النحت في جانبي مجرى فرع رشيد وأخطاره باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. مدحت سيد أحمد الأنصاري

أستاذ مساعد الجغرافيا الطبيعية

كلية التربية، جامعة دمنهور

النحت في جانبي مجرى فرع رشيد وأخطاره باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. مدحت سيد أحمد الأنصاري*

الملخص:

يمثل النحت فى ضفاف مجرى فرع رشيد أحد الأخطار الجيومورفولوجية التى يتعرض لها المجرى، وهى ظاهرة جيومورفولوجية سابقة على إنشاء السد العالى إلا أن المشكلة أصبحت أكثر خطرًا بعد بناء السد العالى وحجز أكثر من ٩٠% من الحمولة النهرية أمام بحيرة السد مما ساعد على نشاط عملية النحت على ضفتي المجرى مسببًا أخطارًا جيومورفولوجية، ويسبب النحت تأثيرًا طويل المدى على كل من أساسات المنشآت المقامة على جانبى المجرى، وما ينتج عنها من تقليص لمساحة الأرض الزراعية فى ضفة وإضافة مساحات أخرى فى ضفة أخرى، ويترتب على ذلك مشكلات تتعلق بالملكية وحدود الأراضي الزراعية، وتشترك مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية فى نحت الضفاف وانهيالها، وقد أثبتت الدراسة الحالية تزايد درجات الخطورة على ضفاف الجوانب الشرقية عنها فى الجوانب الغربية وذلك فى الأجزاء المستقيمة من المجرى أما فى المنعطفات فتتزايد درجات الخطورة على جوانبها المقعرة.

الكلمات الدالة: فرع رشيد، النحت الجانبي، الأخطار الجيومورفولوجية.

* أستاذ مساعد الجغرافيا الطبيعية بكلية التربية، جامعة دمنهور.

وقد توصل البحث إلى رصد وتحديد مواقع الضفاف التي تتعرض للنحت بعد تقسيم المجرى إلى إثني عشر قطاعًا وتحديد مقدار النحت بكل قطاع على حده لتحديد درجات الخطورة بالضفاف بناء على معدل النحت السنوي، ثم تحديد أولوية للمواقع التي تحتاج إلى حماية مبكرة لتفادي أخطارها.

المقدمـــــة:

يُعد الجريان المائي من أكثر العوامل فاعلية في تشكيل سطح الأرض، ويُعد النحت في جانبي المجرى النهري المسئول عن توسيع مجراه، إذ يؤدي اندفاع المياه وارتطامها بجانبيه إلى نحت قواعدها السفلى، مما يؤدي إلى انهيارها بالتدريج في مياه النهر، وقد تنهار جوانبه لزحف التربة، خاصة إذا كانت المنطقة غزيرة الأمطار والانحدار، وقد تتآكل جوانبه بفعل المياه الجوفية التي تتسرب إلى المجرى من المناطق المجاورة، وما تحدثه من عمليات إذابة وتآكل للجوانب.

تحديد منطقة الدراسة:

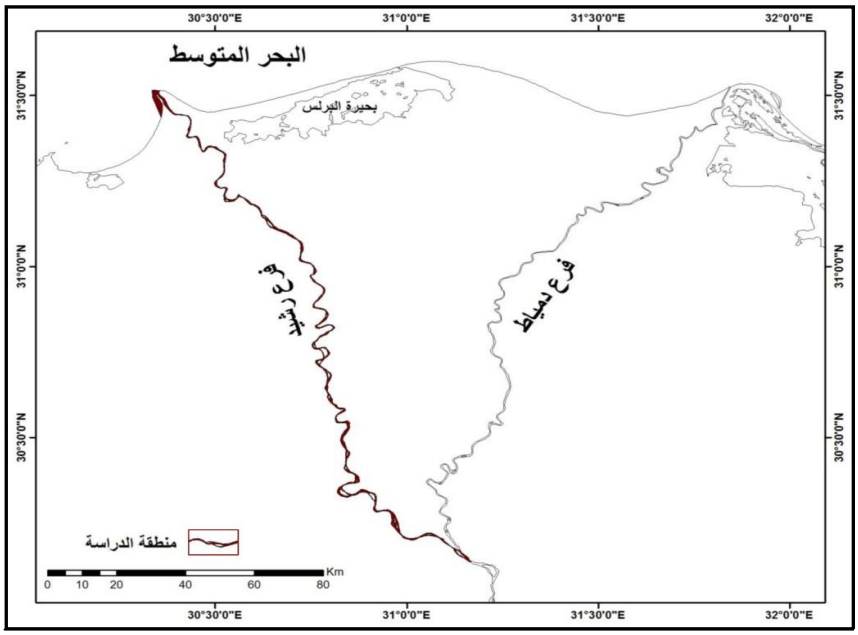
تُعد دلتا النيل أحد الأنظمة الدلتاوية الحديثة في العالم (El Banna, M.M., & Frithy, O.E., 2009, p. 10) وتتراوح مساحتها بين ٢٠ ألف، ٢٥ ألف كم (Embabi, 2004, p.72) ويتفرع النيل حاليًا إلي الشمال من القاهرة إلى فرعين رئيسيين هما: دمياط، ورشيد، ويُعد رشيد أهم الفرعين من حيث اتساع المجرى (٥٠٠م)، ومقدار ما يحمله من الماء، وتكثر به الجزر والمنعطفات، نظرًا لبطء جريان مياهه وقلة انحداره، ويبلغ طوله ٢٣٨,٣كم، أي ما يعادل ١٤,٤% من جملة

طول نهر النيل داخل الأراضي المصرية، ويمتد مجرى فرع رشيد بين دائرتي عرض ً٦,١ َ٢٨ ْ٣١ ، ً٢٦,٩ َ١٠ °٣٠ شمالاً، وخطي طول ً٥٣,٣١ َ٢١ °٣٠، ً١٩,٤٩ َ٨ °٣١ شرقًا (شكل ١)، وقد ظهر في الآونة الأخيرة إقامة العديد من المباني المخالفة على ضفاف النيل، وكذلك المطاعم والكافيتريات ا لعائمة وقاعات الأفراح والتي هى الأن عرضة لأخطار النحت والانهيار.

أسباب اختيار الموضوع:

تعرّض مجرى فرع رشيد لفعل عملية النحت مما يوثرفى أساسات المنشآت المقامة على جانبيه، ومحطات الطلمبات ومآخذ الترع، وما تسببه من انهيارات لجانبيه، مما أدى إلى تآكل أجزاء من الأرض الزراعية في بعض المواضع ومن ثم انهيار المباني والمنشآت وتهديد السكان إضافة إلى خسائر اقتصادية ومادية كبيرة.

لذلك كان الهدف الرئيس للبحث رصد التغيرات الحالية لمجرى فرع رشيد للتعرف على طبيعة العمليات الجيومورفولوجية مع التركيز على عمليات النحت بجانبيه لما لها من تأثير كبير في انكماش مساحة الأرض الزراعية والرقعة العمرانية والضفاف بالإضافة إلى أهمية هذه الدراسة على النواحى الاقتصادية نتيجة للخطر الذى تتعرض له المنشآت ذات القيمة المقامة على ضفافه .



شكل (١): موقع مجرى فرع رشيد في دلتا النيل بمصر عام ٢٠١٥

الدراسات السابقة:

لم تحظ دراسة عملية النحت على جانبي مجرى فرع رشيد وأخطارها بدراسة تفصيلية بالعنوان نفسه وبالأسلوب المتبع في الدراسة وإن تناولت بعض الدراسات الجيومورفولوجية مجرى فرع رشيد ومصبه ومن هذه الدراسات باللغة العربية دراسة كل من:

- على، عبد القادر عبد العزيز (١٩٧٣): بعنوان استخدام الأرض بالجزر النهرية بمنطقة القاهرة وتوصلت إلى إن جزيرتى الزمالك والوراق توالت على كل منهما مجموعة من الاستخدامات ولكن

جزيرتى الذهب ووراق الحضر ذات استخدام واحد منذ أن وجدتا فى نهر النيل حتى الان (الزراعة).

- مرغنى، على مصطفى كامل (١٩٨٨): رسالة دكتوراه عن جيومورفولوجية الشريط الساحلي لدلتا النيل بين فرعى دمياط ورشيد، حيث كشفت الدراسة عن الظاهرات الجيومورفولوجية وخصائصها.وما يتعرض له ساحل الدلتا الشمالى من اخطار.
- الحسينى، السيد السيد (١٩٩١): عن نهر النيل منحنياته وجزره دراسة جيومورفولوجية، حيث تناول فى جزء من دراسته الجزر النيلية وأشكالها ومدى تشعب المجرى من خلال مقياس "بولس" وتوصل إلى أن النهر المتشعب يحقق معدل تشعب أكثر من ١,٥ وأن معدل تركز أو كثافة الجزر فى رشيد أكثر من نظيره فى دمياط.
- دسوقى، صابر أمين (١٩٩٧): عن بعض التغيرات المورفولوجية الحديثة فى مجرى فرع رشيد وتناول فيها رصد التغيرات من خلال دراسته للتباين الأفقى والرأسى فى شكل القناة النهرية ومقارنتها بشكلها قبل بناء السد العالى.
- التركمانى، جودة فتحى (١٩٩٧): بعنوان جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة فى منطقة ثنية قنا وقد عالجت الدراسة الظاهرات الخاصة بالنحت والإرساب وتغيرها عند ثنية قنا خلال القرن العشرين.
- عقل، ممدوح تهامى (٢٠٠٤): عن التطور الجيومورفولوجى لمنطقة مصب رشيد، حيث تناولت الدراسة التغيرات التى أصابت منطقة المصب خلال القرن العشرين وآثارها قبل بناء السد العالي وبعده.

- مصطفى، إسلام سلامة محمد(٢٠٠٦): بعنوان الأخطار الجيومورفولوجية فى فرعى دمياط ورشيد وتوصلت إلى أن بناء السد العالي كان له أبلغ الأثر فى حدوث تغيرات جيومورفولوجية فى قاع المجرى.
- شعلة، ماجد محمد(٢٠٠٨): عن أثر التعديات البشرية فى التغيرات المورفولوجية للجزء الأدنى من مجرى فرع رشيد، حيث كشفت الدراسة عن وجود مجموعتين رئيستين للتغيرات المورفولوجية أولاهما :تغير فى سلوك العمليات المورفولوجية، حيث كانت السيادة لعمليات النحت، وثانيتهما: تغير في وعورة قاع المجرى.
- شاور، آمال إسماعيل حسن شاور و حسين، منى سيد (٢٠١٤): عن التغيرات البيئية بمصب فرع رشيد، حيث رصدت تلك التغيرات من خلال أقدم الخرائط المتاحة مثل خريطة الحملة الفرنسية عام ١٧٩٨م حتى صور الأقمار الصناعية ٢٠١٠م.

ومن الدراسات باللغةالأجنبية دراسة كل من :

- **Fanos, A.M., (1995)** عن أثر الأنشطة البشرية في عمليتى النحت والإرساب لساحل دلتا النيل، حيث ناقشت الدراسة أنواع الأنشطة المختلفة وتغيراتها ودورها كعامل سلبي وإيجابي في عمليتي النحت والإرساب بساحل الدلتا عامة وبمصب رشيد خاصة.
- **El-Raey M., et al. (1995)** عن تغيرات الحماية لرأس رشيد فى الأربعين سنة الأخيرة، وتناولت المساحة التى تم نحتها ومعدل النحت في الجانبين الشرقي والغربي من الرأس في فترات زمنية مختلفة.

- **Mohamed, S.E.A. (2002)** عن تغيرات مستوى سطح البحر والتيارات المائية عند مخرج كل من فرعى رشيد ودمياط وخليج أبو قير وقد عالجت التغيرات التي أصابت شاطيء مصبي رشيد ودمياط، وخليج أبو قير وأثر التيارات المائية فى عملية نحت المصبات وعملية الإرساب.
- **Mahmoud, S.M. (2004)** عن اثر العمليات البحرية على منطقة رشيد، وقد تناولت الدراسة أثر هذه العمليات من تيارات مائية ومد وجزر وتغير فى مستوى سطح البحر في مصب رشيد وأثر عمليات النحت والإرساب في منطقة رشيد.
- **Nassar, Y.M. (2005)** عن مشاريع حماية الساحل الخاصة بنحت الجانب الغربى من رأس رشيد، وقد عرضت مدى التباين فى معدلات التعرية بين الجانبين وأسبابه ووسائل الحماية للحد من التعرية، خاصة للجانب الغربى بعد بناء السد العالى.
- **El-Banna M.M., Frithy, O.E. (2009)** عن التدخلات البشرية فى جيومورفولوجية الساحل الشرقى لدلتا النيل، حيث عالجت كيفية نشأة الدلتا وفروعها وتطورها وصولا إلى فرعي رشيد ودمياط، كما ناقشت أثر السد العالى والسدود المختلفة في تطور رواسب الدلتا قبل إقامة السدود وبعدها.
- **Torab, M.M. (2013)** عن التغيرات الجيومورفولوجية لمصب فرع رشيد على ساحل الدلتا خلال القرن العشرين وقد عرضت إلى أن مصب رشيد يُعد أحد ثلاثة نتوءات للدلتا تشكلت بواسطة فروع الدلتا

القديمة وقد أوضحت بعض الأدلة أن هذه الرءوس ظلت تنمو حتى بداية القرن العشرين وتتعرض حاليًا للنحت.

- **Masria, A.A., et al. (2013)** عن نموذج ديناميكية المياه عند المخرج. دراسة حالة رأس رشيد فى دلتا النيل، وقد كشفت الدراسة عن عمليات التعرية التى تقوم بها المياه الشاطئية عند رأس رشيد قبل السد العالى وبعده، مما كان له أبلغ الأثر في قلة الإرسابات التى تحملها المياه فى فرع رشيد، الأمر الذي أتاح الفرصة لعمل النحت بصورة أكثر من الإرساب بعد بناء سد أسوان.

أهـداف الدراسـة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- رصد ضفاف مجرى فرع رشيد التي تتعرض للنحت والانهيال بصفة دورية، وتحديد مواقعها على الخرائط، وذلك للتعرف على مقدار النحت وما يواكبه من إجراء للحماية المبكرة وتفادي أخطاره.
- رصد التغيرات في مجري فرع رشيد فى الفترة من ١٩٨٤– ٢٠١٥م.
- تقييم مدى ما تضيفه التقنيات الحديثة من الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية فى كشف هذه التغيرات .
- تحديد مناطق الخطورة ودرجاتها بمنطقة الدراسة.
- إبراز تأثير أخطار النحت وانهيال الضفاف في مجري فرع رشيد في مجالات التنمية المستدامة، مع تقديم بعض الاقتراحات التي تفيد في تجنب أخطار النحت أو التقليل منها.

مناهج البحث وأساليبه:

اعتمدت الدراسة على عدة مناهج منها:

- التطبيقي: استخدمه الباحث عند دراسة الآثار الناجمة عن النحت الجانبي لمجرى فرع رشيد للتوصل إلى تحديد الأخطار ودرجاتها على جانبي المجرى.
- التاريخي: لرصد التغير الناتج عن النحت في جانبي مجرى فرع رشيد في الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥م باستخدام المرئيات الفضائية.
- تحليل النظم البيئية: حيث تم التعامل مع الأخطار الجيومورفولوجية الناتجة عن النحت الجانبي لمجرى فرع رشيد كنظام له مدخلات وله مخرجات ظهرت في النموذج المصمم لتحديد الأخطار ودرجاتها بمجرى فرع رشيد.

كما تم استخدام الأسلوب الكمي في معالجة بيانات الجداول والقياسات لحساب المساحة المفقودة (المنحوتة) بالقطاعات المختلفة للمجرى والأسلوب الخرائطي في تحويل الجداول ونتائج التحليل الإحصائي إلى خرائط ورسوم بيانية تعبر عن خصائص كل ظاهرة باستخدام طرق التمثيل المختلفة التي تتناسب مع طبيعة الأرقام الواردة في الدراسة. وتم الاستعانة بأسلوبي الاستشعار عن بعد RS، ونظم المعلومات الجغرافية لمعالجة المرئيات الفضائية على النحو الآتي:

- الاستشعار عن بعد RS:

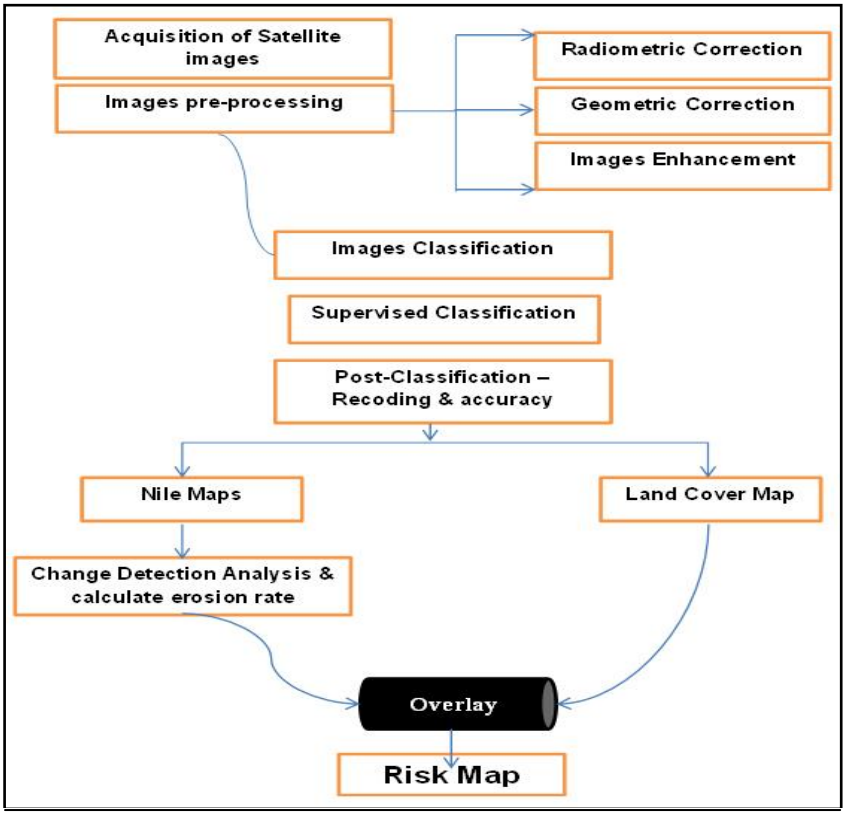
باستخدام برنامجين هما Erdas Imagine 2010 ، Envi 5.1 ومن خلالهما تم استخدام مجموعة من المرئيات الفضائية في سنوات

مختلفة بعد أن تم عمل تصحيح هندسي لها Geometric Correction، وعمل تحسين للمرئيات Enhancement بصورها المختلفة، ثم تم عمل تصنيف Classification، وظهر ذلك في خرائط مجرى فرع رشيد، ثم تم رصد التغيرات في مجرى فرع رشيد في السنوات المختلفة Change Detection.

- نظم المعلومات الجغرافية GIS:

استخدمت نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System كأحد التقنيات الحديثة في الدراسة، وقد مرت خطة العمل بعدة مراحل للوصول إلى نموذج لتحديد مواقع الأخطار على طول مجرى فرع رشيد (شكل ٢)، حيث بدأت بالربط بين ناتج العمل على برنامج ERDAS Imagine 2010 الخاص بمعالجة المرئيات الفضائية، وبرنامج ArcGIS 10.0 وحفظها داخل قاعدة البيانات الجغرافية Geo-database، ثم تم رفع الطبقات المعلوماتية Layers من الخرائط الطبوغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة بعد تصحيحها جغرافيا، وربطها بالمعلومات المتوفرة عن المنطقة والتى تم جمعها سواء من الجهات الحكومية أم من الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية، ثم خضعت للمعالجة والتحليل، وفى النهاية تم وضع جميع الطبقات المنتجة (Overlay) من برامج الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وتحليلها ومعالجتها والخروج من ذلك بخريطة للأخطار (Risk Map) موضحا عليها درجات الخطورة على طول ضفاف مجرى فرع رشيد، إضافة إلى الخرائط المختلفة والرسوم البيانية والتحليلات الإحصائية التى

تم حفظها في شكل رقمى يمكن الاستفادة منه من خلال عملية التحديث المستمر للبيانات بسهولة ويسر.



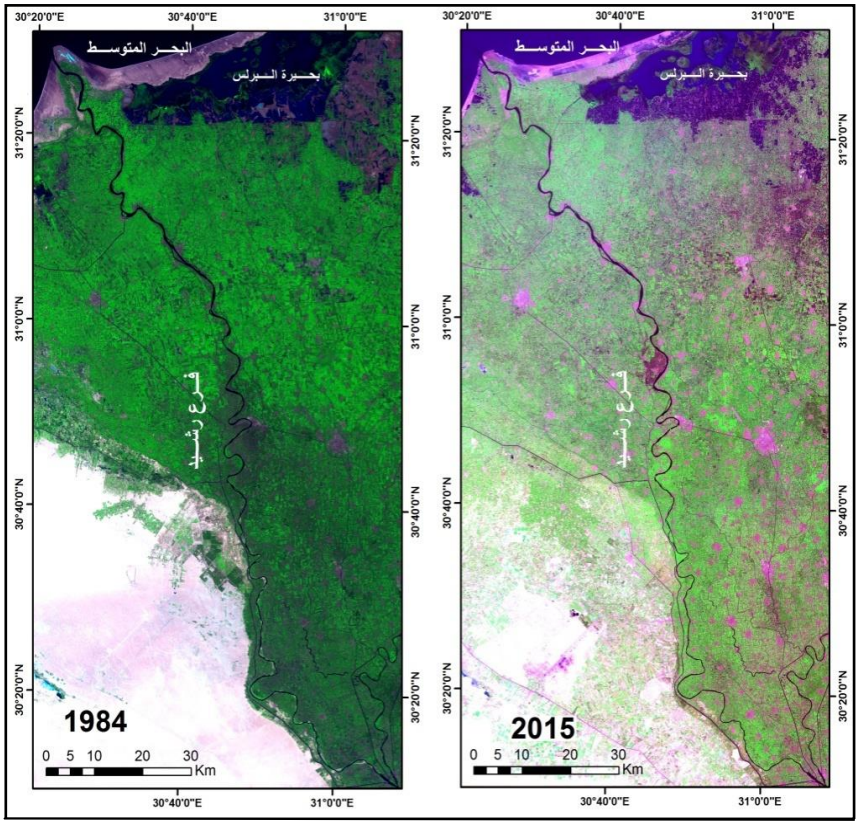
المصدر: من عمل الباحث بناء على برامج **GIS**

شكل (٢): نموذج لتحديد مواقع الأخطار على طول فرع رشيد

مصادر الدراسة:

المرئيات الفضائية:

- تم استخدام أربع مرئيات فضائية نوعية للقمر الصناعي الأمريكي لاندسات (Landsat) والتي تغطي مجرى فرع رشيد لفصل المجرى واستخراج خريطة غطاءات الأرض (شكل ٣):



شكل (٣): مرئيات فضائية نوعية لاندسات لفرع رشيد لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥م

– مرئيتان من القمر الصناعي لاندسات ٥ بتاريخ ١٩٨٤/٩/١١ ذات الماسح النوعي Thematic Mapper (TM)، ورقم المرئية (row 38 – path 177) و (raw 39– path 177)، وتتكون من سبع موجات طيفية، والدقة الإيضاحية ٣٠ متراً ماعدا الموجة السادسة الحرارية تكون الدقة الإيضاحية ١٢٠ متراً.

– مرئيتان من القمر الصناعي لاندسات ٨ بتاريخ ٢٠١٥ /١/١٦، ذات الماسح متعدد الأطياف the operational land imager (OLI)، وماسح الأشعة تحت الحمراء الحرارية the thermal infrared sensor

(TIRS)، ويتكون من ١١ موجة طيفية، والدقة الايضاحية ٣٠ متراً، ماعدا الموجة الثامنة تكون الدقة الإيضاحية لها١٥ متراً.

وتم الاستفادة من المرئيات الفضائية في التعرف على المجرى الحالي لفرع رشيد، ورصد التغيرات التي طرأت على كلا الجانبين من خلال مقارنة فترتين مختلفتين من المرئيات الفضائية، حيث تم التعرف علي التغيرات التي طرأت على المجري من حيث الشكل والاتساع.

الدراسة الميدانية:

تُعد مصدرًا مهمًا في هذا البحث، وذلك لدراسة ظاهرة النحت ومواضعها وآثارها على في جانبي مجرى فرع رشيد، والتعرف على كثير من المشكلات التي تسببها أخطار النحت على الأرض الزراعية والرقعة العمرانية ووسائل حمايتها، ومن أجل هذا قسمت الدراسة الميدانية إلى ثلاث فترات في عام ٢٠١٥م سبقتها زيارة استطلاعية في شهر فبراير ٢٠١٥م، وبدأت الدراسة الميدانية الأولى في الفترة من ١٠-١٤ إبريل ، والثانية في الفترة من ١١-١٦ يونيه ، والثالثة في الفترة من ٢-٤ يوليه.

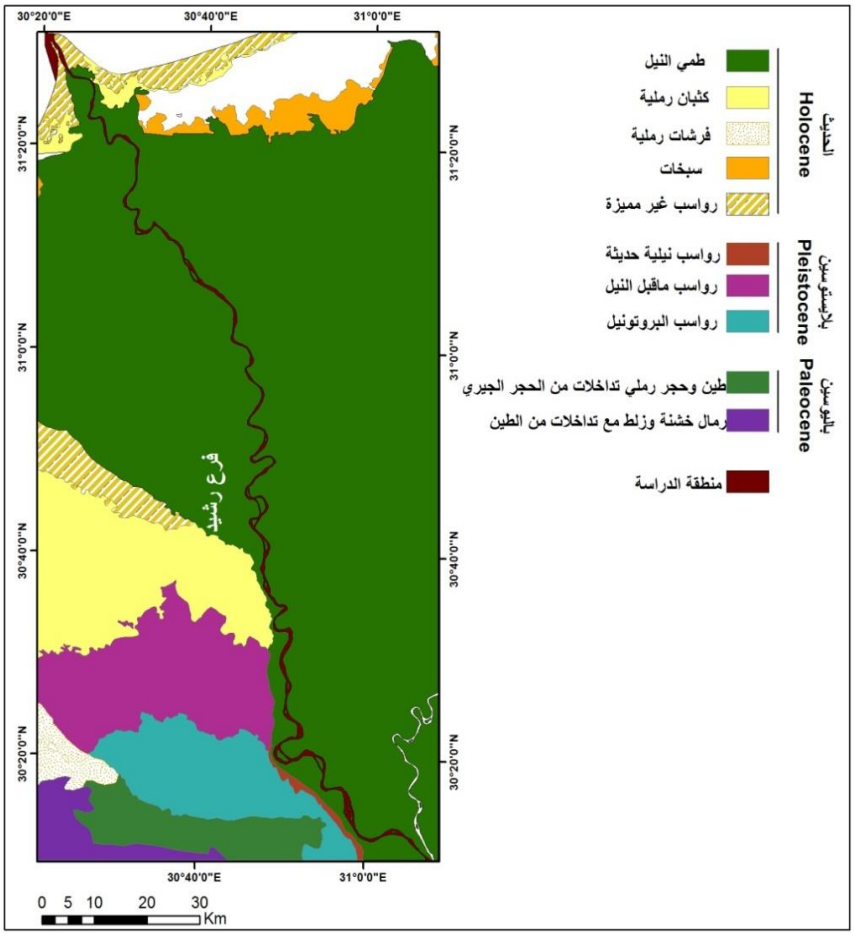
ولتحقيق أهداف البحث تم هيكلة البحث في المحاور الآتية:

- خصائص التكوينات الجيولوجية لمجرى فرع رشيد.
- النحت في جانبي مجرى فرع رشيد.
- آثار النحت في جانبي مجرى فرع رشيد.
- أخطار النحت ودرجاته بمجرى فرع رشيد.

أولاً: خصائص التكوينات الجيولوجية لمجرى فرع رشيد

تتكون منطقة أراضي الدلتا من رواسب نهرية حديثة التكوين تشكلت بفعل عمليات إرسابية بين فترة الميوسين الأعلى والوقت الحالي (Masria, A.A., et al.,2013, p. 39) رسبتها مياه نهر النيل، ويختلف سمك هذه الرواسب داخل أراضي الدلتا من مكان إلى آخر ولكنها بصورة عامة يتزايد سمكها كلما اتجهنا شمالاً، وقد استغرقت عملية ترسيبها العشرة آلاف سنة الأخيرة على الأقل حتى بلغت سمكها الحالي.

وتعزى تكوينات مجرى فرع رشيد وجانبيه إلى ثلاثة عصور جيولوجية هي الباليوسين، والبلايستوسين، والحديث، حيث يشق الفرع مجراه من بدايته إلى مصبه في تكوينات العصر الحديث من طمي النيل وتظهر هذه التكوينات منفردة على جانبيه حتى قرية كوم شريك، ومنها وحتى المصب بدأ ظهور تكوينات عصري الباليوسين والبلايستوسين على الجانب الأيسر فقط من المجرى مجاورًا لتكوينات العصر الحديث وتمثلت تكوينات الباليوسين في تكوينات الطين مع تداخلات من الحجر الجيري والرمال الخشنة المتداخلة معها (شكل ٤)، وهي في الغالب من نواتج عمليات التفكك والتحلل لمعادن الفلسبار التي تكون الصخور النارية في إثيوبيا والكوارتز، إضافة إلى مواد حديدية وعناصر أخرى متعددة معظمها أملاح ذائبة في الماء، كما تمثلت تكوينات البلايستوسين في الرواسب النيلية الحديثة ورواسب البروتونيل.



المصدر: Conoco, Cairo Geological map, 1981, scale 1 : 500000

شكل (٤): التكوينات الجيولوجية في مجرى فرع رشيد بغربي دلتا النيل

ثانيًا: النحت في جانبي مجرى فرع رشيد

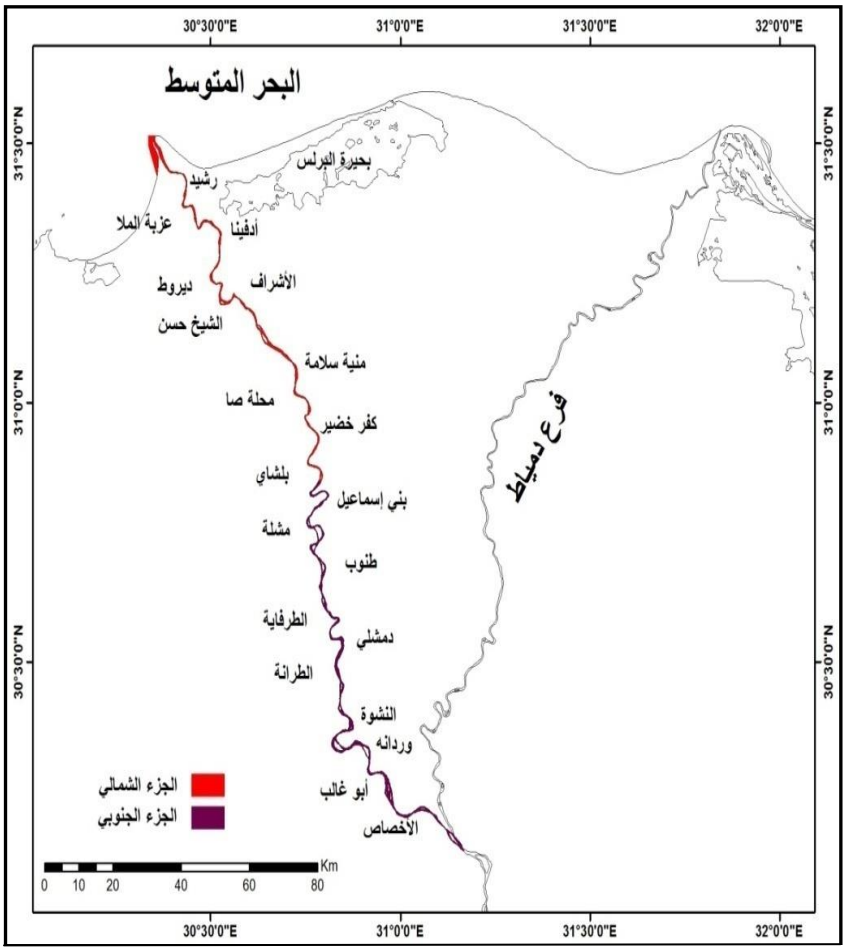
يبلغ طول مجرى فرع رشيد ٢٣٨,٣كم، ويمثل النحت في جانبي المجرى أحد الأخطار الجيومورفولوجية التي يتعرض لها مجرى نهر النيل بصفة عامة، وهي ظاهرة جيومورفولوجية سابقة على إنشاء السد العالي، حيث كانت تظهر عقب كل فيضان، إلا أن المشكلة باتت أكثر خطرًا بعد بناء السد العالي حيث كان له أبلغ الأثر فى انخفاض كمية التصريف المائى بفرع رشيد فقد بلغت أعلى كمية تصريف قبل بناء السد عام ١٩٥٤ بمجرى فرع رشيد ٢٩ مليار م^{٣} تناقصت إلى١٤ مليار م^{٣} بعد فترة الحجز الجزئى (١٩٦٤– ١٩٦٨)، وزاد الانخفاض بعد بناء السد العالى حيث تروح مابين ١٣,٧٢ مليار م^{٣} فى عام ١٩٧٢(وزارة الموارد والرى،تفتيش رى القناطر الخيرية، ١٩٩٥) و ٤,٥٥٩ مليار م^{٣}عام ٢٠١١ (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الاحصائى السنوى، ٢٠٠٨)، وقد صاحب ذلك التناقص فى التصريف تناقصًا فى كمية الحمولة العالقة بمجرى الفرع بسبب حجز أكثر من ٩٠% من مجموع الحمولة العالقة، أمام بحيرة السد (دويرى محمد، ضحى، ٢٠١٤: ١٧٨)، حيث بلغت الحمولة العالقة فى الفترة من ١٩٠١ – ١٩٣٠ مائة مليون طن (سالم، نصر الدين محمود، ١٩٩٨: ٣٢)، وكانت تتسم بالنقصان شمالاً فى مجرى الفرع، وانخفضت الحمولة فى بداية فترة الحجز الجزئى عام ١٩٦٤إلى ٢٩,٤٢ مليون طن/سنة حتى وصلت فى نهاية هذه الفترة إلى ٢,٥٨ مليون طن/سنة (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢– ٢٠١٠)، واتسمت الحمولة أيضًا بزيادتها كلما اتجهنا شمالاً داخل فرع رشيد واستمر الانخفاض حتى وصلت كمية الحمولة العالقة

إلى ٢ مليون طن /سنة فى عام ١٩٩٦، مما ساعد على نشاط عملية النحت على جانبي المجرى وتأثيراته المختلفة على العمران والأرض الزراعية والشواطئ.

وقد ارتبطت كمية الحمولة وحجم التصريف بالفرع بإيرادات نهر النيل إرتباطًا طرديًا فقد بلغت إيرادات نهر النيل ١٠٧ مليار م^{٣} فى عام ١٩٠٠م (وزارة الموارد والرى، تفتيش رى القناطر الخيرية، ١٩٩٥) ثم انخفضت خلال الفترة من ١٩٠٩- ١٩٢٥ إلى ٨٣,٥ مليار م^{٣} (Hurst, H. & Black and Simaika F., 1966: 26) حتى وصلت إلى ٣٤,٩مليار م^{٣}عام ١٩٨٤.

وبمضاهاة المرئيتين الفضائيتين نوعية لاندسات لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥م يتضح أن المساحة المفقودة عن طريق النحت بلغت ١٣,٣٧كم^{٢} بمعدل نحت ٠,٤٣كم^{٢}/سنة، ويتباين هذا المعدل من مكان إلى آخر على طول المجرى نتيجة للظروف الطبيعية والبشرية كما سبق الذكر، ولإيضاح مواضع النحت وتغيرها في الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥م على امتداد جانبي المجرى، تم عمل دراسة تفصيلية للمجرى بتقسيمه إلى جزئين (شكل ٥) هما:

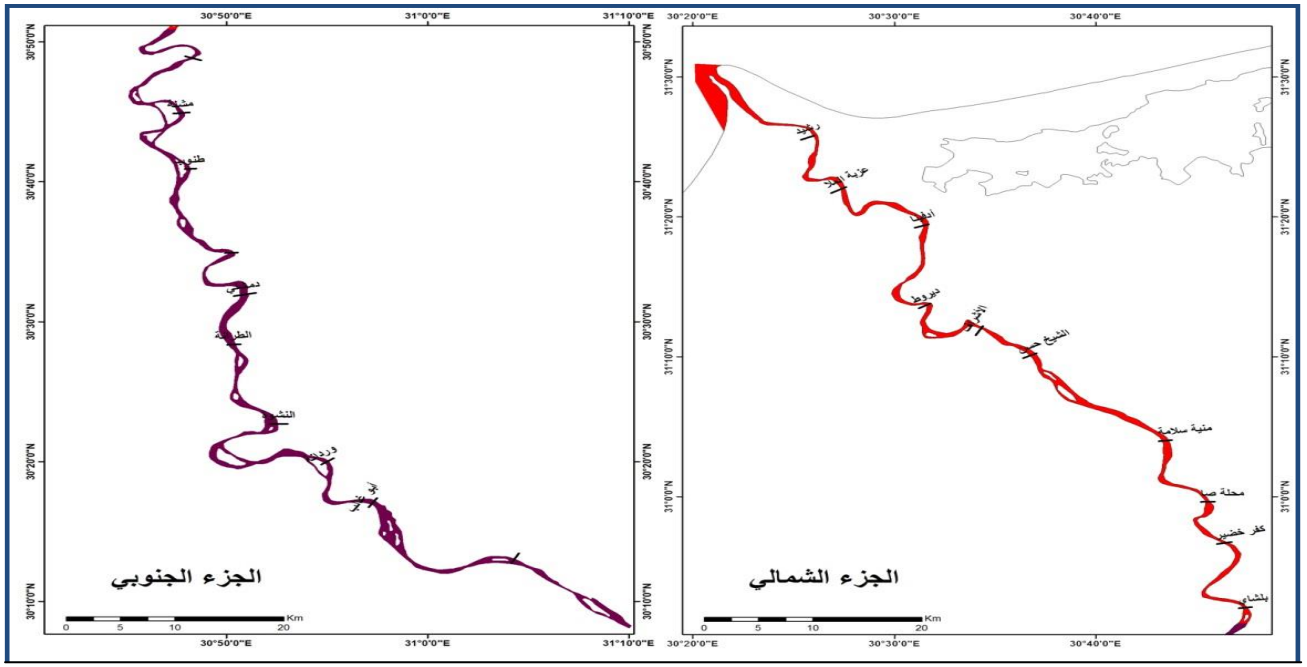
الجزء الجنوبي: ويضم سبعة قطاعات هي من الجنوب إلى الشمال : الأخصاص بمركز منشاة القناطر بمحافظة الجيزة، وأبو غالب بمركز منشاة القناطر بمحافظة الجيزة ، ووردانة بمركز منشاة القناطر بمحافظة الجيزة – النشوة، بمركز اشمون بمحافظة منوفية ، والطرانة، بمركز السادات محافظة المنوفية، ودمشلي–الطرفاية بمركز كوم حمادة بمحافظة



شكل (٥): جزءا مجرى فرع رشيد الجنوبي والشمالي

البحيرة، وطنوب بمركز تلا بمحافظة المنوفية، ومشلة بمركز كفر الزيات بمحافظة الغربية – بني إسماعيل بمركز كوم حمادة بمحافظة البحيرة، والجزء الشمالي: ويضم ستة قطاعات هي من الجنوب إلى الشمال: بلشاي بمركز كفر الزيات بمحافظة الغربية – كفر خضير بمركز شبراخيت بمحافظة البحيرة، ومحلة صا بمركزشبراخيت بمحافظة البحيرة، ومنية سلامة–الشيخ حسن، وكلاهما بمركز الرحمانية بمحافظة البحيرة ، والأشراف بمركز فوه محافظة كفر الشيخ – ديروط بمركز المحمودية محافظة البحيرة وإدفينا–عزبة الملا، ورشيد بمركز رشيد بمحافظة البحيرة وقد تم التقسيم الى قطاعات على أساس مواضع المنعطفات (شكل ٦).

وقد تم إنتاج خرائط تفصيلية لكل قطاع من المرئيات الفضائية المستخدمة وحساب خصائص كل قطاع بالجزئين الشمالي والجنوبي (جدول ١ و شكل ٧).

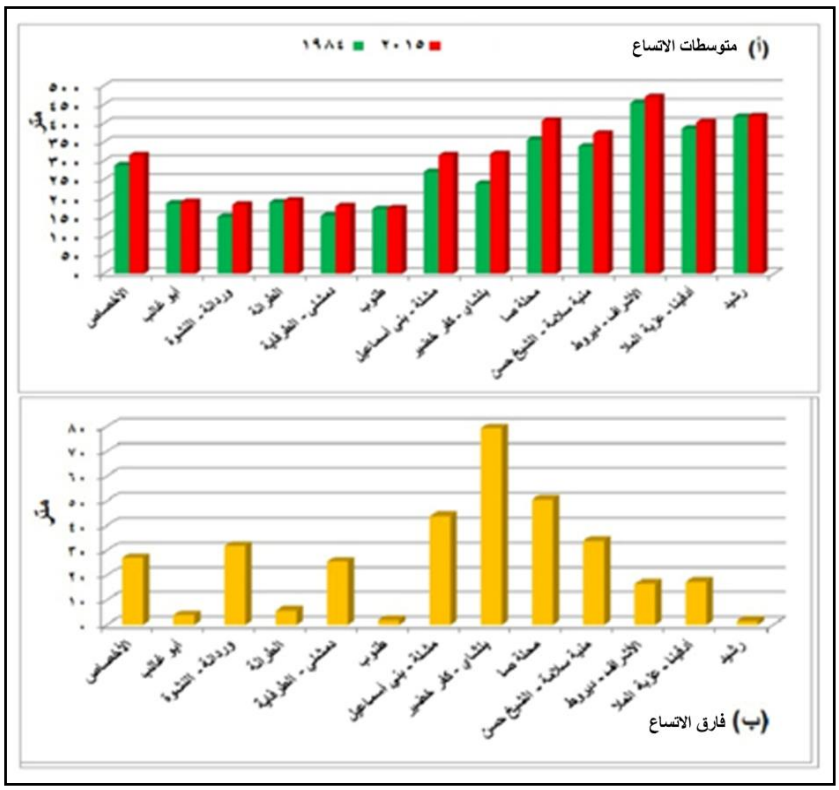


شكل (٦): مواقع قطاعات الجزئين الشمالي والجنوبي من مجرى فرع رشيد

جدول (١): بعض خصائص القطاعات بمجرى فرع رشيد في عامي ١٩٨٤، ٢٠١٥م

م	القطـــــــــاع	الطول (م)	الطول (كم)	١٩٨٤			٢٠١٥			الفارق في المتوسط (م)
				أقل اتساع (م)	أقصى اتساع (م)	متوسط الاتساع (م)	أقل اتساع (م)	أقصى اتساع (م)	متوسط الاتساع (م)	
١	الأخصاص	١٧٥٠٣,٨	١٧,٥	٤٦,٣	٥٣٢,٠	٢٨٩,١	٦٦,٣	٥٦٦,١	٣١٦,٢	٢٧,١
٢	أبو غالب	١٦٥٦٠,٧	١٦,٦	٨٢,٦	٢٩٢,١	١٨٧,٣	٨٥,٥	٢٩٧,٠	١٩١,٢	٣,٩
٣	وردانة-النشوة	٢٧٨٥٢,٤	٢٧,٩	٦٠,٨	٢٤٣,٥	١٥٢,١	٨٩,٩	٢٧٨,١	١٨٤,٠	٣١,٩
٤	الطرانة	١٢٧٩٨,٤	١٢,٨	٨٢,٤	٢٩٧,٢	١٨٩,٨	٨٩,٢	٣٠١,٨	١٩٥,٥	٥,٧
٥	دمشلي-الطرفاية	١٨٨٧٣,٠	١٨,٩	٣٧,٠	٢٧٢,٣	١٥٤,٧	٦٢,٧	٢٩٧,٥	١٨٠,١	٢٥,٥
٦	طنوب	١٦٢٧١,٨	١٦,٣	٤٠,٣	٣٠٥,٢	١٧٢,٨	٤٢,٢	٣٠٦,٩	١٧٤,٦	١,٨
٧	مشلة-بني إسماعيل	٢٤٨٩٤,٢	٢٤,٩	٨٦,١	٤٥٧,٥	٢٧١,٨	١١٩,٩	٥١١,٤	٣١٥,٦	٤٣,٨
٨	بلشاي-كفر خضير	١٦٣٦٣,٨	١٦,٤	٣٢,٦	٤٤٧,٥	٢٤٠,١	١٠٣,٩	٥٣٤,٧	٣١٩,٣	٧٩,٢
٩	محلة صا	١٤٩٥٧,٤	١٥,٠	١٤٠,١	٥٧٤,٧	٣٥٧,٤	١٩٧,٧	٦١٨,٢	٤٠٨,٠	٥٠,٦
١٠	منية سلامة-الشيخ حسن	١٦٥٥٩,٠	١٦,٦	٤٧,٨	٦٣١,٥	٣٣٩,٧	٨٤,٧	٦٦٢,٣	٣٧٣,٥	٣٣,٩
١١	الأشراف-ديروط	٢١٨٨٧,٨	٢١,٩	١٣١,١	٧٧٨,٤	٤٥٤,٨	١٣٧,٧	٨٠٥,٠	٤٧١,٣	١٦,٦
١٢	أدفينا-عزبة الملا	٢٠٣٩٤,٥	٢٠,٤	١٨٣,٣	٥٩٠,٤	٣٨٦,٩	١٩١,٦	٦١٦,٧	٤٠٤,٢	١٧,٣
١٣	رشيد	١٣٤٢٩,٣	١٣,٤	٢٢٠,٥	٦١٥,٩	٤١٨,٢	٢٢٣,٦	٦١٦,٠	٤١٩,٨	١,٦
	الجملة	٢٣٨٣٤٦,٣	٢٣٨,٣							

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية لاندسات لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ باستخدام برنامج ArcGis 10.1



شكل (٧): متوسط الاتساع بمجرى فرع رشيد لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ والفارق بينهما بالقطاعات المختلفة (بالمتر)

كما تم تحديد حساب المساحة المفقودة (المنحوتة) من جانبي المجرى ومعدلات النحت السنوية بكل قطاع خلال الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥م (جدول ٢).

جدول (٢): المساحة المفقودة (المنحوتة) ومتوسط نصيب الكيلو متر الطولي منها، ومعدلات النحت السنوية في قطاعات مجرى فرع رشيد في الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥م.

م	القطـــــــــاع	مساحة النحت (م٢)	مساحة النحت (كم٢)	معدل النحت (م٢/سنة)	معدل النحت (كم٢/سنة)	متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة المفقودة (كم٢/كم)	متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة لمفقودة (م٢/كم)
١	الأخصاص	٥٥٩٨٠٠	٠,٥٦	١٨٠٥٨,١	٠,٠١٨	٠,٠٣	٣١٩٨٨,٦
٢	أبو غالب	٣٨٥٢٠٠	٠,٣٩	١٢٤٢٥,٨	٠,٠١٢	٠,٠٢	٢٣٢٠٤,٨
٣	وردانة-النشوة	٥١٩٣٠٠	٠,٥٢	١٦٧٥١,٦	٠,٠١٧	٠,٠٢	١٨٦١٢,٩
٤	الطرانة	٣٤٢٩٠٠	٠,٣٤	١١٠٦١,٣	٠,٠١١	٠,٠٢	٢٦٧٨٩,١
٥	دمشلي-الطرفاية	٣٦٦٣٠٠	٠,٣٧	١١٨١٦,١	٠,٠١٢	٠,٠٢	١٩٣٨١,٠
٦	طنوب	١٨٦٣٠٠	٠,١٩	٦٠٠٩,٧	٠,٠٠٦	٠,٠١	١١٤٢٩,٤
٧	مشلة-بني إسماعيل	٤٣٤٧٠٠	٠,٤٣	١٤٠٢٢,٦	٠,٠١٤	٠,٠٢	١٧٤٥٧,٨
٨	بلشاي-كفر خضير	٥٨١٤٠٠	٠,٥٨	١٨٧٥٤,٨	٠,٠١٩	٠,٠٤	٣٥٤٥١,٢
٩	محلة صا	٨١٢٧٠٠	٠,٨١	٢٦٢١٦,١	٠,٠٢٦	٠,٠٥	٥٤١٨٠,٠
١٠	منية سلامة-الشيخ حسن	٧٢٠٠٠٠	٠,٧٢	٢٣٢٢٥,٨	٠,٠٢٣	٠,٠٤	٤٣٣٧٣,٥
١١	الأشراف-ديروط	٧٢٥٤٠٠	٠,٧٣	٢٣٤٠٠,٠	٠,٠٢٣	٠,٠٣	٣٣١٢٣,٣
١٢	أدفينا-عزبة الملا	٩٧٢٠٠	٠,١٠	٣١٣٥,٥	٠,٠٠٣	٠,٠٠	٤٧٦٤,٧
١٣	رشيد	٧٦٤١٩٠٠	٧,٦٤	٢٤٦٥١٢,٩	٠,٢٤٧	٠,٥٧	٥٧٠٢٩١,٠
	الجملة	١٣٣٧٣١٠٠	١٣,٣٧	٤٣١٣٩٠,٣	٠,٤٣١	٠,٠٦	٥٦١١٨,٨

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية وذلك باستخدام برنامج ArcGis 10.1

ومن تتبع أرقام الجدولين (١ ، ٢) وشكل (٧) امكن ملاحظة ان فارق الاتساع كله بالزيادة عام ٢٠١٥ عن عام ١٩٨٤وبالتالى سيادة عملية النحت ، كما يمكن دراسة كل قطاع على حده بالجزئين الجنوبي والشمالي من المجرى وذلك بالترتيب بداية من دخول نهر النيل فرع رشيد في الجنوب إلى المصب في البحر المتوسط حيث اتضحت الحقائق التالية:

١- النحت في الجزء الجنوبي من المجرى:

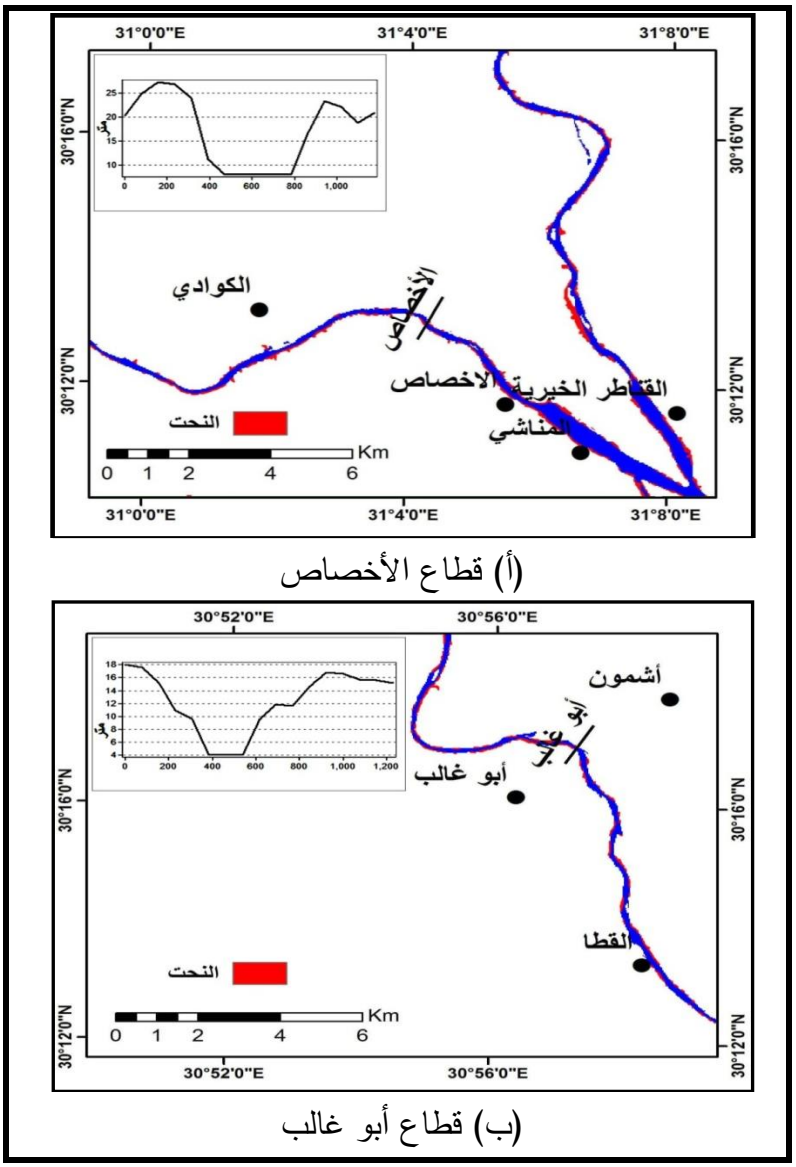
يضم هذا الجزء سبعة قطاعات هي على النحو الآتي:

أ- قطاع الأخصاص:

يبلغ طوله ١٧,٥ كيلو متر، بنسبة ٧,٣% من طول مجرى فرع رشيد، ومتوسط عرضه ٣٠٥,٦ متراً، وهو بذلك يمثل سادس أصغر القطاعات من حيث متوسط عرض المجرى، وتتوزع مواضع النحت على جانبي القطاع بمساحة ٠,٥٦ كم^{٢} في الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥، بنسبة ٤,١٩% من المساحة المفقودة بفرع رشيد في الفترة نفسها، ويمثل بذلك سادس أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المنحوتة، وبمعدل نحت سنوي ١٨٠٥٨ م^{٢}/سنة، ويرجع ارتفاع معدلات النحت في هذا القطاع إلي عدة أسباب منها: ارتفاع نسبة الرمل فى مكونات الضفاف الى ٩٩,٨%، مما يؤدى إلى إرتفاع معدل التسرب، حيث يترواح بين ٣- ١٢مم/ساعة (سلامة رمضان، حسن، ٢٠٠٤: ٣٩١) وزيادة سرعة تيار المياه على الجوانب المقعرة إلى ٠,٨٥م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠)، حيث تمثل منطقة القطاع بداية جريان مياه النيل بفرع رشيد، مما يؤدى إلى شدة النحت وخلخلة مكونات الضفاف واشتداد انحدارها حيث تصل إلى ٧٥°، وزيادة تقطع المنطقة بمداخل الترع، ومن ثم ضعف المنطقة، يضاف إلى ذلك الضغط الشديد للمباني والمنشآت المقامة علي ضفاف المجرى بالقطاع، حيث تتصف هذه المنطقة بانتشار المدن والقرى المقامة على جانبي المجرى وارتفاع الفارق بين مستوى سطح المياه وارتفاع ضفاف المنطقة إلى ٦م (شكل ٨-أ).

ب- قطاع أبو غالب:

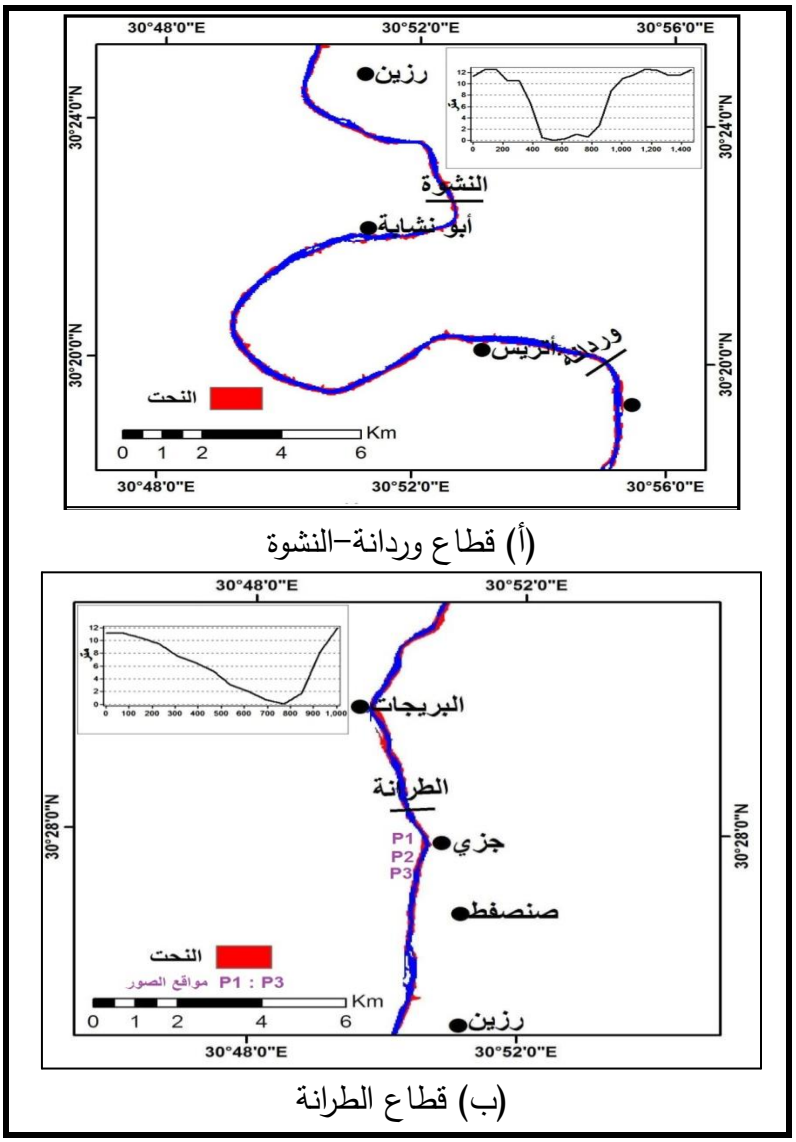
يبلغ طوله ١٦,٦كم، بنسبة ٦,٩% من طول مجرى فرع رشيد، ويبلغ متوسط عرضه ١٨٩,٥ متراً، وهو بذلك يمثل ثاني أصغر القطاعات من حيث متوسط عرض المجرى به، وبمضاهاة مجرى فرع رشيد في عامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ من خلال المرئيات الفضائية أمكن تحديد مساحات المواضع المفقودة من جانبي المجرى بحوالي ٠,٣٩كم^{٢}، وهو ما يوازي ٢,٨٨% من المساحة المفقودة بفرع رشيد في الفترة نفسها، بمعدل نحت سنوي ١٢٤٢٥,٨م^{٢}/سنة، ويرجع انخفاض معدلات النحت بالقطاع إلي استقامة المجرى حيث تتصف تعرجات فرع رشيد بالهينة وتكاد تصل إلي زاوية الاستقرار مما يؤدى الى قلة سرعة التيارفى الجزء المستقيم إلى ٥٠م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠) وتركزالنحت فى الشرق فقط ، مما يؤدى إلى قلة النحت ومتوسط درجة الانحدار للضفاف إلى ٤ درجة، وانخفاض فارق مستوى الضفاف بالقطاع العرضي للمجرى عن مستوى المياه إلى ٣م (شكل ٨-ب).



شكل (٨): مواضع النحت بقطاعي الأخصاص وأبو غالب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد وقطاعهما العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

جـ- قطاع وردانة-النشوة:

يبلغ طوله ٢٧,٩كم، بنسبة ١١,٧% من طول مجرى فرع رشيد، ويتصدر بذلك القطاعات كافة من حيث الطول، ويبلغ متوسط عرض مجرى فرع رشيد به ١٨٢,٥ متراً، ويمثل بذلك أقل القطاعات من حيث متوسط عرض المجرى، وتتباين مواضع مساحات النحت المختلفة على جانبي المجرى بالقطاع بمساحة إجمالية بلغت ٠,٥٢كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، وبنسبة ٣,٨٨% من المساحة المنحوتة بفرع رشيد في الفترة نفسها، وبمعدل نحت سنوي ١٦٧٥١,٦م^{٢}/سنة، ويرجع ارتفاع معدلات النحت بالقطاع إلى عدة اسباب يأتي في مقدمتها طول الضفاف التي تتعرض للنحت، وتعدد الجزر الصغيرة بالمجرى مما يترتب عليه تشعب المجرى إلى مجريين أو أكثر وزيادة سرعة التيار المائى إلى ٠,٥٥م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠) لضيق المجارى المائية (١٥٢م)، مما يؤدى إلى زيادة النحت فى الضفاف المقابلة للجزر وخلخلتها نتيجة إرتفاع نسبة التسرب فيها،حيث تراوحت بين٣-١٢مم/ساعة (سلامة رمضان، حسن، ٢٠٠٤: ٣٩١) لاحتوائها على نسبة مرتفعة من الرمال تفوق الطين تصل إلى ٩٥,٣% الأمر الذى يؤدى إلى زيادة متوسط درجة الانحدار إلى ٤٠° إضافة إلى التدخل البشري، حيث يقوم الأهالي بزراعة الأراضي على جانبي المجرى بحيث لم تترك مسافة آمنة بين حدي الزراعة والجسر، مما يؤدي إلى إنهيال الجزء العلوي من الضفاف نتيجة للري المتكرر، إضافة إلى الفارق الكبير بين ارتفاع الضفاف ومستوى سطح المياه في النيل والذى يصل إلى ١٢م شكل (٩-أ).



شكل (٩): مواضع النحت بقطاعي وردانة–النشوة والطرانة بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد وقطاعهما العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

د- قطاع الطرانة:

يبلغ طوله ١٢,٨ كم، بنسبة ٥,٤% من طول مجرى فرع رشيد، وبمتوسط عرض ١٩٥,٥م، ويمثل بذلك أصغر القطاعات طولاً، وثالث أصغر القطاعات من حيث متوسط عرض المجرى، وبمقارنة المرئيتين لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ أمكن توقيع مواضع النحت وحساب مساحتها الإجمالية، حيث تقدر المساحة المفقودة من جانبي المجرى بالقطاع ٠,٣٤ كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥ ، بنسبة ٢,٥٦% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد، وبمعدل نحت سنوي يبلغ ١١٠٦١,٣م^{٢}/سنة، ويظهر أثر عملية النحت بالقطاع في الجانب الغربي بقرية كفر داوود (صورة ١)، وعند الجانب الغربي بقرية جزي ممثلة في اقتلاع جذور الأشجار وميلها (صورة ٢)، وجنوب جزي بكيلو متر واحد تقريبًا في صورة تآكل الجسور وانهيارها التي تفصل النهر عن الأراضي الزراعية (صورة ٣)، ويرجع انخفاض معدلات النحت بالقطاع حيث ينخفض فارق الاتساع بين عامى ١٩٨٤، و٢٠١٤ إلى ٥,٧م إلى استقامة المجرى مما يؤدى الى اتساع عرضة وقلة سرعة التيار المائى لتصل إلى ٥٠م /ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠) على الجانب الشرقى، حيث تتعرض هذه الضفاف للنحت، وصغر طول ضفاف فرع رشيد التي تتعرض لعمليات النحت وانخفاض زاوية انحدار الضفاف إلى ٧° إضافة إلى إنخفاض فارق مستوى الضفاف عن مستوى سطح المياه إلى٤م (شكل ٩-ب).

صورة (١): آثار عمليات النحت على الجانب الغربي لمجرى فرع رشيد بقرية كفر داوود بمحافظة المنوفية

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥

صورة (٢): آثار عمليات النحت على الجانب الغربي لمجرى فرع رشيد بقرية كفر داوود بمحافظة المنوفية وظهور جذور الأشجار وميلها

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الجنوب الغربي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥

صورة (٣): آثار عمليات النحت على الجانب الغربي بقرية كفر داوود بمحافظة المنوفية وتآكل الجسور التي تفصل النهر عن الأرض الزراعية

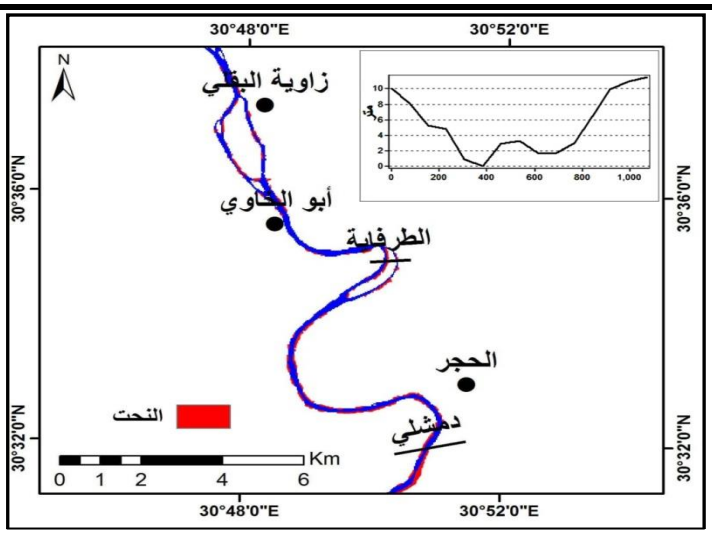
اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشمال الغربي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١١

هـ- قطاع دمشلي-الطرفاية:

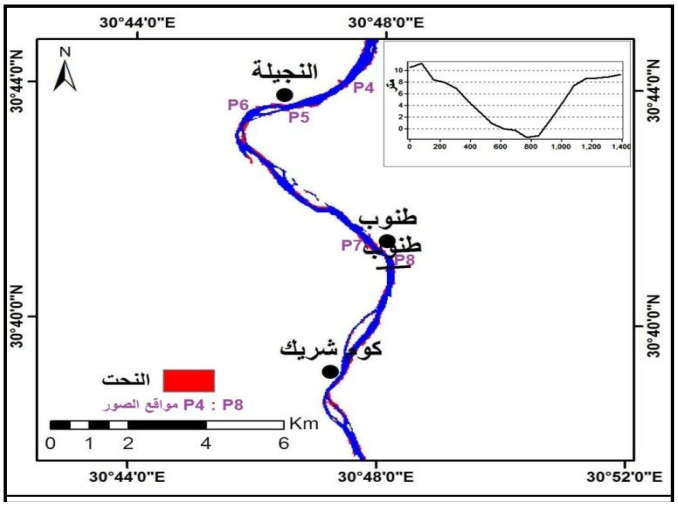
يبلغ طوله ١٨,٩ كم، بنسبة ٧,٩% من طول مجرى فرع رشيد، وبمتوسط عرض للمجري مقداره ٢٤٥,٧ متراً، جعله رابع أصغر القطاعات من حيث متوسط عرض المجري، وتنتشر مواضع المساحات المفقودة من جانبي المجرى بالقطاع بإجمالي مساحة ٠,٣٧كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، وهو ما يكون ٢,٧٤% من المساحة المفقودة بالنحت من جانبي مجرى فرع رشيد في الفترة نفسها، وبمعدل نحت سنوي بلغ ١١٨١٦,١ م^{٢}/سنة، ويعزى انخفاض معدلات النحت إلي زاوية تعرج نهر النيل المحدودة إذ تكاد تصل إلى زاوية الاستقرار، مما يقلل من متوسط سرعة تيار المياه إلى٠,٤٥م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠) وتنخفض بذلك درجات انحدار الضفاف باتجاه نهر النيل إلى ١٤°، كما ينخفض الفارق بين مستوى الضفاف وبين منسوب المياه إلى ٤م بسبب قلة التعميق الرأسي نتيجة قلة الحمولة النهرية (شكل ١٠-أ).

و- قطاع طنوب:

يمثل رابع أصغر القطاعات بطول ١٦,٣ كم، بنسبة ٦,٨% من طول مجرى فرع رشيد وبمتوسط للمجرى ٣٢٦,٩ متراً، وتقدر المساحة المفقودة بالنحت في مواضعها المختلفة بنحو ٠,١٩كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، وهو ما يوازي ١,٣٩% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد في الفترة نفسها بمعدل نحت سنوي يبلغ ٦٠٠٩,٧ م^{٢}/سنة، وتظهر آثار النحت واضحة بمنشأة سليمان بكفر الزيات غربية (صورة ٤)، وفى تآكل الجانب الشرقى للمجرى عند قرية النجيلة بمساعدة اتساع الشقوق والفواصل من آثار



(أ) قطاع دمشلي–الطرفاية



(ب) قطاع طنوب

شكل (١٠): مواضع النحت بقطاعي دمشلي–الطرفاية وطنوب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد وقطاعهما العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

عملية النحت (صورة ٥)، ولم يسلم الجانب الغربى لها من عملية النحت، حيث تبدو آثار فعل المياه أسفل هذا الجانب (صورة ٦)، كما تأثر المجرى عند قرية طنوب بالمنوفية بالنحت والذى بدا واضحًا بالأرصفة الحجرية بمسجد القرية (صورة ٧)، وفى رصيف محطة مياه النعناعية بالقرية نفسها (صورة ٨)، ويرجع انخفاض معدلات النحت إلى أن تعرجات فرع رشيد هينة وتكاد تصل إلى زاوية الاستقرار، ما يساعد على اتساع المجرى (٣٢٦,٩م)، وقلة متوسط سرعة التيار المائي مقارنة بالقطاع السابق إلى ٠,٣٨م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢– ٢٠١٠)، يضاف إلى ذلك انخفاض زاوية انحدار الضفاف الشرقية باتجاه نهر النيل إلى ١٠° وكذلك الفارق بين مستوى هذه الضفاف ومستوى المياه إلى ٥م حيث تعد ضفاف هذا الجزء حديثة التكوين لعب السد العالى دورًا مهمًا فى ظهورها (شكل ١٠–ب).

صورة (٤): انهيار سقف مدخل المياه لمحطة التحلية بمنشأة سليمان بمحافظة الغربية، وعمليات ردم للأجزاء المنهارة بجوارها بالجانب الشرقي

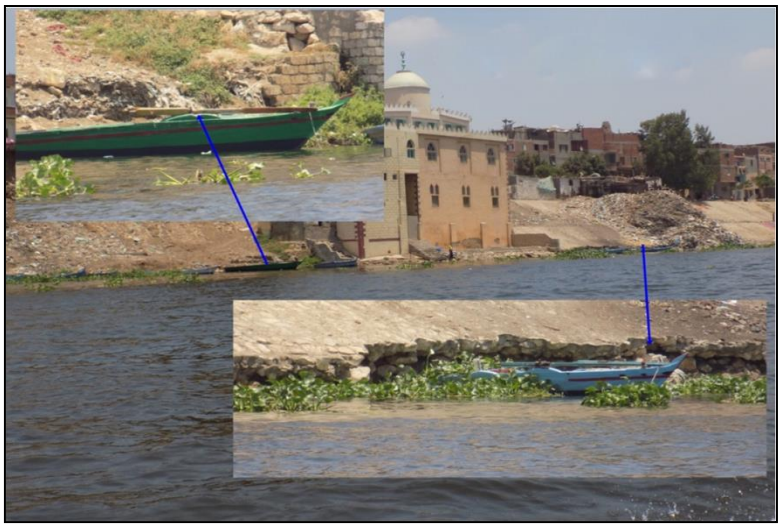
اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشرق تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١٣

صورة (٥): اتساع الشقوق المساعدة لزيادة عمليات النحت بقرية مصطفى راضي بمحافظة الغربية على الجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الجنوب الشرقي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١٣

صورة (٦): آثار عمليات النحت على الجانب الغربي لمجرى فرع رشيد بقرية النجيلة بمحافظة البحيرة

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥



صورة (٧): آثار عمليات النحت على الأرصفة الحجرية بالجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد بجوار مسجد قرية طنوب بمحافظة المنوفية

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشرق تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١١

صورة (٨): انهيار أجزاء من رصيف محطة مياه النعناعية بالجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد بقرية طنوب بالمنوفية

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشرق تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١٣

ز- قطاع مشلة-بني إسماعيل:

يمثل ثاني أكبر القطاعات من حيث الطول بنحو ٢٤,٩كم وهو ما يشكل أكثر من عُشر طول مجرى فرع رشيد، وبمتوسط عرض للمجرى مقداره ٣١٥,٦ مترًا، وقد أزيلت مساحة من جانبي المجرى بالنحت تقدر بـ ٠,٤٣كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، بنسبة ٣,٢٥% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد خلال الفترة نفسها بمعدل نحت سنوي يبلغ ١٤٠٢٢,٦م^{٢}/سنة، وحفاظًا على جوانب المجرى من التآكل بفعل المياه قام الأهالي بقرية بني إسماعيل بمحافظة البحيرة بمحاولة ردم أجزاء من جانبي المجرى لتخفيف آثار النحت (صورة ٩).

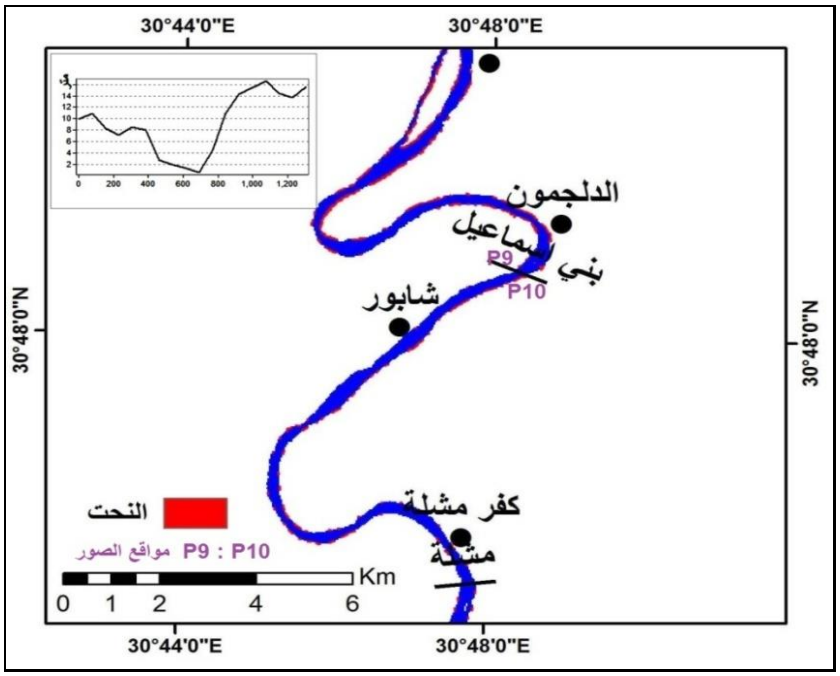
صورة (٩): عمليات ردم أراضي الجانب الغربي لمجرى فرع رشيد بقرية النجيلة محافظة البحيرة

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥

وبرغم إنشاء المباني أعلى التكسيات الحجرية على جانب المجرى الشرقي جنوب القرية بحوالي ٢كم تقريبًا فإن التكسيات تأثرت بنحت المياه لحضيضها (صورة ١٠)، مما قد يعرض المبنى للانهيار وحدوث كارثة، ويرجع انخفاض معدلات النحت بهذا القطاع إلى اتساع المجرى،مما يؤدى إلى قلة متوسط سرعة تيار المياه إلى ٠,٤٢م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢-٢٠١٠)، حيث يصبح النحت ضعيفًا على الجانب الشرقى من القطاع، مما يقلل من المسافة الرأسية بين مستواه ومنسوب المياه إلى ٤م وانخفاض زاوية انحدار الضفاف باتجاه نهر النيل إلى١٠° (شكل ١١).

صورة (١٠): إنشاء المباني فوق التكسية الحجرية وتآكل التكسية الحجرية من أسفل على الجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد بقرية الدلجمون بمحافظة الغربية

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الجنوب الشرقي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٤/١٣



شكل (١١): مواضع النحت بقطاع مشلة–بني إسماعيل بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد وقطاعه العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

٢–النحت في الجزء الشمالي من المجرى:

يضم هذا الجزء ستة قطاعات هي على النحو الآتي:

أ– قطاع بلشاي–كفر خضير:

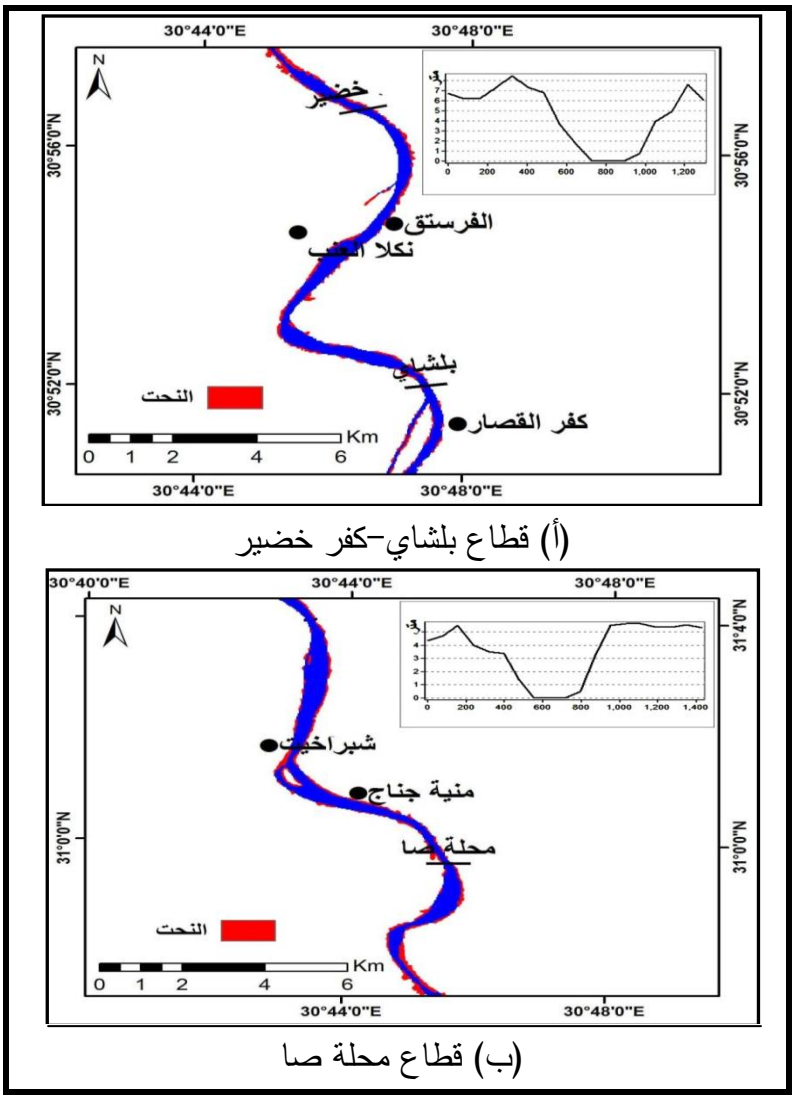
يمثل هذا القطاع خامس أصغر القطاعات من حيث الطول بحوالي ١٦,٤ كم، وهو ما يمثل ٦,٩% من طول فرع رشيد، وبمتوسط عرض للمجرى مقداره ٣٤٥,٩ متراً، وهو بذلك يمثل سادس أكبر القطاعات من حيث متوسط عرض المجري به، وتنتشر مواضع النحت على امتداد جانبي المجرى بمساحة ٠,٥٨

كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥، بنسبة ٤,٣٥% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد في الفترة نفسها، الأمر الذي جعله خامس أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المنحوتة بمعدل نحت سنوي يبلغ ١٨٧٥٤,٨م^{٢}/سنة، ويرجع ارتفاع معدلات النحت بالقطاع إلي عدة اسباب منها ضيق المجرى في بعض الأجزاء، خاصة مناطق الانحناء أو التعرج، مما يزيد من سرعة التيار على الجوانب المقعرة من هذه المناطق لتصل إلى٠,٥٣م/ث مقارنة بسرعة التيار على الجانب الغربي حيث تصل إلى ٤٣م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢– ٢٠١٠) مما يؤدى إلى شدة انحدار الجوانب المقعرة إلى ٣٠° وزيادة الفارق بين مستوى هذه الضفاف ومستوى المياه إلى ٨م مما يساعد على سرعة تحرك مكونات الضفاف من أعلى إلى أسفل وانهيارها إضافة إلى التدخل البشري، حيث يقوم الأهالي بزراعة الأرض علي جانبي المجرى بدون ترك مسافة آمنة بين حدي الزراعة والجسر، مما يؤدي لانهيال الجزء العلوي من الضفاف نتيجة للري المتكرر (شكل ١٢–أ).

ب– قطاع محلة صا:

يبلغ طوله ١٥ كم، وهو ما يكون ٦,٣% من طول مجرى فرع رشيد، ويبلغ متوسط عرض المجرى ٤٠٨ متراً، وهو بذلك يمثل ثالث أكبر القطاعات من حيث متوسط عرض المجري، وتنتشر مواضع النحت على جانبي القطاع وتبلغ المساحة المفقودة ٠,٨١ كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥، بنسبة ٦,٠٨% من المساحة المفقودة بالنحت من جانبي المجرى، وهو بهذا يمثل ثاني أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المفقودة من جانبيه

بمعدل نحت سنوي يبلغ ٢٦٢١٦,١ م^{٢}/سنة، ويرجع ارتفاع معدلات النحت بالقطاع إلى ضيق المجرى في بعض المناطق وخاصة مناطق الانحناء أو التعرج، حيث يقل عرض المجرى في معظم القطاع عن ٢٥٠م، مما يزيد من فرصة نحت المياه الشديد للجانب المقعر لزيادة عمقه وشدة انحداره والتى تصل إلى ٤٥°، وتقل تدريجيًا فى الجانب المحدب حيث يقل انحدار المجرى الذى يصل إلى ١٤° وكذلك عمقه مما يؤدى إلى نشاط النحت في الجوانب المقعرة من المنعطفات بمعدلات أسرع من الإرساب فى الجوانب المحدبة وتنجرف المواد المنحوتة من الجوانب المقعرة ويحمل النهر جزء منها دون أن يرسبهاعلى الجوانب المحدبة ليبني بها الجزر فى هذا القطاع (عاشور، محمود،١٩٩٠: ٢٠) إضافة إلى قيام الأهالي بزراعة الأرض على جانبي المجرى، مما يؤدي لانهيال الجزء العلوي من الضفاف نتيجة للري المتكرر (شكل ١٢–ب).



شكل (١٢): مواضع النحت بقطاعي بلشاء–كفر خضير، ومحلة صا بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد وقطاعهما العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

جـ- قطاع منية سلامة - الشيخ حسن:

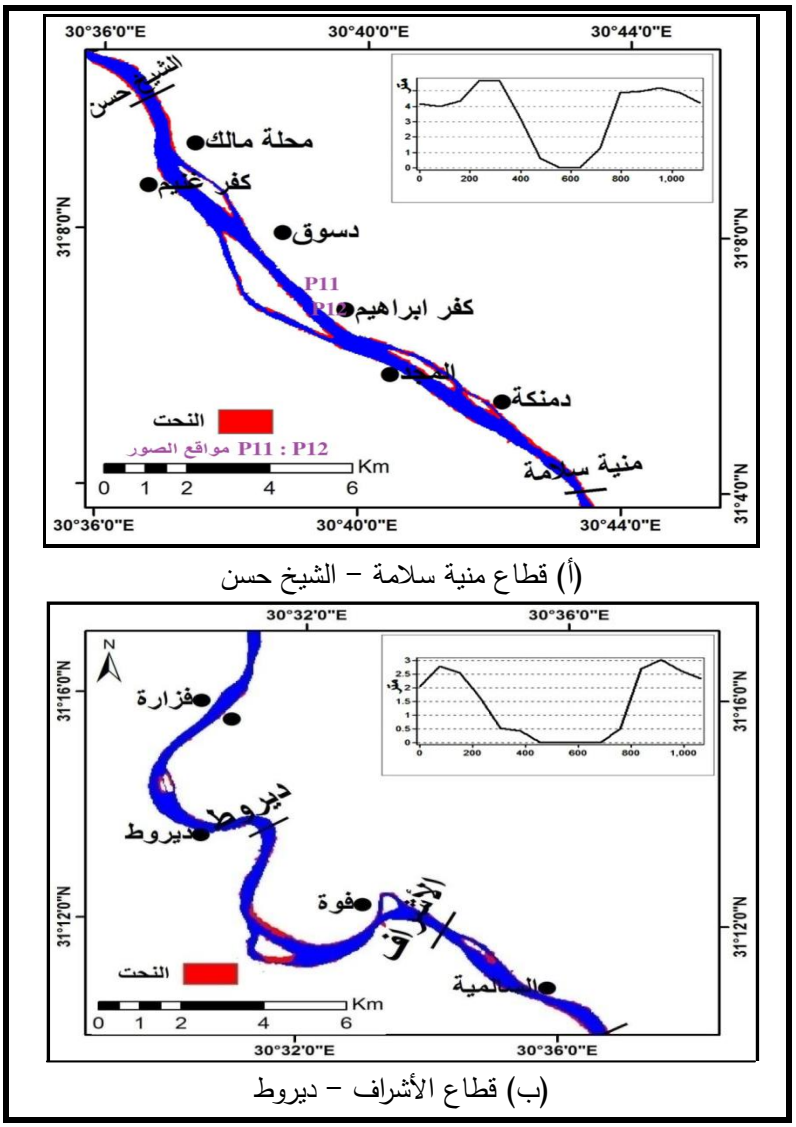
يبلغ طوله ١٦,٦ كم، وهو ما يكون ٦,٩% من طول مجرى فرع رشيد، ويبلغ متوسط عرضه ٣٩٧,٨ متراً، وتتباين مواضع المساحة المفقودة وتنتشر على جانبي القطاع بمساحة مقدارها ٠,٧٢ كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥ بنسبة ٥,٣٨% من المساحة المفقودة من جانبي المجرى في الفترة نفسها ويمثل بذلك رابع أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المفقودة من جانبيه بمعدل نحت سنوي يبلغ ٢٣٢٢٥,٨م^{٢}/سنة، ويعزى السبب الرئيس في ارتفاع معدلات النحت في هذا القطاع إلى الأحمال الزائدة على الضفاف، وذلك نتيجة العمران المنتشر على طول ضفاف المجرى، وعدم قدرة تكوينات الضفاف لتحمل هذه الإجهادات المتزايدة، مما ينتج عن ذلك انزلاقات وانهيالات لبعض أجزائها، يضاف إلى ذلك انتشار الجزر الصغيرة وهو ما حدث لأحد أرصفة مراسي المراكب، مما تسبب فى غلق المرسى بدسوق (صورة ١١)، كما ظهرت آثار عملية النحت على الكتل الحجرية عند قرية كفر إبراهيم بمدينة دسوق (صورة ١٢)، ويضاف إلى ذلك ارتفاع الفارق بين مستوى الضفاف ومستوى سطح مياه النيل (شكل ١٣-أ).

صورة (١١): تآكل أحد أرصفة مراسي المراكب في الجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد بمدينة دسوق بمحافظة كفر الشيخ بفعل عمليات النحت.

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشمال الشرقي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣

صورة (١٢): آثار عمليات النحت على الكتل الحجرية بمدينة دسوق بمحافظة كفر الشيخ في الجانب الشرقي من مجرى فرع رشيد.

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشمال الشرقي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣



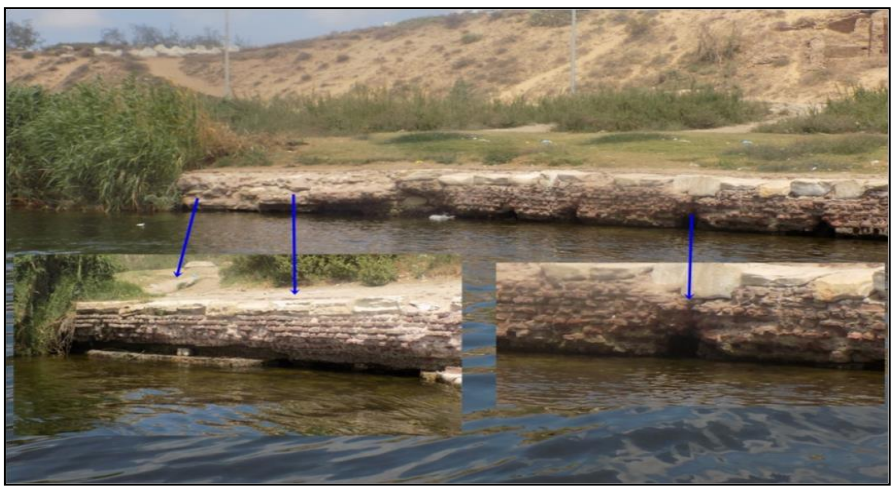
شكل (١٣): مواضع النحت بقطاعي منية سلامة–الشيخ حسن ، والأشراف–ديروط بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد وقطاعهما العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

د- قطاع الأشراف – ديروط :

يمثل ثالث أكبر القطاعات من حيث الطول، بحوالي ٢١,٩كم، وهو ما يشكل ٩,٢% من طول مجرى فرع رشيد، ويبلغ متوسط عرض فرع رشيد ٤٩٣,٨ متراً، وهو بذلك يمثل أكبر القطاعات من حيث متوسط عرض المجري، وتقدر المساحة المفقودة في مواضع النحت المختلفة في جانبي القطاع بحوالي ٠,٧٣ كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤– ٢٠١٥ بنسبة ٥,٤٢% من المساحة المفقودة بالنحت بفرع رشيد في الفترة نفسها، ويمثل بذلك ثالث أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المفقودة به بمعدل نحت سنوي ٢٣٤٠٠م^{٢}/سنة، ويفسر ارتفاع معدلات النحت في هذا القطاع التعرج الشديد لمجرى فرع رشيد، وانتشار الجزر الصغيرة ، مما يؤدى إلى تشعب المجرى وزيادة سرعة تيار المياه إلى٠,٦٥ م/ث (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢– ٢٠١٠) فى أحد المجارى وشدة النحت فى الضفاف المقابلة لجزره إضافة إلى قيام الأهالي بزراعة الأراضي على جانبي المجرى، وعدم ترك مسافة آمنة بين حد الزراعة وحد الجسر، مما يؤدى إلى حدوث تشققات سطحية للضفاف وتفتت رواسبها نتيجة عمليات تسرب المياه فى مكوناتها، وحدوث تقويض لضفاف المجرىBank Cavitation يؤدي إلى انهيال الجزء العلوي من الضفاف نتيجة للري المتكـــرر، والانحـدار الشديـد الذي يصل إلى ٣٨° (شكل ١٣–ب).

هـ- قطاع أدفينا – عزبة الملا:

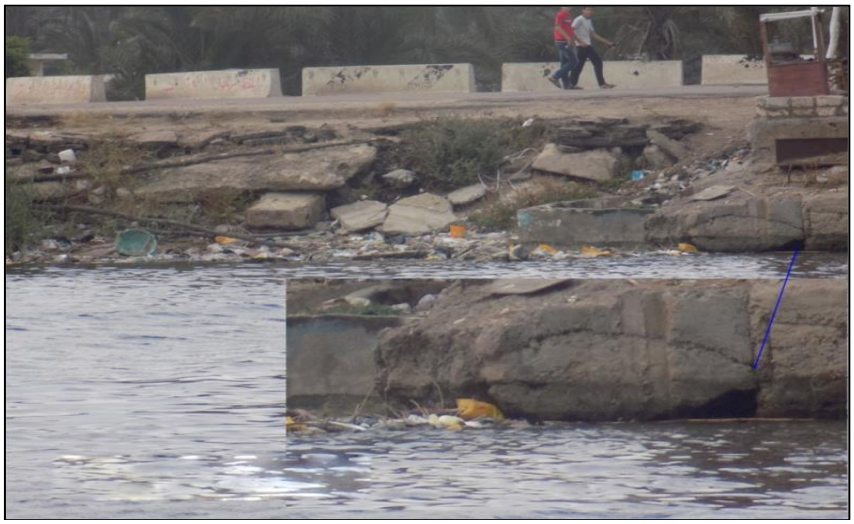
يبلغ طوله ٢٠,٤ كم، وهو ما يمثل ٨,٦% من طول مجرى فرع رشيد، ويمثل رابع أكبر القطاعات من حيث طول نهر النيل، ويبلغ متوسط عرضه ٤٠٤,٢ متراً، وتظهر مواضع النحت على جانبي المجرى، حيث تبلغ جملة ٠,١٠ كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤- ٢٠١٥ بنسبة ٠,٧٣% من المساحة المفقودة بمجرى فرع رشيد في الفترة نفسها، وهو بهذا يمثل أصغر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المفقودة به، بمعدل نحت سنوي ٣١٣٥,٥م^{٢}/سنة، وقد تظهر آثار النحت بقوة فى ثلاثة مواضع أولها:على الجانب الأيسر من المجرى بشمال الجدية بـ ٢كم تقريبا على الرصيف المبنى بالطوب الأحمر عند مسجد أبو مندور (صورة ١٣).



صورة (١٣): آثار عمليات النحت بشمال قرية الجدية بالبحيرة على بعد ٢كم تقريبًا بالرصيف الحجري بجوار مسجد أبو مندور والمبني من الطوب الأحمر

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣

وثانيها:على الجانب الغربى عند الجدية متمثلا فى انهيار الأساسات الخرسانية لكوبرى الطريق الدولى وانهيار جانب الطـريق أسفل الكوبــري (صورة ١٤).



صورة (١٤): آثار عمليات النحت بالجدية بمحافظة البحيرة واضحة على الأساسات الخرسانية لكوبري الطريق الدولي الساحلي وجانب الطريق أسفل الكوبري على الجانب الغربي من مجرى فرع رشيد

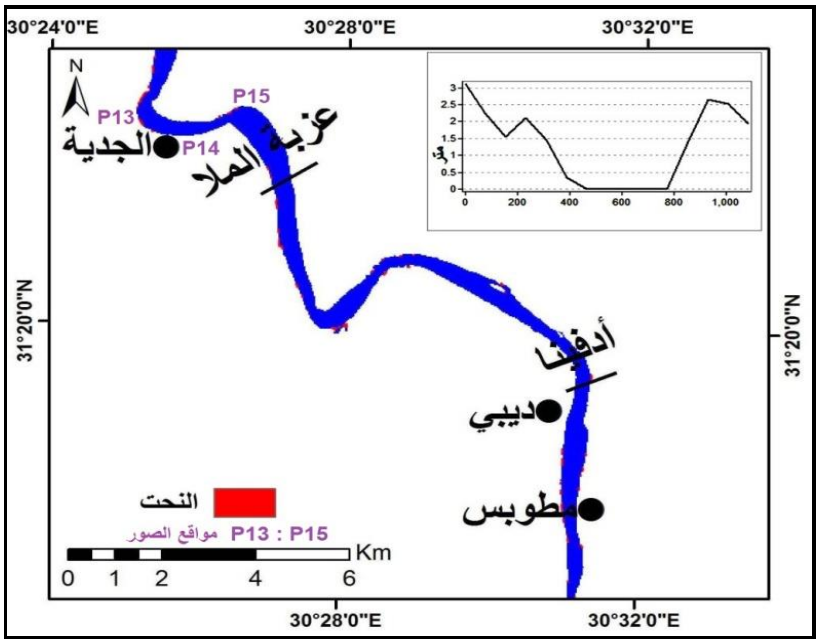
اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥

وثالثها: على الجانب الشرقى للمجرى شمال شرق الجدية بـ ٢كم تقريبا، إذ تآكلت أساسات المبانى وانكشفت، وكذلك الأرصفة المقامة عليها (صورة ١٥)، مما يعرض المباني للانهيار وحدوث كارثة، ويعزى انخفاض معدلات النحت في هذا القطاع إلى اتساع عرض المجرى، وانخفاض سرعة تيار المياه، إلى أقل قيمة لها حيث تصل إلى ٠,٢٨م/ث وذلك لقرب المنطقة من المصب، وتزداد هذه السرعة نسبيًا فى منعطف إدفينا يضاف إلى ذلك طبيعة تكوينات

الضفاف والتى يغلب عليها الطين بنسبة ٩٣% (معهد بحوث النيل، تقارير من ٢٠٠٢- ٢٠١٠)، مما يساعد على إنخفاض معدل التسرب فيها والذي تراوح بين (صفر – ٤) (سلامة رمضان، حسن، ٢٠٠٤: ٣٩١) وقلة انحدارها إلى ٥°، يضاف إلى ذلك انخفاض الفارق بين مستوى سطح المياه وارتفاع الضفاف إلى ٣م (شكل ١٤).

صورة (١٥): آثار عمليات النحت على أرصفة المنازل بالجانب الشرقي لمجرى فرع رشيد وتآكل الرصيف بالكامل وانكشاف أساسات المباني بعزبة الملا بمحافظة كفر الشيخ

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الشرق تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣



شكل (١٤): مواضع النحت بقطاع عزبة الملا–أدفينا بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد وقطاعه العرضي خلال الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

و– قطاع رشيد:

يبلغ طوله ١٣,٤ كم، اى مانسبته ٥,٦% من طول مجرى فرع رشيد، وبذلك فهو يمثل ثاني أصغر القطاعات من حيث الطول، بمتوسط عرض ٤١٩,٨ متراً، وتزدادالمساحة المفقودة في مواضع النحت المختلفة من جانبي المجرى بالقطاع إلى ٧,٦٥كم^{٢} خلال الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥ بنسبة ٥٧,١٤% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى الفرع في الفترة نفسها، وهو بذلك يمثل أكبر القطاعات بمنطقة الدراسة من حيث المساحة المنحوته (المزالة) بمعدل نحت سنوي مقداره ٢٤٦٥١٢,٩م^{٢}/سنة

وقد أثرت فيضانات النيل المرتفعة فى الثلث الأخير من القرن التاسع عشر وما يحمله من رواسب كثيرة فى زيادة امتداد المصب فى البحر، فقد بلغ متوسط إيراده ١٠٧,٨مليار متر مكعب (شاور، آمال إسماعيل، وحسين، منى، ٢٠١٤: ١١)، تلاه انخفاض ملحوظ بدأ عام ١٨٩٩، وقبل نهاية هذه الفترة اكتمل خزان أسوان عام ١٩٠٢ وتعليته الثانية عام ١٩٣٦ وكانت النتيجة أن تم حجز جزء من مياه الفيضان والرواسب الفيضية فى الخزان، وتكونت بحيرة استطالت حتى بلغت "كاجنارتى" على مسافة ٣٦٠م، وبدا خط الشاطىء عند مصب رشيد فى التأثر بهذا الوضع الجديد (عقل ، ممدوح تهامى، ٢٠٠٤: ٣١٠).

وبرغم انخفاض سرعة تيار مياه النهر بفرع رشيد، نتيجة قلة الارتفاع والانحدار والاقتراب من مستوى سطح البحر، فإن معدلات النحت هي الأكبر والأكثر حدوثاً بين كل قطاعات منطقة الدراسة، كما أن هناك تركز كبير في المساحة المفقودة عند مصب فرع رشيد،حيث تتعرض المنطقة باستمرار لفعل الأمواج والتيارات البحرية بدليل موقع فنار رشيد ،فيذكر (رمضان ، محمدعبد القادر ، ١٩٨٤ :٣٥)أنه فى عام ١٨٩٨ أنشأت مصلحة الموانى والمنائر فنارا للسفن القادمة للثغر للتجارة والحرب على بعد نحو ٩٥٠م من نهاية اللسان، وفى عام ١٩٢٦ صار الفنار عند قمة اللسان، وفى عام ١٩٤٢ حدث قطع فى اللسان، وتم إنشاء فنار جديد على بعد حوالى ٢٣٥٠م جنوبى الفنار القديم، ونتج عن استمرار التآكل أن صار عرض اللسان ٤٠٠م فقط جنوب الفنار الجديد بحوالى ٨٠٠م، وأصبح الفنار على بعد ٤كم شمال الساحل فى عام

١٩٨٠اى بعد انشاء السد العالى(مرغنى، على مصطفى، ١٩٨٨: ٢١٤-٢١٥)، وسبب ذلك اختلال التوازن بين طاقة النحت وكمية الرواسب بعد إنشاء السد العالي و حجز الطمي امامه، مما عرض ساحل الدلتا بصفة عامة ومنطقة مصب فرع رشيد بخاصة للتراجع والتآكل، كما قل أيضاً حجم المياه التي كان يلقيها المجرى في البحر، مما زاد من فعل الأمواج علي مصب رشيد فضلاً عن شدة التيارات البحرية وارتفاع منسوب مياه البحار نتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض (Global Warming)، ويضاف إلى ما سبق رواسب تكوين منطقة المصب، حيث تتكون من مواد رسوبية رملية طمييية سهلة التآكل، الأمر الذي أدى إلى زيادة معدلات النحت Masria, A.M., et al., 2014: (40).

ويعد هذا القطاع من مجرى فرع رشيد الأكثر تأثرًا بمشكلة النحت، حيث أن تزايد معدلات النحت بالمصب تعرضه لخطر الغرق اثناء النوات، خاصة فى فصلي الربيع، والشتاء نتيجة هبوب الرياح الشمالية الغربية السائدة على المنطقة والتى تصل أقصى سرعة لها خلالهما بسبب مرور الانخفاصات الجوية فى تلك الفترة وتعرضها للمنخفضات الخماسينية (شعلة ،ماجد ،٢٠٠٠: ١٨٣-١٨٤) والعواصف البحرية، واختلال التوازن بين المياه المالحة والعذبة، ومن ثم طغيان المياه المالحة على المياه العذبة، الأمر الذي أدى إلى تراجع خط الشاطئ إلى داخل أراضي الدلتا، مما كان له تأثيره الضار على الأراضي الزراعية المجاورة للشواطئ نتيجة ارتفاع درجة الملوحة بها.

وتظهر آثار نحت المياه فى رشيد على الجانب الغربى في نحت التكسية الحجرية (صورة ١٦)، وفى عمليات الردم للجوانب الشرقية للمجرى والمقام عليها بعض المبانى إثر عمليات النحت لحضيضها (صورة ١٧)، ولم تسلم أجزاء المجرى التى لم تغطيها التكسية الحجرية من آثار النحت مثلما حدث على الجانب الغربى من مجرى فرع رشيد (صورة ١٨).

ويظهر مصب رشيد الآن على شكل بروز داخل البحر، يزيد امتداده في الشرق مقارنة بالغرب، ويرتبط هذا البروز بالرواسب التي كان يجلبها النهر معه ويلقيها عند المصب، ففى الفترة من ١٥٠٠-١٩٠٠ كان الجانبان الشرقى والغربى منه يمتدان لمسافة ١١كم، ٨,٥كم فى البحر على التوالى، وخلال الفترة من ١٩٠٠- ٢٠٠٤ تناقص امتداد المصب فى البحر إلى ٥كم (Nasser, Y.M., 2005: 2)، وتتباين معدلات النحت ما بين الجانبين الشرقي والغربي للمصب، وذلك نتيجة التأثر بالتيار الساحلي الذي يتحرك من الغرب إلي الشرق. يضاف إلي ما سبق أن هناك بعض العوامل البشرية التي أدت إلي زيادة معدلات النحت ألا وهي اقتطاع بعض سكان المنطقة أجزاء من مجرى فرع رشيد لبناء مزارع سمكية، وهو ما يظهر بالقرب من مدينة رشيد، وكان لطغيان مياه البحر المالحة على المنطقة أن تدهورت الأراضي الزراعية، ويضاف إلى ما سبق انخفاض الفارق بين مستوى سطح المياه وارتفاع الضفاف (شكل ١٥).

صورة (١٦): آثار عمليات النحت على التكسية الحجرية لرصيف الجانب الغربي لمجرى فرع رشيد بمدينة رشيد بالبحيرة

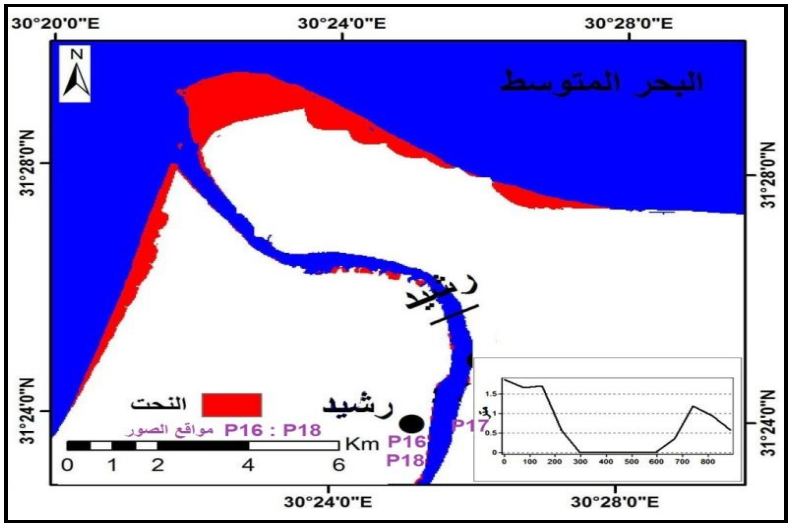
اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٥

صورة (١٧): عمليات الردم للجوانب الشرقية من مجرى النهر بقرية الوقف البحري بمحافظة كفر الشيخ التي تنتشر عليها مباني العديد من القرى والمنازل التي تظهر عليها آثار عمليات النحت

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الجنوب الشرقي تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣

صورة (١٨): آثار عمليات النحت على منطقة لم يتم تكسيتها بالحجارة من الجانب الغربي لمجرى الفرع بمدينة رشيد

اتجاه التصوير: ناظرا صوب الغرب تاريخ التصوير: ٢٠١٥/٦/١٣



شكل (١٥): مواضع النحت بقطاع رشيد بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد وقطاعه العرضي خلال الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥م

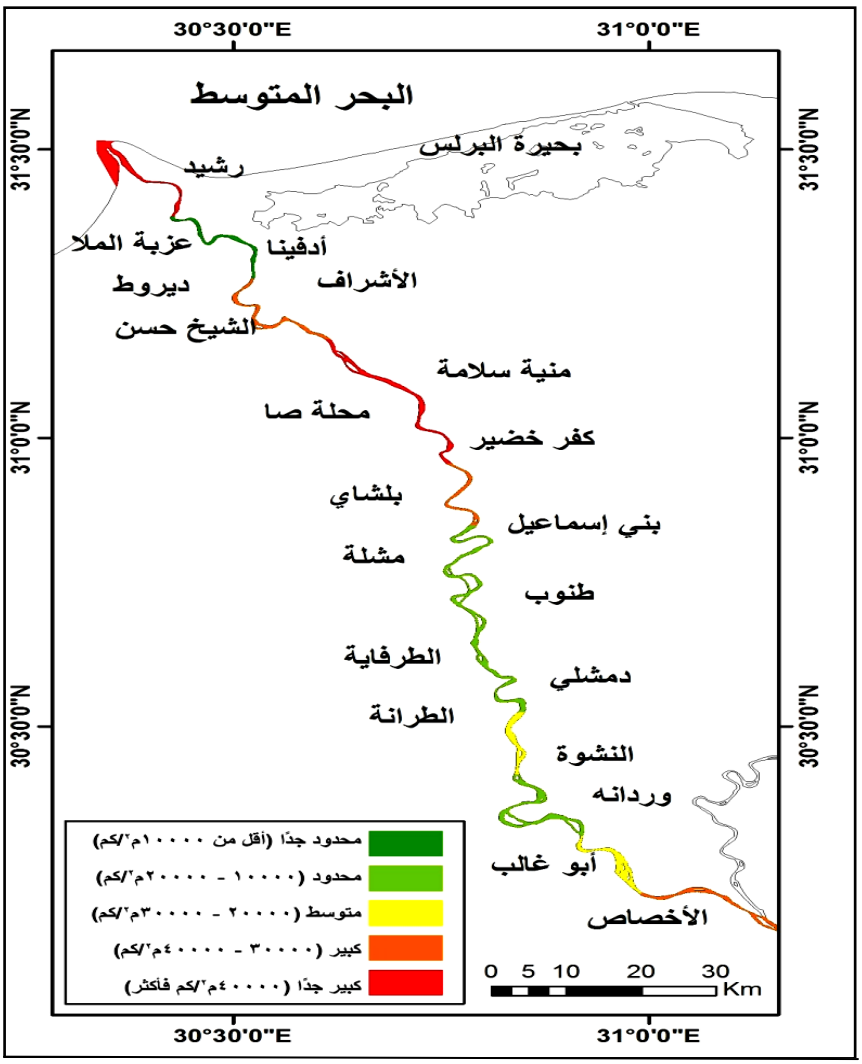
وقد ذهبت الدراسة إلى أبعد من ذلك، إذ تم تحديد المساحة المفقودة لكل كيلو متر طولي في القطاعات الثلاثة عشر لإظهار التفاوت بينها في شدة نحتها لجوانبها (جدول ٢)، ومن شكل (١٦) يمكن تقسيم قطاعات مجرى فرع رشيد وفقًا لمتوسط نصيب الكيلو متر الطولي من الأرض المفقودة إلى:

- قطاعات متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود منها محدود جدًا:

ويقتصر على قطاع أدفينا–عزبة الملا، بنسبة ٧,٦% من أعداد قطاعات مجرى فرع رشيد، ويعزى صغر المساحة المفقودة إلى انخفاض معدل النحت السنوي ووصوله إلى أقل معدلاته (٣١٣٥,٥م^{٢}/سنة) مقارنة بقطاعات مجرى فرع رشيد الأخرى، حيث يزداد متوسط عرض المجرى لهذا القطاع (٤٠٤,٢م)، وتنخفض سرعة تيار المياه لقرب المنطقة من المصب، إضافة إلى انخفاض الفارق بين مستوى سطح المياه وارتفاع الضفاف.

- قطاعات متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود منها محدود:

وتضم أربعة قطاعات بالجزء الجنوبي من المجرى تتفاوت معدلات النحت السنوي بها بين ١٦٧٥١,٦م^{٢}/سنة لوردانة–النشوة، و٦٠٠٩,٧م^{٢}/سنة لطنوب، ثلاثة منها متجاورة وهى: مشلة–بني إسماعيل، وطنوب، ودمشلي–الطرفاية، وسبب ذلك محدودية زاوية تعرج نهر النيل وانخفاض زاوية انحدار الضفاف وبالتالي ضعف التيار بالقطاعات الثلاثة ، مما أدى إلى انخفاض معدلات النحت السنوي بها، أما القطاع الرابع (وردانة–النشوة) فيفصلها عن الثلاثة قطاع الطرانة، ويعزى ارتفاع معدلات النحت السنوي به مقارنة بالثلاثة إلى ضيق المجرى، وعدم ترك مسافة آمنة بين حدي الجسر والزراعة، إضافة إلى الفارق الكبير بين ارتفاع الضفاف ومستوى سطح المياه.



شكل (١٦): متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة المفقودة بالمتر المربع بقطاعات مجرى فرع رشيد في الفترة ١٩٨٤-٢٠١٥م

ملحوظة هامة: اضطر الباحث إلى استخدام ألوان مختلفة بدلاً من تدرج اللون الواحد بسبب صغر عرض مجرى فرع رشيد ومقياس الرسم والذي معه يصعب رؤية تدرج اللون الواحد.

- قطاعات متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود منها متوسط:

وتقتصر على قطاعي أبو غالب، والطرانة بمواضع متفرقة في الجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد.

- قطاعات متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود منها كبير:

وتضم الأخصاص بنهاية القطاع الجنوبي لمجرى فرع رشيد، وبلشاي–كفر خضير في بداية القطاع الشمالي من المجرى، والأشراف–ديروط في منتصف القطاع الشمالي من المجرى، ويعزى ذلك إلى ارتفاع معدلات النحت السنوية بها مقارنة ببقية قطاعات مجرى فرع رشيد، إذ تتراوح بين ٢٣٤٠٠م^{٢}/سنة للأشراف–ديروط، ١٨٠٥٨,١م^{٢}/سنة للأخصاص، ويتصدر الأشراف–ديروط هذه القطاعات بسبب التعرج الشديد لمجرى فرع رشيد عنده وانتشار الجزر الصغيرة، وقيام الأهالي بزراعة الأراضي على جانبي المجرى، مما يؤدي إلى انهيال الجزء العلوي من الضفاف، في حين يرجع ارتفاع معدلات النحت بالأخصاص إلى زيادة سرعة تيار المياه، حيث تعد منطقة القطاع بداية تحول نهر النيل إلى فرع رشيد، كما يزداد تقطع المنطقة بمداخل الترع، إضافة إلى الضغط الشديد للمباني والمنشآت المقامة على ضفاف المجرى وارتفاع الفارق بين مستوى سطح المياه وارتفاع ضفاف المنطقة.

- قطاعات متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود منها كبير جدًا:

وتضم ثلاثة قطاعات بالجزء الشمالي من المجرى هي: رشيد، ومحلة صا، ومنية سلامة–الشيخ حسن، بنسبة ٢٣,١% من أعداد القطاعات، ويرجع اتساع المساحة المفقودة في الكيلو متر الطولي إلى ارتفاع معدلات النحت السنوي

بها، إذ تتراوح بين ٢٤٦٥١٢,٩م٢/سنة لرشيد، ٢٣٢٢٥,٨م٢/سنة لمنية سلامة–الشيخ حسن، وعلة ذلك زيادة فعل الأمواج على مصب رشيد بعد إنشاء السد العالي نتيجة لقلة المياه التي كانت يلقيها الفرع في البحر، وشدة التيارات البحرية، إضافة إلى طبيعة تكوين مصب رشيد من مواد رسوبية رملية طميية سهلة التآكل، أما بالنسبة لمحلة صا فيعزى ارتفاع معدلات النحت به إلى ضيق المجرى في مناطق الانحناء والتعرج، حيث يقل عرضه عن ٢٥٠م، إضافة إلى التدخل البشري بسبب الري المتكرر للزراعة على الضفاف، مما يؤدي إلى انهيار الجزء العلوي منها، والانحدار الشديد لها.

ثالثًا: آثار النحت على جانبي مجرى فرع رشيد

تتعدد آثار النحت في فقد كل من الأرض الزراعية والرقعة العمرانية والشواطئ على جانبي مجرى فرع رشيد خلال الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥ حيث استأثرت الشواطئ بأعلى نسبة (٥٥,٩%)، تليها الأرض الزراعية (٣٦,٥%)، فالرقعة العمرانية بنسبة ٧,٦% من جملة المساحة المنحوتة من جانبي المجرى، وفيما يلي دراسة لكل منها على النحو التالي (جدول ٣ والأشكال من ١٧–٢٣):

١– الفقد في الشواطئ من جانبى المجرى

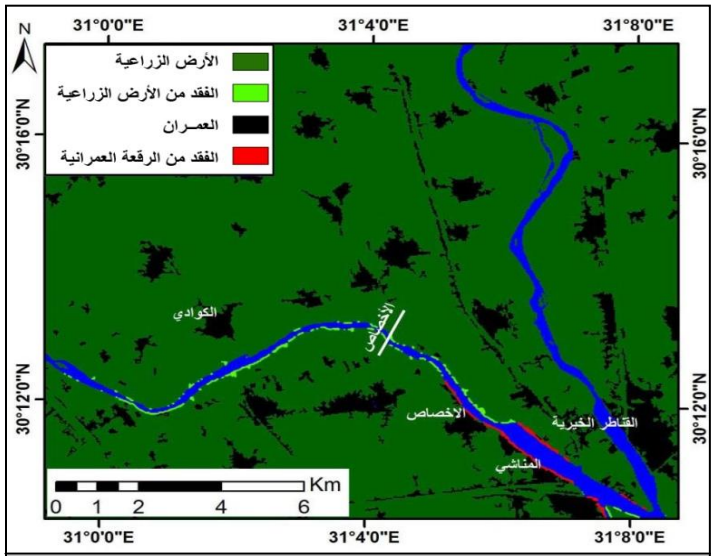
ينفرد قطاع رشيد بارتفاع معدلات الفقد في الشواطئ بمساحة ٧٤٧٩٩٠٠م٢ (٧,٥كم٢)، وهو ما يوازي ٥٥,٩% من جملة المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد (شكل ٢٣)، وقد أوضح بعض الباحثين

جدول (٣): مساحة الفقد من الشواطئ والأرض الزراعية والرقعة العمرانية ومعدلات نحتها السنوي بقطاعات مجرى فرع رشيد، ومتوسط نصيب الكيلو متر الطولي منها

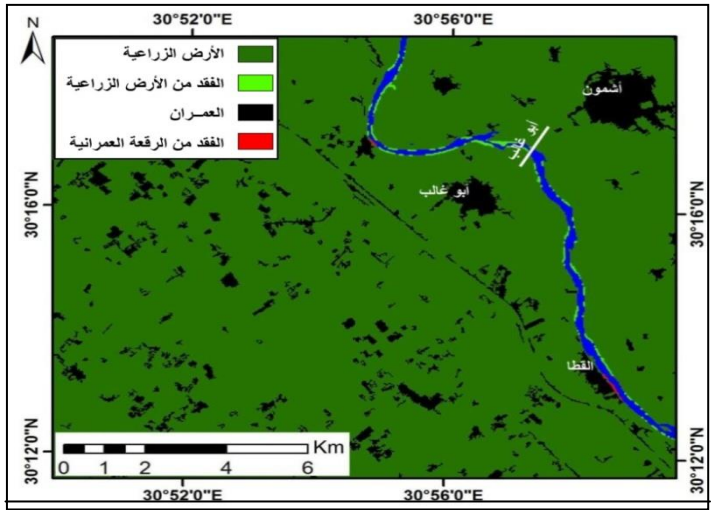
م	القطـــــــاع	الشواطئ			الأرض الزراعية				الرقعة العمرانية			
		مساحة الفقد (م٢)	معدل النحت السنوي (م٢/سنة)	متوسط نصيب كم الطولي (م٢/كم)	مساحة الفقد (م٢)	% من جملتها	معدل النحت السنوي (م٢/سنة)	متوسط نصيب كم الطولي (م٢/كم)	مساحة الفقد من (م٢)	% من جملتها	معدل النحت السنوي (م٢/سنة)	متوسط نصيب كم الطولي (م٢/كم)
١	الأخصاص	-	-	-	٣١٢٣٠٠,٠	٦,٤	١٠٠٧٤,٢	١٧٨٤٥,٧	٢٤٧٥٠٠	٢٤,٥	٧٩٨٣,٩	١٤١٤٢,٩
٢	أبو غالب	-	-	-	٣٦٥٤٠٠,٠	٧,٥	١١٧٨٧,١	٢٢٠١٢,٠	١٩٨٠٠	٢,٠	٦٣٨,٧	١١٩٢,٨
٣	وردانة-النشوة	-	-	-	٤٧٩٧٠٠,٠	٩,٨	١٥٤٧٤,٠	١٧١٩٣,٥	٣٩٦٠٠	٣,٩	١٢٢٧,٤	١٤١٩,٤
٤	الطرانة	-	-	-	٣٢٩٤١٩,٩	٦,٧	١٠٦٢٦,٠	٢٥٧٣٥,٩	١٣٤٨٠	١,٣	٤٣٤,٨	١٠٥٣,١
٥	دمشلي-الطرفاية	-	-	-	٣٤٢٩٠٠,٠	٧,٠	١١٠٦١,٣	١٨١٤٢,٩	٢٣٤٠٠	٢,٣	٧٥٤,٨	١٢٣٨,١
٦	طنوب	-	-	-	١٨٠٩٠٠,٠	٣,٧	٥٨٣٥,٤	١١٠٩٨,٢	٥٤٠٠	٠,٥	١٧٤,٢	٣٣١,٣
٧	مشلة-بني إسماعيل	-	-	-	٣٣٧٥٠٠,٠	٦,٩	١٠٨٨٧,١	١٣٥٥٤,٢	٩٧١٥٠	٩,٦	٣١٣٣	٣٩٠٣,٦
٨	بلشاي-كفر خضير	-	-	-	٤٨٤٢٠٠,٠	٩,٩	١٥٦١٩,٤	٢٩٥٢٤,٤	٩٧٤٠٠	٩,٦	٣١٣٧	٥٩٢٦,٨
٩	محلة صا	-	-	-	٦٤٢٦٠٠,٠	١٣,٢	٢٠٧٢٩,٠	٤٢٨٤٠,٠	١٧٠١٠٠	١٦,٩	٥٤٨٧,١	١١٣٤٠,٠
١٠	منية سلامة-الشيخ حسن	-	-	-	٥٧٨٧٠٠,٠	١١,٨	١٨٦٦٧,٧	٣٤٨٦١,٤	١٤١٣٠٠	١٤,٠	٤٥٥٨,١	٨٥١٢,٠
١١	الأشراف-ديروط	-	-	-	٦٣٩٠٠٠,٠	١٣,١	٢٠٦١٢,٩	٢٩١٧٨,١	٨٦٤٠٠	٨,٦	٢٧٨٧,١	٣٩٤٥,٢
١٢	أدفينا-عزبة الملا	-	-	-	٥٦٧٠٠,٠	١,٢	١٨٢٩,٠	٢٧٧٩,٤	٤٠٥٠٠	٤,٠	١٣٠٦,٥	١٩٨٥,٣
١٣	رشيد	٧٤٧٩٩٠٠	٢٤١,٣	٥٥٦٩٨٢,٢	١٣٥٠٠٠,٠	٢,٨	٤٣٥٤,٨	١٠٠٧٤,٦	٢٧٠٠٠	٢,٧	٨٧٠,٩	٢٠١٤,٩
	الجملة				٤٨٨٤٣١٩,٨٨	١٠٠		٢٠٤٩٦,٥	١٠٠٩٠٣٠	١٠٠		٤٢٣٣,٧

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية لاندسات لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ باستخدام برنامج ArcGis 10,1.

Frihy, et al., 1990: 272, Fanos, 1995: 825, El Raey et) أن بداية نحت شاطئ (al., 1995: 830, Torab & Azab, 2006: 4 رشيد كان منذ عام ١٩٩٠ بعد بناء السد العالي بأسوان، حيث تعرض ٤٨٨٢م^{٢} من جانبه الغربي للنحت بمتوسط ٤٦م^{٢}/سنة مقابل ٦٥٢٣م^{٢} من جانبه الشرقي بمتوسط ٦١,٥م/سنة خلال الفترة من ١٩٠٠-٢٠٠٦، ويرجع ذلك إلى الأمواج وطبيعة الرواسب المفككة وغيرها، حيث يتجه التيار الساحلي في الجهة الشرقية من المصب نحو الشمال الشرقي بسرعة تصل إلى ٢٥سم/ثانية وتتزايد السرعة كلما ابتعد التيار عن منطقة المصب، وتزيد نسبة حدوث التيار في الشرق بنسبة ٤٧,٧%، ٥٧,٣%، ٦٠%، وتقل في اتجاه الغرب بنسبة ٤٦,٨%، ٣٧,٤%، ٣٢,٥%، وذلك في فصول الربيع والصيف والشتاء على التوالي وتتراوح سرعة معظم التيارات في منطقة المصب بين ١٥، ٢٥سم/ث (Mahmoud, S,M,, 2004: 107, Mohamed, S,E,A,, 2002: 240).

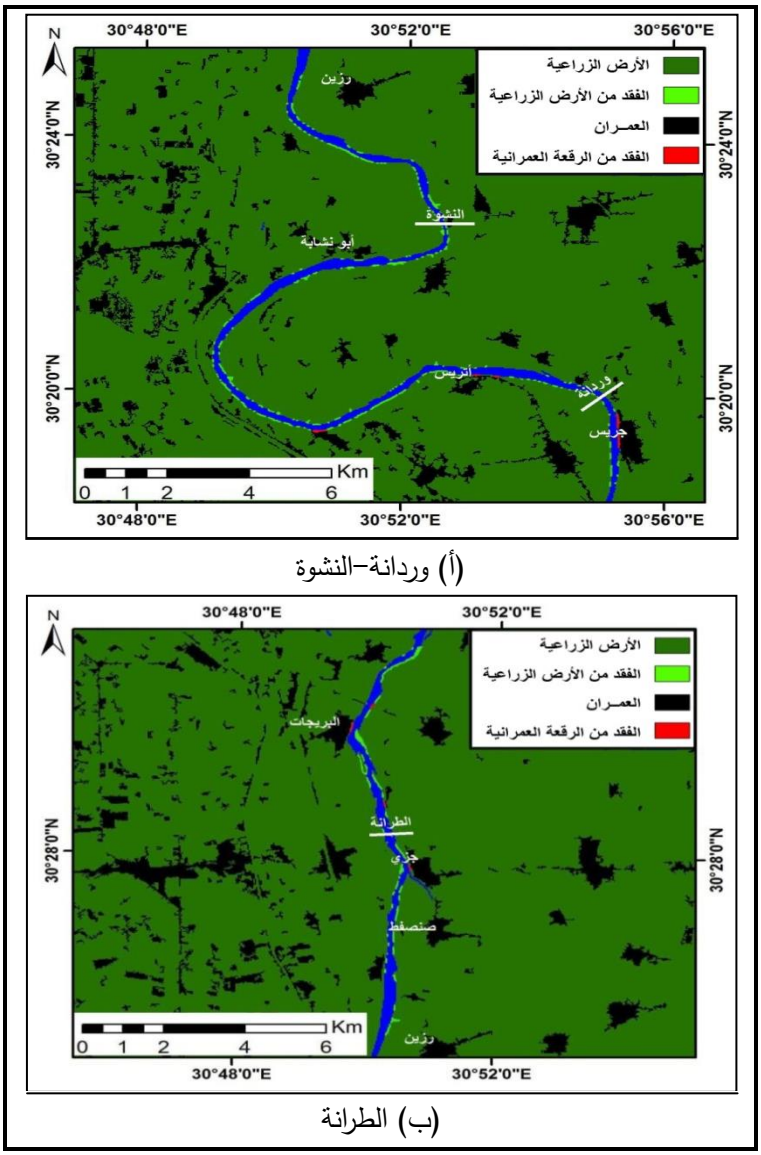


(أ) الأخصاص

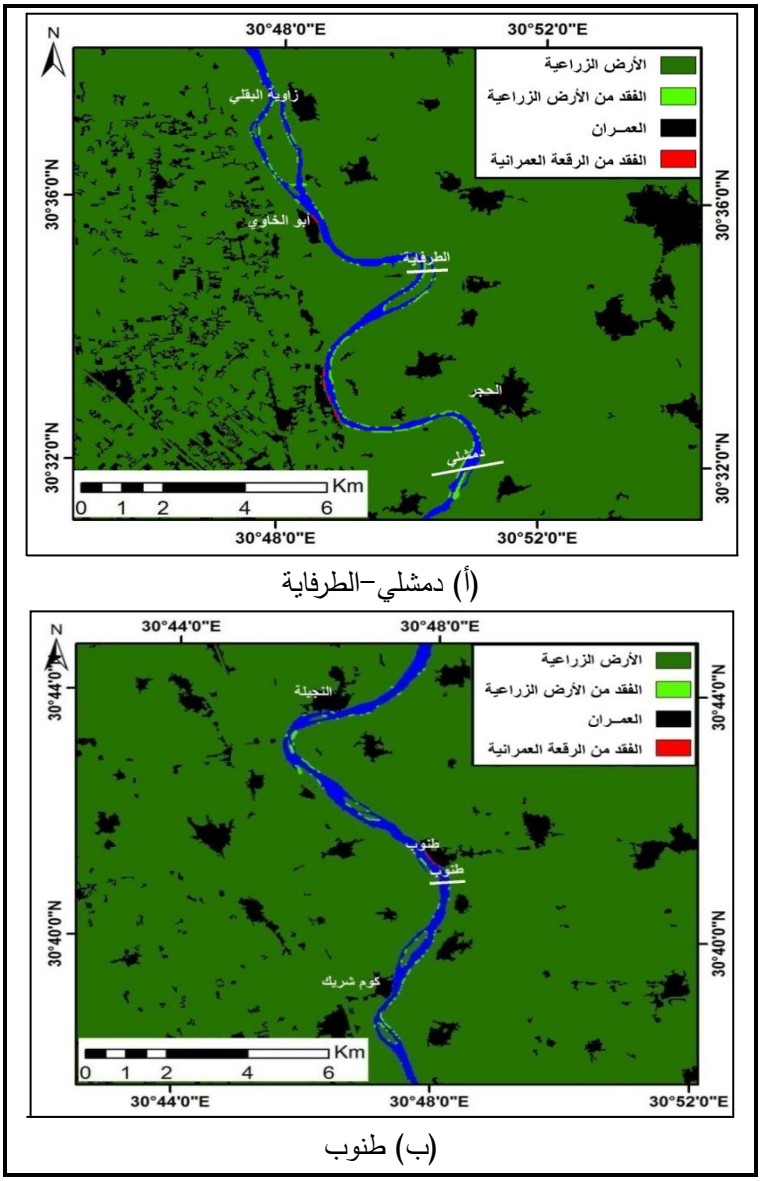


(ب) أبو غالب

شكل (١٧): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي الأخصاص وأبو غالب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



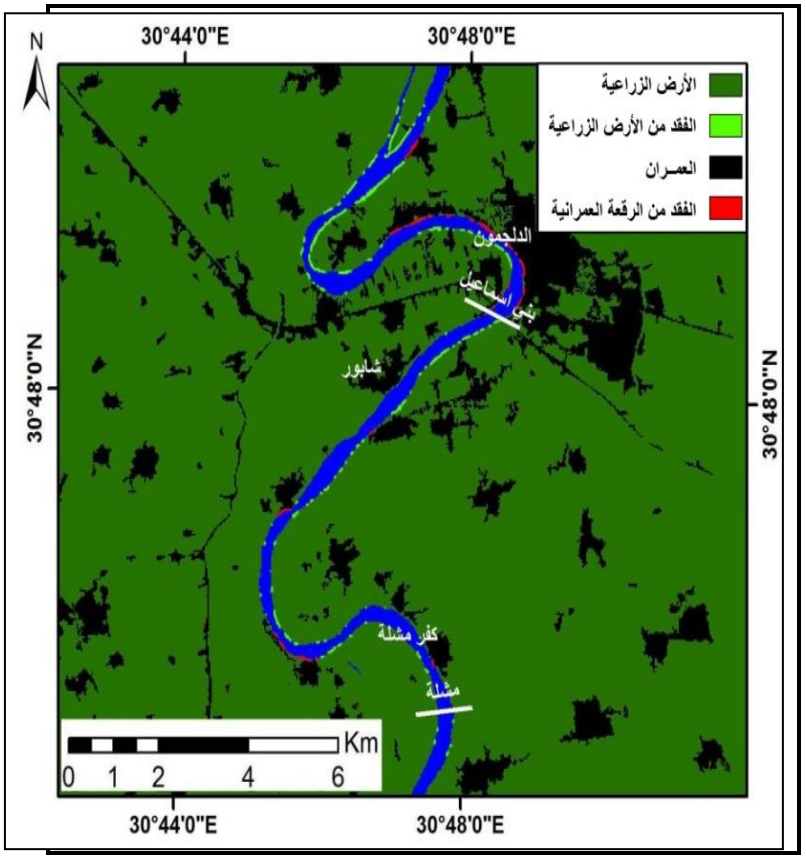
شكل (١٨): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي وردانة–النشوة والطرانة بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



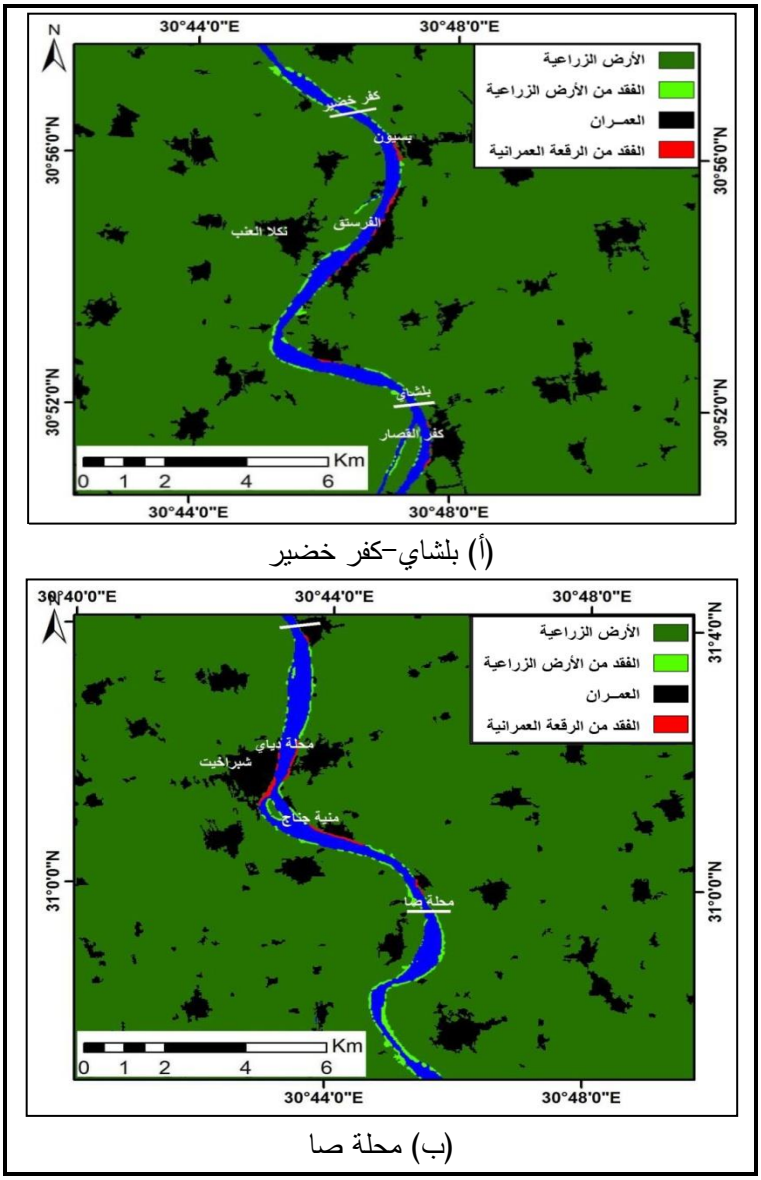
(أ) دمشلي–الطرفاية

(ب) طنوب

شكل (١٩): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي دمشلي–الطرفاية وطنوب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



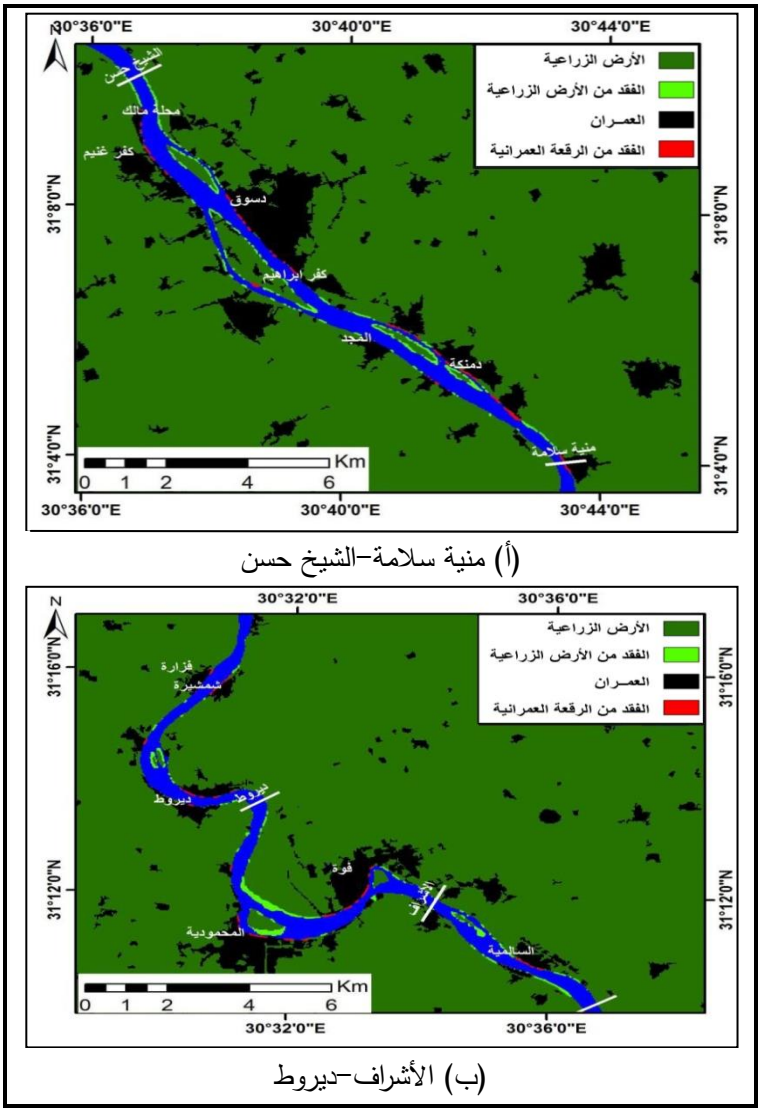
شكل (٢٠): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاع مشلة– بني إسماعيل بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



(أ) بلشاي–كفر خضير

(ب) محلة صا

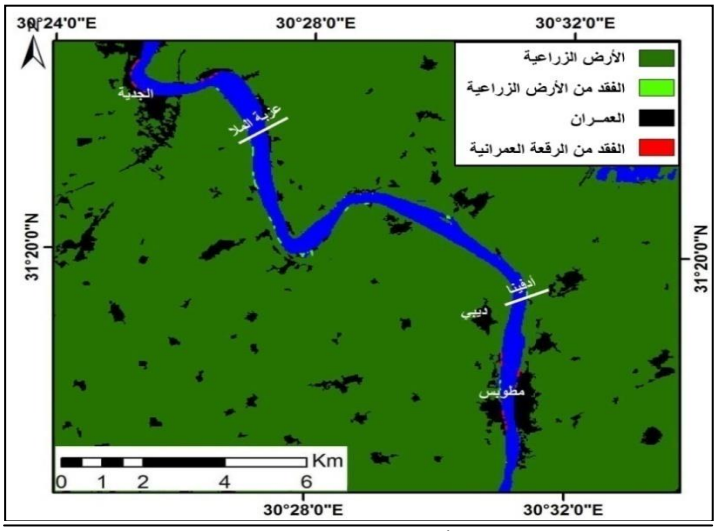
شكل (٢١): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي بلشاي–كفر خضير، ومحلة صا بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



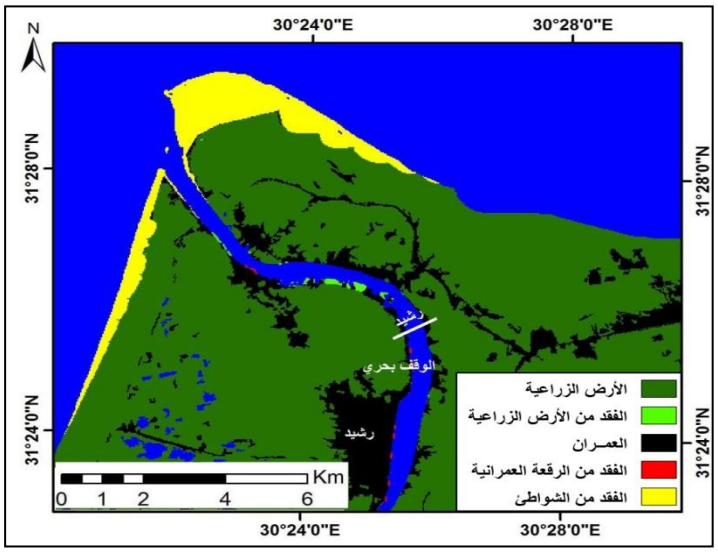
(أ) منية سلامة–الشيخ حسن

(ب) الأشراف–ديروط

شكل (٢٢): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي منية سلامة–الشيخ حسن، والأشراف–ديروط بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



(أ) ادفينا–عزبة الملا



(ب) رشيد

شكل (٢٣): مواضع الفقد من الأرض الزراعية ورقعة العمران بقطاعي إدفينا–عزبة الملا، ورشيد بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥

تصدر رشيد قطاعات مجرى فرع رشيد كافة من حيث ارتفاع متوسط المفقود في الكم الطولي من جانبي المجرى إلى جملة المفقود، وسبب ذلك ارتفاع معدل النحت السنوي (٠,٢٥كم٢/سنة)، مع ملاحظة أن نسبة الفقد من الارض عن طريق النحت كانت بالترتيب الآتى : الشواطئ بنسبة ٩٧,٨٨%، تليها الأرض الزراعية (١,٧%)، ثم الرقعة العمرانية (٠,٠٣%).

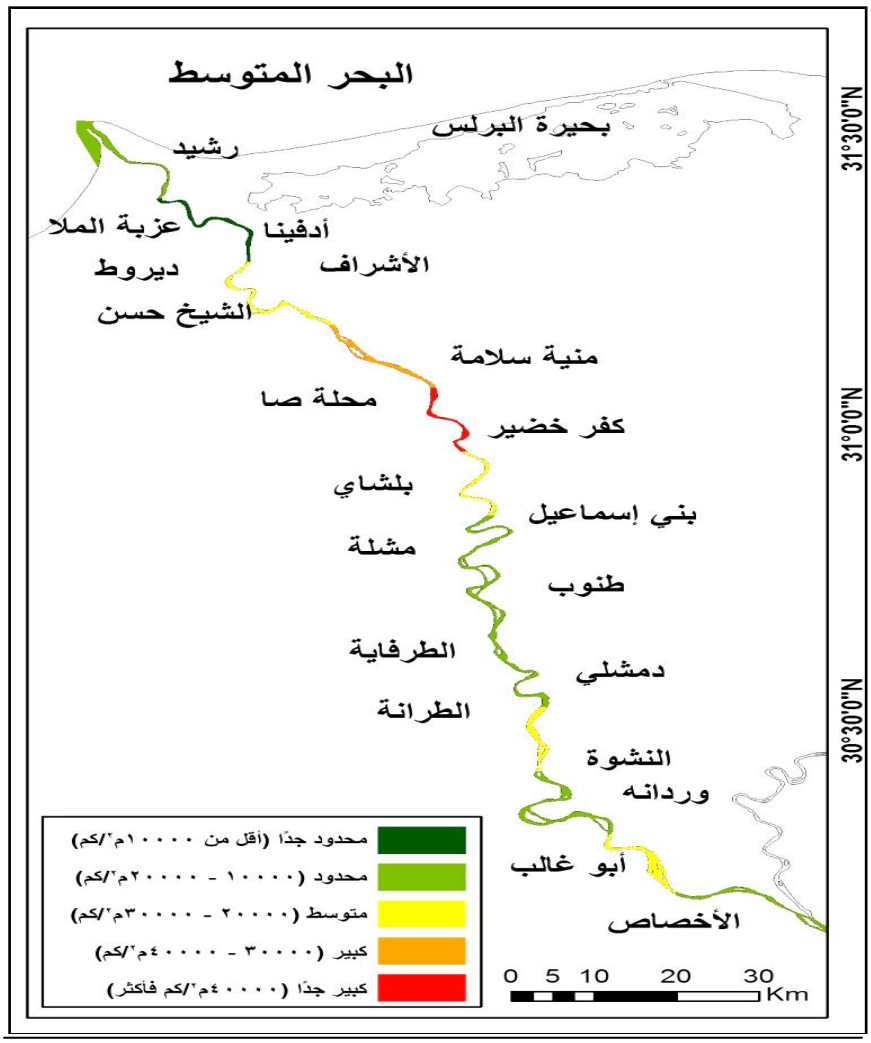
وقد انفرد رشيد مقارنة بقطاعات مجرى فرع رشيد الأخرى بتعرض جانبيه لفقد من الشواطئ بنسبة ٩٧,٨٨% تقريبًا من جملة المساحة المفقودة من جانبي المجرى بالقطاع، لارتفاع معدل النحت السنوي بها (٢٤١,٣م٢/سنة).

٢- الفقد من الأرض الزراعية:

فقدت الأرض الزراعية مساحة ٤,٩كم٢ (١١٦٢,٩ فدان)، وهو ما يكون ٣٦,٥% من المساحة المفقودة بجانبي مجرى فرع رشيد خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، وتختلف معدلات النحت السنوي من قطاع إلى آخر نتيجة الظروف الطبيعية والبشرية لجانبي القطاع، مما أدى إلى تباين نصيب الكم الطولي من المساحة المفقودة منها (شكل ٢٤) حيث أمكن تقسيمه إلى:

- محدود جدًا:

ويقتصر على أدفينا-عزبة الملا، وهو أقل قطاعات مجرى فرع رشيد فقدًا لمساحة الأرض الزراعية والتي بلغت ١٣,٥ فدان، وهو ما يوازي ١,٢% من جملة مساحة الأرض الزراعية المفقودة، ويرجع ذلك إلى انخفاض سرعة التيار المائي، ومن ثم معدلات النحت السنوي (١٨٢٩م٢/سنة) مسجلة بذلك أقل المعدلات السنوية على مستوى القطاعات.



شكل (٢٤): متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة المفقودة من الأرض الزراعية بالمتر المربع بقطاعات مجرى فرع رشيد في الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

ملحوظة هامة: اضطر الباحث إلى استخدام ألوان مختلفة بدلاً من تدرج اللون الواحد بسبب صغر عرض مجرى فرع رشيد ومقياس الرسم والذي معه يصعب رؤية تدرج اللون الواحد.

- محدود:

ويشمل ستة قطاعات نصفهما متجاور وهى: دمشلي–الطرفاية، وطنوب، ومشلة–بني إسماعيل بالجزء الجنوبي من المجرى، والنصف الآخر منهما متفرق أحدهما ببداية الجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد وهو الأخصاص والثاني بنهاية الجزء الشمالي من المجرى وهو رشيد، أما الثالث والمعروف بوردانة–النشوة، فيقع قرب نهاية الجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد، وتراوح نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من الأرض الزراعية بهذه القطاعات بين ١٨١٤٢,٩م^{٢}/كم لدمشلي–الطرفاية، ١٠٠٧٤,٦م^{٢}/كم لرشيد، ويعزى هذا التفاوت إلى ارتفاع معدل النحت السنوي بدمشلي الطرفاية إلى ١١٨١٦,١م^{٢}/سنة وتركزه في الأرض الزراعية بمعدل نحت سنوي ١١٠٦١,٣م^{٢}/سنة، وهو بذلك تفوق على معدل النحت السنوي بالرقعة العمرانية، الذى انخفض إلى ٧٥٤,٨م^{٢}/سنة، مما أدى إلى تفاوت واضح بين متوسط نصيب الكم الطولي من المفقود من الأرض الزراعية ونظيره من الرقعة العمرانية بالنسبة لجملة المفقود في الكم الطولي للقطاع، في حين ترجع محدودية متوسط نصيب الكم الطولي من المساحة المفقودة في الزراعة برشيد رغم ارتفاع معدل النحت السنوي إلى أعلى معدلاته إلى تركز نسبة ٩٨% تقريبًا من مساحة النحت في الشواطئ، وارتفع معدل النحت بها إلى ٢٤١,٣م^{٢}/سنة، وبنسبة ٢% في الزراعة والعمران الأمر الذي أدى إلى انخفاض معدل النحت السنوي في الأرض الزراعية إلى ٤٣٥٤,٨م^{٢}/سنة مسجلاً أقل قطاعات مجرى فرع رشيد انخفاضًا في معدلات النحت السنوي للأرض الزراعية.

- متوسط:

ويضم أربعة قطاعات متفرقة هي: أبو غالب، والطرانة بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد، وبلشاي–كفر خضير، والأشراف–ديروط بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد، حيث يرتفع معدل النحت السنوي للأرض الزراعية بها مقارنة بنظيره من الرقعة العمرانية، مما أدى إلى اتساع المساحة المفقودة من جانبي المجرى ووقوع متوسط نصيب الكم الطولي منها في المتوسط.

- كبير:

واقتصر على قطاع منية سلامة–الشيخ حسن، حيث جاء في المركز الثاني من حيث متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من الأرض الزراعية، بأربعة أخماس متوسط المساحة المفقودة في الكيلو متر الطولي بالقطاع، ويعزى ذلك إلى ارتفاع معدل النحت السنوي للأرض الزراعية بمساحة ١٨٦٦٧,٧م^{٢}/سنة، وبذلك يحتل المركز الثالث بين القطاعات من حيث معدلات النحت السنوي للأرض الزراعية.

- كبير جدًا:

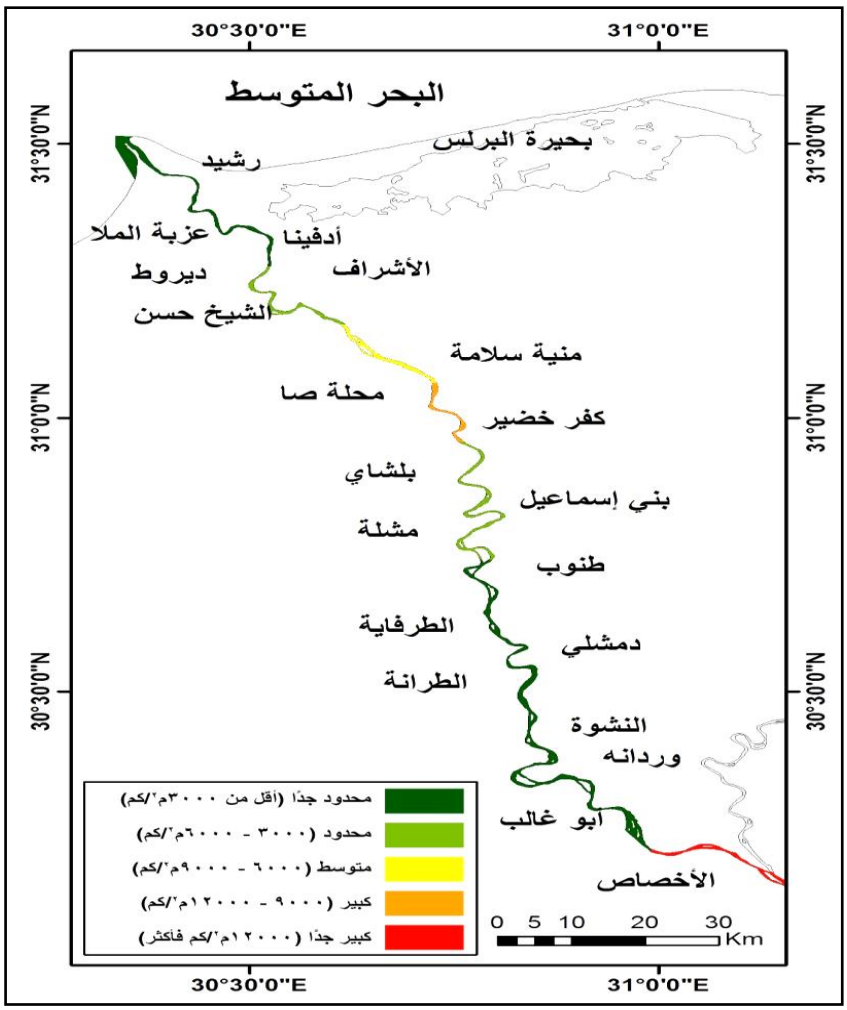
يقتصر على قطاع محلة صا متصدرًا قطاعات مجرى فرع رشيد كافة بمساحة ٤٢٨٤٠م^{٢}/كم، حيث تركز النحت في الأرض الزراعية فارتفع معدل نحتها السنوي إلى ٢٠٧٢٩م^{٢}/سنة مقارنة بنظيره في الرقعة العمرانية،

٣- الفقد في الرقعة العمرانية:

يقدر الفقد في الرقعة العمرانية بحوالي ١٠٠٨٨٨٠م^{٢} (١,٠٠٨كم^{٢})، وهو ما يعادل ٧,٥% من جملة المساحة المفقودة بمجرى فرع رشيد وتتباين معدلات الفقد من قطاع إلى آخر، مما أدى إلى تباين متوسط نصيب الكم الطولي منه فى مساحة الرقعة العمرانية (شكل ٢٥) حيث يمكن تقسيمه إلى:

- محدود جدًا:

ويشمل سبعة قطاعات بنسبة ٥٣,٨% تقريبًا من قطاعات مجرى فرع رشيد منهما قطاعين متجاورين بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد وهما: رشيد، وأدفينا-عزبة الملا، وخمسة قطاعات متجاورة بالجزء الجنوبي من المجرى وهي: أبو غالب، وودانة-النشوة، والطرانة، ودمشلي-الطرفاية، وطنوب، ويعد طنوب أقلها جميعًا بسبب انخفاض معدل النحت السنوي بالقطاع وبالرقعة العمرانية إلى أقل معدلاتها (٦٠٠٩,٧م^{٢}/سنة، ١٧٤,٢م^{٢}/سنة على الترتيب)، مسجلاً أقل القطاعات فقدًا للرقعة العمرانية بمساحة ٥٤٠٠م^{٢}، وبمتوسط في الكيلو متر الطولي مقداره ٣٣١٠م^{٢}/كم، ويعزى انخفاض المتوسط في الطرانة، ودمشلي-الطرفاية، وإدفينا-الملا إلى انخفاض معدلات النحت السنوي بجانبي المجرى فى هذه القطاعات إلى ١١٠٦١,٣م^{٢}/سنة، ١١٨١٦,١م^{٢}/سنة، ٣١٣٥,٥م^{٢}/سنة على الترتيب، حيث سجل الأخير أقل قطاعات مجرى فرع رشيد في معدلات النحت السنوي، وكذلك انخفاض معدلات النحت السنوي برقعتها العمرانية إلى ٤٣٤,٨م^{٢}/سنة، ٧٥٤,٨م^{٢}/سنة، ١٣٠٦,٥م^{٢}/سنة على الترتيب، وسجل الطرانة أقلها في هذا المعدل، مما أدى إلى انكماش مساحة الرقعة العمرانية المفقودة بهذا



شكل (٢٥): متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة المفقودة من الرقعة العمرانية بالمتر المربع بقطاعات مجرى فرع رشيد في الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥م

ملحوظة هامة: اضطر الباحث إلى استخدام ألوان مختلفة بدلاً من تدرج اللون الواحد بسبب صغر عرض مجرى فرع رشيد ومقياس الرسم والذي معه يصعب رؤية تدرج اللون الواحد.

القطاع، حيث يُعد أقلها في ذلك، وتصدر قطاع رشيد القطاعات السبعة في متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من مساحة الرقعة العمرانية، ومرد ذلك إلى ارتفاع معدل النحت السنوي بالقطاع وبالرقعة العمرانية إلى ٢٤٦٥١٢,٩م^{٢}/سنة، ٨٧٠,٩م^{٢}/سنة على الترتيب.

- محدود:

ويشمل ٢٣,١% من أعداد القطاعات وهي: مشلة–بني إسماعيل بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد، وبلشاي–كفر خضير ويقع في بداية الجزء الشمالي من المجرى ومجاورًا للأول، والأشراف–ديروط الذي يقع بمنتصف الجزء الشمالي من المجرى، ويتصدر بلشاي–كفر خضير هذه القطاعات الثلاثة، ومرد ذلك إلى زيادة كل من معدل النحت السنوي بالقطاع إلى ١٨٧٥٤,٨م^{٢}/سنة، ومعدل النحت السنوي بالرقعة العمرانية إلى ٣١٣٧م^{٢}/سنة مقارنة بمشلة–بني إسماعيل، وبلشاي–كفر خضير، بسبب ضيق المجرى، إذ ينحني بمناطق المنعطفات إلى ١٠٣,٩م وبمتوسط عرض للقطاع ٣٤٥,٩م مما يؤدي إلى زيادة تركيز نحت المياهللجوانب المقعرة للمنعطفات ، حيث يقوم الأهالي بالسكن على ضفاف المجرى دون ترك مسافة آمنة بين حد العمران وحد الجسر الأمر الذي يؤدي إلى نحت حضيض المنشآت العمرانية على الضفاف وتعرضها للانهيار.

- متوسط:

ويقتصر على قطاع منية سلامة–الشيخ حسن، ويبلغ متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من الرقعة العمرانية ٨٤٥١,٨م^{٢}/كم، ويعزى ذلك

إلى ارتفاع كل من معدل النحت السنوي بجانبي القطاع إلى ٢٣٢٢٥,٨م^{٢}/سنة، ومعدل النحت السنوي بالرقعة العمرانية إلى ٤٥٥٨,١م^{٢}/سنة، ويتصدر بذلك جميع قطاعات مجرى فرع رشيد.

- كبير:

ويقتصر على قطاع محلة صا، حيث فقد ما مساحتة ١٧٠١٠٠م^{٢} من الرقعة العمرانية، أي ما يوازي ١٦,٩% من جملة المساحة المفقودة من الرقعة العمرانية، بنسبة ١,٣% من مساحة النحت بمجرى فرع رشيد، وسبب ذلك ارتفاع معدل النحت السنوي في الرقعة العمرانية إلى ٥٤٨٧,١م^{٢}/سنة، ومن ثم كبر متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من العمران، وقد ساعد على ذلك انتشار العمران بكثافة عالية على ضفاف المجرى بالقطاع وبالتالى زيادة الأحمال عليها وانهيارها.

- كبير جدًا:

وانفرد به قطاع الأخصاص، حيث يمثل أكبر القطاعات فقدًا في الرقعة العمرانية بمساحة ٢٤٧٥٠٠م^{٢} (٥٩ فدان) وهو ما يمثل ربع مساحة الرقعة العمرانية المفقودة من جانبي مجرى فرع رشيد، وبنسبة ١,٨% من جملة المساحة المفقودة بفرع رشيد، وعلة ذلك ارتفاع معدل النحت السنوي للرقعة العمرانية إلى ٧٩٨٣,٩م^{٢}/سنة متصدرًا بذلك قطاعات مجرى فرع رشيد بسبب شدة سرعة تيار المياه، حيث تمثل منطقة القطاع بداية تفرع نهر النيل والضغط الشديد للمباني والمنشآت المقامة على ضفاف القطاع.

رابعًا: أخطار النحت ودرجاته بجانبي مجرى فرع رشيد

كان لبناء السد العالي أبلغ الأثر في حدوث تغيرات جيومورفولوجية بقاع المجرى، وبنحت الضفاف، حيث يتبين من دراسة عمليات النحت على طول مجرى فرع رشيد أن هناك تباين بين معدلات النحت ومساحته من منطقة إلى أخرى، ومرد ذلك إلى تباين العوامل الطبيعية والبشرية في كل قطاع على حده.

ويمكن تقسيم ضفاف مجرى فرع رشيد وفقًا لدرجات خطورة النحت بها اعتمادا على معدل النحت السنوى إلى ما يلي (جدول ٤ وأشكال ٢٦-٣٢):

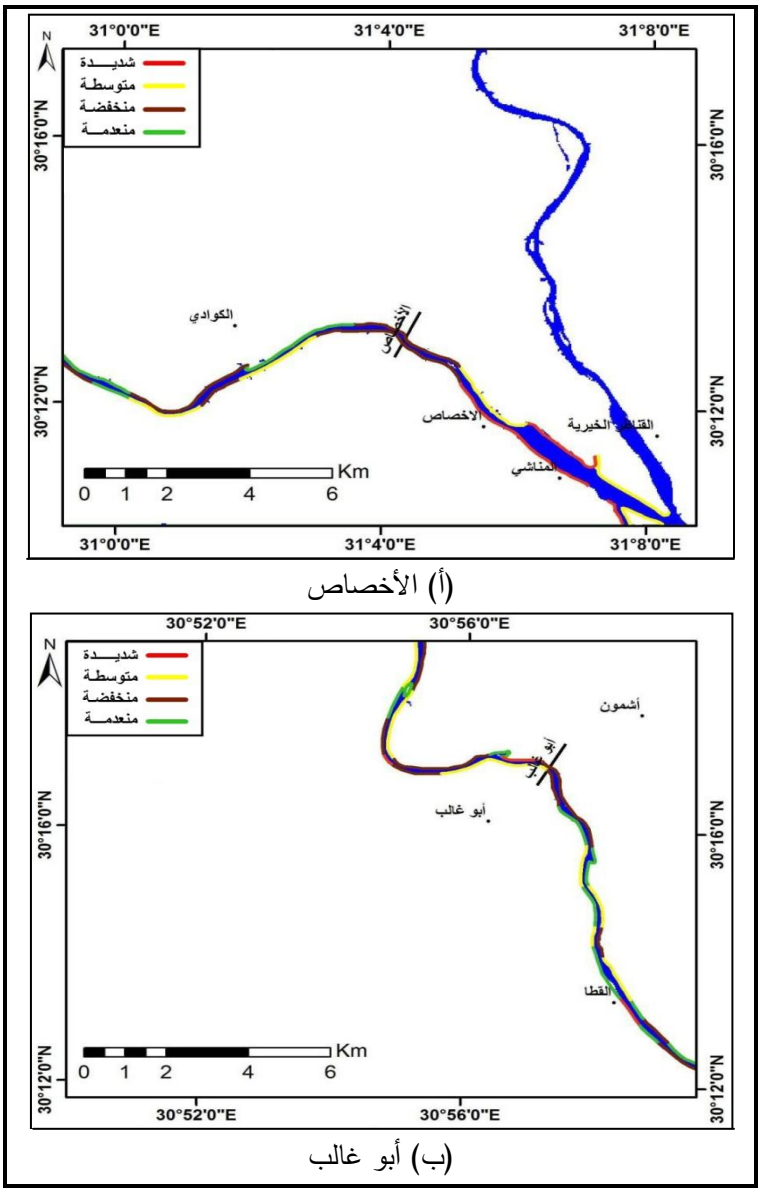
- ضفاف شديدة الخطورة: ويبلغ طولها حوالي ٩٢,٧كم تمثل ١٦,٨% من جملة أطوال الضفاف بالمجرى، وهي التي تتعرض لمعدلات نحت مرتفعة، أو بالقرب من المناطق العمرانية، حيث قد يؤدي النحت إلى حدوث انهيارات وتهديد للإنسان.

وقد تاثرت ضفاف مجرى قطاع رشيد بعمليات النحت الشديدة، حيث تعرض ثلاثة أرباع أطوال ضفافه لنحت شديد الخطورة تأثر به برج رشيد ومدينة رشيد وبرج مغيزل، وهو بهذا يعد أكثر القطاعات تعرضًا للنحت، حيث يتصدر المركز الأول من حيث اتساع مساحة النحت بحوالي ٧,٦٤كم خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥، وانعكس ذلك على ارتفاع معدل النحت السنوي (٠,٤٧كم^{٢}/سنة) وتركزه في الشواطئ، حيث ارتفع معدل النحت السنوي بالشواطئ ليبلغ ٢٤١,٣م^{٢}/سنة.

جدول (٤): توزيع أطوال الضفاف وفقًا لدرجة خطورتها بقطاعات مجرى فرع رشيد بالمتر

م	القطـــــــــاع	أطوال الضفاف	% من جملتها	شديدة الخطورة	% من جملتها	مناطـــــــــق الخطـــــــــورة الشديـــدة	متوسطة الخطورة	% من جملتها	منخفضة الخطورة	% من جملتها	منعدمة الخطورة	% من جملتها
١	الأخصاص	٣٦١٤٢,٠	٦,٤	٧٥٦٠,٣	٨,٠	الأخصاص – المناشي	١٠٧٥٦,٣	١١,٩	١٢٢٩٦,٧	٦,١	٥٥٢٨,٧	٣,٢
٢	أبو غالب	٣٤٨٠٧,٧	٦,٢	٢٣١٥,١	٢,٤	القطا – أبو غالب – الحاجر – أشمون	١٠٢٧٧,٥	١١,٣	١٢٢٤٠,٢	٦,٠	٩٩٧٤,٩	٥,٨
٣	وردانة-النشوة	٥٦٦٦٥,١	١٠,١	١٧١٨,٩	١,٨	جريس – بني سلامة	١٠٨١١,١	١١,٩	٢٣٧٩٨,١	١١,٨	٢٠٣٣٧,٠	١١,٧
٤	الطرانة	٢٧٥٩٠,٥	٤,٩	٣٢٦٤,٥	٣,٥	البريجات – طملاي – شبشير طملاي	٣٨٣٠,٥	٤,٢	٨٧٩١,٤	٤,٣	١١٧٠٤,١	٦,٨
٥	دمشلي-الطرفاية	٤٩٩٧٢,٣	٨,٩	٢٤٩٩,٦	٢,٦	نادر – علقام	٤٤٦٥,٣	٤,٩	٢٨٣٧٣,٧	١٤,٠	١٤٦٣٣,٨	٨,٤
٦	طنوب	٤١٩٠٥,١	٧,٥	٤٢,٧	٠,٠	--	٢٢٣٩,٥	٢,٥	١٥٢١٢,٢	٧,٥	٢٤٤١٠,٧	١٤,١
٧	مشلة-بني إسماعيل	٥٢٣٥٤,١	٩,٣	٥٩١٧,١	٦,٣	كفر غرين – كفر سلامون – كفر الزيات – بنوفر	٥٧٠٥,٤	٦,٣	٢٢٤٥٨,١	١١,١	١٨٢٧٣,٥	١٠,٥
٨	بلشاي-كفر خضير	٣٦٣٣١,٣	٦,٥	٥٩٥١,٧	٦,٣	أشلمية – محلة اللبن – الفرستق	١٥٥٤٨,٤	١٧,١	٦٦٤٦,٣	٣,٣	٨١٨٤,٩	٤,٧
٩	محلة صا	٣٢٥٢٨,٧	٥,٨	٧٨٢٩,١	٨,٣	محلة صا – كفر الدوار – منية جناج – محلة دياي – شبراخيت	١٣١٩٦,٣	١٤,٥	١٠١٢٨,٩	٥,٠	١٣٧٤,٥	٠,٨
١٠	منية سلامة-الشيخ حسن	٥١٠٢٠,٢	٩,١	١٤٤٦٩,٣	١٥,٣	جمجمون – محلة أبو علي – دمنكة – كفر مجر – محلة مالك	٩٠٧٤,١	١٠,٠	١٤٢١٧,٤	٧,٠	١٣٢٥٩,٣	٧,٧
١١	الأشراف-ديروط	٥٤٠٧٦,٤	٩,٦	٨٩٤٠,٦	٩,٥	السالمية – قبريط – فوة	٤٨٦٥,٥	٥,٤	٣١٧٢٠,٨	١٥,٧	٨٥٤٩,٥	٤,٩
١٢	أدفينا-عزبة الملا	٤٢٣٨٨,٦	٧,٦	٠,٠	٠,٠	--	٠,٠	٠,٠	١٠٨٨٥,٩	٥,٤	٣١٥٠٢,٧	١٨,٢
١٣	رشيد	٤٥١٤١,٧	٨,٠	٣٤٠٠٩,١	٣٦,٠	برج رشيد – رشيد – برج مغيزل	٠,٠	٠,٠	٥٦٥٥,٥	٢,٨	٥٤٧٧,١	٣,٢
	الجملة	٥٦٠٩٢٣,٧	١٠٠	٩٤٥١٨,٠	١٠٠	--	٩٠٧٦٩,٩	١٠٠	٢٠٢٤٢٥,٢	١٠٠	١٧٣٢١٠,٧	١٠٠

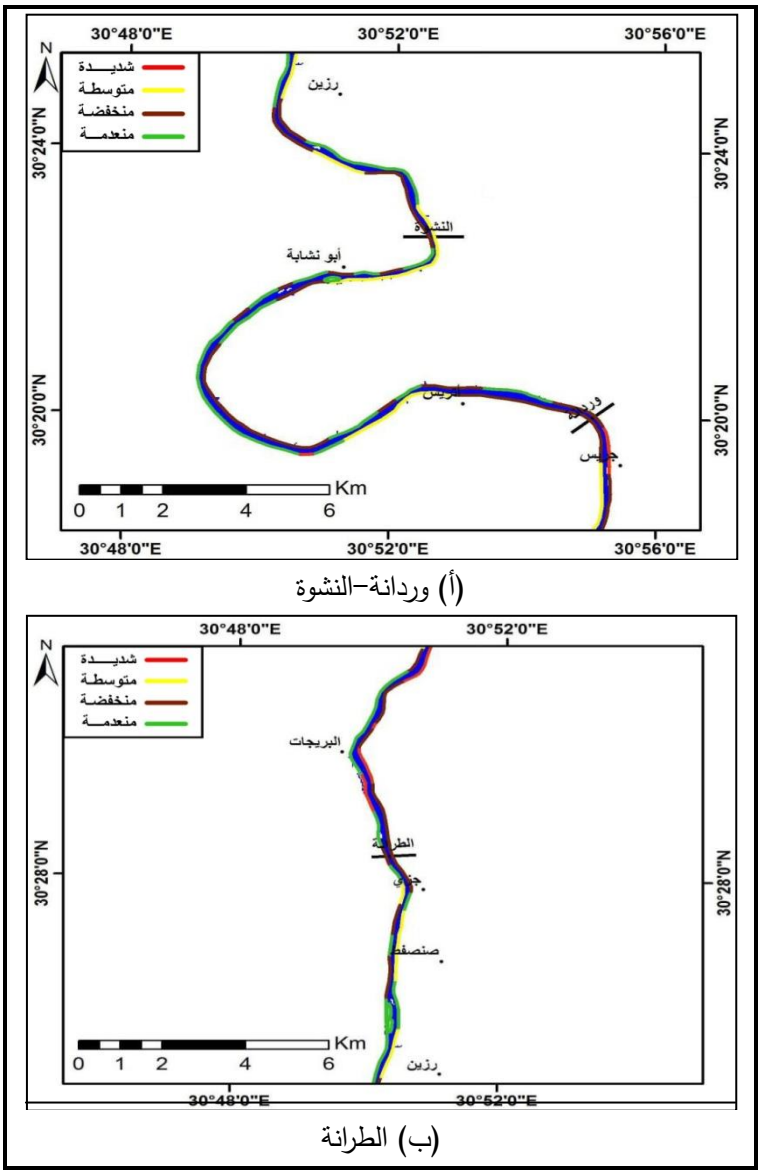
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المرئيات الفضائية لاندسات لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٥ باستخدام برنامج ArcGis 10.1



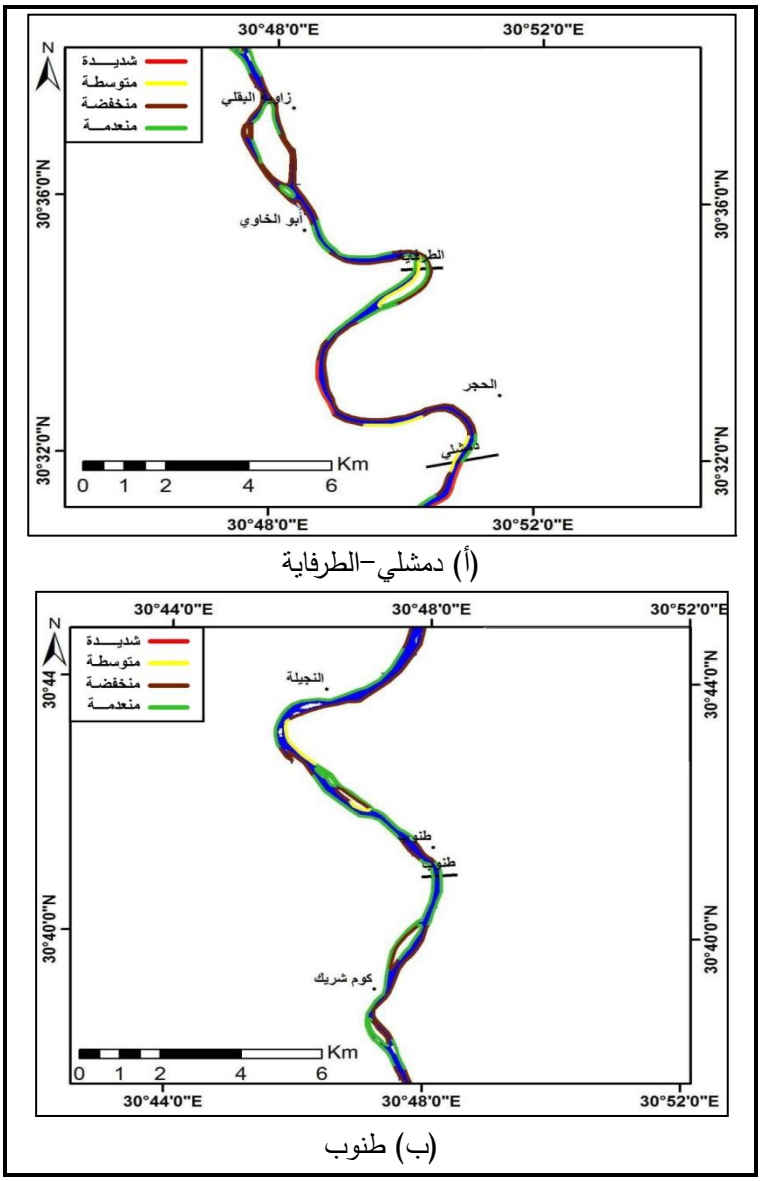
(أ) الأخصاص

(ب) أبو غالب

شكل (٢٦): درجات الخطورة بقطاعي الأخصاص، وأبو غالب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٥



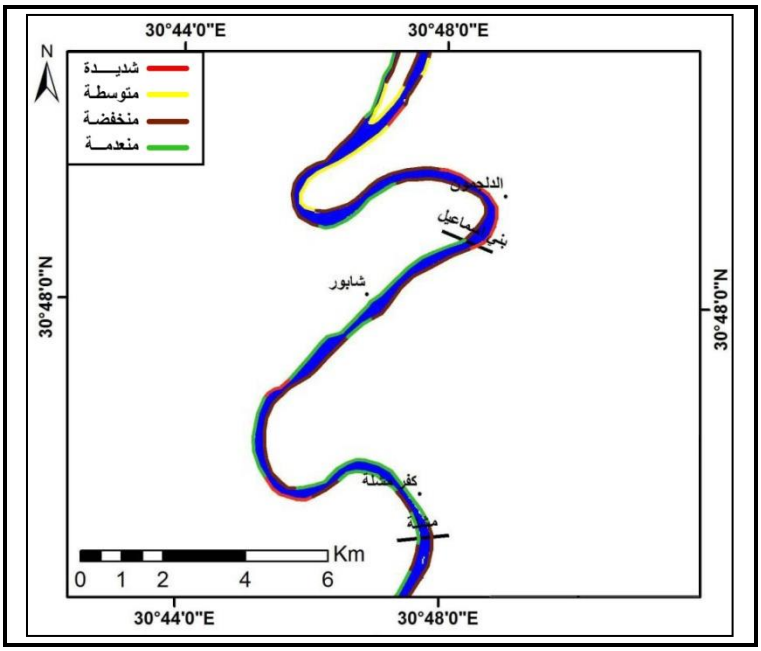
شكل (٢٧): درجات الخطورة بقطاعي وردانة–النشوة، والطرانة بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



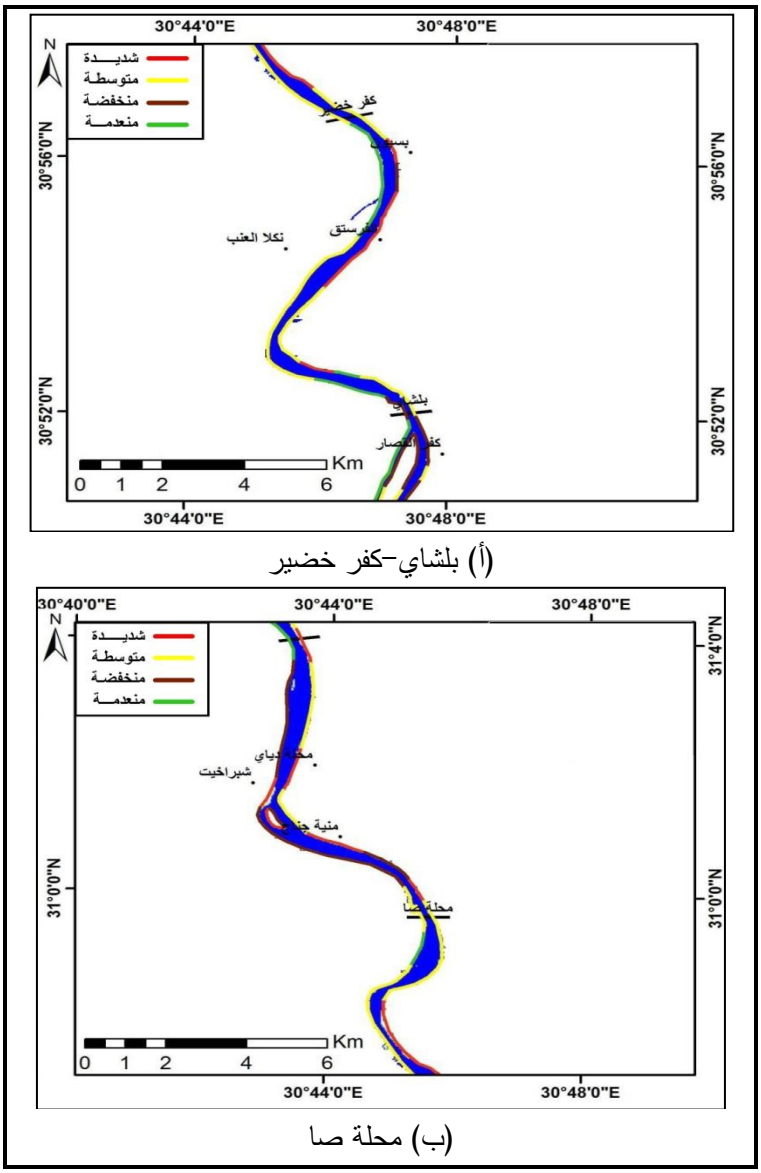
(أ) دمشلي–الطرفاية

(ب) طنوب

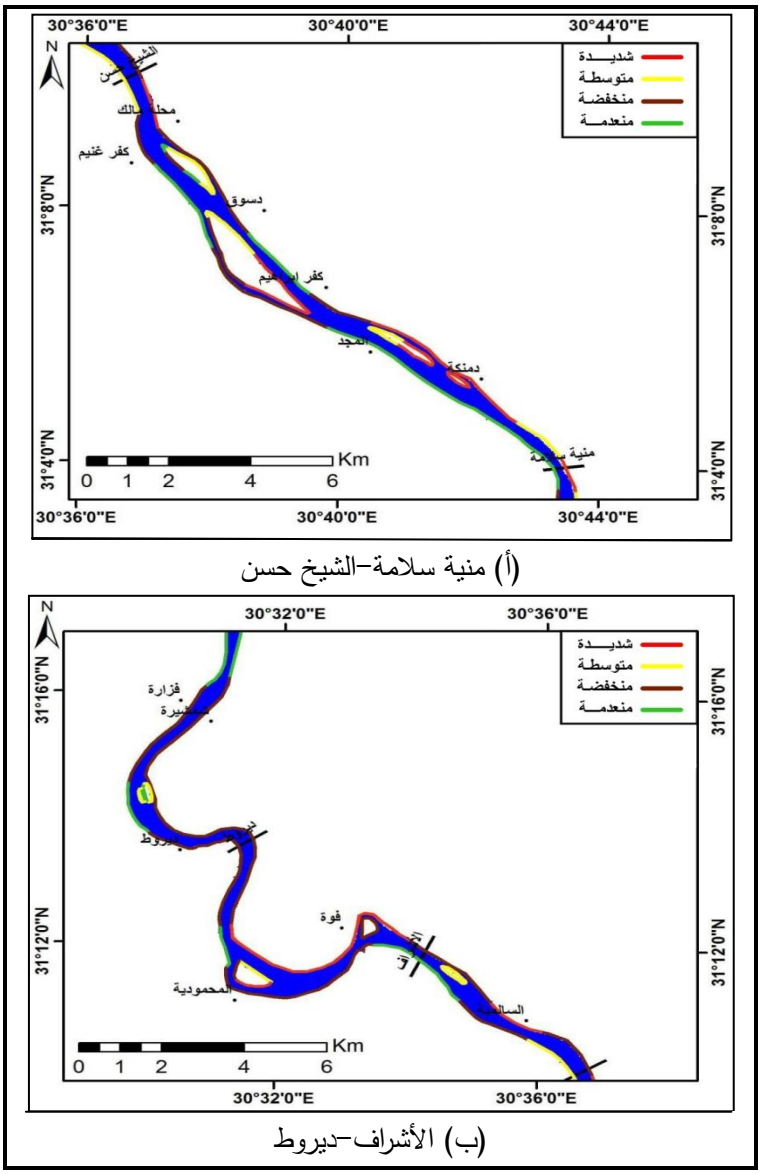
شكل (٢٨): درجات الخطورة بقطاعي دمشلي–الطرفاية، وطنوب بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



شكل (٢٩): درجات الخطورة بقطاع مشلة–بني إسماعيل بالجزء الجنوبي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



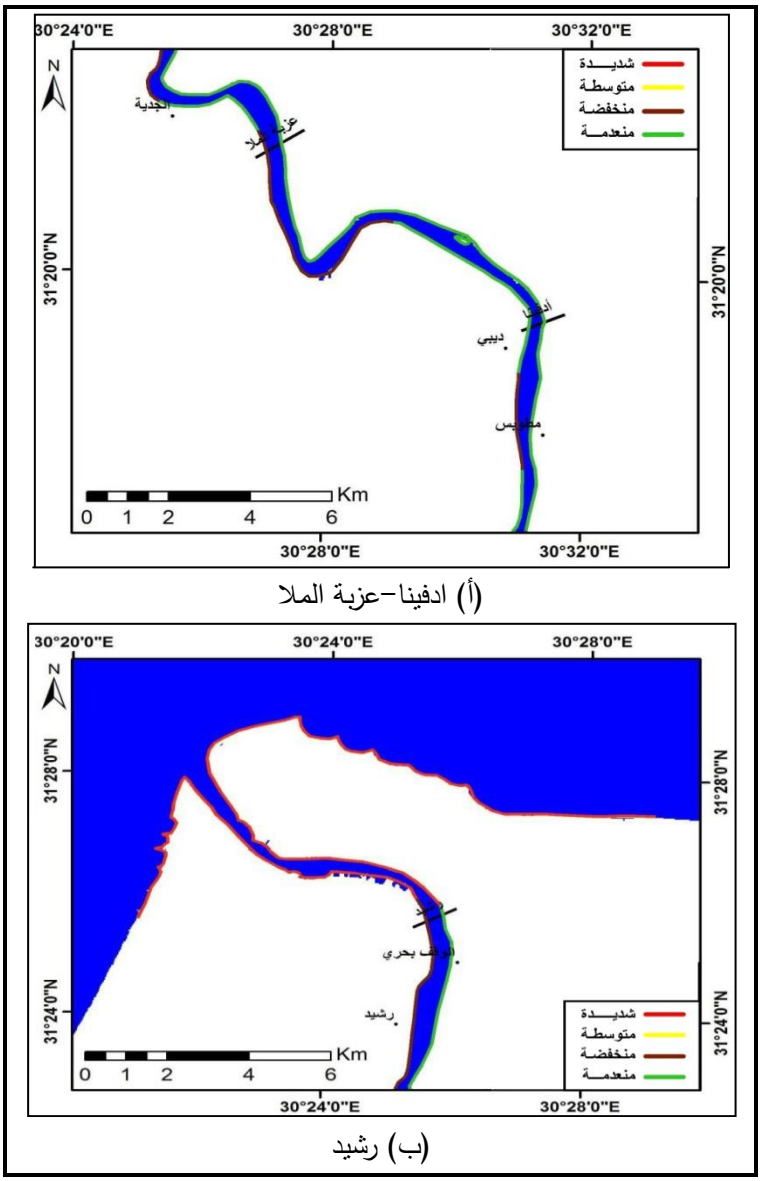
شكل (٣٠): درجات الخطورة بقطاعي بلشاي–كفر خضير، ومحلة صا بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



(أ) منية سلامة–الشيخ حسن

(ب) الأشراف–ديروط

شكل (٣١): درجات الخطورة بقطاعي منية سلامة–الشيخ حسن، والأشراف–ديروط بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥



شكل (٣٢): درجات الخطورة بقطاعي إدفينا–عزبة الملا، ورشيد بالجزء الشمالي من مجرى فرع رشيد في الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥

تصدر رشيد قطاعات مجرى فرع رشيد كافة في نسب أطوال ضفافه الشديدة الخطورة إلى جملة مثيلاتها بمجرى فرع رشيد (٣٦%).وذلك لتأثره بالعوامل البحريةكالامواج والتيارات البحرية وليس بسبب فعل النهر

يستحوذ طول الضفاف شديد الخطورة بقطاع منية سلامة–الشيخ حسن على ١٥,٣% تقريبًا من جملة مثيلاتها بمجرى فرع رشيد وهو ما يشكل ٢٨,٤% من أطوال ضفاف القطاع نفسه، واحتل القطاع المركز الثاني بعد رشيد في النسبتين تليها أطوال الضفاف المنخفضة الخطورة فالمتوسطة، ويعزى ذلك إلى عِظَم عملية النحت وشدتها، حيث سجل القطاع أعلى معدلات نحت سنوية بقيمة مقدارها ٢٣٢٢٥,٨م^{٢}/سنة أدت إلى ارتفاع نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من جانبي المجرى بالقطاع ووقوعه في فئة التصنيف الكبير جدًا وكذلك من الأرض الزراعية، و الرقعة العمرانية، حيث وقع في فئة التصنيف الكبير والمتوسط على الترتيب، مقارنة ببقية القطاعات الأخرى، مما شكل خطرًا شديدًا على كل من جمجمون، ومحلة أبو علي، ودمنكة، وكفر مجر، ومحلة مالك.

سجلت أبو غالب، ووردانة–النشوة، والطرانة، ودمشلي–الطرفاية، وطنوب، ومشلة–بني إسماعيل أقل القطاعات في نسب أطوال ضفافها شديدة الخطورة مقارنة بنظيرتها في مجرى فرع رشيد وكذلك إلى جملة أطوال ضفافها، ويعزى ذلك إلى معدلات النحت السنوي المنخفضة بهذه القطاعات والتي تراوحت بين ٦٠٠٩,٧م^{٢}/سنة وبين ١٦٧٥١,٦م^{٢}/سنة وأدت إلى انخفاض متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من

جانبي المجرى بهذه القطاعات ووقوعه بين فئة التصنيف المحدود والمتوسط، ويوضح جدول (٤) المناطق شديدة الخطورة في القطاعات السابق الإشارة إليها.

إحتلت نسبة أطوال الضفاف شديدة الخطورة بقطاع الأشراف–ديروط من جملة أطوال الضفاف شديدة الخطورة بقطاعات مجرى فرع رشيد المركز الثالث بنسبة ٩,٥%، والرابع من جملة أطوال ضفافها بنسبة ١٦,٢%، وقد تأثر بهذه الضفاف كل من السالمية، وقبريط، وفوه، وتعزى شدة خطورة هذه المناطق إلى ارتفاع معدل النحت السنوي بالقطاع (٢٣٤٠٠,٠م^{٢}/سنة)، وتركزت آثار الخطورة على المناطق الزراعية أكثر منها على المناطق العمرانية.

ارتفاع نسبة أطوال الضفاف شديدة الخطورة بمحلة صا بنحو ربع جملة أطوال ضفافها، و٨,٣% من جملة الضفاف شديدة الخطورة، ومرد ذلك إلى ارتفاع معدل النحت السنوي بالقطاع (٢٦٢١٦,١م^{٢}/سنة) محتلة بذلك المركز الثاني في معدلات النحت السنوي على مستوى القطاعات مما أدى إلى تصدره قطاعات مجرى فرع رشيد في نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من جانبي المجرى، حيث تركز النحت في الأرض الزراعية أكثر من الرقعة العمرانية بنسبة ٧٩% تقريبًا، ووقع بذلك في فئة التصنيف الكبير جدًا، في حين مثلت الرقعة العمرانية النسبة الباقية ووقعت في فئة التصنيف الكبير، وقد تأثرت بشدة الخطورة ضفاف كل من: محلة صا، وكفر الدوار، ومنية جناح، ومحلة دياي، وشبراخيت.

تقارب نسبة أطوال ضفاف قطاعي الأخصاص، ومحلة صا شديدة الخطورة (٨%) بالنسبة إلى مثيلاتها في مجرى فرع رشيد رغم اختلاف نسبة هذه الضفاف إلى إجمالي ضفاف كل منها، حيث بلغت للأخصاص ٢١% ومحلة صا ٢٤%، ويعزى ذلك إلى كبر متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من القطاع من الأرض المفقودة نتيجة ارتفاع معدلات النحت السنوي وتركزه في الأرض الزراعية بنسبة ٥٥,٧%، وبرغم انخفاض متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من الأرض بالمناطق العمرانية مقارنة بالزراعية إلا أنها تقع في فئة التصنيف الكبير جدًا.

خلت ضفاف كل من طنوب، وإدفينا–عزبة الملا من شدة الخطورة؛ لانخفاض معدلات النحت السنوية بالقطاعين إلى ٦٠٠٩,٧م^{٢}/سنة، ٣١٣٥,٥م^{٢}/سنة على الترتيب، مما أدى إلى انخفاض متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود لكل منهما إلى ١١٤٢٩,٤م^{٢}/كم، ٤٧٦٤م^{٢}/كم، ووقوعهما في فئتي التصنيف المحدود والمحدود جدًا على الترتيب، وتراوحت ضفاف طنوب بين المتوسطة الخطورة والمنعدمة الخطورة، في حين انقسمت ضفاف إدفينا بين منخفضة الخطورة، والمنعدمة.

- ضفاف متوسطة الخطورة: ويبلغ طولها حوالي ٩٠,٨كم، تشكل ١٦,٢% من جملة أطوال ضفاف مجرى فرع رشيد، وهي المناطق التي تتعرض لمعدلات نحت متوسطة.

تصدر بلشاي–كفر خضير قطاعات مجرى فرع رشيد الأخرى في نسبة أطوال ضفافه متوسطة الخطورة إلى جملة أطوال ضفافه والتي بلغت ٤٢,٨% وذلك على حساب انخفاض نسبة كل من أطوال ضفافه الشديدة (١٦,٤%) ومنخفضة الخطورة (١٨,٢%).

احتل قطاع محلة صا المركز الثاني في نسبة أطوال ضفافه متوسطة الخطورة إلى جملة مثيلاتها بمجرى فرع رشيد، وهو ما يشكل ٤٠,٥% من جملة أطوال ضفافه، وتفوق بهذه النسبة على نسبة أطوال كل من ضفافه منخفضة الخطورة (٣١,١%)، ويليها شديدة الخطورة (٢٤,١%)، ثم المنعدمة (٤,٣%)، ويعزى ذلك إلى ارتفاع معدلات النحت بالقطاع وارتفاع نصيب الكيلو متر الطولي من المفقود من جانبي القطاع مقارنة ببقية قطاعات مجرى فرع رشيد.

سجل طنوب أقل قطاعات مجرى فرع رشيد في نسبة أطوال ضفافه متوسطة الخطورة إلى كل من جملة الضفاف متوسطة الخطورة، وكذلك جملة ضفافه، وشكلت ضفافه متوسطة الخطورة وشديدة الخطورة مانسبتة ٥,٤% من جملة ضفافه، في حين بلغت ضفافه المنخفضة ٣٦,٣%، بينما لم يتأثر ٥٨,٢% من ضفافه بأي درجة من الخطورة.

- ضفاف منخفضة الخطورة: ويبلغ طول ضفافها حوالي ٢٠٤كم، تكون ٣٦,١% من جملة أطوال ضفاف مجرى فرع رشيد، وهي التي تتعرض لمعدلات نحت منخفضة.

سيادة نسبة الضفاف منخفضة الخطورة على طول ضفاف قطاع الأخصاص بنسبة ٣٤,٠٢%، تليها الضفاف المتوسطة (٢٩,٧٦%)، ثم الخطيرة (٢٠,٩%)، و ضفافها الباقية بمنعدمة الخطورة.

تشابه قطاعا أبو غالب، ووردانة–النشوة مع قطاع الأخصاص في سيطرة الضفاف منخفضة الخطورة على أطوالها على حساب الضفاف شديدة الخطورة التي انخفضت نسبتها في كلا القطاعين مقارنة ببقية قطاعات مجرى فرع رشيد إلى ٦,٦٥%، ٣,٣% على الترتيب.

استأثرت الضفاف منخفضة الخطورة على أكثر من نصف طول ضفاف مشلي–الطرفاية، في حين لم تزد نسبة الضفاف الخطيرة والمتوسطة على ١٥%، وبلغت نسبة ضفافه منعدمة الخطورة ٣٠%.

ارتفاع نسبة طول ضفاف قطاع مشلة–بني إسماعيل منخفضة الخطورة من جملة أطوالها إلى ضعف نسبة أطوال ضفافها متوسطة الخطورة وشديدة الخطورة تقريبًا.

يتعرض ٨٤% من أطوال ضفاف الأشراف–ديروط إلى خطورة شديدة ومتوسطة ومنخفضة واستحوذت الأخيرة على ٦٠% من أطوال ضفافه.

- ضفاف منعدمة الخطورة: ويبلغ طولها ١٧٣,٦كم، بنسبة ٣٠,٩% من جملة أطوال الضفاف بمجرى فرع رشيد، وهي التي تنعدم فيها عمليات النحت.

تفوقت نسبة أطوال الضفاف منعدمة الخطورة لقطاعات الطرانة، وطنوب، وإدفينا–عزبة الملا إلى جملة أطوال ضفاف كل منها على درجات

الخطورة الأخرى حيث تصدر الأخير تلك القطاعات في عدم تأثر ثلاثة أرباعه بأي خطورة، ويعزى ذلك إلى انخفاض معدلات النحت السنوي به إلى أقل معدلاته على مستوى القطاعات (٣١٣٥,٥م^{٢}/سنة) بسبب اتساع المجرى وانخفاض سرعة تيار المياه لقرب القطاع من منطقة المصب.

سيطرت نسبة الضفاف منعدمة الخطورة على أكثر من خمسي ضفاف قطاع الطرانة في حين تفوقت الضفاف منخفضة الخطورة على النسبة الباقية تليها المتوسطة فالخطيرة.

استأثر قطاع محلة صا بأقل نسبة في أطوال ضفاف منعدمة الخطورة إلى جملة أطوال ضفافه (٤,٢%).

مما سبق يتبين لنا تصدر رشيد للقطاعات كافة من حيث تعرضه للأخطار بنسبة ٨٧,٨٧%، يليه الأخصاص بنسبة ٨٤,٧%، ثم الأشراف–ديروط بنسبة ٨٤,١%، ثم بلشاي–كفر خضير بنسبة ٧٧,٤٧%، في حين سجل إدفينا–الملا أقلها خطورة بسبب أن ربع طوله معرض لدرجة خطورة منخفضة، في حين أن بقية طوله غير معرض لأي أخطار، يليه قطاع طنوب الذي يتصف بأن ٦٠% من طول ضفافه منعدم الخطورة.

النتائج والتوصيات

أسفرت الدراسة عن عدد من النتائج نجملها فيما يلي:

- تباين المساحة المنحوتة (المفقودة) من مكان إلى آخر، وفقًا للعوامل البيئية السائدة للأنحداروالحمولةالنهرية وشكل المجرى واتساع القناه النهرية
- زيادة نشاط عمليات النحت على ضفتي مجرى فرع رشيد بعد بناء السد العالي، إذ يحجز حوالي ٩١% من جملة الحمولة النهرية العالقة.
- تهديد أساسات المنشآت المقامة على مجرى فرع رشيد بالانهيار، نتيجة نحت جوانب المجرى.وخاصة فى الجوانب المقعرة للمنعطفات النهرية
- اتساع المساحة المنحوتة على جانبي مجرى فرع رشيد، إذ بلغت ١٣,٣كم^{٢} في الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥ مع ملاحظة تباينه من قطاع إلى آخر وفقًا للظروف الطبيعية والبشرية.
- زيادة نسبة الفقد من مساحة الأرض الزراعية، إذ تعد خمسة أمثال مثيلاتها للرقعة العمرانية خلال الفترة من ١٩٨٤–٢٠١٥.
- زيادة معدلات النحت عند مصب فرع رشيد حيث بلغت المساحة المفقودة في الفترة ١٩٨٤–٢٠١٥ نسبة ٥٧,١٤% من المساحة المفقودة بفرع رشيد كله في الفترة نفسها.
- تعرض مجري نهر النيل للهجرة الجانبية وترتب علي ذلك بعض الأخطار الجيومورفولوجية تتمثل في ضيق المجري المائي بسبب تعرض المجاري الفرعية للإطماء والردم،وإلتحام الجزر بالضفاف ومن ثم يتحول الجريان

المائي إلي المجري الرئيس من أجل الوصول إلي مرحلة التوازن والاستقرار الهيدروليكي، وذلك من خلال عمليتي النحت والترسيب، الأمر الذي يترتب عليه تهديد أساسات المنشآت المقامة علي المجرى من مباني ومحطات ومآخذ مياه وطلمبات، هذا إلي جانب ما يترتب علي هجرة المجري من انكماش مساحة الأراضي الزراعية في ضفة وإضافة إلى مساحات جديدة في ضفة أخرى، ومن ثم تحدث نزاعات بين الأهالي حول ملكية تلك الأراضي الزراعية،

- تعرض أكثر من ثلاثة أرباع أطوال ضفاف قطاع رشيد لنحت شديد الخطورة تتأثر به برج رشيد ومدينة رشيد وبرج مغيزل وهو بهذا يتصدر قطاعات المجرى كافة من حيث المساحة المنحوتة (٧,٦٤كم) خلال الفترة من ١٩٨٤- ٢٠١٥، وانقسمت النسبة الباقية بالتساوي (٢٥%) بين درجتي الخطورة المنخفضة والمنعدمة، في حين اختفت تمامًا المتوسطة الخطورة.

- يعد رشيد أكثر القطاعات عرضة للاخطار بدرجاتها المختلفة بنسبة ٨٧,٨٧%، يلية الأخصاص بنسبة ٨٤,٧%، ثم الاشراف–ديروط بنسبة ٨٣,٩%، ثم قطاع بلشاى- كفر خضير بنسبة ٧٧,٤٧%، وسجل قطاع ادفينا – الملا أقل القطاعات خطورة.

- خلت ضفاف قطاع عزبة الملا – إدفينا من المناطق شديدة الخطورة والمتوسطة وانقسمت ضفافها بين منخفضة ومنعدمة الخطورة، ، وبرغم

اتساع مساحة النحت بهذا القطاع فإنه لا يشكل خطورة شديدة على المناطق العمرانية والزراعية بنفس درجة قطاع رشيد.

- ٦٠% من أطوال ضفاف محلة صا معرضة للأخطار بدرجات مختلفة فى حين تمثل النسبة الباقية ضفافه منعدمة الخطورة.
- تصدر رشيد قطاعات مجرى فرع رشيد في نسبة ضفافه الشديدة الخطورة إلى جملة ضفافه (٧٥,٣%) يليه منية سلامة–الشيخ حسن بنسبة ٢٨,٤%.
- قلة أطوال ضفاف كل من أبو غالب، ووردانة النشوة، ودمشلي الطرفاية، وطنوب شديدة الخطورة من جملة أطوال ضفاف كل منها، في حين سجل طنوب أقلها طولا لدرجة الخطورة الشديدة بنسبة لا تتجاوز ٠,١% وأيضًا لدرجة الخطورة المتوسطة.
- احتل بلشاي– كفر خضير المركز الأول بين قطاعات مجرى فرع رشيد في نسبة أطوال الضفاف متوسطة الخطورة الى جملة ضفافه ،يلية محلة صا
- تقارب نسبة أطوال الضفاف متوسطة الخطورة إلى جملة ضفاف كل من قطاعي الأخصاص، وأبو غالب بنسبة ٢٩,٧%، ٢٩,٥% لكل منهما على الترتيب.
- سيطرت الضفاف منخفضة الخطورة على أكثر من نصف طول ضفاف قطاعى كل من دمشلي–الطرفاية، والأشراف–ديروط.

- ارتفاع نسبة أطوال الضفاف منخفضة الخطورة مقارنة بالشديدة والمتوسطة والمنخفضة في ثلاثة قطاعات هي: الطرانة، وطنوب، وإدفينا–عزبة الملا، حيث تراوحت بين ٤٠%، ٧٥% من جملة أطوال ضفاف كل منها وتصدرها إدفينا–عزبة الملا من حيث انعدام تأثير النحت على ربع طول ضفافه.

- تعرضت ضفاف قطاع إدفينا–عزبة الملا لنوعين فقط من الخطورة هي المنخفضة بنحو ربع أطوال ضفافه والمنعدمة بنحو ثلاثة أربع ضفافه، في حين اختفت تمامًا شديدة الخطورة والمتوسطة.

- خلو قطاعى كل من إدفينا–الملا ورشيد من درجة الخطورة الشديدة،

- سيطرت الضفاف منخفضة الخطورة على ما يقرب من نصف أعداد القطاعات يتصدرها دمشلي–الطرفاية، بنسبة أكثر من نصف طول ضفافه.

- ارتفاع نسبة كل من الضفاف متوسطة وشديدة الخطورة في ١٥,٤% من القطاعات وشملت هذه النسبة للضفاف المتوسطة قطاعين هما: بلشاي–كفر خضير بنسبة ٤٢,٨%، ومحلة صا بنسبة ٤٠,٥% وللضفاف الشديدة الخطورة قطاعين هما: منية سلامة–الشيخ حسن بنسبة ٢٨,٤%، ورشيد بنسبة ٧٥,٣%.

- انفراد رشيد مقارنة بقطاعات المجرى الأخرى بتعرض جانبيه لنحت الشواطئ بنسبة ٩٧,٨٨% تقريبًا من جملة المساحة المفقودة من جانبي

المجرى بالقطاع، وسبب ذلك ارتفاع معدل النحت السنوي (٢٤١,٣م٢/سنة).

- تفوق متوسط نصيب الكيلو متر الطولي من المساحة المفقودة من الأرض الزراعية مقارنة بنظيره من الرقعة العمرانية بقطاعات مجرى فرع رشيد كافة لانتشار الأرض الزراعية على جانبيه .

ويمكن مواجهة أخطار النحت وتقليلها عن طريق اتباع الطرق والأساليب التالية:

- تكسية الضفاف في المناطق التي يرتفع فيها منسوب الضفة عن القاع، حيث أن الحركة المستمرة للمياه بجوار الضفاف تؤدي إلي تقويض الضفاف وانهيالها داخل المجري.
- ضرورة ترك مسافة آمنة كافية عند إنشاء الطرق أو المباني أو المنشآت بجوار المجري.
- استخدام التقنيات الحديثة في إقامة مصدات عند مصب فرع رشيد.
- تثبيت الكثبان الرملية بطول الشاطئ بمنطقة مصب رشيد، حيث تمثل هذه المناطق خط الدفاع الأمامي التي تحمي ما خلفها من خطر التعرية البحرية وتراجع المصب والساحل.
- وضع العقوبات الرادعة لمنع إقامة المشروعات السمكية غير المدروسة بمجرى فرع رشيد، إضافة إلى تأثيرها السام للثروة السمكية بالمجرى.

- منع إعطاء أي تراخيص لإقامة مباني أو منشآت بجوار الضفاف، وكذلك منع إعطاء تراخيص لاستغلال أراضي طرح النيل الجديدة بالمجري في الزراعة أو البناء، لأن ذلك يساعد علي انهيال الجزء العلوي، نتيجة للري المتكرر، أو نتيجة لعدم تحمل تكوينات أسفل الضفاف لاجهادات الضغط الواقع عليها بفعل الأحمال الزائدة من المباني والمنشآت.
- ضرورة تثبيت التصرفات المائية بقدر المستطاع بالمجرى ، حتى يتسنى للمجري الوصول إلي حالة من الاتزان الجديدة،
- القيام بأعمال الصيانة المستمرة لمناطق التكسيات بالمجرى، خاصة القديمة منها.

المصادر والمراجع

أولاً: باللغة العربية

١- التركمانى، جودة فتحى (١٩٩٧): جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة فى منطقة ثنية قنا،مجلة الجمعية الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٠، القاهرة.

٢- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى جدول رقم (١-٢) ٢٠٠٨م.

٣- الحسينى، السيد السيد(١٩٩١): نهر النيل ومنحنياته وجزره دراسة جيومورفولوجية، كلية الآداب جامعة القاهرة.

٤- دسوقى، صابر أمين (١٩٩٧): بعض التغيرات المورفولوجية الحديثة فى مجرى فرع رشيد، المجلة الجغرافية العربية ،العدد ٢٩، الجزء الأول.

٥- دويرى ،ضحى محمد (٢٠١٤)الإنسان كعامل جيومورفولوجى فى مناطق مختارة من مصر دراسة فى الجبيوموفولوجية التطبيقية ، رسالة دكتوراه غيرمنشورة، جلمعة عين شمس ،كلية الآداب ،قسم الجغرافية .

٦- رمضان، محمد محمد عبد القادر (١٩٨٤): مركز رشيد محافظة البحيرة، دراسة فى الجغرافية الاقتصادية، رسالة ماجستير جامعة الاسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافية.

٧- سلامة، حسن رمضان (٢٠٠٤) : اصول الجيومورفولوجيا ،الطبعة الأولى، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان .

٨- شاور، آمال إسماعيل حسن (١٩٨٩): إيرادات نهر النيل بين الزيادة والنقصان في الفترة الحديثة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الحادي والعشرين.

٩- شاور، آمال إسماعيل حسن، وحسين، منى سيد (٢٠١٤): التغيرات البيئية بمصب فرع رشيد، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الثالث والستون،الجزء الأول.

١٠- شعلة، ماجد محمد (٢٠٠٠): التغيرات الجيومورفولوجية لمنطقة الجانب الغربي لمصب فرع رشيد، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب فرع دمنهور، جامعة الإسكندرية، العدد الأول، السنة الثالثة.

١١- شعلة، ماجد محمد (٢٠٠٨): أثر التعديات البشرية فى التغيرات المورفولوجية للجزء الأدنى من مجرى رشيد، المؤتمر الدولى الأول "الإنسان والأرض"، القاهرة وجنوب سيناء، ٢٢- ٢٧ نوفمبر، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية فرع دمنهور.

١٢- عاشور، محمود محمد (١٩٩٠): تجريف التربة الزراعية فى مصر، ندوة قومية عن آثار التدخلات البشرية على طبيعة نهر النيل، القاهرة ١٢- ١٣ نوفمبر، معهد بحوث النيل بالعاون مع الهيئة الكندية للتنمية الدولية : ٢٥- ٤٧.

١٣- عقل، ممدوح تهامى (٢٠٠٤): التطور الجيومورفولوجي لمنطقة مصب رشيد خلال القرن العشرين، مجلة كلية الآداب جامعة الإسكندرية ، العدد ٥٣.

١٤- على، عبد القادر عبد العزيز (١٩٧٣): استخدام الأرض فى الجزر النيلية بمنطقة القاهرة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.رسالة ماجستير غير منشورة

١٥- محمود، سالم نصر الدين (١٩٩٨): فرع رشيد دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه، جامعة الاسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافية.

١٦- مرغنى، على مصطفى كامل (١٩٨٨): جيومورفولوجية الشريط الساحلي لدلتا النيل بين فرعي دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

١٧- مصطفى، إسلام سلامة محمد (٢٠٠٦): دراسة مقارنة للأخطار الجيومورفولوجية فى مجرى فرعى دمياط ورشيد رسالة دكتوراه غير منشورة،قسم الجغرافية كلية الآداب، جامعة بنها.

١٨- معهد بحوث النيل، تقاريرغيرمنشورة ،الفترة من ٢٠٠٢- ٢٠١٠.

١٩- الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء: مرئيتان من القمر الصناعي لاندسات ٥ ذات الماسح النوعي (Thematic Mapper (TM، ورقم المرئية (path 177 – row 38) و (path 177 –raw 39) بتاريخ ١٩٨٤/٩/١١ بدقة ٣٠ مترًا.

٢٠- الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء: مرئيتان من القمر الصناعي لاندسات ٨، ذات الماسح متعدد الأطياف the operational land imager (OLI)، والماسح الأشعة تحت الحمراء الحرارية the thermal infrared sensor (TIRS) بتاريخ ١٦/١/ ٢٠١٥ بدقة ٣٠ مترًا.

٢١- وزارة الموارد المائية والري (٢٠٠٢): وقائع فيضان ٢٠٠١-٢٠٠٢، الإدارة العامة لدراسات الجدوى وتقييم المشروعات.

٢٢- وزارة الموارد والرى ، تفتيش رى القناطر الخيرية ، ١٩٩٥.

ثانيا: باللغة الأجنبية

1- **Ali A., Masria A., Abdelazim M., Negma, Moheb M., Iskander B., Oliver C., Saavedra (2013)**: Hydrodynamic modeling of outlet stability case study Rosetta promontory in Nile delta, National Water research Center, Science Direct, Water Science Volume 27, Issue 54, October, Pages 39–47.

2- **Conoco**, Cairo Geological map, 1981, scale 1 : 500000

3- **El Banna, M.M., & Frihy, O.E., (2009)**: Human-induced changes in the geomorphology of the

northeastern coast of the Nile delta, Egypt, Geomorphology 107 (1–2), 72–78.

4- **El Raey M., Nasr S.M., Frihy O.E., and El Hattab M.M., (1995):** Change detection of Rosetta promontory over the last forty years, International Journal of remote sensing, 16, 825-834.

5- **Embabi, N.S., (2004):** The Geomorphology Of Egypt Land Forms And Evolution The Nile Valley and The Western Desert, Vol. 1, The Egyptian Geographical Society, Special Publication, Cairo.

6- **Fanos, A. M., (1995):** The impact of human activities on the erosion & accretion of the Nile Delta Coast, Journal of Coastal Research, 11, 821-833, de la Medeiterranee.

7- **Frihy, O.E., Nasr, S.M., Ahmed, M.H., and M., El Raey (1990):** Temporal shoreline and bottom changes of the inner continental shelf off the Nile delta, Egypt, J, Coastal Research, Vol,(7), No, 2, 465-476.

8- **Hurst., Black and Simaika,(1996):**The Nile basin, The future Conservation of theNile, Ministry of Public Works,Cairo,VOL10.

9- **Mahmoud, S.M., (2004):** Study Of The Coastal Processes Along Rosetta Area, Ph.D, , Oceanography , Alexandria university, faculty of Science.

10- **Mohamed, S.E.A., (2002):** The Study Of Sea Level Changes and Currents At Rosetta and Damietta outlets and Abu Quir Bay , M.SC, Oceanography Department, Faculty Of Science, University Of Alexandria,

11- **Nassar, Y. M., (2005):** Coastal Protection Schemes For Eroded Western Side Of Rosetta Promontory, Faculty Of Engineering, Cairo University, June.

12- **Torab M.M.,And Azab (2013):** Geomorphological changes of The Rosetta mouth, Nile Delta coast, Egypt during 20th century International Conference on Environmental Studies and Research July 1-4, Federal College of Education, Umunze-Anambra State-Nigeria.