

العنوان:	التغيرات الجيومورفولوجية الأفقية بمجرى نهر النيل بمحافظة أسيوط باستخدام الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
المصدر:	المجلة العلمية لكلية الآداب
الناشر:	جامعة أسيوط - كلية الآداب
المؤلف الرئيسي:	عبدالله، أحمد زايد
المجلد/العدد:	ع48
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2013
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	432 - 481
رقم MD:	776666
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الموارد المائية، المتغيرات الجيومورفولوجية، علم الجغرافيا، نهر النيل، مصر، أسيوط، المجتمع المصري، نظم المعلومات الجغرافية، الإستشعار عن بعد
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/776666

**التغيرات الجيومورفولوجية الأفقية بمجرى نهر
النيل بمحافظة أسيوط باستخدام الاستشعار عن
بعد ونظم المعلومات الجغرافية**

إعداد

د/ أحمد زايد عبد الله

المدرس بقسم الجغرافيا

كلية الآداب - جامعة أسيوط

مقدمة:

تُعد المياه أحد أهم العوامل الجيومورفولوجية المُشكِّلة لسطح الأرض، وتتجسد مظاهر تشكُّل سطح الأرض من خلال عمليتين جيومورفولوجيتين هما: النحت والترسيب، تتوسطهما عملية نقل الرواسب. وتتباين المواضع المكانية لمجرى النهر من حيث سيادة إحدى هاتين العمليتين على حساب باقى العمليات الجيومورفولوجية الأخرى، وذلك طبقاً للخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية التي تميز النهر من حيث حجم التصريف وذبذبته، وحجم الحمولة، فضلاً عن أبعاد القناة المائية... الخ.

وتتعرض الأنهار بصفة عامة لمجموعة من التغيرات التي تصاحب النهر منذ نشأته (سرحان نعيم الخفاجي، ٢٠٠٩، ص ٤٣٧). وتتعدد هذه التغيرات بين تغيرات أفقية وأخرى رأسية. وتتمثل التغيرات الأفقية في نشأة الجزر، وتطورها العددي، ، والنوعي، والمساحي، والتحامها، ونشأة المنعطفات النهرية وتطورها، فضلاً عن نشأة الحواجز الرملية والطينية، وظهور الجيوب المائية والقنوات المهجورة. أما التغيرات الرأسية فإنها تتمثل في تباين أعماق المجرى وتعرضه للإطماء، فضلاً عن التغير في الانحدار. وسوف تركز الدراسة الراهنة على التغيرات الأفقية التي صاحبت قطاعاً من نهر النيل خلال الفترة (١٩٨٤ - ٢٠١٣).

مشكلة وتساؤلات الدراسة:

تُعد الأنهار، باعتبارها إحدى أهم العوامل المشكلة لسطح الأرض، ذات ديناميكية واضحة، تتباين ما بين النحت والنقل والترسيب. وتشير المشاهدات الميدانية إلى حدوث تغيرات في مواضع عديدة بمجرى نهر النيل، وتتجسد هذه التغيرات في تعرض ضفاف النهر وجزره النحت في بعض المواضع والترسيب في مواضع أخرى. وتؤكد الدراسات السابقة على هذه المشاهدات، خاصة وأن هذه الديناميكية التي تميز مجرى نهر النيل قد تأثرت كثيراً بعد إنشاء السد العالي الذي ساهم بجانب كبير في حجب الرواسب أمامه؛ الأمر الذي ترتب عليه تغير في خصائص النهر الطبيعية من حيث حجم التصريف وخصائص الرواسب التي يحملها في ثناياه، ولكن أصبح من غير الواضح التعرف على حجم هذا التغير، وهو ما تسعى الدراسة الراهنة إلى الكشف عنه من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ما مظاهر التغيرات الجيومورفولوجية التي تعرضت لها الأقسام الجيومورفولوجية بمجرى نهر النيل بمحافظة أسيوط؟
 - ما العوامل المتحكمة في تغيرات مجرى نهر النيل؟
 - ما معدل التغير في أبعاد وأنواع الجزر بمجرى نهر النيل؟
 - ما معدلات التغير في النحت والترسيب بالجزر والضفاف بمجرى نهر النيل في محافظة أسيوط؟
 - ما معدل التغير في أبعاد وشكل مجرى نهر النيل؟
- المراحل المنهجية للدراسة:

مرت الدراسة بمجموعة من المراحل المنهجية يمكن إيجازها فيما يلي:

المرحلة الأولى: مرحلة تحديد منطقة الدراسة والمجال الزمني لها، حيث خلص الباحث إلى تحديد مجرى نهر النيل داخل محافظة أسيوط باعتباره المجال

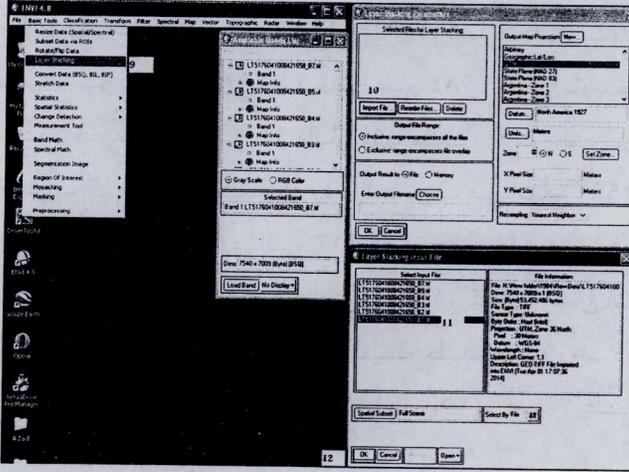
المكاني للدراسة، لما يميز المجرى من خصائص طبيعية ومورفومترية، فضلاً عن ترصع مجراه بالعديد من الجزر والمنعطفات النهرية، كما خلص الباحث إلى اختيار الفترة الزمنية ما بين عامي ١٩٨٤-٢٠١٣، لما شهدته هذه الفترة من تباين في إيرادات نهر النيل المائي، فقد شهد عام ١٩٨٤ أدنى متوسط تصريف سنوي حيث سجل التصريف حوالي ٦٢ مليار متراً مكعباً؛ الأمر الذي ترتب عليه انخفاض التصريف اليومي، في المقابل ازداد التصريف في عام ١٩٩٤ إلى ٩٠ مليار متر مكعب وازداد مرة أخرى إلى ١١٣ مليار في عام ١٩٩٧ فضلاً عن فترات السيول التي حلت بصعيد مصر أعوام ١٩٨٥، ١٩٩٤ وكان لسيول عام ١٩٩٤ بالغ الأثر في زيادة كمية الرواسب، حيث جلبت كمية رواسب تقدر بـ ١٢٠ مليون م^٣ (على مصطفى مرغني، ١٩٩٧، ص ٢٥). علاوة على السيول التي حلت بمحافظات الصعيد عام ٢٠١٠.

المرحلة الثانية: مرحلة جمع وتصنيف التراث البحثي حول موضوع الدراسة، بحيث يتكون لدى الباحث تصور كامل حول ما انتهت إليه الدراسات السابقة فيما يخص مظاهر النحت والترسيب، والعوامل المؤثرة فيهما وخصائص تصريف النهر، وأنماط الجزر بمجرى نهر النيل.

المرحلة الثالثة: مرحلة معالجة وتحليل المرئيات الفضائية، حيث اعتمد الباحث على مرئيتين فضائيتين لعامي ١٩٨٤، ٢٠١٣، وكانت المرئية الأولى مأخوذة من القمر الصناعي Land sat5 (٧ باند) بتاريخ ١٩٨٤/٨/٣، بينما كانت المرئية الثانية مأخوذة من القمر الصناعي Landsat7 (١١ باند) بتاريخ ٢٠١٣/٧/١٨، وتم تحديد هذه التواريخ لتجنب فترات السدة الشتوية حتى لا يحدث تضليل في البيانات المستخرجة من المرئية الفضائية، ومرت مرحلة المعالجة والتحليل بالخطوات التالية:

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

دمج الطبقات Layer stacking بهدف دمج الـ Bands الخاصة بالمرئية الفضائية



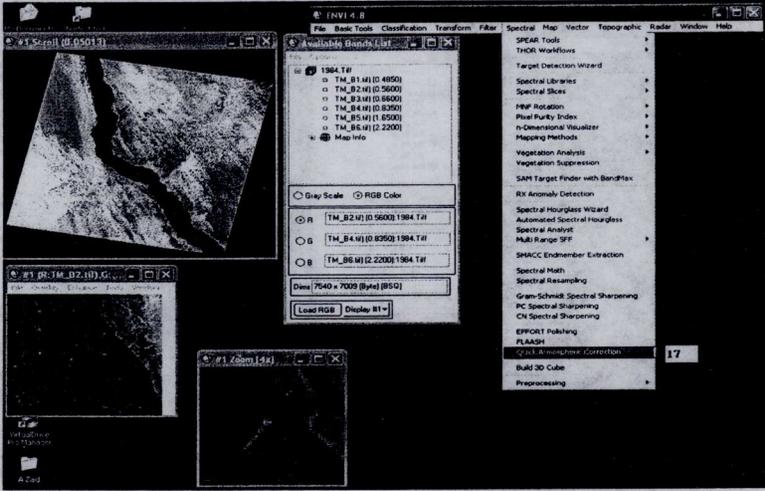
تحديد أطوال الموجة Wave Lengths ويتم في هذه الخطوة إدخال متوسطات الأطوال الموجية لكل Band على حدة وذلك كما يلي



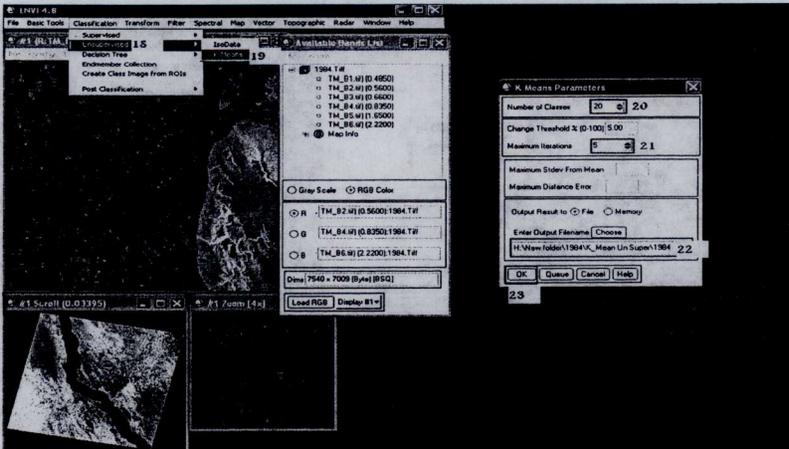
باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٣٨

-إزالة التشوهات الجوية Quick Atmospheric Correction ويتم في هذه الخطوة إزالة التشوهات الناتجة من الغلاف الجوى كما يلي:



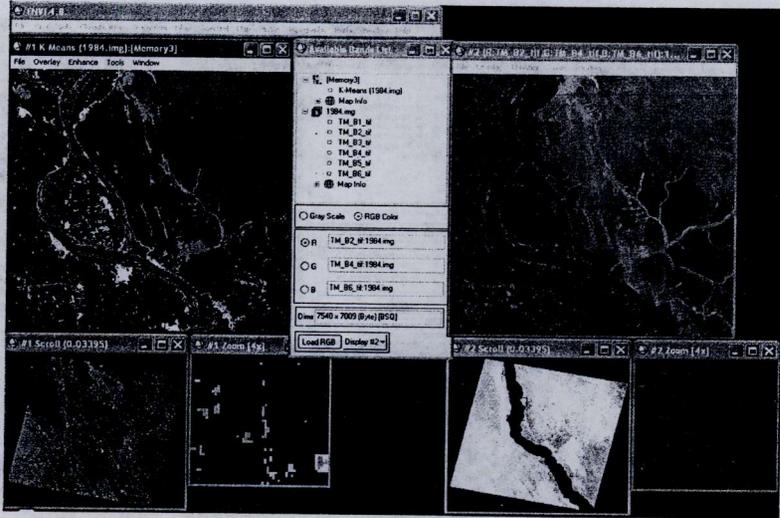
- التصنيف غير المراقب Unsupervised Classification ويتم في هذه الخطوة تصنيف غير مراقب لمجرى نهر النيل ومجموعة الجزر النهرية به وذلك كما يلي:



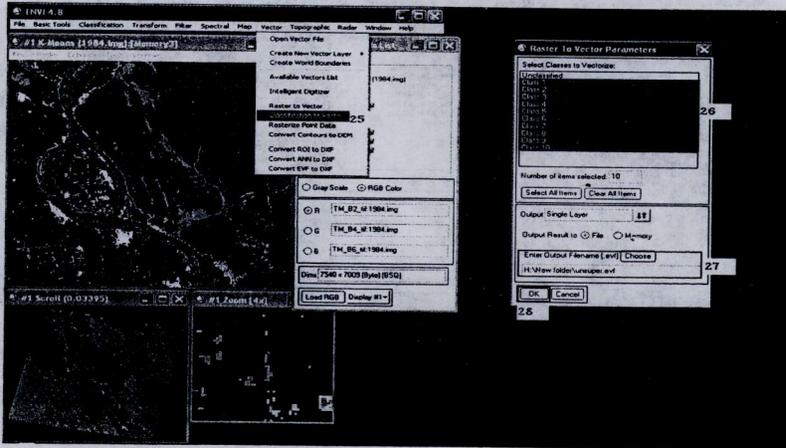
باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٣٩

وتصبح الصورة النهائية للمرئية الفضائية بعد إجراء التصنيف غير المراقب لها
كما يلي:

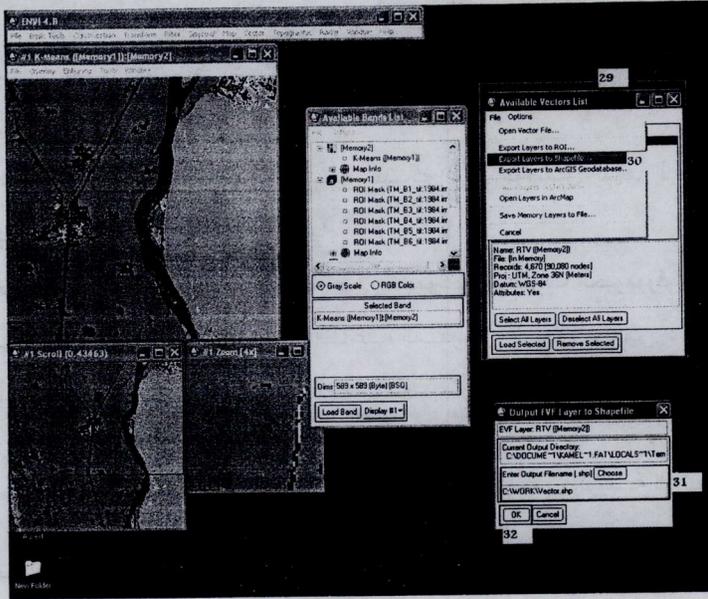


- تحويل الصورة إلى ملفات متجهة Classification to vector وتهدف هذه الخطوة إلى تحويل التصنيف السابق إلى Shape file يمكن التعامل معه على حزمة برامج ARC GIS وذلك طبقاً للخطوات التالية:



باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٠



المرحلة الرابعة: تتمثل هذه المرحلة في إنشاء قاعدة بيانات جغرافية بسيطة لمنطقة الدراسة، بهدف الحصول على بيانات دقيقة حول أبعاد المجرى والجزر والمنعطفات النهرية، كذلك مواضع ومعدلات النحت والترسيب على ضفاف وجزر نهر النيل بالقطاعات المختلفة التي تم تقسيمها للمجرى بمنطقة الدراسة إلى أربعة قطاعات متساوية تقريباً، حيث امتد القطاع الأول خلال ٩٣٠٠ ، حيث يبدأ من حدود محافظة أسيوط مع محافظة سوهاج وينتهي عند قرية مجريس بمركز صدفا، بينما امتد القطاع الثاني والثالث خلال ١٢٠٠٠ ، ويبدأ القطاع الثاني من قرية مجريس جنوباً حتى الحدود الشمالية للشياخة السابعة بمدينة أسيوط، بينما يمتد القطاع الثالث من مال الشياخة السابعة حتى قرية بنى قرة بمركز لقوصية، بينما امتد القطاع الرابع خلال ١٢٣٠٠ عرضية، من قرية بنى قرة جنوباً حتى حدود المحافظة الشمالية مع محافظة المنيا، ولم يكن تقسيم

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤١

القطاعات على أساس الموقع الفلكي ولكن اعتمد التقسيم على أساس تعرج المجرى بحيث يمكن الكشف عن تأثير معدلات التعرج للمجرى في حجم التغيرات الجيومورفولوجية بمجرى نهر النيل.

المرحلة الخامسة: مرحلة تحليل وتفسير النتائج التي توصل إليها البحث، بالإضافة إلي كتابة البحث في صورته النهائية.

وتسعى الدراسة الراهنة إلى الوقوف على مجموعة التغيرات الجيومورفولوجية التي أصابت مجرى نهر النيل في قطاعه المدروس خلال عامي ١٩٨٤، ٢٠١٣، ويرى الباحث أنه لتحقيق هذا الهدف يجب أن تسير الدراسة وفق بنيه مفادها :

أولاً: التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة ثانياً: التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالجزر.
ثالثاً: التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة رابعاً: نتائج الدراسة بالمجرى.

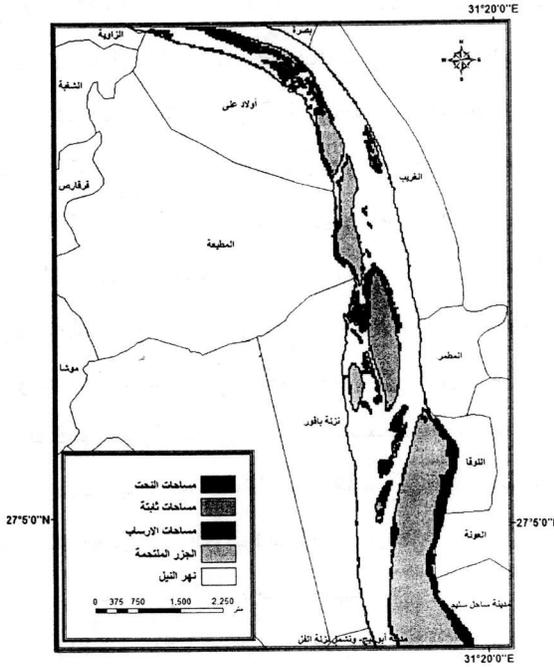
أولاً: التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالجزر:

شهدت الجزر العديد من التغيرات الجيومورفولوجية خلال الفترة من ١٩٨٤-٢٠١٣، ممثلة في تغيرات عددية، حيث انخفض عددها من ١٢٠ جزيرة باختلاف مساحاتها^(١) في عام ١٩٨٤ إلى ٥٤ جزيرة في ٢٠١٣؛ ويرجع هذا الانخفاض إلى هجرة الجزر جانبياً أو نحو المصب، وما يترتب على ذلك من التحام الجزر إما بالسهل الفيضي أو التحامها مع بعضها، كما يرجع تناقص عدد الجزر أيضاً إلى تعرض بعضها للنحت بشكل كامل وذلك كما يتضح من شكل (١) كما شهدت الجزر تغيرات في أبعادها من حيث الطول والعرض والمساحة، فضلاً عن حدوث تغيرات أخرى مرتبطة بنوعية الجزر، ولم تكن كل هذه التغيرات سالفة الذكر بمعزل عن التغيرات المرتبطة بالعمليات الجيومورفولوجية على هذه الجزر بل كانت نتاجاً لها، حيث شهدت هذه الجزر

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٢

تغيرات مرتبطة بالنحت والترسيب، في حين استقرت أجزاء منها ووقفت صامدة أمام عملية النحت لتكون شاهداً على التغيرات خلال فترة الدراسة والتي تقدر بثلاثين عاماً. وفيما يلي تفصيل لهذه التغيرات:



شكل (١)
تعرض بعض الجزر للنحت
والالتحام بمجرى نهر النيل
بمحافظة أسيوط

١- التغيرات المرتبطة بأبعاد الجزر:

أ- أطوال الجزر: شهدت الجزر انخفاضاً ملحوظاً في مجموع ومتوسط أطوالها خلال فترة الدراسة إذ بلغ مجموع أطوال الجزر في عام ١٩٨٤ نحو ٨٨.٦ كم، في حين انخفضت هذه الأطوال لتسجل عام ٢٠١٣ ما يقرب من ٣٥.٧ كم، كما بلغ متوسط أطوال الجزر في بداية فترة الدراسة حوالي ٢١٥٤ متراً، بينما انخفض

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٣

هذا المتوسط في نهاية الفترة إلى ٤٣٦ متراً. وهذا يعكس زيادة أطوال الجزر في عام ١٩٨٤ عنها في عام ٢٠١٣.

تراوحت أطوال الجزر في عام ١٩٨٤ ما بين ٩٠ - ٥٧٨٥ م بينما تراوحت في عام ٢٠١٣ ما بين ٣٠ م - ٢٦٨٦ م، وهذا يعنى اختفاء الجزر الطويلة كلما اقتربنا من عام ٢٠١٣، ويرجع ذلك إلى التحام معظم الجزر الطويلة والشريطية بالسهل الفيضي كما هو الحال في جزيرة العونة التي ظهرت كجزيرة في الصورة الفضائية لعام ١٩٨٤، بينما ظهرت ملتحمة بالسهل الفيضي في الصورة الفضائية لعام ٢٠١٣، ولم تكن جزيرة العونة هي الجزيرة الوحيدة التي تعرضت للالتحام بينما شاركتها في ذلك عدد من الجزر مثل جزيرة منقباد والجزيرة المواجهة لقرية أولاد إبراهيم بمركز أسيوط وجزيرة منفلوط وجزيرة المعابدة بمركز منفلوط، وتعد سيادة عملية النحت بالجزر هي الأخرى إحدى العوامل المسؤولة عن تناقص أطوال الجزر حيث انخفضت أطوال بعض الجزر الشريطية خلال فترة الدراسة نتيجة تعرضها للنحت خاصة الجزر التي تقع في منتصف المجرى كما هو الحال في الجزيرة المواجهة لقرية أولاد على بمركز أسيوط، وهذا ما يفسر اختفاء الجزر التي تزيد أطوالها عن ٣ كم في عام ٢٠١٣. وتشير بيانات جدول (١) إلى تركيز معظم أطوال الجزر في الفئة الصغرى (أقل من ١ كم) حيث تركز ٧٩% من أعداد الجزر في هذه الفئة، والتي تمثل ما نسبته ٤١.٤% من مجموع أطوال الجزر في عام ١٩٨٤، في حين جاءت الجزر التي تقع في الفئة ذاتها عام ٢٠١٣ لتسجل ما نسبته ٧٧.٧% من أعداد الجزر بإجمالي أطوال تقدر بـ ٤٧.٤% من مجموع أطوال الجزر.

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٤

جدول (١) تصنيف الجزر بمنطقة الدراسة حسب أطوالها

عام ٢٠١٣				عام ١٩٨٤				فئات الطول/كم
المتوسط/م	%	الطول	العدد	المتوسط/م	%	الطول	العدد	
٤٠٢	٤٧.٤	١٦.٩٢	٤٢	٣٨٦	٤١.٤	٣٦.٦٧	٩٥	أقل من ١
١٣٧٢	٣٨.٤	١٣.٧٢	١٠	١٥١٠	٢٧.٣	٢٤.١٦	١٦	١- أقل من ٢
٢٥٣٤	١٤.٢	٥.٠٧	٢	٢٥٤٠	١٧.٢	١٥.٢٤	٦	٢- أقل من ٣
-	-	-	-	٤١٨١	١٤.١	١٢.٥٤	٣	٣ فأكثر
١٤٣٦	١٠٠	٣٥.٧١	٥٤	٢١٥٤	١٠٠	٨٨.٦١	١٢٠	الإجمالي

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باناد، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باناد.

ب- عرض الجزر: تُعد دراسة عرض الجزر من الخصائص المهمة للكشف عن التغيرات الجيومورفولوجية التي تتعرض لها الجزر نتيجة الضغط الواقع على جانبي الجزيرة جراء تعرضها للنحت (محمد الراوي دندراوي، ٢٠١١، ص ٧٣). أما عن التغيرات التي طرأت على عرض الجزر، فقد شهدت الجزر تغييراً طفيفاً في متوسط عرضها حيث سجلت في عام ١٩٨٤ متوسط عرض ٦٨٧.٦ متراً، وانخفض هذا المتوسط إلى ٦٢٢.٨ متراً عام ٢٠١٣، بانخفاض قدره ٦٥ متراً وبعد هذا المتوسط كبير نسبياً بالمقارنة بمتوسط عرض الجزر فيما بين المنيا وبني سويف حيث سجل ٢٠٠ متراً، وفيما بين بني سويف والقناطر الخيرية حيث سجل متوسط عرض الجزر ٤٣٠ متراً (صابر أمين الدسوقي، ٢٠٠٤، ص ١٥٢) وبين نجع حمادي وأسيوط سجل متوسط عرض الجزر ٥٣٠ متراً، (السيد السيد الحسيني، ١٩٨٨، ص ١٨)؛ الأمر الذي يعكس زيادة متوسط عرض الجزر بمنطقة الدراسة عنها في المسافة الممتدة من المنيا حتى القناطر الخيرية. وتراوح عرض الجزر النهريّة في عام ١٩٨٤ ما بين ٤٢.٤ - ١٣٢٠ متراً، بينما تراوح عرض الجزر في سنة ٢٠١٣ ما بين ٦٠-١١٠٦.٧ متراً.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٦

ج- مساحات الجزر: انخفضت مساحات الجزر بمنطقة الدراسة انخفاضاً ملحوظاً بين عامي ١٩٨٤-٢٠١٣ حيث انخفضت من ٢٣.٩١ كم^٢ إلى ٧.٢٢ كم^٢، كما شهدت الجزر تغيراً آخرًا مرتبط بفتاتها المساحية حيث تراوحت مساحة الجزر عام ١٩٨٤ ما بين ٠.٠٠٣٦ - ٤.٥٥ كم^٢ بينما تراوحت مساحة الجزر في عام ٢٠١٣ ما بين ٠.٠٠١٨ - ١.٥٣ كم^٢، وهذا يعنى اختفاء الجزر كبيرة المساحة والتي تزيد مساحتها على ٣ كم^٢ في عام ٢٠١٣، ويرجع ذلك إلى التحام الجزر كبيرة المساحة مثل جزيرة العونة التي كانت مساحتها في عام ١٩٨٤ تقدر بـ ٤.٥٥ كم^٢ باعتبارها أكبر جزر النيل بمنطقة الدراسة لتحل محلها جزيرة النخيلة في عام ٢٠١٣ باعتبارها أكبر الجزر النيلية بذات المنطقة لتتغل مساحة تقدر بـ ١.٥٣ كم^٢. وتشير بيانات جدول (٣) إلى ثمة اختلاف بين الفئات المساحية للجزر فعلى الرغم من وقوع ١٠% فقط من أعداد الجزر في الفئة الحجمية الثانية التي تتراوح مساحتها ما بين ٠.٥ - أقل من ٠.٥ كم^٢، إلا أن هذه الفئة تمثل ٤٠.٦% من مساحة الجزر عام ١٩٨٤، في حين جاءت الفئة المساحية الأولى التي تضم الجزر التي تقل مساحتها عن ٠.٥ كم^٢ لتحوى داخلها معظم مساحات الجزر، حيث تركز بها ٥٧.١ كم^٢ من مساحة الجزر في عام ٢٠١٣.

جدول (٣) تصنيف الجزر بمنطقة الدراسة حسب المساحة

الفئات المساحية/كم ^٢	عام ١٩٨٤		عام ٢٠١٣		المتوسط	%	المساحة	المتوسط	%
	العدد	المساحة	العدد	المساحة					
أقل من ٠.٥	١٠٥	٥.٧٤	٥١	٤.١٢	٠.٠٥٤	٢٤	٥٧.١	٠.٠٠٨	
٠.٥ - أقل من ١.٥	١٢	٩.٧١	٢	١.٥٧	٠.٨	٤٠.٦	٢١.٧	٠.٧٨	
١.٥ - أقل من ٣	٢	٣.٩١	١	١.٥٣	١.٩٥	١٦.٤	٢١.٢	١.٥٣	
٣ فأكثر	١	٤.٥٥	-	-	٤.٥٥	١٩	-	-	
الإجمالي	١٢٠	٢٣.٩١	٥٤	٧.٢٢	١.٨٤	١٠٠	٢٣.٩١	٠.٨	

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باندا، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باندا.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٧

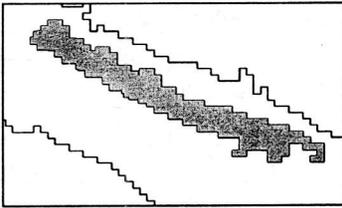
٢- التغير النوعي^(٢) للجزر: تشير بيانات جدول (٤) إلى مجموعة من الحقائق الجغرافية التي تعبر عن التغير النوعي للجزر يمكن إيجازها فيما يلي:

- ثمة تغير عددي في نوعية الجزر، حيث تمثل الجزر الطولية خلال عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٣ الجزر السائدة بمنطقة الدراسة، بينما تمثل الجزر الشريطية أقل الأنواع انتشاراً بمنطقة الدراسة.

- اختلاف نسبة التغير في نوعية الجزر، فاحتلت الجزر الطولية المرتبة الأولى من حيث نسبة التغير بنسبة تقدر بـ ٧١%، واحتلت الجزر الشريطية المرتبة الثانية من حيث نسبة التغير لتسجل نسبة تغير تقدر بـ ٤٢.٨%؛ وتعود زيادة نسبة التغير بهذين النوعين من الجزر إلى أنهما أكثر أنواع الجزر التي تعرضت للالتحام بالسهل الفيضي.

- يوجد أربعة أنماط من الجزر من حيث الشكل وهي الجزر الشريطية والطولية والقوسية والمستديرة، وهي كالتالي:

أ- الجزر الشريطية: وتتميز بالإفراط الزائد في الطول وتكون نسبة الطول إلى العرض أكثر من ٤ : ١، وتقع في هذه الفئة سبع جزر بنسبة ٦% من أعداد



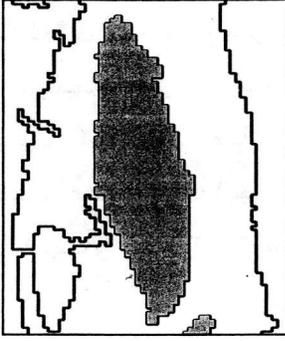
الجزر في عام ١٩٨٤ وتمثلها الجزيرة المواجهة لقريّة أولاد إلياس بينما يقل العدد في عام ٢٠١٣ إلى أربعة جزر مثل: جزيرة بني فيز بمركز صدفا.

شكل (٢) نموذج للجزر الشريطية بمنطقة الدراسة

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٤٨

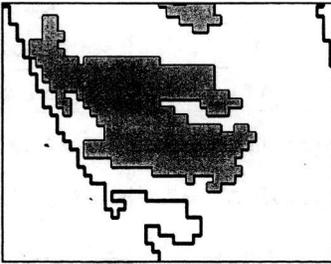
ب- الجزر الطولية: وفيها يقل الطول والتواضع في العرض ويكون نسبة طولها إلى عرضها ١: ٤ (على مصطفى مرغني، ١٩٩٧، ص ٢٢). وتتخذ هذه الجزر شكلاً أشبه باللوزة، ويُعد هذا النمط هو السائد بمنطقة الدراسة حيث وقعت ٦٩.١% من أعداد الجزر في عام ١٩٨٤ في هذه الفئة، بينما جاءت ٤٤.٤% من أعدادها عام ٢٠١٣ في الفئة نفسها. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة السيد



سيد الحسيني، ١٩٩١، ص ٥٩)، والتي تؤكد أن غالبية الجزر تتخذ الشكل الطولي في المسافة الممتدة من نجع حمادي حتى أسيوط، ومن أمثلة الجزر الطولية عام ١٩٨٤ جزيرة العونة، بينما من أمثلة الجزر الطولية عام ٢٠١٣ الجزيرة المواجهة لقرية مساره.

شكل (٣) نموذج للجزر الطولية بمنطقة الدراسة

ج- الجزر المستديرة: يقل فيها الطول ليتساوى مع عرضها، حيث تكون نسبة الطول إلى العرض ١: ١ تقريباً (على مصطفى مرغني، ١٩٩٧، ص ٢٣) وهي تشبه شكل العين، وتعد الجزر المستديرة ثاني أكثر أنواع الجزر سيادة بمنطقة الدراسة



حيث ضمت ٢٠ جزيرة بنسبة ١٥% من أعداد الجزر عام ١٩٨٤، ومن أمثلتها الجزيرة المواجهة لقرية العقال قبلي، بينما جاءت ١٨ جزيرة بنسبة ٣٢% من أعداد الجزر عام ٢٠١٣ باعتبارها جزراً مستديرة، ومن أمثلتها الجزيرة المواجهة لعزية بلال.

شكل (٤) نموذج للجزر المستديرة بمنطقة الدراسة

الجزر القوسية: وهى تلك الجزر التي تتخذ شكل القوس، فتتسم باستقامة أحد جوانبها مع تقوس الجانب الآخر ليحتل تجويف المنعطف التي تستقر فيها الجزيرة، حيث لوحظ ارتباط تكون هذا النوع من الجزر بمناطق المنعطفات



النهرية كما هو الحال في جزيرتى النخيلة وبنى شقير عام ٢٠١٣، بينما جاءت جزيرة منقباد لتمثل هذا النوع من الجزر عام ١٩٨٤. وشهدت الجزر القوسية تغيراً عديداً من عام ١٩٨٤ إلى عام ٢٠١٣ حيث انخفضت أعدادها من ١٠ جزر العام الأول إلى ٨ جزر عام ٢٠١٣ بنسبة تغير ٢٠%.

شكل (٥) نموذج للجزر القوسية بمنطقة الدراسة

جدول (٤) تصنيف جزر منطقة الدراسة حسب النوع

نوع الجزر	عدد الجزر عام ١٩٨٤	عدد الجزر عام ٢٠١٣	نسبة التغير (%)
شريطية	٧	٤	٤٢.٨
طولية	٨٣	٢٤	٧١
قوسية	١٠	٨	٢٠
مستديرة	٢٠	١٨	١٠
الإجمالي	١٢٠	٥٤	٥٥

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) ٧باند، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) ١١باند.

٣- التغيرات المرتبطة بالعمليات الجيومورفولوجية:

تعرضت الجزر لبعض التغيرات النوعية، وكذا التغيرات المرتبطة بأبعادها فضلاً عن التطورات التي تطرأ عليها من التحامها بالسهل الفيضي أو التحامها ببعضها أو حتى انقسامها، ونشأة جزر حديثة؛ كل ذلك مرده إلى فعل العمليات

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٠

الجيومورفولوجية التي يقوم بها النهر من نحت ونقل وإرساب. وتُعد الأنهار من الأنظمة التي تشهد حالة توازن ديناميكي بين المياه المتدفقة والرواسب المنقولة، فأى تغير في الظروف الهيدرولوجية يسعى النهر إلى إعادة تنظيم نفسه بهدف الوصول إلى حالة التوازن فالأنهار الحرة المتدفقة تميل للوصول إلى حالة التوازن من خلال عملية النحت والترسيب على طول الشبكة النهريّة (Tuhiang, 2014, p7). وتعتبر الجزر النهريّة من أكثر الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بمجرى الأنهار، والتي يطرأ عليها تغيرات مرتبطة بعملية النحت والترسيب؛ وذلك لأنها الملمح الرئيس الذي يعترض مياه النهر، ومن ثم فإن مظاهر عملية النحت تكون واضحة عليها، كما أن فقد النهر لطاقته ينجم عنه جنوح النهر للترسيب مكوناً حواجز رملية تتطور بعد ذلك مكونة جزراً. وفيما يلي التغيرات المرتبطة بالعمليات الجيومورفولوجية:

- ١- التغيرات المرتبطة بالنحت: شغلت الجزر مساحة ٢٣.٩ كم^٢ عام ١٩٨٤، وتعرضت أجزاء من هذه المساحة للنحت، في حين استقرت أجزاء من هذه الجزر لتظهر مرة أخرى في الصورة الفضائية لعام ٢٠١٣، وأضيفت بعض من المساحات إلى الجزر المستقرة لتصبح جزراً أكبر مساحة، بينما لم تتلقَ باقي المساحات أي إضافات إرسابية فشكّلت جزراً أقل مساحة، أما عن المساحات التي تعرضت للنحت فقد بلغت ٤.٥٣ كم^٢ بمعدل سنوي ٠.١٥ كم^٢، ويُعد هذا المعدل كبير نسبياً حيث يفوق معدلات الترسيب التي أُضيفت إلى الجزر بمنطقة الدراسة؛ الأمر الذي يؤدي إلى تناقص مساحات الجزر كلما اقتربنا من عام ٢٠١٣، خاصة إذا ما أضفنا مساحات الجزر التي تعرضت للالتحام بالسهل الفيضي والتي تقدر مساحتها ١٥.٣ كم^٢، في حين بقيت أجزاء تقدر مساحتها بـ ٤.٠٦ كم^٢ لتقف شاهداً على التغيرات التي أصابت الجزر خلال فترة الدراسة.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

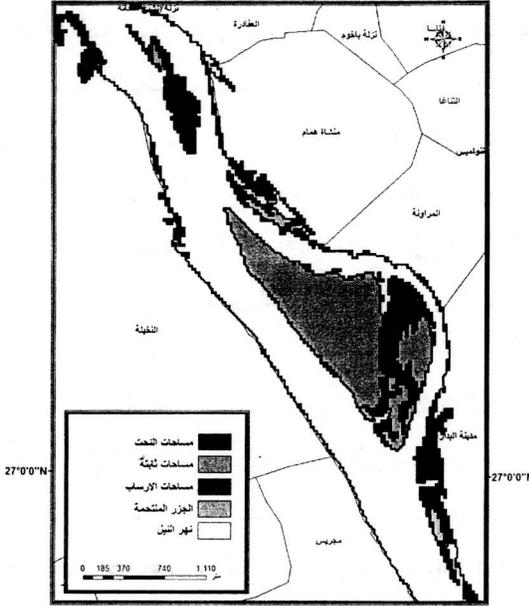
جدول (٥) مساحات النحت والاستقرار بالجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال الفترة

(١٩٨٤ - ٢٠١٣)

مساحات الجزر الملتحمة بالسهل الفيضي خلال الفترة ٢٠١٣-١٩٨٤		مساحات الجزر المستقرة (كم ^٢)	نحت الجزر خلال الفترة ٢٠١٣-١٩٨٤		مساحة الجزر والحواجز الرميلية عام ١٩٨٤ (كم ^٢)
معدل الالتحام السنوي (كم ^٢ /سنة)	مساحة الجزر الملتحمة (كم ^٢)		معدل النحت السنوي (كم ^٢ /سنة)	مساحة النحت (كم ^٢)	
٠.٥١	١٥.٣	٤.٠٦	٠.١٥	٤.٥	٢٣.٩

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) ٧ باتد، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) ١١ باتد.

ب- التغيرات المرتبطة بالترسيب: بلغت مساحات الجزر عام ٢٠١٣ حوالي ٧.٢٣ كم^٢، وهي عبارة عن مساحات ثابتة واجهت عملية النحت وصمدت أمامها وتقدر تلك المساحات بـ ٤.٠٦ كم^٢، وتلقت هذه المساحات المستقرة مساحات إضافية ترسبت خلال ثلاثين عاماً تقدر بـ ٣.١٧ كم^٢، وتعد مساحة الجزر عام ٢٠١٣ صغيرة بالمقارنة بمساحة الجزر عام ١٩٨٤، حيث تضاعفت مساحتها خلال هذه الفترة بما يقدر بـ ٦٩.٧%؛ ومرد ذلك إلى عاملين هما: سيادة عمليات هجرة الجزر جانبياً والتحامها بإحدى الضفاف، وسيادة عمليات النحت بالمقارنة بمعدلات الترسيب والتي قدر متوسطها بـ ٠.١٥ كم^٢ سنوياً في مقابل معدلات الإرساب التي تقدر بـ ٠.١٠ كم^٢.



شكل (٦)
مساحات الترسيب والثبات
والنحت بجزيرة النخيلة
وبعض الجزر المجاورة بمركز
أبوتيج

جدول (٦) مساحات الترسيب والثبات بالجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٤-٢٠١٣)

مساحات الجزر المستقرة (كم ^٢)	إرساب الجزر خلال الفترة ١٩٨٤-٢٠١٣		مساحة الجزر والحواجز الرمليّة عام ٢٠١٣ (كم ^٢)
	معدل الترسيب السنتيمي	مساحة الترسيب (كم ^٢)	
٤.٠٦	٠.١	٣.١٧	٧.٢٣

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باندا، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باندا.

٤- التطورات الجيومورفولوجية التي طرأت على الجزر:

كان لعمليات النحت والنقل والترسيب التي قام بها النهر خلال ثلاثين عاماً

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٣

مردوداً واضحاً على الجزر ومعدلات تطورها، حيث شهدت مظاهر عديدة من مظاهر التطور الجيومورفولوجي تمثلت في هجرتها هجرة جانبية؛ مما جعلها تلتحم بالسهل الفيضي، وتُعد ظاهرة التحام الجزر بالسهل الفيضي أهم التطورات الجيومورفولوجية، وكان لها أثراً بالغاً في تناقص أعداد الجزر عام ٢٠١٣ عما كان عليه عام ١٩٨٤. حيث بلغت أعداد الجزر الملتحمة بالسهل الفيضي ٥٢ جزيرة، بما يقارب ٤٣% من أعداد الجزر النهرية عام ١٩٨٤. وتعد جزيرة العونة والجزيرتان المواجهتان لقرية العقال قبلي مثلاً للجزر الملتحمة، وذلك كما يتضح من شكل (١).

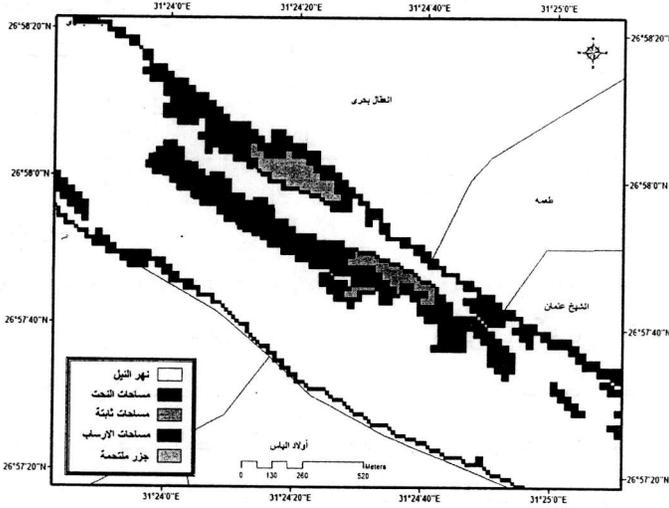
كما تعد ظاهرة اختفاء الجزر ثاني أكثر التطورات الجيومورفولوجية التي طرأت على الجزر النهرية بمنطقة الدراسة، حيث اختفت ٣٠ جزيرة، بنسبة ٢٥% من أعداد الجزر عام ١٩٨٤؛ ويرجع اختفاء هذه الجزر إلى كونها صغيرة المساحة وحديثة النشأة. فهي في حقيقة الأمر لم ترق بعد لأن نطلق عليها اسم جزر، بل يمكن وصفها بأنها حواجز رملية خاصة وأن أغلبها يتخذ أشكالاً أقرب كثيراً إلى الأشكال الهندسية مع تتهيأها في الصغر، كما يمكن إرجاع كثافة عمليات اختفاء الجزر إلى خروج المياه خلف السد العالي خالية من الرواسب ومن ثم فإن فرص تلقى المياه لرواسب إضافية تكون أكبر، والتي أطلق عليها (Kondolf, 1997, p535) المياه الجائعة؛ وهي المياه التي تخرج خلف السدود خالية من الرواسب، وبالتالي فإن فرص تلقئها لرواسب تكون كبيرة حتى تصل إلى مرحلة التوازن.

وتعتبر هجرة الجزر نحو المصب ثالث أهم التطورات الجيومورفولوجية التي طرأت على الجزر، حيث هاجرت بعض الجزر نحو المصب لتلتحم بأقرانها من الجزر الأخرى؛ ولتشكل في النهاية جزراً أكبر مساحة، كما هو الحال في جزيرة النخيلة. ويبلغ عدد الجزر التي التحمت ببعضها ١٥ جزيرة، بنسبة ١٢.٥% من

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٤

أعداد الجزر عام ١٩٨٤، كما شهدت بعض هذه الجزر انقسامات، لنجد بعضها ينقسم إلى جزيرتين أو أكثر من ذلك. وعلى الرغم من قلة أعداد الجزر المنقسمة -حيث بلغت ٤ جزر بنسبة ٣.٣٣% من أعداد الجزر عام ١٩٨٤- إلا أن هذا النمط من التطور له دور فاعل في زيادة أعداد الجزر خاصة الجزر الصغيرة والمتوسطة المساحة.



شكل (٧)

هجرة الجزيرة المواجهة لقرية العقال بحرى نحو المصب

جدول (٧) مظاهر التطور الجيومورفولوجي التي طرأت على الجزر النهرية بمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٤-٢٠١٣)

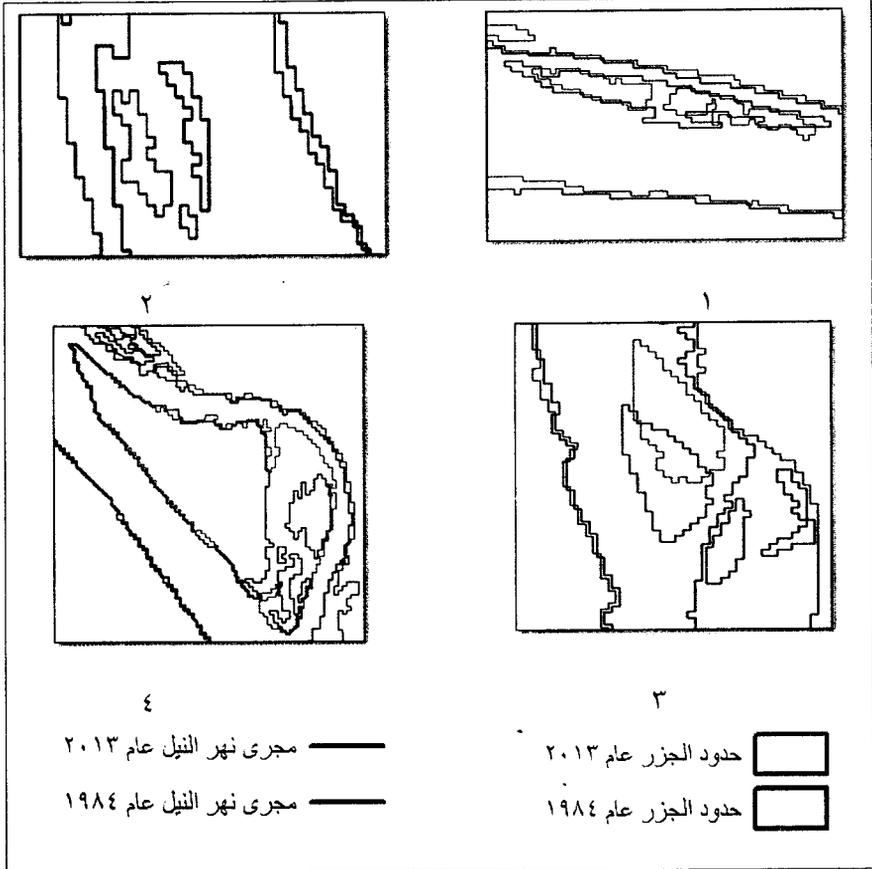
التطورات التي طرأت على الجزر	عدد الجزر	التوزيع المكاني للجزر		
		وسط المجرى	قريبة من الضفة	قريبة من الضفة
جزر التحاتت	٥٢	-	٢٥	٢٧
جزر التحاتت	١٥	٤	٦	٥
جزر انقسمت	٤	٢	١	١
جزر اختفت	٣٠	١٧	٧	٦
جزر تبقت	١٩	٦	٦	٧
جزر حديثة	١٧	٣	٣	١١

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) ٧ بانء، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) ١١ بانء.
 وشهدت الجزر النهرية أيضاً تطورات جيومورفولوجية أخرى مثل: بقاء بعضها أو أجزاء منها كما تلقى هذه الجزر أو بعض منها مساحات إضافية من الرواسب مع هجرتها نحو المصب تارة، والبعض الآخر تهاجر جانبياً تارة أخرى لتترك سيالات مائية ضحلة بينها وبين إحدى الضفاف، وهي تبدو في حالة قريبة لالتحامها بالسهل الفيضي ويبلغ أعداد الجزر المتبقية ١٩ جزيرة بنسبة ١٥.٨% من أعداد الجزر عام ١٩٨٤، أما عن آخر هذه التطورات فتتمثل في ظهور جزر حديثة النشأة، حيث بلغ أعداد الجزر حديثة النشأة ١٧ جزيرة بنسبة ٣٠.٣% من أعداد الجزر عام ٢٠١٣، وهي جزر جميعها ذات مساحات صغيرة تبلغ مساحتها أقل من نصف كم^٢. ويشير شكل (٨) إلى أنماط التطورات الجيومورفولوجية التي طرأت على الجزر حيث تشير صورة (١) إلى انقسام إحدى الجزر إلى جزيرتين كما تشير الصورة (٢) إلى اختفاء جزيرة ونشأة جزيرتين حديثتين، بينما تشير الصورة (٣) إلى التهام إحدى الجزر بالسهل

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٦

الفيضي مع ظهور جزيرة تبتت أجزاء منها، في حين نُحتت بقية الأجزاء، وتلقت الأجزاء المتبقية راسب إضافية لتكون جزيرة بأبعاد مختلفة عن الجزر القديمة مع هجرتها نحو المصب والجانب الشرقي لنهر النيل، كما تشير الصورة (٤) إلى التحام مجموعة من الجزر متباينة المساحة لتكون في النهاية جزيرة واحدة وهي جزيرة النخيلة.



المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باندا، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باندا.

شكل (٨) مظاهر التطور الجيومورفولوجي التي طرأت على الجزر النهرية بمنطقة الدراسة

كما تعرضت الجزر أيضاً إلى تغيرات جيومورفولوجية مرتبطة بمعدلات تركزها بالمجرى حيث يشير جدول (٨) إلى ثمة انخفاض ملحوظ بمعدل تركز الجزر بين عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٣، حيث انخفض معدل تركز الجزر بنهر النيل بمحافظة أسيوط من ٦٧٠م/كم عام ١٩٨٤ إلى ٢٧٠م/كم عام ٢٠١٣، وهناك أيضاً ثمة تباينات مكانية في معدلات تركز الجزر ففي عام ١٩٨٤ سجل القطاع رقم (٢) أعلى معدلات لتركز الجزر حيث بلغ ٠٩٢م/كم، بينما جاء القطاع رقم (٤) ليسجل أدنى القطاعات من حيث تركز الجزر حيث بلغ ٤٢٤م/كم، بينما احتفظ القطاع رقم (٢) بالترتيب الأول من حيث معدل تركز الجزر عام ٢٠١٣ ليسجل ٣٩٢م/كم، في حين احتل القطاع رقم (٣) المركز الأخير ليسجل ١٤٩م/كم، ومن هنا فإن هذه التباينات المكانية بمعدلات تركز الجزر على مستوى القطاعات يمكن إرجاعها إلى موضع قناطر أسيوط التي تتخذ موضعاً إلى الشمال مباشرة من القطاع الثاني؛ وبالتالي فإنها تعمل على إحداث تغيير في دينامية المياه والرواسب التي تحملها في القطاعات التي تقع إلى الجنوب منها بالمقارنة بالقطاعات التي تقع إلى الشمال منها. وتؤكد دراسة (Yamani, 2011, p244) على أن الأنشطة البشرية مثل: إقامة السدود والقناطر وعمليات الردم أقوى في تغيير ديناميات النهر من الأحداث الطبيعية مثل: الفيضان والجفاف والانهيارات الأرضية. وتتجسد التغيرات التي أحدثتها قناطر أسيوط في حدوث إبطاء سريان المياه في القطاع الثاني، ومن ثم زيادة معدلات الترسيب بالمقارنة بالقطاعات التي تقع إلى الشمال منها خاصة القطاع الثالث الذي يتسم بشدة التعرج بالمقارنة ببقية القطاعات الأخرى؛ وبالتالي يمكن أن نستخلص من ذلك أن للمشروعات الهندسية الكبرى (القناطر) لها دور كبير

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٨

في سيادة عمليات الترسيب يفوق دور تعرج النهر في إبطاء سريان المياه ومن ثم جنوح النهر للترسيب.

جدول (٨) معدل تركيز^(٣) الجزر بمنطقة الدراسة موزعه حسب القطاعات

عام ٢٠١٣		عام ١٩٨٤			رقم القطاع	
معدل تركيز	أطوال الجزر	طول المجرى	معدل تركيز	أطوال الجزر		طول المجرى
٣٨٤	٩٧٨١	٢٥٤٨٧	٦٣٣	١٦١٥٢	٢٥٤٧٧	١
٣٩٢	١٢٨٥٣	٣٢٨٠٠	١٠٩٢	٣٥٨٤٣	٣٢٨٠٠	٢
١٤٩	٦٨٠٩	٤٥٨٧٥	٥٣٨	٢٤٧٩٤	٤٦٠٩٦	٣
٢٢٥	٦٢٦٧	٢٧٩٨١	٤٢٤	١١٨٢٨	٢٧٩٦٩	٤
٢٧٠	٣٥٧١٠	١٣٢١٤٣	٦٧٠	٨٨٦١٧	١٣٢٣٤٢	الإجمالي

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) بانء، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) بانء.

ثانياً: التغيرات الجيومورفولوجية المرتبطة بضاف نهر النيل:

تشهد ضفاف نهر النيل بمحافظة أسيوط بعض التغيرات الجيومورفولوجية مثل: تغيرات مرتبطة بالنحت وأخرى مرتبطة بالترسيب؛ وترجع هذه التغيرات التي تشهدها الضفاف إلى عوامل طبيعية مثل: خصائص جريان المياه من حيث كميتها وسرعتها واتجاهها وكمية الرواسب، وخصائص الرواسب المكونة للضفاف ومدى استجابتها لنشاط عملية النحت، وأخرى بشرية ترتبط بدور الإنسان كعامل جيومورفولوجي، وما يقوم به من ممارسات من شأنها إحداث تغيرات مورفولوجية بضاف النهر.

١- العوامل الطبيعية:

أ- حجم التصريف: نجد أن كمية المياه المنصرفة بمجرى النهر الطبيعي تسهم في تحديد سيادة نوع العمليات التي يقوم بها النهر، فالأنهار خلال فترة الفيضان تجلب الرواسب معها، وينشط معها تكون الجسور الطبيعية، بينما في فترات التحريق أو فترات انخفاض المنسوب تصبح الضفاف النهرية عرضة لنشاط

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٥٩

التجوية، ومن ثم سهولة نحتها. بينما نجد نهر النيل الذى أصبح بعد بناء السد العالى نهراً أقرب ما يكون للأنهار الاصطناعية نظراً لامكانية التحكم فى حجم ما يصرف فيه من مياه خلف السد وبالتالي يتضائل دور العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بفترتى الفيضان والتحريك، ويقتصر نشاط التجوية خلال فترة السدة الشتوية وهى فترة قصيرة لا تسمح للتجوية أن تمارس دورها فى نحت الضفاف.

ب- سرعة المياه واتجاهها: فهما عاملان مرتبطان معاً فى تحديد سيادة أي من عمليات النحت والترسيب على الضفاف، وأي تغير فيهما من شأنه إحداث تباينات فى قوة هذه العمليات. وتتسأ هذه التغيرات جراً وجود عقبات تعترض المجرى أو حدوث تغير فى أبعاده خاصة عرض المجرى، كما أنها قد تتسأ مع تطور مجرى النهر من نهر مستقيم إلى نهر متعرج أو شديد التعرج، وليس معنى ذلك أن المجرى المستقيمة لا يحدث على ضفافها أي تغيرات مرتبطة بالنحت أو الترسيب، ولكن المقصود هنا أن عمليتى النحت والترسيب تتخذ معدلات وتوزيعات مكانية مختلفة بمجرد دخول النهر فى تعرج أو سلسلة منعطفات.

ولما كانت هذه التغيرات التى تطرأ على الضفاف وثيقة الصلة بتحول النهر من مجرى مستقيم إلى متعرج (ممدوح تهامي عقل، ١٩٩٢، ص ١٤٣-١٤٤)؛ كان لزاماً علينا فهم طبيعة تكون المنعطفات بالمجرى المائية، وهى ذات القضية التى كانت محل جدل وغموض حيث يرى سمول (Small, 1972, p44) نقلاً عن (ممدوح تهامي عقل، ١٩٩٢): أن أسباب تكون منعطفات مرحلة الشيوخة من الأمور الجيومورفولوجية الغامضة التى لم تعرف أسبابها بعد، ويرى هولمز (Holmes, 1978, p342) أن تكون المنعطفات يرجع إلى طبيعة المواد المتحركة على سطح ثابت ينشأ عنها بعض التموجات عند سطح الاحتكاك، بينما يرى (Kinghton, 1984, p118) أن هذه التموجات تتكون من تتابع حفر ومناطق مرتفعة بالقاع؛ الأمر الذى ينجم عنه فى مرحلة لاحقة اختلاف واضطراب فى حركة وسرعة المياه نتيجة انحدارها الشديد فى اتجاه الحفر، ومن ثم ترتطم

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٦٠

بإحدى الجوانب فتحتها وتنقل ما تم نحته إلى الضفة الأخرى لترسب ما تم نحته، ويتعاقب هذه العملية تتعمق الجوانب المقعرة وتبرز الجوانب المحدبة فتتكون المنعطفات، لهذا فإن التغيرات المرتبطة بالضفاف لصيقة الصلة بتكون المنعطفات. ويأتي دور الإنسان في مرحلة لاحقة لتظهر بصماته الواضحة على الضفاف من خلال ممارساته التي تتمثل في بناء التكسية الحجرية لضفاف النهر، وتجفيف المستنقعات وبقايا المجارى المهجورة، فضلاً عن أعمال الردم بمحاذاة الجزر، وكذا في المواضع المعرضة للنحت ومواقع المشروعات الهندسية الكبرى، كما هو الحال في موضع إنشاء قناطر أسيوط الجديدة أمام مدينة أسيوط. ويمكن إجمال التغيرات الجيومورفولوجية على ضفاف النهر في التغيرات المرتبطة بالنحت والتغيرات المرتبطة بالترسيب وفيما يلي تفصيل لمجمل هذه التغيرات:

١- التغيرات المرتبطة بالنحت:

تعرضت الضفاف في مواضع عديدة للنحت، حيث بلغت مساحة النحت بالضفاف حوالي ٢.٦ كم^٢ بمتوسط ٠.٠٨٨ كم^٢ سنوياً، ويعد هذا المتوسط قليل إذا ما تمت مقارنته بمتوسط النحت بالجزر الذي بلغ ٠.١٥ كم^٢ سنوياً؛ ويعزي ذلك إلى الموضع الجغرافي للجزر، ووقوعها في مواجهة التيار المائي الأكثر قوة بالمقارنة بموضع الضفاف التي تتخذ موضعاً تخفض طاقة التيار المائي إلى أدنى مستوياته خاصة في المجارى المائية المستقيمة.

ثمة تباينات مكانية في مساحات ومعدلات النحت السنوي على طول الضفاف، وذلك باختلاف تعرج القطاعات، حيث احتل القطاع الثالث أكثر قطاعات المجرى تعرجاً ثم القطاع الرابع، فالقطاع الثاني وأخيراً جاء القطاع الأول باعتباره أكثر القطاعات استقامة. ولما كان تقسيم القطاعات مبنياً على أساس تعرج المجرى أظهر هذا التقسيم تباينات مكانية واضحة في معدلات ومساحات النحت، فعلى الرغم من قصر القطاع الأول؛ فإنه أكثر القطاعات عرضة للنحت، حيث بلغت مساحات النحت به ٠.٩٣ كم^٢ بنسبة ٣٥.٢% من إجمالي مساحات النحت على الضفاف بطول المجرى، وكان معدل النحت

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

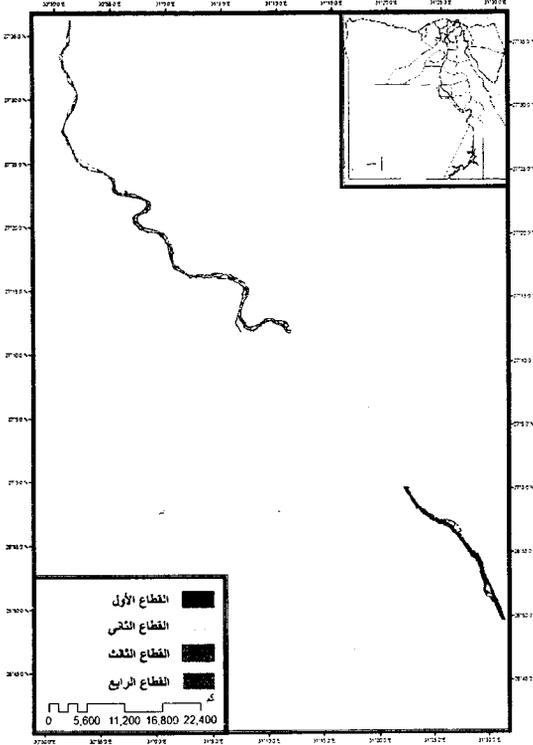
٤٦١

السنيوي به ٠.٠٣١ كم^٢ سنوياً؛ ويرجع ذلك بصورة أساسية إلى استقامة المجرى، ومن ثم حفاظ النهر على طاقته دون تبديد جراء دخول النهر في سلسلة من المنعطفات النهرية، وجاء القطاع الثاني باعتباره أكثر تعرجاً من القطاع الأول في المرتبة الثانية من حيث معدلات النحت، حيث بلغ معدل النحت به حوالي ٠.٠٢٩ كم^٢ سنوياً بإجمالي مساحة نحت تقدر بـ ٠.٨٧ كم^٢، وذلك بنسبة ٣٢.٨% من إجمالي مساحة النحت بالضفاف. وجاء القطاع الثالث باعتباره أكثر القطاعات تعرجاً ليحتل المرتبة الثالثة من حيث معدل النحت السنوي، والذي بلغ ٠.٠٢١ كم^٢ سنوياً، بنسبة ٢٤.٣% من مساحات النحت. وأخيراً جاء القطاع الرابع ليحتل مرتبة متأخرة من حيث معدل التراجع السنوي للضفاف حيث بلغ ٠.٠٦٨ كم^٢ سنوياً، وعلى الرغم من استقامة هذا القطاع فإنه يحتل المرتبة الأخيرة من حيث معدلات تراجع الضفاف؛ ومن المرجح أن ذلك يرجع إلى خروج النهر من نطاق المنعطفات النهرية -التي توجد بكثافة في القطاع الثالث- منهكاً فاقداً لطاقته؛ ومن ثم ضعف قدرته على النحت هذه من جهة، ومن جهة أخرى أدى وجود قناطر أسبوط إلى الجنوب من القطاع. والتي تقوم بدور كبير في التحكم بتصريف النهر والتحكم في سرعة الجريان الأمر الذي كان له بالغ الأثر في انخفاض معدلات النحت إلى الشمال من قناطر أسبوط.

جدول (٩) مساحات النحت والترسيب بضفاف نهر النيل بمنطقة الدراسة

رقم	الموقع	مساحة	%	معدل	مساحة	%	معدل
١	٥٠٣٠	٠.٩٣	٣٥.٢	٣١١٦٠.	١.٨٢	١٢.٣	٦٠٦٧٢.٨
٢	٠٠٠٠	٠.٨٧	٣٢.٨	٢٩٠٦٢.	٢.٩٥	٢٠.٠	٩٨٦٢٩.٢
٣	١٢٠٠	٠.٦٤	٢٤.٣	٢١٥٦٦.	٦.٦٩	٤٥.٤	٢٢٣٣١٥.
٤	٢٤٠٠	٠.٢٠	٧.٧	٦٨٠٧.٥	٣.٢٨	٢٢.٢	١٠٩٤٦١.
الإجمالي		٢.٦٥	١٠٠	٨٨٥٩٦.	١٤.٧٦	١٠٠	٤٩٢٠٧٨.

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باناد، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باناد.



شكل (٩) التحديد المكاني لقطاعات
مجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة

٢- التغيرات المرتبطة بالترسيب:

يصحب التغير في شكل المجارى المائية من مستقيمة إلى متعرجة تغير في خصائص النهر، فالنهر المتعرج يفقد جانباً كبيراً من طاقته تزيد كثيراً عما يفقده مثيله المستقيم في مجراه، فدخل النهر في سلسلة من المنعطفات النهرية يؤدي إلى زيادة مقاومة الجريان في النهر تبعاً لزيادة تعرجاته ويتبع ذلك ضياع جزء كبير من طاقته (Kondolf, 1997, 533)، زد على ذلك وجود الحفر والحواجر التي تضاعف من الجزء المفقود من طاقة النهر (السيد السيد الحسيني، ١٩٩١،

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٦٣

ص ١٨). ولما كانت حركة المياه ضمن نطاق المنعطفات تتخذ وضعا مختلفاً عما في المجارى المستقيمة حيث يتغير اتجاه التيار من ضفة لأخرى ضمن المنعطفات؛ لذا فإن النحت يتركز في جهة والترسيب في الجهة الأخرى. ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد بل تحدث تيارات راجعة من الضفة المقعرة التي يجرى نحوها التيار العام بقوة فيعمل على نحتها ويتجه نحو الضفة المحدبة المقابلة حاملاً معه الرواسب ليرسبها بجوارها فيزيد من تحدبها في مقابل تعمق الضفاف المقعرة (خلف حسين الدليمي، ٢٠١٢، ص ٤١٢).

يكشف تحليل بيانات جدول (٩) حقيقتين يمكن إجمالهما فيما يلي:

- تختلف الضفاف كثيراً عن الجزر في نوعية العمليات الجيومورفولوجية السائدة، حيث كشفت القياسات المأخوذة من الصور الفضائية خلال عامي ١٩٨٤-٢٠١٣ سيادة عملية النحت بالمقارنة بعملية الترسيب في الجزر، بينما تنعكس الصورة تماماً على الضفاف حيث تسود عملية الترسيب في مقابل تراجع عملية النحت على طول الضفاف، فقد تأقت الضفاف رواسب تقدر بـ ٤.٨٦ كم^٣ خلال ثلاثين عاماً بمعدل سنوي ٠.٤٩ كم^٣/سنة في حين تم نحت ٢.٦٥ كم^٣ من الضفاف خلال الفترة نفسها، ويرجع ذلك غالباً لعاملين هما: كون الجزر تتخذ مواضع في مواجهة التيار المائي، بينما تتخذ الضفاف خاصة المحدب منها موضعاً في مأمن من التيار المائي، وتأتي ظاهرة التحام الجزر بالسهل الفيضى والتي فاقت مساحتها ١٥.٣ كم^٢ خلال هذه الفترة، باعتبارها العامل الثانى الذي يسهم في زيادة معدلات الترسيب عند الضفاف، وما ينجم عنها من إضافة مساحات جديدة للسهل الفيضى.
- تتباين معدلات الترسيب مكانياً على طول الضفاف وفقاً لتعرج المجرى، فقد جاءت القطاعات الأكثر تعرجاً (قطاع ٣) باعتباره أكثر القطاعات التي سجلت أعلى معدلات للترسيب على الضفاف وذلك بنحو ٠.٢٢ كم^٣/سنة،

ويتناقص معدل الترسيب في القطاعات الأقل تعرجاً كما هو الحال في قطاع رقم (١) الذي سجل معدل إرساب ٠.٠٦ كم/سنة.

والخلاصة فإنه ينتج عن الحركة الديناميكية للنهر بين نحت في مكان وترسيب في آخر العديد من المشكلات للسكان قاطنى ضفاف النيل وجزره، أو ممن يمتلكون أراضي زراعية على ضفافه أو داخل جزره، وتتجسد مثل هذه المشكلات جراء عمليات النحت النهري لضفاف المجرى المائى أو ضفاف الجزر، فضلاً عن إضافة النهر لأراضٍ جديدة؛ الأمر الذي ينجم عنه نزاعات بين المزارعين بعضهم بعضاً من جهة وبينهم وبين الدولة من جهة أخرى، ولكى نضع حداً لمثل هذه المنازعات لابد وأن يكون هناك فهم راسخ لطبيعة النهر والعمليات المرتبطة به من نحت وترسيب يسمح بإدارة سلوك النهر ويسهم في صناعة القرار (Fawzi,2009,p2).

ثالثاً: التغيرات المرتبطة بالمجرى:

شهد مجرى نهر النيل بمحافظة أسيوط عدة تغيرات يمكن تقسيمها إلى: تغيرات مرتبطة بأبعاد المجرى، وأخرى مرتبطة بمورفولوجية المجرى؛ ومرد جميع هذه التغيرات التى طرأت على النهر خلال فترة الدراسة إلى دينامية العامل الجيومورفولوجى (مياه النهر)، وما يصحبه من عمليات نحت ونقل وترسيب تسهم في إحداث تغيرات جيومورفولوجية بضفاف النهر وجزره؛ الأمر الذي ينعكس أثره على إحداث تغيرات في مجرى النهر من حيث أبعاده وشكله. ف فيما يخص التغيرات المرتبطة بأبعاد المجرى، فهى تتعدد بين تغيرات مرتبطة بطول المجرى الرئيس وعرض المجرى ومحيطه ومساحة المسطح المائى، بينما تنقسم التغيرات المرتبطة بمورفولوجية المجرى إلى تغيرات مرتبطة بتشعب المجرى وهجرته وأخرى تغيرات مرتبطة بتعرج المجرى.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

١- التغيرات المرتبطة بأبعاد المجرى:

أى تغير يطرأ على طول المجرى الرئيسى مرده إلى دينامية الجزر وهجرتها الجانبية، فضلاً عن نشأة الجزر الحديثة، ويضاف إلى ذلك أيضاً تعمق المنعطفات باعتبارها أحد أهم العوامل التى تسهم في إطالة المجرى بصفة عامة، وبالتالي زيادة طول المجرى الرئيسى (محمد مجدى تراب، ١٩٩٥، ص ٥١)، ولما كان هذا العامل غير واضح بشكل كبير بمنطقة الدراسة؛ نظراً لتقييد أغلب ثنيات النهر، وبالتالي فإن طول أو قصر المجرى الرئيسى يمكن إرجاعه بشكل أساسى إلى التغيرات الجيومورفولوجية التى طرأت على الجزر.

جدول (١٠) خصائص أبعاد المجرى المائى لنهر النيل بمنطقة الدراسة

البيان	عام ١٩٨٤	عام ٢٠١٣
طول المجرى الرئيسى كم	١٣٢.٣	١٣٢.١
متوسط عرض المجرى م	٧٧٧	٥٢٢
أقصى عرض للمجرى م	١٩٤٠	١٥٧٤.٣
أقل عرض المجرى م	٢٣٤.٣	١٨٠
محيط المجرى كم	٣٩٢.٩	٤٦٢.٥
طول الضفة الشرقية كم	١٩٧.٢	٢١٣.٦
طول الضفة الغربية كم	١٩٥.٧	٢٤٨.٩
مساحة المسطح المائى كم ^٢	٧٩.٩	٦٩.٢

المصدر: المرنية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) ٧ بانء، والمرنية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) ١١ بانء.

وبتحليل بيانات جدول (١٠) يتبين: إنه ثمة تغيراً طفيفاً طرأ على طول المجرى الرئيسى خلال فترة الدراسة يقدر بـ ٢٠٠ متر تقريباً، حيث انخفض طول المجرى الرئيسى عام ٢٠١٣ إلى ١٣٢.١ كم في حين سجل عام ١٩٨٤ طول يقدر بـ ١٣٢.٣ كم، ويُعد هذا التغير طفيفاً بالمقارنة بالتغيرات الجيومورفولوجية التى لحقت بالجزر من عمليات التحام بالسهل الفيضى ونحت وترسيب وتغير في أشكالها. ومن المرجح أن السبب في ذلك يرجع إلى أن مجموع التغيرات التى

لحقت بالجزر قد تكون لحقت بها في طور حياتها النهائى وهى في طريقها للاتحام؛ ومن ثم لم تؤثر بشكلٍ كبير على طول المجرى الرئيس، وذلك كما هو الحال في جزيرة العونة، ومجموعة الجزر أمام مركز البدارى.

أما فيما يختص بعرض المجرى فإنه تعرض أيضاً إلى تغير خلال فترة الدراسة، حيث اتسع المجرى في مواضع وضاق في مواضع أخرى، وبصفة عامة شهد المتوسط العام لعرض المجرى ضيقاً خلال ثلاثين عاماً. فقد انخفض من ٧٧٧ متر في المتوسط عام ١٩٨٤ إلى ٥٢٢ متراً في المتوسط عام ٢٠١٣ بفارق ٢٥٥ متراً؛ ويعزى هذا إلى نشاط عملية التحام الجزر بالسهل الفيضى؛ الأمر الذي انعكس بشكلٍ ملحوظ على متوسط عرض المجرى. ولم يتوقف الأمر عند حد تغير متوسط عرض المجرى، ولكن امتد إلى حدوث تغيرات مكانية في مواضع أقصى وأدنى اتساع للمجرى، ففي عام ١٩٨٤ كان مجرى النيل عند جزيرة العونة هو الموضع الأكبر من حيث اتساع المجرى، حيث سجل أقصى اتساع للمجرى قدره ١٩٤٠م، وكان لوجود الجزيرة دوراً فاعلاً في اتساع المجرى في ذات الموضع، بينما تغير الحال عام ٢٠١٣ لينتقل أقصى اتساع للمجرى نحو موضع جزيرة النخيلة ليسجل ١٥٧٤.٣م؛ وذلك لالتحام جزيرة العونة بالسهل الفيضى. وبالمثل فقد تعرض موضع أقل عرضاً للمجرى إلى تغيرات مكانية ومورفومترية، ففي عام ١٩٨٤ سجل مجرى نهر النيل عند منعطف بنى شقير أدنى عرض قدره ٢٣٤.٣م، وكان وجود منعطف بنى شقير وراء ضيق المجرى في هذا الموضع، بينما انتقل أدنى عرض للمجرى عام ٢٠١٣ إلى موضع آخر أمام قرية نجع عبدالرسول ليسجل ١٨٠ متراً، وكان التحام الجزيرة المواجهة للقرية بالضفة الغربية وراء ضيق المجرى في هذا الموضع.

لعبت عملية النحت ودينامية الجزر لاسيما نحو السهل الفيضى والتحامها به دوراً كبيراً في حدوث تغيرات مورفومترية بمحيط مجرى نهر النيل، فقد تعرض

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٦٧

محيط مجرى النيل إلى حدوث تغير موجب يقدر بـ ٦٩.٦ كيلومتر، وتباينت ضفتا النهر فيما بينهما من حيث معدل التغير فقد شهدت الضفة الشرقية تغيراً موجباً يقدر بـ ١٦.٤ كيلومتر؛ والسبب الرئيس وراء هذا التغير يرجع بشكل أساسي إلى تعرض عدد كبير من الجزر خاصة أمام مركزى البدارى وساحل سليم للالتحام ، بالإضافة إلى أعمال الردم التى شهدتها الضفة الشرقية جراء التجهيز لإنشاء قناطر أسيوط الجديدة خلف القناطر القديمة مباشرة. ولم تكن عملية النحت لها دوراً فاعلاً في إطالة الضفة خاصة بعد تحول النهر إلى نهر أشبه بالمجارى الاصطناعية والتي يتحكم الانسان في حجم تصريفها من المياه، فضلاً عن نشاط الانسان الزائد في عمليات تبطين جوانب النهر سواء كان بشكل رسمى أو غير رسمى، وذلك للحد من النزاعات التى تنشأ بين المواطنين بعضهم بعضاً أو بين المواطنين والحكومة. وفي المقابل تعرضت الضفة الغربية لتغير في أبعادها أكبر بكثير مما طرأ على الضفة الشرقية فقد سجلت تغيراً موجباً يقترب من ٥٣.٢ كم؛ وترجع هذه الزيادة إلى جنوح النهر نحو الشرق طبقاً لقانون الحركة الذي يفسر ميل الأجسام المتحركة نحو الشرق في نصف الكرة الشمالى؛ ومن ثم تصبح الجهات الغربية ممهدة لسيادة التحام الجزر وظهور بقايا المجارى المهجورة التى تسهم في إطالة الضفة.

وقد تعرض المسطح المائى لنهر النيل لتناقص ملحوظ حيث اقترب من ١١ كم^٢ في غضون الثلاثين عاماً؛ ويعزى تناقص المسطح المائى بصفة عامة فى الأنهار إلى عاملين هما: نشاط نمو الضفاف بفعل سيادة عملية الترسيب ونمو والتحام الجزر. أما العامل الثانى فهو يرتبط بذبذبة تصريف النهر، فبالنظر للعامل الأول نجد أن نمو الضفاف أفقياً خاصة في نطاقات المنعطفات في الجوانب المحدبة منها والتحام الجزر بالنسيج الرسوبى للسهل الفيضى، يسهمان بدورٍ فاعلٍ في ضيق عرض المجرى؛ الأمر الذي يترتب عليه صغر مساحة المسطح المائى، فمتوسط عرض المجرى تناقص بمقدار ٢٥٥ متراً فيما بين

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٦٨

عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٣؛ الأمر الذي أدى إلى تناقص مساحة المسطح المائي الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بطول وعرض المجرى^(٤). أما عن العامل الثاني وهو تذبذب تصريف النهر فتشير الدراسات السابقة دراسة (أمال إسماعيل شاور، ١٩٨٩، ص ٢٠١) إلي أن تصرفات النهر أصبحت شبه ثابتة في الكمية، نتيجة لتحكم الانسان في النهر بعد عام ١٩٦٤؛ بسبب إنشاء السد العالي والتحكم في كمية المياه الخارجة خلف السد. وجاءت دراسة (على مصطفى مرغنى، ١٩٩٧، ص ص ٦-١٥) لتثمن على نتائج الدراسة السابقة مؤكدة على أن نهر النيل أصبح أكثر استقراراً في تصريف مياهه بعد بناء السد العالي، ولم يُعد هناك فروق جوهرية في تصريف النهر بين فترات التحاريق والفيضان شمال السد؛ وبالتالي فإن تأثير هذا العامل يُعد تأثيراً طفيفاً في التحكم في مساحة المسطح المائي.

٢- التغيرات المورفولوجية المرتبطة بالمجرى: يقصد بها التغيرات التي طرأت على الهيئة العامة لمجرى النهر من حيث الاستقامة أو التعرج (جودة فتحى التركمانى، ١٩٩٧، ص ٤١٨)، وأيضاً شكل المجرى من حيث تشعب مجراه من عدمه، وتحاول الدراسة الراهنة الكشف عن التغيرات التي صاحبت مورفولوجية مجرى النهر من خلال عرض التغيرات المرتبطة بتشعب وتعرج المجرى.

أ- تشعب^(٥) وهجرة المجارى: تشير بيانات جدول (١١) لمجموعة من الحقائق الجغرافية يمكن إيجازها فيما يلي:

- يعد نهر النيل بمحافظة أسيوط نهراً غير متشعب سواء عام ١٩٨٤ أو في عام ٢٠١٣، حيث قدرت نسبة التشعب في العام الأول بـ ٧٤%، وتناقصت هذه النسبة في العام الثاني إلى ٢٩%، وهذا لا يعنى خلو المجرى من القطاعات المتشعبة ولكنه على الرغم من انخفاض نسبة التشعب العامة للمجرى، إلا أن القطاع الثانى سجل نسبة تشعب مرتفعة وصلت إلى ١٢٠%؛ ويرجع ارتفاع نسبة التشعب في هذا القطاع إلى وجود قناطر

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٦٩

أسيوط التي تقع إلى الشمال منه مباشرة، حيث تعمل هذه القناطر على بطء سرعة المياه أمامها ومن ثم جنوح النهر للترسيب، فضلاً عن اتسام هذا القطاع بمعدلات تعرج أكبر من بقية القطاعات فيما عدا القطاع الثالث؛ لذا فإن دخول النهر في سلسلة من التعرجات تؤدي هي الأخرى إلى إبطاء سرعة الجريان ومن ثم جنوحه للترسيب.

- ثمة اختلافات مكانية في تشعب المجرى على مستوى القطاعات خلال عامي ١٩٨٤، ٢٠١٣، حيث سجلت القطاعات التي تقع جنوب قناطر أسيوط نسبة تشعب أكبر من القطاعات التي تقع إلى الشمال منها في هذين العامين؛ وهذا يعكس دور قناطر أسيوط في زيادة تشعب المجرى جنوبها بالمقارنة بالقطاعات التي تقع إلى الشمال منها.

- حدوث انخفاض في نسبة تشعب المجرى عام ٢٠١٣ بالمقارنة بنسبة تشعب المجرى في عام ١٩٨٤ في جميع القطاعات، وهذا يعكس انخفاض كثافة الجزر عام ٢٠١٣ عنه في عام ١٩٨٤؛ نتيجة التحامها بالسهل الفيضي، أو تعرض أجزاء كبيرة منها للثبوت.

جدول (١١) نسبة تشعب مجرى نهر النيل على مستوى القطاعات بمنطقة الدراسة عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣م

رقم القطاع	عام ١٩٨٤		عام ٢٠١٣		تشعب المجرى %
	طول المجرى الرئيسي بالمتر	اطوال المجرى الفرعية بالمتر	تشعب المجرى %	اطوال المجرى الفرعية بالمتر	
١	٢٥٤٧٧	١٧٨٠٦	٧٠%	٢٥٤٨٧	٤١%
٢	٣٢٨٠٠	٣٩٣٨٢	١٢٠%	٣٢٨٠٠	٤٣%
٣	٤٦٠٩٦	٢٨٤٦٥	٦٢%	٤٥٨٧٥	١٧%
٤	٢٧٩٦٩	١٢١٠٤	٤٣%	٢٧٩٨١	٢٣%
المتوسط	١٣٢٣٤٢	٩٧٧٥٧	٧٤%	١٣٢١٤٣	٢٩%

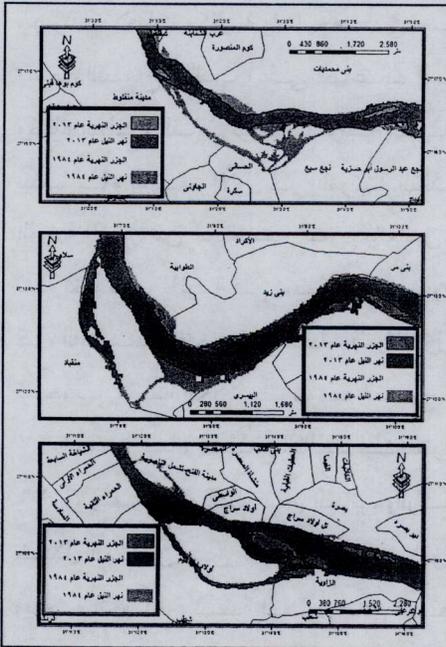
المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) بانء، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) بانء.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٠

ب- تعرج المجرى^(١): يُعد تعرج المجرى أحد المظاهر الطبيعية التي تميز المجارى النهرية في كافة مراحل نموها، وإن اختلفت في الشكل وأسباب النشأة ما بين مرحلة تطور وأخرى. وقلما يتواجد مجرى نهري مستقيم، وإن وجد لا يلبث أن يميل إلى التعرج ريثما تسمح له الظروف الطبيعية والهيدروديناميكية بذلك (مدوح تهامى عقل، ١٩٩٢، ص ١٤٣). وعادة ما يمارس النهر سلوك التعرج حتى في الترع والقنوات الاصطناعية (السيد السيد الحسيني، ١٩٩١، ص ١٨) وينجم سلوك التعرج النهري وذلك نتاج لدينامية المياه، حيث ينتج عن هذه الحركة الدينامية تكون ظاهرتي الحفر والحواجز مرصعة لقاع النهر؛ الأمر الذي ينجم عنه حالة إضطراب في سرعة المياه حيث تزداد السرعة عند دخول المياه للحفر وتقل سرعتها بخروج المياه منها باتجاه الحواجز، وينتج عن التباين في سرعات المياه عمليات نحت في إحدى الضفاف لحساب الضفة الأخرى ومن ثم

تأخذ المنعطفات في التَّشكُّل، ويضاف إلى ذلك الفعل البشري باعتبارها أحد العوامل التي قد ينجم عنها تعرج الأنهار (Fawzi, 2009, p1).



شكل (١٠) مواضع الجزر في الجوانب المقعرة من المنعطفات بمنطقة الدراسة

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧١

وتشير بيانات جدول (١٢) لمجموعة من الحقائق الجغرافية يمكن ايجازها فيما يلي:

- ثمة اختلافات طفيفة في طول المجرى الحقيقي بين عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣، حيث فقد المجرى ٦٧ متراً من طوله الحقيقي عام ٢٠١٣ عما كان عليه عام ١٩٨٤؛ وهو ما يرجع غالباً إلى التحام الجزر بالسهل الفيضي لا سيما في الجوانب المقعرة من المنعطفات وذلك كما يتضح من شكل (١٠) حيث يسهم هذا الالتحام في تقصير طول المجرى؛ نتيجة عدم دخوله في المنعطفات التي تعمل على إطالة النهر.
- ثبات معدل التعرج العام لمجرى النهر عند ١.١٥ خلال عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣؛ وذلك نظراً لعدم وجود اختلافات جوهرية في طول المجرى الحقيقي في كلا العامين.
- وجود اختلافات مكانية واضحة على مستوى القطاعات بمجرى النهر حيث سجل القطاع الثالث أعلى قطاعات المجرى تعرجاً عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣، وجاء القطاع الثاني ليحتل المرتبة الثانية من حيث نسبة التعرج بالعامين، بينما جاء القطاع الأول في المرتبة الثالثة، وأخيراً استقر القطاع الرابع في المرتبة الأخيرة من حيث نسبة التعرج بالعامين.
- ثمة اختلافات طفيفة في نسبة التعرج بين عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣ على مستوى كل القطاعات، فوجد أن القطاع بين الأول والثالث سجلاً انخفاضاً في نسبة تعرجهما حيث انخفضت نسبة التعرج في القطاع الأول من ١.٠٨ إلى ١.٠٧، كما جاء القطاع الثالث لينخفض معدل التعرج به من ١.٢٧ إلى ١.٢٦، بينما جاء القطاعان الثاني والرابع ليسجلاً ارتفاعاً في نسبة التعرج خلال العامين من ١.١٤ إلى ١.١٥ و ١.٠٥ إلى ١.٠٦ على الترتيب؛ ويرجع انخفاض نسبة التعرج إلى استقرار الجزر والتحامها في الجوانب

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٢

المقعرة من المنعطفات، حيث يصل ضعف النهر إلى منتهاه ويعجز عن نقل حمولته (جمال حمدان، ١٩٨٠، ج١، ص ٦٤٢) بل يضيف إليها إرسابات جديدة ويرتفع قاع المجرى في الشقة المائية الضيقة التي تفصل بين الجزيرة والضفة لتلتحم الجزيرة بها في مرحلة لاحقة، بينما ترجع زيادة نسبة التعرج بالأساس إلى زيادة تحذب الجوانب المحدبة، وتعمق الجوانب المقعرة، فضلاً عن التهام الجزر بإحدى الضفاف.

- سجلت القطاعات رقم ١،٢،٤ نسبة للتعرج أقل من المتوسط العام لتعرج المجرى عام ١٩٨٤ بينما جاء القطاع الثالث ليسجل نسبة للتعرج أكبر من المتوسط العام لتعرج المجرى في العام نفسه، في حين احتفظ القطاع الأول والثاني بمعدلات تعرج أدنى من المتوسط العام لتعرج المجرى عام ٢٠١٣، كما احتفظ القطاع الثالث بمعدل تعرج أعلى من المتوسط العام، في حين سجل القطاع الثاني معدلاً للتعرج يساوي المتوسط العام لتعرج المجرى.

جدول (١٢) معدل التعرج بقطاعات مجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة خلال عامي ١٩٨٤، ٢٠١٣

القطاع	عام ١٩٨٤		عام ٢٠١٣		معدل التعرج
	طول المجرى الحقيقي (كم)	طول المجرى المثالي (كم)	طول المجرى الحقيقي (كم)	طول المجرى المثالي (كم)	
الأول	٢٥٦٨٥	٢٣٦٩٣	٢٥٣١٧	٢٣٦٩٣	١.٠٧
الثاني	٣٢٠٨٨	٢٨٢٢٦	٣٢٥٣٨	٢٨٢٢٦	١.١٥
الثالث	٤٦٧١٤	٣٦٨٠٤	٤٦٢٥١	٣٦٨٠٤	١.٢٦
الرابع	٢٧٤٨٦	٢٦١٥٣	٢٧٨٠١	٢٦١٥٣	١.٠٦
المجموع	١٣١٩٧٤	١١٤٨٧٦	١٣١٩٠٧	١١٤٨٧٦	١.١٥

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) باند٧، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) باند١١.

يتضح من العرض السابق أن نهر النيل بمحافظة أسيوط لم يهاجر هجرة جانبية خلال فترة الدراسة التي حُدد مجالها الزمني بثلاثين عاماً إلا في بعض المواضع القليلة ببعض القطاعات، وهذا يمكن إسنادة إلى استقرار النهر في أغلب

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٣

قطاعاته؛ نتيجة تنوع استخدام الأراضي على طول نهر النيل بين الزراعة ونشأة مراكز الاستقرار، والتحضر، والترفيه، وصيد الأسماك، والسياحة، والنقل، ولهذا التنوع في استخدام الأرض حول ضفاف النهر الأثر الأكبر على استقرار النهر ويزيد من ذلك أعمال بناء السدود والقناطر وإنشاء المعابر النهرية (Fawzi,2009,p4)،

أما فيما يخص خصائص المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة والتي يوضحها جدول (١٣) فمن تحليل بيانات الجدول تبين الآتي:

جدول (١٣) أبعاد المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة خلال عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٣م

المنعطفات ^(١)	عام ١٩٨٤م				عام ٢٠١٣م			
	طول المنعطف	اتساع المنعطف	نصف قطر التقوس	متوسط عرض المجرى	طول المنعطف	اتساع المنعطف	نصف قطر التقوس	متوسط عرض المجرى
المطبعة	١٦	٥.٣	٢.٩	١١٦٢	١٦	٥.٣	٢.٩	٧٤٥
أسيوط	١٠.٨	٣.٥	٢.٥	٧٥٩	١٠.٤	٢.٩	٢.٥	٤٤٤
أبنوب	١٠.٨	٥.١	٣.٨	٧٢٨	١٠.٨	٤.٨	٤.٣	٤٨٣
منقوط	٨.٤	١.٩	٣.٣	٦٦٨	٨.٧	١.٧	٣.٣	٤٦٤
بنى شقير	٥.٧	٣.٥	٠.٦	٤٧٨	٥.٢	٣.٣	٠.٦	٤٣٠
مسارة	١٠.٣	٢.٣	١.٩	٦٠٨	١٠.٣	٢.٣	١.٩	٤٩٤
بنى قرة	٣.٩	١	٢.٥	٦٥٠	٣.٩	١	٢.٥	٣٦١

المصدر: المرئية الفضائية لعام ١٩٨٤ (Land sat 5) بانء، والمرئية الفضائية لعام ٢٠١٣ (Land sat 7) بانء.

تتباين المنعطفات النهرية في خصائصها من نهر لآخر، وحتى داخل النهر الواحد نجد تباينات في خصائص المنعطفات من حيث اتساعها وأطولها ونصف قطر تقوسها فضلاً عن أنواعها بين منعطفات حرة وأخرى مقيدة؛ وترجع هذه الاختلافات لأسباب تتعلق بالتباينات الجيولوجية على جانبي النهر فضلاً عن الخصائص المورفومترية للسهل الفيضى ومعدلات التصريف النهري

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٤

والمشروعات الهندسية المقامة على المجرى من سدود ومعابر، وما ينجم عنها من أعمال تكسية جوانب النهر وتحويله إلى ما يشبه القنوات الاصطناعية من حيث التصريف وتهذيب ضفافه، هذا بالإضافة إلى عمليات التحام الجزر بالضفاف والتي ينجم عنها انعطاف النهر جراء عملية الالتحام.

- ثمة تغيرات طفيفة في أغلب أبعاد المنعطفات النهرية بسين عامى ١٩٨٤ و٢٠١٣، فقد شهدت أطوال المنعطفات واتساعها أنصاف أقطارها تغيرات محدودة مثل: منعطف أبنوب، بينما اتسمت هذه الأبعاد بالثبات في بعض من هذه المنعطفات كما هو الحال في منعطف المطيعة ومسارة، بينما نجد أن التغيرات الجوهرية في أبعاد المنعطفات ارتبطت بمتوسط عرض المجرى الذي شهد تغيراً ملحوظاً بين عامى ١٩٨٤ و٢٠١٣.

- تراوحت أطوال المنعطفات في عامى ١٩٨٤ و٢٠١٣ ما بين ٣.٩-١٦ كم، وإن كان هناك تغيراً في أطوال بعض المنعطفات مثل: منعطف أسبوط الذى قل طوله من ١٠.٨ كم إلى ١٠.٤، ومنعطف بنى شقير الذى تناقص طوله من ٥.٧ كم إلى ٥.٢، بينما شهد منعطفاً أبنوب ومنفلوط تزايداً في أطولهما من ١٠.٨ إلى ١٠.٩ ومن ٨.٤ إلى ٨.٧ كم على الترتيب، في حين احتفظت أطوال بعض المنعطفات الأخرى بأطوالها مثل: منعطف المطيعة ومسارة وبنى قرة عند أطوال ١٦ و ١٠.٣ و ٣.٩ كم على الترتيب؛ وترجع التغيرات التى طرأت على المنعطفات إلى عمليات التحام الجزر ببداياتها ونهاياتها؛ الأمر الذي ينجم عنه تغيير في أطوال المنعطفات.

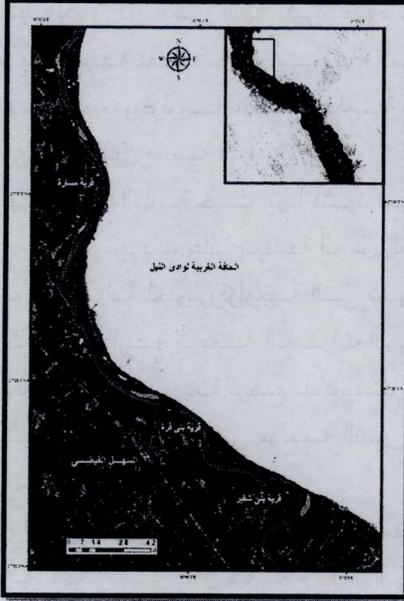
- تراوح اتساع المنعطفات عامى ١٩٨٤ و٢٠١٣ ما بين ١-٥.٣ كم، وشهدت منعطفات كل من: المطيعة ومسارة وبنى قرة استقراراً في اتساع المنعطف وقدره ٥.٣، ٢.٣، ١ كم، بينما شهدت باقى المنعطفات تغيرات سالبة في اتساعها جراء التحام الجزر في الجوانب المقعرة من المنعطفات.

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٥

- يُعد نصف قطر التقوس أقل أبعاد المنعطفات التي طرأ عليها تغير خلال عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٣، إذ شهدت جميع المنعطفات ثباتاً بنصف قطر تقوسها عدا منعطف أبنوب الذي زاد نصف قطر تقوسه من ٣.٨ كم إلى ٤.٣ كم، وبصفة عامة فقد تراوحت أطوال أنصاف أقطار التقوس للمنعطفات بمنطقة الدراسة بين ٠.٦ - ٣.٨ كم عام ١٩٨٤ و ٠.٦ - ٤.٣ كم عام ٢٠١٣؛ ويعود ثبات أغلب أنصاف أقطار المنعطفات إلى عاملين هما: تقييد ثلاثة منعطفات هي: منعطف بنى شقير ومنعطف بنى قرة ومنعطف مسارة، فضلاً عن دور الانسان في التحكم بمقدرات النهر المائية وأنشطته البشرية التي ترصع جوانب النهر، والتي من شأنها أن تؤدي إلى حالة استقرار للنهر وتمنعه من تعرجه بمرونة في ثنايا السهل الفيضي.

- شهد متوسط عرض المجرى في نطاق المنعطفات النهرية تغيراً جوهرياً حيث تراوح عام ١٩٨٤ ما بين ٦٠٨-١١٦٢ م، بينما تراوح عام ٢٠١٣ ما بين ٣٦١-٧٤٥ م، فقد تغير متوسط عرض المجرى في جميع المنعطفات؛ ويعزي هذا في المقام الأول إلى التحام الجزر بكثافة في هذا النطاق نظراً لبطء التيار المائي إلى أدنى مستوياته ومن ثم جنوحه للترسيب، فضلاً عن تلقي الجوانب المحدبة من هذه المنعطفات رواسب إضافية جراء إرتداد التيار المائي السفلى من الجوانب المقعرة حاملاً معه الرواسب، هذا بالإضافة إلى فقد المجارى المائية المتعرجة جانب كبير من طاقتها، وتضعف بالتالي كفاءتها لذا تجنح لترسيب حمولتها على الضفاف المحدبة (محمد مجدى تراب، ١٩٩٥، ص ٤١)؛ ومما يؤكد ذلك أن اتساع المجرى في نطاق المنعطفات - فيما عدا منعطف المطيعة- خلال العامين أقل من متوسط اتساع المجرى بالعامين حيث سجل متوسط اتساع المجرى عام ١٩٨٤ متوسطاً عاماً قدره ٧٧٧ متر، بينما سجل في عام ٢٠١٣ متوسطاً عاماً قدره ٥٢٢ متر.



شكل (١١) المنعطفات المقيدة
بمجرى نهر النيل بمحافظة أسيوط

باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٧

رابعاً: نتائج الدراسة:

- ا- للمشروعات الهندسية الكبرى مثل القناطر دور كبير في سيادة عمليات الترسيب يفوق دور تعرج النهر في إبطاء سريان المياه؛ ومن ثم جنوح النهر للترسيب، حيث تلعب قناطر أسيوط المقامة على نهر النيل دوراً فاعلاً في العمليات الجيومورفولوجية السائدة خاصة في القطاعين الثالث والرابع من قطاعات نهر النيل بمنطقة الدراسة.
- ب- دينامية الجزر النهرية حيث إنها تشهد تغيرات عديدة ونوعية وأيضاً تغيرات في أبعادها ، ومرد ذلك غالباً لدينامية العامل المُشكّل لها وهي المياه الجارية.
- ج- مجموع التغيرات الجيومورفولوجية التي شهدتها الجزر تُعد هي الأكبر على الإطلاق بالمقارنة بنوعية التغيرات الجيومورفولوجية التي طرأت على الضفاف والمجرى؛ وربما يرجع ذلك بشكلٍ أساسي إلى الخصائص الجغرافية المميزة للجزر، ووقوعها في مواجهة التيار المائي، ومن ثم فإنها تتلقى أكبر تغيرات بالمقارنة بالضفاف والمجرى.
- د- ميل النهر إلى سيادة عملية النحت بالمقارنة بعملية الترسيب على الجزر النهرية؛ الأمر الذي كان له بالغ الأثر في تناقص أعداد الجزر النهرية بين عامي ١٩٨٤ و٢٠١٣.
- هـ- تتميز دينامية الجزر وتفيد المنعطفات بدور فاعل في تغير أبعاد مجرى نهر النيل.
- و- ارتفاع معدلات النحت على الضفاف في المجارى المستقيمة عنها في المجارى المتعرجة ما لم توجد مشروعات هندسية (قناطر - سدود) على هذه المجارى، في حين تخلق المنعطفات النهرية تباينات في معدلات النحت باختلاف ضفتي النهر.
- ز- تُسهم المنعطفات النهرية بمنطقة الدراسة بالثبات النسبي في أغلب أبعادها المورفومترية ما عدا متوسط عرض المجرى في نطاق المنعطفات الذي يُعد أكبر المعاملات التي تعرضت للتغير.

المصادر والمراجع العربية والأجنبية:

- ١- أمال إسماعيل شاور (١٩٨٩): إيرادات نهر النيل بين الزيادة والنقصان في الفترة الحديثة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، عدد ٢١، ص ص ١٩١ - ٢١٩.
- ٢- جمال حمدان (١٩٨٠): شخصية مصر: دراسة في عبقرية المكان، الجزء الأول، عالم الكتب، القاهرة.
- ٣- جودة فتحى التركمانى (١٩٩٧): جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة في منطقة ثنية قنا، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢٩، ج ٢، ص ص ٤١٥ - ٤٦٧.
- ٤- خلف حسين السدلمى (٢٠١٢): علم شكل الأرضي التطبيقى، الجيومورفولوجيا التطبيقية، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، العراق.
- ٥- سرحان نعيم الخفاجى (٢٠٠٩): تغيرات مجرى شط العرب وأثرها على الأراضى العراقية، مجلة كلية الآداب، جامعة المثنى، العدد ٩٣، ص ص ٤٣٥ - ٤٦٥.
- ٦- السيد السيد الحسينى (١٩٨٨): الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط، مصر العليا، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، عدد ١١٤.
- ٧- _____ (١٩٩١): نهر النيل في مصر، منحنياته وجزره، دراسة جيومورفولوجية، مركز النشر لجامعة القاهرة.
- ٨- صابر أمين الدسوقي (٢٠٠٤): دراسات في جيومورفولوجية الأراضى المصرية، منشأة المعارف الاسكندرية.

باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧٩

- ٩- على مصطفى مرغنى (١٩٩٧): التغيرات الحديثة لمجرى نهر النيل بمصر، دراسة مورفومترية للفترة (١٩٨٢ - ١٩٩٧)، مجلة كلية الآداب جامعة بنها، ص ١ - ٣٩.
- ١٠- محمد الراوى دندراوى (٢٠١١): التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لوادى النيل فيما بين أسوان والأقصر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادى.
- ١١- محمد مجدى تراب (١٩٩٥): مقالات في تأثير بناء السد العالى على جيومورفولوجية فرع دمياط، منشأة المعارف، الاسكندرية.
- ١٢- المرئية الفضائية للقمر الصناعى Land sat5 لعام ١٩٨٤ (٧ باند).
- ١٣- المرئية الفضائية للقمر الصناعى Land sat7 لعام ٢٠١٣ (١١ باند)
- ١٤- ممدوح تهامى عقل (١٩٩٢): وادى النيل بين سوهاج وأسيوط، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية.
- 15- Fawzi, A. et al (2009) Meandering and Bank Erosion of the River Nile and its Environmental Impact on the area between Sohag and El-Minia, Egypt, **Arab J Geosci**. Published online on site <http://link.springer.com>.
- 16- Kondolf, G.M., (1997) Hungry Water: Effects of Dams and Gravel Mining on River Channels, **Environmental Management** Vol. 21, No. 4, pp. 533-551

- 17- Rosgen,D., (1996) Field Survey Procedures for Characterization of River Morphology, available on the website www.wildandhydrology.com
- 18- Tuhin,K., (2014) River Bank Erosion induced Human Displacement and its consequence, **Living Reviews in Landscape research** available in site <http://www.livingreviews.org/irir>.published by the Leibniz centre for Agriculture .
- 19- Williams, G.P., (1986) River Meanders and Channel Size, **Journal of Hydrology**, 88. Pp.147-164 Amsterdam.
- 20- Yamani, M., etal (2011) The Effect of Human activities on River Bank Stability (case study) **American Journal of Environmental Sciences**, 7 (3) pp. 244- 247.

الحواشي السفلية

(١) تم حصر جميع الأشكال الترسيبية داخل القناة النهرية سواء كانت جزر أو حواجز رملية منتشرة حول الجزر.

(٢) تم الاعتماد على مقياس نسبة الاستدارة: وهو نسبة طول أقصى عرج للجزيرة إلى أقصى طول في تحديد أشكال الجزر المستطيلة والشريطية والمستديرة كما تم الاعتماد على مورفولوجية جوانب الجزر في تحديد الجزر القوسية. (السيد السيد الحسيني، ١٩٨٨، ص ٧).

(٣) معدل تركيز الجزر = إجمالي أطوال الجزر ÷ طول المجرى الرئيس (السيد السيد الحسيني، ١٩٩١، ص ٦٨).

(٤) مساحة المسطح المائي = طول المجرى بالكلم X اتساع المجرى بالكلم (محمد مجدى تراب، ١٩٩٥، ص ٦١)، فعلى الرغم من توافر هذه المعادلة لقياس مساحة المسطح المائي، فإن هذه الدراسة أعمدت في حساب مساحة المسطح المائي على برنامج GIS ARC وذلك بتنفيذ أمر Clip analysis لطبقة مجرى النهر بواسطة طبقة الجزر في كل من العامين، وتعتبر هذه الطريقة أكثر دقة من الاعتماد على المعادلة السابقة؛ وذلك لأنها تتلافى مساحات الجزر، بينما تتخذ المعادلة في حسابها مساحات المجرى المائي بما فيها الجزر.

(٥) تشعب المجرى = إجمالي أطوال المجارى الفرعية ÷ طول المجرى الرئيسى X ١٠٠ (السيد السيد الحسيني، ١٩٩١، ص ٦٨).

(٦) معدل التعرج = طول المجرى الحقيقى ÷ طول المجرى المستقيم (خلف حسين الدليمي، ٢٠١٢، ص ٤٠١)

(٧) تم قياس أبعاد المنعطفات اعتماداً على دراسة كل من:

- Willims.G (1986), p148.

- Rosgen.D (1996) pp 6-8