مجلة كلية الآداب
"دوريَّةٌ – أكاديميَّةٌ – علميَّةٌ – مُحَكَّمةٌ"
عدد (٣٨) مارس ٢٠١٥م ص ص: ٢٢١ - ٢٧٥
جامعة سوهاج
كلية الآداب

الأذرع المائية لنهر النيل فيما بين سوهاج جنوباً و أسيوط شمالاً
دراسة جيومورفولوجية

د. محمود أحمد حجاب (*)

– مقدمة

الأذرع المائية عبارة عن شعب نيلية قديمة، تتميز بالضحالة وضيق الاتساع، انغلقت من أحد طرفيها فى حين ظل طرفها الآخر يتصل بالنهر، لذلك تعرف أحياناً بالبحر الأعمى أو السيالة أو الشعبة (طه جاد،١٩٨٣، ص٤٣)، ويفصلها عن المجرى الرئيسى للنهر حاجز رسوبى أو جزيرة ، ويطلق عليها البعض مصطلح القنوات الفرعية المغلقة (Sallam,G&El-Barbary,Z.,2004,p.491)، بينما تطلق عليها وزارة الموارد المائية والرى مصطلح الأخوار (على ميرغنى،٢٠٠٥،ص٤٨١)، وأطلق عليها "حمدان" مصطلح الأذرع المائية المسدودة أو الأزقة النهرية المغلقة (جمال حمدان، ١٩٨٠،ص ٦٤٥) ، وعرفتها بعض الدراسات بظاهرة الأذرع المائية المغلقة (محمد طه،١٩٩٣،ص٢٢٩) ، وأطلقت عليها دراسات أخرى مصطلح Slough أو الأهوار(Leopold,L.,&Wolman,G.,1957,p.41) ، وتميل الدراسة الحالية إلى استخدام مصطلح الأذرع المائية، وذلك لأن مصطلح القناة يصدق على تلك المجارى الضيقة المفتوحة من الجانبين، كما أنه مصطلح يشيع استخدامه فى حالة القنوات الصناعية، أما الأخوار فمصطلح يطلق على الأودية التى تغمرها مياه النهر الرئيسى عند مصباتها أو لمسافة من المصب، كما فى أخوار بحيرة ناصر، أو المجارى المائية المتقطعة، أو بعض الأودية الصحراوية الجافة معظم أيام السنة ولا تمتلئ بالماء إلا نادراً عقب سقوط الأمطار الغزيرة (يوسف تونى،١٩٦٤،ص ص٢١٦-٢١٧)، بينما يطلق مصطلح الأهوار على تلك البقاع من الأرض الرطبة منخفضة المنسوب ، سيئة الصرف، والتى تغطيها المياه كلية أو جزئياً، ويميزها عن المستنقع أنها لا تتغطى بالماء إلا مؤقتاً.

– موقع وحدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة على طول مجرى نهر النيل بين مدينة سوهاج جنوباً ومدينة أسيوط شمالاً ، ويحدها شرقاً وغرباً السهل الفيضى، وتمتد فلكياً بين دائرتى عرض ٣٠ ً ٣٢ َ ٢٦° و٣٠ ً ١٢ َ ٢٧° شمالاً، وبين خطى طول ٠٠ ً ١١ َ ٣١° و٠٠ ً ٤٣ َ ٣١° شرقاً (شكل-١).

– مصادر الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على المصادر الآتية :

١– الخرائط

استخدمت الدراسة الحالية مجموعة من الخرائط متعددة المقاييس منها الخرائط الطبوغرافية مقياس١/٢٥٠٠٠ و١/٥٠٠٠٠ و١/١٠٠٠٠٠والخرائط الجوية المصورة (الموزايك) مقياس

(*) رئيس قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة سوهاج

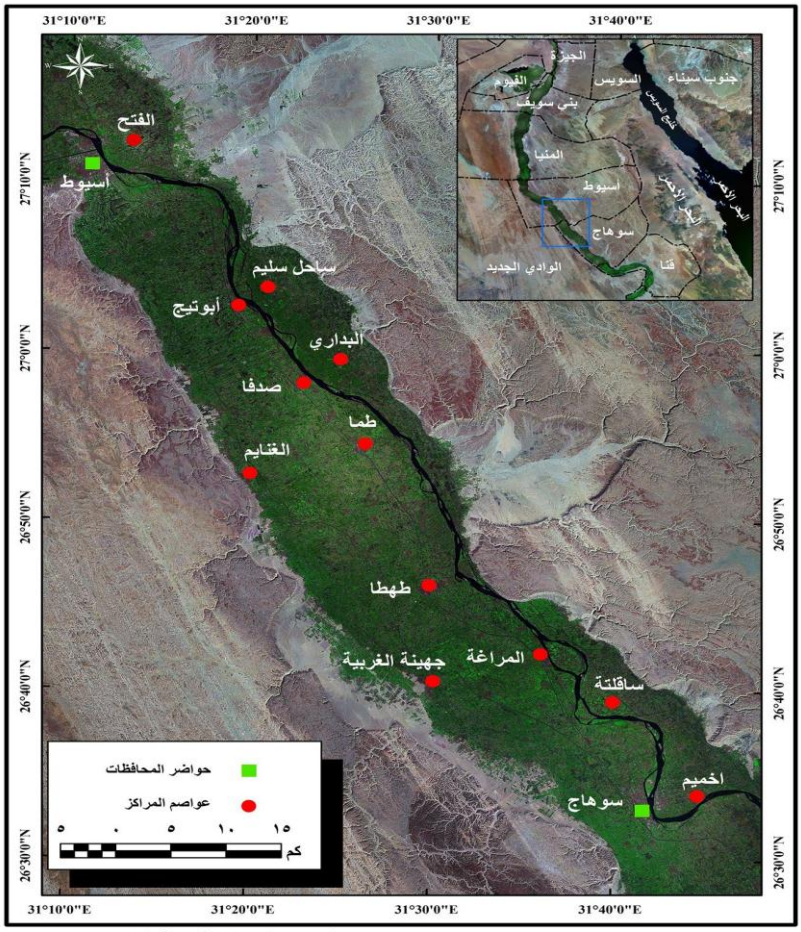
١/٥٠٠٠٠ ،والمرئيات الفضائية مقياس ١/٥٠٠٠٠٠ للفترة من ١٩٧٣إلى ٢٠١٤ ،والتى سيتم توضيح مصادرها فى قائمة المراجع بنهاية البحث.

٢– الدراسة الميدانية

اعتمدت الدراسة الحالية على الدراسة الميدانية كمصدر رئيسى في الحصول على البيانات ، وإجراء القياسات المورفومترية على الأذرع المائية ورصد الظاهرات المرتبطة بها، وتسجيل الملاحظات الميدانية، وأخذ الصور الفوتوغرافية .

٣– الدراسات السابقة

لم تحظ ظاهرة الأذرع المائية بدراسات تفصيلية ومستقلة من قبل ، ولكن تمت الإشارة الى بعض خصائصها ضمن الدراسات التى أجريت على وادى النيل ، ومن هذه الدراسات دراسة (السيد الحسينى، ١٩٨٨) عن الجزر النهرية فى القطاع النهرى الممتد بين نجع حمادى وأسيوط والتى تناولت الخصائص المورفومترية للجزر وتطورها فى القطاع، إلى جانب بعض الخصائص المورفومترية للمجرى، ودراسة (ممدوح عقل،١٩٩٢) عن جيومورفولوجية وادى النيل بين سوهاج وأسيوط والتى تناولت بعض الخصائص المورفومترية لمجرى النيل وجزره وسهله الفيضى،



المصدر / المرئيات الفضائية مقياس ١/ ٥٠٠٠٠٠

شكل رقم (١) موقع منطقة الدراسة

ودراسة (Sallam,G.,&El-Barbary,Z.,2004) والتى تناولت تأثير القنوات الفرعية المغلقة على مورفولوجية وإيكولوجية نهر النيل بين أسوان وقناطر الدلتا، وقد رصدت الدراسة نحو ١٠٣ ذراع على طول المجرى تراوحت أطوالها بين ٤٠٠ و ٦٥٠٠ متراً، وتنوعت بها مظاهر الحياة البرية، وهناك دراسة (على ميرغنى،٢٠٠٥) عن تأثير الخصائص المورفولوجية للقنوات الفرعية لجانبى مجرى نهر النيل على استخداماتها بين قنا والصف، وقد أبرزت الدراسة بعض خصائص القنوات الفرعية وحصرت استخداماتها، ومدى تأثير الخصائص المورفولوجية على الاستخدام وبعض الآثار الناجمة عن استخدام القنوات الفرعية على الخصائص المورفولوجية لمجرى نهر النيل، ودراسة (Ahmed,A.,&Fawzi,A.,2009) عن ظاهرة التعرج ونحت الضفاف فى نهر النيل وأثره البيئى فى المنطقة الممتدة بين سوهاج والمنيا، وقد تناولت الدراسة بعض خصائص مجرى نهر النيل المورفومترية فى القطاع الجنوبى من منطقة الدراسة الحالية،وهناك دراسة (محمد صقر،٢٠١٢) عن بناء تطبيقات الخرائط الاتجاهية وخرائط المسح لدراسة التغيرات الجيومورفولوجية بقاع مجرى النيل فى المنطقة الممتدة بين سوهاج وأسيوط ،والتى تضمنت دراسة التغيرات المورفولوجية والهيدرولوجية لنهر النيل عامى ١٩٨٧و٢٠٠٦ ،بالإضافة إلى دراسة (إبراهيم حسن،٢٠١٤) عن نحت وانهيال ضفاف نهر النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط، والتى تناولت ضمن موضوعاتها الخصائص المورفومترية لمجرى نهر النيل من خلال تحليل القطاعات العرضية والطولية للمجرى ، ورصد أهم الظاهرات المرتبطة بهما، كما تناولت أيضاً أهم خصائص السيالات (الأذرع المائية) المورفومترية المتمثلة فى العدد والطول والعرض .

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية :

١- إلقاء الضوء على الخصائص المورفولوجية والمورفومترية المميزة للأذرع المائية فى منطقة الدراسة .
٢- دراسة العلاقة بين خصائص مجرى نهر النيل ونشأة الأذرع المائية .
٣- دراسة العمليات الجيومورفولوجية النهرية وتأثيرها على خصائص الأذرع المائية المختلفة .
٤- إلقاء الضوء على التطور الجيومورفولوجى الذى مرت به الأذرع المائية حتى أخذت شكلها الحالى .
٥- رصد بعض الأخطار الجيومورفولوجية المرتبطة بالأذرع المائية، ووضع الحلول لها.
٦- الوقوف على أهم أشكال الاستخدامات البشرية للأذرع المائية .

ولتحقيق هذه الأهداف تناولت الدراسة الموضوعات التالية :

أولا: الخصائص المورفومترية للأذرع المائية .
ثانيا: عوامل نشأة الأذرع المائية .
ثالثاً : العمليات الجيومورفولوجية السائدة فى الأذرع المائية .
رابعاً: الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالأذرع المائية .
خامساً: الأخطار المرتبطة بالأذرع المائية وكيفية مواجهتها.
سادساً: الاستخدامات البشرية للأذرع المائية .

وفيما يلى عرض تفصيلى لكل موضوع من الموضوعات السابقة

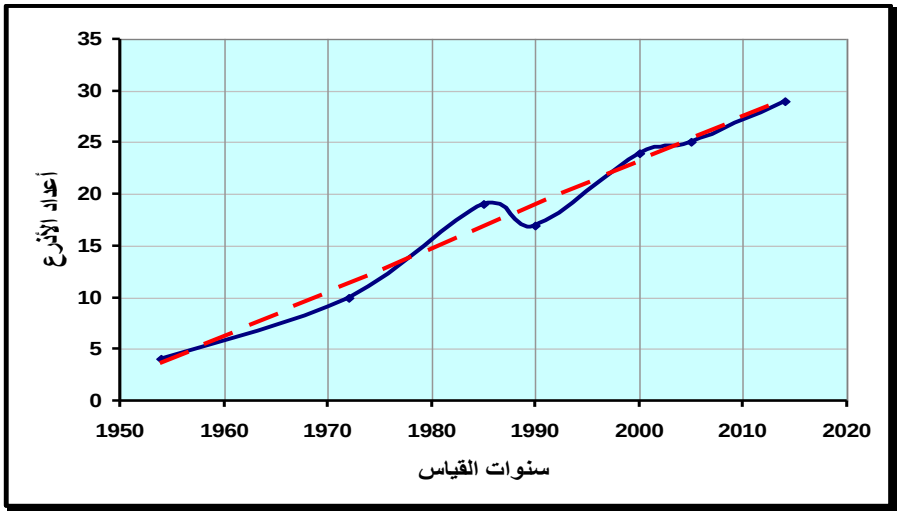
أولا: الخصائص المورفومترية للأذرع المائية

يوضح الملحق (١) أهم الخصائص المورفومترية للأذرع المائية والتى تتمثل فيما يلى :

١– أعداد الأذرع المائية

أظهرت دراسة أعداد الأذرع المائية ما يلى :

ا– بلغ متوسط أعداد الأذرع المائية نحو ١٨ ذراعاً ، وقد تراوحت الأعداد بين أربعة أذرع فى عام ١٩٥٤ و٢٩ ذراعاً عام ٢٠١٤، وتشير معادلة الاتجاه العام إلى تزايد أعداد الأذرع النهرية خلال سنوات القياس (شكل – ٢) بعد بناء السد العالى والتحكم فى كمية المياه المنصرفة إلى مجرى النهر، وما ترتب على ذلك من انخفاض كميات التصريف فى مجرى النهر، وانكماش مساحة مسطحه المائى وظهور أجزاء من المجرى على هيئة أراضٍ ملتحمة بالسهل الفيضى، إلى جانب انحسار المياه عن أجزاء من الشعب المائية النهرية وتحولها إلى أذرع نهرية، ويؤكد ذلك العلاقة الارتباطية العكسية بين مساحة المسطح المائى لمجرى النهر وأعداد الأذرع التى بلغت قيمتها (–٠,٧٥٣).



شكل (٢) أعداد الأذرع المائية والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

ب– يتركز العدد الأكبر من الأذرع على الضفة الغربية لمجرى النهر حيث تراوحت الأعداد بها بين ٣ ذراعاً عام ١٩٥٤ و٢٠ ذراعاً عام ٢٠١٤، بينما تراوحت أعداد الأذرع على الضفة الشرقية بين ذراع واحد عام ١٩٥٤ و٩ ذراعاً عام ٢٠١٤، ويرتبط ذلك بتطور مجرى النهر الذى ينحرف دائما صوب جانبه الشرقى، فى حين تميز جانبه الغربى بسيادة عمليات الترسيب وما يترتب عليها من التحام الحواجز والجزر بالسهل الفيضى، و يبدأ هذا الالتحام غالباً من الجزء الجنوبى للجزيرة حيث يقترب من إحدى الضفتين، ومن ثم يضيق المجرى المائى الفاصل بينهما ويتعرض للإطماء، ويساعد على ذلك نمو النباتات النهرية المغمورة التى تعوق حركة الماء وتقلل من سرعتها، ومن ثم تساعد على ترسيب جزء من الحمولة العالقة بالمياه فيرتفع قاع القناة .

ج– أظهرت دراسة العلاقة الارتباطية بين أعداد الأذرع المائية ومعدل تعرج الضفتين الشرقية والغربية وجود علاقات طردية بين المتغيرين بلغت قيمتها (٠,٥٣٦) و(٠,٧٥٤) للضفتين على التوالى، مما يشير إلى ارتباط الأذرع المائية بالأجزاء المتعرجة من الضفاف التى تمثل تداخلات مائية لمجرى النهر فى يابس السهل الفيضى المجاور.

٢– أطوال الأذرع المائية

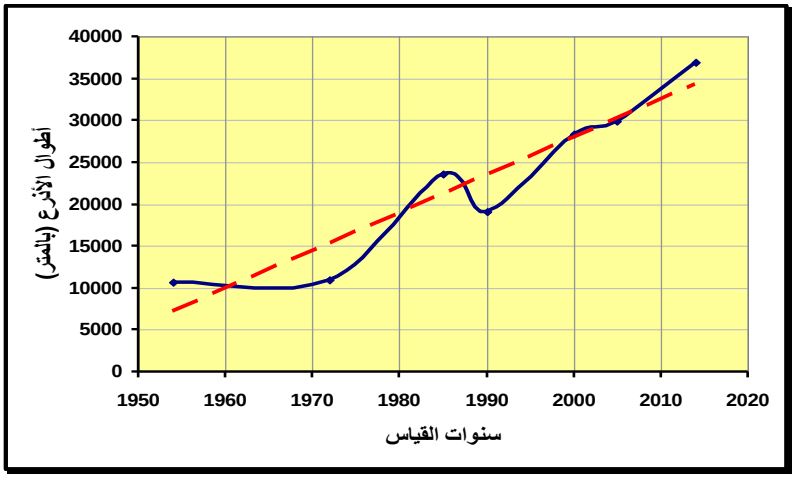
يتبين من دراسة أطوال الأذرع المائية (ملحق–١) ما يلى :

ا– بلغ المتوسط العام لأطوال الأذرع المائية على الضفة الغربية للمجرى نحو ١١٤٨,٥ متراً، وتراوحت متوسطات الأطوال بين ٩١٠,٨ متراً و ٢٠١٩,٣ متراً، لذلك تتشتت القيم حول متوسطها العام وترتفع قيم الانحراف المعيارى (٣٣٢,٨) وقيم الاختلاف النسبى (٢٦,٨%) ، بينما بلغ المتوسط العام لأطوال الأذرع على الضفة الشرقية نحو ١٥٤٩,٤ متراً ، وتراوحت متوسطات

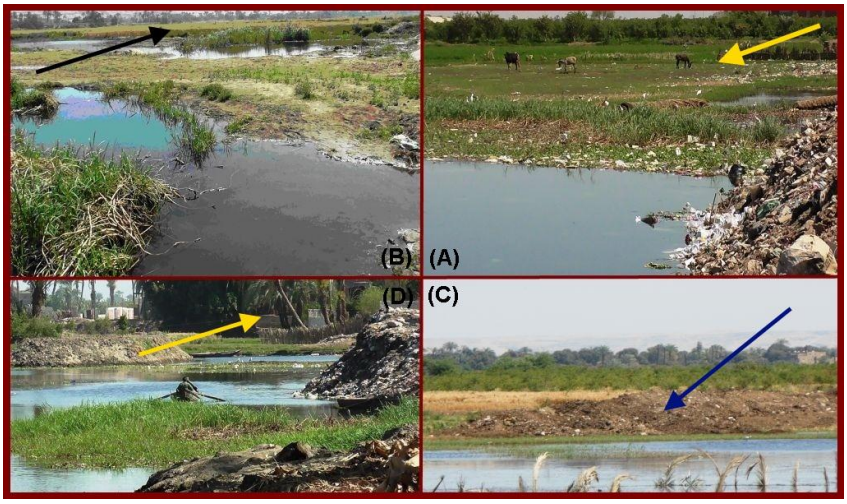
الأطوال بين ١١٥٠,١٤ متراً و ٤٦٧٤,٤ متراً، وتتميز القيم بأنها أكثر تشتتاً حول متوسطها بالمقارنة بقيم الضفة الغربية حيث بلغت قيمة الانحراف المعيارى (١٣٢٧) وقيمة الاختلاف النسبى (٦٥,٢%) ، ويتحكم فى طول الأذرع بعض الضوابط منها الظروف المحلية لموضع الذراع من حيث المنسوب وخصائص الضفاف التركيبية وخصائص أسطح الجزر والحواجز من حيث الانحدار والتضرس المحلى ومظاهر الضعف الصخرى، والتدخلات البشرية .

ب– تتميز متوسطات أطوال الأذرع المائية على الضفة الشرقية بأنها أكبر منها على الضفة الغربية، حيث تفوقت أطوال متوسطات الأذرع شرقاً عنها غرباً على مستوى جميع سنوات القياس، باستثناء عام ١٩٧٢ الذى لم تسجل به أية أذرع على الضفة الشرقية للمجرى، ويرتبط ذلك بوجهٍ عامٍ بقلة أعداد الأذرع على الضفة الشرقية عنها على الضفة الغربية، حيث توجد علاقة ارتباطية عكسية بين المتغيرين بلغت قيمتها (–٠,٥٦)، إلى جانب الاستطالة النسبية للجزر التى التحمت بالسهل الفيضى شرقاً مثل جزيرة العونة والتى بلغ طول الذراع المائى الناتج عن التحامها به نحو ٥٩٩٤ متراً عام ٢٠١٤.

ج– تشير معادلة خط الاتجاه العام لأطوال الأذرع المائية (شكل–٣) إلى تزايد مجموع أطوال الأذرع بشكل عام على مدى سنوات القياس، حيث بلغت أطوال الأذرع ذروتها بعد إنشاء السد العالى، ويرتبط ذلك بالتحكم فى تصريف نهر النيل الذى أدى إلى تناقص كميات المياه فى القناة النهرية، ومن المعلوم أن النقص فى كميات التصريف يتبعه نقص فى حجم القناة النهرية (Raslan,Y.,2010,p.221)، ومن ثم انكشاف أجزاء من الشعب النهرية لتظهر على هيئة أذرع مائية متصلة بالسهل المجاور، والتى ازدادت أعدادها بعد بناء السد العالى، مما ترتب عليه زيادة أطوالها، حيث توجد علاقة ارتباطية بين الأعداد وجملة الأطوال بلغت قيمتها (٠,٩٦٨)، بالإضافة إلى تأثير العامل البشرى الذى قام بردم أجزاء كبيرة من الشعب المائية للجزر والحواجز عند أطرافها الجنوبية مرتفعة المنسوب وتحويلها إلى أراضٍ زراعية أو محلات عمرانية (صورة–١)، ومن ثم تحويل الشعبة إلى ذراع مائى.



شكل (٣) أطوال الأذرع المائية (بالمتر) والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس



صورة (١) أثر التدخل البشرى على الأذرع المائية من خلال ردم أطرافها المغلقة وزراعتها شمال شرق أبو تيج وشرق أولاد الياس (A,B,C) أو البناء عليها شمال شرق المطيعة(D)

د- أظهرت دراسة تطور أطوال الأذرع المائية على مدى سنوات الدراسة زيادة أطوال الأذرع المائية، حيث بلغت جملة الأطوال الزائدة نحو ٣١ كم تقريباً، بينما بلغت جملة النقص فى الأطوال نحو ٤,٦ كم (جدول-١)، مما يعنى أن جملة الأطوال التى زادتها الأذرع بلغت نحو ٢٦,٢ كم، أى بمتوسط يصل إلى نحو ٥٢٤ متراً/السنة، وبمعدلات تتراوح بين ٥,٦ متراً/السنة و ٣٩ متراً/السنة للذراع الواحد تبعاً لعدد الأذرع المائية فى كل عام من أعوام القياس.

جدول (١) مقدار التغير فى أطوال الأذرع المائية خلال الفترة من ١٩٥٤-٢٠١٤

الفترة	الزيادة فى الطول بالمتر	النقص فى الطول بالمتر
١٩٥٤- ١٩٧٢	١٧٠.٦	٠
١٩٧٢-١٩٨٥	١٢٧٢٥.٢	٠
١٩٨٥-١٩٩٠	٠	٤٥٩٨.٨
١٩٩٠-٢٠٠٠	٩٣٠٦.٢	٠
٢٠٠٠- ٢٠٠٥	١٥٣٣	٠
٢٠٠٥- ٢٠١٤	٧٠٦٦.٧	٠
الجملة	٣٠٨٠١.٧	٤٥٩٨.٨

المصدر/حساب الباحث من القياس على الخرائط والمرئيات الفضائية

وتختلف النتيجة السابقة مع ما توصلت اليه بعض الدراسات التى أشارت إلى تناقص أطوال القنوات الفرعية لنهر النيل – من بينها الأذرع المائية- فى الفترة من ١٩٨٢-٢٠٠٢، بمعدلات تتراوح بين ١,٥ متراً و٥ متراً، وأن هذا التغير لا يرتبط بموقع القنوات أو موقع اقترانها بالمجرى الرئيسى لنهر النيل، بل يرتبط بالتطور الجيومورفولوجى للمجرى الرئيسى فى تلك المواقع، خاصة مراحل تطور الجزر (على ميرغنى،٢٠٠٥،ص ٤٩٨) .

ه- شهدت الفترة من ١٩٨٥إلى ١٩٩٠ نقصاً فى أطوال الأذرع المائية عنها فى جميع سنوات القياس، حيث فقدت الأذرع من أطوالها ٤٥٩٨,٨ متراً ، ويرتبط ذلك بانخفاض معدل المياه المنصرفة من قناطر نجع حمادى باتجاه قناطر أسيوط والتى تراوحت كمياتها بين ٥١ مليون م^{٣} / يوم لأقل تصريف و١٩٩ مليون م^{٣} / يوم لأقصى تصريف ، والتى جاءت بسبب نقص الإيراد المائى

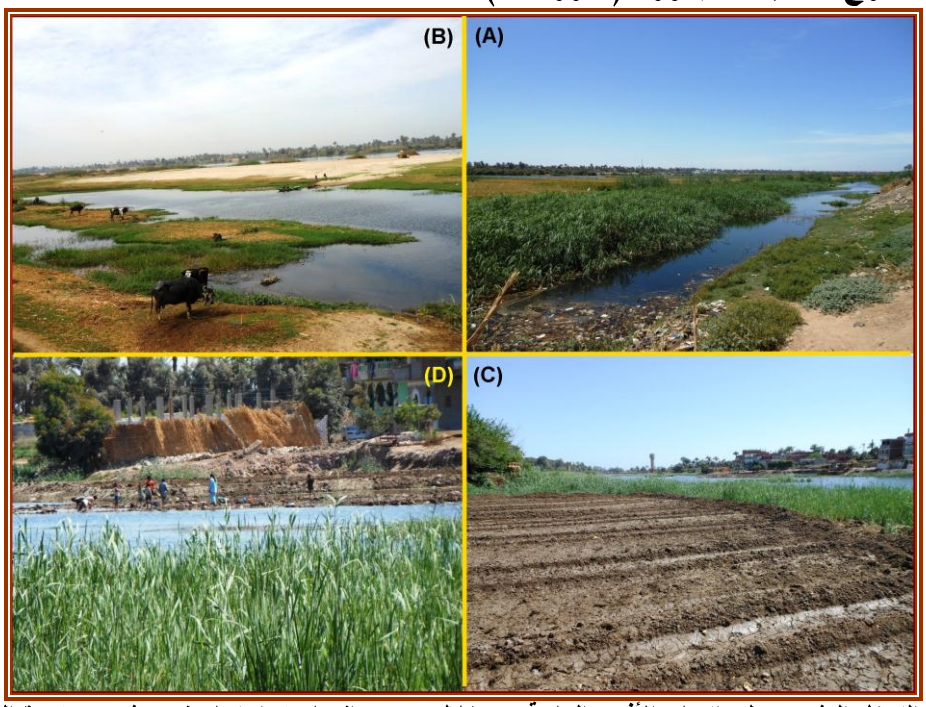
لنهر النيل فى فيضانات أعوام ١٩٨٦ (٤٨,٨ مليارم^{٣}) و١٩٨٧ (٤٦,٣ مليارم^{٣}) و ١٩٩٠(٤٩,٥ مليارم^{٣}) (محمود حجاب،٢٠١٣، ص١١٩).

٣- اتساع الأذرع المائية:

تشير دراسة اتساع الأذرع المائية (ملحق-١) إلى ما يلى :

ا- بلغ المتوسط العام لاتساع الأذرع المائية نحو ٨٤,٣ متراً، وتراوحت متوسطات الاتساع على مدى سنوات القياس بين ٦٧,٤ متراً و١٢٣,٣ متراً ، وتتميز القيم بتجانسها وتركزها حول متوسطها العام، حيث لم تتعد قيم الانحراف المعيارى ومعامل الاختلاف النسبى (١٠) و(١٤%) على التوالى، مما يشير إلى أن التغير فى اتساع الأذرع كان طفيفاً خلال سنوات القياس، ويمكن تفسير هذا التغير فى ضوء تباين عمليات الترسيب تبعاً لمعدلات النمو الأفقى للحواجز والجزر المختلفة، ونمو النبات الطبيعى على جوانب وضفاف الأذرع المائية، وعمليات التدخل البشرى .

ب- ترتفع قيم متوسطات اتساع الأذرع المائية على الضفة الغربية للمجرى عنها على الضفة الشرقية، حيث بلغ متوسط الاتساع ٨٥,٢ متراً و ٦٣,١ متراً للضفتين على التوالى، وربما يرجع ذلك إلى ضيق الرقعة الزراعية على الجانب الشرقى ونشاط السكان فى ردم وتوسيع الرقعة الزراعية على حساب الأذرع المائية المجاورة (صورة-٢).

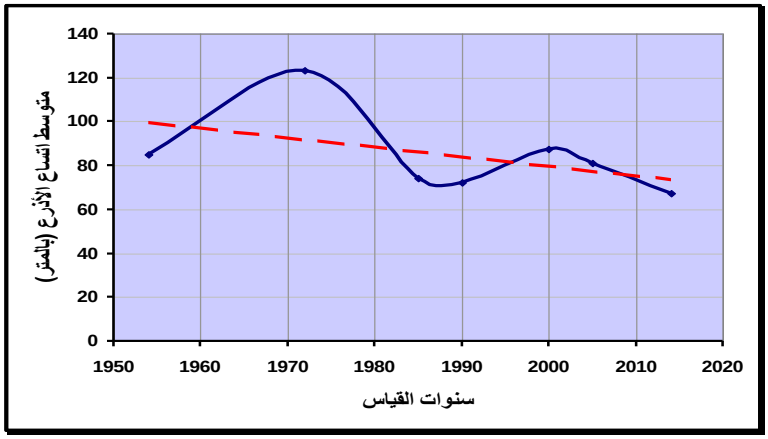


صورة (٢) أثر التدخل البشرى على اتساع الأذرع المائية من خلال ردم جوانبها وزراعتها جنوب شرق جزيرة العونة (C,D) أو نقل بعض رمال سطح الجزر إليها غرب العوامية(B) كما يظهر تركز نمو النباتات المائية على جانبى ذراع مائى جنوب غرب البدارى (A)

ج- ترتفع قيمة متوسط اتساع الأذرع المائية فى عام ٢٠٠٠ عنها فى الأعوام التى تسبقها – عدا فترة ما قبل السد- والأعوام التى تليها، حيث بلغ المتوسط نحو٨٧,٤ متراً (شكل-٤)، ويرتبط ذلك بزيادة معدل المياه المنصرفة من قناطر نجع حمادى باتجاه قناطر أسيوط والتى تراوحت كمياتها بين ٧٦,٣ مليون م^{٣} / يوم لأقل تصريف و ٢٢٢ مليون م^{٣} / يوم لأقصى تصريف، والتى جاءت بسبب زيادة الإيراد المائى لنهر النيل في فيضان عامى ١٩٩٨/١٩٩٩ و١٩٩٩/٢٠٠٠ الذى بلغت كميته حوالى ٧١,٤ مليار متر^{٣} و ٧٢,٥ مليار متر^{٣} للعامين على التوالى (Abdel-Latif,M.,&Yacoub,M.,2011,p.90) ، وما ترتب على ذلك من ارتفاع مناسيب المياه فى مجرى

النيل والأذرع المائية والذى تراوح فى نفس العام بين ٥٥,٧٦ متراً و٥٨,٧٩ متراً عند أقل وأقصى تصريف على التوالى عند مدينة سوهاج (مركز بحوث النيل،٢٠٠٨ب،ص٦)، و٥١,٤ متراً و٥٤,١٤ متراً عند مدينة طما (مركز بحوث النيل،٢٠٠٧،ص٨)، و٤٧,٢ متراً و٥٠,٦ متراً عند نزلة عبد الله بمدينة أسيوط (مركز بحوث النيل،٢٠٠٨أ،ص٧)، وقد صاحب ارتفاع مناسيب المياه بالنهر والأذرع طغيان المياه على مساحات من الضفاف والأراضى المجاورة منخفضة المنسوب على جوانب الحواجز والجزر والسهل الفيضى، مما ساهم فى زيادة اتساع الأذرع المائية، وعندما يكون المجرى متسعاً وضحلاً فإن قطاعه العرضى لا يكون ثابتاً ، و يتحول إلى مجموعة من القنوات الضيقة المنفصلة، مما يؤدى إلى تشعبه (Mosselman,E.,1989,p.5).

ج– تشير معادلة خط الاتجاه العام (شكل–٤) إلى حدوث تناقص طفيف فى اتساع الأذرع المائية بالاتجاه من فترة ما قبل بناء السد نحو الفترات الأحدث، ويرتبط ذلك بما سبق ذكره من عوامل تتعلق بالتحكم فى كميات التصريف ونمو النباتات على جوانب الأذرع والعامل البشرى.



شكل (٤) اتساع الأذرع المائية (بالمتر) والاتجاه العام لزيادته خلال سنوات القياس

٤– مساحة الأذرع المائية

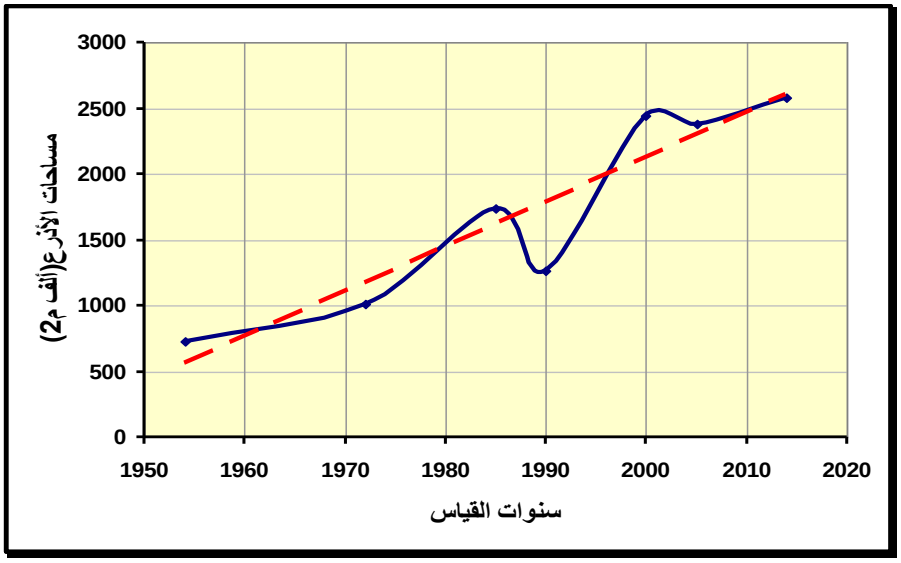
يتضح من دراسة ملحق (١) بعض الخصائص المساحية للأذرع المائية، والتى تتمثل فيما يلى :

ا– بلغ مجموع مساحات الأذرع المائية على مدى سنوات القياس ١٢١٩٦,٨٥ ألف متر^{٢} ، وبلغ متوسط مساحة الذراع نحو ٩٦ ألف متر^{٢}، وتراوحت مساحات الأذرع بين ٧٢٥,٢ ألف متر^{٢} عام ١٩٥٤ و٢٥٧٨,٨ ألف متر^{٢} عام ٢٠١٤، ويلاحظ زيادة مساحات الأذرع بعد بناء السد العالى، ويرتبط ذلك بزيادة أعدادها عقب التحكم فى كميات التصريف وتحول العديد من الشعب النهرية إلى أذرع نهرية، وهو ما أيدته العلاقة الارتباطية بين المتغيرين التى بلغت قيمتها (٠,٩٧١).

ب– بلغت جملة مساحة الأذرع المائية ذروتها فى الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٤، وهى الفترات التى شهدت زيادة فى أعداد الأذرع المائية من جهةٍ، وإطلاق تصريفات مائية أعلى من التصريفات المتعارف عليها فى نهر النيل بما يقدر بنحو ١٦,٠٣ مليار متر^{٣} عقب اكتمال السعة التخزينية الكلية لبحيرة ناصر عام ١٩٩٦ من جهةٍ أخرى (محمد صقر،٢٠١٢،ص١١١)، وتأثير ذلك عل مناسيب المياه فى المجرى والأذرع ، وطغيانها على مساحات أكبر من الأراضى المجاورة كما سبقت الإشارة، وهو ما أيدته أيضاً معادلة خط الاتجاه العام (شكل–٥) التى تشير إلى زيادة مساحات الأذرع بعد بناء السد العالى .

ج– تركزت النسبة الأكبر من مساحات الأذرع المائية على الضفة الغربية خلال سنوات القياس، حيث تراوحت نسبتها بين ٥٧,١% و ١٠٠%، بينما تراوحت النسبة بين صفر و٤٢,٩% على الضفة الشرقية لمجرى النيل، ويرتبط ذلك بكثرة أعداد الأذرع على الأولى عنها على الثانية ، وزيادة

أطوالها، حيث توجد علاقة ارتباطية بين المساحة والأطوال بلغت قيمتها (٠,٩٧٦).



شكل (٥) مساحة الأذرع المائية (بالألف متر٢) والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

٥– عمق الأذرع المائية

لم تتح بيانات أو معلومات عن أعماق الأذرع المائية خلال كل فترات القياس ، ولم تقدم الجهات المختصة أية بيانات عنها إلا من خلال بعض الدراسات التى أجريت فى الفترات التى أعقبت بناء السد العالى والتى تمت عام ١٩٨٢ وعام ٢٠٠٧، وهى الدراسات التى اعتمدت عليها الدراسة الحالية ،إلى جانب القياسات التى تمت ميدانياً (جدول–٢)، والتى ستقتصر على نتائجها دراسة عمق الأذرع المائية، ومن خلال تلك القياسات يتبين ما يلى :

ا– بلغ المتوسط العام لأعماق الأذرع المائية نحو ٣,٢ متراً، وتراوحت الأعماق بين ٦,٢ متراً فى ذراع شرق طهطا و ١ متراً فى ذراع المطيعة، وتتميز معظم الأذرع المائية بالضحولة ، نتيجة لتعرضها لعمليات الترسيب باستمرار فى ظل نمو النباتات النهرية واصطيادها للرواسب من المياه التى تدخلها فى فترة الغمر النهرى فى فترات التصريف المرتفعة صيفاً، ولعمليات الردم بفعل الإنسان.

د– أظهرت دراسة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية للأذرع وجود علاقات طردية موجبة بين مساحة الذراع وكلٍ من الطول والعرض بلغت قيمتها (٠,٩٧٠) و(٠,٦٨٩) على التوالى، ووجود علاقة طردية موجبة بين الطول والعرض بلغت قيمتها (٠,٥٥٧)، وكانت أكبر القيم الارتباطية تلك التى تربط بين المساحة وباقى المتغيرات، مما يشير إلى أن المساحة هى أكثر العوامل تأثيراً فى باقى الأبعاد الأخرى، وذلك من خلال تحديدها لشكل القطاع العرضى وطول المحيط المبلل، وكلها عوامل تؤثر فى عمليات النحت والترسيب النهرى داخل الأذرع المختلفة، مما يؤثر على استطالتها واتساعها .

جدول (٢) الخصائص المورفومترية للأذرع المائية بين سوهاج وأسيوط عام ٢٠١٤

الذراع	المساحة (بالألف متر٢)	الطول (متر)	الاتساع (متر)	العمق (متر)	الاتساع /العمق	الطول/ الاتساع
الواسطى	١٠,٩	٤٧٤,٥	٢٣	٢,٥	٩,٢٠	٢٠,٦٣
الشغب	٤٣١,٤	٤٢١٨,٢	١٦٥,١	٢,٩	٥٦,٩٣	٢٥,٥٥
المطيعة	٤٣,٩	٦٩٣,١	٩٤,٨	١	٩٤,٨٠	٧,٣١
أبو تيج	٣٧,٩	٥٥١,٦	٦٥,٣	٢	٣٢,٦٥	٨,٤٥
النخيلة	١٢١,١	١٢٨٧,٩	٩٧,٢	٥,١٨	١٨,٧٦	١٣,٢٥
مجريس	٥٤,٥	٧٨٨,٥	٧٦,٧	٤	١٩,١٨	١٠,٢٨
بني فيز	١٦,٢	١٠٨,٩	١٤,٨	١,١	١٣,٤٥	٧,٣٦
أولاد الياس	٨٢,١	١١٠٦,٩	٨٦,١	٢	٤٣,٠٥	١٢,٨٦
طما١	١٧,٩	٥٥١,٥	٤٦,٩	٣,٧٥	١٢,٥١	١١,٧٦
طما٢	٢٥,٩	٨٢٧,١	٣٥,٦	٤,٥	٧,٩١	٢٣,٢٣
مشطا	٢٠٢,٤	٣٣٥٤,٩	٦٤,٨	٤,٤	١٤,٧٣	٥١,٧٧
طهطا	١٠٢,٣	١٠٢٤,٣	١٠٠,٨	٦,٢	١٦,٢٦	١٠,١٦
نجع صالح عبد الله	١٨,٢	٧٥٠	٥٣,٤	٢	٢٦,٧٠	١٤,٠٤
شندويل	١٦,٧	٤٩٣,٩	٤١,٧	٣,٥	١١,٩١	١١,٨٤
الشيخ مكرم	٥٩,٩	١٠٩٨,٦	٦٠,٧	٣	٢٠,٢٣	١٨,١٠
العونة	٤٦١,٨	٥٩٩٤,٣	٨٥,٤	٢	٤٢,٧٠	٧٠,١٩
البداري	١٤,٢	٤٤٧,١	٣٠,٥	٣,٨	٨,٠٣	١٤,٦٦
الشورانية	٥٦,٩	١١٦٦,٤	٣٩,٥	٣,٣	١١,٩٧	٢٩,٥٣
المتوسط	٩٨,٥٧	١٣٨٥,٤٣	٦٥,٦٨	٣,١٧	٢٥,٦١	٢٠,٠٥
الانحراف المعيارى	١٣٥,٦٢	١٥٤٤,٨١	٣٦,١٦	١,٣٩	٢٢,١٣	١٦,٤٦
الاختلاف النسبى	١٣٧,٥٩	١١١,٥٠	٥٥,٠٥	٤٣,٩٤	٩,٢٠	٢٠,٦٣

المصدر: قياس الباحث من المرئيات الفضائية

جـ– تراوحت قيم الاتساع بالنسبة للعمق فى الأذرع المائية بين ٧,٩١ و٩٤,٨، وبلغ متوسطها ٢٥,٦١، ولهذه القيمة تأثيرها على معدلات السرعة فى المجارى المائية حيث تقل معدلات سرعة التيارات النهرية فى القنوات المائية الأعمق مع زيادة التصريف عنها فى القنوات الأقل عمقاً والتى لها نفس الاتساع (Leopold,L., et al.,1992,p.217)، كما أن زيادة الاتساع بالنسبة للعمق تؤدى بدورها إلى زيادة احتكاك التيار المائى بقاع وجوانب الذراع وجنوحه للترسيب ، خاصةً فى ظل نمو النباتات النهرية على القيعان والجوانب، وانسداد أحد طرفيه، بعكس الحال عندما يقل الاتساع بالنسبة للعمق حيث يجنح التيار للنحت والتعميق.

ثانيا: عوامل نشأة الأذرع المائية

هناك العديد من العوامل المتداخلة التى أدت إلى نشأة الأذرع المائية والتى يمكن إيجازها فيما يلى:

١– التغيرات المورفولوجية لمجرى نهر النيل

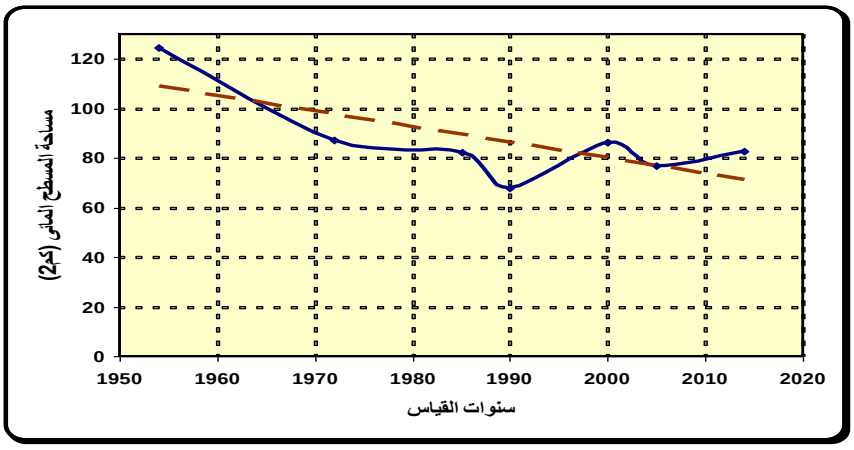
تعد التغيرات المورفولوجية وما تخلف عنها من أذرع مائية ومجارٍ مهجورة من أهم سمات مجرى النيل، ولتقدير تغيرات المجرى فى منطقة الدراسة تم قياس بعض الخصائص المورفومترية للمجرى خلال فترة القياس، وإدراج النتائج فى الجدول (٣)، ومن دراسته يتبين ما يلى :

١- تناقصت مساحة المسطح المائى لنهر النيل من ١٢٤,٦ كم^{٢} عام ١٩٥٤ إلى ٨٢,٩ كم^{٢} عام ٢٠١٤ ، أى تناقصت بنحو ٤١,٧ كم^{٢} وهو ما يعادل نحو ٣٣,٥ % من جملة مساحة المسطح المائى للنهر قبل إنشاء السد العالى (شكل-٦)، وقد بلغ التناقص أقصاه فى الفترة الممتدة من ١٩٥٤ حتى عام ١٩٩٠ ، حيث فقد النهر نحو ٥٦,٧ كم^{٢}من مساحة مسطحه المائى، أى نحو ٤٥,٥% ، وهى نتيجة تتفق مع نتائج الدراسات السابقة التى أجريت على بعض قطاعات مجرى النيل مثل دراسات صابر دسوقى (١٩٩٢و٢٠٠٢) ، ودراسة (Ayman, A., and Fawzi,A.,2009,p.7)، ويرتبط ذلك بانحسار المياه فى المجرى عقب التحكم فى تصريف النهر وحجز مياه الفيضان فى بحيرة السد, حيث انخفضت كميات التصريف النهرى فى قطاع نجع حمادى – أسيوط (الذى تقع فيه المنطقة) من ٧٩مليار متر^{٣}/السنة قبل بناء السد

جدول (٣) الخصائص المورفومترية لمجرى النيل خلال الفترة من ١٩٥٤-٢٠١٤

الخصائص المورفولوجية / السنة	١٩٥٤	١٩٧٢	١٩٨٥	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٠٥	٢٠١٤
مساحة المسطح المائى (كم٢)	١٢٤.٦	٨٧.٤	٨٢.٣	٦٧.٩	٨٦.٤	٧٦.٩	٨٢.٩
طول الضفة الشرقية (كم)	١٢٦.١	١١٥.١	١٣٤.٥	١٣٠.٤	١٦٨.٧	١٣٣.٦	١٤٧.٦
طول الضفة الغربية (كم)	١٢٨.٥	١٤٢.١	١٥٥.٩	١٤٦.١	١٧٥.٩	١٧٠.٧	١٨٠.٤
طول المجرى الرئيسى (كم)	١١٠.٥	١١٥.٢	١١٣.٣	١١٤.٩	١١١.٥	١١١.٧	١١١.٥
متوسط عرض المجرى (المتر)	١.١٥٣	٠.٥٢١	٠.٤٩٣	٠.٤٦٥	٠.٥٠٥	٠.٤٣٩	٠.٤٥١
عدد المنعطفات	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣
متوسط طول المنعطف (كم)	١٢.٤	١٣.٥	١٣.٥	١٣.٣	١٣.٦	١٣.٣	١٣.٤
متوسط طول محور المنعطف (كم)	١٥.٤	١٦.٢	١٨.٢	١٩.٢	١٩.١	١٧.٣	١٧.٦
متوسط نصف قطر التقوس (كم)	٢.٩٥	٢.٥	٢.٥	٢.١	٢.٤	٢.٧	٢.٧
متوسط عرض المنعطف (كم)	٥.٥	٦.٣	٥.٥	٥.٨	٥.٦	٥.٦٣	٥.٦
نق التقوس/متوسط عرض المجرى	٢.٥٦	٤.٨٠	٥.٠٧	٤.٥٢	٤.٧٥	٦.١٥	٥.٩٩
متوسط عرض المنعطف/نق التقوس	١.٨٦	٢.٥٢	٢.٢٠	٢.٧٦	٢.٣٣	٢.٠٩	٢.٠٧
طول المنعطف/طول محور المنعطف	٠.٨١	٠.٨٣	٠.٧٤	٠.٦٩	٠.٧١	٠.٧٧	٠.٧٦
طول المنعطف/ نق التقوس	٤.٢٠	٥.٤٠	٥.٤٠	٦.٣٣	٥.٦٧	٤.٩٣	٤.٩٦
طول المنعطف/عرض المنعطف	٢.٢٥	٢.١٤	٢.٤٥	٢.٢٩	٢.٤٣	٢.٣٦	٢.٣٩
عرض المنعطف/ عرض المجرى	٤.٧٧	١٢.٠٩	١١.١٦	١٢.٤٧	١١.٠٩	١٢.٨٢	١٢.٤٢
طول المنعطف/عرض المجرى	١٠.٧٥	٢٥.٩١	٢٧.٣٨	٢٨.٦٠	٢٦.٩٣	٣٠.٣٠	٢٩.٧١

المصدر/ قياس الباحث من الخرائط مختلفة المقاييس .



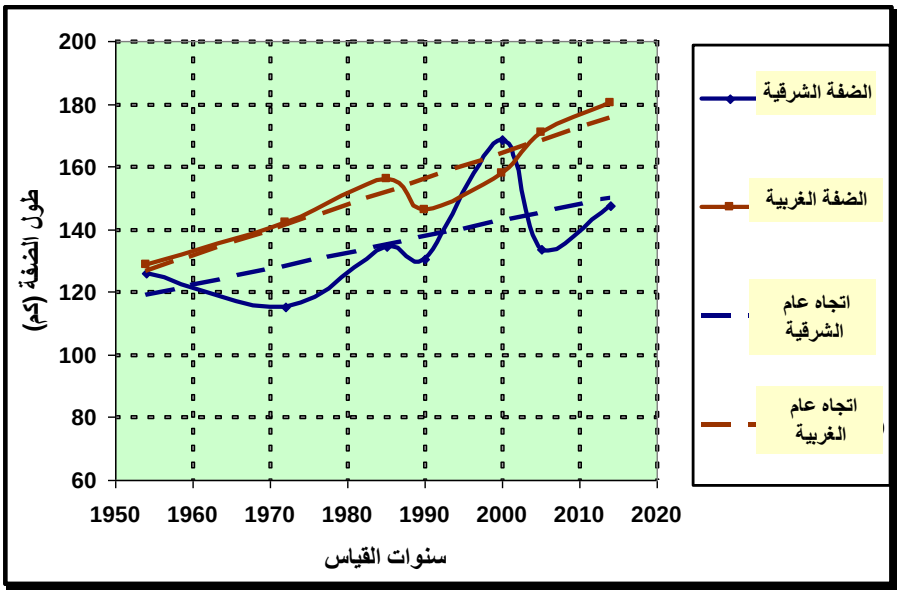
شكل (٦) مساحة المسطح المائى لمجرى النيل فى منطقة الدراسة والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

إلى٤٩ مليار متر٣/السنة فقط بعد بناء السد، كما تراوحت أقصى كمية تصريف بين ٨٠٠٠ و١٠٠٠٠ متر٣/الثانية قبل عام ١٩٦٥ ، بينما تراوحت هذه الكمية بين ١٦٢٠ و٢٥٧٠ متر٣/الثانية فقط بعد عام ١٩٦٧ (El Barbary,Z.,and Aziz,M.,2006,p.396)، بالإضافة إلى انخفاض إيرادات نهر النيل خلال الفترة الممتدة من ١٩٨٤ حتى عام ١٩٩٠ ، والتى بلغت أدناها لتصل إلى ٣٤,٨ و٤٨,٨ و٤٦,٣ و ٤٩,٥ مليار متر٣ خلال أعوام ١٩٨٤ و١٩٨٦ و١٩٨٧ و١٩٩٠ على التوالى .

هذا، وقد زادت مساحة المسطح المائى بمقدار ١٥ كم^{٢} فى الفترة التى تلت عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠١٤، ويرتبط ذلك بما سبق ذكره من إطلاق كميات تصريف أعلى من التصريفات المتعارف عليها فى نهر النيل بما يقدر بنحو ١٦,٠٣ مليار متر^{٣} عقب اكتمال السعة التخزينية لبحيرة ناصر عام ١٩٩٦.

ب- بلغ متوسط طول الضفة الشرقية نحو ١٣٦,٦ كم وتراوحت الأطوال بين ١١٥,١ كم و١٦٨,٦ كم ، بينما بلغ متوسط طول الضفة الغربية ١٥٧,١ كم وتراوحت الأطوال بين ١٢٨,٥ كم و١٨٠,٤ كم، أى أن الضفة الغربية أكثر طولاً من نظيرتها الشرقية، وكلا الضفتين تزايدت أطوالهما بعد بناء السد العالى (شكل-٧)، عقب انحسار المياه عن بعض الشعب النهرية وتحولها إلى أذرع مائية، أو التحام بعض الجزر والحواجز بالسهل الفيضى من أحد طرفيها – الجنوبى غالباً- بفعل الترسيب النهرى ، أو من خلال قيام الأهالى بردم بعض أجزاء من تلك المجارى لاستغلالها زراعياً ، أو لاستخدامها كطرق للربط بين السهل الفيضى والجزر النهرية القريبة، بينما ظل الطرف الآخر مفتوحاً.

ج- زاد طول المجرى خلال ١٨ سنة (١٩٥٤-١٩٧٢) بما يعادل ٤,٧ كم، أى ما يعادل نحو ٤,٢٥% ، قبل أن يفقد ١,٦% من طوله خلال الفترة (١٩٧٢-١٩٨٥)، بينما زاد طوله مرةً أخرى بما يعادل ١,٤% خلال الفترة (١٩٨٥-١٩٩٠)، ثم قل طوله خلال عشر سنوات (١٩٩٠-٢٠٠٠) بما يعادل ٣%، وفى الفترات التالية لم يتغير طول المجرى كثيراً حيث اكتسب

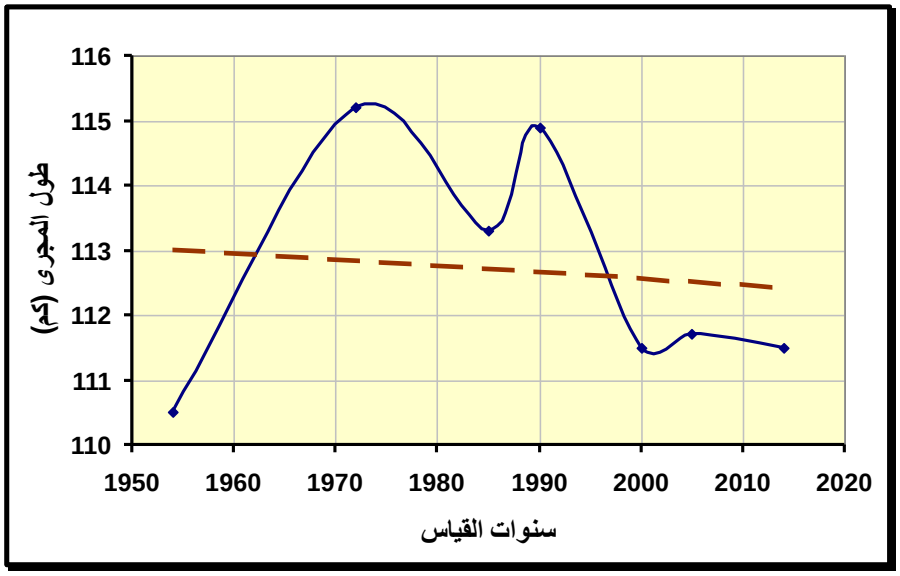


شكل (٧) أطوال ضفاف نهر النيل والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

النهر طولاً يقدر بنحو ٢٠٠ متراً فقط فى عام ٢٠٠٥، ثم فقدها فى عام ٢٠١٤، وتشير معادلة خط الاتجاه العام (شكل-٨) إلى أن أطوال المجرى تأخذ اتجاهاً عاماً نحو التناقص وإن ظلت أطول عما كانت عليه قبل بناء السد، ويرجع ذلك إلى تناقص كمية التصريف النهرى بعد بناء السد العالى،

ويؤدى هذا النقص فى المياه إلى ميل النهر نحو الترسيب فى القاع وعلى جانبى المجرى ، وبالتالى قد يؤدى هذا إلى ميل طوله إلى القصر فى النهاية (جودة التركمانى، ١٩٩٧،ص ٤٤١).

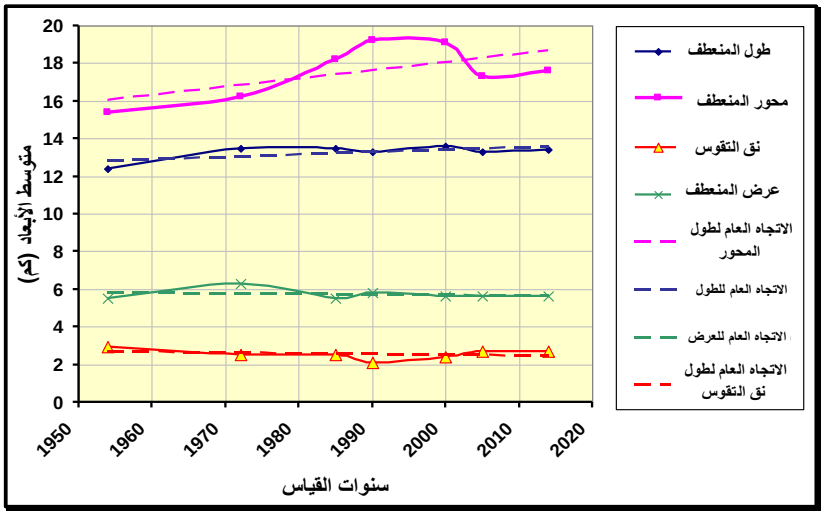
د- شهد اتساع المجرى النهرى تغيراً ملحوظاً خلال فترة الدراسة، حيث فقد النهر نحو ٥٥% من اتساعه بعد بناء السد العالى، حيث بلغ متوسط اتساعه عام ١٩٧٢ نحو ٥٢١ متراً ، بينما كان المتوسط ١١٥٣ متراً عام ١٩٥٤، بتأثير انخفاض كميات التصريف النهرى الناجم عن بناء السد، ثم قل متوسط الاتساع فى عام ١٩٨٥ (٤٩٣ متراً) وعام ١٩٩٠ (٤٦٥ متراً) بسبب انخفاض كميات المياه فى النهر خلال دورة الشح المائى التى شهدتها هذه الفترة، وفى عام ٢٠٠٠ ازداد متوسط اتساع المجرى بمقدار ٤٠ متراً، بعد انطلاق كميات التصريف الإضافية فى المجرى عقب امتلاء بحيرة السد، بينما قل الاتساع مرة أخرى بمقدار ٦٦ متراً فى عام ٢٠٠٥، ربما بسبب التدخلات البشرية التى تتمثل فى عمل التكسيات الحجرية فى قطاعات عديدة من المجرى ، كما هو الحال فى سوهاج ونجع شرف وأبو تيج وأسيوط، وردم الأجزاء الضحلة من المجرى بالقرب من الحواجز والجزر، ثم ازداد متوسط اتساع المجرى عام ٢٠١٤ بمقدار ١٢ متراً مع زيادة معدلات النحت النهرى المصاحبة لزيادة كميات التصريف النهرى فى القطاعات التى لم تشملها عمليات التكسية.



شكل (٨) أطوال مجرى نهر النيل والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

ه- شهدت المنعطفات النهرية تبايناً فى خصائصها المورفومترية خلال سنوات الدراسة، حيث تراوحت متوسطات أطوالها بين ١٢,٤ كم و ١٣,٦ كم مع زيادة فى الأطوال بعد بناء السد العالى (شكل-٩)، وهى متوسطات أكبر من مثيلتها فى قطاع مجرى النيل بين المنيا وبنى سويف (١٠,١كم)(صابر دسوقى،٢٠٠٢،ص٤٧) ، وقطاع بنى سويف- القناطر الخيرية (٩,٩كم) (صابر دسوقى،١٩٩٢، ص٨٤)، ومجرى فرع دمياط (٥كم) (مجدى تراب،١٩٩٠،ص٢٩)، ومجرى فرع رشيد (١٠,٤٨كم)(صابر دسوقى،١٩٩٧، ص٧٣) ، ومجرى النيل جنوب ثنية قنا (٩,٠٤كم) (سعد معاذ،٢٠١١، ص١٢٤) ، وأقل من مثيلتها فى مجرى النيل فى منطقة ثنية قنا (١٧,٤٥كم) (جودة التركمانى،١٩٩٧،ص٤١٩)، وترجع زيادة أطوال المنعطفات بعد بناء السد العالى إلى زيادة فعل الترسيب عند عنق المنعطف ، نتيجة لضعف سرعة التيار المائي ، والانحدار الهين تجاه المجرى فى منطقة عنق المنعطف، مما ترتب عليه انحسار المياه عن هذه الأجزاء والتى أدت بدورها إلى زيادة طول المنعطف (طه جاد،١٩٨١، ص٤٣)، وكذلك تعرض ضفتى المجرى للإطماء وانكشافهما بعد

هبوط منسوب المياه الناتج عن انخفاض الإيراد المائى بعد بناء السد العالى، بالإضافة إلى نمو النباتات النهرية وترسيب الحمولة العالقة على قاع المجرى وضفافه مكونةً بعض الحواجز الرسوبية المتبادلة أو المتعاقبة، والتى تساعد على تعرج القنوات النهرية حتى وإن كانت فى الأساس قنوات مستقيمة (Howard,A.,1992,p.5).



شكل (٩) الخصائص المورفومترية للمنعطفات النهرية والاتجاه العام لزيادتها خلال سنوات القياس

كذلك تراوح متوسط عرض المنعطفات النهرية بين ٥,٥كم و٦,٣ كم، وهى متوسطات تقترب من نظيرتها فى منعطفات ثنية قنا (٥,٦كم) (جودة التركمانى،١٩٩٧،ص٤١٩)، وتزيد على عروض منعطفات مجرى النيل بين المنيا وبنى سويف (٢,٣كم) (صابر دسوقى،٢٠٠٢،ص٤٧)، و بين بنى سويف وقناطر الدلتا (٠,٦٣كم) (صابر دسوقى،١٩٩٢،ص٨٤)، ومجرى فرع رشيد (٣,٦كم) (صابر دسوقى،٢٠٠٤،ص٢٣٥)، ومجرى النيل فى مصر العليا (٤,١كم)، ومجرى فرع دمياط (٢,٣٣كم) (السيد الحسينى،١٩٩١، ص ص ٢٤-٢٨)، ويرجع هذا التفاوت فى الاتساع إلى وجود الجزر النهرية التى يؤدى وجودها إلى زيادة اتساع المجرى والمنعطفات.

هذا وقد تراوحت متوسطات أنصاف أقطار التقوس بين ٢,١كم و٢,٩٥كم ، وهى متوسطات تزيد على مثيلتها فى قطاع المنيا بنى سويف (١,٨كم) (صابر دسوقى،٢٠٠٢،ص٤٧)، وفرعى رشيد (١,٦كم) ودمياط (١كم) وتقل عنها فى مجرى النيل فى مصر العليا (٣,٤٧ كم) (السيد الحسينى،١٩٩١،ص ص ٢٤-٣١)، ومنطقة ثنية قنا (٥,١٥كم) (جودة التركمانى ،١٩٩٧، ص٤٢٣)، وتزيد قيم متوسطات نصف قطر التقوس فى منعطفات المجرى قبل بناء السد العالى عنها بعد بناء السد العالى، ويرتبط ذلك باتساع المجرى حيث توجد علاقة ارتباطية بين المتغيرين بلغت قيمتها (٠,٦٢٥)، كما تراوحت أطوال متوسطات محاور المنعطفات بين ١٥,٤كم و ١٩,٢كم ،وهى تزيد عنها فى محاور منعطفات قطاع المنيا بنى سويف (٨,٨كم) (صابر دسوقى ،٢٠٠٢،ص٤٧)، ومحاور منعطفات قطاع بنى سويف القناطر الخيرية (٧,٧كم) (صابر دسوقى،١٩٩٢،ص٨٥)، وتقترب من محاور منعطفات منطقة ثنية قنا (١٧,٤٥كم) (جودة التركمانى ،١٩٩٧، ص٤١٩).

وتتراوح نسبة أطوال المنعطفات إلى اتساعها بين ٢,١٤ و ٢,٤٥ مما يشير إلى قلة حدة التواء المنعطفات، وأنها بلغت أقصى اتساع لها على سطح السهل، متأثرةً فى ذلك بقلة تصريف النهر والتدخل البشرى، وتقترب هذه المتوسطات من نظيرتها فى مصر العليا والتى بلغت ٢,٦٩(السيد الحسينى ،١٩٩١،ص ٢٥)، بينما تقل عنها فى منطقة ثنية قنا (٣,٧١) (جودة التركمانى ،١٩٩٧، ص٤٢٢)، ومجرى النيل بين المنيا وبنى سويف (٤,٤) (صابر دسوقى ،٢٠٠٢،ص٤٨)، مجرى

النيل بين أسوان والقاهرة (٢,٧٧) (محمود حجاب،١٩٩٩،ص٣٣)، وتتراوح نسب أطوال المنعطف إلى اتساع المجرى بين ١٠,٧٥و٣٠,٣ ، وهى نسب تزيد عما حددته الدراسات السابقة بما يتراوح بين ٧–١٠ أمثال (Leopold,L.,&Wolman,M.,1960,p.772)، كما تتراوح متوسطات نسبة أطوال محور المنعطف إلى نصف قطر التقوس بين ٥,٢٢ و ٩,١٤، وهى قيم تختلف عن القيمة الثابتة التى حددتها الدراسات السابقة والتى تبلغ ٤,٧ (Leopold,L.,&Langbien,W.,1966,p.60)، وأخيراً تتراوح نسبة نصف قطر التقوس إلى متوسط عرض المجرى بين ٢,٥٦و٦,١٥ , وهى قيمة تقل عن نظيرتها فى منطقة ثنية قنا التى تراوحت بين ٤,٧٣ و١٠,٤ (جودة التركمانى ،١٩٩٧، ص٤٢٣)، وتقترب من النسبة فى منعطفات مصر العليا التى تراوحت فيها القيم بين ٣و٦,٥ (السيد الحسينى ،١٩٩١،ص ٢٣)، بينما تزيد عليها فى قطاع المنيا بنى سويف التى تراوحت فيه القيم بين ٢و٤,٥ (صابر دسوقى ،٢٠٠٢، ص٤٩)، كما تزيد عن النسبة التى حددتها الدراسات السابقة فى الأنهار النموذجية والتى تتراوح بين ٢–٣ (Bagnold,R.,1960,p.149)، ولهذه القيمة أهميتها فى التأثير على معدلات مقاومة التيار المتدفق ومعدلات هجرة المنعطف (Williams,G.,1986,p.149)، حيث يدل ارتفاع قيم نصف قطر التقوس بالنسبة لمتوسط اتساع المجرى على زيادة اتساع المنعطف وزيادة طول موجة المنعطف وميلها للاتساع، ومن ثم يزيد محيط الدائرة التى يلتف حولها المجرى ليشكل منعطفاته، مما يؤثر فى زيادة مقاومة تيار المجرى وزيادة الاحتكاك بينه وبين جوانب وقاع المجرى فى نطاق الثنية، وما يترتب على ذلك من انخفاض معدلات هجرة المنعطفات النهرية .

٣– التغيرات المورفولوجية للجزر النهرية

يوضح الملحق (٢) خصائص الجزر النهرية فى منطقة الدراسة خلال سنوات القياس، ومن دراسته يتضح الآتى :

ا– تغيرت أعداد الجزر تغيراً كبيراً ، حيث بلغ عددها ١٧ جزيرة عام ١٩٥٤، ثم ارتفع إلى ٢٨ جزيرة فى الفترة من عام ١٩٨٥ حتى ٢٠٠٠ ، بينما انخفض العدد فى عام ٢٠٠٥ ليصبح ٢٥ جزيرة بعد التحام جزر الساحل وقاو والقرامطة بالسهل الفيضى، ثم انخفض العدد مرةً أخرى عام ٢٠١٤ ليصبح ٢٣ جزيرة بعد التحام جزيرتا المراكبية ومشطا بالسهل أيضاً، ويرجع السبب فى ارتفاع عدد الجزر فى مجرى النهر بعد بناء السد العالى إلى انخفاض مناسيب مياه النهر وظهور الجزر المغمورة والحواجز الرسوبية، وانقسام بعض الجزر إلى جزيرتين أو أكثر مع تغير معدلات النحت النهرى خلف السد فى مجرى النهر وضفافه، لتعويض فاقد الحمولة النهرية الذى قدر بنحو ٩٢% من كمية الحمولة النهرية التى كان يحملها النهر، بينما لم يزد ما يحمله النهر حالياً عن ٨%(Goudie,A.,2006,p.124).

ب– ازدادت مساحة الجزر النهرية فى القطاع بمقدار ٩,٨ كم^{٢} عام ٢٠١٤ عنها قبل إنشاء السد العالى ، وهو ما يعادل ٤٦,٢ % من جملة مساحة الجزر عام ١٩٥٤ التى بلغت ٢١,٢ كم^{٢}، وبلغت هذه الزياده ذروتها عام ١٩٧٢ التى بلغت فيها مساحة الجزر نحو ٣٣,٥ كم^{٢}، أى أنها زادت بمقدار ١٢,٣ كم^{٢}، وهو ما يعادل ٥٨% من مساحة الجزر قبل إنشاء السد العالى، والتى أعقبت التحكم فى تصريف ومناسيب النهر مباشرةً، و انكشاف مساحات كبيرة من جوانب الجزر والجزر والحواجز المغمورة، وذلك قبل أن تقل المساحات مرة أخرى بما يعادل ٣,٧ كم^{٢} فى عام ١٩٨٥ عنها فى عام ١٩٧٢ ، ربما بسبب نشاط النهر فى نحت الجزر والضفاف لتعويض فاقد الحمولة ، ثم ازدادت المساحات مرةً أخرى فى الفترة الممتدة بين ١٩٨٥– ١٩٩٠، بسبب نقص الإيراد العام لنهر النيل وانخفاض كمية المياه المنصرفة إلى نهر النيل ، وانخفاض مناسيب مياه النهر وتناقص معدلات

النحت فى المجرى، ومن المعلوم أن تأثير عمليات التعرية النهرية يزداد بزيادة كميات التصريف وزيادة مناسيب المياه فى مجرى النهر(Lawler,D.,1986,p.233)، ثم قلت المساحة فى الفترة بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠ بمقدار ٣ كم^{٢}، عقب زيادة التصريف فى المجرى بعد اكتمال السعة التخزينية لبحيرة ناصر، وارتفاع مناسيب المياه فى المجرى وزيادة معدلات النحت، وأخيراً ازدادت مساحة الجزر فى الفترة الممتدة بين ٢٠٠٠و ٢٠١٤ بمقدار ٢,٥ كم^{٢}، ويلاحظ عدم ارتباط مساحة الجزر بعددها حيث لم تتعد قيمة معامل الارتباط بينهما (٠,٤)، وهى علاقة ضعيفة توحى بوجود عوامل أخرى كان لها أثرها على زيادة مساحة الجزر لعل أهمها عمليات الترسيب على أطرافها الشمالية والجنوبية ، ثم العامل البشرى الذى يقوم بردم الأجزاء الضحلة على جوانبها وتحويلها إلى أرض زراعية، والقيام بأعمال التكسيات الحجرية والحماية لجوانب الجزر المعرضة للنحت والتى بلغت أطوالها ٧٠٠ متراً بجزيرة الصوامعة، و٤٠٠ متراً بجزيرة الخازندارية، و٤٠٠ متراً بجزيرة النخيلة، و٤٠٠ بجزيرة باقور، و٤٠٠ متراً بجزيرة العونة، و٩٠٠ متراً بجزيرة باقور (معهد بحوث النيل،٢٠٠٥،ص ص٤–٥)، بالإضافة إلى وقوع معظم هذه الجزر بدايةً من جزيرة الشورانية فى بركة قناطر أسيوط التى تمثل منطقة هدوء نسبى للتيار النهرى، تترسب فيها أغلب المواد العالقة فى التيار النهرى منذ أوائل القرن الحالى، مما يؤدى إلى نشاط عمليات الترسيب والالتحام الجزرى على طول مسافة ٧٠ كم أمام القناطر (محمد طه،١٩٩٧،ص٢٤٧).

وتجدر الإشارة إلى أن الجزر كبيرة المساحة كالشورانية والبوجة والخازندارية والعونة والواسطى ترتبط فى نشأتها بالثنيات النهرية الكبرى فى القطاع، ويرجع ذلك إلى وجود بعض التيارات الثانوية المؤثرة إلى جانب التيار الرئيسى فى المجرى، والتى تعمل على توزيع الرواسب جانبياً إلى جانب توزيعها طولياً مع التيار الرئيسى، مما يعطى الجزر الفرصة لزيادة أبعادها ومساحتها.

ج– تباينت أطوال الجزر النهرية بالقطاع، حيث بلغت جملة أطوالها ٤٠,٦ كم عام ١٩٥٤، ثم ازدادت لتصل إلى ٤٧ كم عام ١٩٧٢، قبل أن تصل ذروتها فى الفترة من ١٩٨٥إلى ٢٠١٤ التى تراوحت فيها جملة الأطوال بين ٥٢,٨ كم و٥٥,٣ كم، ويلاحظ زيادة أطوال الجزر بعد إنشاء السد العالى وظهور جزر جديدة لم تكن موجودة من قبل، وهى العلاقة التى يؤيدها ارتفاع قيمة معامل الارتباط بين أطوال الجزر وأعدادها والتى بلغت (٠,٨٩٤) وهى علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠١، إلى جانب ما سبق ذكره من عوامل تتعلق بتصريف النهر ومناسيب المياه بمجراه .

د– تغيرت متوسطات عروض الجزر تغيراً طفيفاً خلال سنوات القياس حيث بلغ متوسط العرض ٥٢٠ متراً عام ١٩٥٤، ارتفع بعد إنشاء السد إلى ٦٧٠ متراً ، قبل أن يهبط إلى أدنى قيمة له خلال الفترة الممتدة بين ١٩٨٥ و٢٠٠٠ التى تراوح فيها عرض الجزر بين ٤٦٠ و٤٨٠ متراً ، ولا يمكن إرجاع ذلك إلى ارتفاع معدلات النحت النهرى وحدها والتى قد تصدق على الفترة الممتدة بين ١٩٩٠ و٢٠٠٠ التى ازداد فيها معدل تصريف المياه بالمجرى، بل يرتبط انخفاض متوسط العروض بزيادة أعداد الجزر فى المجرى خلال تلك الفترة ومعظمها جزر صغيرة الحجم، ويؤيد ذلك تلك العلاقة الارتباطية العكسية بين متوسط العرض وعدد الجزر التى بلغت قيمتها(–٠,٧١٦) وهى علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ ، وأخيراً يزداد متوسط الاتساع مرةً أخرى فى الفترة الممتدة من عام ٢٠٠٥ إلى عام ٢٠١٤ بسبب ما سبق ذكره من أعمال تكسيات وأنشطة بشرية على سطح الجزر.

وتعد حركة الجزر النهرية باتجاه ضفاف المجرى من أهم أسباب تكون الأذرع المائية بنهر النيل، إذ عادةً ما تتكون الجزر النهرية فى وسط المجرى، ولكنها سرعان ما تتزحزح جانبياً نحو إحدى الضفتين، وبذلك يتسع أحد المجريين على حساب الآخر، وبمرور الوقت يزداد المجرى المتسع اتساعاً حتى يستوعب كل مياه النهر، ويتعرض المجرى الآخر للاضمحلال تدريجياً فتطمره الرواسب،

ويهجر نهائياً، وتلتحم الجزيرة بإحدى ضفتى المجرى (صابر دسوقى،٢٠٠٢،ص٦٨)، ويلاحظ أن الالتحام غالباً ما يبدأ من الجزء الجنوبى للجزيرة، ويرجع هذا إلى بطء جريان المياه وانقسام التيار النهرى فى تلك المناطق، وانخفاض تصرفات النهر بعد بناء السد العالى، مما يساعد على ترسيب المواد العالقة والمنقولة عبر المجرى محلياً شمال السد، ثم إعادة ترسيبها عند اصطدام تيار المياه البطئ مع الجزيرة، فيعمل على تساقط الذرات العالقة بالمياه ومساهمتها فى زيادة أطوال الأطراف الجنوبية للجزر (مجدى تراب،١٩٩٥،ص ص٧٦-٧٧)، وقد أظهرت دراسة تطور الجزر فى فترة الدراسة (١٩٥٤-٢٠١٤) أن هناك العديد من ملامح التغير التى طرأت عليها ، والتى كان من أهمها التحام بعضها بالسهل الفيضى وتكون بعض الأذرع المائية، كما هو الحال فى جزيرة الشيخ مكرم – شمال جزيرة قرمان بسوهاج-،التى ظهرت على خريطة ١٩٥٤ والتحمت بالسهل على خريطة ١٩٨٥، وتكون نتيجة هذا الاتصال بالسهل خور الشيخ مكرم، وجزيرة مشطا – جنوب طما- والتى كانت جزيرتين على خريطة عام ١٩٥٤، التحمت الجنوبية بالسهل عام ٢٠٠٠ ، بينما التحمت الشمالية به عام ٢٠١٢ ، و يفصلها عنه ذراعاً مائياً يعرف الآن محلياً بخور مشطا، وجزيرة جنوب أبو تيج التى ظهرت على خريطة ١٩٥٤ والتحمت بالسهل عام ١٩٨٥، وتكون على إثر هذا الالتحام خور جنوب أبو تيج، وجزيرة العونة التى التحمت من الجنوب والوسط بالسهل الفيضى على الجانب الشرقى عام ١٩٨٥، تاركةً بينها وبين السهل ذراعاً مائياً يصل طوله إلى نحو ٥٩٩٤ كم، وجزيرة مجريس (٣,٢كم^{٢}) التى التحمت بالسهل الفيضى بعد جفاف المجرى المهجور الذى توجد بقاياه فى شكل ذراع طولى (السيد الحسينى،١٩٨٨،ص ٤٧) .

٣- الحمولة النهرية

تلعب الحمولة النهرية دوراً كبيراً فى العمليات النهرية،حيث يجنح النهر للترسيب مع زيادة كميات الرواسب التى يحملها، بينما يميل إلى النحت إذا قلت كميات الحمولة ، وقد قدرت بعض الدراسات كمية الحمولة من المواد العالقة بمياه نهر النيل سنوياً عند أسوان قبل بناء السد العالى بحوالى ١٣٤ مليون طن (Biswas,A.,and Tortajada,C.,2012 ,p.385) ، كان يستقبل منها القطاع النهرى الممتد بين نجع حمادى وأسيوط سنوياً كمية من الرواسب تصل إلى ١٨,٨ مليون طن (محمود حجاب،٢٠١٣،ص٣١).

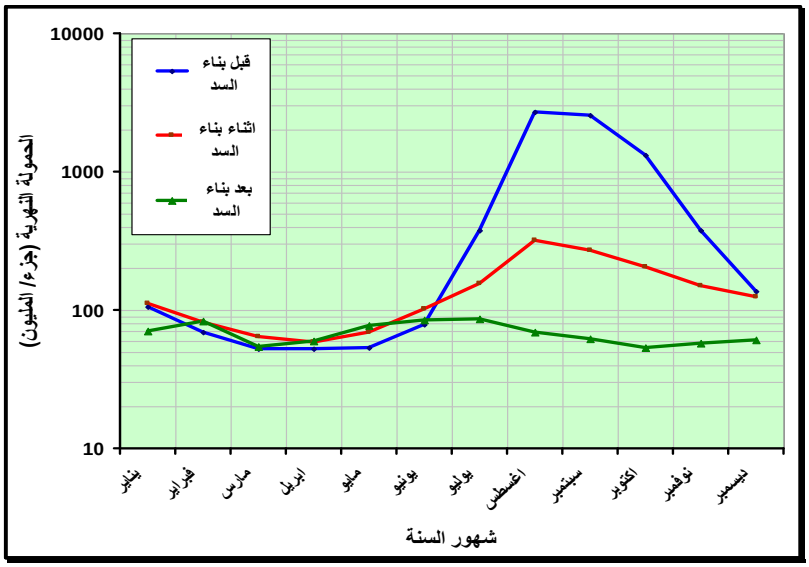
ومع بداية إنشاء السد العالى تناقصت كمية الحمولة التى كانت ترد إلى نهر النيل خلف أسوان ، حيث قل المتوسط السنوى للحمولة العالقة عند قناطر نجع حمادى من ١١١ مليون طن قبل بناء السد إلى ٣٦,٤ مليون طن فى عام ١٩٦٤، ثم إلى ٦,٢ مليون طن فى الفترة الممتدة بين ١٩٦٥-١٩٦٧، وبعد اكتمال بناء السد أصبحت كمية الحمولة تقدر بنحو٣ مليون طن فقط (Ministry of Public Works&Water Resources,1990,p.3-20).

كذلك قل تركيز الحمولة العالقة فى مياه النهر، حيث قدرت كمية الحمولة العالقة فى فترة الفيضان بنحو ٤٠٠٠ جزء/المليون، وفى فترة التحاريق بنحو ٢٥ جزء/المليون فقط قبل بناء السد العالى، أى كانت النسبة بينهما ١٦٠ : ١ ، بينما تراوحت كميات الحمولة فى الوقت الحالى بين ٢٥و٤٠ جزء / المليون فقط (Shalash,S.,1980,pp.246-248) ، وهو ما انعكس على وزن الحمولة فى مياه النهر والذى كان يصل إلى نحو ٤٠٠٠ جرام/ متر^{٣} فى فترة الفيضان ، وما يتراوح بين ٣٠ و١٠٠ جرام/متر^{٣} فى فترة التحاريق (Abdel-Fattah,S.,et al.,2004,p.488)، مما يشير إلى مدى التباين فى كميات الرواسب التى كان يحملها النهر قبل التحكم الكامل فى الجريان.

وتجدر الإشارة إلى أن تركيز الحمولة النهرية فى مياه النيل قبل إنشاء السد العالى ارتبط بنظام الفيضان فى نهر النيل عامةً وقطاع نجع حمادى- أسيوط خاصةً ، حيث بلغ التركيز أقصاه فى شهر أغسطس ليصل إلى ٢٨٠٠جزء/ المليون بنجع حمادى و ٢٥٨٠ جزء/المليون فى أسيوط، كما بلغ

أدناه فى شهر مارس ليصل إلى ٥٥ و٥٠ جزء/المليون فى المحطتين على التوالى قبل إنشاء السد العالى ، وقد بلغت قيمة معامل بين التصريف النهرى وكمية الحمولة التى كان يحملها النهر نحو(٠,٩٣) ، مما يشير إلى أن تركيز الحمولة العالقة فى مياه نهر النيل يأخذ نفس الاتجاه الشهرى للتصريف قبل إنشاء السد، بينما انخفض المعدل السنوى لتركيز الحمولة فى نجع حمادى (١١١,٣جزء/ مليون) وأسيوط (١٧٣,٣جزء/المليون)، فى فترة إنشاء السد العالى وتحويل مياه النهر إلى قناة التحويل، مع وجود ذات العلاقة الارتباطية الطردية بين الحمولة وحجم التصريف النهرى (٠,٩١)، حيث لم يتغير نظام فيضان النهر كثيراً خلال تلك الفترة ، ثم انخفض المعدل مرةً أخرى بعد اكتمال بناء السد ليصل إلى (٥٩جزء/المليون) و (٧٧,٤جزء / المليون) فى المحطتين على التوالى (ملحق–٣) (شكل – ١٠)، وتشير القيم السابقة إلى زيادة كميات الحمولة النهرية فى قطاع نجع حمادى – أسيوط بالاتجاه شمالاً بعد إنشاء السد العالى و التحكم فى النهر، والذى نشط فى نحت قاعه وضفافه وجوانب الجزر ليعوض الحمولة التى ترسبت فى بحيرة السد، وقد أشارت الدراسات إلى أن معدلات النحت والتعميق فى قاع مجرى النيل تراوحت بين ٢ و٥ سم/سنوياً فى الفترة من ١٩٦٤–١٩٧٨(Shalash,S.,1980,p.250)، وبمتوسط قدره ٢,٤ فى قطاع نجع حمادى – أسيوط (Shahin,M.,1985,p.461)، بينما قدرت دراسات أخرى هذه المعدلات فى ذات القطاع بنحو٢,٢ سم/سنوياً خلال الفترة من ١٩٦٤–١٩٨٢ (محمد طه، ١٩٩٧، ص٢٧٦).

وتجدر الإشارة إلى أن متوسط تركيز الحمولة العالقة بمياه النهر فى منطقة الدراسة يقل عن المتوسطات المذكورة بعد بناء السد العالى (جدول–٤)، حيث تراوح متوسط تركيز المواد العالقة بين ١١ و٣٠ جزء/المليون ، مع الأخذ فى الاعتبار ارتفاع قيم المتوسطات فى جنوب المنطقة (٢١ جزء/المليون عند سوهاج) وفى شمال المنطقة (٣٠ جزء/ المليون جنوب أسيوط)، ويرجع ارتفاع القيم فى الجنوب إلى نشاط النهر فى النحت، بينما يرجع ارتفاعها فى الشمال إلى ما يصرف إلى مجرى النهر من مفتتات والتى يحملها وادى إيمو عبر



شكل (١٠) متوسط تركيز الحمولة فى مياه النيل بين نجع حمادى وأسيوط بالجزء/المليون

محطة طلمبات صرف المطمر، ووقوع المنطقة بالقرب من مخرج وادى الأسيوطى الذى حمل إليها بعض المفتتات فى فترات الجريان السيلى، أما فى وسط المنطقة فيقل تركيز المواد العالقة ليصل إلى ١١ جزء/المليون فقط، ويرتبط ذلك بوجود الجزر النهرية كالخازندارية والحواجز الرملية التى تقلل من سرعة التيار، وتجعله يميل إلى الترسيب أكثر منه إلى النحت، ويساعدها فى ذلك وقوع هذا

الجزء فى بركة قناطر أسيوط التى تقل فيها سرعة تيارات المجرى بفعل التيارات المرتدة من كتلة المياه المحتجزة أمام القناطر، ونشأة منطقة هدوء نسبى للتيار النهرى، ويؤيد ذلك وجود علاقة ارتباطية طردية متوسطة بين سرعة التيار وتركيز الحمولة النهرية بلغت قيمتها (٠,٤٦٣).

٤- الخصائص الهيدرولوجية بمجرى نهر النيل

يوجد العديد من الخصائص الهيدرولوجية لمجرى النيل التى لها دورها فى التأثير على نشأة الأذرع المائية من خلال تغيير معدلات النحت والترسيب بالمجرى، ومن أهم هذه الخصائص ما يلى:

جدول (٤) تركيز الحمولة النهرية وسرعة التيار النهرى فى منطقة الدراسة

الموقع	الموضع النهرى	سرعة التيار النهرى(م/ث)	تركيز المواد العالقة (جزء/المليون)
سوهاج	شرق المجرى	٠,٥٩	٢٠
	وسط المجرى	٠,٥٦	١٩
	غرب المجرى	٠,٤٦	٢٣
	المتوسط	٠,٥٤	٢١
الفراسية ش.ق جزيرة الشورانية	شرق المجرى	٠,٥٦	١٣
	وسط المجرى	٠,٦٥	١١
	غرب المجرى	٠,٧١	١٢
	المتوسط	٠,٦٤	١٢
طهطا	شرق المجرى	٠,٣٣	٧
	وسط المجرى	٠,٣٦	١٠
	غرب المجرى	٠,٤١	١٥
	المتوسط	٠,٣٧	١١
طما	شرق المجرى	٠,٧٧	١٠
	وسط المجرى	٠,٧١	١٣
	غرب المجرى	٠,٥٧	١٤
	المتوسط	٠,٦٨	١٢
نزلة عبد الله ج.أسيوط	شرق المجرى	٠,٩٥	١٧
	وسط المجرى	٠,٨٨	٣٨
	غرب المجرى	٠,٧٨	٣٤
	المتوسط	٠,٨٧	٣٠

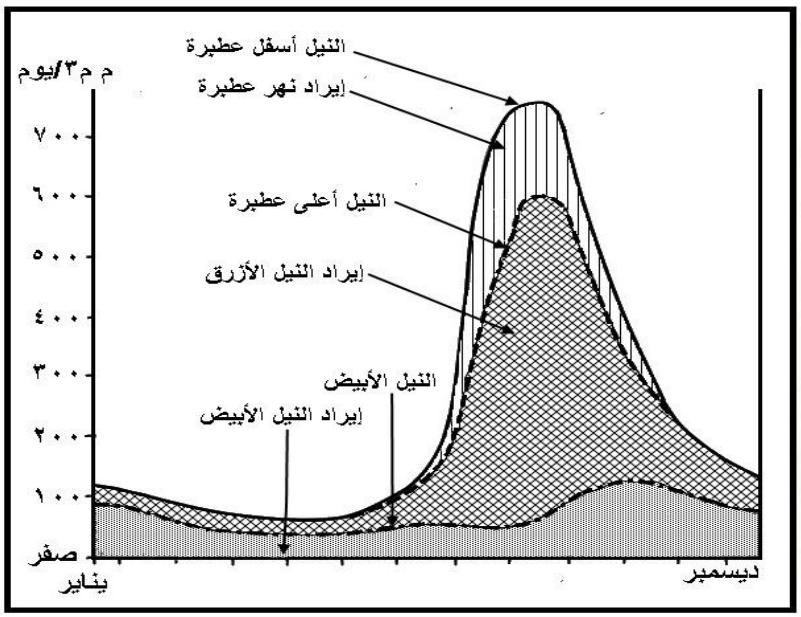
المصدر : معهد بحوث النيل (٢٠٠٧و ٢٠٠٨– ا،ب،ج)، تقارير غير منشورة

١- خصائص التصرفات السنوية لنهر النيل

تؤثر معدلات التصرف على عمليات النحت والترسيب فى المجارى النهرية، فبزيادة التصرف تزداد قدرة النهر على النحت ، بينما تقل قدرته على النحت والنقل مع هبوط مستوى النهر وقلة التصرف، فتتراكم الرواسب على قاع المجرى مشكلة حواجز إرسابية تنمو أفقياً و رأسياً لتظهر على هيئة جزر رسوبية فى مجرى النهر.

وتشير الدراسات إلى أن نهر النيل قبل إنشاء السد العالى كان عرضة لاختلافات كبيرة فى إيراده المائى بين الزيادة والنقصان، إذ أن ما يطرأ على إيراد النهر من تغير بين فيضانه و وقت تحاريقه كان كنسبة ١: ١٥ قبل بناء خزان أسوان، وكنسبة ١: ١٣ قبل بناء السد العالى ، كما كان إيراد النهر اليومى يرتفع أثناء موسم الفيضان ١٠٦x٧٥٠ متر٣/اليوم عند أسوان وينخفض إلى أدناه فى فترة التحاريق، بينما أصبح التصريف أكثر انتظاماً بعد بناء السد العالى حيث يتراوح حجمه بين ١٠٦x٢٧٠ متر٣/اليوم عند أقصى تصريف و١٠٦x٧٠ متر٣/اليوم عند أدنى تصريف (Ibrahim,S., et al.,2011,p.30)، كما انخفضت كمية المياه التى كانت تجرى بالنهر قبل بناء السد من ٩١ مليار متر٣/ السنة إلى نحو ٥٨ مليار متر٣ / السنة بعد بناء السد، وأيضاً تغيرت قمة التصرف السنوى للنهر، فبعد أن كان أقصى تصرف للنهر يحدث خلال سبتمبر (٨١٨٠ م٣ /ث)، وأقل تصرف فى أبريل (٨١٠ م٣/ث) (شكل–١١)، أصبح أقصى تصرف للنهر يحدث فى يوليو (٢٥٦٠م٣/ث) لتلبية احتياجات الرى والصناعة والملاحة والمنازل، وأقل تصرف فى يناير (١٠٠م٣/ث) (Sallam,G., and El Barbary,Z.,2004,p.493).

و فى قطاع نجع حمادى – أسيوط الذى تقع فيه منطقة الدراسة، انخفضت كميات التصريف من ٧٩ مليار متر٣/السنة قبل بناء السد، لتصل إلى ٤٩ مليار متر٣/السنة فقط بعد بناء السد، أى أن كمية التصريف انخفضت بنسبة تقدر بنحو ٣٨ % بعد التحكم فى مائية النهر، كما أن أقصى تصريف تراوح بين ٦٩٠ و٨٦٤ م م٣/اليوم قبل عام ١٩٦٥، بينما تراوح بين ١٤٠ و٢٣٨ م م٣/ اليوم فقط بعد عام ١٩٦٧(إبراهيم حسن،٢٠١٤،ص٥٢).



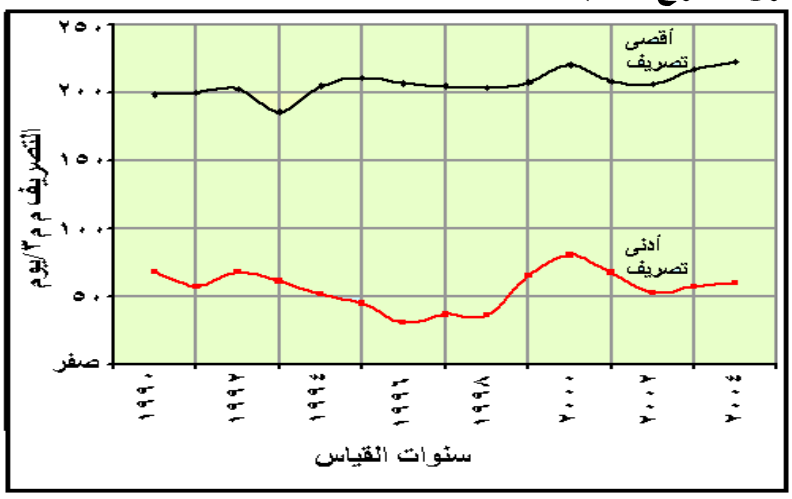
source: Yitayew,M., and Melesse,A.,2011,p.404

شكل (١١) التصرف فى مجرى النيل وروافده الرئيسية

ويوضح الملحق (٤) أدنى وأقصى تصريفات للنهر خلف قناطر نجع حمادى (شكل–١٢)، ومن دراسته يتبين أن متوسط كميات أقصى تصرفات النهر بلغ نحو ٢٠٦,٩ م م٣/يوم ، وتراوحت الكميات بين ١٨٦ و٢٢٢,٥٨ م م٣/يوم ، وتميزت القيم بتجانسها وتركزها حول متوسطها حيث لم تتعد قيمة الانحراف المعيارى (٩)، وقيمة معامل الاختلاف (٤,٣٥%)، بينما بلغ متوسط كميات أدنى تصريف نحو ٥٥,٨ م م٣/يوم ، وتراوحت الكميات بين ٣٠,٦ و٨٠,١ م م٣/يوم، وتتميز القيم بأنها أقل تجانساً وأكثر تشتتاً حول متوسطها عن كميات أقصى تصريف حيث بلغت قيمة الانحراف

المعيارى (١٣,٩) وقيمة معامل الاختلاف (٢٤,٩%)، وتعتمد كميات المياه المنصرفة عبر قناطر نجع حمادى حالياً على الاحتياجات المائية، حيث يزداد المنصرف صيفاً ليصل إلى نحو ٢٦٠٠ م٣/ث ، ويقل شتاءً ليصبح ١٦٠٠م٣/ث فقط (El Barbary,Z. and Aziz,M.,2006,p.395)، ويرجع السبب فى ذلك إلى ارتفاع معدلات التبخر صيفاً مع الاستمرار فى رى المحاصيل الصيفية، وما ينتج عن ذلك من استهلاك كميات كبيرة من المياه، مما يستلزم إطلاق كميات كبيرة من القناطر، بينما تقل كميات التصريف شتاءً مع احتجاز كميات كبيرة من المياه بسبب السدة الشتوية، وقلة احتياجات المحاصيل الشتوية للمياه، مع قلة النتح وانخفاض معدلات التبخر (ممدوح عقل، ١٩٩٤،ص ٧٤٢).

وتعد كمية المياه المنصرفة خلف القناطر هى المسئولة عن العمليات الجيومورفولوجية المختلفة فى المجرى النهرى والضفاف والجزر بعد بناء السد العالى، خاصةً مع انخفاض منسوب المياه فى النهر وانكشاف الأجزاء المغمورة وانضمامها لمسطح الجزر، واتصال بعضها بالسهل الفيضى، وما يترتب عليه من تكون الأذرع المائية .



المصدر/إعداد الباحث بالاعتماد على ملحق (٣)

شكل (١٢) أدنى وأقصى تصريف لنهر النيل فى قطاع نجع حمادى – أسيوط

ب– سرعة التيارات المائية

تعد سرعة التيارات المائية من العوامل الهيدرولوجية الرئيسية التى تؤثر فى عمليات النحت والترسيب السائدة على قاع المجرى وضفافه وجزره، حيث تتوقف معدلات النحت والترسيب على هذه السرعة ومدى قدرة التيارات المائية على حمل وتحريك رواسب القاع، وتختلف سرعة التيارات المائية فى نهر النيل بتأثير قوة الجاذبية المسئولة عن التدفق الأمامى للمياه وقوة الاحتكاك التى تحدث على طول قاع النهر وجوانبه ، إلى جانب عملية الاحتكاك بين مياه النهر السطحية و الهواء الذى يعلوها ، وتشير نتائج قياس سرعة التيارات المائية فى منطقة الدراسة (جدول–٤) إلى أن متوسط سرعة التيار المائى السطحى على طول مجرى النيل فى المنطقة يختلف من موقع إلى آخر ، حيث تراوح بين ٠,٣٧ و٠,٨٧ م/ث ، وهو متوسط يزيد على متوسط سرعة تيار مجرى النيل فيما بين نجع حمادى وسوهاج والذى تراوح مقداره بين ٠,٣١و٠,٦٥ م/ ث (صابر دسوقى وأحمد صابر،٢٠١٣،ص ٢٣)، ويقل عن نظيره الذى سجل بالقرب من جزيرة قرمان فى جنوب المنطقة والذى تراوح بين ٠,٨٣٤ – ١,٢٣٩ م/ث (جودة التركمانى ،١٩٩٢،ص١٣٩)، ويقترب من متوسط سرعة التيارات المائية فى مجرى النيل بالقرب من جزيرة سوهاج الذى بلغ نحو ٠,٧ م/ث (محمود حجاب،٢٠١٣،ص ٣٥).

وقد سجلت أدنى سرعة للتيارات المائية فى مجرى النهر بمنطقة طهطا والتى بلغ متوسط سرعتها نحو ٠,٣٧ م/ث، حيث يتشعب المجرى لنحو أربعة شعب حول جزيرة الخازندارية والجزر المحيطة بها، مما يؤدى إلى انقسام التيار النهرى، ويزيد من عملية الاحتكاك بين التيار المائى وجوانب وقيعان تلك الشعب، كما يلاحظ زيادة سرعة التيار غرب المجرى (٠,٤١م/ث) عنه فى الوسط والشرق في تلك المنطقة ، حيث يمثل هذا الجانب الجزء المقعر من ثنية طهطا ، ومن المعلوم أن المسافة التى يقطعها التيار عند الجانب المقعر أطول من المسافة التى يقطعها عند الجانب المحدب، وبذلك تزداد سرعة التيار فى الجانب المقعر وتقل فى الجانب المحدب ، ويترتب على ذلك تعرض الجانب المقعر للنحت، فى حين يتعرض الجانب المحدب للترسيب، والذى يعمل بدوره على هجرة النهر جانبياً (آمال شاور،١٩٦٦،ص٧٦).

ويلاحظ ارتفاع قيم متوسط سرعة التيار النهرى على الجانب الشرقى من المجرى (٠,٦٤ م/ث) عنها على الجانب الغربى (٥٨,٦ م/ث) ، ويرتبط ذلك بتأثير الرياح الشمالية الغربية السائدة على منطقة الدراسة ووادى النيل و التى تدفع المياه السطحية للنهر باتجاه الضفة الشرقية، وتأثير قوة كوريولى التى تتسبب فى دفع النهر إلى يمين اتجاهه نحو تلك الضفة ، كما ترتفع القيم أيضاً فى وسط المجرى (٠,٦٤ م/ث)، نظراً لقلة معدلات الاحتكاك فى وسط المجرى عنها بالقرب من ضفافه (Mangelsdorf,J., et al.,1990,p.11) .

هذا وتصل سرعة التيارات المائية أقصاهاعند السطح وحتى عمق ٠,٥ متراً فى معظم القياسات، ثم تقل كلما هبطنا صوب القاع (ملحق–٥)، وربما يرجع ذلك إلى زيادة معدلات الاحتكاك بين التيار النهرى وقاع المجرى وجوانب الحواجز والجزر، وزيادة تركز الحمولة النهرية بالقرب من قاع المجرى والتى تستنفذ قدراً من طاقة النهر فى عملية الجر والنقل مما يقلل من سرعة التيار المائى بالاتجاه صوب القاع (حسن سلامة،٢٠٠٤،ص ٢٣٠).

ويؤدى التباين فى سرعة التيارات المائية إلى اختلاف معدلات ومواضع النحت والترسيب فى مجرى النهر، ففى المواضع ذات السرعات العالية تسود عمليات النحت، وتسود عمليات الترسيب فى المواضع التى تنخفض فيها سرعة التيارات المائية، مما يؤدى إلى نشأة الحواجز والجزر فى مجرى النهر وتشعبه، وتحول هذه الشعب مع مرور الوقت إلى أذرع مائية.

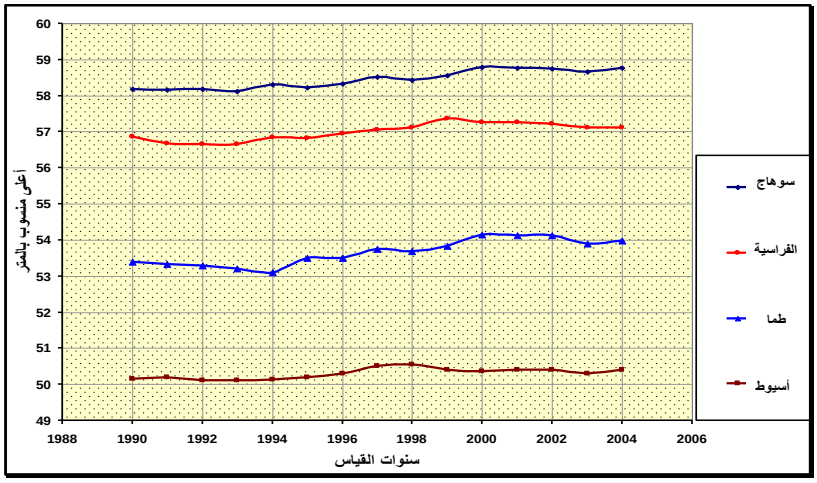
ج– مناسيب المياه بنهر النيل

تعد دراسة مناسيب المياه من الدراسات المهمة التى يتم من خلالها تحديد سرعة التيارات المائية المناظرة لكل منسوب ، وتحديد مواضع النحت والترسيب على جوانب المجرى والجزر والحواجز النهرية، ويوضح الملحق (٣) أن أعلى قيم لمناسيب المياه فى المجرى بدأت فى عام ١٩٩٥ وما بعدها عند اكتمال السعة الكلية لبحيرة ناصر، وإطلاق تصريفات أعلى من التصريفات المتعارف عليها بعد بناء السد العالى (شكلا ١٣و١٤)، وهو ما يؤيده وجود علاقات ارتباطية طردية بين كميات التصريف ومناسيب المياه فى المواضع المختارة بلغت قيمتها (٠,٧٤) و(٠,٦١٦) و(٠,٦٦٨) و(٠,٤٣٤) لسوهاج والفراسية وطما وأسيوط على التوالى، مع ملاحظة أن قيمة الارتباط متوسطة فى الأخيرة، مما يشير إلى وجود عوامل أخرى لها أثرها فى ارتفاع المنسوب إلى جانب التصريف، لعل أهمها وجود قناطر أسيوط، وعمليات الحجز والصرف التى تتم وفق المقننات المائية المقرر تمريرها من القناطر للاستخدامات المختلفة.

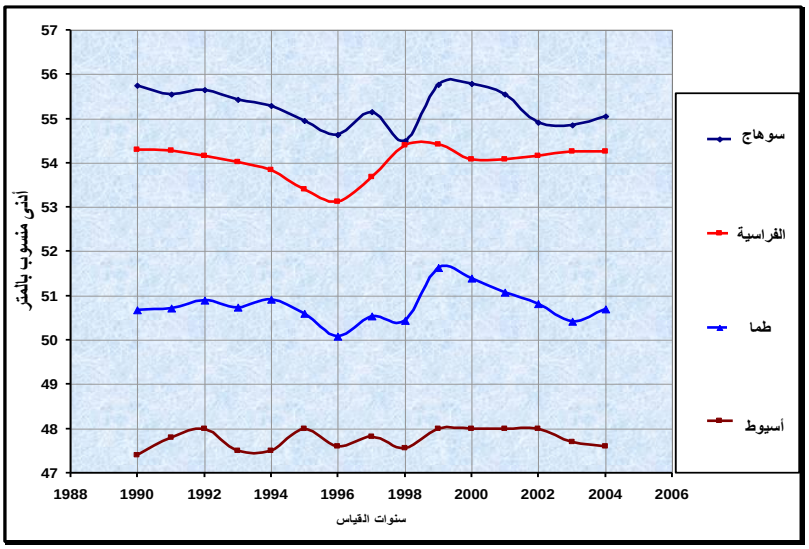
وقد بلغ متوسط الفارق بين أعلى وأدنى منسوب فى منطقة الدراسة نحو ٢,٩ متراً ، أى أنه يقع فى المدى المحدد لفارق المناسيب فى مجرى النيل بعد إنشاء السد العالى والذى يتراوح بين ٢–٣ متراً، بعد أن كان يتروح بين ٧ و ٨ متراً أثناء فترات الفيضان قبل بناء السد(Shawki,Y., et

al.,2005,p.4)، وترتبط المناسيب القصوى بفصل الصيف، بينما ترتبط المناسيب الأدنى بفصل الشتاء أثناء فترة السدة الشتوية .

وتشير قيم المناسيب العليا والدنيا إلى أن هناك تدرجاً فى منسوب المياه فى القطاع من الجنوب إلى الشمال أى مع تدرج الانحدار العام لمجرى نهر النيل فى منطقة الدراسة ، حيث بلغ متوسط أعلى منسوب للمياه نحو (٥٨,٤٥) و(٥٧) و (٥٣,٦٥) و (٥٠,٣) متراً عند سوهاج والفراسية وطما وأسيوط على التوالى، بينما بلغ متوسط أدنى منسوب للمياه نحو (٥٥,٢٥) و (٥٤,٠٣) و(٥٠,٧٨) و (٤٧,٧٦) متراً فى المواضع المذكورة على التوالى ، وتجدر الإشارة إلى أن الانحدار العام لسطح مياه النهر من الجنوب إلى الشمال فى قطاع نجع حمادى – أسيوط لم يتغير كثيراً بعد بناء السد العالى، حيث انخفض معدل الانحدار من ٧,١سم/كم إلى ٦,٧سم/كم، أى أن النهر لم يفقد من معدل انحداره سوى ٦% فقط (Saad,M.,2002,p.10)، وإن كانت هذه المعدلات تتغير بتغير كميات التصريف فى المجرى فى القطاع ، حيث تبلغ ٦,٣ سم/كم عند كمية تصريف ١٠٠٠م٣/ث و٦,٥ سم/ كم عند تصريف ١٥٠٠ م٣/ث و٦,٧ سم/كم عند كمية تصريف ٢٠٠٠ م٣/ث ،



شكل (١٣) أقصى مناسيب للمياه فى مجرى النهر بمنطقة الدراسة



شكل (١٤) أدنى مناسيب للمياه فى مجرى النهر بمنطقة الدراسة

وهى قيم أقل من انحدار سطح مياه النهر فى القطاع قبل إنشاء السد العالى، حيث كانت المعدلات تصل إلى٦,٨ سم/كم عند كمية تصريف ١٠٠٠م٣/ث و٧,١ سم/كم عند تصريف ١٥٠٠ م٣/ث و٧,١ سم/كم عند كمية تصريف ٢٠٠٠ م٣/ث (Ministry of Public Works&Water Resources,1990,p.6-34,35).

ويؤدى ارتفاع منسوب المياه فى النهر بفارق يتجاوز ٢ متراً إلى غمر الأراضى المنخفضة المتاخمة للأذرع المائية ، ووصول مياه النهر إلى أقدام جوانب الأراضى المرتفعة القديمة ونحت فى قواعدها ، ونقل نواتج النحت إلى قيعان تلك الأذرع ، وإن كان ذلك يحدث فى النطاقات الخالية من النباتات النهرية التى تعمل جذورها على زيادة مقاومة التربة للنحت والتآكل، ومن ثم تثبيت الضفاف وعدم انهيارها (Anderson,R.,et al.,2004,p.1167).

٥- النبات الطبيعى

يمثل النبات الطبيعى عاملاً مؤثراً فى خصائص المجارى النهرية، حيث تقل الحركة الجانبية للمجرى وحدة التشعب ومعدلات أو نسب الاتساع إلى العمق مع زيادة كثافة النباتات المائية (Gran,K.,&Paola,C.,2001,p.3282)، وتشير الدراسات إلى أن القنوات النهرية كثيفة نباتات الضفاف تمثل عروضها وأعماقها وانحداراتها نسب تقدر بنحو ٠,٦ و١,٤و٠,٩ على التوالى قدر نظيرتها فى القنوات التى تقل بها كثافة الغطاء النباتى (Miller,R.,2000,p.1109) ، كما يؤدى وجود النباتات مهما كانت كثافتها إلى تناقص سرعة المياه ومن ثم حدوث الترسيب ، فأعداد قليلة من النبات لا يتجاوز عددها ٤ فأقل/ م٢ يكون لها تأثيرهاعلى إعاقة حركة المياه، ويزداد هذا التأثير مع زيادة كثافة النباتات ووصولها إلى٢٥ نبتة/ م٢(Coulthard,T.,2005,pp.6-7)، مما يساعد على ترسيب جزء من الحمولة العالقة بالمياه، وقدر قدرت بعض الدراسات كمية الطمى التى تحصل عليها نباتات ورد النيل فى مساحة قدرها فدان (٤٢٠٠ م٢) بنحو ٦,٨ طن، وهى كمية كبيرة تعادل نحو ٤١% من متوسط كمية الطمى التى كانت تغطى نفس المساحة من الأراضى الزراعية فى موسم الفيضان، بل إن موت النبات وتحلله ينتج عنه كمية من الرواسب قدر سمكها بنحو ٢٩ سم خلال موسم النمو(مجدى السرسى،٢٠٠٢،ص ص ٣٧-٣٨)،

ومن أهم أنواع النباتات النهرية فى مجارى الأذرع المائية ما يعرف بالحشائش والنباتات المغمورة التى تنمو فوق الأجزاء الضحلة من قاع المجرى التى لا يزيد عمقها على أربعة أمتار مثل السمار وذيل الفرس وأبو ظلف، وتكمن أهمية هذا النوع من الحشائش فى أنه يعرقل حركة المياه ويعمل على زيادة ضحولة المجارى بسبب ما يتراكم من مفتتات حول سيقانه وجذوره ، وهناك النباتات الطافية فوق سطح الماء التى يمثلها نبات ورد النيل ، والتى تكمن أهميتها فى كونها تتحرك مع التيار المائى لتتجمع أمام المنشآت المائية أو فوق أسطح الحواجز والمناطق الضحلة لتشكل جزراً نباتية فى قيعان بعض المجارى، كما أن موت هذه النباتات وترسب بقاياها على قيعان المجارى يكون له تأثيره على حركة وكمية الرواسب على تلك القيعان، مما يساهم فى رفع منسوبها وزيادة ضحولتها، بالإضافة إلى ذلك هناك النباتات الجرفية كالبوص وقصب الماء والهيش التى تنمو على ضفاف المجارى والتى تساهم فى حمايتها من النحت، وإن كان لها دورها فى اجتذاب بعض الرواسب وتقليل اتساع المجارى التى تنمو بجوارها، خاصة مع سرعة نمو بعض أنواعها وكثافته، مما يساهم فى سيادة عمليات الترسيب عند قواعد ضفاف المجارى، خاصة على الجوانب المحدبة من الثنيات النهرية (صورة -٣).

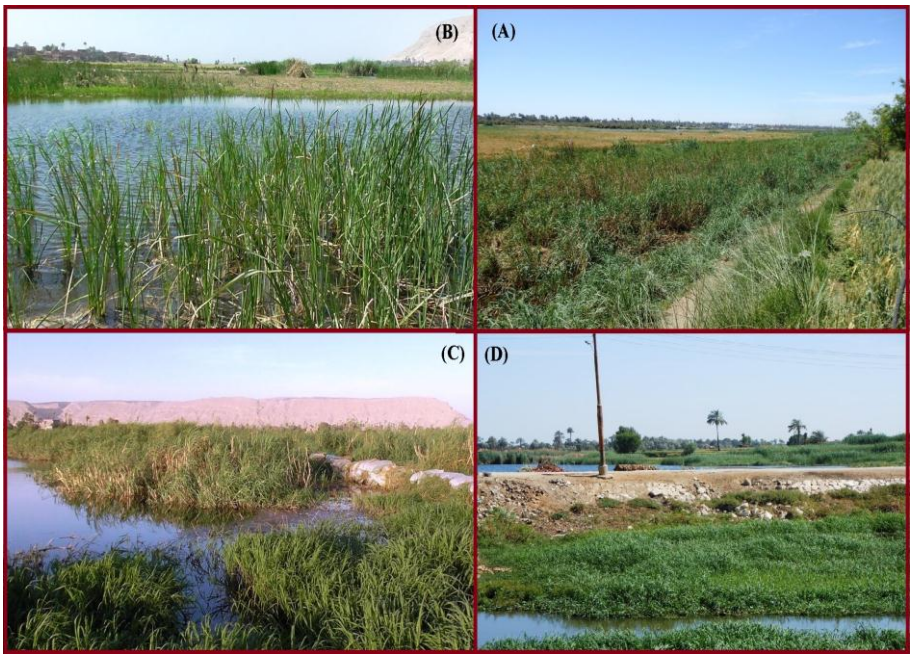
٥- العامل البشرى

يقصد بالعامل البشرى تدخل الإنسان فى العمليات الجيومورفولوجية النهرية وتأثيره فى نشأة

الأذرع المائية، وهناك العديد من أشكال التدخل البشرى التى أثرت على تكـوين الأذرع والعمليـات الجيوموروفولوجية السائدة بها، والتى من أهمها ما يلى:

أ- بناء السد العالى

يعد بنا السد العالى من أهم مظاهر التدخل البشرى التى أثرت على نشـأة الأذرع المائيـة وتغيـر معدلات النحت والترسيب بها، من خلال ما ترتب عـليه من تغيـر كميـة التصـريف النهـرى، و انخفاض مناسيب المياه وانحدار سطحها



صورة (٣) بعض أنواع النباتات المائية التى تنمو فى الأذرع المائية والتى تسد المجرى تماما فى ذراع جزيرة بنى فيز شرق النيل (A) وتنمو على القيعان الضحلة فى ذراع نجع السوالم (B) وتتكاثف بانواع مختلفة وتكاد تسد ذراع جزيرة العونة (D) وتنمو بكثافة وارتفاعات كبيرة فى ذراع شمال شرق المطيعة (C)

وسرعة الجريان، وكميات الحمولة العالقة التى يحملها النهر، والتى أدى تراكمها أمام السد إلى نشاط النهر فى نحت القاع والضفاف ، وإن كان إجمالى النحت والإرسـاب فـى ظـل نقص الحمولة فى نهر النيل شمال أسوان وقطاع نجع حمادى – أسيوط، يحدث بمعدل طفيـف جـداً مقارنةً بما كان عليه الحال قبل إنشاء السد العالى (طه جاد،١٩٨١،ص ٦١)، كما أن الـتحكم فـى كميات التصريف ونقصها أدى إلى اتصال الجزر بالسهل الفيضى من أطرافها، ونشـأة العديـد مـن الأذرع المائية، أو انكشاف بعض القيعان الضحلة لبعض الشعب المائية المتاخمة للسهل الفيضى.

ب- عمليات الإطماء

يقصد بعمليات الإطماء جلب الطمى من السهل الفيضى وإضافته إلى تربة الأذرع المائية على جوانب الذراع أو عند أطرافه الضحلة بهدف رفع منسوبها من جهةٍ ، وتحسين خصوبتها وقـدرتها الإنتاجية من جهةٍ أخرى ، نظراً لارتفاع نسب الرمال وبقايا النباتات النهرية فى تربتهـا وارتفـاع مساميتها ونفاذيتها (صورة –٤)، وغالباً ما تحدث عمليات الإطماء جنباً إلى جنـبٍ مـع اسـتخدام الأسمدة العضوية البلدية التى توفرها حيوانات الحقل التقليدية، وتعد الأذرع المائية علـى الجانـب الشرقى هى أكثر الجهات التى تتم بها عمليات الإطماء ، نظراً لضيق الرقعة الزراعية وحاجة السكان

للغذاء.

ج– عمليات الردم

تعتبر عمليات الردم من أهم مظاهر التدخل البشرى التى تتم على ضفاف ومجارى الأذرع المائية على السواء، والتى لا تستخدم الطمى فقط بل تستخدم مواد أخرى كالرمال وأحياناً الأحجار فى ردم مساحات من المسطح المائى للأذرع المائية وإضافتها للسهل الفيضى، إما بغرض الزراعة وهو الاستخدام الأكثر شيوعاً أو رفع منسوب الأراضى المجاورة للمزارع من أجل حمايتها من غمر المياة أثناء فترات التصريف القصوى، أو بهدف توسيع الضفاف للبناء عليها (صورة –٤) ، وقد استطاع الإنسان من خلال هذه العمليات أن يتوسع على حساب الأذرع المائية والمستنقعات التى تنتشر حولها ويحولها إلى أراضٍ زراعية، خاصةً عند أطراف وهوامش الأذرع التى تتميز بالضحولة وقلة العمق، والتى لا تتطلب كميات كبيرة من المواد اللازمة للردم .

د– إنشاء الرؤوس الحجرية

تظهر الرؤوس الحجرية على الجوانب المقعرة فى العديد من الأذرع المائية مثل ذراع شرق طهطا وذراع شرق أولاد الياس وذراع جزيرة الواسطى، وقد أقيمت هذه الرؤوس بهدف تقليل ارتطام التيار النهرى بضفاف المجرى، ومن ثم تلافى أخطار النحت أثناء الفيضان ودفع التيار نحو الضفة المقابلة، والمساهمة فى حدوث بعض الترسيب على جوانب ضفاف تلك الشعب والمجارى النهرية آنذاك، ومن المرجح أن تكون هذه الرؤوس قد ساهمت بالفعل

صورة (٤) ردم الأجزاء الضحلة من ذراع شمال شرق أبو تيج لحماية المزارع وتوسيع الرقعة الزراعية (A) أو للبناء (B) ونشر الرمال على سطح ذراع نجع العوامية (C) وإطماء جوانب الذراع الجنوب لجزيرة العونة (D)

فى نشاط عمليات الترسيب على الأجزاء الجنوبية من الأذرع عنها على الأجزاء الشمالية، مما ساهم فى رفع منسوب هذه الأجزاء باستمرار وانكشافها عقب انحسار الفيضان والتحكم فى تصريف النهر، لتتحول الشعبة المائية إلى ذراع، ومع بناء السد العالى وتوقف الفيضان أصبحت هذه الرؤوس عديمة الفائدة الآن، كما أصبحت قواعدها عند المناسيب الحالية للمياه ، بل وتوقف دورها الآن تماماً

أو يكاد بعد انغلاق الشعب المائية التى كان يمر منها التيار النهرى من أطرافها الجنوبية .

ثالثاً : العمليات الجيومورفولوجية السائدة فى الأذرع المائية

تعد عمليات النحت والترسيبب من أهم العمليات الجيومورفولوجية السائدة فى الأذرع المائية، كما أنها المسئولة بصفةٍ أساسيةٍ عن نشأتها وتطورها، وتغير خصائصها المورفومترية خلال سنوات الدراسة (١٩٥٤-٢٠١٤)، وقد اعتمدت الدراسة الحالية فى تحليلها لتلك العمليات على مساحة الأذرع المائية كمؤشر على سيادة إحدى هاتين العمليتين، مع فرضية أن الزيادة فى مساحة الأذرع تعد مؤشراً على سيادة عمليات النحت نظراً لغمر مياه النهر لمساحات أكبر من الأذرع ، فى حين يشير نقص المساحة إلى شيوع عمليات الترسيب، وذلك من خلال مقارنة مساحات الأذرع فى كل تاريخين متتاليين لحساب مقدار النحت والترسيب ، ويوضح الجدول (٥) والشكل (١٥- مطوى) نتائج قياس مقدار عمليات النحت والترسيب السائدة فى الأذرع ، ومن دراستهما يتضح ما يلى:

أ- تمثل الفترة الممتدة من ١٩٨٥-١٩٩٠ أكثر الفترات التى حدثت بها عمليات الترسيب فى الأذرع المائية على جانبى المجرى، حيث تناقصت مساحة سطح مياه الأذرع المائية بما يعادل ٣٠% عام ١٩٩٠ على الجانب الغربى عنها عام ١٩٨٥ ، كما تناقصت على الجانب الشرقى بنحو ٢٢% فى نفس الفترة، ويرجع ذلك إلى انكشاف مساحات كبيرة من قيعان الأذرع والمستنقعات والمضاحل المجاورة ، بسبب نقص الإيراد العام لنهر النيل ودخول مصر إلى مرحلة من الشح المائى فى الفترة الممتدة من ١٩٨٤ – ١٩٩٠ ، (محمود حجاب،٢٠١٣،ص١١٩) ، وما ترتب عليه من انخفاض كمية المياه المنصرفة إلى نهر النيل وخلف قناطره المختلفة، وانخفاض مناسيب مياه النهر آنذاك، ومن ثم تناقص معدلات النحت فى المجرى، ويؤيد ذلك ما سبق ذكره من تقص أطوال الأذرع المائية خلال تلك الفترة بما يعادل ٤٥٩٨,٨ متراً ، أى نحو ١٩% من أطوالها فى عام ١٩٨٥.

ب- تمثل الفترة الممتدة من ١٩٩٠-٢٠٠٠ هى أكثر الفترات التى شهدت نحتاً فى مجارى الأذرع النهرية، حيث زادت مساحات الأذرع عام ٢٠٠٠ بنسبة تزيد بنحو ٧٢,٦% عنها عام ١٩٩٠، وهى الفترة التى شهدت زيادة فى معدلات تصريف نهر النيل عقب انتهاء فترة الشح المائى من جهةٍ، وانطلاق تصرفات النيل العالية عقب امتلاء بحيرة ناصر من جهةٍ أخرى، الأمر الذى سمح بارتفاع مناسيب المياه فى النهر وطغيانها على مساحات أوسع من مجارى الأذرع وممارستها للعمليات النهرية بها .

جدول (٣) مقدار النحت والترسيب بالأذرع المائية فى الفترة من ١٩٥٤-٢٠١٤

الفترة	الجانب الغربى			العملية السائدة	الجانب الشرقى			العملية السائدة
	الزيادة فى المساحة (ألف م٢)	النقص فى المساحة (ألف م٢)	الفرق (ألف م٢)		الزيادة فى المساحة (ألف م٢)	النقص فى المساحة (ألف م٢)	الفرق (ألف م٢)	
١٩٥٤– ١٩٧٢	١٠٧٦.٨	٤١٤.٤	٦٦٢.٤	نحت	٠	٣١٠.٨	٣١٠.٨	ارساب
١٩٧٢–١٩٨٥	١١٣٩.٩	٨٦٩.٢	١٨٨.٧	نحت	٤٧٦.٥	٠	٤٧٦.٥	نحت
١٩٨٥–١٩٩٠	٢٦٨.٦	٦٤٤.٩	٣٧٦.٣	ارساب	١١١	٢٠٣.٤	٨٩.٨	ارساب
١٩٩٠–٢٠٠٠	١١٢٨.٨	٢٩٨.٩	٨٠٨.١	نحت	٥١٤.٥	١٥٦.٦	٣٥٤.٩	نحت
٢٠٠٠– ٢٠٠٥	٨٤٠.٤	٦٠٦.٩	١٢٣.٥	نحت	١٨٦	٣٧٠.٥	١٨٨.١	ارساب
٢٠٠٥– ٢٠١٤	٩٤٦.٩	١٠٦٨.٧	١٤٠.٨	ارساب	٤٧٥.٧	١٤٨.١	٣٢٧.٦	نحت
الجملة	٥٤٠١.٤	٣٩٠٣	١٤٩٨.٤	نحت	١٧٦٣.٧	١١٨٩	٥٧٤.٣	نحت

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على ملحق – ١أ

ولا يختلف الأمر كثيراً فى الفترة الممتدة من ١٩٧٢–١٩٨٥، والتى اكتسبت فيها الأذرع مساحات تقدر بنحو ٦٧% ، ويرجع السبب فى ذلك إلى زيادة أعداد الأذرع المائية بنسبة ٥٠% عام ١٩٨٥ عنها عام ١٩٧٢، وهو العام الذى شهد انضمام العديد من الجزر النهرية للسهل الفيضى من أحد طرفيها ، بينما ظل طرفها الآخر مفتوحاً لم تطمره الرواسب ، ليمثل ذراعاً مائياً ، وكذلك كثرة الحواجز النهرية بالقرب من ضفاف المجرى فى هذا القطاع، والذى يستقبل نواتج النحت فى ضفاف وقاع المجرى فى القطاع الجنوبى، يساعده فى ذلك التيارات المرتدة من كتلة المياه المحتجزة أمام قناطر أسيوط، والتى تجعله يتلقى أكبر قدر من حمولة القطاع النهرى (محمد طه،١٩٩٧،ص ٢٤٩)، وغالباً ما كان يفصل تلك الحواجز عن الضفة النهرية نطاق منخفض ضيق نسبياً على هيئة ذراع مائى، والذى يرجع تكونه إلى زيادة الترسيب على سطح الحاجز فى الأجزاء الأقرب إلى المجرى الرئيسى على غرار مبدأ نمو الجسر الطبيعى، فالتيار فى وسط المجرى الرئيسى يكون شديداً بحيث ينحت وينقل، أما بالابتعاد عن وسط المجرى تزداد فرصة الترسيب حيث تقل السرعة (طه جاد،١٩٨١،ص٤٣) .

ج- تمثل الفترة الممتدة بين ١٩٥٤ و١٩٧٢ شيوع عمليات نحت على الجانب الغربى للمجرى، وذلك بسبب بناء السد العالى وانخفاض مناسيب المياه وانكشاف قيعان الشعب الضحلة، خاصةً فى الأجزاء الجنوبية منها ، ونشاط السكان فى ردمها ومد الطرق عبرها إلى الجزر المجاورة، أو

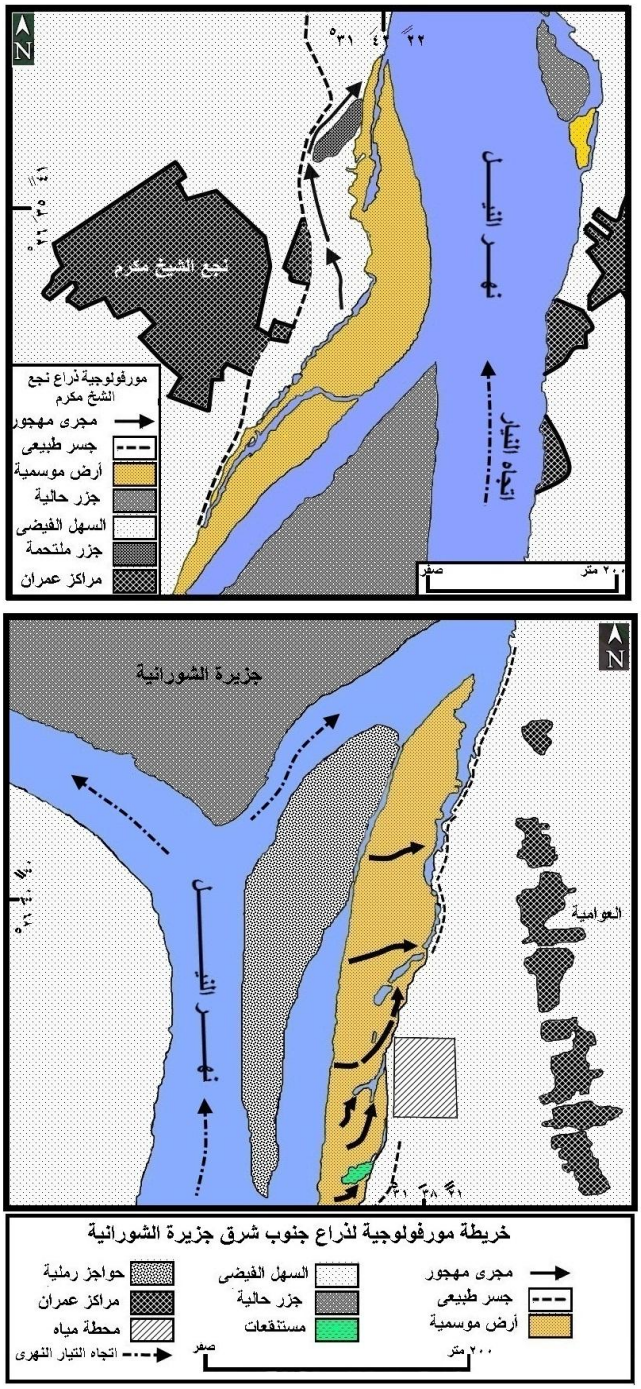
استغلالها زراعياً وكان من نتيجة ذلك زيادة أعداد الأذرع المائية عام ١٩٧٢ بما يعادل ثلاثة أضعاف عددها عام ١٩٥٤ ، كما زادت مساحتها بنسبة ١٦٠% فى التاريخ الأول عن التاريخ الثانى، بينما شهد الجانب الشرقى اختفاء الأذرع المائية تماماً عام ١٩٧٢، بسبب الإطماء الذى حدث لها بعد انحسار الفيضان.

الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالأذرع المائية:

تتميز الأذرع المائية بوجود بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التى ارتبط بعضها بالفترات التى كانت فيه الأذرع شعباً نيلية نشطة أو مجارى مائية دائمة ، بينما ارتبط البعض الآخر بالفترات التى شهدت انسداد أحد طرفى الذراع وتحوله إلى مجرى مائى أقل نشاطاً وأقل كفاءةً من ذى قبل، وقد أمكن من خلال الدراسة الميدانية لنماذج من هذه الأذرع رصد العديد من هذه الظاهرات ، وتوقيعها على الخرائط (شكل-١٦)، ومن أهمها ما يلى :

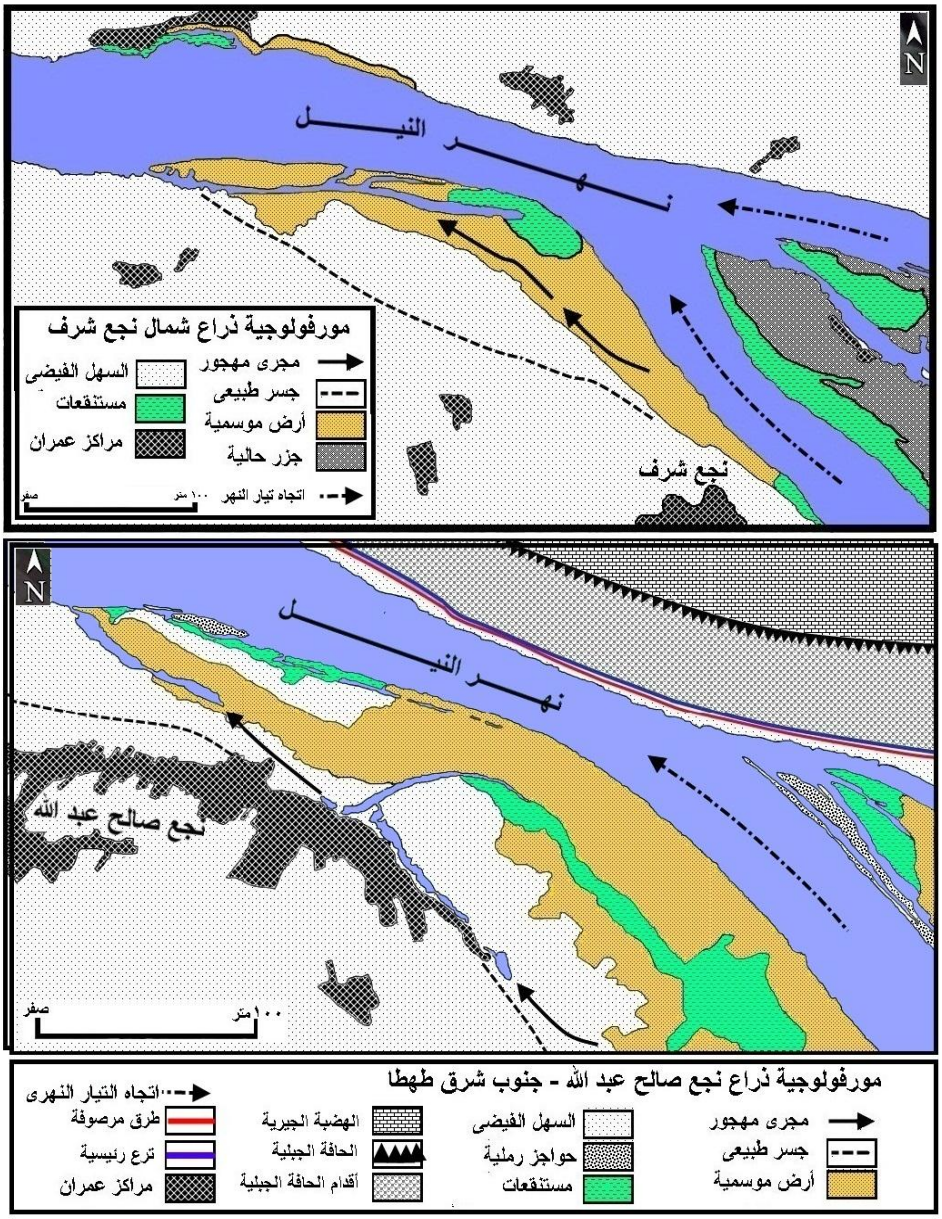
١- الجسور الطبيعية

تمثل الجسور الطبيعية نطاقاً مرتفعاً من السهل الفيضى يمتد بمحازاة بعض أجزاء من المجرى النهرى، ويتألف الجسر من رواسب خشنة نسبياً عن رواسب السهل حيث تزيد نسبة الرمال عن نسبة الطين، بسبب الترتيب الحجمى والكمى للرواسب أثناء الفيضان كما هو معلوم، ويرتفع الجسر الطبيعى عن أراضى السواحل المجاورة بما يتراوح بين ٢-٣ متراً ، بينما يرتفع عن أراضى السهل الفيضى على الجانب الآخر ببضع عشرات من السنتيمترات، وأحياناً لا يظهر الاختلاف فى المنسوب بينهما بسبب تسوية الجسر وتحويله إلى أراضٍ زراعية بعد انقطاع الفيضان، و توقف نموه ، كما استغل بعضها كطرق تمتد بإزاء النهر ، وتنتشر بقايا الجسور الطبيعة على الجانب الغربى للنهر بصورة أكبر منها على الجانب الشرقى، نتيجة لضيق السهل فى الشرق وكثافة مراكز العمران فى الغرب، مما دفع السكان إلى الاهتمام بترميم وصيانة الجسور باستمرار والعمل على تقويتها، بهدف درء الفيضان عن أراضيهم الزراعية ومساكنهم، ومن أهم الأمثلة لبقايا الجسور الطبيعية التى تم رصدها فى مواضع الأذرع المائية ذلك الجسر الممتد إلى الغرب من ذراع نجع الشيخ مكرم بطول نحو ٤ كم، والذى يصل ارتفاعه فوق أراضى السواحل إلى نحو ٢متراً، ويزيد انحدار واجهته عن ٣٠ ° باتجاهها، بينما يتميز سطحه بالاستواء بفعل استغلاله زراعياً، وهناك الجسر الطبيعى الذى يمتد بطول ٢,٧ كم إلى الغرب من ذراع نجع صالح عبد الله، والذى يرتفع إلى نحو ٢,٥ متراً فوق أراضى السواحل، بينما تم تسوية سطحه لاستغله زراعياً جنوب نجع صالح ورصفه كطريق يربط بين نجع صالح وطهطا شمالاً، وكذلك الجسر الذى يمتد بين المطيعة والشغب بطول يصل إلى نحو ٤ كم، ويتراوح اتساعه بين ٣-٤ متراً، والجسر الممتد بطول نحو ٣,٥ كم بين النخيلة وأبو تيج، بالإضافة إلى الجسر الممتد بين صدفا ومجريس بطول نحو ٣ كم (صورة-٥).



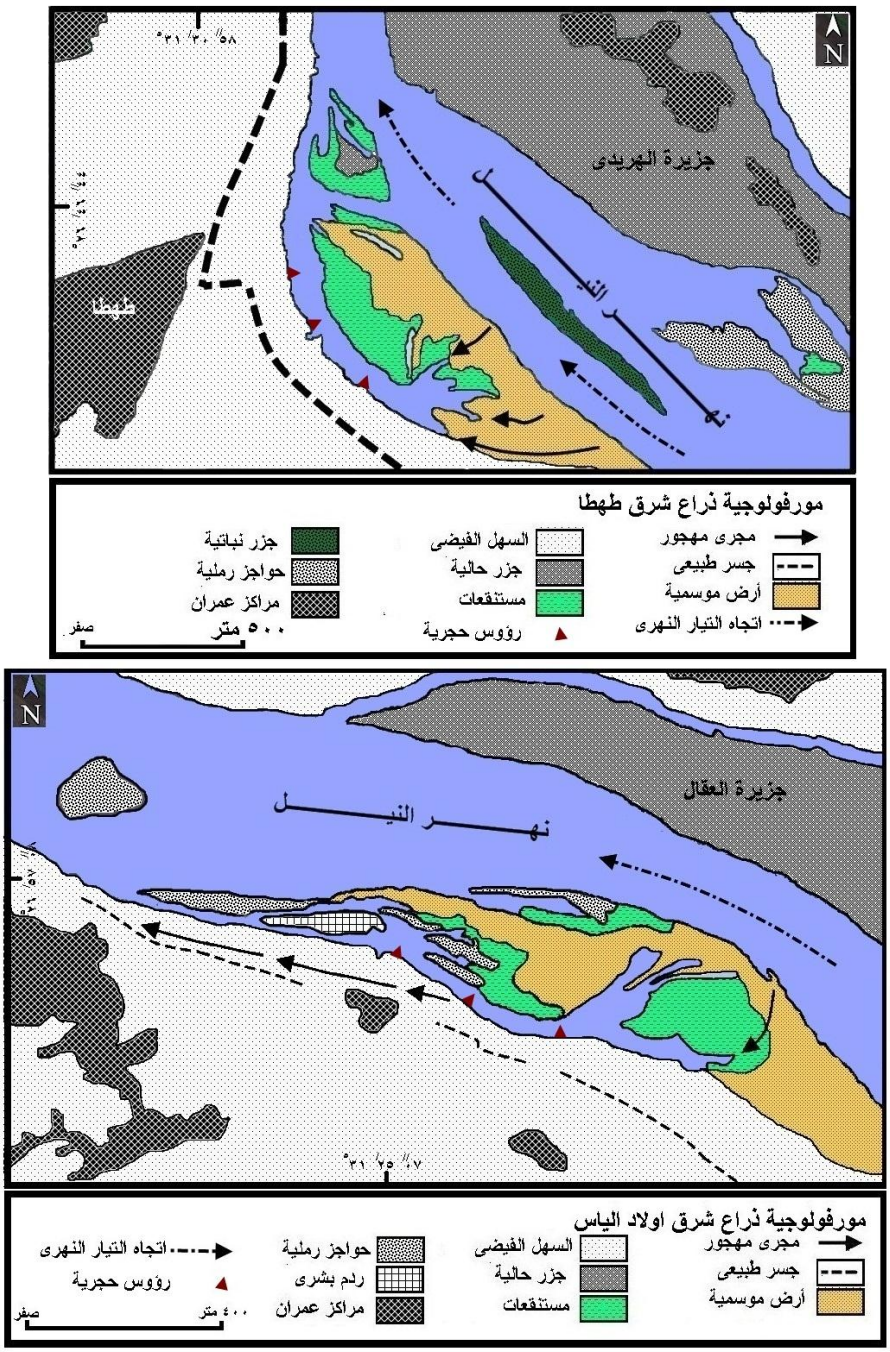
المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية

شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية



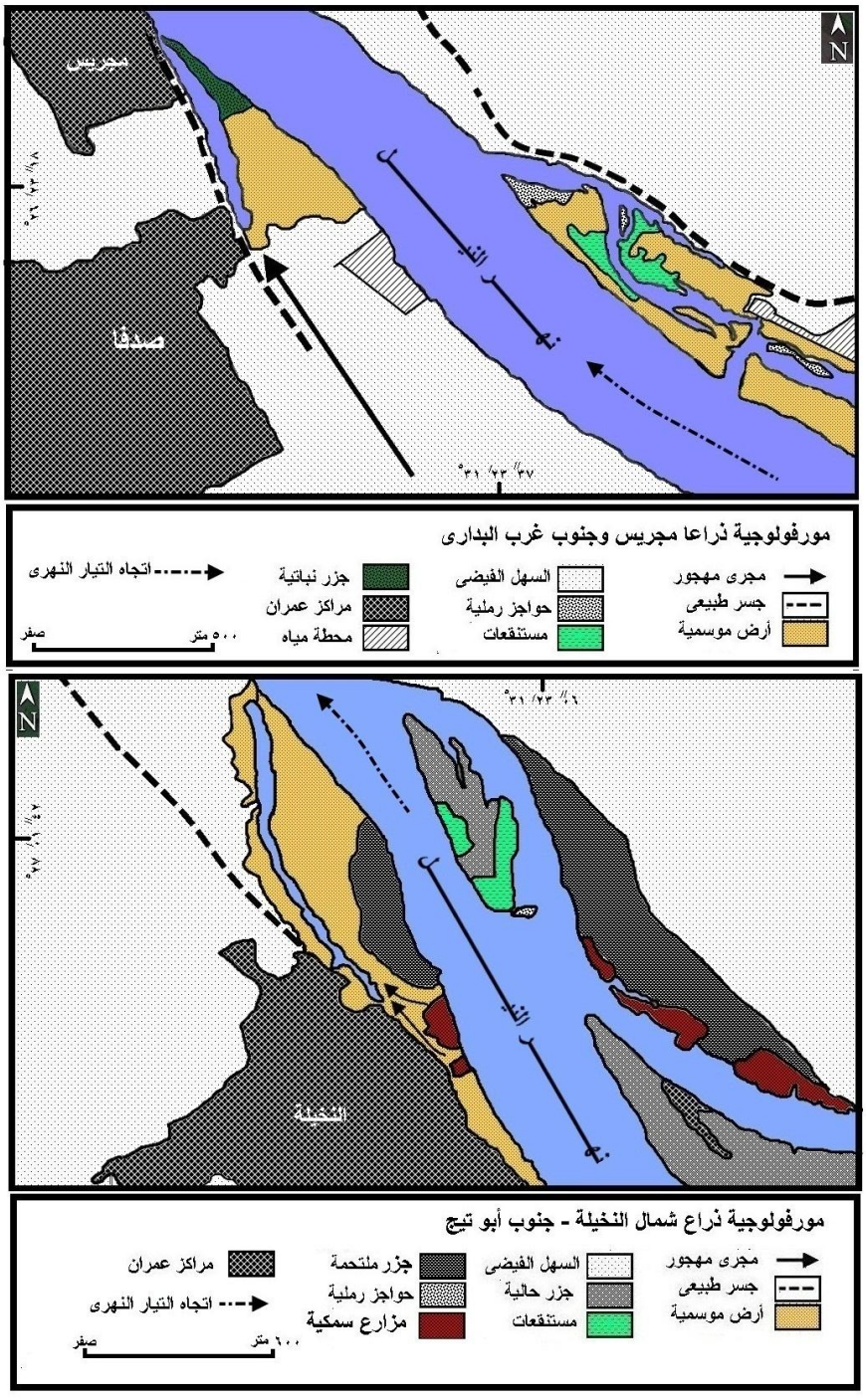
المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية

ت. شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية



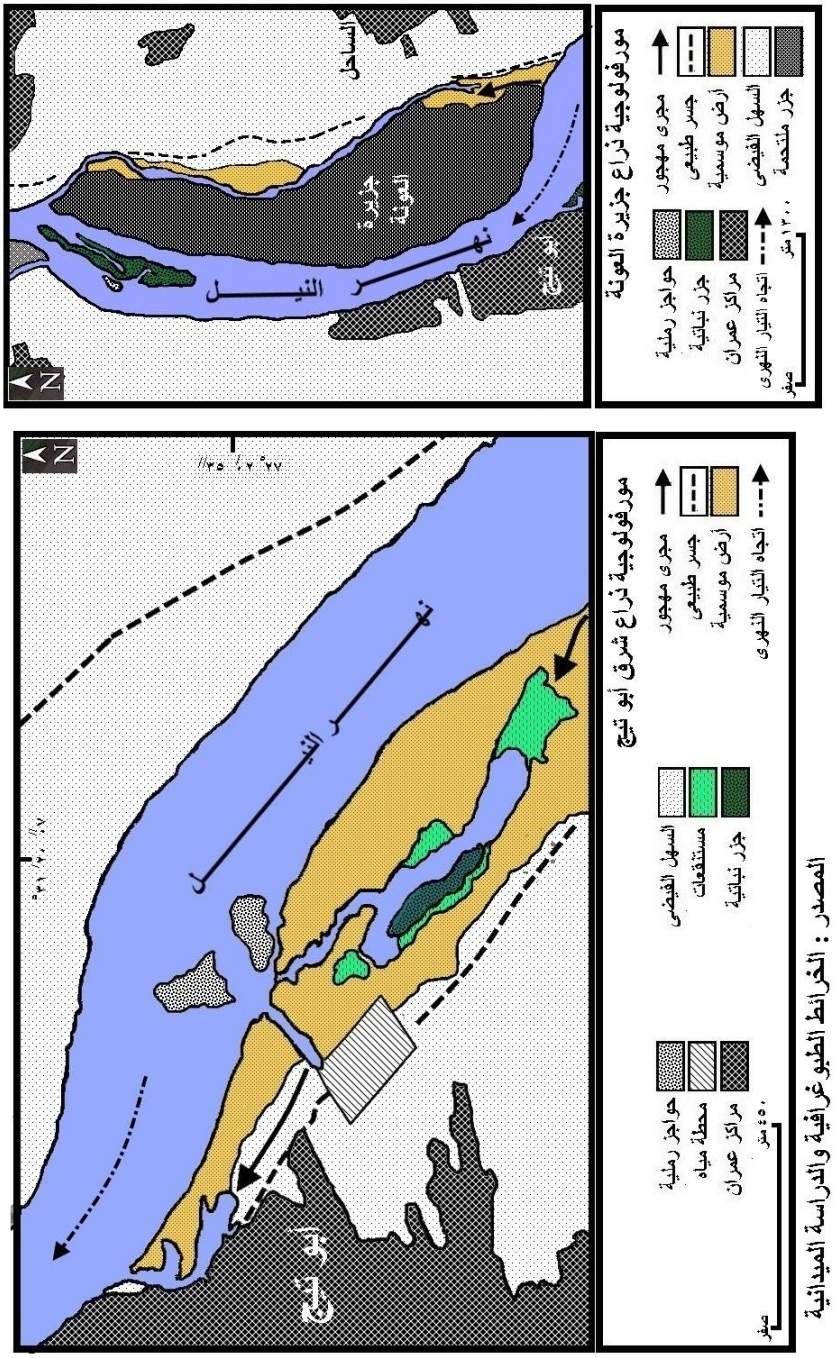
المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية

ت. شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية



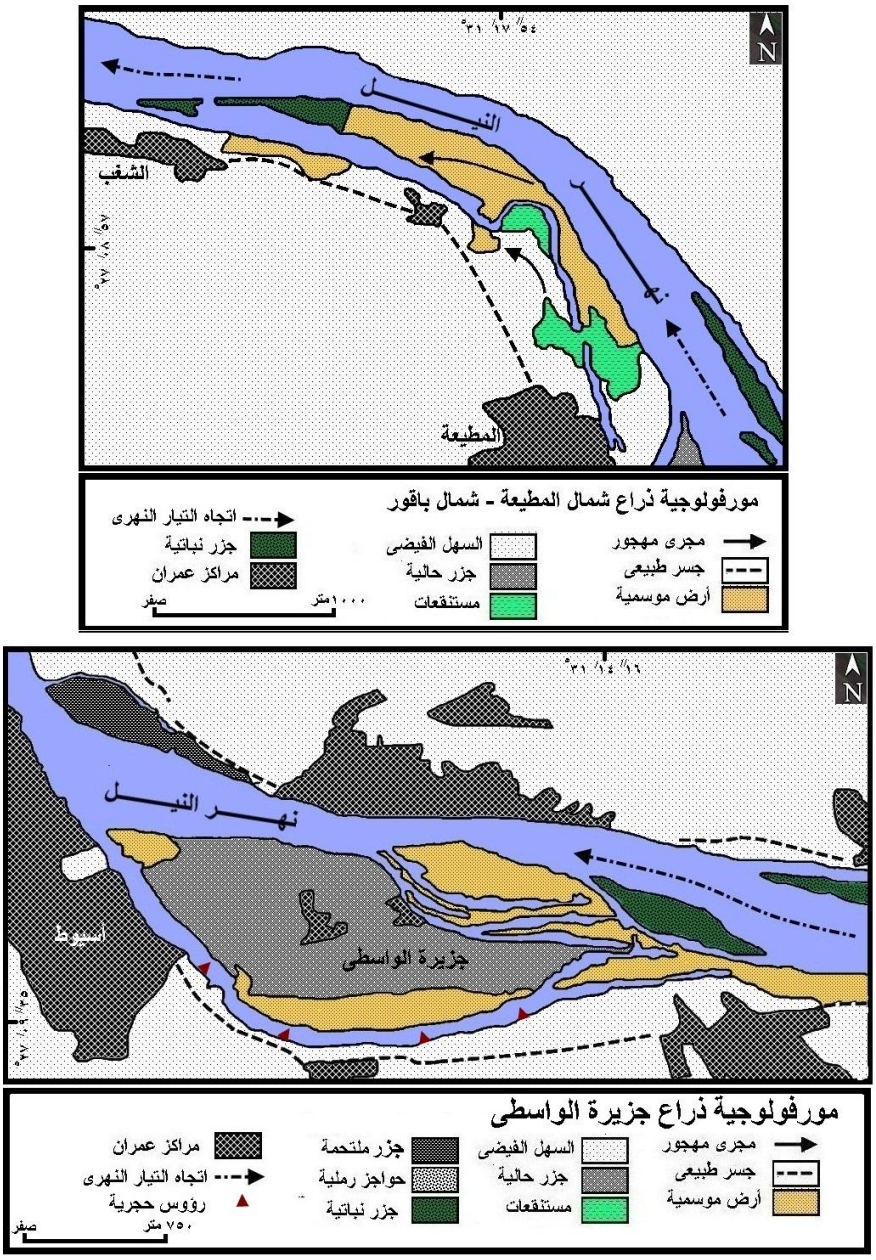
المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية

ت. شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية



ت .شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية

المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية



المصدر : الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية

ت. شكل (١٦) الخصائص المورفولوجية لبعض الأذرع المائية

٣- المجارى المهجورة

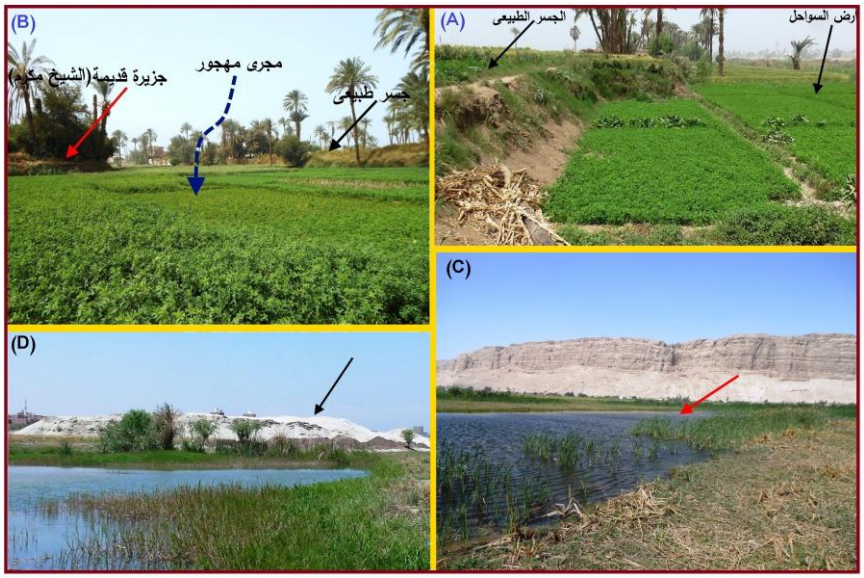
نشأت المجارى المهجورة فى منطقة الدراسة عقب بناء السد العالى والتحكم فى مياه النهر وكمية التصريف ونظم الجريان ، وهى عبارة عن بقايا شعب نهرية قديمة كانت تفصل بين الضفاف والجزر أو بين الجزر بعضها وبعض ، ومع انخفاض منسوب المياه فى المجرى ، ظهرت قيعانها كجزء من السهل الفيضى الحالى ، بعد ردمها وزراعتها ، وتتميز المناطق التى تشغلها بقايا تلك المجارى بأنها منخفضة المنسوب، وتحدها من الجانبين نطاقات مرتفعة بما يتراوح بين ١,٥ –٢ متراً، كما أنها قليلة الاتساع وتأخذ الشكل الطولى المستقيم أو الملتوى فى بعض الأحيان، ومن أمثلة المجارى المهجورة بمنطقة الدراسة ذلك المجرى الممتد إلى الشرق من نجع الشيخ مكرم والذى يصل طوله

إلى نحو ٨٥٠ متراً ، ويتراوح اتساعه بين ٤٠–٥٠ متراً(صورة–٥) ، ويمثل هذا المجرى المهجور الشعبة النهرية التى كانت تفصل جزيرة الشيخ مكرم (شمال جزيرة قرمان– سوهاج) عن السهل الفيضى، والتى ظهرت عام ١٩٧٢ عقب انخفاض مناسيب المياه بعد أن كانت مغمورة على خرائط ١٩٥٤، ثم التحمت بالسهل الفيضى على خرائط ١٩٨٥ ، تاركةً بينها وبين السهل ذلك المجرى المهجور، وهناك المجرى المهجور الممتد شرق نجع صالح عبد الله إلى الجنوب الشرقى من طهطا، والذى يصل طوله إلى نحو ٤٥٠ متراً، ويتراوح اتساعه بين ١٠–٢٠ متراً ، ويمثل هذا المجرى الشعبة النهرية القديمة التى كانت تفصل جزيرتى بنى هلال والصوامعة عن السهل الفيضى على خرائط عام ١٩٥٤، وهى الجزر التى ظهرت ملتحمة بالسهل الفيضى على خرائط عام ١٩٧٢عقب بناء السد العالى وانخفاض مناسيب المياه .

بالإضافة إلى المجرى المهجور الممتد بين بنى فيز وشرق صدفا بطول نحو ١ كم ، والذى يصل متوسط اتساعه إلى ٦٥ متراً، ويمثل هذا المجرى بقايا الشعبة النهرية التى كانت تفصل جزيرة مجريس عن السهل الفيضى على الخرائط القديمة ، وهى الجزيرة التى اتصلت بالسهل على خرائط ١٩٨٥، وأصبح جزءً من هذه الشعبة يمثل ذراع مجريس المائى، بينما ردم الجزء الآخر تمت عمليات البناء عليه (صورة–٥)، وهناك المجرى المهجور الذى يمتد إلى الشرق من جزيرة العونة بطول نحو ٥٥٠ متراً ، والذى يمثل بقايا الشعبة النهرية التى كانت تفصل جزيرة العونة عن السهل الفيضى فى الشرق.

٣– المجارى المقتطعة

المجارى المقتطعة عبارة عن أذرع مائية أو أجزاء منها قام الأهالى بغلق طرفها المتصل بالنهر أو الذراع بالرواسب من أجل تجفيفها واستغلالها فى الزراعة، وتتميز تلك المجارى بضحولتها وكثرة النباتات المائية بها، ومن أمثلة هذه المجارى ذلك المجرى الممتد جنوب شرق أبو تيج بطول يصل إلى نحو ٩٠٠ متراً، ويصل متوسط اتساعه إلى ٦٠ متراً، ويتراوح متوسط عمقه بين ٣٠و٧٠ سم، ولا يتجاوز المتر الواحد فى أعمق أجزائه، لذلك تكثر به النباتات النهرية ، ويرجع السبب فى بتر هذا المجرى وتحوله من ذراع مائى لمجرى مبتور إلى غلق مدخله من الشمال بالرمال الناتجة عن حفر مأخذ محطة مياه مدينة أبو تيج (صورة–٥)، وهناك مجريان شرق نجع صالح عبد الله الأول يقع إلى الشرق من الكتلة السكنية للنجع مباشرةً، ويمتد بطول ٥٥٠ متراً ، ويصل متوسط اتساعه إلى ٢٥ متراً ، ويتراوح عمقه بين ١,٥ إلى ٢ متراً، وحوله السكان إلى مجموعة من البرك لتربية الأسماك، أما الثانى فيقع إلى الشرق من الأول (راجع شكل ١٦)، ويمتد بطول ١١٥٠ متراً ويصل متوسط اتساعه إلى ٤٠ متراً، ويتميز بالضحولة حيث تراوح عمقه بين ٥٠– ٧٥ سم ، ويتعرض هذا المجرى للتقلص سنوياً بفعل الأنشطة الزراعية، بالإضافة إلى المجرى الممتد إلى الشرق من نجع شرف بطول نحو ٧٥٠متراً، والذى يتراوح اتساعه بين ١٥–٣٠ متراً، ولا يزيد اتساعه عن ١,٥ متراً، ويمثل هذا المجرى امتداداً طبيعياً لذراع الشيخ مكرم، وقام الأهالى بردمه من المنتصف وعزل المجرى عن الذراع، وهو فى طريقه إلى الاندثار.



صورة (٥) توضح الجسر الطبيعى شرق نجع شرف (A) والمجرى المهجور شرق نجع الشيخ مكرم (B) والمجرى المقتطع شرق نجع صالح (C) ونواتج حفر مأخذ محطة مياه أبوتيج التى استخدمت فى غلق الذراع المائى جنوب شرق أبو تيج (D)

٤– الحواجز الرملية الجانبية

تشكل الحواجز الرملية مظهراً مميزاً فى مجرى النهر عقب بناء السد العالى، وانخفاض مناسيب المياه ، وهى عبارة عن امتدادات من الإرسابات عادةً ما تأخذ شكلاً مستطيلاً فى اتجاه التيار، وتتألف بصفة أساسية من رواسب قوامها الرمال الخشنة والمتوسطة والناعمة وتقل بها نسب الطين إلى حدٍ كبيرٍ، وغالباً

ما تكون رواسبها أخشن من رواسب الجزر المنتشرة فى مجرى النهر، ومما يتكون منها السمك العلوى من السهل الفيضى (طه جاد،١٩٨١،ص٣٨)، وقد رصدت الدراسة الحالية ١٤ حاجزاً رملياً فى مجرى النهر بالقطاع، وهى أعداد تقل كثيراً عن أعداد الحواجز التى ذكرتها الدراسات السابقة وقدرتها بنحو ٨٥ حاجزاً عام ١٩٨٢(محمد صقر،٢٠١٢،ص١٧٠)، وربما يرتبط هذا التباين فى الأعداد بعملية الحصر ، حيث من المرجح أن تكون الدراسة السابقة قد حصرت الحواجز الرملية والنباتية، وربما تكون ظروف النحت النهرى قد أزالت تلك الحواجز أو أنها انضمت للسهل الفيضى خلال السنوات التالية فى فترة الشح المائى وانخفاض مناسيب النهر.

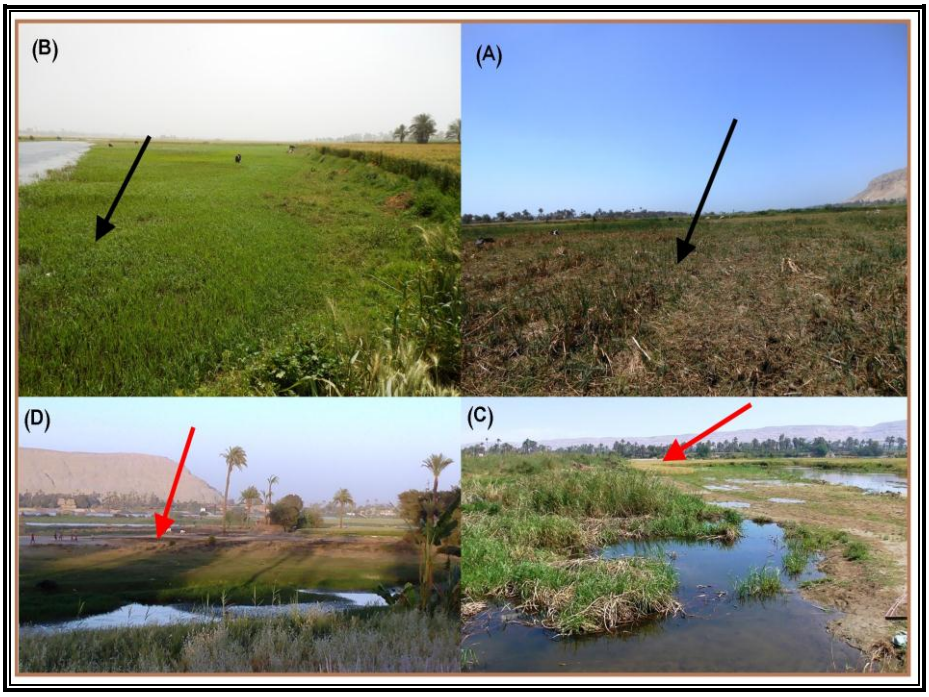
ويتركز معظم الحواجز الرملية على الجانب الغربى للمجرى، بجوار الجزر أو داخل الشعب النهرية الضحلة التى يسمح هدوء التيار النهرى بها بحدوث عمليات الارساب، أوفى الجوانب الداخلية من الثنيات النهرية، ومن أوضح الأمثلة للحواجز الرملية حاجز جنوب غرب جزيرة الهريدى الذى يمتد امتداداً طولياً لنحو ٦٦٠ متراً بجوار ساحل الجزيرة، وهناك حاجز جنوب شرق جزيرة الشورانية الذى يمتد بطول ٦٠٠ متراً، وتستخدم رماله فى رفع منسوب الأراضى الزراعية الموسمية الممتدة بين النهر وبين الذراع المائى، بالإضافة إلى حاجز شرق أبو تيج الذى يمتد بطول ٤٢٠ متراً أمام مأخذ محطة مياه أبو تيج، مما استلزم تطهيره، ورفع نواتج التطهير على سطح الأرض المجاورة، مما تسبب فى سد مدخل ذراع جنوب شرق أبو تيج وتحويله إلى مجرى مائى مقتطع كما سبقت الإشارة (راجع صورة – ٥).

٥– المستنقعات

تشغل المستنقعات تلك الأراضى المنخفضة التى تقع على منسوب أقل من ٥٢ متراً، وهى نطاقات منخفضة تمتد عند أطراف وهوامش الأذرع المائية ،وتغمرها المياه طوال العام تقريباً، لذلك تنمو بها النباتات المائية من نوع ورد النيل والسمر والبوص وغيرها (صورة–٦) ، وتتراوح مساحات تلك المستنقعات بين ١٢ ألف متر٢ فى منطقة ذراع نجع شرف ، و ٨٠ ألف متر٢ فى ذراع نجع صالح عبد الله، وتتسع مساحات تلك المستنقعات فى فترة المناسيب القصوى للنهر صيفاً ، وتتقلص مساحتها خلال الفترات ذات المناسيب الأدنى، ولكنها لا تجف البتة، وهى فى تناقص مستمر نظراً لعمليات الردم التى يقوم بها الأهالى لزيادة رقعة الأراضى الزراعية.

٦– الأراضى الموسمية

تشمل الأراضى الموسمية تلك الأراضى التى ظهرت عقب بناء السد العالى على جوانب الجزر وضفاف المجرى، وهى موسمية تنكشف لمدة ثمانية أشهر فى السنة فقط، بينما تغمرها مياه النهر خلال فصل الصيف من أواخر أبريل حتى أواخر أغسطس، أى فترة أعلى مناسيب للمياه ، و تنحصر معظم مساحات هذه الأراضى بين خطى كنتور ٥٢ و٥٣ متراً، وهى رملية القوام، تسودها الرمال المتوسطة والناعمة، وتقل بها نسبة الطمى ، لذلك فهى لا تصلح للزراعة إلا بعد إضافة طبقة سطحية من طمى النيل من السهل الفيضى المجاور وإضافة السماد العضوى، خاصةً وأن انحسار الفيضان قد أدى إلى توقف النمو الرأسى لهذه الأراضى، وأصبح ارتفاع منسوبها مرتبطاً بالعمليات الزراعية التى تتم خلال المواسم الزراعية (صورة–٦).



صورة (٦) توضح المستنقعات شرق نجع صالح عبدالله (A) وشرق نجع شرف (B) والأراضى الموسمية شرق أولاد إلياس (C) وجنوب شرق طما (D)

خامساً: الأخطار المرتبطة بالأذرع المائية وكيفية مواجهتها

على الرغم من صغر مساحات الأذرع المائية وكونها ظاهرة دقيقة من ظاهرات مجرى النهر، إلا أن هناك العديد من الأخطار التى ترتبط بها، خاصة فى ظل التغيرات التى طرأت على هيدرولوجية مجرى النيل، ومحاولة النهر الوصول إلى حالة توازن جديدة، سواء أكان ذلك عن طريق النحت أو عن طريق الترسيب، وما يرتبط بذلك من أخطار فى المجرى والأذرع على حدٍ سواءٍ، وقد رصدت لدراسة العديد من الأخطار التى يمكن إيجازها فيما يلى:

١- أخطار النحت

تعد أخطار النحت من أهم الأخطار المرتبطة بحركة المياه داخل المجارى النهرية المفتوحة، سواء أكان النحت على قاع النهر أو على جوانبه أو جوانب حواجزه و جزره، أما فى حالة المجارى المغلقة فإن تأثير حركة المياه سيكون محدوداً ، خاصة إذا كانت هذه المجارى أقل عمقاً وأقل اتساعاً وأكثر كثافة فى الغطاء النباتى من المجارى المفتوحة، الأمر الذى يجعلها أكثر هدوءاً فى حركة المياه، كما أن التيارات التى تدخلها غالباً تدخلها من الشمال مع ارتفاع مناسيب الماء صيفاً (فى حالة الأذرع النيلية)، أى أنها تتحرك عكس اتجاه تيار وانحدار مجرى النهر الرئيسى ، مما يقلل من سرعتها، وتأثيرها فى نحت الجوانب والقاع ، لذلك ترتبط خطورة النحت فى جوانب الأذرع بفارق مناسيب النهر بين أعلى وأدنى منسوب والتى تتراوح فى القطاع النهرى بين ٢,٥و٣,٢ متراً (ملحق-٦)، حيث يؤدى ارتفاع منسوب مياه النهر إلى تشبع ضفاف الأذرع بالمياه مما يزيد من وزن وكثافة التربة وقلة درجة تماسك حبيباتها، وعندما تنخفض المناسيب تنهار الضفاف بسبب زوال ضغط الماء الذى كان بمثابة دعامة تحميها من السقوط (سباركس، ب، ١٩٨٣،مترجم، ص١٦٦)، خاصة إذا كانت هذه الضفاف من النوع المنخفض إلى متوسط الارتفاع ، وتكثر بها الفواصل وتقل بها كثافة الغطاء النباتى (صورة-٧).

٢- أخطار الترسيب

ترتبط أخطار الترسيب فى المجارى النهرية بارتفاع منسوب تلك القيعان وتأثيرها على الملاحة النهرية، من خلال تحديد عمق الغاطس المسموح به للملاحة، والذى يقدر فى نهر النيل الرئيسى بنحو ٢,٣ متراً، أما فى حالة الأذرع المائية فإن الخطورة تكمن فى أن انغلاق الذراع أدى إلى منع التصرفات النهرية التى كانت تمر عبره ، والتى أدى منعها إلى انخفاض سرعة التيارات المائية داخل الذراع ، ومن ثم نشاط عمليات الترسيب فى رفع قيعان الأذرع باستمرار ، وزيادة ضحالتها وجعلها بيئة ملائمة لنمو النباتات النهرية، وما يترتب على نموها من زيادة فى معدلات الترسيب ، ويؤدى بمرور الوقت إلى تحول الذراع إلى مستنقع مائى يسهل ردمه بالرواسب من قبل المزارعين وتحويله إلى أرض صالحة للزراعة، كما أن غلق الأذرع المائية كان له تأثيره السلبى على مآخذ بعض محطات المياه فى المنطقة كما هو الحال فى محطة المياه المرشحة بمدينة أسيوط (صورة-٧)، التى كانت تغذيها المياه المنصرفة عبر الشعبة المائية الممتدة جنوب جزيرة الواسطى، والتى تم إغلاقها بواسطة الأهالى لمد طريق للربط بين الجزيرة والسهل الفيضى، مما أدى إلى انخفاض سرعة التيارات المائية وحدوث ظاهرة الترسيب وارتفاع منسوب قاع المجرى أمام المأخذ وحاجته المستمرة للتطهير(معهد بحوث النيل،٢٠٠٨،ص١٥).

٣- أخطار تتعلق بالتبخر السطحى

تمثل الأذرع المائية مسطحاً مائياً يتميز بالهدوء النسبى للتيارات النهرية وقلة الأعماق، لذلك فإنها تمثل موضعاً ملائماً لزيادة معدلات التبخر من المسطحات المائية، خاصة فى ظل ارتفاع درجات الحرارة التى يصل معدل حرارتها العظمى السنوى ٣٢,١° فى سوهاج و ٣٢,٤° فى أسيوط، ولتقدير الفاقد بالبخر من سطح الأذرع المائية استخدمت المعادلة التالية :

الفاقد السنوى بالبخر = المتوسط السنوى للبخر(مم) فى المحطات التى تغطى المنطقة X ٣٦٥ X١٠٠٠X ١٠-٦X المساحة السطحية للمسطحات المائية (محمد المعتصم،٢٠٠٢،ص٥٩) والتى يوضح نتائجها الجدول (٤) ومن دراسته يتبين ما يلى :

صورة(٧) انهيار بعض الأجزاء من ضفة خور شرق نجع صالح عبد الله فى الصورة العليا، وموضع مأخذ محطة مياه أسيوط بالقرب من ذراع جزيرة الواسطى فى الصورة السفلى

١- بلغت جملة كمية البخر من المسطحات المائية للأذرع فى المنطقة نحو ٨ مليون م٣، يتبخر نصفها تقريباً فى الفترة الممتدة من مايو حتى أغسطس، وهى الفترة التى ترتفع فيها درجات الحرارة من جهةٍ، وتصل مناسيب المياه فى مجرى النيل إلى أقصاها مع التصرفات العالية للنهر من جهةٍ أخرى، والتى تغطى مساحات أوسع من سطح الأذرع والأراضى المجاورة لها، ومن ثم يتسع المسطح المائى المعرض للتبخر ، فتزيد كمية التبخر خلالها، بينما تتوزع بقية الكمية على باقى شهور السنة، وهذه الكمية تكفى لزراعة ٢٠٠٠ فدان سنوياً حسب مقننات المياه فى حالة الرى بالطرق التقليدية، ونحو ٦٢٥٠ فداناً فى حالة استخدام طرق الرى الحديثة.

ب- تصل كمية التبخر إلى أدناها فى الفترة الممتدة من ديسمبر حتى يناير، حيث لم تتجاوز كمية المياه المتبخرة نحو ١٢% فقط من جملة الكمية ، وتمثل هذه الفترة شهور الشتاء التى تنخفض

فيها درجات الحرارة ، وتتخللها فترة السدة الشتوية التى تنخفض فيها المناسيب إلى أدناها وتنكشف أو تجف مساحات من الأذرع المائية عقب انحسار المياه عنها، ومن ثم يقل مسطحها المائى وتقل معه كمية التبخر.

جدول (٤) المتوسط الشهرى للتبخر وجملة التبخر من سطح الأذرع المائية بمنطقة الدراسة

المحطة	سوهاج (مم)	أسيوط (مم)	المتوسط (مم)	جملة التبخر (ألف م٣)
يناير	٣.٦	٤.٩	٤.٢٥	٣١٣
فبراير	٤.٧	٥.٥	٥.١	٣٣٤
مارس	٦.٨	٨.١	٧.٤٥	٥٣٤
ابريل	٩.٤	١٠.٦	١٠	٦٧٩
مايو	١١.٧	١٥.٦	١٣.٦٥	١٠٠٠
يونيو	١٢.٧	١٧.٣	١٥	١٠٦٧
يوليو	١٠.٣	١٦.٨	١٣.٥٥	١٠٢٩
أغسطس	٩.٥	١٤.٨	١٢.١٥	٩١٥
سبتمبر	٩.٢	١٤.٣	١١.٧٥	٨٥٦
أكتوبر	٨.٤	٨.٦	٨.٥	٥٩٢
نوفمبر	٥.٧	٦.٧	٦.٢	٤٢٩
ديسمبر	٣.٧	٤.٥	٤.١	٢٩٥
المعدل السنوى والجملة	٧.٩	١٠.٦	٩.٢٥	٨٠٥٠

المصدر : من حساب الباحث اعتماداً على بيانات هيئة الأرصاد الجوية المصرية للفترة (١٩٧٠– ٢٠٠٨م).

ج- يستحوذ فصلا الربيع والصيف على أعلى معدلات للفاقد بالتبخر من مسطح الأذرع المائية حيث تصل كمية الفاقد خلالها نحو ٦٨% من جملة كمية البخر، بينما لا يفقد فى فصلى الخريف والشتاء سوى ٣٢% فقط، أى أن الفاقد فى الفترة الأولى يقدر بضعف الفاقد فى الفترة الثانية تقريباً، لما سبق ذكره من عوامل تتعلق بالحرارة والتصرفات السنوية.

٤- الأخطار المرتبطة بالنبات الطبيعى

تعتبر الحشائش المائية من أهم الأخطار التى توجد فى الأذرع المائية، لما لها من دور فى إعاقة حركة التيارات المائية ورفع معدلات الترسيب، كما تكون تجمعات الحشائش وبقاياها المتراكمة بيئة صالحة لانتشار الأوبئة والأمراض كالبلهارسيا والبعوض وغيرها، كما تؤدي إلى نقص الأكسجين الذائب في المياه بما يهدد حياة الأسماك والكائنات المائية، ولما تسببه أيضاً من إهدار لكميات المياه الفاقدة بالتبخر/ نتح، حيث تشير الدراسات إلى أن المتر المربع من المسطح المائى المصاب بورد النيل يفقد كمية من المياه تعادل ٠,٠١٢٢متر٣/ يوم (مجدى السرسى،٢٠٠٢،ص٢٩)، أى نحو ٤,٥ متر٣ /سنة، ولا يقل الفاقد من أنواع الحشائش الأخرى عن فاقد المياه من ورد النيل.

وتقدر المساحات المغطاة بالنبات فى الأذرع المائية بنحو٤٠٦٥,٦ ألف م٢، يفقد منها بالتبخر / نتح نحو ١٨,٣ مليون متر٣/سنوياً، وهى كمية تكفى لرى ٤٥٠٠ فدان رياً تقليدياً ونحو ١٤ ألف فدان باتباع أساليب الرى الحديث، مع الأخذ فى الاعتبار ارتفاع القيم فى الفترات التى ترتفع فيها درجات الحرارة بالإقليم، أو التى تنخفض فيها معدلات الرطوبة النسبية .

٥- الأخطار المرتبطة بالعامل البشرى

تمثل المشكلات المتعلقة بتلوث مياه الأذرع المائية خطراً كبيراً، لما لها من آثار على نوعية مياهها وعلى الكائنات المائية التى تعيش فيها، خاصة وأن المياه فى تلك الأذرع لم تعد متجددة بنفس الصورة التى كانت عليها قبل انغلاقها من الأطراف، وقد أصبحت الأذرع المائية فى الوقت

الحاضر مصارفاً تلقى فيها مياه الصرف الزراعى وما تحمله من بقايا أسمدة ومبيدات، إلى جانب مخلفات العمليات الزراعية ، كما تلقى فيها أيضاً مياه الصرف الصحى غير المعالج من القرى والمدن المجاورة عبر مواسير تنتهى إلى تلك الأذرع ، إلى جانب مخلفات المنازل من قمامة ونواتج هدم وحيوانات وطيور نافقة ، مما يؤدى إلى تكاثر الفئران والحشرات الضارة (صورة-٨)، وتعد مياه الصرف الصحى من أخطر أنواع الملوثات التى تلقى فى الأذرع المائية ، لما تحويه من

صورة (٨) توضح إلقاء مخلفات العمليات الزراعية فى ذراع ش.ق المطيعة (A) وصرف مياه الصرف الصحى فى ذراع مجريس (B) وإلقاء القمامة فى ذراع جزيرة الواسطى شرق أسيوط (C) وذراع شمال شرق أبو تيج (D)

مواد ضارة تؤثر على بيئة الذراع، والتى يعد من أهمها المواد الصلبة التى يخرجها الإنسان وتقدر كميتها بنحو ٥٠ كجم للفرد الواحد فى السنة (رمزى راشد،٢٠٠٢،ص٢٨٧)، وهذه المواد تؤدى إلى تحويل التفاعلات فى المياه إلى تفاعلات لا هوائية تفسد طعم ورائحة الماء، وتزيد من نسبة أملاح الكلوريد والمواد العضوية، وتعمل على تواجد الجراثيم المرضية، بالإضافة إلى انعدام الأكسجين نظراً للتركيز العالى من المواد العضوية التى تستهلك كميات كبيرة من الأكسجين الذائب والتى لا تتجاوز نسبته فى أنقى أنواع المياه ٩جزء/المليون (عزة عبد الله،١٩٩٤،ص١٩٨) ، بينما تزيد نسب ثانى أكسيد الكبريتيد مما يسبب موت وهلاك الأسماك، ويجعل الوسط المائى مناسباً لنمو البكتريا والطفيليات المرضية التى تصيب الإنسان بالعديد من الأمراض كالتيفود والكوليرا وأمراض الجلد والعيون والإسهال والبلهارسيا والاسكارس وغيرها.

سادساً: الاستخدامات البشرية للأذرع المائية

تتعدد الاستخدامات البشرية للأذرع المائية فى القطاع النهرى، ومن أهم هذه الاستخدامات مايلى :

١- الصيد

تتمتع الأذرع بوفرة المقومات الطبيعية الملائمة لنجاح حرفة الصيد والمتمثلة فى ضحولة المياه وأثرها على زيادة نسبة الأكسجين الذائب فى المياه طول العام، ونمو النباتات والحشائش النهرية وهدوء التيار النهرى ، مما يجعلها بيئة ملائمة لوضع بيض الأسماك وتكاثرها، بالإضافى إلى مهارة السكان فى الصيد ووفرة الأدوات المطلوبة ، ويمارس الصيد فى الأذرع المختلفة بواسطة الشباك

الخيشومية الدائرية والشباك المثلثة والمراكب معظم فترات السنة ، كما تم إنشاء بعض الأحواض السمكية فى تلك الأذرع كما هو الحال فى ذراع شرق أولاد إلياس(صورة-٩)، وإن كانت مشكلة الأحواض السمكية تكمن فى تكاثر الحشائش المائية كورد النيل ، والتى تتسبب كثافتها فى حجب أشعة الشمس عن سطح الماء وعدم إتمام عملية البناء الضوئى للبلانكتون ، مما يؤثر على غذاء وحياة الأسماك .

ويمكن التوسع فى إنشاء الأحواض السمكية بمعظم الأذرع المائية فى المنطقة، لما سبق ذكره من مقومات ، كما أن تكلفة إنشاء المزرعة ليست كبيرة، وعائدها مرتفع مقارنةً بعائد عملية الصيد الحر من النهر أو الذراع ، على أن تكون مواضع الأحواض السمكية بعيداً عن المناطق كثيفة النباتات التى تؤدى كثافتها إلى خلل فى التوازن البيئى ، و نقص كميات الأكسجين الموجودة فى الماء.

٢- الزراعة والرى والصرف

تستخدم الأراضى الموسمية والمتاخمة للأذرع فى زراعة المحاصيل الشتوية المختلفة ، و يأتى محصول القمح والبرسيم فى مقدمة تلك المحاصيل من حيث المساحات المزوعة، ثم هناك الفول السودانى والسمسم والكركدية، وهى محاصيل يتم حصادها قبل فترة الغمر الصيفى لتلك الأراضى، كما تستخدم أيضاً كمراع طبيعية أثناء فترات التصريف المنخفضة وأثناء السدة الشتوية، حيث تنمو الحشائش فى المضاحل المائية وعلى هوامش تلك الأذرع، مما يوفر الغذاء لحيوانات الحقل التقليدية، وبعض رؤوس أبقار التربية، و تستخدم مياه الأذرع المائية فى عمليات الرى من خلال الآلات المختلفة، كما هو الحال فى خور مجريس (صورة-٩)، بالإضافة إلى أنها تستخدم كمصارف طبيعية لعمليات الرى التى تحدث على الأراضى الزراعية ذات المناسيب الأعلى كالسهل الفيضى ، وأراضى الجزر القديمة المتصلة به ، والأراضى الموسمية المجاورة للأذرع المختلفة.

٣- الاستخدامات الترفيهية والسياحية

يقتصر استخدام الأذرع فى الأغراض الترفيهية على ذراع شرق طهطا ، الذى يتميز بأنه من أكبر الأذرع المائية اتساعاً وعمقاً، كما تقل به كثافة النباتات والحشائش النهرية ، مما سمح بإنشاء المرافئ السياحية والتى يتقتصر دورها على السياحة النيلية داخل الذراع أو عبر مجرى النيل إلى جزيرة الخازندارية المجاورة، ويرتبط ذلك عموماً بالمواسم والأعياد والمناسبات الدينية للمسلمين وغيرهم .

صورة (٩) توضح الصيد بالمراكب فى ذراع ش.ق المطيعة (A) وبالشباك الخيشومية الدائرية فى ذراع ج .ق أبو تيج (B) ونمو النباتات النهرية فى حوض أسماك بذراع شرق أولاد إلياس (C) والآت الرى المركبة على ذراع مجريس (D)

الخاتمة

أظهرت دراسة الأذرع المائية فى قطاع سوهاج – أسيوط النتائج الآتية:

١- تمثل الأذرع المائية ظاهرة جيومورفولوجية مميزة فى القطاع، والتى اتسمت بتغير أعدادها وأبعادها المورفومترية المتمثلة فى المساحة والطول والعرض خلال الفترة الممتدة من ١٩٥٤ إلى ٢٠١٤.

٢- تأثرت الأذرع فى نموها وتطورها بالعديد من العوامل أهمها التغيرات المورفولوجية لمجرى نهر النيل والجزر النهرية، وحمولة النهر من الرواسب، والخصائص الهيدرولوجية بمجرى نهر النيل، والنبات الطبيعى، بالإضافة إلى تأثير العامل البشرى.

٣- تعد عمليات النحت والترسيب من أهم العمليات الجيومورفولوجية السائدة فى الأذرع المائية، كما أنها المسئولة بصفةٍ أساسيةٍ عن نشأتها وتطورها، وتغير خصائصها المورفومترية ، والتى تغيرت معدلاتها على مدى سنوات القياس تبعاً لتغير خصائص التصريف والمناسيب فى مجرى النهر.

٤- ترتبط بالأذرع المائية بعض الظاهرات الجيومورفولوجية النهرية والتى من أهمها الجسور الطبيعية والمجارى المهجورة والمجارى المقتطعة والحواجز الرملية الجانبية وأراضى المستنقعات والأراضى الموسمية .

٥- تتعرض الأذرع المائية لبعض الأخطار الطبيعية والبشرية يأتى فى مقدمتها أخطار النحت والترسيب والتبخر والنتح وإلقاء المخلفات البشرية .

٦- تستخدم الأذرع حالياً فى الصيد والزراعة والرى والصرف والرعى ، إلى جانب استخدامها فى الأغراض الملاحية والترفيهية .

التوصيات

توصى الدراسة الحالية للأذرع المائية بما يلى :

١- تطهير مداخل الأذرع المائية التى سدت بالرواسب لتسهيل دخول مياه النهر وخروجها منها، حتى لا تتحول إلى برك ومستنقعات راكدة، تشكل موطناً للحشرات والآفات الضارة .

٢- مقاومة ورد النيل والنباتات النهرية للحد من التبخر/نتح ، وتقليل استهلاك الأكسجين الذائب فى الماء، وزيادة الثروة السمكية.

٣- عدم صرف مياه الصرف الصحى وإلقاء المخلفات البشرية فى مجارى الأذرع ، وزيادة التوعية بالأخطار الناجمة عنها.

٤- التوسع فى إنشاء الأحواض السمكية فى الأذرع لتكون بديلا للصيد الحر فى المجارى المائية .

٥- عدم استخدام مياه الأذرع المائية فى الرى فى الوقت الحالى، بسبب كثرة الملوثات بها، واستبدالها بمياه النهر الأقل تلوثاً .

ملحق (١) بعض الخصائص المورفومترية للأذرع المائية فى منطقة الدراسة

الذراع المائي	١٩٥٤			١٩٧٧			١٩٨٥			١٩٩٠			٢٠٠٥			٢٠١٤			الرتبة
	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	مساحة (ألف م٢)	طول (م)	عرض (م)	
أسيوط	-	-	-	-	-	-	٣٥،١	٤١٤،٦	١٢٥	-	-	-	٤٥٩،٤	٨٩١،٧	١٢٥،٤	٤٨٤،١	١،٠٣٧	٨٧،٧	
الوسطانية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١،٠٩	٤٧٤،٥	٢٣	
أبو اسطانية١	-	-	-	-	-	-	١٤٢،٤	١٣٩٢،٧	١٤٨،١	٨٢،٧	٩٨٩،١	١١٣،٩	-	-	-	-	-	-	
أبو اسطانية٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
أبو اسطانية٣	-	-	-	-	-	-	٣٨٨،٩	٤٤٠،٦،٢	١٤٧،١	٢٦٢،٤	٢،١٥٨،٨	١١٧،٣	٣٤٥،٢	٢،٣٧٧،٢	٧٣،٥	٣٠٤،٣	٤،٣٧٧،٢	١١٥،١	
المطيعة١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
المطيعة٢	-	-	-	٢٩٩،٩	٣٢٨٨،٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
المطيعة٣	-	-	-	-	-	-	٣٢،٩	٥٢٤،٢	٥٤،٤	٤،٤	١١١،٧	٣٨،٩	١١٦،٧	١٢٤٠،٦	١٠٩،٢	١٠٣،٨	١١٨٣،٣	٤٣،٩	
المطيعة٤	-	-	-	٢٤،٨	٢٧٢،٤	٩٢،٩	٣٤،٥	٦٩٥،٩	٤٠،٩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
أبو تيج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٣٧،٩	٥٥١،٦	١٥،٣	
التحيلة	-	-	-	-	-	-	٤٤،٨	١٨٤،١	١٥،٦	١٠٤،٣	١٩٠٧،٣	٨٥،٥	١٥٣،٧	١١٨٦،١	١٥٥،٩	١٢٨٧،٩	١٢٨٧،٩	٩٧،٢	
محرس بص	٤٢،٥	٣٢٩،٤	١٤٦،٣	٤١،٧	٧٥٧،٨	٥٩،٨	٤١،٧	١١٠٧،٨	٥٩،٨	٤١،٦	٧٢٧،٨	٧٩،٧	٨٥٨،١	٧٨٨،٩	٧٧،٨	٧٧،٨	٧٨٨،٥	٧٦،٧	
صدفا٢	-	-	-	-	-	-	٤١،١	١١٠٧،٨	٥٠،٩	٣٤،٧	٨٠٨،٣	٥٢،٩	٤٨٩،٤	٤٨٩،٧	١٩،٧	٣٩،١	٥١١،٢	٥٨،١	
بني قمر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
أولاد الياس	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
بني قتير٣	٦١،٢	٩٥٧،٩	٦١،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٣٧،٩	٥٥١،٦	٢٣،٢	
بني قتير٤	-	-	-	٥،٨	١٧٢،٨	٤٢،٥	٤٣،٤	١،٠٨٨،٦	٥٠،٣	٣٠،٣	١٦٧٢،٨	٤٤،٨	٤٤،٨	٧٥٧،٨	٤١،٧	٧٧،٨	٦١٣،٥	١٧،٩	
طهنا٢	-	-	-	٣٣،٥	٣٢١،٣	١١٩،٢	٨٨،٩	١٢٥،٩	٢٧،٩	٤٣،٩	٤٨٩،٢	٤٣،٩	٢١،٤	٤٣٨،٢	٢٧،٤	٧٧،٨	٤٣٨،٢	٢٧،٤	
قلو	١٩١،٩	٣٤٤٨،٨	٧٤،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
منشاة١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
منشاة٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
منشورة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
منشورة٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
طهنا٣	١٦١،٣	١٦٥١،٣	١١٨،٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
نجع صالح عيد	-	-	-	١٤٠،٩	١٥٨٠،١	١٣٧،١	٩٠،٥	٥٦،٨	١٧٤،٨	٤٣،٩	٨١٠،٢	٤٣،٩	٤٨٤،٢	٨٨٠،٩	٢٤،٩	٤٣،٤	٨٨٠،٩	٢٤،٩	
الصوامعة٢	-	-	-	-	١٣٨٧،١	١٠٢،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
شندويل١	-	-	-	٢٠١،٥	١٣٧٣،٩	٢٢٢،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
شندويل٢	-	-	-	٩١،٥	٦٤٥،٩	١٥٨،٩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
شندويل٣	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
النبية مكرر	-	-	-	١٤٣،٩	١٤٨٠،١	١٥٨،٩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
سوهاج١	-	-	-	١٦،٣	٩٣٥،١	٨٧،١	٣٩،٤	٧٨٦،١	٤١،٧	١٤٠،٩	٥١٨،٣	٤٢،٥	٧٣٨،٩	٤٠٧،٨	٥٨،٩	٤٠٧،٨	٤٠٧،٨	٤١،٢	
سوهاج٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
سوهاج٣	-	-	-	١٠٧٨،٣	١٠٩٠،٣	٢٥٤	١٢٥،٥	١٥٩٩،٣	١١٨٦،٢	٨٨٩،٢	٩١٠،٨٥	١١٨٤،٤	١١٦٥،٢٤	٢٨٧٧،٢	٢٨٧،٩	١١٦٧،٢	١١٦٧،٢	١٢٨،٤	
جملة	٤١٤،٤	٦،٠٥٨	٨٤،٧٧	١،٧٧٨،٨	١،٩٠،٣	١٢٣،٧٧	٢٤٧،٥	٩٠١٦،٠٢	٧٩،٨٨	١٠٨٤٠	٩١٠،٨٥	١١٨٤٠	١١٦٥،٢٤	٩٠٠،٧٠	٨٤،٧٧	١٠١١،٠٩	١٠١١،٠٩	١٠١،١٣	
منوف	١٢٨،١٣	٢٠١٩،٣٣	٨٤،٧٧	١،٧٧٨،٨	١،٩٠،٣٠	١٢٣،٧٧	٨٤،٣٧	١٠١٦،٠٢	٧٩،٨٨	١٠٨٤٠	٩١٠،٨٥	١١٨٤٠	١١٦٥،٢٤	٩٠٠،٧٠	٨٤،٧٧	١٠١١،٠٩	١٠١١،٠٩	١٠١،١٣	
بني مر	-	-	-	-	-	-	٧٨،٤	١٤٣٧،٧	٥١،٩	١٣٠٤	١٤٠٤،٣	٥٣،٩	١٣٠٥	١٤٠٤،٣	٥٣،٩	١٣٠٥	١٤٠٤،٣	٥٣،٩	
المعصرة	-	-	-	-	-	-	٣٥،٩	٥١٢٩،٤	٧٥،٩	٢٥٣،٤	٤٨٨،٦	٥٣،٤	٢٥٣،٤	٤٨٨،٦	٥٣،٤	٢٥٣،٤	٤٨٨،٦	٥٣،٤	
الغورية	-	-	-	-	-	-	٣٩،١	٨١١،٤	٦١،٦	٢٨،٤	٧٩٩،٦	٢٨،٤	٢٨،٤	٧٩٩،٦	٢٨،٤	٢٨،٤	٧٩٩،٦	٢٨،٤	
الدارى	-	-	-	-	-	-	١٢،١	٢٧٧،٩	٣٥،٣	١٣،٤	٣٢٧،٥	١١،٩	٩٦،٣	٣٢٧،٥	١١،٩	٩٦،٣	٣٢٧،٥	١١،٩	
الحداري٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٩،١	١٩٥،٢	٣٥،٣	٩٦،٣	١٩٥،٢	٣٥،٣	
العقال١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١١،٩	٩٦،٣	٣٥،٣	٩٦،٣	١٩٥،٢	٣٥،٣	
العقال٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١١٢،٨	١٥١٤،٧	٦٦،٤	٤٧،٧	١٨٦،٢	٣٥،٣	
نجع الجزيرة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٧٥،٧	٩٨٣،٦	٦٦،٩	٣٠٤،٨	١٢٥١،٥	٧٧	
الشرا نمرة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٦٦،٩	٩٨٣،٦	٦٦،٩	٣٠٤،٨	١٢٥١،٥	٧٧	
سفلاق	٣١٠،٨	٤٦٧٤،٤	٨٥،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٤٧٤،٦	٧٤٥١،٩	٢٤٥،٢	٨٠٥١	٥٣٥٥	٤٤٥،٢	
نجدة١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
نجدة٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
المتوسط	٣١٠،٨	٤١٧٤،٤	٨٥،١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٤٧٤،٦	٧٤٥١،٩	٢٤٥،٢	٨٠٥١	٥٣٥٥	٤٤٥،٢	
المتوسط	٣١،٠٥٠	٤١٧٤،٤	٨٥،١٠	١،٠٠٠	١،٠٠٠	١٢٣،٧	١١٩،٤٨	١٩٠٩،٤٨	٦٠،٩٤	١٣٠٩،٤	١٩٠٩،٤	٦٠،٩٤	١٣٠٩،٤	١٩٠٩،٤	٦٠،٩٤	١٣٠٩،٤	١٩٠٩،٤	٦٠،٩٤	
جملة الأذرع	٧٢٥،٢	١،٠٧٣٢،٤	٣٣٩،١	١،٠٧٦،٨	١،٠٧٦،٨	١٢٣،٧٧	٩٦٦٨	١٢٤٣٥٩	٧٤٢٦	٧٤٢٧	١١١٩٣٨	٧٤٢٧	٢٨٣٢٥،٨	٢٣٢٩٠٩٣	٢٨٧٨٨،٨	٢٠٢١،٣	٢٠٢١،٣	٢٠٢١٣	
المتوسط	١٨١٣٠	٢٤٨٣٠،٠	٨٤،٧٨	١٠٧٦،٨	١٠٧٦،٨	١٢٣،٧٧	٩٦٦٨	١٢٤٣٥٩	٧٤٢٦	٧٤٢٧	١١١٩٣٨	٧٤٢٧	٢٨٣٢٥،٨	٢٣٢٩٠٩٣	٢٨٧٨٨،٨	٢٠٢١،٣	٢٠٢١،٣	٢٠٢١٣	

المصدر : الخرائط الطوبوغرافية والمرئيات الفضائية مقاييس مختلفة

ملحق (١) التغير فى مساحة الأذرع المائية فى منطقة الدراسة فى الفترة من ١٩٥٤ – ٢٠١٤

الذراع المائي	(١٩٧٧_١٩٥٤)		(١٩٨٥_١٩٧٧)		(١٩٩٠_١٩٨٥)		(٢٠٠٠_١٩٩٠)		(٢٠٠٥_٢٠٠٠)		(٢٠١٤_٢٠٠٥)		الجهة
	جملة	زيادة	جملة	زيادة	جملة	زيادة	جملة	تقلصان	جملة	زيادة	جملة	تقلصان	
أسيوط	,,,	,,,	٣٥,١	٣٥,١	٤١,٦	٤١,٦	١٣,١	٢٨,٥	٣١,٣	٥,٨	٣٣,٩	١,٧	خرائط
الواسطة١	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
الواسطة٢	,,,	,,,	١٤٢,٤	١٤٢,٤	٥,٦	٥,٦	١٦,٧	١٥,٨	٨٢,٢	٨٢,٢	,,,	,,,	
الواسطة٣	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	٢٩,٥	,,,	٢٩,٥	
المطيعة١	,,,	,,,	٣٨٨,٩	٣٨٨,٩	٢٧,٠	٢٧,٠	١٥٣,٥	١٢٦,٥	١١٤,٩	١١٢,٧	٨٣,٠	٣١,٩	
المطيعة٢	,,,	,,,	٢٩٩,٩	٢٩٩,٩	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
المطيعة٣	,,,	,,,	,,,	,,,	٣٣,٩	٣٣,٩	٢,٤	٣١,٩	١١٢,٦	١١٢,٣	١١٣,٤	,,,	
المطيعة٤	,,,	,,,	,,,	,,,	٩,٧	٩,٧	٣٤,٥	٣٤,٥	,,,	,,,	,,,	,,,	
أبو تيج	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
أبو تيج٢	,,,	,,,	٤٤,٨	٤٤,٨	٧٢,٠	٧٢,٠	١٢,٥	٥٩,٥	٤٩,٩	١٢,٨	٣٠,٢	٩,٠	
صدفا	,,,	,,,	٢٣,٥	٢٣,٥	١٧,٣	١٧,٤	١٦,١	٦,١	١٦,٨	١٦,٤	٢٧,٣	٢,٩	
صدفا٢	,,,	,,,	٤٦,١	٤٦,١	,,,	,,,	٤٦,١	٤٦,١	,,,	,,,	,,,	,,,	
بني ثقير	,,,	,,,	,,,	,,,	٣٤,٧	٣٤,٧	,,,	,,,	٩,٧	٩,٧	٨,٣	٨,٣	
بني ثقير٢	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
بني ثقير٣	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
بني ثقير٤	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
طما١	,,,	,,,	٧٤,٠	٧٤,٠	٧,١	٧,١	٢٠,٢	١٣,١	٢٦,٧	٢٦,٤	٢٦,٨	٧,١	
طما٢	,,,	,,,	٢٨,٩	٢١,٥	٧,١	٧,١	١٣,١	٢٠,٢	٢٦,٧	٢٦,٤	٢٦,٨	١٩,٧	
طما٣	,,,	,,,	١٧٤,٨	٧٤,٨	٩,٧	٩,٧	٥٨,٠	٧١,٥	٩,٧	١٥,٠	١٥,٠	٤,٥	
طهطا١	,,,	,,,	٩٨,٢	١٥,٠	٦,٥	٦,٥	٤٨,٣	١٥,٠	١٥,٠	١٥,٠	٨,١	٨,٢	
طهطا٢	,,,	,,,	١٧٤,٨	٧٦,٠	٥٥,٤	٥٥,٤	٧١,٥	٥٥,٤	٤,٠	٤,٠	٨,١	٤,٥	
طهطا٣	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	٤,٠	٤,٠	٨,١	٤,٥	
الصوامعة١	١٤٠,٩	١٤٠,٩	١٤٤,١	٧٠,١	٨٤,١	٨٤,١	١١,٤	٤٣,٥	٤٣,٥	٤٣,٥	٤٣,٥	٤٣,٥	
الصوامعة٢	١٢٢,١	١٢٢,١	١٢٢,١	١٢٢,١	١٢٢,١	١٢٢,١	٢٤,٣	١٧,٩	١٩,٧	١٩,٧	١٩,٧	١٩,٧	
شندويل١	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
شندويل٢	٢,١٥	٢,١٥	٢,١٥	٢,١٥	٢,١٥	٢,١٥	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
شندويل٣	٩١,٥	٩١,٥	٩١,٥	٩,٥	٩١,٥	٩١,٥	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
الشيخ مكرم	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
سوهاج١	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
سوهاج٢	٦٩,٣	٦٩,٣	٥٨,٣	٥٨,٣	٢٩,٩	٢٩,٩	٢٥,٥	٥,٨	٢٤,٤	٢٨,٤	٢٨,٤	٢٨,٤	
سوهاج٣	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
بني مر	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
المعصرة	,,,	,,,	٧٧,٤	٧٧,٤	٤٨,٥	٤٨,٥	٤٩,٧	١,٢	٧٢,٩	٧٢,٩	٧٧,٣	٤,٥	
العوينة	,,,	,,,	٣٥٠,٩	٣٥٠,٩	٤١,٢	٤١,٢	١٣٨,٧	٩٧,٥	٢٥٥,٤	٢٧٧,٣	١٧٥,٢	٤٧,٠	
البدارين	,,,	,,,	٣٦,١	٣٦,١	٦,١	٦,١	١٢,٦	٦,٥	٢٩,٦	٢٩,٦	٢٩,٦	,,,	
البدارى٢	,,,	,,,	١٢,١	١٢,١	١,١	١,١	٢,٤	١,٣	١,٨	١,٥	١,٥	١,٨	
العقال١	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	٩,١	٩,١	٩,١	٢,٦	
العقال٢	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
نجع الجزيرة	,,,	,,,	,,,	,,,	١٤,١	١٤,١	١٤,١	,,,	٩٩,٦	٩٨,٧	٩٨,٧	١٤,٧	
الشرانية	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	٧٢,٢	٧٢,٢	
سفلاق	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	٧٥,٧	٧٥,٧	٧٥,٥	,,,	
نبيدة١	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	
نبيدة٢	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	,,,	

المصدر/قياس الباحث من الخرائط الطبوغرافية متعددة المقاييس والمرئيات الفضائية

ملحق (٢) بعض الخصائص المورفومترية للجزر النهرية فى منطقة الدراسة

الجزيرة	١٩٥٤			١٩٧٢			١٩٨٥			١٩٩٠			٢٠٠٠			٢٠٠٥			٢٠١٤		
	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)	مساحة (الف متر٢)	طول (كم)	عرض (كم)
اسيوط	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٨٢٩.٩	.٩	.٢	١١٦.٥	١	.٢	٨٣.٣	.٩	.١
بنى مر	٣٥٩.٥	١.٢	.٤	٧٩٥.٧	١.٧	.٤	٨٣٤.١	١.٨	.٦	٨٥٩.٥	١.٩	.٦	٧٢٨.٦	١.٨	.٥	٧٥٨.٩	١.٩	.٦	٨٨٦.٧	١.٥	.٥
الحمراء	.	.	.	٣٤٨.٩	١.٣	.٤	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الواسطى	١٤٣٩.٤	٢.٨	.٨	٣٢٥٧.٦	٤.١	١.٨	٣٢٢٧.٢	٣.٩	١.٧	٣٢٦٦.٧	٣.٧	١.٦	٣٢٦٢.٧	٤.٣	١.٧	٣٥٥١.٩	٤.٦	١.٤	٣٣٤٥.٢	٤.٦	١.٥
بصرة	.	.	.	١٨٠.٧	١.٣	.٢	٣٧٢.١	١.٨	.٣	٣٥٤.٣	١.٧	.٣	٢٠٠.٦	١.٥	.٢	٢٦٥.٩	١.٦	.٢	٣٤٣.٩	١.٦	.٢
اليمانية	.	.	.	.	.	.	٦٢.٤	.٤	.٢	٦٨.٤	.٥	.٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الشفية	.	.	.	٢٤٦.٦	١	.٣	.	.	.٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الغريب	.	.	.	.	.	.	١٩٦.٩	١.٣	.٢	٢٣٨.٧	١.٥	.٢	١٤١.٩	١.٢	.٢	١٦٩.٢	١.٣	.٢	١٨١.٨	١.٢	.٣
المطيعة	١١٢٩.٧	٣.٦	.٥	٢٢٠٩.٧	٤.٦	.٧	٢٢٢٧.٦	٤.٦	.٧	٢٢٢٧.٦	٤.٦	.٧	١٨٩٦.٥	٤.٤	.٦	٢٠٩٨.٥	٤.٥	.٦	٢٢٧٧.٢	٤.٦	.٧
العوتة	٥٢٤٦.١	٦.١	.٧	٣٦٦.٩	٣.١	.٢	٤٠٣.٢	٢.١	.٢	٤٠٣.٢	٢.١	.٣	٣٤١.٣	٢.٢	.٣	٥٠٩.٩	٢.٣	.٣	٦٠٢.٤	٢.٣	.٣
الساحل	٩٧٠.٧	١.٩	.٢	١٤٢.٩	١	.٢	٢١٤.٣	١.١	.٢	١١٨.١	١	.٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الجمسة	٣٢٦.٦	١.٥	.٢	٩٠٤.٦	٣.٣	.٤	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
العقادرة	٧٩.١	.	.٥	١٨٤٧.١	٣.٨	.٨	٩٧.٧	.٦	.٢	٢٣٠.٣	١.٦	.٢	١١٢.٩	١.٢	.٢	١٥٦.٩	١.١	.٢	٣٣٤.٩	١.٤	.٣
النخيلية	٢٥.٥	.٤	.١	١٨٤٧.١	٣.٨	.٨	١٦٢٠.٨	٣.٨	.٧	١٤٣٠.٣	٣.٨	.٨	١٤٣٠.٤	٣.٦	.٩	١٦٣٠	٣.٧	.٧	١٨٦٩.١	٣.١	.٩
الديار ى٢	١١٩٧.٤	٣.١	.٧	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
بنى قنز	.	.	.	٢١١.١	.٩	.٣	٣١١.٨	١.٨	.٣	.	.	.	٢٧٠.٦	١.٤	.٢	٢٩٨.١	١.٤	.٣	٤٠٠.٢	٢.٢	.٣
نزلة المغربى	٢٣٥١.٤	٣.٩	.٧	.	.	.	.	.	.	.	.	.	١٨٨٧.٧	٣.٩	.٥	١٨٨٩.١	٣.٦	.٦	١٦٨٩.٢	٣.٤	.٦
الشنوخ عثمان	٣٩٩.٤	٣.١	.٢	١٩١٦.٧	٣.٨	.٦	١٩٥٦.٧	٤.٢	.٦	٢٠٣٥.٨	٤.٣	.٥	٨٠.١	.٥	.٢	.	.	.١	.	.	.
المهامية	١٢٩١.٧	٣.٢	.٤	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الشنوخ علام	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٢٢.١	.	.١	.	.	.	.	.	.	.	.	.
قاور١	.	.	.	.	.	.	٤٤.٣	.٥	.١	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
قاور٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
نجع الجزيرة	.	.	.	.	.	.	٢١٦.٤	١.٢	.٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
المراكبية	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٢١.٤	.٣	.١	.	.	.
مشطا	١١٦٩.٦	٢.٧	.٤	١٤٢٣.٤	١.٩	.٧	١٤٣٧.٢	٢.٧	.٦	١٠٨٦.٦	٣	.٧	٩١٧.٤	١.٣	.٢	١١٧٨.٩	١.٥	.٥	١٣٠٤	١.٣	.٣
الحواورة	٩٧١.٨	٤	.٣	.	.	.	٨٢.٥	.٨	.١	٣٣.٢٩	.٦	.٢	٧١.٩	.٧	.٢	٣٣.٢	١.٣	.٢	٣٤٥.١	١.٣	.٢
جنوب الحواورة	.	.	.	٢٩٧٦.٣	٣.٨	.٩	٨٨٠.٧	٤.١	.٦	٢٨٢٧.٩	٤.٣	.٩	٢٨٦٧.٥	٤.٨	.٨	٣١٦٦.٧	٤.٨	.٩	٣٤٧٠.٥	٤.٧	.٩
طهوطا	.	.	.	.	.	.	١٥٣.٣	.٧	.٢	٢٧٩.٩	١	.٢	٣٢٨.٣	١.٥	.٢	٤٩٠.٥	١.٦	.٢	٤٨٠.٢	١.٦	.٣
نجع عمران	.	.	.	.	.	.	١١٦.٩	.٧	.٢	٢٧٩.٩	١	.٢	٢٢٦.٤	.٩	.٢	١٤٠.٢	١	.٢	١٣١.٦	.٩	.٢
نجع البارود	.	.	.	.	.	.	٣٤.٢	.٤	.١	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الشورانية	٦٣٧٠.١	٤.٤	١.٦	٧٨٣٢.٣	٥.١	٢.٣	٨٢٥٠.٢	٥.٤	٢.٢	٨٣٠٨.٧	٥.٣	٢.٣	٧٧٥٥.١	٤.٩	٢.١	٧٧٧٩.٥	٤.٩	٢.١	٨٠٠٩.٢	٤.٩	٢.١
الفراسية	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٢٧.٨	.٣	.١	٢٩.٨	.٤	.١	٦١.٥	.٥	.٢	٦٥.٥	.٥	.٢
نجع الزراعى	.	.	.	.	.	.	٨٠.٧	.	.	١٣٨.٣	.٩	.٢	.	.	.	.	.	.	.	.	.
اقصاص	٧٣٣.٩	١.٦	.٦	.	.	.	.	.	.	.	.	.	٢٨٨٧.٨	٣.٦	.٨	٣١٥٨.١	٣.٩	١	٣٣٩٨.٢	٤.٧	١.٣
البوجة	١٥٧٣.٦	٢.٣	.٧	٢٤٤٣.٧	٣.١	.٨	٢٢٩٣.٣	٣.١	.٨	٢٤٣٥.١	٣.١	.٨	٢٢٦.٤	٣.٦	١	٨٤٥.١	٣	.٢	١٠٢٥.٥	١.٩	.٤
الفرامطة	.	.	.	١٥٥.٦	.٨	.٢	٨٧٧.٧	١.٧	.٣	١٠٠٠.٦	١.٨	.٤	٧٠١.٩	١.٤	.٢	١٣٢.٩	١	.٢	٨٨٠.١	١.٦	.٤
سفلاق	.	.	.	.	.	.	٢١٥.٣	.٩	.٢	٣١٩.٥	.٦	.٢	١٦١٩.٧	٣.١	.٨	١٧٢٤.٧	٣.٧	١	١٨٣٣.٣	٣.٢	.٨
نبدة	٤٧٩.١	١.٨	.٣	٢١٨٤.٦	٣	.٩	١٧٠٩.٣	٣.١	.٧	١٧٤٤.٩	٣.١	.٨	١٧٢١.٧	٣.٢	.٨	٥٣.٥	.٥	.١	٥٩.٦	.٥	.١
الشنوخ مكرم	.	.	.	.	.	.	٧٣.١	.٦	.١	٦٠	.	.	٣٤.٥	.٤	.١	٥٣.٥	.٥	.١	٥٩.٦	.٥	.١
نجع التل	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
الجملة	٢١٢٢٩.٥٠	٤٠.٦٠	٨.٩٠	٣٣٤٧٦.٤٠	٤٧.٨٠	١٢.٨٠	٢٩٨١٩.٥٠	٥٢.٨٠	١٢.٩٠	٣١٩١٣.١٩	٥٥.٣٠	١٣.٣٠	٢٨٤٥٨.١٠	٥٤.٨٠	١٢.٨٠	٣٠٢٢٩.٤٠	٥٤.١٠	١٢.٤٠	٣٠٩٦٧.٤٠	٥٣.٢٠	١٢.٦٠
المتوسط	١٧٤٨.٨	٢.٣٩	.٥٢	١٧٦١.٩	٢.٥٢	.٦٧	١٠٦٥.٠	١.٨٩	.٤٦	١١٢٥.٥	١.٩٨	.٤٨	١٠١٦.٤	١.٩٦	.٤٦	١٢٠٩.٦	٢.١٦	.٥٠	١٣٤٦.٤	٢.٣١	.٥٥
عدد الجزر	١٧	١٩		٢٨			٢٨			٢٨			٢٨			٢٥			٢٣		

المصدر : الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية مقاييس مختلفة

ملحق (٣) المعدل الشهرى لتركيز الحمولة العالقة فى قطاع النيل بين نجع حمادى وأسيوط (جزء/المليون)

الشهر	قبل بناء السد			اثناء بناء السد			بعد بناء السد		
	نجع حمادى	اسيوط	المتوسط	نجع حمادى	اسيوط	المتوسط	نجع حمادى	اسيوط	المتوسط
يناير	١٠٩	١٠٢	١٠٥.٥	٧٠	١٥٥	١١٢.٥	٥٩	٨١	٧٠
فبراير	٧٥	٦٣	٦٩	٥٨	١٠٥	٨١.٥	٦٨	٩٨	٨٣
مارس	٥٥	٥٠	٥٢.٥	٥٣	٧٥	٦٤	٤٨	٦١	٥٤.٥
ابريل	٦١	٤٣	٥٢	٤٧	٧٠	٥٨.٥	٥٣	٦٧	٦٠
مايو	٥٥	٥٢	٥٣.٥	٥٤	٨٥	٦٩.٥	٦٧	٨٧	٧٧
يونيو	٨٢	٧٤	٧٨	٧٦	١٢٨	١٠٢	٧٤	٩٦	٨٥
يوليو	٤٠٠	٣٥٠	٣٧٥	١٢٥	١٨٧	١٥٦	٧٥	٩٩	٨٧
اغسطس	٢٨٠٠	٢٥٨٠	٢٦٩٠	٢٧٧	٣٦٥	٣٢١	٥٢	٨٦	٦٩
سبتمبر	٢٦٥٠	٢٤٣٠	٢٥٤٠	٢٢٣	٣١٧	٢٧٠	٥٧	٦٦	٦١.٥
اكتوبر	١٣٥٠	١٣٠٠	١٣٢٥	١٥٢	٢٥٥	٢٠٣.٥	٤٨	٥٩	٥٣.٥
نوفمبر	٤٠٠	٣٥٠	٣٧٥	١٢٣	١٧٧	١٥٠	٥٣	٦٢	٥٧.٥
ديسمبر	١٥٠	١٢٥	١٣٧.٥	٧٨	١٧٣	١٢٥.٥	٥٤	٦٧	٦٠.٥
المتوسط السنوى	٦٨٢.٣	٦٢٢.٣	٦٥٤.٤	١١١.٣	١٧٣.٣	١٤٢.٨	٥٩	٧٧.٤	٦٨.٢

المصدر: وزارة الرى، بيانات غير منشورة وممدوح تهامى ،٢٠٠٣،١٩٩٢وابراهيم حسن،٢٠١٤.

ملحق (٤) كميات التصريف الشهرى خلف قناطر نجع حمادى ومناسيب المياه فى منطقة الدراسة

السنة	التصريف خلف قناطر نجع حمادى (م ٣/يوم)		سوهاج		الفراسية		مدينة طما		أسيوط	
	أقصى تصريف	أدنى تصريف	أعلى منسوب (م)	أدنى منسوب(م)	أعلى منسوب (م)	أدنى منسوب(م)	أعلى منسوب (م)	أدنى منسوب(م)	أعلى منسوب (م)	أدنى منسوب(م)
١٩٩٠	١٩٩	٦٨	٥٨,١٨	٥٥,٧٤	٥٦,٨٦	٥٤,٣	٥٣,٣٩	٥٠,٦٧	٥٠,١٥	٤٧,٤٠
١٩٩١	٢٠٠,٣١	٥٧,٠٢	٥٨,١٧	٥٥,٥٤	٥٦,٦٨	٥٤,٢٨	٥٣,٣٢	٥٠,٧٢	٥٠,٢٠	٤٧,٨٠
١٩٩٢	٢٠٣	٦٨,٢٠	٥٨,١٩	٥٥,٦٤	٥٦,٦٦	٥٤,١٥	٥٣,٢٨	٥٠,٨٩	٥٠,١٠	٤٨,٠٠
١٩٩٣	١٨٦	٦١	٥٨,١٢	٥٥,٤٢	٥٦,٦٥	٥٤,٠١	٥٣,٢٠	٥٠,٧٤	٥٠,١٠	٤٧,٥٠
١٩٩٤	٢٠٥	٥٢	٥٨,٣١	٥٥,٢٩	٥٦,٨٥	٥٣,٨٣	٥٣,١٠	٥٠,٩١	٥٠,١٢	٤٧,٥٠
١٩٩٥	٢١١	٤٥	٥٨,٢٣	٥٤,٩٥	٥٦,٨٢	٥٣,٤	٥٣,٤٩	٥٠,٦٠	٥٠,٢٠	٤٨,٠٠
١٩٩٦	٢٠٧	٣٠,٦٠	٥٨,٣٣	٥٤,٦٤	٥٦,٩٤	٥٣,١٣	٥٣,٥٠	٥٠,٠٨	٥٠,٣٠	٤٧,٦٠
١٩٩٧	٢٠٥	٣٦,٨٠	٥٨,٥١	٥٥,١٥	٥٧,٠٥	٥٣,٦٨	٥٣,٧٤	٥٠,٥٤	٥٠,٥٠	٤٧,٨٢
١٩٩٨	٢٠٤	٣٥,٨٠	٥٨,٤٣	٥٤,٤٦	٥٦,٩٨	٥٣,٢٩	٥٣,٦٩	٥٠,٤٤	٥٠,٥٥	٤٧,٥٥
١٩٩٩	٢٠٨	٦٥,٤٠	٥٨,٥٥	٥٥,٧٦	٥٧,١٢	٥٤,٤	٥٣,٨٤	٥١,٦٤	٥٠,٤٠	٤٨,٠٠
٢٠٠٠	٢٢١	٨٠,١٠	٥٨,٧٩	٥٥,٧٨	٥٧,٣٧	٥٤,٤٢	٥٤,١٤	٥١,٤٠	٥٠,٣٥	٤٨,٠٠
٢٠٠١	٢٠٨,١٣	٦٧,٥٨	٥٨,٧٧	٥٥,٥٤	٥٧,٢٧	٥٤,٠٧	٥٤,١٣	٥١,٠٨	٥٠,٤٠	٤٨,٠٠
٢٠٠٢	٢٠٦,٢٦	٥٢,٦١	٥٨,٧٥	٥٤,٩١	٥٧,٢١	٥٤,١٥	٥٤,١٢	٥٠,٨٢	٥٠,٤٠	٤٨,٠٠
٢٠٠٣	٢١٧,٦١	٥٧,١٦	٥٨,٦٦	٥٤,٨٥	٥٧,١٢	٥٤,٢٦	٥٣,٨٩	٥٠,٤١	٥٠,٣٠	٤٧,٧٠
٢٠٠٤	٢٢٢,٥٨	٥٩,٦١	٥٨,٧٧	٥٥,٠٦	٥٧,١٢	٥٤,٢٦	٥٣,٩٧	٥٠,٧٠	٥٠,٤٠	٤٧,٦٠

المصدر : معهد بحوث النيل (٢٠٠٧و ٢٠٠٨ – ب و٢٠٠٨ –ج)، تقارير غير منشورة .

ملحق (٥) توزيع سرعة التيارات المائية (م/ث) على المستوى الرأسى فى منطقة الدراسة

الموقع	شرق المجرى		وسط المجرى		غرب المجرى	
	العمق (بالمتر)	السرعة (م/ث)	العمق (بالمتر)	السرعة (م/ث)	العمق (بالمتر)	السرعة (م/ث)
سوهاج	صفر	٠,٧٣	صفر	٠,٦٧	صفر	٠,٧٨
	٠,٥ -	٠,٧٣	٠,٥ -	٠,٦٧	٠,٥ -	٠,٧٨
	٠,٧٥ -	٠,٦٧	٠,٩٥ -	٠,٥١	١ -	٠,٦٩
	١,٥ -	٠,٦٤	١,٩-	٠,٤٦	٢ -	٠,٦٤
	٢,٢٥ -	٠,٥٥	٢,٨٥ -	٠,٤٦	٣ -	٠,٥٨
	٣ -	٠,٠٠	٣,١ -	٠,٤٤	٣,٢٥ -	٠,٥١
	-	-	٣,٨٥ -	٠,٠٠	٤ -	٠,٠٠
الفراسية ش.ق جزيرة الشورانية	صفر	٠,٦٦	صفر	٠,٧٤	صفر	٠,٨٨
	٠,٥ -	٠,٦٦	٠,٥ -	٠,٧٤	٠,٥ -	٠,٨٨
	١,٢٣ -	٠,٦١	١,٣٥ -	٠,٧٠	١,٥٨ -	٠,٨١
	٢,٤٥ -	٠,٥٧	٢,٧ -	٠,٦٦	٣,١٥ -	٠,٧٧
	٣,٦٨ -	٠,٥٧	٤,٠٥ -	٠,٦٦	٤,٧٣ -	٠,٦٨
	٤,١٥ -	٠,٥٢	٤,٦٥ -	٠,٥٧	٥,٥٥ -	٠,٥٧
	٤,٩٠ -	٠,٠١	٥,٤ -	٠,٠١	٦,٣ -	٠,٠١
طهطا	صفر	٠,٤٥	صفر	٠,٥٦	صفر	٠,٧٣
	٠,٥ -	٠,٤٥	٠,٥ -	٠,٥٦	٠,٥ -	٠,٧٣
	١-	٠,٤٣	١-	٠,٥٧	١-	٠,٧٢
	٢-	٠,٤٢	٢-	٠,٥٥	٢-	٠,٧١
	٣-	٠,٤١	٣-	٠,٥٤	٣-	٠,٦٦
طما	صفر	٠,٩٨	صفر	٠,٨٢	صفر	٠,٧٥
	٠,٥ -	٠,٩٨	٠,٥ -	٠,٨٢	٠,٥ -	٠,٧٥
	١,٢٥ -	٠,٩١	٠,٧٥ -	٠,٨٠	١,٢٥ -	٠,٧١
	٢,٥ -	٠,٨٤	١,٥ -	٠,٧٥	١,٧٥ -	٠,٦٨
	٤ -	٠,٧٨	٢,٢٥ -	٠,٦٨	٢,٥ -	٠,٠١
	٤,٢٥ -	٠,٧١	٣ -	٠,٠١	-	-
	٥ -	٠,٠١	-	-	-	-
نزلة عبد الله ج.أسيوط	صفر	٠,٧٦	صفر	٠,٦٥	صفر	٠,٧٥
	٠,٥ -	٠,٧٨	٠,٥ -	٠,٦٧	٠,٥ -	٠,٨٢
	٠,٧٥ -	٠,٨٧	٠,٩٥ -	٠,٧٧	١,٨ -	٠,٩٩ -
	١,٥ -	٠,٣٥	١,٩ -	٠,٧٤	٣,٦ -	٠,٩١ -
	١,٩٥ -	٠,٢٧	٢,٤٧ -	٠,٦٢	٤,٦٨ -	٠,٨٩ -
	٢,٢٥ -	٠,١٨	٣,٠٥ -	٠,٤٣	٦,٤٥ -	٠,٨٨ -

المصدر:معهد بحوث النيل (٢٠٠٧و٢٠٠٨ أ،ب،ج) ومحمد صقر،٢٠١٢.

ملحق (٦) الفرق بين أعلى منسوب وأدنى منسوب فى قطاعات منطقة الدراسة

السنة	سوهاج			الفراسية			مدينة طما			أسيوط		
	اعلى منسوب (م)	ادنى منسوب(م)	الفرق (م)	اعلى منسوب (م)	ادنى منسوب(م)	الفرق (م)	اعلى منسوب (م)	ادنى منسوب(م)	الفرق (م)	اعلى منسوب (م)	ادنى منسوب(م)	الفرق (م)
١٩٩٠	٥٨.١٨	٥٥.٧٤	٢.٤٤	٥٦.٨٦	٥٤.٣	٢.٥٦	٥٣.٣٩	٥٠.٦٧	٢.٧٢	٥٠.١٥	٤٧.٤	٢.٧٥
١٩٩١	٥٨.١٧	٥٥.٥٤	٢.٦٣	٥٦.٦٨	٥٤.٢٨	٢.٤	٥٣.٣٢	٥٠.٧٢	٢.٦	٥٠.٢	٤٧.٨	٢.٤
١٩٩٢	٥٨.١٩	٥٥.٦٤	٢.٥٥	٥٦.٦٦	٥٤.١٥	٢.٥١	٥٣.٢٨	٥٠.٨٩	٢.٣٩	٥٠.١	٤٨	٢.١
١٩٩٣	٥٨.١٢	٥٥.٤٢	٢.٧	٥٦.٦٥	٥٤.٠١	٢.٦٤	٥٣.٢	٥٠.٧٤	٢.٤٦	٥٠.١	٤٧.٥	٢.٦
١٩٩٤	٥٨.٣١	٥٥.٢٩	٣.٠٢	٥٦.٨٥	٥٣.٨٣	٣.٠٢	٥٣.١	٥٠.٩١	٢.١٩	٥٠.١٢	٤٧.٥	٢.٦٢
١٩٩٥	٥٨.٢٣	٥٤.٩٥	٣.٢٨	٥٦.٨٣	٥٣.٤	٣.٤٣	٥٣.٤٩	٥٠.٦	٢.٨٩	٥٠.٢	٤٨	٢.٢
١٩٩٦	٥٨.٣٣	٥٤.٦٤	٣.٦٩	٥٦.٩٤	٥٣.١٣	٣.٨١	٥٣.٥	٥٠.٠٨	٣.٤٢	٥٠.٣	٤٧.٦	٢.٧
١٩٩٧	٥٨.٥١	٥٥.١٥	٣.٣٦	٥٧.٠٥	٥٣.٦٨	٣.٣٧	٥٣.٧٤	٥٠.٥٤	٣.٢	٥٠.٥	٤٧.٨٢	٢.٦٨
١٩٩٨	٥٨.٤٣	٥٤.٤٦	٣.٩٧	٥٧.١٢	٥٤.٤	٢.٧٢	٥٣.٦٩	٥٠.٤٤	٣.٢٥	٥٠.٥٥	٤٧.٥٥	٣
١٩٩٩	٥٨.٥٥	٥٥.٧٦	٢.٧٩	٥٧.٣٧	٥٤.٤٢	٢.٩٥	٥٣.٨٤	٥١.٦٤	٢.٢	٥٠.٤	٤٨	٢.٤
٢٠٠٠	٥٨.٧٩	٥٥.٧٨	٣.٠١	٥٧.٢٧	٥٤.٠٧	٣.٢	٥٤.١٤	٥١.٤	٢.٧٤	٥٠.٣٥	٤٨	٢.٣٥
٢٠٠١	٥٨.٧٧	٥٥.٥٤	٣.٢٣	٥٧.٢٧	٥٤.٠٧	٣.٢	٥٤.١٣	٥١.٠٨	٣.٠٥	٥٠.٤	٤٨	٢.٤
٢٠٠٢	٥٨.٧٥	٥٤.٩١	٣.٨٤	٥٧.٢١	٥٤.١٥	٣.٠٦	٥٤.١٢	٥٠.٨٢	٣.٣	٥٠.٤	٤٨	٢.٤
٢٠٠٣	٥٨.٦٦	٥٤.٨٥	٣.٨١	٥٧.١٢	٥٤.٢٦	٢.٨٦	٥٣.٨٩	٥٠.٤١	٣.٤٨	٥٠.٣	٤٧.٧	٢.٦
٢٠٠٤	٥٨.٧٧	٥٥.٠٦	٣.٧١	٥٧.١٢	٥٤.٢٦	٢.٨٦	٥٣.٩٧	٥٠.٧	٣.٢٧	٥٠.٤	٤٧.٦	٢.٨
المتوسط	٥٨.٤٥	٥٥.٢٥	٣.٢٠	٥٧.٠٠	٥٤.٠٣	٢.٩٧	٥٣.٦٥	٥٠.٧٨	٢.٨٨	٥٠.٣٠	٤٧.٧٦	٢.٥٣

المصدر:معهد بحوث النيل (٢٠٠٧و٢٠٠٨ اب ،ج)، تقارير غير منشورة

المراجع

أولاً: المراجع العربية

١- إبراهيم محمد محمد حسن (٢٠١٤): نحت وانهيال ضفاف نهر النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط – دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة المنصورة .

٢- السيد السيد الحسينى (١٩٨٨) : الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط – مصر العليا، رسائل جغرافية، نشرة تصدرها الجمعية الجغرافية الكويتية وقسم الجغرافيا بجامعة الكويت، رقم ١١٤.

٣- السيد السيد الحسينى (١٩٩١): نهر النيل فى مصر، منحنياته وجزره – دراسة جيومورفولوجية، مركز النشر لجامعة القاهرة .

٤- آمال إسماعيل شاور(١٩٦٦): أراضى طرح النهر وأكله – دراسة جغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة القاهرة .

٥- حسن رمضان سلامة (٢٠٠٤): أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للطباعة والنشر، عمان، الأردن.

٦- جمال حمدان (١٩٨٠): شخصية مصر،الجزء الأول،عالم الكتب، القاهرة.

٧- جودة فتحى التركمانى (١٩٩٧): جيومورفولوجية مجرى النيل وتغيراته المعاصرة فى منطقة ثنية قنا، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثلاثون.

٨- جودة فتحى التركمانى (١٩٩٢): جيومورفولوجية جزيرة قرمان – بسوهاج "دراسة حالة"، مجلة بحوث كلية الآداب – جامعة المنوفية، العدد العاشر.

٩- رمزى إبراهيم راشد(٢٠٠٢): تلوث المجارى المائية بنواحى مركز أجا، المجلة الجغرافية العربية، العدد الأربعون، الجزء الثانى .

١٠- سباركس،ب.و،(١٩٨٣): الجيمورفولوجيا, ترجمة ليلى محمد عثمان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

١١- سعد معاذ محمد محمد (٢٠١١) : الجزر النيلية فى مصر جنوب ثنية قنا– دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة القاهرة .

١٢- صابر أمين دسوقى(١٩٩٢): مورفولوجية مجرى النيل فيما بين بنى سويف والقناطر الخيرية، مجلة بحوث كلية الآداب،جامعة المنوفية، العدد العاشر.

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

١٤- صابر أمين دسوقى(٢٠٠٢): بعض التغيرات الجيومورفولوجية الحديثة لمجرى نهر النيل بين المنيا وبنى سويف، المجلة الجغرافية العربية، العدد التاسع والثلاثون، الجزء الأول.

١٥- صابر أمين دسوقى(٢٠٠٤): دراسات فى جيومورفولوجية الأراضى المصرية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، الجزء الأول.

١٦- صابر أمين الدسوقى وأحمد صابر (٢٠١٣): الأخطار الجيومورفولوجية لمجرى نهر النيل فيما بين نجع حمادى وسوهاج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب – جامعة بور سعيد، العدد الأول.

١٧- طه محمد جاد (١٩٨٣): الخصائص الجمرفلوجية لنهر السهل الفيضى مع دراسة عن النيل فى مصر الوسطى، نشرة تصدرها الجمعية الجغرافية الكويتية وقسم الجغرافيا بجامعة الكويت،

رقم.٣٢
١٨- عزة أحمد عبد الله (١٩٩٤): تلوث المياه بمدينة حلوان الصناعية وآثارها المدمرة على شتى صور الحياة بالمنطقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد السادس والعشرون .
١٩- على مصطفى كامل ميرغنى(٢٠٠٥): تأثير الخصائص المورفولوجية للقنوات الفرعية لجانبى مجرى نهر النيل على استخداماتها بين قنا والصف، مجلة كلية الآداب- جامعة الزقازيق – فرع بنها، العدد الثامن، الجزء الأول.
٢٠- محمد أحمد صقر(٢٠١٢): بناء تطبيقات الخرائط الاتجاهية وخرائط المسح لدراسة التغيرات الجيومورفولوجية بقاع مجرى نهر النيل فى المنطقة الممتدة بين سوهاج وأسيوط، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة بنها.
٢١- محمد المعتصم محمد (٢٠٠٢): مشروع دراسة تقليل الفواقد بالبخر، مطبوعات مركز بحوث النيل، غير منشور.
٢٢- محمد محمود طه (١٩٩٣): وادى النيل بين منطقتى أسيوط والقاهرة – دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة عين شمس.
٢٣- محمد محمود طه (١٩٩٧): جيومورفولوجية جزر النيل الرسوبية فى مصر، المجلة الجغرافية العربية، العدد التاسع والعشرون
٢٤- محمد مجدى تراب (١٩٩٥): مقالات فى تأثير بناء السد العالى على جيومورفولوجية فرع دمياط، منشأة المعارف، الإسكندرية.
٢٥- محمود أحمد حجاب (٢٠١٣): جزيرة سوهاج – دراسة فى الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية الآداب- جامعة دمنهور، الإصدارة الأولى، العدد ٤١.
٢٦- مجدى عبد الحميد السرسى (٢٠٠٢): الحشائش المائية فى مصر، نشرة البحوث الجغرافية، قسم الجغرافية- كلية البنات- جامعة عين شمس، العدد.١٩
٢٧- ممدوح تهامى عقل (١٩٩٢): وادى النيل بين سوهاج وأسيوط – دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافية – كلية الآداب – جامعة الإسكندرية.
٢٨- ممدوح تهامى عقل (١٩٩٤): الخصائص الهيدروجرافية لنهر النيل المصرى بعد بناء السد العلى، مؤتمر النيل فى عيون مصر–ديسمبر ١٩٩٤، الجزء الثانى، مركز الدراسات والبحوث البيئية – جامعة أسيوط.
٢٩- ممدوح تهامى عقل (٢٠٠٣):النحت والانهيال وأثرهما فى مورفولوجية ضفاف النيل فيما بين كوم أمبو وإسنا،مجلة كلية الآداب – جامعة الإسكندرية، العدد السادس والعشرون
٣٠- يوسف تونى (١٩٦٤): معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربى، القاهرة .

ثانياً: المراجع الأجنبية

1- Abdel-Fattah,S.,Amin,A.,and Rijn,L., (2004): Sand Transport in Nile River, Egypt, Journal of Hydraulic Engineering © ASCE / June.
2- Abdel-Latif,M., and Yacoub,M.,(2011): Effect of Change of Discharges at Dongola Station due to Sedimentation on the Water Losses from Nasser Lake, Nile Basin Water Science & Engineering Journal, Vol.4. Issue 1.
3- Anderson,R., Bledsoe,B.,and Hession,C.,(2004): Width of Streams and Rivers in Response to Vegetation, Bank Material, and Other Factors, Journal of the American Water Resources Association, No. 40(5).
4- Ayman, A., and Fawzi,A.,(2009): Meandering and bank erosion of the River Nile

and its environmental impact on the area between Sohag and El-Minia, Egypt, Saudi Society for Geosciences.

5- Bagnold,R.,(1960): Some Aspects of the Shape of River Meanders, Physiographic and Hydraulic Studies of Rivers, Geological Survey Professional Paper 282-E, U.S. Government Printing Office,Washington.

6- Biswas,A., and Tortajada,C., (2012): Impacts of the High Aswan Dam, in Impacts of Large Dams: A Global Assessment, Edited by Tortajada,C., Altinbilek , D., Biswas ,A.,Water resources Development and Management ,Springer-Verlag Berlin Heidelber.

7- Coulthard,T.,(2005): Effects of Vegetation on Braided Stream Pattern and Dynamics, Water Resources Research,Vol.41.

8- El Barbary,Z, and Aziz,M.,(2006): Evaluation oF Flooded Areas Upstream New Naga Hammadi Barrages , Tenth International Water Technology Conference, Alexandria, Egypt.

9- Goudie,A.,(2006): The human impact on the natural Invironment : Past, Present and Future, Blackwell Publishing, 6th Ed.

10- Gran,K.,and Paola,C.,(2001): Riparian vegetation controls on braided stream dynamics, Water Resources Research,Vol. 37, No.12.

11- Howard,A.,(1992): Modeling Channel Migration and Floodplain Sedimentation in Meandering Streams, in Lowland Floodplain Rivers: Geomorphological Perspectives ,Edited by Carling,P., and Petts,G., John Wiley & Sons Ltd.

12- Ibrahim,S.,Akode,M., and Salam,A.,(2011): Bank Protection Methods Against Bank Erosion – Nile River, Journal of National Water Research Center, Issue 50.

13- Lawler,D.,(1986): River bank erosion and the influence of frost:a statistical examination, Trans. Inst. Br. Geogr, N.S.

14- Leopold,L.,and Wolman,G.,(1957):River Channel Patterns : Braided, Meandering and Straight ,U.S Geological Survey, Professional Paper 282-B.

15- Leopold,L.,and Wolman,G.,(1960): River meanders. Bull. Geol. Soc. Am., 71.

16- Leopold, L., and Langbein, W., (1966) :River meanders ,theory of minimum variance,U.S. Geological Survey, Professional Paper 422-H.

17- Leopold,L., Wolman,G., and Miller,J.,(1992) : Fluvial Processes in Geomorphology , 2nd Ed., Dover Publications, New York.

18- Mangelsdorf,J., Scheurmann,K., and WeiB,F.,(1990): River Morphology, Springer Series in Physical Environment , No.7.

19- Millar,R.,(2000): Influence of Bank Vegetation on Alluvial Channel Patterns, Water Resources Research, Vol. 36, No. 4.

20- Mosselman,E.,(1989): Theoretical investigation on Discharge- Induced River Bank Erosion, Communications on Hydraulic and Geotechnical Engineering , Report No.3.

21- Raslan,Y.,(2010): Human Impacts on Nile River Morphology, Fourteenth International Water Technology Conference, IWTC 14, Cairo.

22- Saad,M.,(2002): Nile River Morphology Changes Due to the Construction of High Aswan Dam in Egypt, Ministry of Water Resources and Irrigation,Unpublished.

23- Sallam,G.,and El-Barbary,Z.,(2004): The Effect of Closing Secondary Channels on the Morphology and the Ecology of the River Nile, Eighth International Water Technology Conference, Alexandria, Egypt.
24- Shahin,M.,(1985): Hydrology of The Nile Basin, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
25- Shalash,S.,(1980):The Effect of The High Aswan Dam on The Hydrological Regime of The River Nile,The Influence of Man on The Hydrological Regime with Special Reference to Represntative and Experimental Basins- Proceedings of The Helsinki Symposium , June 1980. IAHS-AISH Pupl, No. 130.
26- Shawki,Y., Naggar,O., Attia,K., Elwan,Y.,and Kamel,S., (2005) : Floods and Their Influence on The Nile River system, Nile Basin Capacity Building Network, GIS & Modeling Application in River Engineering Research Cluster, Group 1.
27- Williams,G.,(1986): River Meanders and Channel Size, Journal of Hydrology, 88.
28- Yitayew,M., and Melesse,A.,(2011): Critical Water Resources Issues in the Nile River Basin, in Nile River Basin, Hydrology, Climate and Water Use, Edited by Melesse,A., Springer, New York.

المصادر

١- إدارة المساحة العسكرية (١٩٥٩): الخرائط الجوية المصورة (الموزايك) ، مقياس ١: ٥٠٠٠٠ ، عدد (٥) لوحة من مشروع الحصر التصنيفى لوادى النيل .
٢- مصلحة المساحة المصرية (١٩٣٧): الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/ ١٠٠٠٠٠ ، لوحات طهطا وأسيوط وسوهاج .
٣- مصلحة المساحة المصرية (١٩٥٤): الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/ ٢٥٠٠٠ ، لوحات طما وطهطا والصوامعة غرب و المراغة و وجزيرة شندويل و سوهاج .
٤- الهيئة العامة للمساحة (١٩٩٠): الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/ ٥٠٠٠٠ ،لوحات سوهاج والعتمانية وطهطا وأبو تيج وأسيوط .
٥- معهد بحوث النيل (٢٠٠٥): موقف النحر بشواطئ نهر النيل من عام ١٩٩٢-٢٠٠٤ ، تقرير رقم .٢٢٣
٦- معهد بحوث النيل (٢٠٠٧): دراسة إنشاء كوبرى علوى على نهر النيل بمدينة طما – محافظة سوهاج، تقرير غير منشور.
٧- معهد بحوث النيل (٢٠٠٨- أ):دراسة مشكلة الإطماء أمام محطة المياه المرشحة بنزلة عبد الله بمدينة أسيوط، تقرير غير منشور، رقم .٢٥
٨- معهد بحوث النيل (٢٠٠٨- ب): دراسة تعدية كابل ألياف ضوئية بطريقة الحفر النفقى بمدينة سوهاج ، تقرير غير منشور، رقم .٣٢
٩- معهد بحوث النيل (٢٠٠٨- ج): دراسة إنشاء مأخذ محطة مياه قرية المستعمرة بالفراسية (الجديدة)- مركز ساقلته- محافظة سوهاج، تقرير رقم .٥٣
١٠- هيئة الأرصاد الجوية المصرية (٢٠٠٨): البيانات المناخية لمحطتى سوهاج وأسيوط فى الفترة من ١٩٧٠-٢٠٠٨، بيانات غير منشورة.
١١- وزارة الموارد المائية والرى (١٩٧٠) : سجلات مناسيب وتصرفات وسرعة المياه والحمولة العالقة ، تقرير رقم ٤٧(باللغة الإنجليزية).
12- Ministry of Public Works and Water Resources,(1990): Fluvial Characteristics of The River Nile,Working Paper 200-10.