



رصد التغيرات الجيومورفولوجية للمنحدرات النهرية بمجرى النيل بين مدينتي أسيوط وملوي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعداد

د. هويدا توفيق أحمد حسن

مدرس الجيومورفولوجيا - كلية التربية - جامعة عين شمس

الإستشهاد المرجعى:

هويدا توفيق أحمد حسن (2023). رصد التغيرات الجيومورفولوجية للمنحدرات النهرية بمجرى النيل بين مدينتي أسيوط وملوي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. حولية كلية الآداب. جامعة بني سويف. مج:12 ج:3. - ص 1207-1316

المستخلص:

تعد المنحدرات النهرية من أكثر الظواهر الجيومورفولوجية تغيراً في الأبعاد المورفومترية والأشكال المرتبطة بها، وهى من الظواهر المميزة بقطاع مجرى النيل بين مدينتي أسيوط وملوي والناجمة عن عمليتي النحت والإرساب، وترجع نشأتها لمجموعة من العوامل والعمليات المتداخلة والمتشابكة سواء كانت طبيعية (هيدرولوجية - راسب الضفاف - تضاريسية) أو تدخلات بشرية (المنشآت الهيدروليكية - وسائل الحماية)، والتي أثرت في نشاط عمليتي النحت والإرساب، نتج عنها تغيراً كبيراً في خصائصها

المورفومترية، كانت سبباً في نشأة العديد من الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بهذا التغير، مثل: حفر الانجراف، والحواجز الرملية، والجزر النهرية، والأذرع المائية، والقنوات المائية المهجورة.

الكلمات الدالة: منعطفات نهريّة- منشآت هيدروليكية- وسائل حماية- حفر انجراف- حواجز رملية- أذرع مائية- قنوات مهجورة.

المقدمة

المنعطفات النهرية أحد السمات الرئيسية للأنهار على اختلاف أحجامها سواء في الشكل أو أسباب النشأة، فهي تقوسات منتظمة تأخذ الشكل المتعرج لعدم استقرار كل من قاع ووضفاف المجرى، حيث يجنح المنعطف إلى النحت في الجانب المقعر نتيجة للسرعة العالية للمياه، ويرسب رواسبه في الجانب المحذب بسبب بطء التيار وانخفاض سرعة المياه، ونتيجة لذلك تهاجر المنعطفات النهرية تدريجياً تجاه المصب وأحياناً جانبياً (Saad, 2015, p.8).

والجدير بالذكر أن العلاقة بين تطور المنعطفات والأنشطة البشرية عملية متداخلة ومتشابكة، فتؤثر الأنشطة البشرية على استقرار المنعطفات النهرية، وذلك لما تسببه من اضطراب في نظام النهر، مثل: بناء المنشآت الهيدروليكية، ووسائل الحماية، والصيد، والملاحة، كما تؤثر المنعطفات في تغير مورفولوجية النهر وجزره، مما يسبب مشاكل على الأنشطة البشرية وخاصة الزراعية والعمرانية (Ayman & Fawzi, 2009.p.1).

وتتناول الدراسة واحدة من أكثر الظواهر الجيومورفولوجية النهرية الناتجة عن عمليتي النحت والإرساب وهي المنعطفات النهرية، وقد تم اختيار المنطقة الممتدة على طول مجرى النيل بين مدينتي أسيوط وملوي لوضوح تلك الظاهرة بها.

ويبلغ طول مجرى نهر النيل بين مدينتي أسيوط وملوي 94.4 كم، بمتوسط عرض 403.6 م، وذلك في المنطقة الممتدة من الكيلو 538 إلى الكيلو 632.400 من مقياس

أسوان، كما تمتد بين دائرتي عرض $10^{\circ}27'52''$ و $45^{\circ}27'52''$ شمالاً، وخطى طول $23^{\circ}52'30''$ و $26^{\circ}12'31''$ عام 2019 (شكل 1).

وتهدف الدراسة إلى إبراز دور عمليتي النحت والإرساب في نشأة وتطور المنحدرات النهرية، والتغيرات المورفولوجية التي طرأت عليها، وذلك من خلال التطرق للعوامل المؤثرة، مثل: الخصائص الهيدرولوجية، والتضاريسية، ورواسب الضفاف. بالإضافة إلى إلقاء الضوء على مراحل تطور المنحدرات من تغيرات وظواهرات جيومورفولوجية سواء كانت ناتجة عن عملية النحت أو عملية الإرساب أو الأثنين معاً.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على مرئيات جوجل إيرث عام 2019

(شكل 1) موقع منطقة الدراسة

وقد اعتمدت الدراسة على المصادر الآتية:

الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات التي تناولت التعرية النهرية بصفة عامة ومجرى النيل على وجه الخصوص بما فيه من ظواهر جيومورفولوجية وخاصة المنعطفات التي تمت الإشارة إليها ضمن دراسات عدة، ومن أهمها ما يلي:

- دراسة الحسيني، السيد السيد، 1991، بعنوان "نهر النيل في مصر منحنياته وجزره- دراسة جيومورفولوجية"، وقد أشار فيها إلى المنحنيات النهرية من حيث خصائصها المورفومترية وأنواعها وخاصة المنحنيات المقيدة.

- دراسة الخفاجي، سرحان نعيم، 2008، بعنوان "مراحل تطور المنعطفات النهرية لمجرى نهر الفرات بين الكفل والشنافية وأثرها على الملكيات الزراعية"، وتناولت الدراسة نشاط عمليتي النحت والارساب في نشأة المنعطفات النهرية ومراحل تطورها، وأثرها على الملكيات الزراعية.

- دراسة (Ayman and Fawzi,2009)، بعنوان "Meandering and bank erosion of the River Nile and its environmental impact on the area between Sohag and El-Minia"، وقد تناولت بعض خصائص مجرى النيل المورفومترية ومنها المنعطفات، وأثر عمليتي النحت والارساب على الضفاف، كما تطرقت الدراسة إلى هجرة المجرى وأثرها على تقليص مساحة الأراضي الزراعية ومشاكل الملاحة النهرية.

- دراسة دندراوى، محمد الراوى، 2011، بعنوان "التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لوادى النيل فيما بين اسوان والاقصر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

والاستشعار عن بعد" ، وتناولت المنحدرات النهرية كأحد الظواهر الجيومورفولوجية، وقد تطرقت إلى دراسة ميكانيكية النحت الجانبي والرأسي في تكوين المنحدرات والخصائص العامة لها وأسباب نشأتها.

• دراسة حسن، إبراهيم محمد، 2014، بعنوان "نحت وانهيار ضفاف نهر النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط" دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" ، وتناولت ضمن موضوعاتها المنحدرات النهرية كأحد الظواهر الجيومورفولوجية بالمنطقة وتناولها من حيث أسباب النشأة وخصائصها المورفومترية.

• دراسة عطية، أيمن عطية، 2019، بعنوان "الجيومورفولوجيا التطبيقية لوادى النيل فيما بين ديروط والمنيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد" وتناولت جيومورفولوجية مجرى النيل والمنحدرات النهرية كأحد الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالمجرى من حيث خصائصها المورفومترية وتطورها الزمنى.

يتضح من هذا العرض أن موضوع الدراسة لا يمثل هدفاً أصيلاً لأي دراسة سابقة وخاصة في مصر، فلم تتناول أي دراسة منها المنحدرات النهرية بمجرى النيل بشكل تفصيلي وشامل.

الدراسة الميدانية:

تمثل الدراسة الميدانية أهم مصادر الحصول على البيانات فى أى بحث جيومورفولوجى، وقد اعتمدت الدراسة عليها فى جمع العينات من رواسب الضفاف وتحليلها ميكانيكياً، وقياس درجة انحدار الضفاف، بالإضافة إلى دراسة الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالمنحدرات، والتقاط الصور الفوتوغرافية، ورصد وسائل الحماية المختلفة من

تكسيات ورؤوس حجرية للوقوف على أثر التدخلات البشرية في نشأة وتطور المنعطفات.

الخرائط والمرئيات الفضائية:

تم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس المختلفة مقياس 1: 25000 طبعة عام 1952، و 1: 50000 طبعة 1988 الصادرة من الهيئة المصرية العامة للمساحة، والخرائط الهيدروطبوغرافية لقاع مجرى النيل طبعة 1982 و 2007 مقياس 1: 5000 الصادرة من معهد بحوث النيل، كما تم الاعتماد على المرئيات الفضائية من نوع spot بدقة تقريبية 1×1 متر والتي تم تحميلها بواسطة أداة Terra incognita من خلال برنامج Google Earth pro لعامي 2005 و 2019.

ويضم البحث الجوانب التالية:

- عوامل وعمليات نشأة وتطور المنعطفات النهرية.
 - الخصائص المورفولوجية للمنعطفات النهرية.
 - المظاهر الجيومورفولوجية في المنعطفات النهرية.
- وفيما يلي دراسة تلك الموضوعات على النحو الآتي:

أولاً — عوامل وعمليات نشأة وتطور المنعطفات النهرية بمجرى

النيل بين مدينتي أسيوط وملوي:

هناك العديد من العوامل والعمليات التي أدت إلى نشأة وتطور المنعطفات النهرية

بمنطقة الدراسة، والتي يمكن إيجازها كالتالي:

1- الخصائص الهيدرولوجية لمجرى النيل بمنطقة الدراسة:

تتعدد الخصائص الهيدرولوجية لمجرى النيل ما بين كمية التصريف المائي، وتغير مناسيب المياه، وسرعة التيارات المائية، والحمولة العالقة. ولفهم طبيعة وأسباب نشأة المنحدرات بمنطقة الدراسة، كان لابد من دراسة تلك الخصائص باعتبارها المسؤولة عن عمليتي النحت والإرساب بالمجرى، وإبراز دورها في التأثير على نشأة وتطور المنحدرات وهجرتها.

(أ) كمية التصريف المائي بمجرى النيل.

يقصد بتصريف النهر كمية المياه الموجودة في لحظة معينة، ويمكن قياسها بالأمتار المكعبة في الثانية (م³/ث)، حيث توجد علاقة طردية بين تصريف النهر وسرعته (محسوب، 1997، ص140)، فكلما زاد التصريف النهري أدى إلى زيادة سرعة المياه وبالتالي زيادة قدرة النهر على النحت، ومن ثم زيادة الانعطاف، مما يسهم في نشأة وتطور المنحدرات النهرية (الأقطش، 1997، ص68)، أما في حين انخفاض كمية التصريف وهبوط مستوى المياه يجنح النهر إلى ترسيب الحمولة العالقة على قاع المجرى وضفافه مكونة بعض الحواجز، التي ما تلبث أن تنمو كجزر وتلتحم بإحدى الضفتين مما يساعد على زيادة تعرج المجرى (دسوقي، 2002، ص129). ويعنى ذلك أن كمية التصريف المائي سواء بالزيادة أو النقصان وما يتبعها من عمليتي نحت وترسيب تؤثر في نشأة وتطور المنحدرات. وهذا ما يجعل ظاهرة الانعطاف بمنطقة الدراسة مرتبطة مع ظروف التصريف المائي.

وقد شهدت كمية التصريفات المائية بمجرى النيل بمنطقة الدراسة تغيرات جوهرية ولتوضيحها تم مقارنة كميات التصريف (إيراد النهر) قبل بناء السد العالى - والذي كان يتميز باختلافات كبيرة تتراوح بين زيادة تنذر بفيضان عالى وبين نقصان يهدد بالجفاف (فترة

التحاريق)- وأثناء بناء السد، وبعد بناء السد العالى وما تبعه من انخفاض واضح فى معدلات التصريف المائى، وذلك خلف قناطر أسيوط (98% من قطاع منطقة الدراسة خلفها)، ويوضح الجدول (1) تلك المقارنة.

جدول (1): كميات التصريف المائى(مليار م³) خلف قناطر أسيوط خلال المدة من 1948 إلى 1992

فترة التصريف	فترة ما قبل السد العالى [1948-1963 م ³]	فترة ما بعد السد العالى [1963-1992 م ³]	بعد بناء السد العالى (1963-1992 م ³)
أكتوبر	7.5	7.5	7.5
نوفمبر	7.5	7.5	7.5
ديسمبر	7.5	7.5	7.5
يناير	7.5	7.5	7.5
فبراير	7.5	7.5	7.5
مارس	7.5	7.5	7.5
أبريل	7.5	7.5	7.5
مايو	7.5	7.5	7.5
يونيو	7.5	7.5	7.5
يوليو	7.5	7.5	7.5
أغسطس	7.5	7.5	7.5
سبتمبر	7.5	7.5	7.5
أكتوبر	7.5	7.5	7.5
إجمالي	7.5	7.5	7.5

المصدر: مركز البحوث المائية، معهد بحوث النيل، محطة أرصاد قناطر أسيوط، بيانات غير منشورة، وعطية، 2019، ص35.

يتضح من تحليل الجدول (1) ما يلي:

- بلغ المعدل السنوى لكمية المياه المنصرفة خلف قناطر أسيوط 66.6 مليار م³ قبل بناء السد، ثم انخفضت تدريجياً إلى 60.5 مليار م³ - أثناء بناء السد والتحكم الجزئى فى مائىة النهر وبدء عملية التخزين الدائم للمياه - بنسبة انخفاض 15.2% فقط عن قبل بناء السد، فى حين بلغت أدناها بعد بناء السد العالى بمعدل 35.6 مليار م³، بنسبة انخفاض 46% عن قبل بناء السد وذلك للتحكم الكلى فى كمية المياه التى تصرف خلفه وفق الاحتياجات المائية المحدده.

• تميزت المعدلات الشهرية لكميات التصريف قبل بناء السد بالتباين الشديد، فكان الفارق بين أدنى وأقصى تصريف كبير (16.5 مليار م³)، حيث بلغ أدنى تصريف 1.3 مليار م³ فى شهر إبريل ، وأقصى تصريف كان خلال موسم الفيضان من أغسطس إلى أكتوبر، وبلغ ذروته فى سبتمبر بنحو 17.8 مليار م³، وقد لوحظ تقارب هذه المعدلات الشهرية قبل بناء السد مع المعدلات الشهرية أثناء بناء السد، مع الاختلاف فى انخفاض كمية التصريف خلال موسم الفيضان وزيادته فى باقى الشهور الأخرى.

• انخفضت المعدلات الشهرية لكميات التصريف بشكل واضح بعد بناء السد، وتقاربت المعدلات الشهرية فيما بينها فى تلك الفترة حيث تراوحت بين 2.2 و 4.4 مليار م³ على مدار العام، إلا أنه لوحظ زيادة طفيفة خلال فصل الصيف، وأصبح إطلاق كمية التصريفات يتم وفق جدول زمنى يتناسب مع احتياجات المحاصيل الزراعية، وانقسم إلى فترة أقصى الاحتياجات (فصل الصيف) لارتفاع معدلات التبخر واحتياجات المحاصيل الصيفية الزائدة للمياه، وفترة أقل الاحتياجات (السدة الشتوية) لطبيعة المحاصيل الشتوية التى يقل احتياجها للمياه.

كما يتبين من تحليل الجدول (2) والشكل (2) التباين الواضح فى كمية التصريف بين السنوات المختلفة بعد بناء السد العالى، حيث تراوح أقل تصريف بين 25 م³/يوم عام 1996 و 78 م³/يوم عام 1980 بمتوسط قدره 46.68 م³/يوم. أما أقصى تصريف فتراوح بين 158 م³/يوم عام 1988 و 184.28 م³/يوم عام 2001 بمتوسط 170.08 م³/يوم.

جدول(2): أدنى وأقصى تصريف للمياه خلف قناطر أسيوط (1980 - 2008)

خلف قناطر أسيوط			خلف قناطر حبركة		
أقصى تصريف (م ³ /ثانية)	أدنى تصريف (م ³ /ثانية)	سنة	أقصى تصريف (م ³ /ثانية)	أدنى تصريف (م ³ /ثانية)	سنة
143.00	11.00	1987	170.00	58.00	1980
150.00	16.00	1997	175.00	60.00	1981
172.00	17.00	1997	175.00	78.00	1982
167.00	24.00	1998	167.00	78.00	1983
172.00	16.00	1998	190.00	48.00	1984
167.00	12.00	2000	170.00	58.00	1985
164.00	20.00	2001	160.00	40.00	1986
147.00	11.00	2001	160.00	18.00	1987
172.00	21.00	2002	165.00	38.00	1988
170.00	16.00	2002	165.00	78.00	1989
170.00	16.00	2003	167.00	48.00	1990
170.00	17.00	2003	160.00	38.00	1991
170.00	16.00	2004	167.00	38.00	1992
170.00	16.00	2005	167.00	38.00	1993

المصدر: معهد بحوث النيل، بيانات غير منشورة، تقرير عام (1998-2009-2010).



المصدر: اعتماداً على جدول(2)

شكل (2) أدنى وأقصى تصريف للمياه خلف قناطر أسيوط

وكان للتحكم الكلى فى مائية النهر وانخفاض كميات التصريف بعد بناء السد العالى أثره الواضح فى تغير جيومورفولوجية النهر بصفة عامة وتغير أبعاد المنحطفات النهرية بمنطقة الدراسة بصفة خاصة، ومن هذه الآثار:

- انكماش المسطح المائى عن أجزاء واسعة منه مما أثر فى تغير أبعاد المنحطفات من طول واتساع وعرض.

- ظهور العديد من الحواجز الرملية والتي ما لبثت أن تحولت إلى جزر نهرية والتحتت بأحد ضفتى النهر مما أثر على تغير أبعاد المنحطفات، كما أن انخفاض كميات التصريف ساعد على إطماء المجارى الفرعية التي كانت تفصل الجزر الطينية عن السهل الفيضى والذي نتج عنه تغير شكل المنحطفات بعد التحامها ونشأة منحطفات جديدة كمنحطفى 5 و 6 وزيادة تعرج مجاريها.

- نمو وانتشار النباتات الطبيعية كالغاب والبوص وقصب الماء والهيش وغيرها فى المجارى الثانوية والأذرع المائية وخاصة على الجوانب المحدبة للمنحطفات، نتيجة انخفاض مناسب المياه وسرعة التيار المائى عقب انخفاض كميات التصريف بعد بناء السد، وانكشاف قيعانها فى فترة أقل الاحتياجات مما ساهم فى نشاط عملية الإرساب نتيجة الرواسب العالقة التى تجتذبها (تتصيدها) تلك النباتات، والذي أدى إلى رفع منسوب تلك المجارى وزيادة ضحولتها، والذي ساعد فيما بعد على التحام العديد من الجزر النهرية بالسهل الفيضى المجاور، وتغير شكل المنحطفات.

- ارتباط عمليتي النحت والإرساب بحجم التصريف، حيث تزداد عملية النحت مع زيادة كمية التصريف، وتزداد عملية الإرساب بانخفاض كمية التصريف، وهذا من شأنه أثر على نشأة وظهور منحطفات جديدة (كما سبق ذكره)، وتغير أبعاد منحطفات أخرى بمنطقة الدراسة (والتي سيرد ذكرها بالتفصيل لاحقاً).

وتشير الدراسات إلى وجود علاقة واضحة بين كمية التصريف بمجرى النيل، ومعدل انحدار سطح المياه؛ فالزيادة في كمية التصريف تؤدي إلى زيادة معدل الانحدار، ومن ثم زيادة معدلات النحت، فقد بلغ أقل معدل انحدار في حالة تصريف 1000م³/ث في منطقة الدراسة (الحبس الرابع أسيوط-القاهرة) 8.5 سم/كم قبل بناء السد و 8.3 سم/كم بعد بناء السد العالي، بينما بلغ أعلى معدل انحدار 8.6 سم/كم في حالة تصريف 2000م³/ث سواء قبل أو بعد بناء السد العالي (River Nile protection & Development, 1990, p.34).

وكان لهذا التباين والتذبذب في كمية التصريفات ومعدل انحدار سطح المياه أثره على ثبات واستقرار الضفاف، فانخفاض التصريفات المائية أدى إلى انخفاض مستوى سطح المياه بالمجرى، مما عرض الضفاف للسقوط والانهيال، وذلك لأن ارتفاع الضفاف بدرجة كبيرة فوق منسوب سطح المياه مع تزايد درجة انحدارها بالإضافة إلى التقويض السفلي للضفاف بفعل النحت الجانبي عرض الضفاف للنحت، ومن ثم ظهر على ضفاف المجرى أكثر من مستوى للنحت الجانبي (لوحة 1).



ب . منعطف أم القصور

أ . منعطف بني شقير

المصدر: الواحة الميدانية، عام 2019

(لوحة 1): تباين مستويات الضفاف لتذبذب التصريفات المائية بمنعطف بني شقير وأم القصور (الضفة الغربية)

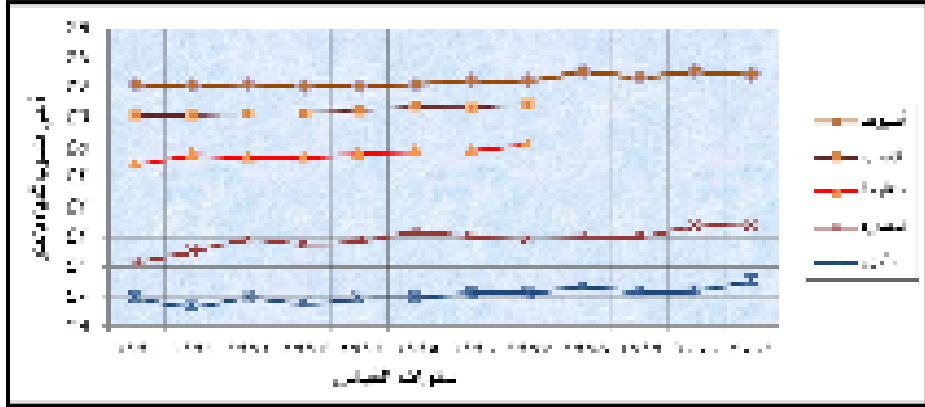
(ب) مناسيب المياه بمجرى نهر النيل.

تعد مناسيب المياه من العوامل المؤثرة في تغير أبعاد المنحدرات، حيث يؤدي ارتفاع المناسيب إلى زيادة سرعة المياه وبالتالي تزيد قدرة النهر على النحت ويتغير شكل المنعطف ويزيد عرض مجراه، كما أن مناسيب المياه سواء كانت بالزيادة أو النقصان تؤثر في تغير أبعاد المنحدرات، وخاصة في حالة النقصان والتي قد تؤدي إلى نشأة منحدرات جديدة. ولدراسة مناسيب المياه تم الاعتماد على بيانات محطات القياس الرئيسية بقطاع منطقة الدراسة، وذلك في المدة من 1990 إلى 2001، ويوضح (جدول 2 و 3) وشكلي (3 و 4) أقل وأعلى مناسيب مياه بمجرى النيل فيما بين مدينتي أسيوط وملوي.

جدول (3) مناسيب سطح المياه (بالمتر) بمجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة

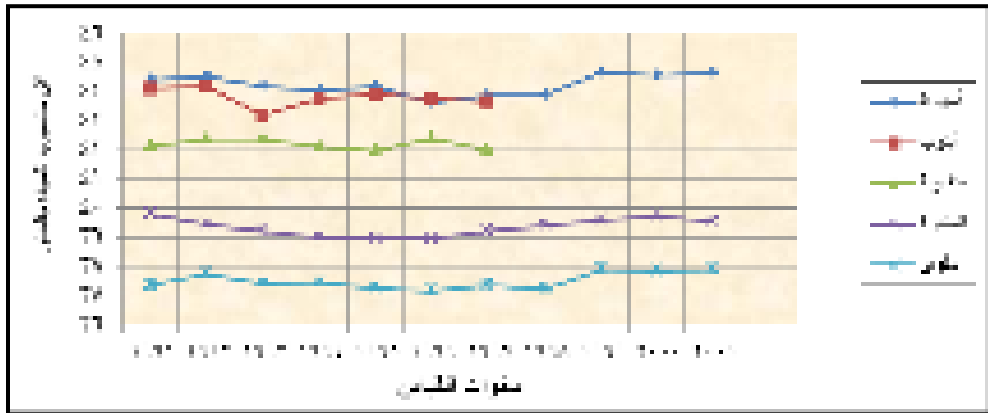
نقطة	المناسيب الأعلى		المناسيب الأقل		المتوسط		الانحدار		الارتفاع
	أسيوط	ملوي	أسيوط	ملوي	أسيوط	ملوي	أسيوط	ملوي	
1	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
2	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
3	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
4	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
5	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
6	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
7	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
8	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
9	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70
10	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70	25.70

المصدر: بحوث النيل، بيانات غير منشورة، عام 2010.



المصدر: اعتمادا على جدول (3)

شكل (3) أعلى منسوب للمياه بمجرى النيل بمنطقة الواحة



المصدر: اعتمادا على جدول (3)

شكل (4) أقل منسوب للمياه بمجرى النيل بمنطقة الواحة

يتضح من تحليل الجدول والشكلين ما يلي:

- شهدت منطقة الدراسة أعلى قيم لمناسيب المياه بداية من عام 1995 وما بعده وذلك لأنها فترة اكتمال السعة التخزينية الكلية لبحيرة ناصر، وأثر فيضان عامي 1998 و1999 (من النوع المرتفع)، مما تطلب قيام وزارة الموارد المائية والرى بإطلاق تصريفات أعلى من المعدلات المعتاد عليها خلف السد العالى (Kamal and Sadek, 2017, p.6).

• تأخذ قيم مناسيب المياه العليا والدنيا للمياه بالانخفاض بالاتجاه شمالاً، ويتفق ذلك بالفعل مع مناسيب قاع مجرى النيل، حيث بلغ أعلى منسوب للمياه بالمنطقة 47.58 و 46.47 و 45.10 و 42.35 و 40.52 متراً عند الوليدية وأبنوب والمعابدة والمندرية وملوي، كما بلغ أدنى منسوب للمياه في نفس المواضع السابقة بنفس الترتيب 44.02 و 43.90 و 41.90 و 38.95 و 37.06 متراً، مما يؤكد العلاقة القوية بين كل من مناسيب سطح المياه ومناسيب قاع مجرى النيل.

• بلغ الفرق بين أدنى منسوب وأعلى منسوب للمياه نحو 3.95 و 3.3 و 3.2 و 3.35 و 3.46 متراً عند الوليدية وأبنوب والمعابدة والمندرية وملوي على التوالي، مما يشير إلى التباين في مستوى المياه فيما بين ارتفاع الجريان بفصل الصيف وانخفاضه أثناء فترة أقل الاحتياجات (السدّة الشتوية)، والذي يترتب عليه خلل في اتزان الضفاف وانخفاض درجة تماسك حبيبات التربة، مما يعرضها للانهيال إذا ما تعرضت للنحت الجانبي.

• تكمن الخطورة في ارتفاع مناسيب المياه إلى أثرها في سرعة التيارات المائية، ومن ثم نشاط عمليات النحت في جوانب المجرى وخاصة مناطق المنحدرات في الجوانب المقعرة وترسيب الحمولة العالقة الناتجة من عملية النحت في الجوانب المحدبة التي تتخفّض بها سرعة التيارات المائية.

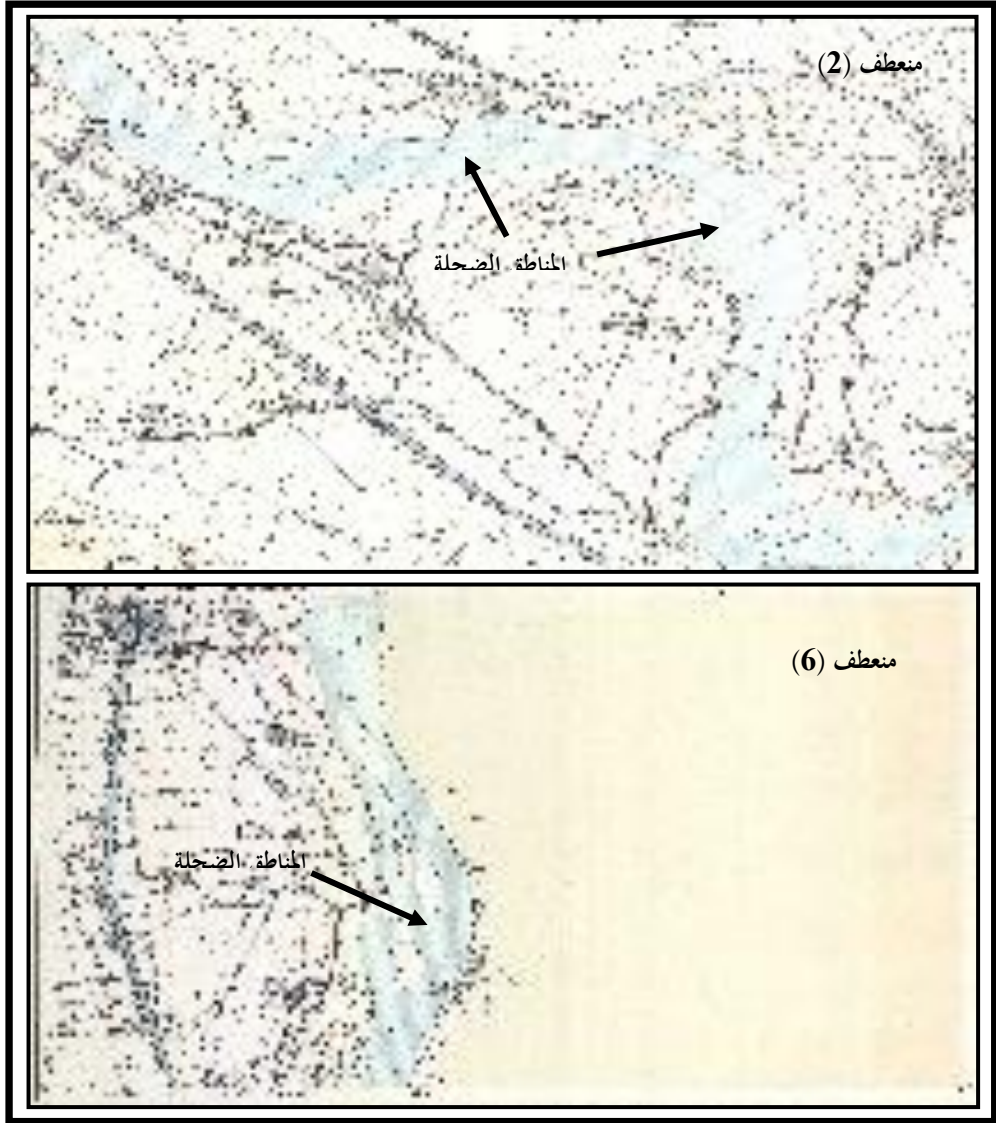
• أثر انخفاض مناسيب المياه بعد بناء السد العالي بشكل واضح على منحدرات منطقة الدراسة، حيث انكشفت قيعان المناطق الضحلة وأصبحت جزء من السهل الفيضي المجاور، ويظهر ذلك بوضوح في منعطف (2)، كما أدى انخفاض مناسيب المياه أيضاً إلى سرعة اطماء المجارى الثانوية - التي تعد مناطق ضحلة، مما ساعد على سرعة التحامها بالسهل الفيضي المجاور، وقد أدى ذلك لنشأة منحدرات جديدة، كان المجرى فيها أقرب إلى الاستقامة، كما الحال في منعطفى (5 و 6)، وبالتالي تغيرت أبعاد المنحدرات تغيراً

محسوساً بعد بناء السد العالى لانخفاض مناسيب المياه (شكل 5) و (لوحة 2).

(ج) سرعة التيارات المائية بمجرى نهر النيل.

تعد سرعة المياه أحد أهم الخصائص الهيدرولوجية المسئولة عن تحديد سيادة أى من عمليات النحت والإرساب سواء فى القاع أو على الضفاف، حيث تتوقف درجة النحت والإرساب على سرعة التيار المائى ومدى قدرته على حمل المفتتات، وعلى هذا فأى تغير فى سرعة التيار المائى من شأنه إحداث إختلافات فى معدلات ومواضع عمليتى النحت والإرساب وخاصة بالمنعطفات النهرية.

وتنشأ هذه التغيرات نتيجة لتدخلات بشرية ببناء السدود والقناطر والرؤوس الحجرية وغيرها، أو لعوامل طبيعية مثل تعرض المجرى للانعطاف، ويتولد عن ذلك تيارات مائية حلزونية ثانوية ناتجة عن قوى الطرد المركزية التى تعمل على تولد تيارات سطحية ذات سرعة عالية نسبياً فى اتجاه القوس الخارجى للمنحنى وأخرى أقل سرعة تقع بالقرب من القاع فى اتجاه القوس الداخلى للمنحنى وتؤدى التيارات الخارجية السطحية إلى جرف الرواسب، بينما تعمل التيارات الداخلية على حمل المواد الناتجة عن الانجراف وترسيبها على الجانب الأخر (مرغنى، 2005، ص373)، وهذا بدوره يؤثر فى تطور المنعطفات.



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 25000، عام 1952

شكل (5): المناطق الضحلة قبل بناء السد العالي عام 1952 بمنعطف (2) و

.16

أ - منعطف 1

(أسهط)



ب - منعطف 3

(منقله ط)



ج- منعطف 5 (أم)

(القصور)



المصدر: الدراسة الميدانية ، عام 2019

لوحة (2): المناطق المضافة للسهل الفيضي نتيجة انخفاض مناسيب المياه بمجرى

النيل بعد بناء السد العالي

ويتضح من نتائج قياس سرعة التيارات المائية بمنطقة الدراسة (جدول 4)، أن متوسط سرعة التيار المائي على طول مجرى النيل يتباين من موقع إلى آخر، حيث تراوح بين 0.34 كأدنى متوسط بقطاع ديروط و 0.84م/ث كأعلى متوسط بقطاع أبنوب، وتختلف السرعة من قطاع لآخر للعديد من العوامل المتشابهة ويرجع أهمها الموضع الذي تم عنده القياس، والتدخلات البشرية كإنشاء الرؤوس الحجرية أو بناء الكبارى والسدود وظهور الحواجز الرملية وغيرها.

ويرجع تسجيل قطاع ديروط أدنى متوسط سرعة للتيارات المائية بمجرى النيل إلى قياس سرعة التيار المائي بالقناة الفرعية من المجرى (الجانب الغربى) حيث بلغ المتوسط بها 0.31م/ث، والذي يتميز بارتفاع منسوب القاع بها مما أدى إلى نشاط عملية الإرساب على الجانب الغربى. كما سجل قطاع الوليدية انخفاض واضح فى متوسط سرعة التيارات المائية وصل إلى 0.36م/ث، ويرجع ذلك إلى أن قياس السرعة بالجانب المحدب، كما أن تشعب المجرى لشعبتين حول جزيرة بنى مر، أدى إلى ارتفاع درجة الاحتكاك بين التيار المائى وجوانب وقيعان تلك الشعب، ومن ثم قلل سرعة التيار بشكل واضح.

ويعزى السبب فى ارتفاع متوسط سرعة التيارات المائية بقطاع أبنوب (0.84م/ث) لانخفاض درجة الاحتكاك، وذلك لانعدام الجزر وانخفاض قاع المجرى فى منطقة القياس، كما أن عرض المجرى فى هذا القطاع أقل من المناطق التى تقع جنوبه (منعطف الطوابية وجزره).

جدول (4) سرعة التيارات المائية على المستوى الأفقى والرأسى بمجرى النيل بمنطقة الدراسة

تاريخ	سرعة التيارات		سرعة التيارات		ملاحظات
	الرأسى	الأفقى	الرأسى	الأفقى	
11	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
12	0.15	0.15	0.15	0.15	
13	0.15	0.15	0.15	0.15	
14	0.15	0.15	0.15	0.15	
15	0.15	0.15	0.15	0.15	
16	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
17	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
18	0.15	0.15	0.15	0.15	
19	0.15	0.15	0.15	0.15	
20	0.15	0.15	0.15	0.15	
21	0.15	0.15	0.15	0.15	
22	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
23	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
24	0.15	0.15	0.15	0.15	
25	0.15	0.15	0.15	0.15	
26	0.15	0.15	0.15	0.15	
27	0.15	0.15	0.15	0.15	
28	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
29	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
30	0.15	0.15	0.15	0.15	
31	0.15	0.15	0.15	0.15	
32	0.15	0.15	0.15	0.15	
33	0.15	0.15	0.15	0.15	
34	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
35	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
36	0.15	0.15	0.15	0.15	
37	0.15	0.15	0.15	0.15	
38	0.15	0.15	0.15	0.15	
39	0.15	0.15	0.15	0.15	
40	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
41	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
42	0.15	0.15	0.15	0.15	
43	0.15	0.15	0.15	0.15	
44	0.15	0.15	0.15	0.15	
45	0.15	0.15	0.15	0.15	
46	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
47	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
48	0.15	0.15	0.15	0.15	
49	0.15	0.15	0.15	0.15	
50	0.15	0.15	0.15	0.15	
51	0.15	0.15	0.15	0.15	
52	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
53	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
54	0.15	0.15	0.15	0.15	
55	0.15	0.15	0.15	0.15	
56	0.15	0.15	0.15	0.15	
57	0.15	0.15	0.15	0.15	
58	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
59	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
60	0.15	0.15	0.15	0.15	
61	0.15	0.15	0.15	0.15	
62	0.15	0.15	0.15	0.15	
63	0.15	0.15	0.15	0.15	
64	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى
65	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة (قناة أسيوط)
66	0.15	0.15	0.15	0.15	
67	0.15	0.15	0.15	0.15	
68	0.15	0.15	0.15	0.15	
69	0.15	0.15	0.15	0.15	
70	0.15	0.15	0.15	0.15	توسعة أخرى

المصدر: معهد بحوث النيل، بيانات غير منشورة، 2018.

ويلاحظ من جدول (4) زيادة سرعة التيارات المائية بمنطقة الدراسة في الجانب الشرقي عن الجانب الغربي بجميع القطاعات المدروسة عدا (ديروط-أسبوط)، إذ يمثل هذا الجانب الجزء المقعر من ثنيات أنبوب ومنفلوط و ديرمواس، حيث يزداد عمق المجرى في الاتجاه المقابل لمركز النقيوس "المقعر" وتنشط عمليات النحت، ويحدث العكس على الجانب المحدب فتقل السرعة ويقل العمق نتيجة الإرساب المستمر على القاع غرب المجرى.

وتتباين سرعة المياه عند السطح عنها عند القاع، حيث تتناقص سرعة المياه بالاتجاه صوب القاع، حتى إنها تصل إلى قاع المجرى في قطاع ملوي سواء غربه أو وسطه أو شرقه وذلك على أعماق 2.00- و 2.40- و 3.40 من سطح المياه على الترتيب، وقد أرجع (سلامة، 2004، ص 230) ذلك إلى الحمولة العالقة والتي يزداد تركيزها بالقرب من القاع، في حين يقل تركيز هذه الحمولة بالاتجاه إلى سطح المجرى، ومن ثم تتناقص سرعة التيار المائي بالاتجاه صوب القاع. ويمثل موقع أنبوب أعلى سرعة للتيار المائي تصل إلى 0.91م/ث في جانبه الشرقي، و 0.87م/ث في جانبه الغربي، و 0.89م/ث في وسطه على عمق 0.50م.

يتضح من التحليل السابق:

ترتفع سرعة التيار المائي في أغلب قطاعات الدراسة على الجوانب المقعرة وتنخفض في الجوانب المحدبة، فيشتد النحت على الجوانب المقعرة والإرساب على الجوانب المحدبة، كما هو الحال بمنعطف منفلوط (عزبة العوامة)، ومنعطف نزلة المقاطعة (عزبة يونس) (الوحة 2).



أ. منعطف 3 (عزبة العوامة)

ب. منعطف 6 (عزبة يونس)

المصدر: الواصة الميدانية، عام 2019.

(لوحة 2) أثر النحت الجانبي على الجوانب المقوية بمنعطف 3 (عزبة العوامة)

ومنعطف 6 (عزبة يونس)

سجل منعطف أبنوب (2) أعلى سرعة للتيار المائي، ومن ثم يعد أكثر منعطفات منطقة الدراسة في معدلات النحت عن غيره من المنحدرات الأخرى، أما أقل سرعة للمياه فتم تسجيلها بمنعطفي (1 و 6)، نتج عنه انخفاض كبير في معدلات النحت وزيادة في معدلات الإرساب.

و الجدير بالتنويه أن بعض المنحدرات تشذ عن النتائج السابقة، وذلك نظراً لتداخل عوامل أخرى على سبيل المثال، منعطف أسيوط (1) يعد أكثر المنحدرات التي شهدت ارتفاعاً في معدلات النحت بعد بناء السد العالي، بالرغم من انخفاض سرعة المياه به كما سبق ذكره، وذلك لتسجيلها بالجانب المحدب، ومن ثم فهي لا تعبر عن سرعة المياه في المنعطف ككل، أما منعطف منفلوط (3) فيعد من أكثر المنحدرات التي سجلت أعلى معدلات في الإرساب، ويرجع السبب إلى التدخل البشري الذي ساعد على إطماء العديد من القنوات الفرعية والأذرع المائية، ونخلص من ذلك أن سرعة المياه ليست ثابتة فمن الممكن أن تتغير داخل المنعطف الواحد من فترة لأخرى ومن موضع لأخر نتيجة لعوامل طبيعية أو تدخلات بشرية.

(د) - الحمولة العالقة:

أدى بناء السد العالي إلى تناقص الحمولة العالقة الصلبة، نظراً لاحتجاز معظمها أمامه، حيث قل المتوسط السنوي للحمولة العالقة الصلبة في محطة أسيوط من 105 مليون طن/السنة قبل بناء السد العالي، إلى 3.51 مليون طن/السنة بعد بنائه، بنسبة تناقص بلغت 97% (حسن، 2014، ص67). وكذلك أثر بناء السد العالي في معدل تركيز الحمولة العالقة على مدار شهور السنة بمحطة أسيوط (جدول 5) و (شكل 6) حيث تبين الآتي:

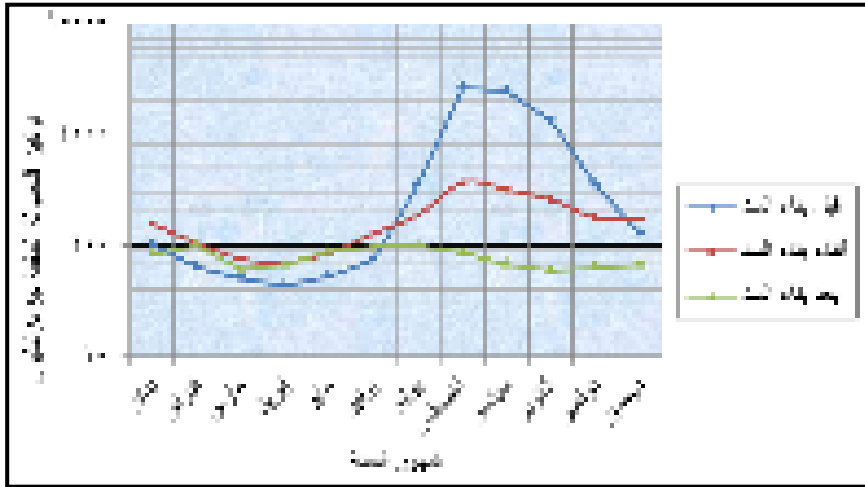
• اتسمت فترة ما قبل بناء السد بالاختلاف الشديد في المعدلات الشهرية لتركيز

الحمولة العالقة على مدار شهور السنة، حيث تراوحت بين 43 جزء/المليون في شهر ابريل و2580 جزء/المليون في شهر أغسطس، وهي بذلك تتماشى مع الترتيب الشهري لكمية التصريف قبل بناء السد العالى والتي تبلغ ذروتها في فترة الفيضان، وتصل إلى أدناها وقت التحاريق كما سبق ذكره.

جدول (5) المعدل الشهري لتركيز الحمولة العالقة (جزء/المليون) لمحطة أرصاد أسيوط

الفترة الشهر	نهاية بناء السد	بداية بناء السد	معدل تركيز الحمولة العالقة (جزء/المليون)
يناير	106	123	43
فبراير	77	107	40
مارس	21	42	61
أبريل	17	20	76
مايو	27	2	66
يونيو	71	128	46
يوليو	250	156	14
أغسطس	2500	367	46
سبتمبر	2170	316	61
أكتوبر	1900	255	21
نوفمبر	150	167	60
ديسمبر	135	162	66
المعدل السنوي	13760	1627	66

المصدر: معهد بحوث النيل، تقارير غير منشورة، وحسن، 2014، ص71.



المصدر: اعتمادا على جدول (6)

شكل (6): أقل منسوب للمياه بمجرى النيل بمنطقة الواحة

- انخفض المعدل السنوي لتركيز الحمولة العالقة في فترة بناء السد إلى 173.3 جزء/المليون، واستمر هذا الانخفاض بشكل واضح بعد بناء السد ليصل إلى 77.4 جزء/المليون بعد التحكم الكلي في ضبط مائية النهر، وتقاربت نسب تركيز الحمولة على مدار شهور السنة، ولم يعد هناك التباين الواضح بين شهور السنة سواء كانت شهور فيضان أو تحاريق، حيث تراوحت معدلات التركيز بين 59 جزء/المليون في شهر أكتوبر و 99 جزء/المليون في شهر يوليو.

كما يتضح من تحليل الجدول (6)، وجود تباين كبير في متوسط تركيز الحمولة العالقة على مستوى منعطفات منطقة الدراسة، حيث تبين الآتي:

- انخفاض متوسطات تركيز الحمولة العالقة على مستوى قطاع منطقة الدراسة بصفة عامة عن المتوسطات المذكورة سابقاً بعد بناء السد العالى.
- ارتفاع تركيز الحمولة العالقة بمنطقة الدراسة بالاتجاه شمالاً (عدا قطاع

الأكرد-الهريف)، ويرجع ذلك إلى نشاط النهر في نحت ضفافه وقاعه وجزره لتعويض الحمولة المحتجزة أمام قناطر أسيوط، وجعل النهر في حالة شبه راتقة خلف القناطر، مما زاد من طاقته في النحت، بالإضافة إلى المفتتات التي تجلبها السيول من الجانب الشرقي للوادي وتصرفها في نهر النيل مباشرة، وأهم هذه الأودية: البرشاوي وأبو حصاة البحري واللذان يصرفا مياههما في ثنية ملوى، وأودية الإبراهيمي والجايد والعوامر وعرب مطير والشيخ يوسف عبر المخرات بمنعطفى 1 و 2 والتي كانت لها دور في زيادة متوسط تركيز الحمولة وانتشار الحواجز الرملية بمنطقة الدراسة.

• انخفاض متوسط تركيز الحمولة العالقة بقطاع (الأكرد — الهريف) عن القطاعات السابقة واللاحقة له (21 مليون جزء/المليون)، ويعزى السبب الرئيس إلى أن القطاع يمثل ممر مائي يمر وسط جزيرة الأكرد المقابلة لمأخذ مياه شركة أسمنت أسيوط وقابل للإطماء بصورة دورية، كما يوجد ترسيبات حالية به (مركز بحوث النيل، 2016)، مما يعنى أن النهر يميل فيه للإرساب أكثر منه للنحت.

• ارتفاع متوسط تركيز الحمولة العالقة غرب المجرى بقطاع ملوى على الرغم من انخفاض سرعة التيار المائي به (0.19م/ث)، ويرجع السبب إلى وجود الرؤوس الحجرية والتي ترتب عليها نشأة الدوامات المائية خلفها ونشاط عملية النحت الرأسى للقاع، فزاد معها تركيز الحمولة العالقة.

جدول (6) متوسط تركيز الحمولة العالقة بمجرى النيل بقطاعات منطقة الدراسة

الموقع	الموضع النهرى	تركيز الحمولة العالقة جزء المليون	متوسط سرعة التيار المائى
الوادية وثنية (أسوان)	أروقى المجرى	٧٥	٠,٢٧
	وسط المجرى	٦٩	٠,٢٦
	خربى المجرى	٦٤	٠,٢٦
	المتوسط	٧١	٠,٢٦
الأكراد (المرسى)	أروقى المجرى	٦٤	٠,٤٠
	وسط المجرى	٦٩	٠,٢٦
	خربى المجرى	٦٠	٠,٤٦
	المتوسط	٦١	٠,٢٦
أعرب (تربة أعرب)	أروقى المجرى	٦٣	٠,٥٧
	وسط المجرى	٦٣	٠,٥٢
	خربى المجرى	٧٥	٠,٥٦
	المتوسط	٦٠	٠,٥٦
المنحدرات الثلجية (ملوي)	أروقى المجرى	٦١	٠,٧٠
	وسط المجرى	٥٦	٠,٥٦
	خربى المجرى	٥٦	٠,٦٥
	المتوسط	٦٩	٠,٦٥
ملوي	أروقى المجرى	٦٩	٠,٥٦
	وسط المجرى	٤٣	٠,٤٠
	خربى المجرى	٦٠	٠,٦٠
	المتوسط	٥٠,٦	٠,٤٢

المصدر: معهد بحوث النيل، تقرير غير منشورة، عام 2016.

2- رواسب الضفاف (مكونات الضفاف):

تعد طبيعة مكونات تربة الضفاف إحدى المؤثرات المباشرة على طبيعة وميكانيكية معدلات تراجع ضفاف المجرى، فالمواد التي تتكون منها تربة الضفاف تعد العامل الأول المسؤل عن مدى ثبات واستقرار الضفاف أو إنهيالها داخل المجرى، مما يساهم فى تغيير شكل القناة النهرية، فنجد فى حالة الضفاف المندمجة أو المتماسكة الحبيبات، إن نشاط

عمليات النحت في الضفة المقعرة يؤدي إلى انهيار وتراجع الضفة في شكل كتل متماسكة (انهيار كتلي)، الأمر الذي يترتب عليه عدم انتظام شكل القناة النهرية التي تميل إلى التعرج والإطالة (حسن، 2014، ص129)، وبالتالي تتغير أبعاد المنعطفات تبعا لمكونات رواسب الضفاف.

وقد تم اختيار عينات الضفاف بحيث تغطي معظم منعطفات منطقة الدراسة (لوحة3)، ويوضح جدول(7) التحليل الميكانيكي لتلك العينات.

جدول(7): التحليل الميكانيكي لعينات رواسب الضفاف والجزر بمنطقة الدراسة

الرقم	تحليل ميكانيكي			اللون	التراب	الوصف
	الرمال (%)	الطين (%)	الحصى (%)			
1	45	55	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
2	75	25	0	الضفة الغربية	جزيرة القروية	مخفف
3	9	91	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
4	58	42	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
5	75	25	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
6	13	87	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
7	57	43	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف
8	17	83	0	الضفة الغربية	الضفة الغربية	مخفف

المصدر: تم تحليل العينات بالمعمل الموكوي بمركز التجارب والبحوث الزراعية ، كلية الزراعة، جامعة الأقريق، عام 2019.



المصدر: الواصة الميدانية، عام 2019
(لوحة 3): بعض مواقع عينات رواسب ضفاف المنحدرات بمنطقة الواصة

يتضح من تحليل الجدول (7) ما يلي:

• سيادة الرمال بجميع عينات ضفاف مجرى النيل على طول منطقة الدراسة، حيث تراوحت بين 80.35% بمنعطف (1) و 91.3% بمنعطف (7)، مما انعكس على نوع القوام بجميع العينات (التربة الرملية).

• انخفاض نسبة الطين في جميع عينات الدراسة باستثناء جزيرة بني مر الملتحمة وجزيرة الهريف وبني شقير والعمارية الغربية، ويعزى تزايد نسبتها بالجزر لأنها جزر قديمة كان يغلب عليها الرواسب الطينية من الحمولة التي كانت تأتي من الحبشة قبل احتجازها أمام السد.

• انخفاض نسبة السلت بعينات الدراسة، إذ تراوحت بين 3.7% بجزيرة الهريف و6.3% في عزبة العوامة، ويرجع السبب لسهولة التقاطها وحملها مع النهر كحمولة عالقة، كما أن ترسيب السلت يستلزم انخفاض في سرعة التيار المائي، وهذا لا يتفق مع قطاع منطقة الدراسة الذي يتسم بنحت ضفافه وقاعه وجزره والذي ساعده في ذلك تأثير قناطر أسيوط كما سبق ذكره.

يتضح من التحليل السابق ارتفاع نسبة الرمال بمكونات ضفاف عينات الدراسة مع انخفاض نسب الطين والسلت ومع زيادة سرعة التيارات المائية وخاصة في الجوانب المقعرة من منعطفات الدراسة، أثره في ضعف تماسك رواسبها وتفككها، مما جعلها أسرع تأثراً بعمليات النحت والتقويض والانهيال (لوحه 3)، وهذا بالطبع ساعد في سرعة التغير في تطور وشكل وأبعاد منعطفات الدراسة، وخاصة في منعطفي 2 و 7.

3- الخصائص التضاريسية لمجرى النيل بمنطقة الدراسة:

تتمثل الخصائص التضاريسية في درجة الانحدار بفتاته واتجاهاته بالنسبة للشمال الجغرافي، ومن خلال دراستهما يمكننا التعرف على العمليات المورفولوجية المرتبطة بالنحت

والإرساب في المنطقة، وأثرها على نشأة وتطور المنحدرات منطقة الدراسة، وفيما يلي تناولهما على النحو التالي:

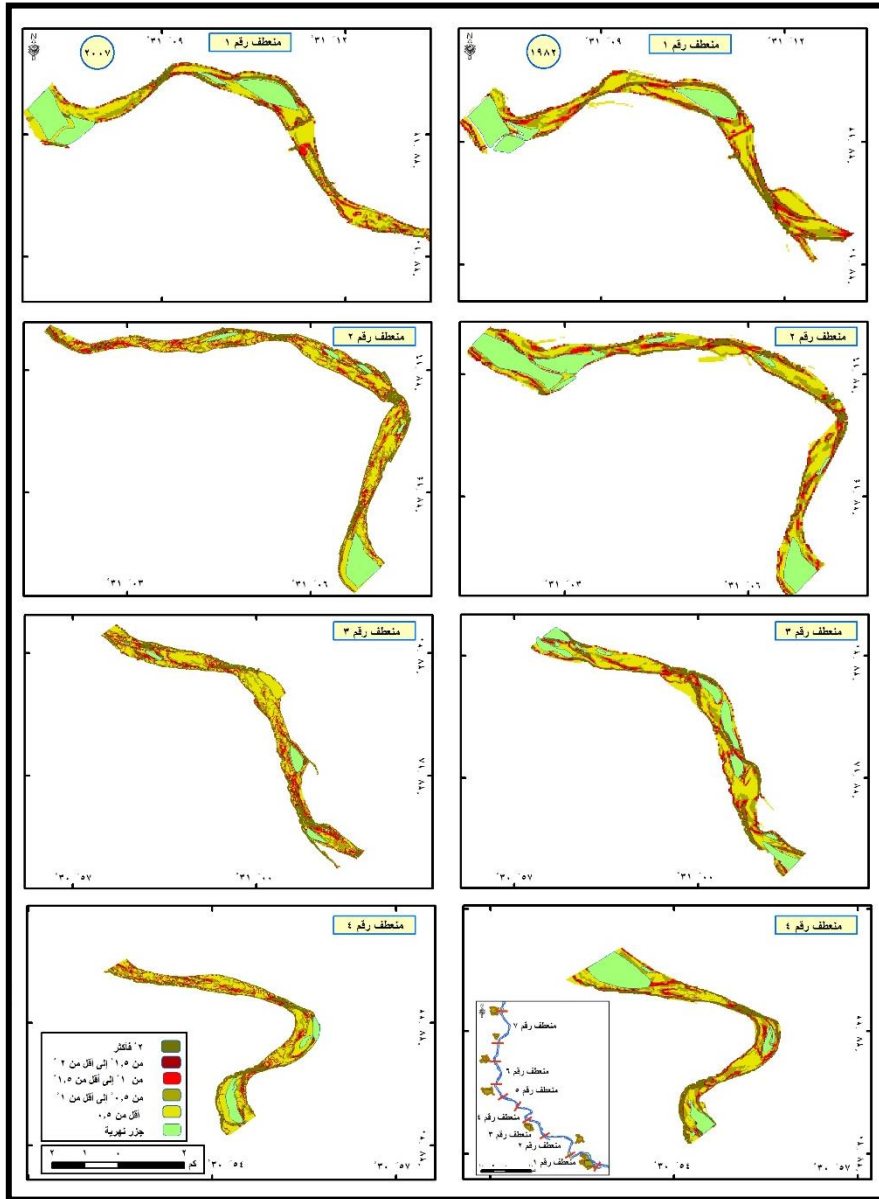
أ-درجة الانحدار:

ترجع أهمية دراسة درجة الانحدار للتعرف على العملية الجيومورفولوجية السائدة، فكلما زادت درجة الانحدار زادت سرعة المياه ومن ثم زادت عملية النحت، والعكس صحيح، والتي لها أثر مباشر في الخصائص المورفولوجية للمنحدرات النهرية. ويوضح الشكلان (7) و(8) وجدول (8) التوزيع الجغرافي لفئات درجة الانحدار ونسب مساحاتها بمنطقة الدراسة عامي 1982 و2007.

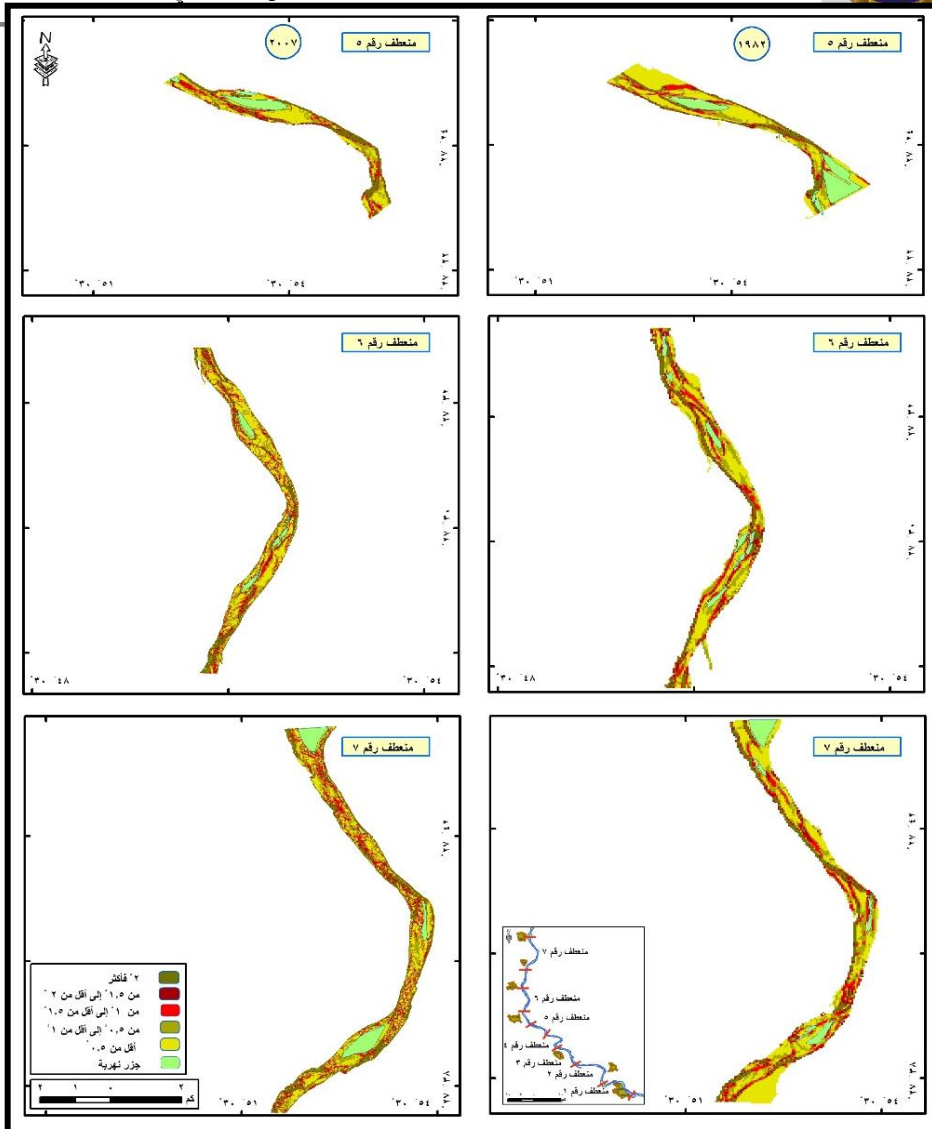
جدول (8): نسب مساحات فئات درجة الانحدار (%) بمجرى النيل بمنطقة الدراسة عامي 1982 و2007

رقم المنطقة	1982		2007		نسبة التغير		ملاحظات	
	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	زيادة	نقصان	تغير	تغير
1	1000	10%	1200	12%	200	0	زيادة	زيادة
2	2000	20%	1800	18%	0	200	نقصان	نقصان
3	3000	30%	3500	35%	500	0	زيادة	زيادة
4	4000	40%	4200	42%	200	0	زيادة	زيادة
5	5000	50%	5500	55%	500	0	زيادة	زيادة
6	6000	60%	6200	62%	200	0	زيادة	زيادة
7	7000	70%	7500	75%	500	0	زيادة	زيادة
8	8000	80%	8200	82%	200	0	زيادة	زيادة
9	9000	90%	9500	95%	500	0	زيادة	زيادة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكلي (7) و (8) باستخدام برنامج ARC GIS



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدروطوغرافية ، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
 (شكل 7) فئات درجة الانحدار بمنعطفات مجرى النيل (1-4) بقطاع منطقة الواصة
 عامي 1982 و 2007.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجية ، مقياس 1 :

5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3

(شكل 8) فئات درجة الانحدار بمنحدرات مجرى النيل (5-7) بقطاع منطقة الواصة

عامي 1982 و 2007

ويمكن استنتاج الحقائق التالية من الشكلين والجدول:

• سجلت الفئتين (أقل من 50.5) و ($50.5 - 51.0$) سواء عام 1982 أو عام 2007 أعلى نسبة، حيث تجاوزت معا ما يقرب من 55% من إجمالي مساحة المنعطفات، مع زيادة نسبتها بشكل ملحوظ عام 2007م في الفئة الأولى (أربع منعطفات) وخاصة في منعطف (4). وتعد زيادة مساحة الفئات الأولى بصفة عامة أمر منطقي، حيث تبين من تحليل الخصائص الهيدرولوجية السابق ذكرها أنها تساعد على سيادة عملية الإرساب على عملية النحت، نتيجة انخفاض سرعة التيار المائي بمجرى النيل بصفة عامة، مما فقده الطاقة على حمل حمولته القاعية، فجنح إلى إرسابها على شكل حواجز رملية، وترتب عليه ارتفاع منسوب القاع، وتقليل الفارق الرأسي، وبالتالي انخفاض في درجات الانحدار.

• ارتفاع نسبة مساحة درجة الانحدار التي تزيد على 2.0 فأكثر من عام 1982 إلى 2007م، ويرجع ذلك إلى نشاط عملية النحت الرأسي في تلك الفترة، والتي شهدت ارتفاع مناسب المياه نتيجة لزيادة التصرفات بعد فيضانات عامي 1998 و 1999، والتي كانت سبباً في زيادة الاضطرابات والدوامات المائية المرتبطة بالمنشآت المائية ووسائل الحماية (الرؤوس الحجرية)، نتج عنه زيادة عدد حفر الانجراف، والتي تزيد من درجة الانحدار، بسبب زيادة الفارق الرأسي بين قاع وقمة الحفرة، كما تبين من الدراسة الميدانية انتشار الضفاف الرأسية (الجروف) ببعض المواضع وخاصة بالمناطق المتاخمة لحافة الهضبة الشرقية بمنعطفات (4 و 5 و 6 و 7) ، بالإضافة إلى مواضع الجوانب المقعرة من المنعطفات.

بناءً على التحليل السابق يتضح أنه بالرغم من نشاط عملية النحت (ارتفاع فئة 2.0 فأكثر) إلا إنها لم تتجاوز نسبتها 28% من إجمالي مساحة المنعطفات كما سبق ذكره، وبناءً عليه تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق المستوية وهينة الانحدار حسب تصنيف ينج، ماعدا مواضع النحت بالضفاف وخاصة بالمناطق المقعرة بالمنعطفات، حيث تصل إلى 90 درجة،

ومواضع حفر الانجراف، وهي مواضع محدودة بمنطقة الدراسة. وقد نتج عن انخفاض درجة الانحدار انخفاض في سرعة المياه ومن ثم نشاط عملية الإرساب، ومع استمرار عملية الإرساب أدت إلى انخفاض الفارق الرأسي ومن ثم انخفاض في درجة الانحدار وفي سرعة المياه، وزيادة عملية الإرساب، فهي علاقة متداخلة ومتشابكة، ويعنى ذلك أن الإرساب الرأسي هو السمة الغالبة في جميع منحدرات منطقة الدراسة، نتج عن ذلك انتشار الحواجز الرملية والجزر النهرية والتي أثرت بشكل مباشر على الخصائص المورفولوجية للمنحدرات بمنطقة الدراسة وخاصة إذا كانت الحواجز الرملية متآخمة للضفاف، أو التحام الجزر النهرية بالسفح الفيضي.

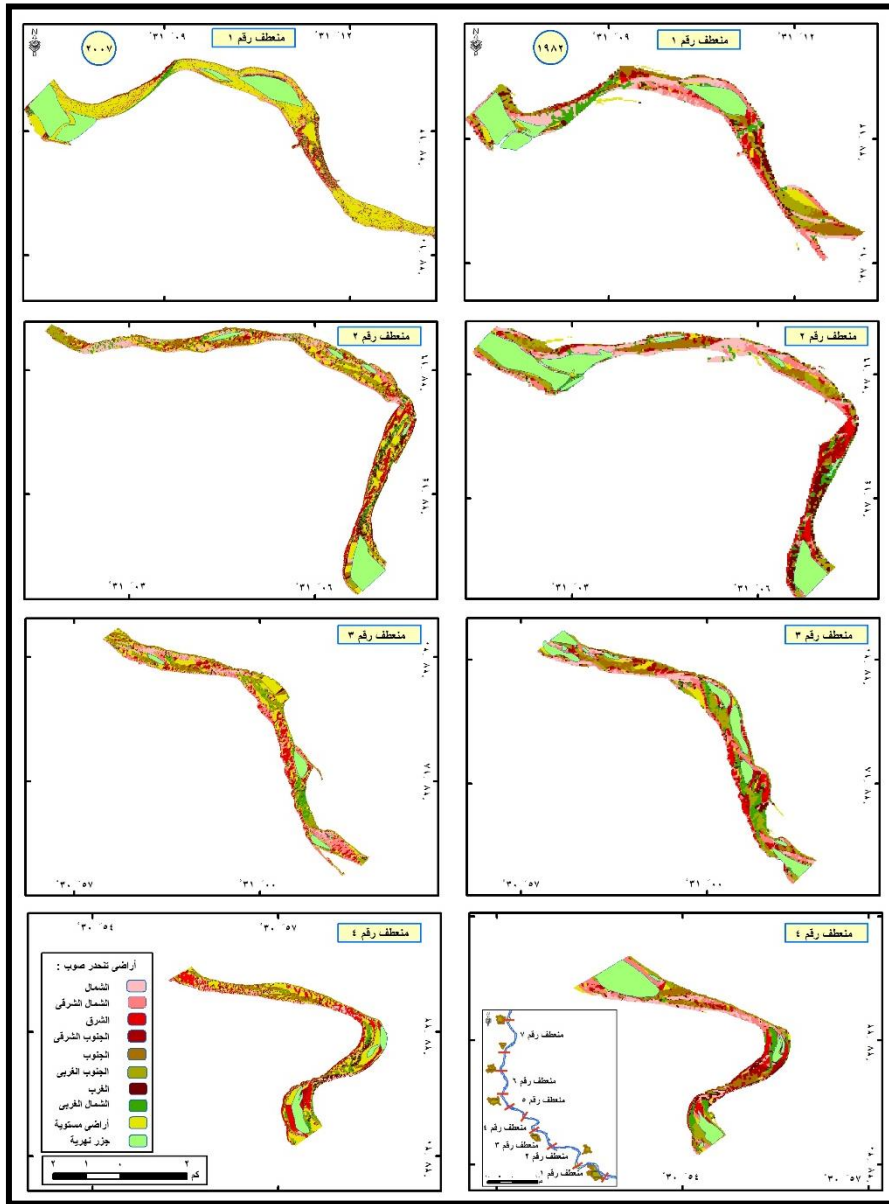
ب - اتجاه الانحدار:

ترجع أهمية دراسة اتجاه انحدار القاع إلى معرفة اتجاه حركة المياه، وتأثيرها على سرعة المياه سواء بالانخفاض أو الارتفاع وبالتالي التعرف على العمليات الجيومورفولوجية السائدة بقاع المجرى سواء كانت نحت أم إرساب ودورها في نشأة وتطور المنحدرات النهرية. ويوضح الشكلان (9) و(10) وجدول (9) التوزيع الجغرافي لفئات اتجاه الانحدار ونسب مساحاتها بمنطقة الدراسة عامي 1982 و 2007، ومنهما يمكن استنتاج الحقائق التالية:

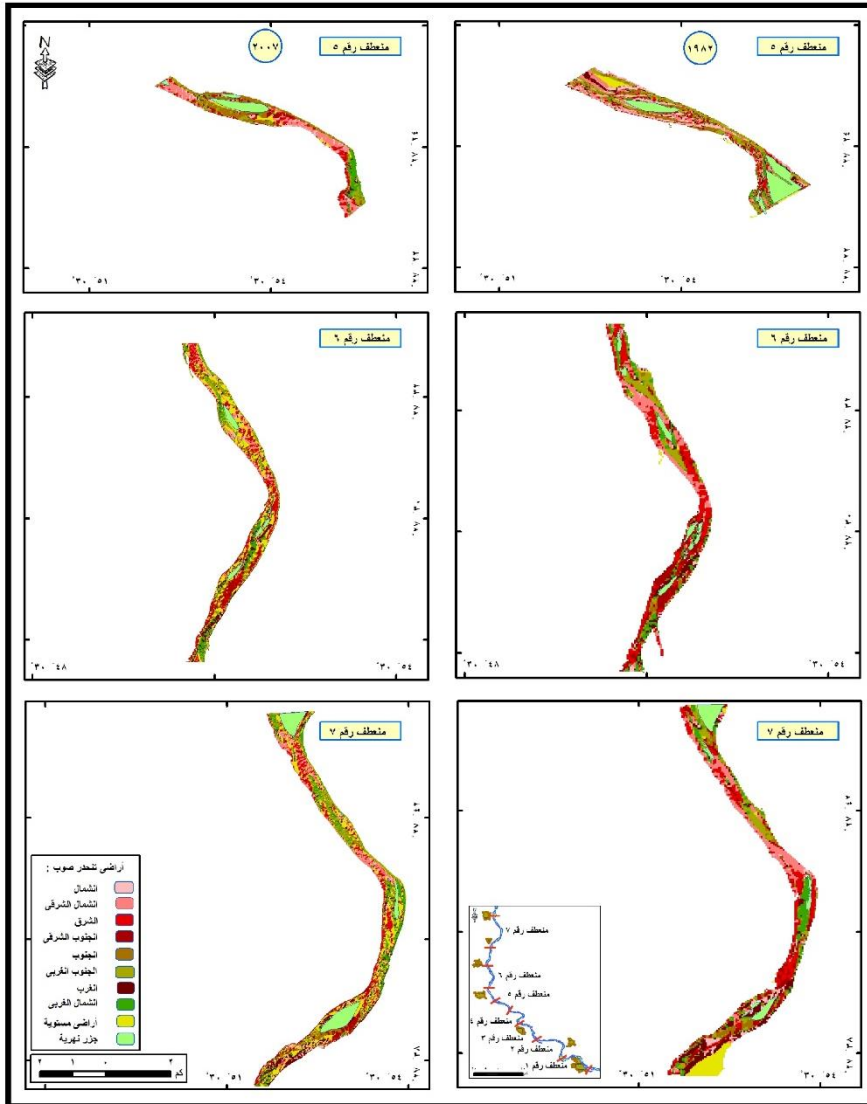
- زيادة المناطق المستوية بجميع منحدرات منطقة الدراسة من عام 1982 إلى عام 2007م، وخاصة بمنعطف رقم (1) حيث تجاوزت نسبتها على 50% من إجمالي مساحة المنعطف، أما باقي المنحدرات فتجاوزت نسب المناطق المستوية على 20% باستثناء منعطف رقم (5)، وهذا منطقي لارتباطها بدرجات الانحدار والتي تتسم بالانخفاض الشديد (المستوية والهينة) كما سبق ذكره.

- يتباين الاتجاه السائد بين منعطفات منطقة الدراسة وخلال مدة المقارنة، مع ملاحظة ان الاتجاهات السائدة سواء عام 1982 أو 2007 كانت شمال، وشمال شرق، وجنوب غرب، بنسب تراوحت بين 14.6 و 22.2% عام 1982 وبين 10.5 و 20.5% عام 2007م.
- تقارب نسب الاتجاهات في بعض المنعطفات وخاصة بمنعطف رقم (1) عام 2007، والذي يقع جزء كبير منه خلف القناطر، مما أدى إلى حدوث الدوامات المائية ونشأة حفر الانجراف⁽¹⁾.
- توزعت نسبة الانخفاض في الاتجاه السائد في بعض القطاعات عام 1982 على المناطق المستوية وهو المنتشر بمنطقة الدراسة أو الاتجاهات المجاورة

⁽¹⁾ حفرة الانجراف الواحدة تحتوي على جميع الاتجاهات، حيث يأخذ اتجاه الانحدار من القمة في اتجاه قاع الحفرة (صابر، 2016، ص41).



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدروطوغرافية ، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3 (شكل 9) فئات اتجاه الانحدار بمنحدرات (1-4) بمجرى النيل بقطاع منطقة الواصة عامي 1982 و 2007.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخواص الهيدرولوجية ، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
 (شكل 10) فئات اتجاه الانحدار بمنعطقات (5-7) بمجى النيل بقطاع منطقة
 الواحة عامي 1982 و 2007.

جدول (9): نسب مساحات فئات اتجاه الانحدار (%) بمجرى النيل بمنطقة الدراسة

رقم المنطق	شمال		شمال شرق		شرق		جنوب شرق		جنوب		جنوب غرب		غرب	
	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة	مساحة	نسبة
1	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
2	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
3	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
4	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
5	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
6	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
7	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
8	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
9	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
10	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%

معلومات إضافية: اتجاه انحدار المنحدرات النهرية بمجرى النيل بين مدينتي أسبوط وملوي

للاتجاه السائد فعلى سبيل المثال في المنعطف رقم (5) الاتجاه السائد هو الشمال بنسبة 22.2% عام 1982 انخفضت إلى 10.5% عام 2007، توزعت نسبة الانخفاض في

الغالب على اتجاه شمال شرق، حيث زادت نسبته من 14.5% عام 1982 إلى 20.5% عام 2007.

يتضح من التحليل السابق ما يلي:

يعد الاتجاه السائد في جميع القطاعات هو الاتجاه العمودي على الاتجاه الرئيس للمجرى المائي، فالإتجاه العام للمنعطفات بمنطقة الدراسة ينقسم إلى قسمين بصفة عامة، حيث يبدأ المنعطف باتجاه جنوب غرب — شمال شرق ثم ينحرف في الإتجاه العكسي جنوب شرق — شمال غرب تقريبا. ومن ثم فإن الإتجاهات العمودية على الإتجاه العام للمنعطف ستكون متعددة، فالجزء الأول للمنعطف، هو شمال و شمال غرب، أو جنوب وجنوب شرق، أما إتجاه الجزء الثاني للمنعطف فهو : شمال وشمال شرق أو جنوب وجنوب غرب. وهو ما ينطبق بالفعل على منعطفات منطقة الدراسة كما هو موضح بالشكلين، حتى مع انخفاض نسبته من عام 1982 الى عام 2007، فإن نسبة الانخفاض تضاف الى الإتجاه الأقرب إلى العمودية كما سبق ذكره، وما يشذ عن ذلك فيرجع إلى زيادة مساحة المناطق المستوية أو انتشار حفر الانجراف، والتي أدت إلى تنوع وتساوى نسب الإتجاهات في تلك المنعطفات إلى حد ما خلال مدة المقارنة.

ولمعرفة كيفية مدى تأثير اتجاه انحدار القاع على معدلات النحت والإرساب ومن ثم تأثيرها في الخصائص المورفولوجية للمنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة، تم الاعتماد على القاعدة العامة التي تنص على كلما انخفضت نسبة الإتجاهات التي تتفق مع الإتجاه العام للقطاع الطولي للمجرى كلما زادت درجة الاحتكاك بين القاع والمياه وانخفضت طاقة النهر، ومن ثم انخفاض في سرعة التيارات المائية وبناءً عليه يواكبه انخفاض في معدلات النحت (صابر، 2016، ص52). وهو ما ينطبق بالفعل على منطقة الدراسة، بالإضافة إلى انتشار المناطق المستوية، وهو ما يؤكد نشاط عمليات الإرساب على عمليات النحت والتي لها تأثير

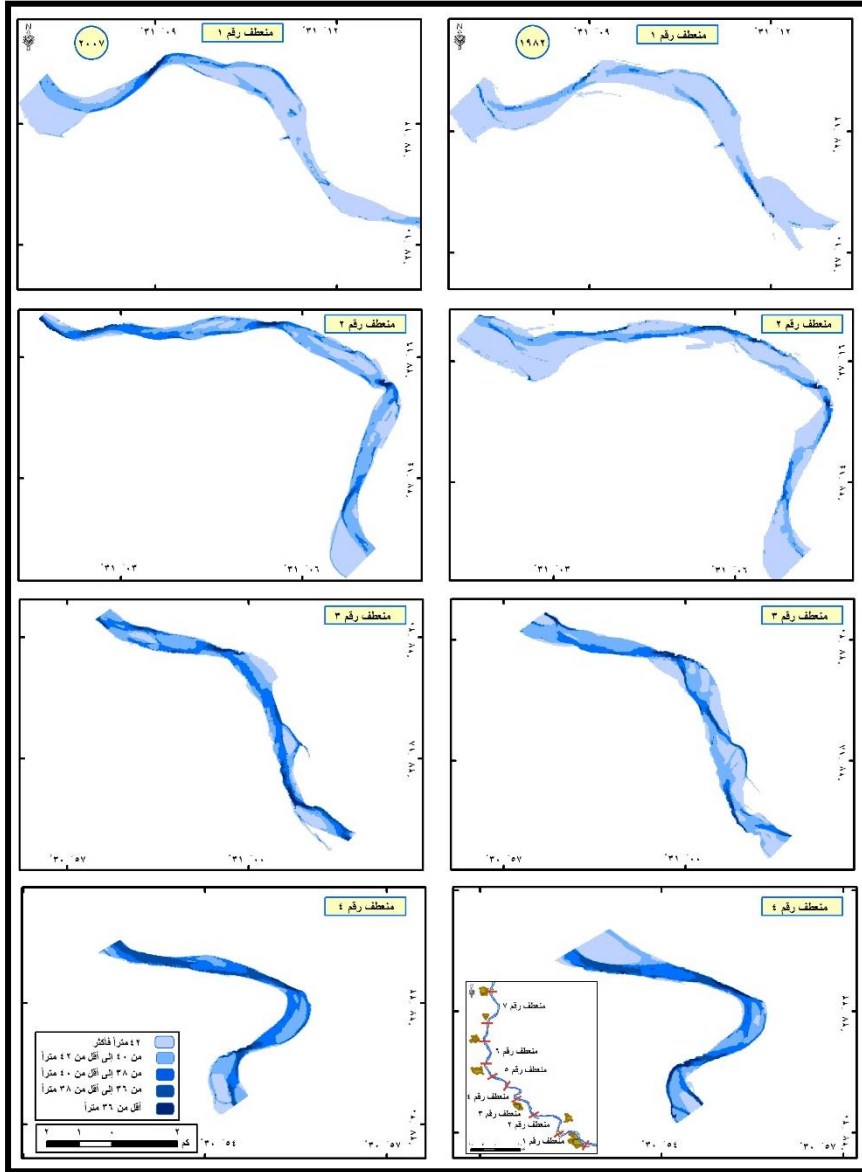
كبير على نشأة وتطور المنحطفات النهرية بقطاع الدراسة.

4. ديناميكية عمليتي النحت والإرساب بمجرى النيل بقطاع الدراسة:

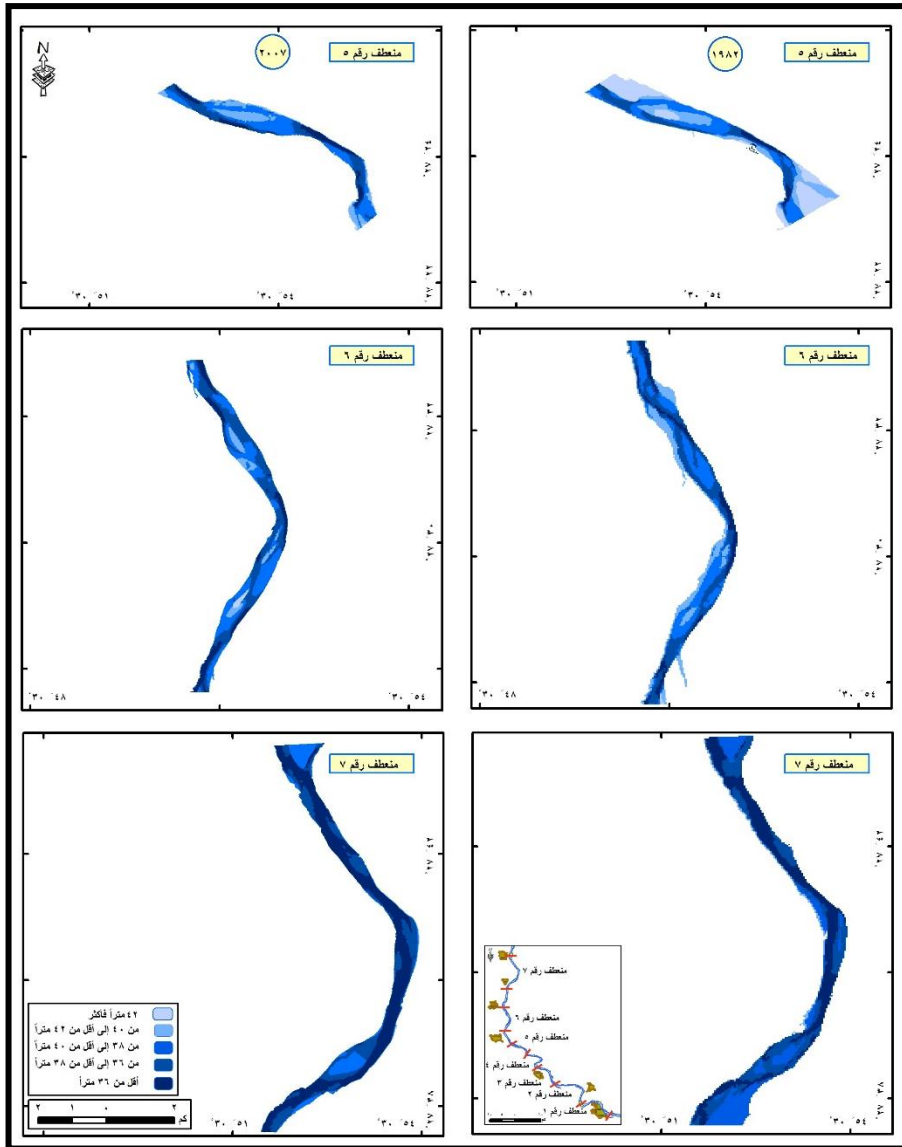
تعد عمليتي النحت والإرساب على جوانب المجرى والقاع والجزر من العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة فى المنحطفات النهرية بمنطقة الدراسة، والتي لها تأثير كبير فى نشأة وتغير خصائصها المورفومترية، وعلى هذا سيتم دراسة ذلك المحور من خلال نقطتين، وهما:

أ- ديناميكية عمليتي النحت والإرساب الرأسى (الارتفاعات):

يعد الهدف من دراسة الارتفاعات بمجرى النيل بمنطقة الدراسة هو متابعة عمليات النحت والإرساب على القطاع الطولي للمجرى، ومن ثم معرفة مدى تأثيرها على المنحطفات النهرية، ويوضح الشكلان (11) و(12) وجدول (10) التوزيع الجغرافي لفئات الارتفاع ونسب مساحاتها بمنطقة الدراسة عامي 1982 و 2007



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجرافية ، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
(شكل 11): فئات الارتفاع بمنعطفات مجرى النيل (1-4) بمنطقة الولاية
عامي 1982 و 2007.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجرافية ، مقياس 1 : 5000

عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3

(شكل 12): فئات الارتفاع بمنحدرات مجرى النيل (5-7) بمنطقة الواحة

عامي 1982 و 2007.

جدول (10) نسب مساحات فئات الارتفاع (%) بمجرى النيل بمنطقة الدراسة عامى 1982 و 2007

٢م فأكثر		٤٠-٢م		٣٨-٠م		٣٦-٣٨ م		أقل من ٣٦ م		رقم المنعطف
٢٠٠٧	١٩٨٢	٢٠٠٧	١٩٨٢	٢٠٠٧	١٩٨٢	٢٠٠٧	١٩٨٢	٢٠٠٧	١٩٨٢	
٦٨.٣	٨٢.٣	٢٣.٦	١٤.١	٦.٧	٣.٠	٠.٦	٠.٤	٠.٨	٠.٢	(١)
٣٤.٤	٦٧.٦	٤٣.٢	٢٢.٢	١٦.٩	٧.٧	٣.٨	١.٧	١.٧	٠.٨	(٢)
٢٢.٤	٣٦.٣	٣٥.٧	٤٠.٩	٣٠.٦	١٦.٣	٨.٣	٤.٦	٣.٠	١.٩	(٣)
١٤.٤	٢٨.٢	٢٨.٨	٢٦.١	٣٣.٢	٢٧.٤	٢٢.٢	١٤.٢	١.٤	٤.١	(٤)
٢.٨	٣١.٢	٢٠.٩	٢٠.٩	٣٩.٥	٢٧.٩	٢٢.٩	١٥.٩	١٣.٩	٤.١	(٥)
١.٣	٠.٣	٨.٦	٢٢.٥	٣٧.٠	٣١.٦	٣٨.٩	٣٢.٧	١٤.٢	١٢.٨	(٦)
٠.١	٠.١	٠.٨	٤.٢	١٥.٩	٢٥.٣	٢٨.٨	٣٣.٠	٥٤.٤	٣٧.٥	(٧)

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكلى (11) و (12).

ويمكن استنتاج الحقائق التالية من الشكلين (11 و 12) والجدول (10):

- تعد الفئة الأولى (أقل من 36م فوق منسوب سطح البحر) أقل الفئات فى نسب المساحات سواء عام 1982 أم عام 2007 فى جميع منعطفات منطقة الدراسة باستثناء منعطفات (6 و 7)، مع ملاحظة زيادة نسبتها بالاتجاه شمالاً، نتيجة انخفاض مناسيب مجرى النيل بالاتجاه شمالاً، بالإضافة الى ارتفاع نسبتها من عام 1982 الى عام 2007 بصفة عامة، ويرجع ذلك إلى نشاط عملية النحت الرأسى خلال تلك الفترة كما سبق ذكره، وارتباطها بصفة عامة بمناطق حفر الانجراف، والتي تركزت فى منعطفات (6 و 7) وخاصة بالجوانب المقعرة، وارتفاع تلك النسبة يعد أمر طبيعى لارتباطها بالدوامات المائية وحفر الانجراف (كما سيأتى ذكره لاحقاً).

- تعد فئة الارتفاع (38-40م فوق منسوب سطح البحر) النواة الأولى لتكوين الحواجز الرملية بمنطقة الدراسة، وقد سجلت معظم منعطفات منطقة الدراسة ارتفاعا فى نسبة

تلك الفئة من عام 1982 إلى 2007.

• تعد فئة الارتفاع (40-42م فوق منسوب سطح البحر) مرحلة ظهور الحواجز الرملية والمستنقعات (النباتات)، وقد سجلت جميع منحدرات منطقة الدراسة أعلى نسبة بها عام 2007 على عام 1982، وقد لوحظ أن هذه الفئة تشغل معظم القنوات المائية التي تفصل بين الجزر والسهل الفيضى، وبين الجزر بعضها البعض، مما يشير إلى ارتفاع مناسب القاع بتلك القنوات والتي سينتج عنها لاحقاً التحامها بالسهل الفيضى المجاور. ويشذ عن ذلك بعض المنحدرات (3 و6 و7)، حيث سجلت معاً أعلى نسبة لتلك الفئة عام 1982 عن عام 2007، ويرجع السبب فى ذلك إلى زيادة نشاط عملية الإرساب، نتج عنه ارتفاع مناسبها بشكل كبير لتدخل ضمن الفئة الأخيرة (42م فأكثر)، لتظهر الحواجز الرملية على سطح المياه عام 1982، والتحام عدد منها بالسهل الفيضى أو ببعضها البعض مما ساهم فى انخفاض نسبة تلك الفئة بهما خلال فترة المقارنة.

• انخفاض نسبة الارتفاعات التي تزيد على 42م فأكثر فوق منسوب سطح البحر عام 2007 على عام 1982 فى أغلب منحدرات منطقة الدراسة، وهذا لا يرجع لانخفاض مناسب القاع ولكن لالتحام بعض الجزر النهرية إلى السهل الفيضى بعد إطماء القنوات المائية الفرعية التي كانت تربط بينها وبين السهل المجاور، ومن ثم أصبحت خارج حدود المجرى.

يتضح من التحليل السابق أن الإرساب الرأسى، يعد العملية السائدة بمنحدرات منطقة الدراسة (لوحة4)، وهذا يتفق تماماً مع الخصائص الهيدرولوجية والتضاريسية السابق ذكرها، والتي اثبتت انها تساعد على نشاط عملية الإرساب أكثر من عملية النحت، والتي ظهرت في الفئات الأخيرة (الأعلى منسوب)، فنتج عنه ارتفاع في مناسب قاع المجرى لتظهر حواجز رملية جديدة، وتحول الحواجز القديمة إلى جزر نهرية، والتحام بعض الجزر بالسهل الفيضى،

أدت هذه التغيرات في الخصائص التضاريسية لقاع مجرى النيل الى تغير أبعاد المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة.

ب - ديناميكية عمليتي النحت والإرساب الأفقى (الجانبي):

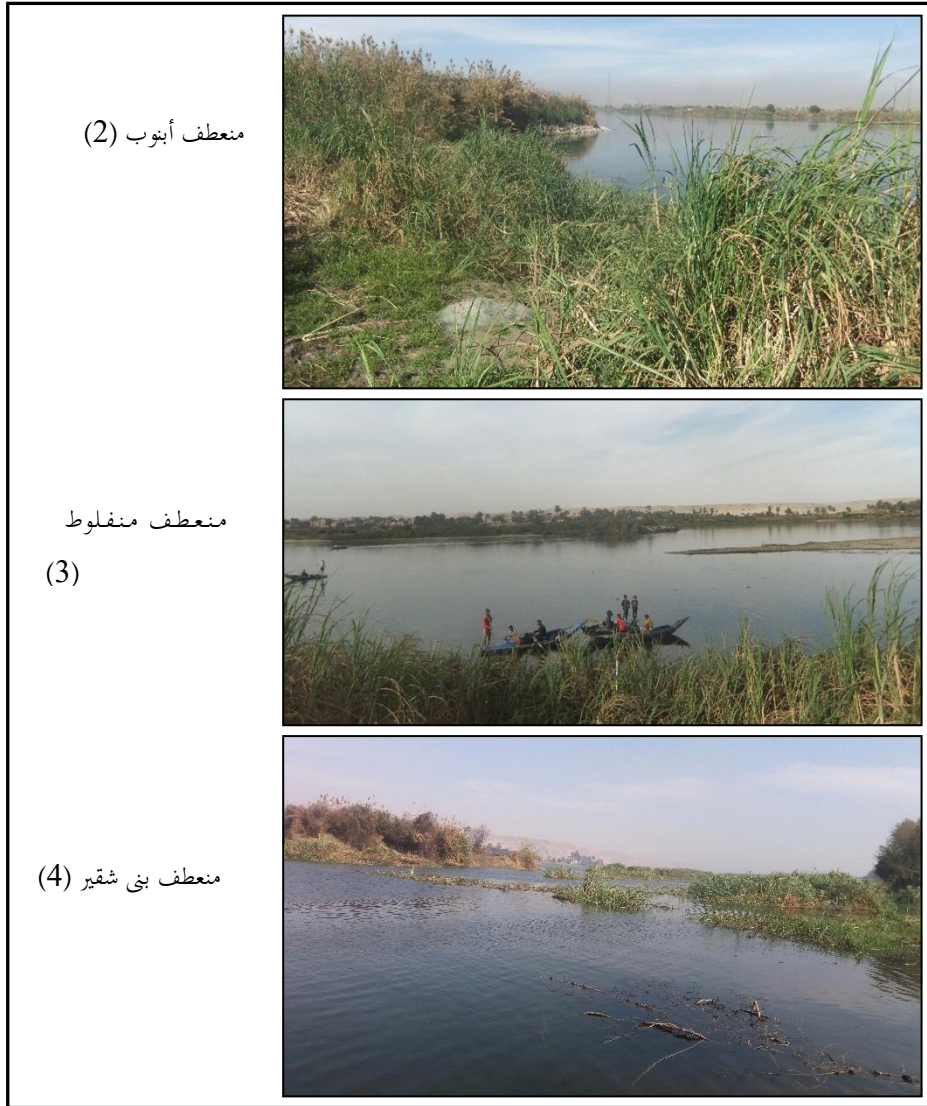
تعد عمليتي النحت والإرساب الأفقى من أكثر العوامل المباشرة والأكثر وضوحاً في نشأة وتغير المنعطفات النهرية بقطاع الدراسة، ويظهر من الجدول (11) وأشكال (13 و 14 و 15 و 16) مساحات ومعدلات النحت والإرساب بالمنعطفات النهرية خلال سنوات القياس (1952-2019).

يتضح من تحليل الجدول (11) والاشكال (13 و 14 و 15 و 16) الآتى:

• الفترة من (1952-1988):

تعد من أكثر الفترات التي حدثت بها تغيرات هيدرولوجية بمجرى النيل نتيجة انخفاض كمية المياه المنصرفة بعد التحكم الكلى فى مائئة النهر، والذي أدى بدوره إلى انخفاض مناسيب المياه وببطء سرعة الجريان وانحسار المياه عن المناطق الضحلة وظهورها على السطح، كما تناقصت معدلات النحت الجانبي فى المجرى بشكل واضح مقارنة بالإرساب الجانبي، حيث بلغت مساحة النحت سواء للجزر أو الضفاف 3.5 كم² في حين بلغت مساحة الإرساب 65.8 كم²، وقد شهدت هذه الفترة ظهور العديد من الحواجز الرملية نتيجة لانخفاض مناسيب المياه ولنشاط عملية الإرساب على قاع المجرى، والذي ساهم في تشعب المجرى في مناطق الحواجز والجزر، وظهرت العديد من القنوات الفرعية التي كانت تفصل بين الجزر والحواجز بعضها البعض، مما أدى إلى إطماء لقيعانها والتحامها بأحد ضفاف المجرى، بالإضافة إلى دور التدخل البشرى فى ردم تلك القنوات والشعب الضحلة لاستغلالها فى الزراعة. فعلى سبيل المثال : ساعد اطماء القناة الفرعية في منطقة أم القصور

بالضفة الغربية إلى التحام جزيرة المعابدة مما أدى إلى نشأة المنعطف (5)، كما أدى اطماء القناة الفرعية في منطقة نزلة المقاطعة إلى التحام جزر دير القصير ودير القصير 1 و 2 و 5 ونشأ منعطف (6)، ونتج عن ذلك إطالة المجرى.



المصدر: الواسه الميدانية، عام 2019

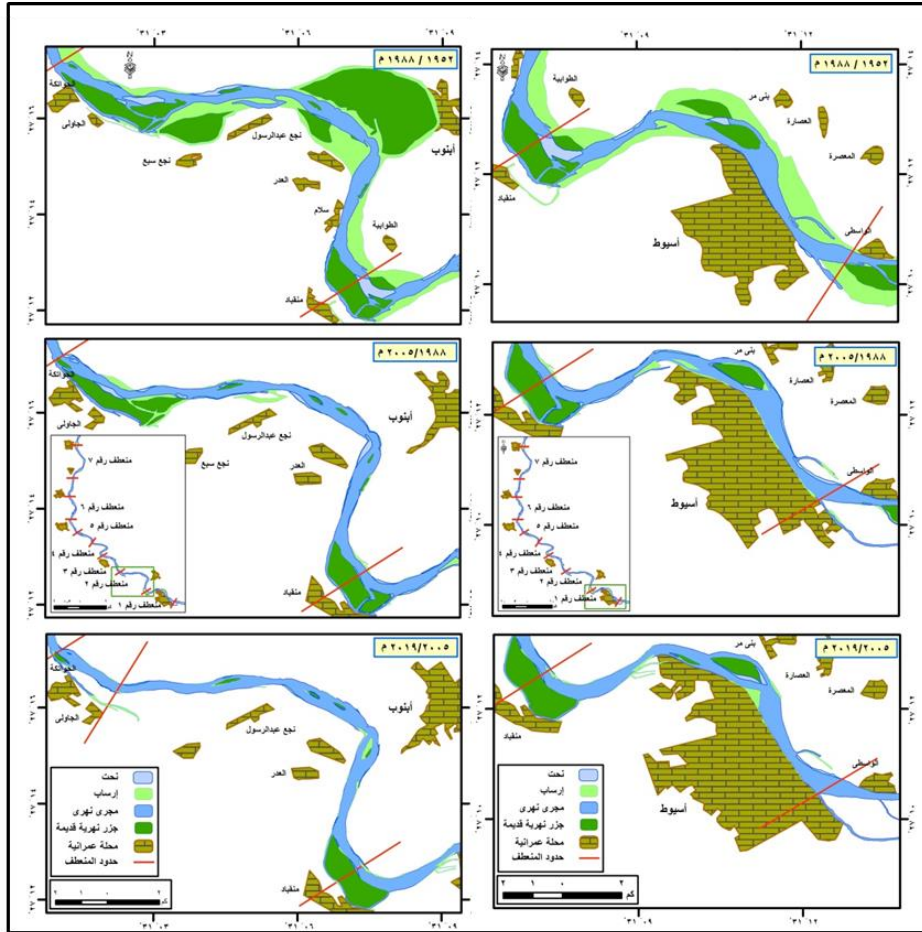
لوحة (4) توضح ارتفاع منسوب قاع مجرى النيل بمنحطفات منطقة الواسه

كما شهدت تلك الفترة هجرة المجرى في اتجاه الغرب، حيث بلغ إجمالي ما تم اضافته للضفة الشرقية 25493.4 ألف م²، بينما بلغ على الضفة الغربية 22914.3 ألف م²، ويرجع السبب الرئيس في ذلك إلى إطماء القنوات الفرعية، مما ساعد على التحام الجزر القريبة من كلا الضفتين بالسهل الفيضي، مثل التحام جزر بني مر وبهيح والبرشا والعمارية، بسبب انحسار المياه عن مساحات كبيرة على جانبي المجرى دوراً في ذلك وينطبق ذلك على جميع منعطفات منطقة الدراسة فيما عدا منعطفى (5-6) فالإرساب كان معظمه على الجانب المحذب، والذي ساعد على التحام جزر المعابدة ودير القصير والمندرة بحرى وغيرها بالضفة الغربية، وهذا انعكس على تطور وتغير أبعاد المنعطفات في تلك الفترة. في حين يرجع السبب في زيادة معدلات النحت على الضفة الغربية إلى جنوح النهر إلى تعويض ما تم إرسابه بالضفة الشرقية، وهذا طبيعي حيث أن أي نهر تحكمه قاعدة عامة تتجه به دائماً إلى إحداث حالة من التوازن بين عمليتي النحت والإرساب (كليو، 1985، ص ص 37-38).

جدول (11) مساحات النحت والإرساب الأفيق بمنحدرات موى النيل بمنطقة الواسية في الفترة من 1952 -

الفترة	المعدل السنوي الف/السنه /م	الإجمالي	الإرساب (الف م)			المعدل السنوي الف/السنه /م	الإجمالي	التحت (الف م)			رقم المنصف
			الجزر النهرية	الصفة الغربية	الصفة الشرقية			الجزر النهرية	الصفة الغربية	الصفة الشرقية	
١٩٥٢-١٩٨٨	٢٤٩	٨٩٦٤	١٦٥٨	٢١٤٢	٤٦٦٤	١٨٠٥	٦٥٣٠	٣٨٣٨	٦٣٠٩	٢٠٥٨	١
	٥٩٤,٣	٢١٣٩٤	٣٤١١	٧١٢٨	١٠٩٥٥	٢١٠٩	٧٨٨٨	٤٦١٩	٧٤٠٨	٣٥٢٨	٢
	٩٢,٣	٣٢٢٣١	١١٠٠	١٢٢٤	١٢٢٤	١١٠٠	٣٩٤٠٩	---	٥٢٠٩	٢٢٤٨	٣
	١٩٦,٥	٧٠٧٤٧	١٦٠٥	٨٧٨٠	٨٨٩٢	٤,٣	١٥٤١٣	---	١٥٤١٣	---	٤
	٢٠٠١	٥٢٠٧٧	٤٨٣٠	٥٧١١	٨٧٨٠	١٥,٤	٥٥٥٠١	---	١٥٨,٤	٣٠٧	٥
	٤٥٨,١	١٦٤٨٠,٩	٨٧٦٥	٤٦١٠	٢٤٣٠	١٦,٣	٥٨٧	---	١١٥,٨	---	٦
	١٨٢٧,٢	٦٥٧٧٩,٤	١٧٣٧١,٧	٢٢٩١٤,٣	٢٥٤٩٣,٤	١١,٥	٤١٥,٦	---	١٧٣,٧	٢٤١,٩	٧
---	١٨٢٧,٢	٤٨٢,٥	٦٣٦,٥	١٢٩,٥	٩٨,٦	٣٥٤٩,٢	١٣٦,٩	١١٥٣,١	١٠٧٩,٢	الإجمالي	المعدل السنوي الف/السنه /م
---	٣٠,٩	٥٢٥,٨	٢٤٦,٧	٢٢٢	٥٧,١	---	٩٨,٦	٣٦,٦	٣٦,٠	٣٠,٠	١
١٩٥٠-١٩٨٨	٢٢٩,٦	٣٩١٣,١	١٨٨	٣٢٦,٣	٤٧٨,٨	٣٧,٥	٦٣٧,٩	١٥٣,١	٩٥,٥	٣٨٩,٣	١
	٧٩,٨	١٣٥٦,٨	١٣٩,٨	١٠٠,١	٦١٦,٩	٤٣,٦	٧٤١,٨	٣٨٥,٧	١٢٤,٦	٢٣١,٥	٢
	٥٧,٦	٩٧٩,٤	١٤٩,٣	٢٢٩	٥٩١,١	٢٩,٦	٥٢٤	٦٩,٨	٢٠٣,٣	٢٢٠,٩	٣
	٣٩,٨	٦٧٦,٣	١٨٢,٧	٣٣٥,٣	١٥٣,٣	١١,٠	١٨٧,٢	٤٨,٣	---	١٣٨,٩	٥
	٠,٦	٢٠٤	١٠٤,٦	١٦	٨٣,٤	٣,٦	٥٢٠,٧	١٣٨,٨	٥٢,٩	٣٢٨	٦
	٥٨,٩	١٠٠١,٢	٤٥٦,٤	٢٢٩,٤	٣١٥,٤	٢٧,٩	٤٧٥,٣	٩٦,٦	٧٧,٨	٣٠٠,٩	٧
	٥٠٨,٦	٨٢٤٦,٦	١٤٧٢,٥	٤٨٧٨,١	٢٢٤٦	٢٢٦,٨	٣٨٥٦,٣	٩٢٩,٢	١٠٨٦,٦	١٨٤٠,٥	الإجمالي
---	٥٠٨,٦	٨٦,٦	٢٨٦,٩	١٣٥,٠	---	٢٢٦,٨	٥٤,٦	٦٢,٩	١٠٨,٣	١٠٨,٣	١
٢٠١٢-٢٠٢٠	٣٤,٥	٤٨٣,٧	---	٣٦١,٨	١٢١,٩	١٧,٥	٢٤٥,٣	١٢٩,٧	٧٥,٦	٧٥,٦	١
	٣٧,١	٥١٩,٦	١٥٥,٦	٢٣٥,٧	١٧٨,٣	١١,٠	١٥٣,٧	٢٢,٨	٥١,٥	٧٩,٤	٢
	٤٥,٣	٦٣٤,٥	---	٣١٠,٩	٣٥٨,٩	١٠,٢	١٤٣,٣	٦١,١	٨٢,٢	---	٣
	٣٢,٩	٤٧٥,٣	---	٣٠٤,٥	٣٣٠	٨,٧	١٢١,٨	٣٧,٤	٢٤,٤	٦٠	٤
	٤٢,٩	٦١٥,٣	١٧٨,٣	٢٣٠,١	٤٠٦,٧	٣,٦	٤٥,٩	---	٣٥,٩	١٤	٥
	٢٠,٢	٣٢٧,٢	١١٣,٢	١١٣,٩	١٠٦,٩	٦,٨	٩٥,٦	٢٩,١	٥٥,٨	١٠,٧	٦
	٢٨٠,٣	٣٩٢٤,٧	٢٢٨,٨	١٧٠,٣,١	١٥٩٢,٨	٧١,٤	٩٩٩,٢	٤١٣,٢	٢٧٠,١	٣١٥,٩	الإجمالي
---	٢٨٠,٣	٤٤,٩	١٢١,٦	١١٣,٨	---	٧١,٤	٢٩,٥	١٩,٣	٢٢,٦	٢٢,٦	١

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على أشكال (١٣ و ١٤ و ١٥ و ١٦) باستخدام برنامج 9.3 ARC GIS



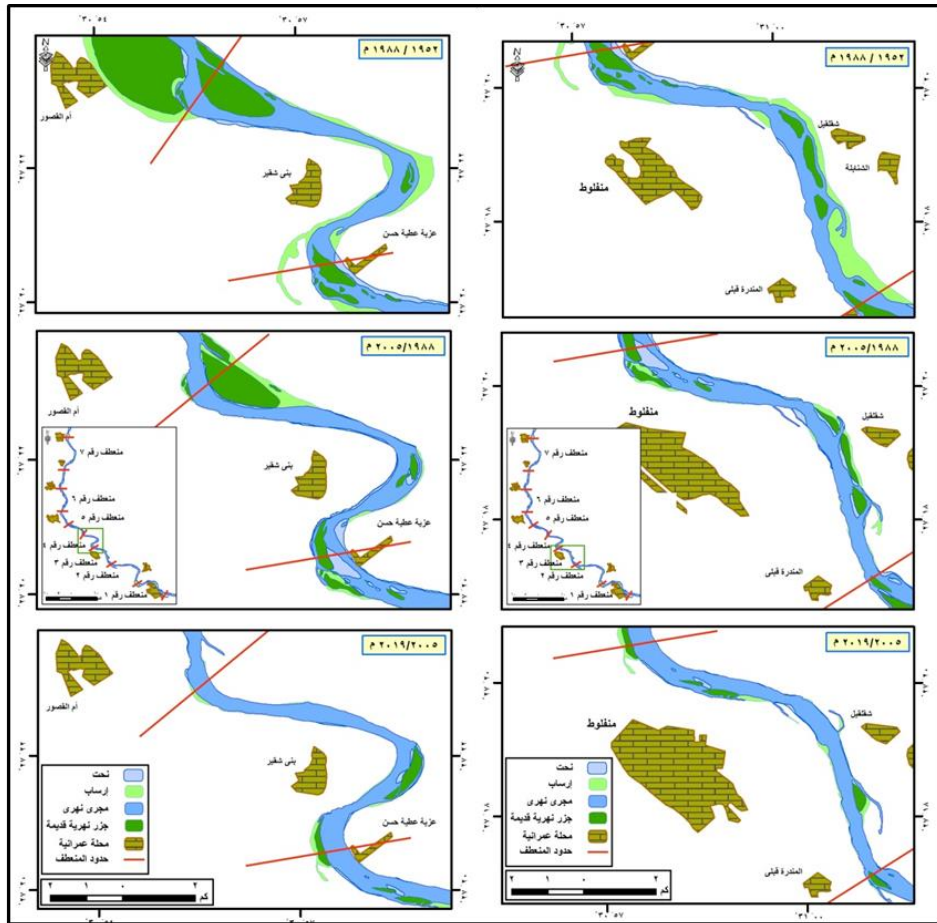
المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية، مقياس 1 : 25000 عام

1952، ومقياس 1 : 50000 عام 1988، والمرئيات الفضائية عامي 2005 و

2019م (SPOT) باستخدام برنامج ARC GIS9.3

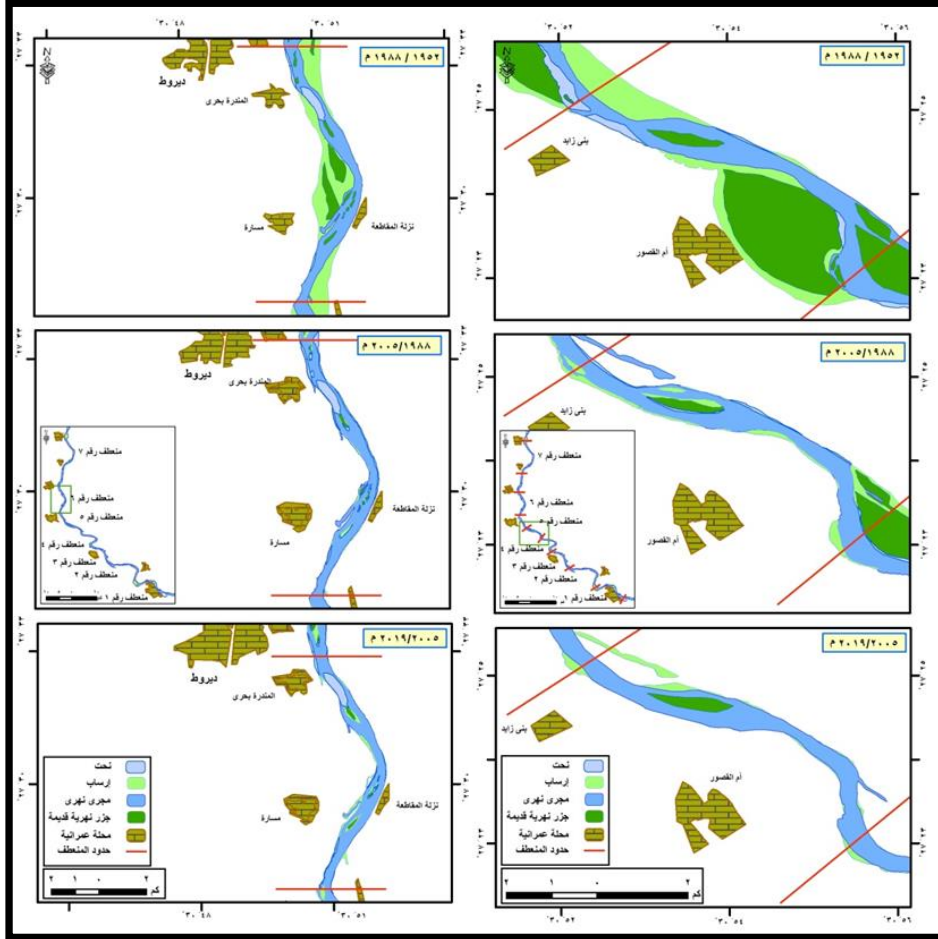
(شكل 13): النحت والإرساب بمنعطفي (1 و 2) بقطاع منطقة الواسة

خلال المدة من 1952 إلى 2019.

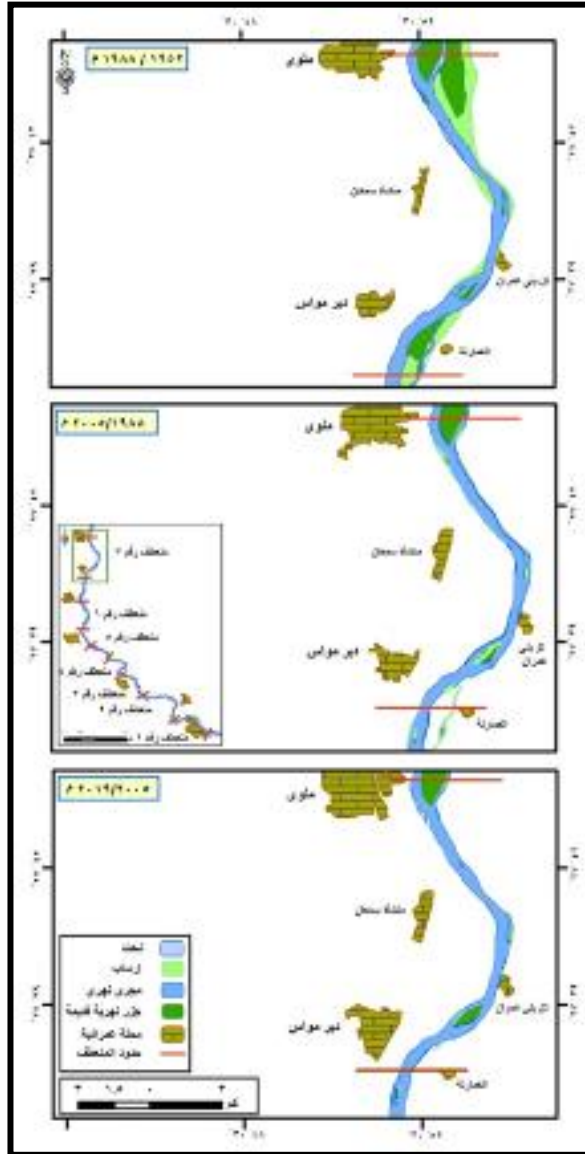


المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الطوغرافية، مقياس 1 : 25000 عام 1952، ومقياس 1 : 50000 عام 1988، والمرئيات الفضائية عامي 2005 و 2019م (SPOT) باستخدام برنامج ARC GIS9.3

(شكل 14): النحت والارساب بمنعطي (3 و 4) بقطاع منطقة الوراثة خلال المدة من 1952 إلى 2019.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية، مقياس 1 : 25000 عام 1952، ومقياس 1 : 50000 عام 1988، والمرئيات الفضائية عامي 2005 و 2019م (SPOT) باستخدام برنامج ARC GIS9.3
 (شكل 15): النحت والإسباب بمنعطفي (5 و 6) بقطاع منطقة الواسة خلال المدة من 1952 إلى 2019.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية، مقياس 1 : 25000 عام 1952، ومقياس 1 : 50000 عام 1988، والمرئيات الفضائية 2005 و 2019م (SPOT) باستخدام برنامج ARC GIS 9.3
(شكل 16): النحت والارساب بمنعطف (7) بقطاع منطقة الدراسة خلال المدة من 1952 إلى 2019

• الفترة من (1988-2005):

اتسمت هذه الفترة بزيادة معدلات النحت بجميع منعطفات منطقة الدراسة مقارنة بالفترة السابقة إذ بلغ معدل النحت السنوي 226.8 ألف م²، في حين بلغ معدل النحت السنوي للفترة السابقة 98.6 ألف م²، وانطبق ذلك على الضفتين والجزر، فقد بلغ معدل النحت السنوي على الضفة الشرقية 108.3 ألف م² بينما كان في الفترة السابقة 30 ألف م²، وعلى الضفة الغربية 63.9 ألف م² بينما كان 32 ألف م²، ويعزى السبب في زيادة معدلات النحت في تلك الفترة إلى إطلاق تصريفات أعلى من المعدلات المعتاد عليها نظراً لاكتمال السعة التخزينية لبحيرة ناصر وأثر فيضان عامي 1998 و1999، الأمر الذي سمح بارتفاع مناسب المياه مما أدى إلى زيادة قدرة المياه على النحت بالإضافة إلى طغيان المياه على مساحات أوسع، مع ملاحظة ان معدلات الارساب مازالت هي السائدة 508.6 ألف م².

• الفترة من (2005-2019):

تميزت هذه الفترة بتناقص كل من معدلات النحت والارساب على ضفتي المجرى بشكل ملحوظ مقارنة بالفترة السابقة حيث بلغ معدل النحت 71.4 ألف م²/السنة، بينما بلغ معدل الارساب 280.3 ألف م²/السنة ، ويرجع ذلك إلى الاستقرار النسبي من حيث ثبات وانتظام التصريفات بعد التحكم الكلي في مائية النهر، بالإضافة إلى التدخل السريع والمستمر لحماية جوانب الضفاف من النحت وذلك من خلال إنشاء العديد من وسائل الحماية مثل التكسيات والرؤوس الحجرية.

يتضح من التحليل السابق ما يلي :

• لوحظ اتجاههاً عاماً سائداً نحو زيادة معدلات الإرساب بجميع فترات الدراسة مقارنة بمعدلات النحت، على الرغم من اختلاف تلك الزيادة من فترة لآخرى حيث لوحظ

انخفاض تلك المعدلات (الإرساب) نحو الفترات الأحدث فكانت في الفترة (1952-1988) 1827.2 ألف م² بينما بلغت في الفترة (1988-2005) 508.6 ألف م² حتى وصلت في الفترة (2005-2019) إلى 280.3 ألف م².

• شهدت جميع منحدرات منطقة الدراسة تفوق معدلات الإرساب السنوي على معدلات النحت السنوي في الفترة من 1952 إلى 1988 وبخاصة منحدرات (1 و 2 و 7)، ومرد ذلك التحام العديد من الجزر القديمة إلى السهل الفيضي نتيجة انخفاض مناسيب المياه الناتج عن انخفاض كمية التصريف عقب بناء السد فأنكشفت المجارى الفرعية والتحمت الجزر وارتفع معها معدل الإرساب ويؤكد ذلك المعدل السنوي للإرساب في الجزر والذي بلغ 482.5 ألف م²/السنة، كما انكشفت العديد من الأراضي الضحلة وأصبحت ضفاف جديدة وتحولت الضفاف القديمة إلى مصاطب نهرية بعيدة عن تأثير العمليات النهرية.

• سجل منعطفى (2 و 3) أعلى معدلات للنحت والإرساب على السواء في الفترة من (1988-2005)؛ ويرجع السبب بالنسبة لمنعطف (2) أنه فى تلك الفترة تميز بسيادة عملية الارساب الرأسى، والذي أدى إلى تحول بعض الحواجز الرملية والمستنقعات إلى جزر، فتسبب ذلك في تشعب المجرى وانخفاض طاقة النهر ومن ثم نشاط عملية الإرساب، وخاصة فى المناطق التى توجد بها الجزر، حيث أدى نشاط عملية الارساب الرأسى إلى زيادة معدلات الارساب الأفقى، مما ساعد على التحام 4 جزر (4 و 10 و 13 و 14) بالسهل الفيضى المجاور، وقد انعكس ذلك بالطبع على الخصائص المورفولوجية للمنعطف، بينما يرجع السبب بالنسبة لمنعطف (3) إلى التحام جزيرتى 17 و 18 بالضفة الشرقية بمساحة بلغت 0.48 كم² ترتب عليه ضيق المجرى المائى نتيجة لإطماء المجارى الفرعية للجزر، مما أجبر النهر على النحت في ضفتيه من أجل الحفاظ على عرض القناة المائية كما كانت من قبل، كما أن التحام جزيرة 23 بالسهل الفيضى الغربى كان له أثره في نشاط عملية النحت في

الجزر المقابلة لها مما أدى إلى تفتيتها وإزالتها، وبالطبع ينطبق ذلك على جميع منعطفات منطقة الدراسة وليس منعطفى 2 و 3 فقط.

• شهدت الفترة من (2005-2019) تناقص واضح في معدلات النحت مقارنة بالفترة السابقة، ولم تختلف المنعطفات كثيراً عن بعضها في معدلات النحت حيث إنها جميعاً تميزت بالانخفاض وكان أغلب النحت يشغل الجزر والحواجز فقد تعرض العديد منها إلى النحت وغيرها للإزالة، أما عن معدلات الإرساب فيعد كل من منعطفى (3 و 4) أعلى منعطفات منطقة الدراسة في معدل الإرساب وذلك لإطماء المجارى الفرعية لجزر 16 و 24 التي التحمتا بالسهل الفيضى المجاور، بالإضافة إلى زيادة مساحة جزيرة 26 مما زاد من معدل الإرساب، وأمر طبيعى أن تتغير أبعاد المنعطفات النهرية بالمنطقة نتيجة لتغير الخصائص التضاريسية وديناميكية عمليتي النحت والإرساب كما سبق ذكره.

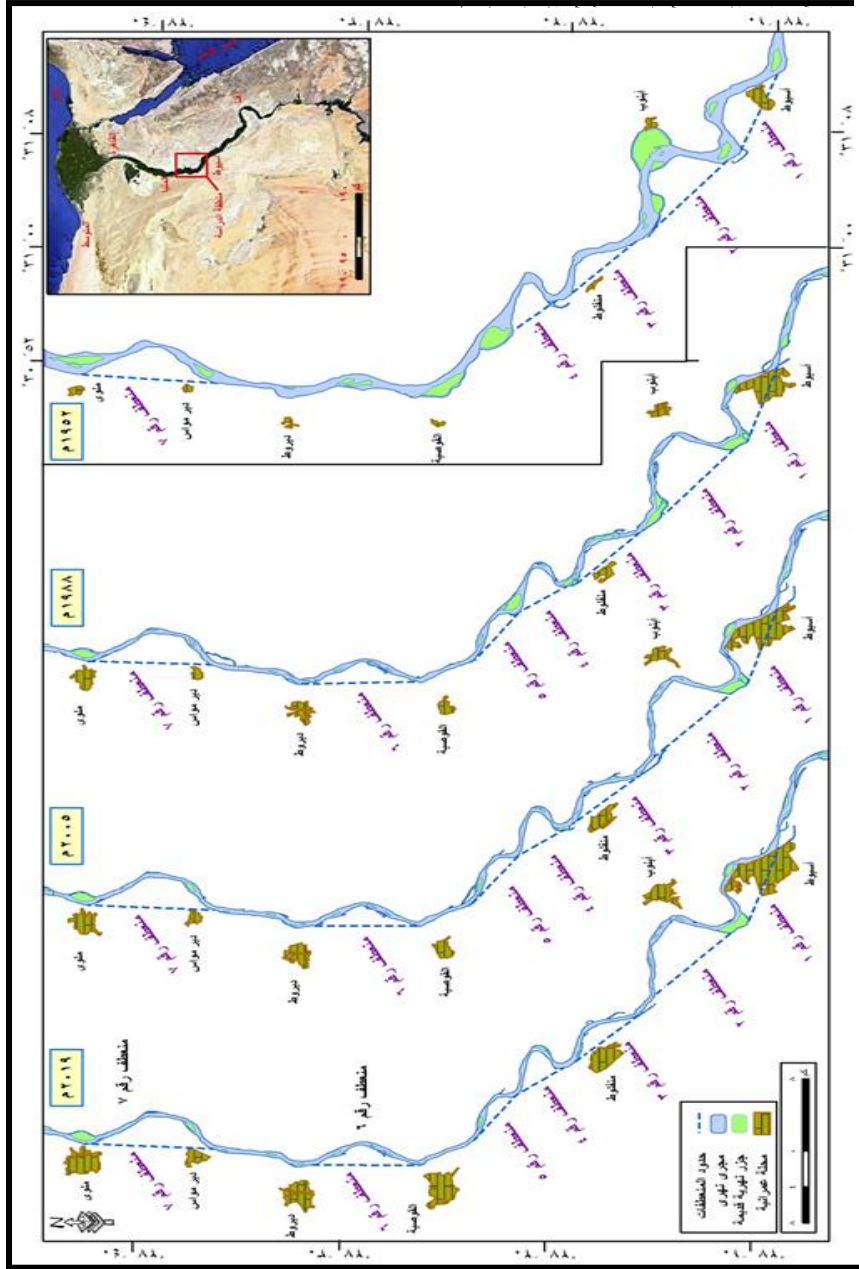
ثانياً: الخصائص المورفولوجية للمنعطفات النهرية.

تعد المنعطفات النهرية من أكثر الظواهر الجيومورفولوجية تغيراً في الأبعاد المورفومترية والأشكال المرتبطة بها، لأنها ذات طبيعة ديناميكية متغيرة تبعاً لتغير الظروف البيئية، لذلك فإن دراستها سوف تسهم في تحديد التغيرات التي تعرضت لها لمعرفة ما يرتبط بها من دلالات جيومورفولوجية. وقد تم حساب الخصائص المورفومترية للمنعطفات النهرية بمجرى النيل بالمنطقة خلال فترات متباعدة من عام 1952 إلى 2019 (شكل 17)، والتي تم تصنيفها كالتالي:

1) أعداد وأطوال المنعطفات:

يعد عدد المنعطفات وأطوالها من الأبعاد التي تعرضت للتغيرات المورفولوجية وخاصة بعد بناء السد العالي ومازالت مستمرة حتى الآن، وتنقسم أطوال المنعطفات إلى: الطول الفعلى

- (المتعرج) وطول محور المنعطف (الطول المستقيم)، والذي يتم قياسه بين قمتي المنعطف (1)
والموضحة بالشكل (17) والجدول (12)



شكل (17) المنحدرات النهرية بقطاع منطقة الواحة خلال المدة من 1952 إلى 2019
المصدر : من إعداد الباحثة اعتمادا على الفرائط الطوبوغرافية والمورثيات الفضائية

¹ وهو المسافة المقاسة بين قمتين متتاليتين يكون المنعطف النهري محصور بينهما.

جدول (12) أعداد وأطوال المنعطفات (كم) بمجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال المدة من 1952 إلى

2019

المنعطف	الطول (كم)	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1952	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
	2019	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
2	1952	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
	2019	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
3	1952	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
	2019	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
4	1952	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5
	2019	10.6	11.5	12.6	11.5	10.6	11.5	12.6	11.5

المصدر: إعداد الباحثة بناءً على الخطة (1952) وبمساعدة برنامج Arc GIS 10.3

● زيادة عدد المنعطفات من خمسة منعطفات عام 1952 إلى سبعة منعطفات عام 2019، ويرجع ذلك إلى التغيرات التي طرأت نتيجة بناء السد العالي من هبوط المناسيب الناتج عن انخفاض الإيراد المائي، والتحام جزيرة المعابدة بالسهل الفيضى غرباً، فكانت سبباً في انحناء المجرى تجاه الشرق، لينشأ المنعطف (5)، كما أدى التحام جزيرة دير القصير وثلاث جزر أخرى بالسهل الفيضى (بالضفة الغربية) لزيادة تعرج المجرى وانحناءه شرقاً، لينشأ المنعطف (6).

● تناقص أطوال المنعطفات الفعلية (المتعرج) بمنطقة الدراسة بعد بناء السد العالي من 12.6 كم عام 1952 إلى 11.5 كم عام 1988م ويرجع ذلك إلى انخفاض الإيراد المائي وهبوط مناسيب المياه. وقد حدث تناقص لأطوال المنعطفات أيضاً من عام 1988 إلى عام 2005، مقارنة بالأعوام السابقة واللاحقة له، وتعددت الأسباب التي أدت إلى ذلك التناقص، ومنها عمليات الردم ورواسب الأودية واتجاه النهر للإرساب فى القاع وعلى

الجوانب، مما ساعد على إطماء القنوات الفرعية والتحام الجزر النهرية.

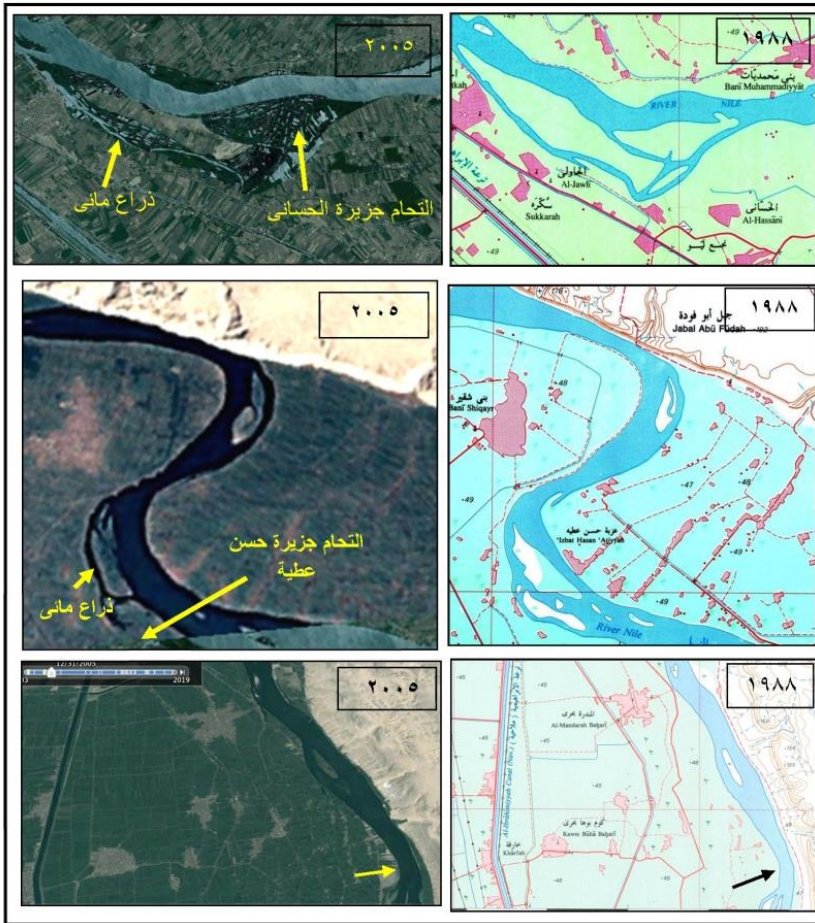
● تباينت أطوال المنحدرات بقطاع الدراسة خلال فترة المقارنة فبعضها حدث زيادة له في الطول خاصة منعطف (5) وبعضها حدث له تناقص خاصة بمنعطي 2 و 3، وبعضها حدث له تناقص وخاصة بعد بناء السد العالي ثم حدث له زيادة أخرى ويتمثل ذلك في باقي المنحدرات، ويعزى السبب في ذلك الى تباين مواضع عمليات النحت والإرساب في كل منعطف على حده، فعلى سبيل المثال يوضح (الشكل 18) ثلاثة منحدرات تناقصت أطوالها من عام 1988 إلى عام 2005 وهي منحدرات (2 و 4 و 6)، فنجد منعطف (4) نتيجة الإرساب والتحام جزيرة حسن عطية في الجزء الجنوبي منه، قلل ذلك من طول المنعطف ويرجع ذلك لموضع الإرساب في الجانب المقعر (مركز النقوس). وإذا تطرقنا إلى منعطف (6) فنجد حالة مختلفة فكان لعملية النحت تأثير في تناقص طول المنعطف عام 2005، وفي نفس المنعطف نتيجة الإرساب في الجانب المحدب أدى إلى انحسار المياه عن هذا الجزء، وبالتالي زيادة طوله عام 1988. أما منعطف (2) فنجد أن التحام جزيرة الحسانی كان السبب الرئيس في تناقص طول المنعطف عام 2005 حيث حولت هذا الجزء من التدرج إلى الاستقامة، على الرغم من أن هذا المنعطف بالأخص، أدت عملية الإرساب به إلى تعرض ضفتيه للإطماء وانكشافهما بعد انحسار المياه عنهما مما أدى إلى زيادة طوله عام 1988 عن عام 1952 (راجع شكل 17)، ونخرج من ذلك بأن تناقص أطوال المنحدرات أو زيادتها يرتبط ارتباط وثيق بالعمليات الجيومورفولوجية (النحت والإرساب) السائدة وموضعها بالنسبة لأجزاء المنعطف (شكل 18).

بمقارنة متوسط أطوال المنحدرات سواء المتعرجة أو المستقيمة بمناطق أخرى بمجرى النيل، مع توحيد عام المقارنة وهو 1988م لتتفق مع الدراسات السابقة للوصول الى نتائج واقعية، تبين الآتي:

• طول المنعطف: تجاوز متوسط الطول الفعلى بقطاع الدراسة والبالغ 11.5 كم عام 1988 كل من متوسط أطوال المنعطفات بقطاع المنيا بنى سويف (10.1 كم) (دسوقى، 2002، ص 47)، وقطاع بنى سويف القناطر الخيرية (9.9 كم) (دسوقى، 1992، ص 85)، في حين كان أقل من متوسط أطوال المنعطفات بمنطقة ثنية قنا (17.45 كم) (التركماني، 1997، ص 419)، والمنطقة الممتدة بين سوهاج وأسويوط (13.3 كم) (حجاب، 2015، ص 20).

• طول محور المنعطف: يتشابه متوسط طول محور المنعطف مع الطول الفعلى في المقارنة تقريبا، حيث تجاوز المتوسط والبالغ 9.5 كم عام 1988 عن متوسط الأطوال المستقيمة للمنعطفات بين المنيا وبنى سويف (7.7 كم) (دسوقى، 1992، ص 84)، وكانت أقل من أطوال المنعطفات فى القطاع الممتد بين نجع حمادى وسوهاج (13.62) (عبد الصمد، 1997، ص 228).

نستج من هذه المقارنة أن متوسط اطوال المنعطفات سواء الفعلية (المتعرج) أو المستقيمة تقل تدريجيا بالاتجاه من الجنوب الى الشمال بمجرى وادي النيل.



المصدر: الخرائط الطبوغرافية 1:50000، ومونيات جوجل إيرث اعوام مختلفة.

شكل (18) تغير بعض أبعاد منحطات منطقة الواسة خلال المدة

من 1988-2005م

(2) متوسط عرض المجرى:

هو أقصى عرض للمنحط ويقاس عمودياً على محور المنحط (عبد الحميد،

2016، ص138)، ويتبين من دراسة متوسط عرض المنحط شكل (17) وجدول (13) ما

يلي:

جدول (13) متوسط عرض منعطفات (كم) مجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1952 إلى 2019

المتوسط	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المنعطف السنة
١.١٠	١.٠٦	—	—	٠.٧٩	٠.٧٢	١.٨٠	١.٢٠	١٩٥٢
٠.٥٩	٠.٥٢	٠.٤٩	٠.٥٩	٠.٦١	٠.٥٨	٠.٦٨	٠.٦٦	١٩٨٨
٠.٥١	٠.٥٢	٠.٥٠	٠.٤٦	٠.٤٨	٠.٥١	٠.٥١	٠.٦٣	٢٠٠٥
٠.٤٨	٠.٥٠	٠.٤٧	٠.٤٢	٠.٤٢	٠.٤٥	٠.٥٠	٠.٥٩	٢٠١٩

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج Arc GIS 10.5

- تراوح متوسط عرض المجرى بمواضع المنعطفات خلال سنوات القياس بين 0.48 كم عام 2019 و 1.1 كم عام 1952 بمتوسط عام 0.67 كم، ويرجع هذا التقلص في عرض المجرى لإنخفاض كميات التصريف المائى الناجم عن بناء السد العالى، ومن ثم انكشفت تلك المساحة (الحواجز الرملية الجانبية) بعد انحسار المياه عنها.

- زيادة متوسط عرض المجرى بمنعطفات جنوب منطقة الدراسة 1 و 2 (أسيوط وأبنوب)، ويرجع ذلك إلى اتساع السهل الفيضى النسبى بهما، مع توفر عوامل نشاط النحت من زيادة سرعة التيارات المائية وارتفاع نسبة الرمال بمكونات ضفاف، بينما زيادتها بمنعطف شمال المنطقة ملوى (7)، يرجع إلى جزيرتى رقم 45 وغرب البرشا التي زادت من متوسط عرض المجرى، كرد فعل للنهر بنحت ضفتيه أو أحدهما؛ حتى يتمكن من توسيع مجراه من جديد (دسوقى، 2004، ص 184).

- تناقص متوسط عرض المجرى بمنعطفات وسط منطقة الدراسة، ويعزى ذلك للتدخل البشرى بإنشاء التكسيات والرؤوس الحجرية وخاصة فى الاجزاء المقعرة من المنعطفات للتحكم فى عملية نحت وانهيال ضفافها، والذي أدى إلى عدم السماح للنهر من أن يوسع من مجراه، بالإضافة إلى نشاط عملية الارساب على الضفة الأخرى، خاصة بمنعطفي منفلوط ونزلة المقاطعة (3 و 6)، بينما تتخفص بمنعطفي بنى شقير وأم القصور (4 و 5) نظرا لأنها

مقيدة بالحافة الشرقية (الهضبة) التي تشرف على المجرى مباشرة فيهما.

3) مساحة المنحدرات :

يعد التناقص في مساحة المنحدرات السمة المميزة لمجرى النيل في منطقة الدراسة، شكل (17)، وقد تم حساب مساحة المنحدرات قبل بناء السد العالي عام 1952 حتى عام 2019 جدول (14).

جدول (14) مساحة المجرى (كم²) بمنحدرات مجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1952 إلى

تخطيط	الإجمالي	٢	١	٢	١	٢	١	٢
١٠٠	٢٢.٧	١٥.٦			٢.٢	٧.٥	٦.١	١١.٤
٢٥	٢٦.١	٦.٦	١٥.٥	١.٢	٢.٦	٤.٦	١٦.١	٦.٦
٥٢	١٠.٠	٦.٦	٣.٤	٦.٦	٢.٩	٢.٥	٧.٩	٢.٥
٥٥	٢٠.١	٤.٠	١٦.١	٢.٠	٢.٦	١.٣	٧.٦	٧.٣

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج. ARC GIS 10.5 .

يتضح من تحليل الشكل (17) والجدول (14) ما يلي:

- تناقصت مساحة المنحدرات بمنطقة الدراسة من 74.7 كم² عام 1952 بمتوسط 14.9 كم² إلى 38.1 كم² عام 2019 بمتوسط 5.4 كم²، أي فقدت المنحدرات بمنطقة الدراسة خلال 67 عاماً 36.6 كم²، بنسبة 49% من مساحتها قبل بناء السد العالي، وتعد الفترة من عام 1952 إلى عام 1988 من أكثر الفترات التي شهدت تناقصاً في مساحتها قدرت 26.8 كم²، بنسبة 36% من المساحة الكلية عام 1952، وقد سجل عام 2019 أقلها في معدل التناقص، حيث تراجعت المساحة في هذا العام نحو 1.9 كم² فقط .
- سجلت جميع منحدرات منطقة الدراسة تراجعاً في مساحتها بعد بناء السد

العالي وخصوصاً عام 1988، ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة عملية الإرساب سواء الأفقى أو الرأسى الذى شهده المجرى خلال تلك الفترة - كما سبق ذكره- والنتائج عن انخفاض الإيراد المائى وما تبعه من انخفاض مناسيب المياه، وانحسار المياه عن جوانب المجرى، وظهور المناطق الضحلة كجزء من السهل الفيضى (راجع شكل 5)، إلى جانب التحام العديد من الجزر النهرية الكبيرة نتيجة إطماء المجارى الفرعية لها، وظهور الحواجز الرملية الجانبية كجزء من السهل، كل هذه العوامل ساهمت في التناقص الواضح في مساحة المنعطفات بمنطقة الدراسة بصفة عامة.

• بلغ التراجع أقصاه في منعطف أبنوب (2) 17.2 كم2 بنسبة تناقص 59% من مساحته عام 1952، يليه منعطف ملوى (7) حيث قدرت 8.4 كم2 بنسبة تناقص 54% من مساحته الكلية، ويأتي منعطف أسيوط في المرتبة الثالثة بمعدل تناقص بلغ 7.3 كم2 بنسبة 49% من المساحة الإجمالية، ويرجع السبب الرئيس في ذلك إلى التحام جزر: بنى مر، والاكرد، والطوابية، وبهيج، ونجع سبيع، ونجع عبد الرسول، والعمارية، والبرشا، بالسهل الفيضى وإطماء المجارى الفرعية لها، ويجب الإشارة إلى أن هذه العوامل وخاصة المناطق الضحلة (أراض طرح النهر) والتي أصبحت جزء من السهل الفيضى، والتحام الجزر النهرية كانت أهم أسباب نشأة منعطفى أم القصور (5) ونزلة المقاطعة (6) كما سبق ذكره.

• شهدت منعطفات منطقة الدراسة حالة من الاتزان والاستقرار في تراجع مساحاتها بعد عام 1988 ولكنها استمرت في التناقص ولكن بمعدلات أقل حيث بلغ معدل التناقص 1.9 كم2 من عام 2005 إلى 2019، ويرجع السبب في ذلك إلى أن المجرى يمر بمرحلة من الاتزان والاستقرار بعد بناء السد العالي وخصوصاً بعد انتظام كمية التصريفات المائية خلال شهور العام، ولكن مع سيادة عملية الإرساب بصفة عامة .

(4) نصف قطر التقوس:

هو المسافة بين مركز المنحطف وبين النقطة التي تشكل قمة المنحطف (عبد الحميد، 2016، ص139)، وتشير دراسة نصف قطر التقوس للمنحطفات النهرية والموضحة بالشكل (17) والجدول (15) مالي:

جدول(15): نصف قطر التقوس بالمنحطفات (كم) بمجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1952 إلى 2019

المتوسط	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المنحطف السنة
٢.٥	٢.١	—	—	١.٣	٢.٩	٢.٩	٣.٥	١٩٥٢
٢.٤	٣.٣	٢.٤	١.٥	١.٩	٢.٢	٢.٧	٢.٨	١٩٨٨
٢.٢	٢.٧	١.٦	١.٦	١.١	٢.٣	٢.٩	٢.٩	٢٠٠٥
٢.١	٢.٧	١.٦	١.٥	١.١	٢.٣	٢.٩	٢.٩	٢٠١٩

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج ARC GIS 10.5

- تراوحت متوسطات نصف قطر التقوس بمنحطفات منطقة الدراسة بين 2.1 كم عام 2019 و2.5 كم عام 1952، بمتوسط عام بلغ 2.3 كم.
- شهدت متوسطات أنصاف أقطار التقوس بمنطقة الدراسة انخفاضاً ملحوظاً من عام 1952 إلى عام 2019، ويرجع السبب الرئيس في ذلك إلى انخفاض متوسطات اتساع المنحطفات حيث وجدت علاقة ارتباطية بينهما بلغت 0.8، وقد لوحظ أن منحطفات رقم 4 و 5 و 6 من أكثر المنحطفات انخفاضاً في نصف قطر تقوسها وذلك لاصطدام محاورها بأقدام الحافة مما أدى إلى انحراف المجرى في شكل زاوية حادة فيصغر نصف قطر التقوس وتتكون منحطفات غير متماثلة الشكل (المنحطفات المقيدة) تختل النسب بين أبعادها مقارنةً بغيرها من المنحطفات (الحسيني، 1988، ص44).
- بمقارنة متوسطات أنصاف أقطار تقوس المنحطفات بمنطقة الدراسة البالغة

2.4 كم، بغيرها بمجرى النيل تبين أنها تقل عن مثيلتها في مجرى النيل في مصر العليا من الأقصر حتى ملوى (3.47 كم) (الحسينى، 1991، ص24)، وفي منطقة ثنية قنا والتي بلغت (5.15 كم) (التركماني، 1997، ص422)، وتتشابه مع مثيلتها في المنطقة الممتدة بين نجع حمادى وسوهاج إذ بلغت (2.37 كم) (عبد الصمد، 1997، ص228)، وتزيد عن مثيلتها في القطاع الممتد من سوهاج وأسيوط (2.1 كم) (حجاب، 2015، ص25)، والقطاع الممتد من المنيا بنى سويف (1.8 كم) (دسوقي، 2002، ص47)، ويتضح مما سبق أن متوسطات أنصاف أقطار تقوس المنعطفات تتشابه مع الخصائص المورفولوجية للمنعطفات السابقة والتي تقل بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال بمجرى وادى النيل.

5) تشعب المجرى بالمنعطفات:

يتشعب مجرى النهر عندما يعترض المجرى الرئيسى جزيرة أو أكثر فيتشعب التيار الرئيسى إلى أكثر من شعبة (عطية، 2019، ص63)، ويحدث التشعب في المواضع التي يضعف بها التيار المائي وتزيد فيها عملية الإرساب، وتشير دراسة تشعب المجرى بالمنعطفات والموضحة بالشكل (17) والجدول (16) مانلي:

جدول (16) معدل التشعب بمنعطفات مجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1952 إلى 2019

المتوسط	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المنعطف السنة
٠.٦	١.٢	—	—	٠	٠	١.٣	٠.٦	١٩٥٢
٠.٩	٠.٨	٠.٦	٠.٦	١.٠	١.٥	١.٣	٠.٣	١٩٨٨
٠.٦	٠.٧	٠.٥	٠.٨	٠.٦	٠.٣	٠.٧	٠.٧	٢٠٠٥
٠.٥	٠.٦	٠.٥	٠.٥	٠.٣	٠.٣	٠.٨	٠.٤	٢٠١٩

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج ARC GIS 10.5 والمعادلة التالية:
معدل التشعب = (إجمالي أطوال الجزر × 2) / (طول المجرى الرئيس)، (Brice, 1964., p.30).

• سجلت منعطفات (2 و 5 و 6 و 7) أعلى قيمة في معدل التشعب عام

1952 حيث تراوحت بين 1.1 و 3.0 (جدول 19)، ويرجع ذلك لزيادة النمو الأفقى والرأسى للجزر والحواجز الرملية والتي تميزت بزيادة أبعادها نتيجة لكمية الحمولة التي كان يجلبها النهر مع كل فيضان قبل بناء السد العالى، لذا ظهرت العديد من القنوات الفرعية التي كانت تفصل بين الجزر والحواجز بعضها البعض، مما انعكس على زيادة معدل التشعب.

● انخفاض معدل التشعب عام 1988 ليتراوح بين 0.3 و 1.5، ويرجع هذا الانخفاض في معدل التشعب بعد بناء السد العالى إلى انخفاض كميات التصريف بعد التحكم الكلى في مائية النهر مما ترتب عليه انكماش المسطح المائى وانحسار المياه عن جوانبه فظهرت الحواجز الرملية كجزء من السهل الفيضى بالإضافة إلى التحام العديد من الجزر والحواجز الرملية الجانبية إلى السهل الفيضى الشرقى والغربى.

● استمر الانخفاض في معدل التشعب عام 2005 حيث تراوح بين 0.3 و 0.8 وذلك لانضمام العديد من الجزر النهرية إلى السهل الفيضى، بجميع منعطفات الدراسة ما عدا منعطف (5) ارتفع المعدل نسبياً نتيجة لزيادة أبعاد جزيرة 32 مما انعكس على الارتفاع النسبى لمعدل التشعب بذلك المنعطف.

● بلغ الانخفاض أدناه في عام 2019 على مستوى منعطفات الدراسة لكن المعدل العام لم يتغير عن عام 2005 فتراوح أيضاً بين 0.3 و 0.8 ويرجع إلى التحام (7) جزر بالسهل الفيضى المجاور توزعت على جميع منعطفات الدراسة ما عدا منعطف (2) الذى زاد معدل تشعبه نسبياً نتيجة زيادة أطوال جزره الناتج عن التحام جزيرة رقم 49 بجزيرة رقم 9.

يتضح مما سبق انخفاض معدل التشعب بصفة عامة بمنعطفات منطقة الدراسة وخاصة بعد بناء السد العالى على الرغم من زيادة عدد الجزر من 18 جزيرة عام 1952 إلى 44 جزيرة عام 1988، إلا أن هذه الزيادة تبعثها انخفاض في أبعاد الجزر من مساحة وطول

وعرض ويرجع ذلك أن الجزر كبيرة المساحة ارتبطت بالحمولة النهرية التي كان يجلبها الفيضان كل عام أما الجزر التي نشأت بعد بناء السد فأغلبها يتسم بالصغر الشديد ومنسوبها أقل من منسوب السهل الفيضى المجاور ونتيجة لذلك انخفضت أبعادها وترتب عليه انخفاض معدل التشعب بصفة عامة.

(6) اتساع المنعطفات:

هو المسافة المحصورة بين قمتين أو قاعين متتاليين (حسن، 2014، ص 110)، ويتبين من دراسة اتساع المنعطفات النهرية شكل (17) وجدول (17) ما يلي:

جدول (17) متوسط اتساع المنعطفات (كم) مجرى النيل بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 1952

السن 2019

المتوسط	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المنعطف السنة
٤.٩	٤.١	—	—	٤.٧	٢.٩	٨.١	٤.٦	١٩٥٢
٣.٥	٤.٠	٢.٧	١.٩	٤.١	٢.٨	٥.٥	٣.٩	١٩٨٨
٣.٣	٣.٩	٢.٧	١.٨	٣.٨	٢.٤	٥.٣	٣.٥	٢٠٠٥
٣.٣	٣.٨	٢.٧	١.٨	٣.٩	٢.٤	٥.٣	٣.٥	٢٠١٩

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج Arc GIS 10.5

- بلغ المتوسط العام لاتساع المنعطفات نحو 3.6 كم، وتراوحت متوسطات الاتساع خلال سنوات القياس بين 3.3 كم عامي 2005 و 2019 و 4.9 كم عام 1952.
- شهد عام 1952 ارتفاع في قيم اتساع المنعطفات عن جميع الأعوام اللاحقة له حيث تراوحت بين 2.9 كم بمنعطف منفلوط و 8.1 كم بمنعطف أنبوب، والتي أثرت على ارتفاع قيم متوسط اتساعها، وكان لوجود جزيرة بهيج بمساحتها الكبيرة الأثر الأكبر في اتساع منعطف أنبوب، كما أن زيادة اتساع المنعطفات في تلك الفترة يرجع إلى عملية النحت بالجوانب المقعرة من المنعطفات بمعدلات أسرع من الارساب على الجوانب المحدبة، نتج عنه زيادة تقوسها بمرور الزمن ومن ثم زيادة اتساعها.

• انخفاض فى قيمة متوسط اتساع منحدرات منطقة الدراسة عامى 2005 و2019 والبالغة 3.3 كم، وارتبط ذلك بزيادة معدلات الإرساب بالإضافة إلى النمو الأفقى للجزر والتحامها بالسهل الفيضى وعمليات التدخل البشرى عن طريق ردم وإطماء القنوات الفرعية التى كانت تربطها بالمجرى، مما تسبب عنه قلة اتساع منحدرات منطقة الدراسة خلال تلك الفترة، وأفضل مثال على ذلك منعطف أبنوب (2) الذى انخفض قيم اتساعه من 8.1 كم عام 1952 إلى 5.3 كم عامى 2005 و 2019.

• تعد منحدرات (1 و2 و4) من أكثر المنحدرات التى شهدت تناقص فى اتساعها بعد بناء السد ويرجع ذلك إلى زيادة عمليات الإرساب على جانبي المنحدرات وخاصة فى مواضع مركز النقوس، كما أن التحام جزر بنى مر وبهيج ونجع سبيع ونجع عبد الرسول بالسهل الفيضى سبب رئيس فى تناقص الاتساع وخاصة فى منعطفى (1 و2).

• بمقارنة متوسط اتساع المنحدرات بمناطق أخرى بمجرى النيل عام 1988، تبين أن متوسط اتساع منحدرات منطقة الدراسة والبالغ 3.5 كم قد تجاوز متوسط الاتساع فى قطاع المنيا - بنى سويف (2.3 كم) (دسوقى، 2002، ص47)، وقطاع بنى سويف - القناطر الخيرية (0.63 كم) (دسوقى، 1993، ص84)، وقل عن مثيله فى منطقة ثنية قنا (5.6 كم) (التركماني، 1997، ص419)، والقطاع الممتد من سوهاج إلى أسبوط (5.8 كم) (حجاب، 2015، ص20)، ويرجع هذا التفاوت فى اتساع المنحدرات على طول مجرى النيل إلى وجود الجزر النهرية أو اختفائها، حيث يزداد اتساع المجرى والمنحدرات حيثما توجد الجزر والعكس صحيح، إلا أنه من الملاحظ زيادة متوسطات اتساع المنحدرات بالاتجاه جنوباً بمجرى وادى النيل بصفة عامة.

7) معدل تعرج المنعطفات بمنطقة الدراسة:

تختلف الأنهار في أنماطها باختلاف الظروف البيئية التي تتحكم في مجراها، وكذلك الخصائص المائية والرسوبية للمجرى نفسه، ولكي نميز بين المجارى النهرية المتعرجة وغير المتعرجة، يمكن استخدام معيار للتعرج (الأقطش، 1997، ص10ص16)، وهو نسبة الطول المتعرج إلى الطول المستقيم للقناة النهرية (Langbein and Leopold, 1966, P.H4)، ووفقاً لمعيار التعرج فإن المجرى يكون مستقيماً إذا كان الناتج أقل من 1.05، وإذا تراوح بين 1.05 و 1.6 يصبح المجرى متعرجاً، وإذا زاد عن 1.5 أو 1.6 يصبح شديد التعرج أو منعطفاً (Morisawa, 1985, P.91).

وتشير دراسة معدل التعرج بمنعطفات منطقة الدراسة والموضحة بالشكل (17) والجدول (18) مايلي:

تصنيف	معدل التعرج	عدد المنعطفات	الطول المتعرج (م)	الطول المستقيم (م)	النسبة
متعرج	1.05 - 1.6	10	1000	1000	1.00
شديد التعرج	> 1.6	5	1500	1000	1.50
مستقيم	< 1.05	5	1000	1000	1.00
متعرج	1.05 - 1.6	10	1000	1000	1.00

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على شكل (17) باستخدام برنامج ARC GIS 10.5

• بلغ المتوسط العام لمعدل التعرج بمواضع المنعطفات خلال سنوات القياس 1.25، وعلى هذا فإن المجرى بمنعطفات منطقة الدراسة يتسم بالنمط المتعرج حسب المقياس السابق، ولم تختلف هذه القيمة كثيراً قبل وبعد بناء السد العالي، وإن اختلفت بين منعطف وآخر، وداخل المنعطف ذاته من فترة لأخرى.

• يمثل منعطفاً 2 و 4 (أبنوب وبنى شقير) أكبر قيمة لمعدل التعرج خلال

جميع سنوات القياس، ويرجع ذلك إلى زيادة طول منحطاتها على طول محورهما بشكل واضح مقارنة بباقي منحطات منطقة الدراسة.

• شهدت جميع منحطات منطقة الدراسة ارتفاعاً في معدل تعرجها من عام 1952 إلى عام 2019، عدا منحط 4 (بنى شقير) انخفض المعدل، ويرجع السبب بصفة عامة إلى التحام العديد من الجزر النهرية بالسهل الفيضى المجاور مما أدى إلى انكماش عرض المجرى بمواضع تلك الجزر ونتج عن ذلك زيادة تعرج المجرى بها، وقد تم ملاحظة زيادة طول محور منحط 4 من عام 1952 إلى 2019 على عكس باقي المنحطات.

• تقع جميع منحطات منطقة الدراسة تحت نمط المجرى المتعرج، ما عدا منحط بنى شقير فهو شديد التعرج، حيث يتراوح معدل تعرجها بين 1.05 و1.41 خلال سنوات القياس، وهذا يرجع إلى زيادة طول منحطات منطقة الدراسة بالنسبة لاتساعها مما قلل من درجة انعطافها وقلة حدة التوائها.

(8) العلاقة الارتباطية بين أبعاد المنحطات النهرية بمنطقة الدراسة:

تم استخدام بعض المعاملات الإحصائية لتحديد العلاقة بين الأبعاد المورفومترية للمنحطات، والموضحة بجدول (19).

جدول (10) مصفوفة علاقات الارتباط بين الأبعاد المورفومترية للمنحطات

الخصائص المورفولوجية	طول المنحط	طول محور المنحط	معدل التعرج	نصف قطر القوس	اتساع المنحط	متوسط عرض المجرى	مساحة المنحط	معدل التشعب
طول المنحط	1							
طول محور المنحط	0.86	1						
معدل التعرج	-0.02	-0.01	1					
نصف قطر القوس	0.70	0.75	-0.33	1				
اتساع المنحط	0.75	0.40	0.47	0.42	1			
متوسط عرض المجرى	0.42	0.36	0.03	0.34	0.70	1		
مساحة المنحط	0.64	0.55	0.002	0.46	0.80	0.96	1	
معدل التشعب	0.44	0.40	-0.09	0.20	0.39	0.35	0.46	1

ويتضح من التحليل الإحصائي لدرجات الارتباط الحقائق التالية:

- وجود علاقة طردية قوية موجبة بين طول محور المنعطف من جهة وطول المنعطف ونصف قطر التقوس من جهة أخرى حيث بلغت 0.86 و 0.75 على الترتيب، أي كلما ازداد طول محور المنعطف زاد طول المنعطف وكذلك نصف قطر التقوس، فزيادة طول محور المنعطف وميله للاتساع يزيد من محيط الدائرة التي يلتف حولها المجرى بالمنعطف مما يترتب عليه زيادة نصف قطر تقوسه.
- وجود علاقة طردية قوية موجبة بين اتساع المنعطف من جهة وطول المنعطف ومتوسط عرض المجرى من جهة أخرى حيث بلغت 0.75 و 0.70 على الترتيب، أي كلما زاد اتساع المنعطفات بوجود الجزر النهرية وخاصة بمراكز التقوس زاد من الطول الحقيقي (المتعرج) للمنعطف، وبالتالي يزداد متوسط عرض المجرى.
- وجود علاقة طردية قوية موجبة بين مساحة المنعطف وكل من الطول والعرض، ولكن العلاقة بين المساحة والعرض جاءت أقوى من العلاقة الارتباطية بين المساحة والطول حيث بلغت في الأولى 0.96 وفي الثانية 0.64، ويعنى ذلك أن كلما ازداد متوسط عرض المجرى نتيجة عمليات النحت الجانبي على ضفتي المجرى يتبعه زيادة في عرض المجرى وبالتالي تزداد مساحة المنعطف.
- وجود علاقة عكسية قوية سالبة بين طول محور المنعطف ومعدل التعرج حيث بلغت -0.51، أي كلما ازداد طول محور المنعطف قل معدل التعرج والعكس صحيح، فانخفاض طول محور المنعطف مع زيادة طول المنعطف بشكل كبير يزيد من معدل التعرج.
- وجود علاقة طردية موجبة ضعيفة جدا بين معدل التعرج من جهة ومساحة المنعطف ومتوسط عرض المجرى من جهة أخرى حيث بلغت 0.002 و 0.03 على الترتيب، أي أنه لا يشترط بزيادة معدل التعرج يزداد مساحة المنعطف ومتوسط عرض

المجرى، فهناك منحدرات معدلات تعرجها مرتفعة على الرغم من انخفاض مساحتها والعكس، وهناك منحدرات متوسط عرض المجرى بها مرتفع على الرغم من انخفاض معدل تعرجها.

ثالثاً: الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالمنحدرات النهرية.

تتميز المنحدرات النهرية بوجود العديد من الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بها والتي تنقسم إلى ظواهر ناتجة عن النحت أو ناتجة عن الإرساب أو الاثنتين معاً، ومن خلال الدراسة الميدانية وتحليل الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية، تم دراسة ورصد العديد منها، وهي كالتالي:

1 - حفر الانجراف:

هي عبارة عن حفر أو تجويفات يقل منسوبها عن منسوب قاع المجرى، تنشأ بفعل الدوامات المائية، عندما تتجرف الرواسب بعيداً عن قاع المجرى (Linda, 1993, P.2)، حيث تنشأ الدوامات المائية نتيجة للتدخلات البشرية كحماية النهر خاصة الرؤوس الحجرية، أو الإنشاءات التي تقام بين ضفتي النهر مثل السدود والكبارى والمنشآت الأخرى (مرغنى، 2005، ص355).

وتوضح الأشكال (19 و20)، والجدول (20) التوزيع الجغرافي والخصائص المورفومترية العامة لحفر الانجراف بمنحدرات منطقة الدراسة عامي 1982 و 2007.

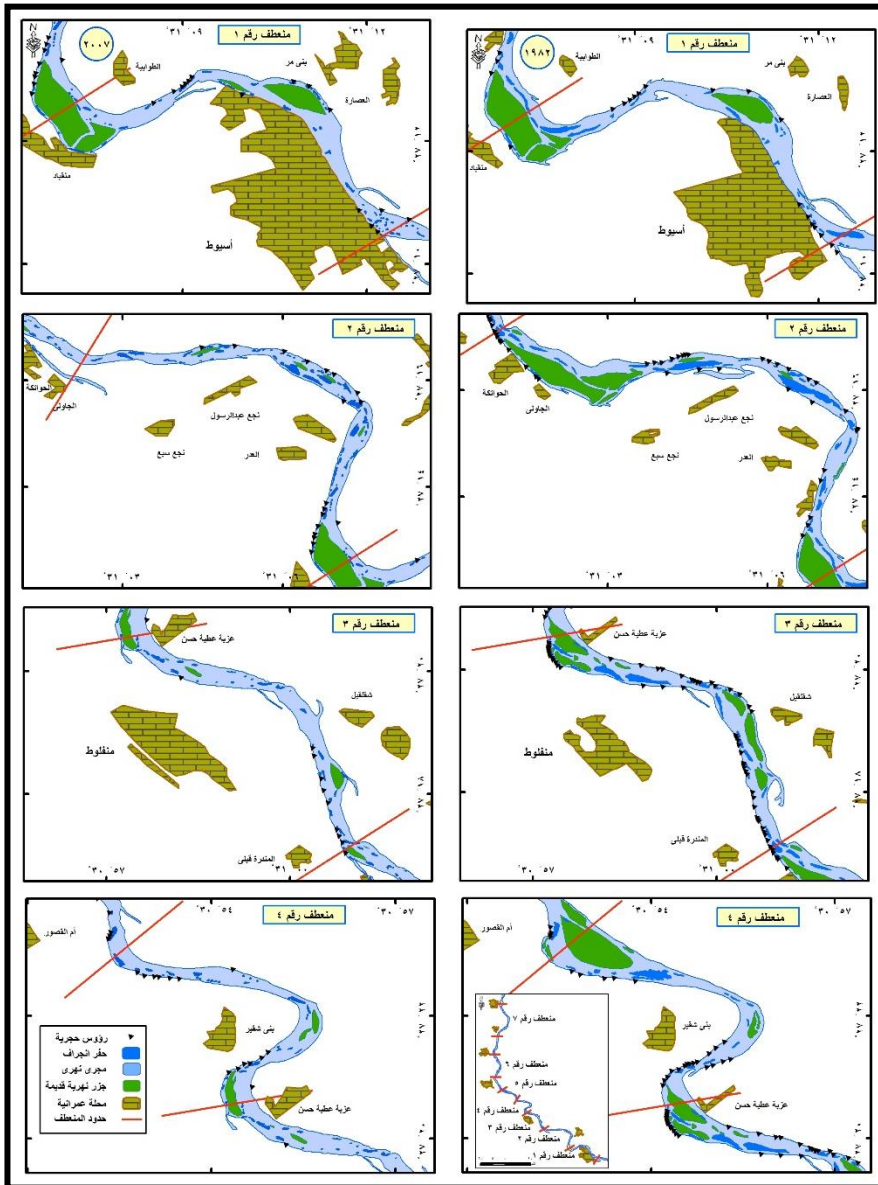
جدول (20): الخصائص المورفومترية لحفر الانجراف بمنعطفات بمنطقة الدراسة عامي 1982 و 2007

٢٠٠٧		١٩٨٢		٢٠٠٧		١٩٨٢		٢٠٠٧		١٩٨٢		الخصائص المنعطف
متوسط العرض (م)	متوسط العرض (م)	متوسط الطول (م)	متوسط الطول (م)	% من مساحة المنعطف	المساحة كم ^٢	% من مساحة المنعطف	المساحة كم ^٢	الكثافة حفرة/كم ^٢	العدد	الكثافة حفرة/كم ^٢	العدد	
٢٩.٨	٣٤.٠	١٢٧.٧	٢٥٦.٥	٥.٤	١.٣	٤.٧	١٠.٣	١١.٨	٦٥	٤.٨	٣١	المنعطف (١)
٣٣.١	٤٣.٤	١٥٥.٧	٤٢١.٠	٨.٦	١.٥	٦.٦	١٠.٥	١٣.٦	٧٩	٣.٥	٢٧	المنعطف (٢)
٢٩.٠	٤١.٠١	١٤٨.٩	٣٢٠.٦	٤.٣	١.٢	١٤.٣	١٠.٦	٩.١	٤٢	٧.٤	٣١	المنعطف (٣)
٣١.٣	٣٧.٩٧	١٤٤.٦	٢٢٩.٠٤	٥.٤	١.٢	٥.٤	١٠.٢	٨.٦	٣٢	٥.١	١٩	المنعطف (٤)
٣٨.٣	٥٩.٨	١٧٩.٩	٥٧٤.٧	٣.٤	١.١	٥.٣	١٠.٢	٣.٨	١١	١.٣	٥	المنعطف (٥)
٢٩.٥	٤١.٣	١١٥.٧	٣٨١.٩	٧.٧	١.٤	٧.٤	١٠.٤	١٤.٦	٧٦	٣.٩	٢١	المنعطف (٦)
٣٢.٤	٤٤.٥	١٤٩.١	٣١١.٥	٥.٧	١.٣	٧.٥	١٠.٤٢	٩.٢	٤٩	٥.٢	٢٩	المنعطف (٧)
٣١.٩	٤٣.١	١٤٥.٩	٣٥٦.٣	٤٠.٥	١.٩	٥١.٢	٢.٦	٧.٠٧	٣٥٤	٣١.٧	١٦٣	الإجمالي

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على الشكلىن (19 و 20) باستخدام برنامج ARC

يتضح من تحليل الاشكال (19 و 20) والجدول (20) ما يلي:

انتشار حفر الانجراف بجميع منعطفات منطقة الدراسة سواء عام 1982 أم عام 2007، وهذا طبيعي لأنها ترتبط فى تكوينها بمناطق المنعطفات، وخاصة على الجوانب المقعرة، مع ملاحظة زيادة عدد الحفر بشكل كبير من عام 1982 إلى عام 2007، حيث زادت من 163 حفرة إلى 354 حفرة 2007، وعلى الرغم من تلك الزيادة العددية إلا أن جميع أبعادها المورفومترية الأخرى تناقصت من عام 1982 إلى عام 2007 فى جميع منعطفات منطقة الدراسة، فيما عدا منعطفى 2 و 4 زادت مساحتهما زيادة طفيفة. وقد بلغ معدل التناقص فى المساحة 0.70 كم²، والتناقص فى متوسطات الطول والعرض بلغ 219.4م و 11.2م على الترتيب.

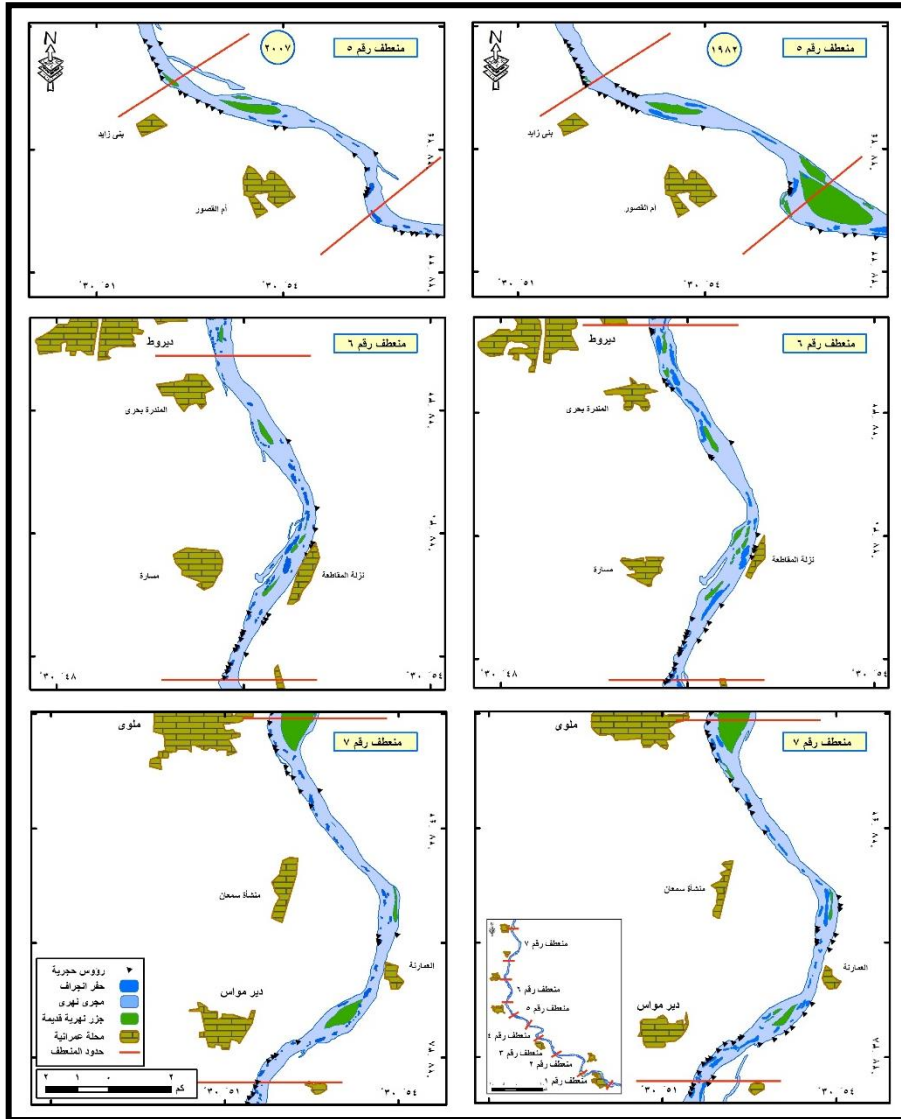


المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدروطوغرافية، مقياس 1 : 5000

عامى 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3

(شكل 19): حفر الانحراف بمنحطات (1-4) بقطاع منطقة الواسة عامى 1982 و

2007.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدروطوغرافية، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
 (شكل 20): حفر الانجراف بمنعطفات (5-7) بقطاع منطقة الدراسة عامي 1982 و 2007.

• زيادة أطوال حفر الانجراف بشكل ملحوظ عام 1982 والتي تجاوز بعضها 0.4 كم خاصة بمنعطفي (2 و 5)، في حين لم تتعدى أطوالها 0.2 كم عام 2007، ويعزى السبب في ذلك إلى أن الغالبية العظمى من حفر الانجراف عام 1982 حفر قديمة النشأة تتابعت عليها الدوامات المائية لفترة زمنية طويلة نتج عنها استمرار النحت عليها مما أدى لزيادة أطوالها (صقر، 2012، ص129) وأعماقها حيث تراوحت بين 0.5 و 11م، أما معظم حفر الانجراف عام 2008 حفر حديثة النشأة لما متاح لها الوقت الكافي لزيادة أطوالها، حيث ارتبطت بالرؤوس الحجرية حديثة النشأة، فهي تتميز بصغر أطوالها وعروضها، مما انعكس على صغر مساحتها، وأعماقها والتي تراوحت بين 0.5 و 9.5م.

• يعد منعطف (3) أكثر المنحطفات التي شهدت تناقص في مساحة حفر الانجراف حيث بلغ معدل التناقص 0.36 كم²، إذ انخفضت نسبتها من 14.3 إلى 4.3% من عام 1982 إلى 2007، ويرجع السبب الرئيس في ذلك إلى التحام جزيرتي (17 و 18) بالسهل الفيضي الشرقي، مما أدى إلى إطاء ما بها من حفر ورؤوس حجرية بالمجاري المهجورة لهاتين الجزيرتين.

• وقوع بعض منحطفات منطقة الدراسة (4 و 5 و 7) أسفل أقدام الحافة الشرقية دوراً في انتشار حفر الانجراف بها، فنتيجة لعدم قدرة التيار المائي على نحت تلك الحافة الصخرية الصلبة، تتحول طاقته إلى الاسفل محدثة تيارات عكسية تزيد من نحت رواسب القاع وتكون حفر الانجراف (عطية، 2019، ص83).

• ارتبط توزيع وكثافة حفر الانجراف بمنحطفات منطقة الدراسة بانتشار الرؤوس الحجرية، حيث لوحظ انتشارها بالقرب من الرؤوس، والتي تم إنشائها بهدف حماية الضفاف من خطر النحت، إلا أنها بالعكس ساهمت في تولد الدوامات المائية، نتيجة ارتطام التيار المائي بالرأس الحجرية، مما ساعد على النحت الرأسي لقاع المجرى خلف الرؤوس وتكونت

حفر الانجراف، وقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية ارتباط الحواجز الرملية الجانبية والجزر النهرية الحديثة بوجود الرؤوس الحجرية والسدود والتكسيات (لوحة 7)، حيث تقع على مقربة منها ويعزى السبب في ذلك أن النهر لا يستطيع أن يحمل المواد التي تم نحتها من الحفر، فيقوم بإرسابها على مسافات قصيرة منها على شكل حواجز رملية (صابر، 2012، ص407).

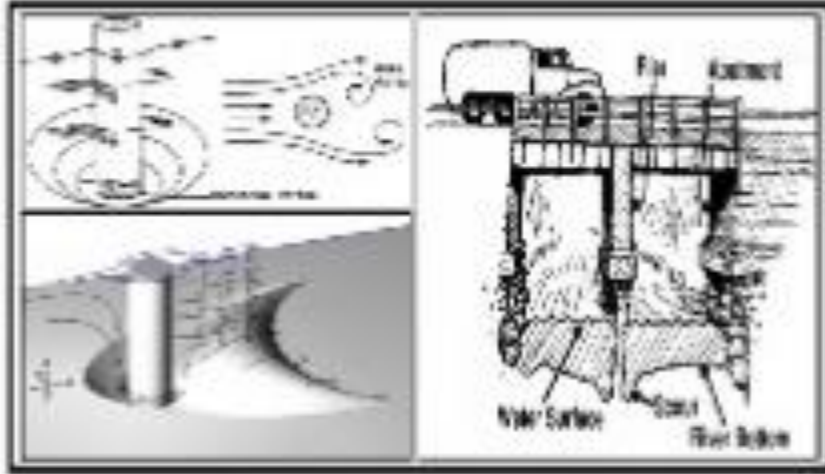
• سجل منعطف (6) أعلى كثافة في حفر الانجراف على مستوى منعطفات الدراسة والتي بلغت 14.6 حفرة/كم²، يليه منعطف (2) وسجل 13.6 حفرة /كم² عام 2007، كما سجلنا نفس المنعطفين أعلى نسبة في مساحة حفر الانجراف فبلغت في منعطف (2) 8.6%، وفي منعطف (6) 7.7% أيضاً عام 2007، ويعزى السبب بصفة عامة لانخفاض أبعاد الحفر لالتحام العديد منها ببعضها البعض فتناقصت أبعادها، ويمكن أن نستنتج من الجدول أن تغير أبعاد المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة من عام 1982 إلى عام 2007 أثر بشكل كبير في مساحات الحفر، فقد تم ملاحظة أن هناك منعطفات لم تتغير فيها مساحات حفر الانجراف في الفترة من 1982 و2007 وعلى الرغم من ذلك اختلفت نسبتها داخل المنعطف الواحد خلال نفس الفترة، ويرجع ذلك لتغير أبعاد المنعطفات ذاتها فهناك علاقة تأثير وتأثر بين أبعاد المنعطفات والظواهر المرتبطة بها لا يمكن الفصل بينها.



المصدر: الرقعة الميدانية، عام ٢٠١٩
توجه ٥٩ إنشاء الرز ومن الحجرية لحماية الضفة الشرقية بمنعش ٢ و ٣ من
ضفة النحت، والتي كانت سبب في انتشار الدوامات المائية والحواجز الرملية
والجزر الحشمة

- تبين من الدراسة تعدد عوامل النحت الرأسى وتكوين حفر الانجراف ومنها: مأخذ الترع ومحطات المياه وإنشاء الكبارى ودعامات الجسور والقناطر، ونظراً لأن مداخل هذه المآخذ والكبارى أضيق من القناة النهرية الطبيعية نتيجة لذلك تزداد سرعة التيار المائى بها وتتشأ الدوامات المائية، وأفضل مثال توضيحي لها الدوامات المائية الحلزونية (حدوة الحصان) والدوامات الرأسية التى تنشأ حول دعامات الكبارى نتيجة اصطدام التيار المائى بها فتعمل على إزالة رواسب القاع من حول قاعدة الدعامات، ويصبح معدل نقل الرواسب بعيداً عن منطقة القاع أكبر من معدل النقل فى المنطقة، وبالتالي تتطور حفر الانجراف وتزداد أعماقها

وتقل قوة الدوامة المائية ويقل معها معدل النقل من منطقة القاع وتقل سرعة الدوامات بالاتجاه نحو السطح، لذلك نجد ترسيب للمواد المنحوتة بجانب الدعامات (شكل 21)، (HEC18, 2001, P.36).



Source: Linda P.W., 1993, P.2 - HEC18, 2001, P.36

(شكل ٢١) يوضح أثر إنشاء الكباري ودعامات الكباري واحصور في
نشأ حفر الانجراف

2- الحواجز الرملية:

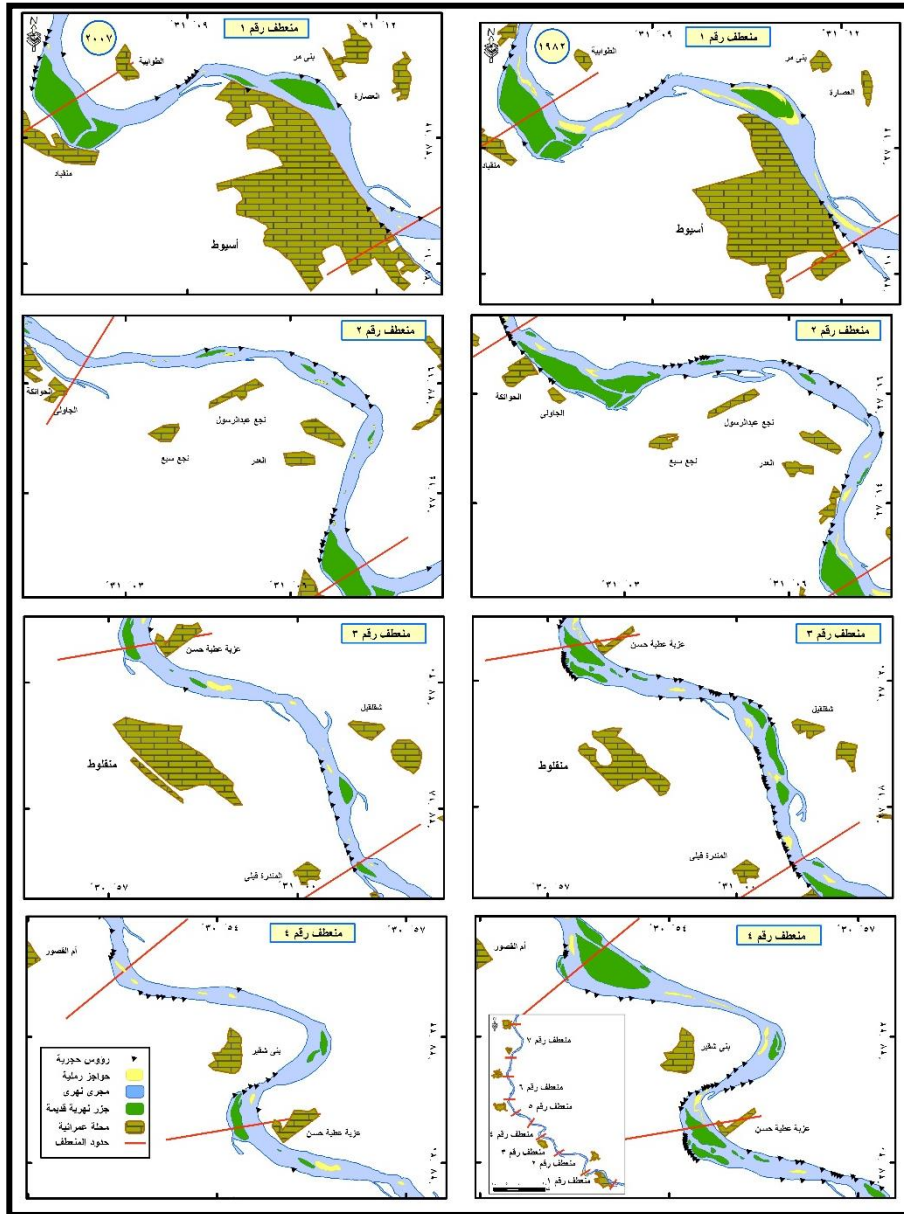
هي عبارة عن تجمعات من الرواسب الخشنة مصدرها قاع المجرى، وتظهر نتيجة لإرساب الحمولة العالقة عندما يكون النهر غير قادر على حمل ونقل حمولة قاعه، ودائما ما ترتبط بمواضع الرؤوس الحجرية وحفر الانجراف لغنى القاع النهري بالرواسب، ونتيجة لعدم قدرة النهر على حمل الرواسب الناتجة عن نحت الحفر فيقوم بإرسابها على شكل حواجز قاعيه، كما سبق ذكره، وتعد الحواجز الرملية من الظواهر التي انتشرت عقب بناء السد العالي نتيجة لانخفاض المناسيب.

وتوضح الأشكال (22 و 23)، والجدول (21) التوزيع الجغرافي والخصائص

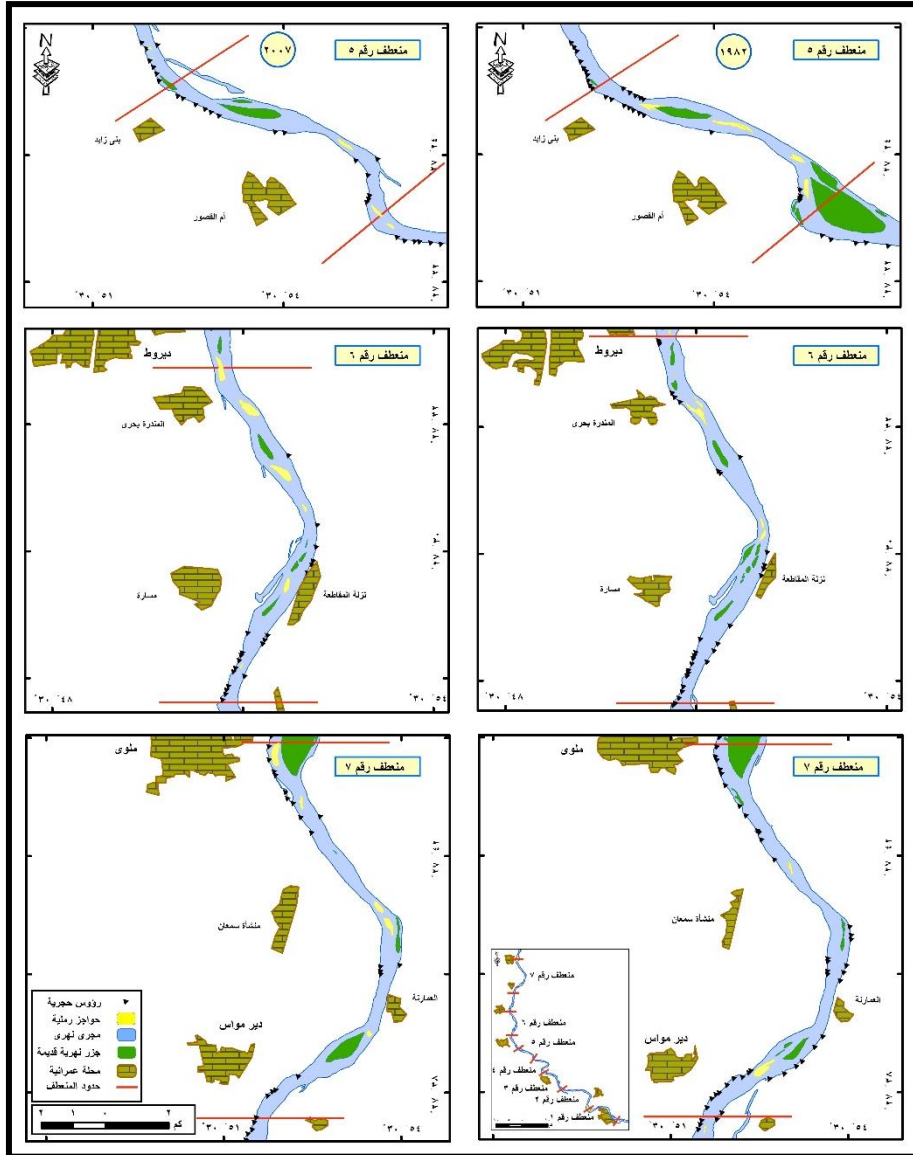
المورفومترية العامة للحواجز الرملية بمنحدرات منطقة الدراسة عامي 1982 و 2007.
جدول (21): الخصائص المورفومترية للحواجز الرملية بمنحدرات بمنطقة الدراسة عامي 1982 و 2007

الخصائص المنحطف	١٩٨٢ العدد	٢٠٠٧ العدد	١٩٨٢		٢٠٠٧		١٩٨٢	٢٠٠٧	المتوسط العرض (م)	المتوسط العرض (م)
			المساحة م ^٢	% من مساحة المنحطف	المساحة م ^٢	% من مساحة المنحطف				
المنحطف (١)	٧	٦	٧٣٧٣٤٣.٨	١١.٦	٢١٧٧٣.٢	٠.٣٦	١١١٩.١	١٠٩.٤	٩٦.٢٠	٣٣.٨٣
المنحطف (٢)	٥	٩	٢٠٣٥١٨.٠	٢.٦	٩٥٠٢٣.٥	١.٥	٦٨٣.٨	٢١١.٩	٦٩.٣٩	٤٧.٨٠
المنحطف (٣)	٥	٥	١٥٩١٣٨.٦	٣.٨	١٤١٥٤٨.٠	٣.٠	٤٠٥.٥	٢٦٥.٣	٦٩.٠٧	٦٩.٣٨
المنحطف (٤)	٥	٤	٢٤٨٩٩٧.٦	٦.٧	٧٤٠٢٢.٨	٢.٠	٧٥١.٢	٢٥٤.٦	٦١.١١	٧١.٢٤
المنحطف (٥)	٤	٢	٣٩١٨٥١.٣	١٠.٣	٧١٤٤٦.٥	٢.٤	١٠٠٢.٩	٤٥٥.٥	٩٨.٧٣	٧٨.٤٦
المنحطف (٦)	٧	٦	٢٢٥٥٨٥.٦	٤.٣	٣٧٤٤٥٦.٦	٧.١	٣٧٥.٣	٥٠٣.٠	٥٨.٧٧	١٠٥.٤٤
المنحطف (٧)	٢	٥	١٢٨٨٩٥.٢	٢.٣	٢٩٧٥٤٥.٧	٥.٧	٥٢٦.٠٤	٤٥٤.٨	٤٩.٢٤	١٢٢.٤٨
الإجمالي	٣٥	٣٧	٢٠٩٥٣٣٠.١	٤١.٦	٧٠١٣٥٩.٧	٢٢.٠٦	٦٩٤.٨٧	٣٢٢.١	٧١.٧٩	٧٥.٥٢

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الشكلين (22 و 23) باستخدام برنامج ARC GIS9.3



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجية، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
 (شكل 22): الحواجز الرملية بمنعطفات (1-4) بقطاع منطقة الواسة عامي 1982 و 2007.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخواطر الهيدروطوغرافية، مقياس 1 : 5000 عامي 1982 و 2007 باستخدام برنامج ARC GIS9.3
(شكل 23): الحواجز الوصلية بمنحدرات (5-7) بقطاع منطقة الواصة عامي 1982 و 2007.

يتضح من تحليل الاشكال (22 و 23) والجدول (21) ما يلي:

- ظهور الحواجز الرملية بجميع منعطفات منطقة الدراسة سواء عام 1982 أو عام 2007، مع ملاحظة وجود زيادة طفيفة في عدد الحواجز الرملية فقد بلغت 35 حاجزاً عام 1982 في حين بلغت 37 حاجزاً عام 2007، وكانت الزيادة في منعطفى (2 و 7) أما باقى المنعطفات فتناقصت أعداد الحواجز بها، عدا منعطف (3) لم يتغير العدد خلال فترة المقارنة.
- زيادة عدد الحواجز الرملية بمنعطف (2) إلى 9 حواجز عام 2007 إلا إنها لم تمثل سوى 1.5% فقط من مساحته، بعد ما كانت تشغل 2.6% عام 1982، ويرجع ذلك إلى تناقص أبعادها من مساحة وطول وعرض كما أن معظمها يقع في منتصف المجرى ويجوار الجزر (لوحة 6)، على العكس من ذلك منعطف (7) زادت مساحة حواجزه ومتوسط عرضها وتناقصت أطوالها وتركزت معظمها بجوار الجزر بالأجزاء المقعرة، ويعد هذا هو السبب في زيادة أبعادها نتيجة لقربها من مواضع النحت والتآكل مما وفر الرواسب التي ساعدت في تكوين أو نشأة الحواجز الرملية.
- تناقص متوسط الطول وزيادة متوسط العرض بصفة عامة بمعظم قطاع منطقة الدراسة من عام 1982 إلى عام 2007، إلا أنها لم تتساوى بين المنعطفات بمعنى أن الحواجز الرملية بكل منعطف تختلف عن غيرها من حيث خصائصها المورفومترية فهناك حواجز شهدت زيادة في متوسط الطول والعرض كالتى توجد بمنعطف (6) وهناك حواجز سجلت زيادة في متوسط العرض وتناقص في متوسط الطول كالموجودة في منعطفات (3 و 4 و 7).
- شهدت معظم منعطفات منطقة الدراسة انخفاضاً في مساحة الحواجز الرملية من عام 1982 إلى عام 2007، وقد سجل منعطفى (1 و 5) أقل مساحة للحواجز بعد ما

كان يمثلان أعلى مساحة، حيث انخفضت نسبة مساحة الحواجز الرملية بمنعطف (1) من 11.6% عام 1982 إلى 0.36% عام 2007، وتناقصت نسبة المساحة بمنعطف (5) من 10.3% عام 1982 إلى 2.4% عام 2007، ويعزى السبب في ذلك إلى تحول بعض الحواجز الرملية إلى جزر نهرية والتحام بعضها وخصوصاً الحواجز الجانبية بالسهل الفيضي.



تسمية: التربة الكدبية، عام 2019.

لوحة 9: انتشار الحواجز الرملية بالمنحدرات مجرى النيل بمنطقة ليرة

3- الجزر النهرية:

تعد الجزر النهرية من الظواهر الإرسابية المهمة في مجرى النهر، وتنشأ عادة على شكل حواجز صغيرة، نتيجة قلة الانحدار الذي يسبب انخفاض سرعة الجريان، فضلاً عن ازدياد كمية الرواسب التي يصعب على النهر حملها فيلجأ إلى ترسيبها، فتصبح هذه الحواجز بيئة ملائمة لنمو النباتات عليها مما يزيد من تثبيتها وبمرور الزمن تأخذ الحواجز بالنمو والاتساع، بسبب استمرار إرساب المواد الناعمة من الرمل والغرين إلى أن تصبح جزر داخل القنوات النهرية (العجيلي وبرأخاص، 2013، ص412)، (لوحة7).

وترتبط الجزر النهرية فى نشأتها بالمنعطفات النهرية وخاصة كبيرة المساحة منها، فنظراً لطول الجانب المقعر عن المحذب فتشتد فيه سرعة المياه وتبطنى فى الجانب المحذب لذا تسود عملية النحت على الجانب المقعر والإرساب على الجانب المحذب، إلا أن هناك تيارات راجعة سفلية تحدث على طول القاع تتجه نحو الجانب المقعر تؤدي إلى تراكم الرواسب ومع استمرار الإرساب تنمو جزر وتزيد مساحة وأبعاد غيرها، كما أن الجزر فى حالة التحامها سواء ببعضها أو بالسهل الفيضى تساهم فى نشأة وتغير أبعاد المنعطفات أى أن هناك علاقة متبادلة بينهما.

ويظهر من تحليل ملحق (1) وشكل (24) الخصائص المورفومترية للجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال سنوات متباينة، ومنها يتضح الآتى:

أ - أعداد الجزر:

فقدت المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة بعد بناء السد العالى (1952-1988م) معظم جزرها القديمة والبالغة 18 جزيرة وتبقى منها ثلاث جزر فقط، وهم: جزيرة رقم 4 بالمنعطف (1)، و جزيرة الأكراد والطوابية بالمنعطف (1)، و جزيرة غرب البرشا بالمنعطف (7). ويرجع ذلك لإنشاء السد العالى وما تبعه من انخفاض مناسيب المياه فى المجرى وانحسار المياه عن الجزر الغاطسة والحواجز الرملية وظهورها على السطح، مما سبب فى إطماء القنوات الفرعية التى تفصل بين الجزر والسهل الفيضى، مما ساعد على التحامها، وبالرغم من التحام الغالبية العظمى من الجزر القديمة فقد ظهرت 40 جزيرة حديثة بعد بناء السد العالى، وهى تتميز بصغر مساحتها وقلة منسوبها وقوامها الذى يغلب عليه التكوينات الرملية مقارنة بالجزر القديمة كبيرة المساحة مرتفعة المنسوب طينية القوام، ومعظمها يقع بمنعطفات 2 و 3 و 6.

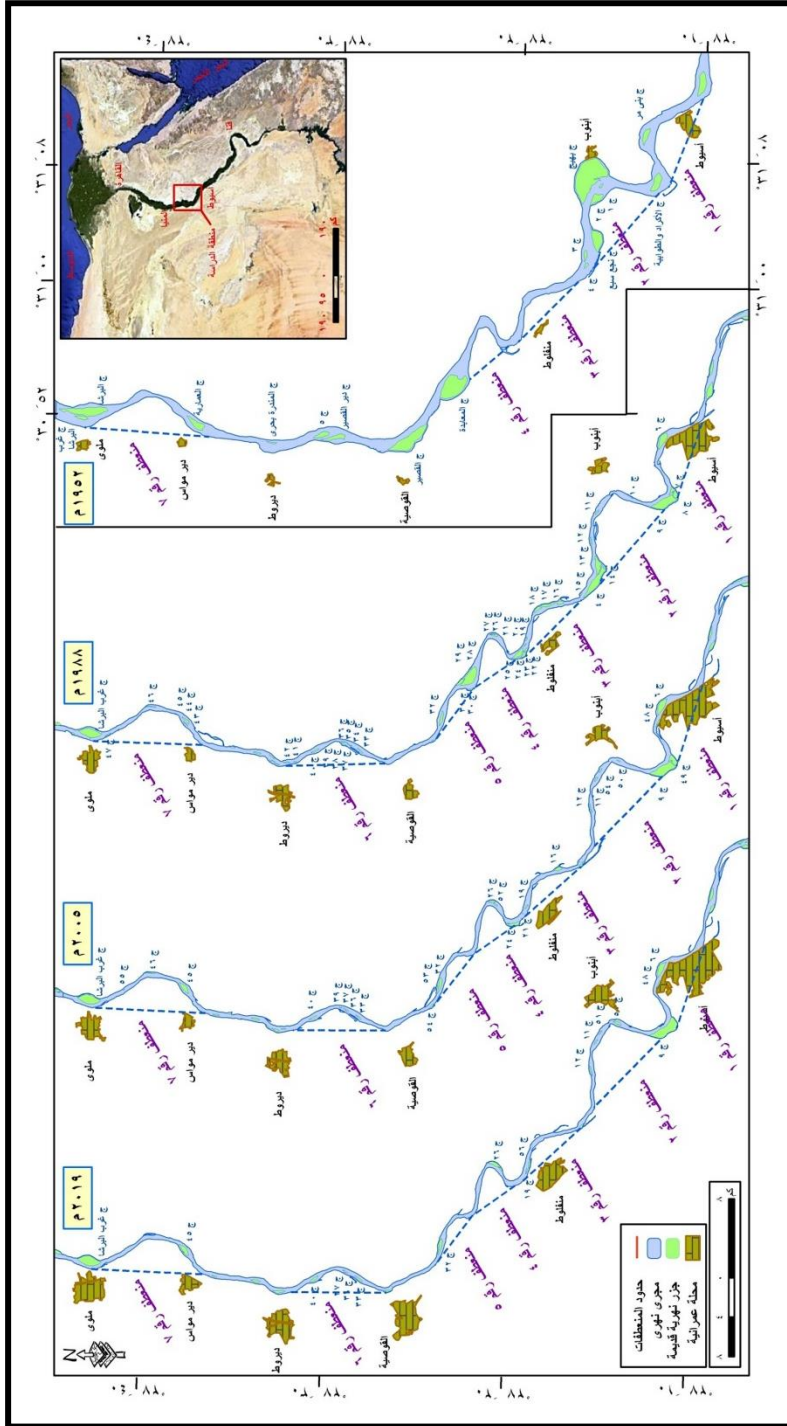
كما انخفضت أعداد الجزر النهرية من 44 جزيرة عام 1988 إلى 26 جزيرة عام

2005، مع نشأة 8 جزر حديثة، ويرجع السبب في ذلك إلى عدد من العوامل:

- التحام عدد من الجزر مع بعضها في جزيرة واحدة كالتحام جزيرتي 7 و 8 في جزيرة 49 (بمنعطف1)، وجزر 43 و 44 و 45 في جزيرة رقم 45(بمنعطف7).
- والتحام 14 جزيرة بالسهل الفيضي، وهي (جزر أرقام 47 و 31 و 30 و 28 و 29 و 17 و 18 و 22 و 23 و 25 و 10 و 13 و 14 و 4).
- نحت 6 جزر نهرية من المجرى الرئيس معظمهم في منعطف 6 (3 جزر وخروج جزيرتي 41 و 42 من حدود المنعطف)، ويعزى السبب في ذلك إلى أن هذه الجزر ما هي إلا حواجز رملية ظهرت على السطح بعد انخفاض مناسيب المياه وهي صغيرة المساحة جدا (تراوحت مساحتها بين 0.01 و 0.06 كم²) مصدرها قاع وضفاف المجرى ورواسب الأودية لذلك فهي رملية القوام غير متماسكة سهل نحتها وتآكلها مع حدوث أى فيضان مرتفع وبالتالي إزالتها،



تعداداً: الصورة 1: منظر عام لنهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي، الصورة 2: منظر من سفينة على نهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي، الصورة 3: منظر من سفينة على نهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي، الصورة 4: منظر من سفينة على نهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي، الصورة 5: منظر من سفينة على نهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي، الصورة 6: منظر من سفينة على نهر النيل بين مدينتي أسبوط وملوي.



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على الخرائط الطوبوغرافية والمرئيات الفضائية

شكل (24) الجزر النهريّة بقطاع منطقة الواسة خلال المدة من 1952 إلى 2019

• استمرت أعداد الجزر النهرية في التناقص حتى عام 2019 لتصل إلى 17 جزيرة بعد التحام 7 جزر بالسهل الفيضي وهي جزر أرقام (16 و 24 و 39 و 46 و 53 و 45 و 55)، والتحمت جزيرة 49 بجزيرة رقم 9 بمنعطف 2، والتحمت جزيرة رقم 52 بجزيرة رقم 26 بمنعطف 4، في حين ظهرت جزيرة حديثة واحدة رقم 56 بمنعطف 3.

ب - أطوال الجزر:

زادت أطوال الجزر بمنطقة الدراسة زيادة طفيفة من 38.7 كم عام 1952 إلى 38.8 كم عام 1988 بمقدار تغير 0.1 كم، ثم تناقصت عام 2005 لتصل إلى 23.6 كم، ثم استمرت في التناقص لتصل إلى أدناها عام 2019 لتصبح 20.1 كم، ويرجع السبب الرئيسي إلى التحام معظم الجزر إلى السهل الفيضي وظهور جزر حديثة تميل إلى التقزم في جميع أبعادها كما سبق ذكره.

ج - متوسط عرض الجزر:

شهدت متوسطات عروض الجزر بمنطقة الدراسة تغيراً كبيراً في الفترة من عام 1952 إلى عام 1988 حيث تناقص متوسط العرض من 738.4 م إلى 246.9 م بمعدل تغير بلغ 491.5 م أي أن الجزر فقدت 66.5% من متوسط عروضها، ويرجع ذلك لزيادة أعداد الجزر ومعظمها حديثة النشأة صغيرة المساحة، ثم استمرت في التناقص حتى عام 2005 ولكن بمعدل طفيف جداً بلغ 1.7 متراً مع الأخذ في الاعتبار قلة عدد الجزر في تلك الفترة ويرجع ذلك لارتفاع معدلات النحت في المجرى بصفة عامة، نتيجة لارتفاع مناسيب المياه، ثم ارتفعت في عام 2019 إلى 315.9 م، ويعزى ذلك إلى إقامة التكسيات والرؤوس الحجرية بالإضافة إلى انتشار العديد من الحشائش والنباتات كورد النيل والبوص وقصب الماء والتي حمت جوانبها من التآكل والنحت.

د - مساحة الجزر:

شهدت الجزر النهرية بمنعطفات منطقة الدراسة تناقصاً واضحاً فى مساحتها، حيث قلت المساحة من 26.98 كم² عام 1952 إلى 11.24 كم² عام 1988، أى خسرت الجزر خلال تلك الفترة 58% (15.74 كم²) من جملة مساحتها على الرغم من زيادة أعدادها، ويرجع ذلك إلى التحام أغلبية الجزر القديمة كبيرة المساحة كما سبق ذكره، وظهور جزر حديثة صغيرة المساحة، واستمر التناقص فى المساحة فى الفترة بين 1988 و2005 بمقدار 4.1 كم²، عقب حدوث فيضان عامى 1998 و1999 مما سمح بارتفاع مناسيب المياه فى المجرى وزيادة معدلات النحت، ويؤكد ذلك نحت 8 جزر من المجرى فى تلك الفترة كما سبق ذكره، ثم زادت مساحات الجزر فى الفترة بين 2005 و2019 زيادة طفيفة بمقدار 0.31 كم²، مع الرغم من قلة أعدادها، ويعزى السبب فى ذلك أن المجرى قد وصل فى تلك الفترة إلى حالة من التوازن والاستقرار النسبى بعد التحكم الكلى فى مائية النهر بعد إقامة السد العالى، بالإضافة إلى العامل البشرى، وعمليات التكرسية وإنشاء الرؤوس الحجرية على الجوانب المعرضة للنحت كما حدث فى جزيرة الطامية بمنعطف 4، التى تم التحامها بالسهل الفيضى الشرقى عام 2005.

يتضح من التحليل السابق الأتى:

- تعد منعطفات 2 و 3 و 6 من أكثر المنعطفات التى شهدت زيادة فى أعداد جزرها عام 1988 نتيجة لنشاط عملية الإرساب الرأسى والأفقى لتتحول الحواجز الرملية إلى جزر نهرية.
- انخفاض عدد الجزر ببعض المنعطفات على الرغم من سيادة عملية الإرساب وزيادة مساحتها وتمثلت فى منعطف (7) ويرجع ذلك إلى التحام جزر 43 و 44 و 47 بالسهل الفيضى المجاور عام 2005 والتحام جزيرتى 46 و 55 عام 2019، وهناك

منحطفات لم تتغير أعداد جزرها ولكن زادت مساحة جزرها وهذا يعزى إلى نشاط عملية الإرساب الأفقى في الجزر كما الحال في منحطف (5) عام 2005، وتجدر الإشارة هنا إلى أن منحطف (1) على الرغم من التحام جزيرتين فيه بالسهل الفيضى إلا أن نتيجة للإرساب الرأسى ظهرت به جزر حديثة بأبعاد أكبر من سابقتها التي التحمت فزادت من مساحة الجزر على الرغم من ثبات العدد.

• تعد منحطفات (2 و 6 و 7) عام 2019 من المنحطفات التي زادت مساحتها من عام 1988 إلى عام 2019 نتيجة لزيادة عملية الإرساب الجانبى لجزرها على الرغم من انخفاض عددها نتيجة لعملية الالتحام، أما عن باقى منحطفات الدراسة (1 و 3 و 4 و 5) خلال نفس العام فجميعها تناقصت أعداد ومساحة جزرها نتيجة لإلتحام ست جزر بها بالسهل الفيضى دون أن تقابلها أي زيادة سواء بالإرساب الرأسى أو الأفقى.

4- الأذرع المائية:

هى قنوات فرعية مغلقة أو شعب نيلية قديمة انغلقت من أحد طرفيها فى حين ظل الطرف الآخر متصل بالنهر، وتتميز بالضحولة وقلة الاتساع (جاد، 1983، ص43)، وتتعدد الأسباب فى نشأة الأذرع المائية، فمنها ما هو طبيعى ناتج عن عملية الإرساب وخاصة بظهور الحواجز الرملية التى تعمل على إطماء مداخل أو مخارج المجرى النهرية الثانوية (عطية، 2019، ص88)، أو بالتدخل البشرى عن طريق إقامة السدود الترابية عند أحد طرفى القناة الفرعية لسهولة الاتصال بين الجزر والسهل الفيضى المجاور. ويوضح الجدول (22) والأشكال (24 و 25 و 26) الخصائص المورفومترية للأذرع المائية بمنحطفات منطقة الدراسة⁽¹⁾ ومنها يتضح الآتى:

⁽¹⁾ تم توحيد شهر القياس بالمرئيات الفضائية فى السنوات المختلفة (شهر يناير)، وهو أقل الاحتياجات المائية¹ (السدة الشتوية).

تباينت أعداد الأذرع المائية تبايناً كبيراً خلال سنوات القياس مع ملاحظة زيادتها بعد بناء السد العالى بصفة عامة، حيث تراوحت بين 3 أذرع عام 1952 و 13 ذراعاً عام 2005، بسبب انحسار المياه عن أجزاء من المجارى الثانوية وتحولها إلى أذرع مائية، كما ساعد نمو النباتات المستتعية كالبوص والهيش والغاب- والتي تعمل على اصطياح الحمولة العالقة مما يزيد من الإرساب- فى تحول القنوات الثانوية إلى أذرع مائية. مع تفوق أعداد الأذرع المائية على الجانب الغربى مقارنةً بالجانب الشرقى عام 2005، ويعكس ذلك حركة الجزر والتحامها بالسهل الفيضى على الجانب الغربى، بينما تساوت الأعداد فى عام 2019 لتصبح 8 أذرع بمعدل أربعة أذرع على كل جانب، ويعد منعطفى (3و6) من أكثر المنعطفات التى سجل بها أذرع المائية خلال الفترة من 2005 إلى 2019.

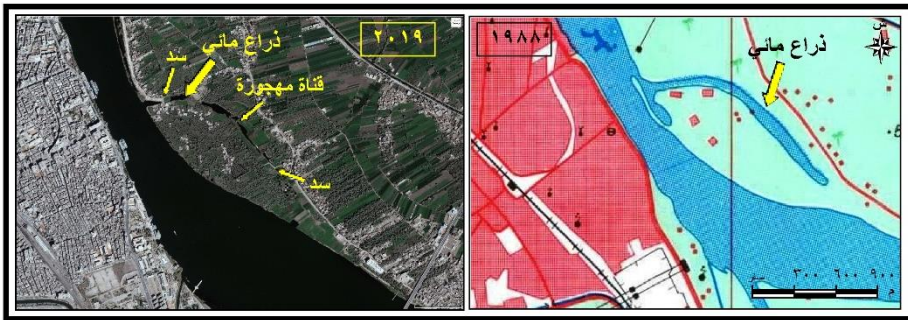
جدول (22): الخصائص ، المورفومترية للأذرع المائية بمنعطفات منطقة الدراسة

الموقع	الجانب	١٩٥٢			١٩٨٨			٢٠٠٥			٢٠١٩		
		مساحة ٢م ألفا	طول كم	عرض متر	مساحة ٢م ألفا	طول كم	عرض متر	مساحة ٢م ألفا	طول كم	عرض متر	مساحة ٢م ألفا	طول كم	عرض متر
(١) منطف	الشرقى	—	—	—	١٢٤,٣	١,٧	٧٧,٤	٧٥,٨	١,٤	٤٩,٥	٢٩,٩	٠,٧٧	٥٢,٦
	الغربى	١٤٥,١	٢,٥	٤٦,٧	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(٢) منطف	الشرقى	—	—	—	٢٢,١	٠,٥١	٦٩,٣	٤٨,٩	١,٣	٤٩	٥٦,٩	٠,٩١	٦٤,٤
	الغربى	٨٣,٩	٢,٧	٤٠,١	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(٣) منطف	الشرقى	—	—	—	٣٠,٧,٣	٢,٥	١٥٩	—	—	—	—	—	—
	الغربى	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(٤) منطف	الشرقى	—	—	—	١٠٨,١	١,١	٧٧	٣٥,٣	٠,٦١	٧٥	١١٢,٥	١,٧	٥٨
	الغربى	—	—	—	—	—	—	٤٢,٩	٠,٦٢	٧٦,٥	٣١,٣	١,٣	٤٧
(٥) منطف	الشرقى	—	—	—	٣٠,١	٠,٩١	٣٤,١	٤٠,١	٠,٨٦	٥٥	١٩,١	٠,٥٦	٤١
	الغربى	—	—	—	—	—	—	—	٠,٦	١١٨,١	—	—	—
(٦) منطف	الشرقى	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	الغربى	٣٢٦,٥	٢,٧	١٢٢	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(٧) منطف	الشرقى	—	—	—	—	—	—	٣٦٥,٧	٢,٢	١٧٥	٩١,١	١,٢	٨٢,٢
	الغربى	—	—	—	—	—	—	٢٦٩,٧	٢,٢	٩٣,٨	—	—	—
(٨) منطف	الشرقى	—	—	—	—	—	—	٤٢,٥	٠,٧٨	٦٤,٢	—	—	—
	الغربى	—	—	—	—	—	—	١٥١,٦	١,١	١٢٠,٧	٧١,٥	٠,٩٢	٦٦,١
(٩) منطف	الشرقى	—	—	—	—	—	—	٢٠,٩	٠,٥٩	٣١,١	—	—	—
	الغربى	—	—	—	—	—	—	١٩,٥	٠,٣٧	٤٥	١٢,٥	٠,٢١	٣٤,٨
		—	—	—	—	—	—	١٩,١	٠,٤٧	٣١	—	—	—

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية والمريئات

• شهدت إجمالي أطوال الأذرع المائية أعلى معدل لها في عام 2005 حيث بلغت 13.1 كم ، ويرجع ذلك لزيادة أعداد الأذرع في تلك الفترة (13 ذراع)، حيث تراوحت أطوالها بين 0.37 كم و 2.2 كم. ولكن لوحظ بصفة عامة من دراسة تطور أطوال الأذرع المائية بمنطقة الدراسة خلال المدة من 1952 إلى 2019م إلى تباينها من حيث معدلات الزيادة والنقصان، ويعزى السبب في ذلك إلى اختلاف الظروف المحلية الخاصة بكل موضع مثل منسوب قاع الذراع، وخصائص الجزر التي تلتحم بالسهل الفيضي، ونمو النباتات وكثافتها، والتدخل البشري، وفيما يلي عرض لنماذج من تغير أطوال الأذرع المائية خلال سنوات القياس:

- ذراع غرب الواسطي ويمثل الحدود الجنوبية لمنعطف (1) أسيوط، نشأ نتيجة الفعل الهيدرولوجي للمياه، فقد تعرض طوله للتناقص بسبب التدخل البشري عن طريق إنشاء سدود ترابية بالقرب من مدخله الشمالي والجنوبي مما ساهم في تحول أجزائه الوسطى إلى قناة مهجورة عام 2019 (شكل 24).



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 5000 عام 2002، و Google Earth 2019

(شكل 24): تناقص طول الفرع المائي بمنعطف (1) نتيجة العوامل البشرية (إنشاء السدود)

- ذراع منفلوط بمنعطف (3)، تناقص طوله بسبب نمو النباتات المستنقعية في جزئه الجنوبي، نظراً لتعرض مدخله الجنوبي للإطماء الناتج عن زيادة الأرساب بفعل اصطياح

النباتات المستقعية للرواسب العالقة، وتم استغلال مواضع منها فى الزراعة (شكل 25).

- ذراع جزيرة 16 بمنعطف (3)، زاد طوله من عام 2005 إلى عام 2019 نظراً لالتحام جزيرة 16 بالسهل الفيضى الشرقى، حيث تعرضت القناة الفرعية التى تفصل بينهما إلى الإطماء نتيجة ظهور حاجز رملى فى مدخلها الجنوبى عام 2014 ، كما أن نمو النباتات المائية ساعد على زيادة معدلات إطمائها، فلا تدخلها المياه إلا فى وقت أقصى التصرفات (شكل 26).



الشكل 25: عرض بانورامى

تظهر (25) التغيرات حول ذراع قناة منقورة بمعدلات (3) درجة انحدار الطبيعية (من التناكبات المستقيمة فى منطقة الجسر).



الشكل 26: عرض بانورامى

تظهر (26) زيادة طول ذراع جزيرة 16 بمنعطف (3) درجة انحدار الطبيعية (تحت) جزيرة بالسهل الفيضى الشرقى.

• بلغ المتوسط العام لاتساع الأذرع المائية 71.1م، حيث تراوحت بين 55.7م و 83.36 م، وتباينت قيم الاتساع من فترة لأخرى إذ بلغ أعلى معدل لها في عام 1988، مع وجود تناقص في اتساع الأذرع بالاتجاه نحو الفترات الأحدث في كل أذرع المنحدرات، وذلك لزيادة معدلات الارساب الرأسية والافقي بجميع منحدرات منطقة الدراسة والتي ساعدت على تحول القنوات الرئيسية إلى ثانوية ثم إلى أذرع (لوحة 8)، بالإضافة إلى التدخلات البشرية التي ساعدت بشكل سريع أكثر من العوامل الطبيعية على اطماء الأذرع سواء عن طريق بناء السدود أو ردم اجزاء منه لاستغلالها في الزراعة، والجدير بالذكر أن بعض الأذرع المائية قد التحمت بقنوات فرعية أخرى زادت من طولها وخصائصها المورفومترية الأخرى (شكل 26).

• بلغ إجمالي مساحات الأذرع المائية خلال فترات الدراسة نحو 2758.2 ألف م²، وتراوحت تلك المساحات بين 424.8 ألف م² عام 2019 و 1186.8 ألف م² عام 2005، ويظهر من ذلك أن مساحات الأذرع بلغت أعلى معدل لها عام 2005 ويرجع ذلك لزيادة أعدادها وإجمالي أطوالها في تلك الفترة من جهة، وإطلاق تصرفات أعلى من المعتاد عليها بعد حدوث فيضاني 1998 و 1999 والتي ساعدت على طغيان المياه على مساحات أكبر من جهة أخرى.



تصوير: مجموعة كورتية عام 2019م

(لوحة 8): أحد الأذرع المائية بالمنحدرات (ب) بمجرى النيل بمنطقة القرنة

5- القنوات المائية المهجورة:

تعد القنوات المائية المهجورة ظاهرة حديثة النشأة في مجرى النهر ظهرت عقب إنشاء السد العالى والتحكم الكلى فى كمية التصريف داخل المجرى، حيث تعرضت القناة النهرية إلى تغيرات متعددة، فمع مرور الوقت تحولت إلى مجارى فرعية نتيجة تكون الجزر النهرية ومع حركة تلك الجزر تجاه الضفاف والتحامها بها، والذي يبدأ غالباً من الجزء الجنوبى للجزيرة، ليصبح فى هذه الحالة ذراعاً مائياً، أما إذا انغلق من طرفيه الشمالى والجنوبى وفُصل عن المجرى الرئيس بحيث لا يصله مياهه، فيتحول إلى مجرى أو قناة مهجورة تتميز بقاياها بأنها منخفضة المنسوب عن الأراضي المحيطة بها وغالبا ما تأخذ الشكل الطولى. وفيما يلي دراسة لبعض القنوات المهجورة بقطاع الدراسة:

- المجرى المهجور الممتد جنوب شرق أم القصور ببني قرة، ويمثل هذا المجرى القناة الفرعية التي كانت تفصل بين جزيرة المعابدة والسهل الفيضى الغربى والتي ظهرت على خرائط 1952 والتحت بالسهل الفيضى الغربى على خرائط 1988. والتي يظهر اثارها بوجود بركتين منفصلتين تتراوح أطولهما بين 182م و200م، بمتوسط اتساع تراوح بين 2.9م و 34.3م عام 2019.
- المجرى المهجور الممتد غرب العمارنة بديرمواس، وقد ظهر كذراع مائى بخرائط 1988، وقد تحول إلى مجرى مهجور بمرئيات جوجل إيرث 2005، وذلك لإنشاء ثلاث سدود على طرفه الشمالى وفى وسطه وطرفه الجنوبى بالإضافة إلى ظهور حاجز رملى فى مدخله الشمالى ساعد على تحوله.
- المجرى المهجور الممتد شرق قرية بنى زايد بوق، وقد ظهر كذراع مائى على مرئيات 2005 وتحول إلى مجرى مهجور على مرئيات جوجل إيرث 2014، وقد بلغ طوله 478.9 م، بمتوسط اتساع 46.3 م.

- المجرى المهجور الممتد غرب الواسطى وهو عبارة عن ذراع مائى تناقص طوله نتيجة انشاء سدين عليه (شكل 27) وأصبحت المنطقة عبارة عن قناة مهجورة على هيئة برك منفصلة.
- المجرى المهجور الذى يفصل بين جزيرة الهريف (منقباد) وجزيرة الاكراد والطوابية (لوحة 9)، ويمثل هذا المجرى القناة الفرعية التى كانت تفصل بين الجزيرتين، ويتحوله التحمت الجزيرتين فى جزيرة واحدة (رقم 9).
- توجد مجارى مهجورة أخرى ولكنها فقدت الصلة تماما بالمجرى الحالى ويستدل عليها من توزيع المحلات العمرانية والأراضى الزراعية التى تمتد على هيئة خط مواز لبقايا المجرى الفرعى (دسوقى، 1993، ص198)، وأفضل مثال لها المجرى المهجور الذى يمثل القناة الفرعية التى كانت تفصل جزيرة بهيج عن السهل الفيضى فى الشرق (شكل 27). وقد تبين من الدراسة الميدانية استغلال معظم هذه المجارى فى الزراعة وكترع وكطرق، (لوحة 9).



خريطة Google Earth

(الجدول ٣): أثار لثقافات ميجورية مختلفة في: القربك والمستقعات وتوزيع المحاصيل
العصرية على هيئة خط سواحل لثلاثا البحرى العبرى



البحر الأحمر (الجدول ٣)

(الجدول ٣): أثار لثقافات ميجورية وكثيرة القربك والمستقعات بناء وتطورها
على هيئة قربك (بنى مر وعزيمه السويش - الأثرية)

النتائج:

توصلت دراسة المنحدرات النهرية بمجرى النيل بين مدينتي أسيوط وملوي إلى النتائج

الآتية:

- تمثل المنحدرات النهرية ظاهرة مميزة بقطاع منطقة الدراسة، تختلف باختلاف مجموعة من العوامل منها التصريف النهري، والانحدار، والسرعة، وحجم الحمولة النهرية وطبيعتها، ومكونات ضفافها، وهي أمور تساعد في نشأتها وتغير أبعادها.
- كان للتدخلات البشرية وخاصة بناء المنشآت الهيدروليكية أثره البالغ في تغير هيدرولوجية المجرى المائي بمنطقة الدراسة وخاصة بعد بناء السد العالي، فقد لوحظ اختلافات كبيرة بين أبعاد المنحدرات النهرية قبل بناء السد العالي وبعده، والتي تمثلت في انخفاض كميات التصريف والسرعة ومنسوب المياه مما انعكس على انكماش المسطح المائي عن أجزاء واسعة منه وانضمام المناطق الضحلة إلى السهل الفيضي، وظهور العديد من الحواجز الرملية التي ما لبثت أن تحولت إلى جزر والتحمت بأحد الضفاف مما أثر في تغير أبعاد المنحدرات وظهور منحدرات جديدة كمنعطي أم القصور ونزلة المقاطعة.
- لعبت عمليات النحت والإرساب سواء الأفقي أو الرأسي دور فعال في تطور أبعاد المنحدرات ونشأة بعضها، حيث توصلت الدراسة إلى إن الإرساب بنوعيه هو السمة الغالبة على طول قطاع منطقة الدراسة.
- اتسمت المنحدرات النهرية بمنطقة الدراسة بتغير أبعادها من أعداد وأطوال واتساع وعرض ومساحة ومعدل تعرج وتشعب خلال الفترة الممتدة من 1952 وحتى عام 2019، وكان معظم التغير في خصائصها المورفولوجية في الفترة من 1952 و 1988 ثم شهدت نوعاً من الاستقرار النسبي عامي 2005 و 2019، إلا إنه لوحظ ان لاختلاف مواضع



عمليتى النحت والإرساب دور فعال في تغير الأبعاد المورفومترية للمنحطفات على اختلاف مراحلها.

- تعددت الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالمنحطفات النهرية سواء الناتجة عن النحت أو الإرساب أو الأثنين معاً ومن أهمها حفر الانجراف، والحوجز الرملية، والجزر النهرية، والأذرع المائية، والقنوات المائية المهجورة.

ملحق (1) التطور الجيومورفولوجي للجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال عامي 1952 و 1988

الارتفاع	المساحة	الطول	العرض	الارتفاع	المساحة	الطول	العرض	التغير	التغير
100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
101	101	101	101	101	101	101	101	0	0
102	102	102	102	102	102	102	102	0	0
103	103	103	103	103	103	103	103	0	0
104	104	104	104	104	104	104	104	0	0
105	105	105	105	105	105	105	105	0	0
106	106	106	106	106	106	106	106	0	0
107	107	107	107	107	107	107	107	0	0
108	108	108	108	108	108	108	108	0	0
109	109	109	109	109	109	109	109	0	0
110	110	110	110	110	110	110	110	0	0
111	111	111	111	111	111	111	111	0	0
112	112	112	112	112	112	112	112	0	0
113	113	113	113	113	113	113	113	0	0
114	114	114	114	114	114	114	114	0	0
115	115	115	115	115	115	115	115	0	0
116	116	116	116	116	116	116	116	0	0
117	117	117	117	117	117	117	117	0	0
118	118	118	118	118	118	118	118	0	0
119	119	119	119	119	119	119	119	0	0
120	120	120	120	120	120	120	120	0	0
121	121	121	121	121	121	121	121	0	0
122	122	122	122	122	122	122	122	0	0
123	123	123	123	123	123	123	123	0	0
124	124	124	124	124	124	124	124	0	0
125	125	125	125	125	125	125	125	0	0
126	126	126	126	126	126	126	126	0	0
127	127	127	127	127	127	127	127	0	0
128	128	128	128	128	128	128	128	0	0
129	129	129	129	129	129	129	129	0	0
130	130	130	130	130	130	130	130	0	0
131	131	131	131	131	131	131	131	0	0
132	132	132	132	132	132	132	132	0	0
133	133	133	133	133	133	133	133	0	0
134	134	134	134	134	134	134	134	0	0
135	135	135	135	135	135	135	135	0	0
136	136	136	136	136	136	136	136	0	0
137	137	137	137	137	137	137	137	0	0
138	138	138	138	138	138	138	138	0	0
139	139	139	139	139	139	139	139	0	0
140	140	140	140	140	140	140	140	0	0
141	141	141	141	141	141	141	141	0	0
142	142	142	142	142	142	142	142	0	0
143	143	143	143	143	143	143	143	0	0
144	144	144	144	144	144	144	144	0	0
145	145	145	145	145	145	145	145	0	0
146	146	146	146	146	146	146	146	0	0
147	147	147	147	147	147	147	147	0	0
148	148	148	148	148	148	148	148	0	0
149	149	149	149	149	149	149	149	0	0
150	150	150	150	150	150	150	150	0	0
151	151	151	151	151	151	151	151	0	0
152	152	152	152	152	152	152	152	0	0
153	153	153	153	153	153	153	153	0	0
154	154	154	154	154	154	154	154	0	0
155	155	155	155	155	155	155	155	0	0
156	156	156	156	156	156	156	156	0	0
157	157	157	157	157	157	157	157	0	0
158	158	158	158	158	158	158	158	0	0
159	159	159	159	159	159	159	159	0	0
160	160	160	160	160	160	160	160	0	0
161	161	161	161	161	161	161	161	0	0
162	162	162	162	162	162	162	162	0	0
163	163	163	163	163	163	163	163	0	0
164	164	164	164	164	164	164	164	0	0
165	165	165	165	165	165	165	165	0	0
166	166	166	166	166	166	166	166	0	0
167	167	167	167	167	167	167	167	0	0
168	168	168	168	168	168	168	168	0	0
169	169	169	169	169	169	169	169	0	0
170	170	170	170	170	170	170	170	0	0
171	171	171	171	171	171	171	171	0	0
172	172	172	172	172	172	172	172	0	0
173	173	173	173	173	173	173	173	0	0
174	174	174	174	174	174	174	174	0	0
175	175	175	175	175	175	175	175	0	0
176	176	176	176	176	176	176	176	0	0
177	177	177	177	177	177	177	177	0	0
178	178	178	178	178	178	178	178	0	0
179	179	179	179	179	179	179	179	0	0
180	180	180	180	180	180	180	180	0	0
181	181	181	181	181	181	181	181	0	0
182	182	182	182	182	182	182	182	0	0
183	183	183	183	183	183	183	183	0	0
184	184	184	184	184	184	184	184	0	0
185	185	185	185	185	185	185	185	0	0
186	186	186	186	186	186	186	186	0	0
187	187	187	187	187	187	187	187	0	0
188	188	188	188	188	188	188	188	0	0
189	189	189	189	189	189	189	189	0	0
190	190	190	190	190	190	190	190	0	0
191	191	191	191	191	191	191	191	0	0
192	192	192	192	192	192	192	192	0	0
193	193	193	193	193	193	193	193	0	0
194	194	194	194	194	194	194	194	0	0
195	195	195	195	195	195	195	195	0	0
196	196	196	196	196	196	196	196	0	0
197	197	197	197	197	197	197	197	0	0
198	198	198	198	198	198	198	198	0	0
199	199	199	199	199	199	199	199	0	0
200	200	200	200	200	200	200	200	0	0

تابع ملحق (1) التطور الجيومورفولوجي للجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال عامي

2019 و 2005

2005				2019			
الارتفاع	العمق	المساحة	النوع	الارتفاع	العمق	المساحة	النوع
100	100	100	مسطحة 1	100	100	100	مسطحة 1
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 2	100	100	100	مسطحة 2
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 3	100	100	100	مسطحة 3
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 4	100	100	100	مسطحة 4
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 5	100	100	100	مسطحة 5
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 6	100	100	100	مسطحة 6
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 7	100	100	100	مسطحة 7
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 8	100	100	100	مسطحة 8
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 9	100	100	100	مسطحة 9
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 10	100	100	100	مسطحة 10
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 11	100	100	100	مسطحة 11
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 12	100	100	100	مسطحة 12
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 13	100	100	100	مسطحة 13
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 14	100	100	100	مسطحة 14
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 15	100	100	100	مسطحة 15
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 16	100	100	100	مسطحة 16
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 17	100	100	100	مسطحة 17
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 18	100	100	100	مسطحة 18
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 19	100	100	100	مسطحة 19
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 20	100	100	100	مسطحة 20
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 21	100	100	100	مسطحة 21
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 22	100	100	100	مسطحة 22
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 23	100	100	100	مسطحة 23
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 24	100	100	100	مسطحة 24
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 25	100	100	100	مسطحة 25
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 26	100	100	100	مسطحة 26
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 27	100	100	100	مسطحة 27
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 28	100	100	100	مسطحة 28
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 29	100	100	100	مسطحة 29
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	
100	100	100	مسطحة 30	100	100	100	مسطحة 30
100	100	100		100	100	100	
100	100	100		100	100	100	

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية.

المراجع والمصادر:

أولاً: المراجع العربية.

- 1- التركمانى، جوده فتحى (1997): جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة فى منطقة ثنية قنا، مجلة الجمعية الجغرافية العربية، العدد30، ج2، القاهرة.
- 2- الحسينى، السيد السيد (1988): الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط (مصر العليا)، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 114، الكويت.
- 3- الحسينى، السيد السيد (1991): نهر النيل في مصر منحنياته وجزره "دراسة جيومورفولوجية"، مركز النشر لجامعة القاهرة.
- 4- الخفاجى، سرحان نعيم (2008): مراحل تطور المنحدرات النهرية لمجرى نهر الفرات بين الكفل والشنافية وأثرها على الملكيات الزراعية، مجلة البحوث الجغرافية (كلية التربية للبنات-جامعة الكوفة)، العراق.
- 5- العجيلى، عبد الله صبار و براخاص، خليل محمد(2017): خصائص الجزر النهرية في نهر سيروان (ديالى) بين سد دربندخان وجسر الميدان وتطورها الجيومورفولوجى للمدة (1956-2013)، مجلة الآداب، العدد 121، حزيران.
- 6- الأقطش، كوكب يحي (1997): مورفولوجية المنحدرات النهرية في وادى الوالا ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.
- 7- تراب، محمد مجدى (1990): أثر بناء السد العالى على مورفولوجية فرع دمياط، ندوة محلية عن أثر تدخل الإنسان على طبيعة مجرى نهر النيل، القاهرة 12-13 نوفمبر .

- 8- جاد، طه محمد (1983): الخصائص الجيومورفولوجية لنهر السهل الفيضى مع دراسة عن النيل فى مصر الوسطى، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 32، الكويت.
- 9- حجاب، محمود أحمد (2015): الاذرع المائية لنهر النيل فيما بين سوهاج جنوبا وأسيوط شمالا ، دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج.
- 10- حسن، إبراهيم محمد (2014): نحت وانهيال ضفاف نهر النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط" دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنصورة.
- 11- دسوقى، صابر أمين (1993): مورفولوجية مجرى نهر النيل فيما بين بنى سويف والقناطر الخيرية، مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية ، العدد 10، القاهرة.
- 12- دسوقى، صابر أمين (1997): بعض التغيرات المورفولوجية الحديثة في مجرى فرع رشيد، مجلة الجمعية الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 29، القاهرة.
- 13- دسوقى، صابر أمين (2002): بعض التغيرات الجيومورفولوجية الحديثة لمجرى نهر النيل بين المنيا وبنى سويف، مجلة الجمعية الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 39، القاهرة.
- 14- دسوقى، صابر امين (2004): دراسات فى جيومورفولوجية الاراضى المصرية الجزء الاول، منشأة المعارف، الاسكندرية.
- 15- دندراوى، محمد الراوى (2011): التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لوادى النيل فيما بين اسوان والاقصر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد،

- رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي.
- 16- صابر، احمد إبراهيم (2012): التطور الجيومورفولوجي للحواجز الرملية في مجرى النيل، دراسة حالة بمحافظة سوهاج المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الرابع والاربعون، الجزء الأول.
- 17- صابر، احمد إبراهيم (2016): رصد التغيرات والاضطراب الجيومورفولوجية الناجمة عن بناء قناطر نجع حمادى بمجرى النيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الواحد والتسعون.
- 18- صقر، محمد أحمد (2012): بناء تطبيقات الخرائط الاتجاهية وخرائط المسح لدراسة التغيرات الجيومورفولوجية بقاع مجرى نهر النيل في المنطقة الممتدة بين سوهاج وأسبوط، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بنها.
- 19- عبد الحميد، مروة فؤاد(2016): الإنسان كعامل جيومورفولوجي في فرع دمياط "دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب جامعة المنصورة.
- 20- عبد العزيز، متولى عبد الصمد(1997): وادى النيل بين نجع حمادى وسوهاج "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- 21- عطية، أيمن عطية (2019): الجيومورفولوجيا التطبيقية لوادى النيل فيما بين ديروط والمنيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- 22- كليو، عبد الحميد أحمد (1985): الإنسان كعامل جيومورفولوجي، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 80، الكويت.



23- مرغنى، على مصطفى (2005): حفر الانجراف بقاع مجرى نهر النيل شرق جزيرة الزمالك، مجلة كلية الآداب، جامعة بنها، العدد 13، الجزء الأول.

ثانياً: المصادر.

1. مصلحة عموم المساحة في مصر (1952): الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 25000 .
2. الهيئة المصرية العامة للمساحة المدنية(1988): الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50000 .
3. المرئيات الفضائية لعامى 2005 و 2019 بدقة تقريبية واحد متر والتي تم تحليلها من خلال برنامج Google Earth pro باستخدام أداة Terra incognita .
4. معهد بحوث النيل (1982): الخرائط الكنتورية لقاع مجرى نهر النيل مقياس 1 : 5000 .
5. معهد بحوث النيل (2007): الخرائط الكنتورية لقاع مجرى نهر النيل مقياس 1 : 5000 .
6. وزارة الاشغال العامة والموارد المائية ، المركز القومى لبحوث المياه (1998): دراسة الاختناقات الملاحية لمجرى نهر النيل (موقع المعابدة بحرى أسيوط).
7. وزارة الاشغال العامة والموارد المائية ، المركز القومى لبحوث المياه (2018): دراسة تعديية خط بوتاجاز شقير - أسيوط بمجرى نهر النيل.
8. معهد بحوث النيل (2004): دراسة انشاء كوبرى ملوى - محافظة المنيا.
9. معهد بحوث النيل (2009): دراسة تصميم اعمال حماية جانب نهر النيل الغربى المتاخم لحوض جزيرة التحتانية بناحية الوليدية- محافظة أسيوط.



10. معهد بحوث النيل (2010): تحديث دراسة مأخذ محطة مياه منفلوط - محافظة أسيوط.
11. معهد بحوث النيل (2014): دراسة انشاء كوبرى على مجرى نهر النيل بديروط - محافظة أسيوط.
12. معهد بحوث النيل (2016): دراسة الإطماء أمام مأخذ مياه شركة أسمنت أسيوط بالبر الغربى - محافظة أسيوط.

ثالثاً: المراجع الأجنبية.

1. Ayman, A., and Fawzi,A,(2009): Meandering and bank erosion of the River Nile and its environmental impact on the area between Sohag and El-Minia, Egypt, Saudi society for Geosciences.
2. Brice, J., (1964): Channel Patterns and Terraces of the loup River in Nebraska, U. S. Geological, Survey Prof., No. 422-D.
3. Hydraulic Engineering Circular18, Fourth Edition, (2001):"Evaluating Scour At Bridges" FHWA NHI 01-001 HEC-18, Federal Highway Administration, U.S Department of Transportation, Washington, D.C.
4. Kamal N. and Sadek N., (2017): Evaluating analyzing navigation efficiency for thr River Nile (Case study: Esna- Naga Hamady reach) Ain Shams Engineering Journal.
5. Leopold, L., and Langbein, W., (1966): River meanders, theory of minimum variance, U.S. Geological survey, professional Paper 422H.
6. Linda P. Warren (1993): The mission of the Water Resources Division of the U.S. Geological Survey (USGS), Open- File Report 93-W0487.



7. Morisawa, M. (1985): River Forms and Processes, Longman, UK.
8. Saad, F.A., (2015): Scour Evaluation at the Nile River Bend, on Rosetta Branch., M.Sc., Faculty of Engineering, Shobra, Benha University.
9. Sadek et al., (2015): The Effect of Bank Erosion and Bend types on the Efficiency of Dammita Branch Navigational path, Eighteenth International Water Technology Conference, IWTC18, Sharm El Sheikh, 12-14 March.
10. Water Research Center (1990): Fluvial Characteristics of the River Nile, River Nile Protection and Development, Ministry of Public Works and Water Resources.



Abstract:

The River meanders represent one of the most changing geomorphological phenomena in morphometric dimensions and related forms, it is one of the distinctive phenomena in the River course between the cities of Assiut and Mallawi, resulting from Erosion and Deposition processes. Its origin due to a set of intergraded factors and processes whether natural (hydrological-bank deposits- reliefs) or human interventions (hydraulic constructions-protection methods), which have affected in activity of Erosion and Deposition processes, resulting in a big change in their morphometric characteristics, which was the cause of genesis several geomorphological phenomena associated with this change, such as: Scour Holes, Sand Bars, River Islands, River Arms, Abandoned Channels.

Descriptors: River meanders - hydraulic constructions- protection methods- Scour Holes- Sand Bars- River Arms- Abandoned Channels.



د. هويدا توفيق أحمد حسن



**Monitoring the geomorphological
changes of the river meanders in the
course of the Nile between the cities of
Assiut and Mallawi
using geographic information systems.**

By

Dr. Hoyda tawfek Ahmed Hassan

**Lecturer Faculty of Education, Ain Shams
University-Geography and GIS Department**