (821: 816 كم)؛ بسبب ازدحام هذا المقطع بالجزر النهرية والحواجز الرملية؛ حيث يعمل النهر على نحت ضفته الشرقية، وكذلك يزداد في المقطع (808: 804 كم) بنسبة 35,5% من جملة عدد القطاعات، ويقل في باقي القطاعات البالغ عددهم 20 قطاعًا بنسبة 65,5% من إجمالي عدد القطاعات؛ وذلك بسبب انعطاف مجرى؛ حيث يرسب النهر على جانبه الغربي وينحت في جانبه الشرقي، بالإضافة إلى قلة الجزر النهرية. كما تبين من مقارنة القطاع عند الكيلو 801 الأكثر اتساعًا (1,9 كم)؛ بسبب انضمام جزيرة الصبحة للجانب الغربي للمجرى، ونشاط عمليات النحت للجانب الشرقي، بالقطاع 810 كم الأقل اتساعًا (644, كم)؛ وذلك لإشراف الحافة الشرقية مباشرة على مجرى النهر.

تتسم جميع القطاعات العرضية لمجرى النهر بمنطقة الدراسة بارتفاع منسوب قاعها؛ وذلك بسبب اتساع المجرى بهذه القطاعات وقلة الانحدار، مما ترتب عليه ميل النهر للإرساب والحد من عمليات النحت الرأسي، وبالتالي يؤدى لتوسيع النهر مجراه جانبيًا، عدا المنطقة الواقعة عند الكيلو 808,90؛ حيث تتسم بنشاط عمليات النحت الرأسي بها.

عدم تماثل انحدار جانبي المجرى بشكل عام بمنطقة الدراسة في معظم القطاعات؛ لعل السبب في ذلك يرجع لاختلاف عمليتي النحت والإرساب على كلا جانبي المجرى، أو لوجود حواجز رملية وجزر نهرية التي من شأنها تعمل على تباين شكل القاع. وهذا ما يوضحه القطاعات الواقعة عند الكيلو (819، 804، 801)، بالإضافة إلى عدم انتظام انحدارات قاع المجرى، وهذا ما يوضحه القطاعات الواقعة عند الكيلو (825، 818، 805).

يرتفع قاع المجرى من ناحية الغرب لينحدر شرقًا؛ لوجود الجزر النهرية الدائمة والغاطسة، وهذا يوضحه القطاعات (826، 803، 798 كم)، بينما القطاعان (809، 807 كم) يرتفع بهما قاع المجرى في المنتصف، لوجود حواجز رملية وجزر غاطسة، أما عند القطاع (816 كم) يرتفع القاع شرقًا ثم ينحدر غربًا؛ وذلك بسبب وجود جزيرة الرديسية.

شكل (6) قطاعات عرضية لقاع مجري النهر بمنطقة الدراسة لعام 2010.



المصدر: عمل الطالبة اعتمادًا على الخرائط الهيدروغرافية بمقياس 1:5000، باستخدام برنامج Global Mapper 20.

نلاحظ أن الاتساع والضيق يتعاقبان بصورة مستمرة لا حصر لها، حيث يتميز مجرى النهر في بعض القطاعات بالضيق؛ بسبب إشراف الحواف الصخرية عليه مباشرة كما في منطقة السراج ونجع المفالسة؛ حيث تناقص العرض الكلي للمجرى بسبب زيادة عمليات الإرساب وزيادة نمو الجزر النهرية. بينما في باقي القطاعات يتميز المجرى النهري بالاتساع؛ نتيجة النحت الجانبي كما في القطاع 112 كم شمال خزان أسوان. وكما تبين

أن أعداد الجزر الرئيسية ازدادت بعد بناء السد العالي وظل عددها ثابتًا من عام 1982 حتى الآن، ولكن مساحتها في ازدياد مستمر، وساعد على اتساع المجرى في بعض القطاعات إلى أن جانبي المجرى يتكون من رمال ناعمة متداخلة فيها رمال خشنة، الأمر الذي ترتب عليه نحت هذه الرمال بمعدل أسرع.

النتائج

أخذت مساحة المسطح المائي تتناقص؛ لتأثرها بالخصائص الهيدرولوجية، وكذلك قل اتساع المجري بعد بناء السد العالي، حيث كان متوسط الاتساع النهر قبل بناء السد 11,53 كم، أما بعد بنائه بلغ المتوسط 1,7 كم، مما يشير إلى أن العرض الكلي والمائي في تناقص مستمر.

كما تبين أن فئة المناسيب (80–85م) هي السائدة، حيث بلغت نسبتها 24% من جملة مساحة قاع المجري، وأن انحدار القاع بنسبة 97% مستوي وهين في انحداره، مما يدل على ارتفاع مناسيبه؛ نتيجة انخفاض سرعة التيار بالقرب من القاع وجنوب النهري للإرساب.

حيث بلغ متوسط مناسيب القاع 76,3 مترًا، وعليه يسير القاع متأرجحًا باتجاه الشرق طارة، وطارة آخري باتجاه الغرب، مما أدي إلي زيادة عمليات النحت أسفل الحاقة الشرقية للمجرى أكثر من حافته الغربية.

مصادر البيانات

- الدراسة الميدانية: حيث إنها المصدر الرئيسي للبيانات التي تخدم تحقيق أهداف الدراسة.
- الخريطة الطبوغرافية: مقياس 1: 50000 من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة باسم المشروع الفنلندي عام 1991، لوحة أدفو رقمها NG 36 B 6 d.
- الخريطة الطبوغرافية: مقياس 1: 50000، و هي من إنتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة عام 1988، لوحة الكلح رقمها NG 36 F3b.
- الخريطة الهيدروغرافية: مقياس 1: 5000 إعداد وزارة الري والموارد المائية عام 2010، حيث جاءت منطقة الدراسة في 12 لوحة أتوكاد.
- المرئية الفضائية: Landsat8 عام 2023.
- نماذج الارتفاعات الرقمية بدقة30 متر من موقع https://earthexplorer.usgs.gov.

المراجع العربية

١-تراب، محمد مجدي (1995): مقالات في تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط. الإسكندرية، منشأة المعارف.

٢-جاد، طه محمد (1981): الخصائص الجمرفلوجية لنهر السهل الفيضي مع دراسة عن النيل في مصر الوسطي، الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية. العدد 32.

٣-جلالة، فاتن حامد (2011): الأخطار الجيومورفولوجية فيما بين خزان أسوان وقناطر إسنا، رسالة دكتوراه منشورة، جامعة بنها، كلية الآداب.

٤-حسيني، السيد السيد (1991): نهر النيل في مصر منحنياته و جزره "دراسة جيومورفولوجية"، جامعة القاهرة، مركز النشر.

٥-حمزة، هبة صلاح الدين (2014): المشكلات البيئية بالجزر النيلية من السد العالي إلى كوم أمبو"دراسة في الجغرافية البيئية"، رسالة ماجستير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب.

٦-دسوقي، صابر أمين (2005): دراسات في الجيومورفولوجية المصرية. الإسكندرية، منشأة المعارف. الجزء الثاني.

٧-دليمي، خلف حسين (2017): الأنهار "دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية. عمان، دار صفاء. الطبعة الأولي.

٨-دندراوي، محمد الراوي (2011): التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لوادي النيل فيما بين أسوان والأقصر، رسالة ماجستير منشورة، جامعة جنوب الوادي، كلية الآداب.

٩-دهب، أحمد حسين (1977): طبوغرافية منطقة أسوان بعد إنشاء السد العالي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب.

١٠-سعيد، رشدي (1992): نهر النيل نشأته و استخدام مياهه في الماضي و المستقبل. القاهرة، دار الهلال.

١١-سالم، نصر الدين محمود (1993): أثر السد العالي في مورفولوجية مجري النيل فيما بين خزان أسوان وقناطر إسنا "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب.

١٢-سيد، دينا محمد (2015): بعض المشكلات البيئية الطبيعية بمنطقة أسوان، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب.

١٣-شلش، صلاح (1975): انهيال جوانب مجري النيل اختناقات الملاحة بين أسوان والقاهرة، تقرير غير منشور. القاهرة، معهد بحوث النيل.

١٤-صابر، أحمد إبراهيم (2016): رصد التغيرات ولأخطار الجيومورفولوجية الناجمة عن بناء قناطر نجع حمادي بمجري نهر النيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 91.

١٥-عقل، ممدوح تهامي (1992): وادي النيل بين سوهاج وأسيوط دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشوره، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب.

١٦-على، نسمة أنور (2020): نحت وانهيال ضفاف نهر النيل بين أسوان واسنا "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب

١٧-كامل، على مصطفي (2005): حفر الانجراف بقاع مجري النيل شرق جزيرة الزمالك، جامعة الزقازيق، مجلة كلية الآداب، العدد 13.

المراجع الأجنبية

1-Abd El Satar, A.M. (2005). Quality of River Nile Sediments from Idfo to Cairo, Egypt Journal of Aquatic Research, vol 31. no.2.

2-AbdElSalam, A. (2005). Nile Basin Capacity Building Network, River Morphology Research Cluste. Towards the Improvement of Protection Methods Against Bank Erosion, NWR, Cairo.

3-Attia, M.I., (1954), Deposits in the Nile Valley and The Bulletin of the Egyptian Geographical Society Vol. 72. PP91-105.

4-Attia, k., Raslan. Y., and Khadr, W. (2001). Bank Erosion Along the Nile from Aswan to Cairo, 8th International Symposium on River Sedimentation, Cairo.

5-Gasser, M; and Wahby., A. H. (1978). The process Of the Nile River derogation, HSRI, Delta Barrage, Dec.

6-Gregory, K.J., Walling, D.F. (1976). Drainage Basin Form and Process, “A Geomorphological Approach", Edward Arnold, London.

7-Hurst, H.E, and Samika, (1960). The Nile Basin, 6th Supplement, Vol.9, Ministry of public works Egypt, Cairo.

8-Ismail, S; Abd Elbary, M.R; ELmongy, A.M. and Fouda ،M. (2001). A Study of the Protection of Riverbanks Against Erosion. 8th International Symposium on River Sedimentation. Cairo.

9-Morisawa, M.E., (1985). Rivers Form Process, Longman, London.

10-Randy, D; Abd alla, F.A; and SHamroukh, H. (2012). Riverbank Filtration at the River Nile as an Effective water Treatment Technique for the Improvement of Drinking water Quality in Egypt. GNBCC, Alex.

11-Said, R., (1962): The Geology of Egypt, Elsevier, Amsterdam

12-——————— ., (1981) (The Geological Evaluation of The River Nile, New York.

13-Shalash, S. (1983). The Degradation of the River Nile. Report No, 75. Cairo.

14-Thornbury, W.D. (1969). Principles of Geomorphology, John Wiley and Sons, New York, Chapman and Hill, London

.ملحق (1) اتساع المجري قبل بناء السد العالي عامي (1956-2023).

القطاع شمال خزان اسوان بالكم	اتساع المجري عام 1956			اتساع المجري عام 2023		
	الكلي	المائي	الفرق بينهما بالمتر	الكلي	المائي	الفرق بينهما بالمتر
100	875	875	0	680	590	90
101	1750	950	800	965	734	231
102	1625	950	675	739	739	0
103	1425	850	575	780	780	0
104	800	700	100	559	559	0
105	700	700	0	592	592	0
106	950	950	0	701	701	0
107	1100	1100	0	874	788	86
108	1250	1125	125	998	847	151
109	1250	1250	0	1253	996	257
110	1375	1125	250	1303	928	375
111	1000	625	375	771	553	218
112	1125	925	200	854	368	486
113	875	875	0	935	269	666
114	825	825	0	875	861	14
115	750	750	0	398	398	0
116	500	500	0	477	477	0
117	600	600	0	495	495	0
118	700	700	0	545	545	0
119	875	875	0	678	678	0
120	1050	1050	0	856	856	0
121	1525	1525	0	997	980	17
122	2000	925	1075	1304	276	1028
123	1925	1125	800	1705	838	867
124	1625	1375	250	836	836	0
125	1625	1175	450	887	887	0
126	1425	1000	425	1409	637	772
127	1250	1050	200	1326	853	473
128	675	675	0	768	711	57
المتوسط الحسابي	1153	936	232	881	682	199
الانحراف المعياري	413	236	160	311	202	109
معامل الاختلاف %	36	25	8	35	30	5

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام ARC GIS 10,5 اعتمادًا على مرئية Landsat 8.(سالم، 1993، ص181)، بيانات عام 1956 (2023)