

بحوث قسم الجغرافيا ونظم المعلومات

التغيرات الجيومورفولوجية الناتجة عن قناطر إسنا الجديدة

فيما بين إدفو وإسنا

د/محمد الحسين محمد حسن

أ.م.د/ آداب أسوان

المستخلص

لقد تأثرت منطقة الدراسة تأثيراً كبيراً بعد بناء قناطر إسنا الجديدة، الذي أدى إلى تغير في منسوب مياه مجرى النيل أمامه بسبب قلة التصريفات المائية، وبالتالي ميل النهر إلى الارتفاع واختناق المجرى بالجزر، وارتفاع نسبة المياه الجوفية بأراضي السهل الفيضي المحيطة كما أدى بناء قناطر إسنا الجديدة إلى إحداث تغيرات في مورفولوجية المجرى سواء كانت في أبعاده وجوانبه أو مقطعه العرضي.

وبالرغم من أن بناء السدود أو الخزانات المائية يؤثر إيجابياً في توفير المخزون المائي وتوليد الطاقة الكهربائية، وزيادة العائد الاقتصادي لأي دولة بشرط تعظيم مبدأ التوافق بين دول الحوض؛ إلا أنه يؤثر سلباً في غرق كثير من الأراضي والمسكن والمراعي أمام السدود، وارتفاع معدلات تسرب المياه الجوفية، والتأثير على الكتل السكنية، وتهجير السكان، وحرمان الأراضي من طمي الفيضانات، وتزايد عمليات النحت والتعرية النهريّة، وزيادة تراكمات الطمي ببحيرات السدود، وتآكل الشواطئ، وارتفاع معدلات البخر في بحيرات السدود، وارتفاع النشاط الزلزالي، واحتمالية تعرض السدود للاهتزاز، بالإضافة إلى إحداث تغيرات جيومورفولوجية وبيئية ومناخية وأيكولوجية مغايرة في مناطق الخزانات .

ومن هذا المنطلق يجب الأخذ في الاعتبار حجم الآثار الجانبية، السلبية لبناء السدود وليس فقط دراسة تعظيم وتقييم الآثار الإيجابية والاقتصادية لبناء السدود دون النظر إلى المشكلات التي يمكن

ان تسببها مستقبلا وبالتالي فان هدف الدراسة هو رصد التغيرات الجيومورفولوجية التي طرأت على مجرى نهر النيل بعد بناء قناطر إسنا الجديدة، ودراسة مشكلة تسرب المياه الجوفية والنتائج السلبية التي ترتبت على رفع منسوب المياه الأرضية بالمنطقة ومدى خطورتها على المناطق السكنية والأراضي الزراعية، مع وضع المقترحات والحلول الممكنة.

الكلمات المفتاحية:

قناطر إسنا الجديدة، نحت جوانب المجرى، الترسيب والإطماء، الجزر النهرية، تسرب المياه الجوفية، ارتفاع منسوب المياه.

Abstract

The study area was greatly affected after the construction of the Esna's new aqueduct. This led to a change in the water level of the Nile in this area due to the lack of water drainage. Consequently, the river starts to go through sedimentation and suffocation of the stream especially around islands. It also led to the increase of the groundwater in the surrounding plain lands. The construction of the new Esna's new aqueduct also caused many changes in the morphology of the stream, whether in its dimensions, sides or cross-section.

Although the construction of dams Or water tanks, contributes to the provision of water reserves, the generation of electric power, and although it also leads to the increase of the economic return of any country provided that the principle of compatibility between the basin countries is guaranteed; it unfortunately results in the drowning of many

lands, houses and pastures that exist in front of the dams. Constructing dams also brings about high rates of groundwater intrusion. Moreover, it has an impact on the population distribution and displacement, the deprivation of the lands from the silt of the floods, the increase in sculpting and erosion of the river, the increase of silt accumulations in the dams lakes, the erosion of the beaches, the high Evaporation rates in dam lakes, high seismic activity, and the possibility of dam collapse. Add to this, the different geomorphological, environmental, climatic and ecological changes in the reservoir areas which also are the result of Dam construction.

Hence, the side effects of building dams must Or water tanks, be taken into account. Studies of evaluating the positive and economic effects of building dams must be also concerned with the problems that they may cause in the future. The aim of the study is to monitor the geomorphological changes that occurred in the course of the Nile River after the construction of the new Esna's new aqueduct, and to study the problem of groundwater leakage and the negative consequences that resulted from raising the level of ground water in the region and the extent of its danger to residential

areas and agricultural lands. It also aims at suggesting some possible solutions.

key words:

The new Esna reservoir- sculpting the sides of the stream- sedimentation and siltation- river islands- groundwater leakage- rising water levels.

موضوع الدراسة:

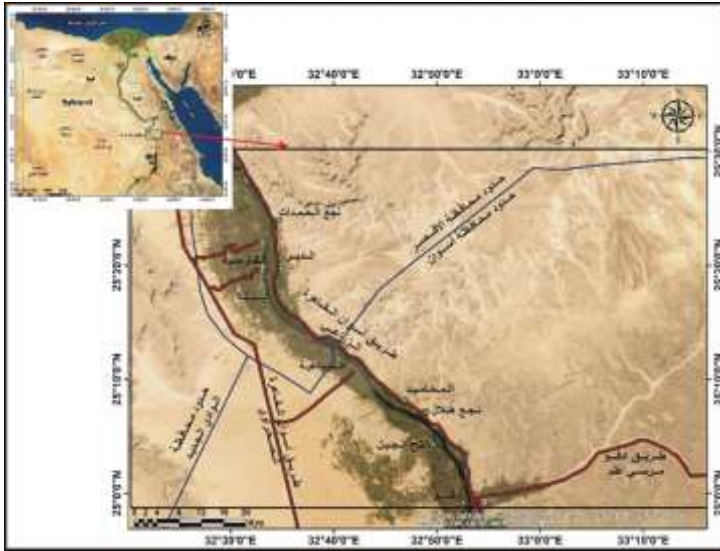
تُشكِّلُ السدودُ أحدَ أهمِّ مظاهر التداخلِ البشري في البيئة النهرية؛ وبالرغم من أنها تُعدُّ ضرورة حياتية وتنموية للكثير من السكان إلا أنها قد تُحدث تغيرات جيومورفولوجية وهيدرولوجية تُؤثر على بيئة المنطقة، ولا شكَّ أنَّ السدودَ لها دورٌ كبيرٌ في تعديل هيدرولوجية الأنهار المقامة عليها، وعلى الرغم من أن السدود أو الخزانات المائية تؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه أمامها وإلى انخفاض مجرى المياه المحملة بالرواسب خلفها إلا إن أنهار السدود تتأثر كثيراً بالتغيرات التي تحدثها تلك السدود. فبسبب ارتفاع منسوب المياه يبقى معدل التآكل ثابتاً تقريباً. كما يتسبب زيادة نشاط التجوية الذي يؤدي في النهاية إلى تفتت وانهدام ضفاف المجري وهذا يؤثر على النظم البيئية الشاطئية مثل زيادة الطمي وانخفاض عمق النهر واتساع قطاعه العرضي مع مرور الزمن وارتفاع منسوب المياه الجوفية وعدم تجانس تدفق النهر وكذلك كمية الرواسب مما يؤدي إلى تكون الجزر وزيادة كمية الحشائش ففي مجرى النهر، وزيادة فاقد المياه بالتبخر، وإلحاق أضرار اقتصادية للأراضي، والمسكن، وارتفاع نسبة التلوث والأمراض

لذلك يناقش البحث عدة محاور أهمها الخصائص الطبيعية والهيدرولوجية للمنطقة فيما بين مدينتي إدفو واسنا، والتغيرات الجيومورفولوجية الناجمة عن تخزين سد إسنا الجديد، والآثار البيئية

والاقتصادية الناجمة عن ارتفاع منسوب المياه أمامه، وتسربها في السهل الفيضي وانعكاس ذلك على المنطقة، من خلال التوصل الى نتائج مع وضع الحلول والمقترحات المناسبة.

موقع منطقة الدراسة:

يمتد قطاع وادي النيل بين إدفو جنوبا الى إسنا شمالا بطول متعرج ٥٢ كم، ويمتد فلكيا بين دائرتي عرض (٤٥ ٥٦ ٢٤ ° و ٣٧ ١٨ ٢٥ °) شمالاً، وبين خطي طول (٣٦ ٣٥ ٣٢ ° و ٥٥ ٣٨ ٣٢ °) شرقاً، ويتخذ وادي النيل في قطاع الدراسة مساراً متغير الاتجاهات بديّة من مدينة إدفو جنوباً الى مدينة سنا شمالاً، ويتبع هذا النطاق إدارياً نهاية محافظة أسوان من جهة الشمال، وبداية محافظة الأقصر من جهة الجنوب



شكل (١) موقع منطقة الدراسة

أسباب اختيار الموضوع:

- ١- التغيرات المعاصرة التي طرأت على مجري النيل أمام سد إسنا الجديد فيما بين إدفو جنوبا واسنا شمالا بظهور أشكال جيومورفولوجية جديدة واختفاء أخرى وزيادة نشاط النهر في عملياته المختلفة بالمنطقة.
- ٢- ظهور مشكلة ارتفاع المياه الأرضية التي أثرت سلبا على كافة الأراضي الزراعية والمناطق السكنية، وأحواض الصرف، وخاصة المناطق المنخفضة المنسوب.
- ٣- نقص وتدهور إنتاجية الأراضي الزراعية بسبب ارتفاع الماء الأرضي نتيجة بناء الخزان.
- ٤- إمكانية العمل الميداني بسبب قرب مكان منطقة الدراسة بالنسبة للباحث ومعايشته عن قرب للمشكلة بمنطقة الدراسة.

مشكلة البحث:

تزداد أهمية ترسيب الخزان وما يترتب عليه من خسارة في مخزون مياه النهر كما أن هناك شواهد وأدلة على الارتفاع المطرد في نحت جوانب النهر في بعض أجزائه أو تكون الجزر واتساع مساحاتها مما يعرض مشاريع الخزانات للخطر ويتسبب في شكوك حول جدوى المخططات الحالية والمستقبلية لتلك الخزانات. ويعتبر حجز المياه من أجل إمدادات المياه الصالحة للشرب والري، والطاقة الكهرومائية، والسيطرة على الفيضانات خطوة ضرورية نحو التنمية الاجتماعية والاقتصادية لكثير من المناطق. إلا أنه قد يؤدي ارتفاع منسوب المياه أمام الخزانات إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي الذي يسبب نتائج بيئية سلبية على المساكن والأراضي الزراعية، والطرق، وإذا تم تجاهلها، فقد تصبح التدابير العلاجية إما باهظة الثمن أو غير مجدية من الناحية الفنية.

أهداف الدراسة:

١-دراسة تتبع التغيرات المعاصرة لوادي النيل للفترة من ١٩٩٠ : ٢٠٢١م، وهي فترة إنشاء قناطر إسنا الجديدة.

٢-رصد التغيرات الجيومورفولوجية التي طرأت على جوانب المجرى، وأخطارها من خلال مقارنة الخرائط الجيومورفولوجية والصور الجوية قبل، وبعد بناء قناطر إسنا الجديدة.

٣. محاولة رسم خرائط حديثة متتابعة لمنطقة الدراسة لمعرفة وتتبع التغيرات الجيومورفولوجية لمجرى النهر وحوافه فيما بين مدينتي إدفو جنوبا حتى إسنا شمالا.

٤-دراسة العوامل الهيدرولوجية وتأثيرها في نحت وانحلال ضفاف النيل ومدى إسهام تلك العوامل ومعرفة ما طرأ من تغيرات في مجرى النيل قبل، وبعد إنشاء قناطر إسنا الجديدة.

٥-وضع تصور مستقبلي عام للخطر الذي تسبب نتيجة بناء خزان قناطر إسنا الجديدة في منطقة الدراسة بناء على الوضع الحالي.



صورة (١) قناطر إسنا الجديدة

منهج وأساليب الدراسة:

تم استخدام المنهج التفسيري التحليلي لوصف وتحليل الظواهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بقطاعات مجرى النيل بمنطقة الدراسة، كما استخدم الباحث المنهج الموضوعي لدراسة عمليات

النحت والترسيب ونشأة الجزر الجديدة في مواضعها وتصنيفها، ومعرفة ماقع تراجع الجروف الشاطئية في مواضعها على طول الشاطئ، وكذلك تم الاستعانة بالمنهج التاريخي عند رصد التغيرات الجيومورفولوجية التي طرأت بعد بناء قناطر إسنا الجديدة من خلال المقارنة الزمنية للخرائط الطبوغرافية لسنوات مختلفة قبل إنشاء القناطر الجديدة.

كذلك تم الاستعانة ببعض الأساليب العلمية لتحقيق هدف البحث لعل أهمها أسلوب التحليل الكارتوجرافي لدراسات التغيرات الطبيعية والبيئية التي طرأت نتيجة بناء الخزان باستخدام برنامج *ARC, GIS. 10* وتقد معدلات تراجع ضفاف النهر وارتفاع مستوى المياه الجوفية وتحديد أماكن الخطورة، ورصد المتغيرات الهيدرولوجية لقطاع مجرى النيل، إضافة للعمل الميداني والأجهزة المساحية الخاصة لرصد عمق المجرى *Echo Sounder Echotrac* كما استخدم شريط قياس الأعماق *Depth Tap* لعمل بعض قطاعات مجرى النهر بالإضافة الى محطة الرصد الكاملة *Total Station* وجهاز *GPS* لأعمال المسح الأرضي وتحديد مواقع الإحداثيات، فضلا عن تحليل الصور الفضائية الرقمية اعتمادا على برنامج *Erdas Imagen 8.5*. في المعالجة الرقمية لتحسين الصورة، وذلك لتوضيح الحد الفاصل بين ضفتي مجرى النيل ومياهه باستخدام نموذج قياس مستوى العتبة *Threshold* في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة.

- الدراسة الميدانية: وتمت خلال عشرة سنوات الأخيرة على طول مجرى النيل بحكم إقامة الباحث بالمنطقة قيد الدراسة مع ملاحظة مستمرة مع المسؤولين التنفيذيين، والمشاهدة المباشرة ميدانيا خلال فترتي ارتفاع منسوب المياه صيفا، ونقص المنسوب شتاء.

- الأسلوب الكمي: لدراسة أبعاد الأشكال الجيومورفولوجية من خلال استخدام وتطبيق العديد من المعادلات الرياضية في دراسة خصائص الأشكال الجيومورفولوجية.
- الأسلوب الكارتوجرافي: تم استخدامه في رسم الخرائط والأشكال البيانية بطريقة آلية على الحاسب الآلي باستخدام عدة برامج مثل *Erdas*، *Arc Map V.10,7*، *AutoCAD Civil*، *Imagine*
- اعتمدت الدراسة على عدة مصادر للوصول إلى نتائج دقيقة، وهي كما يلي:
- أ- الخرائط:
- استخدمت الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ و عددها ٦ لوحات (إدفو، الكليخ، غرب إدفو، السباعية، إسنا، غرب إسنا لأعوم ٢٠٠٩، ٢٠٠٦).
- الخرائط الكنتورية لقاع مجرى نهر النيل مقياس ١ : ٥٠٠٠ لعامي ١٩٨٢ و ٢٠١٣ م
- ج- المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمية وصور *Google Earth* توفر بيانات الأقمار الصناعية معلومات أساسية سريعة ومفيدة حول المعلومات التي تتحكم في حدوث وحركة المياه الجوفية (*Khater, A.R. et al, 199*)
- ح- تقارير معهد بحوث النيل الهيدرولوجية الخاصة بكمية التصريف، سرعة المياه، العمق، عرض المجرى قبل إنشاء خزان إسنا الجديد وبعده.
- الدراسات السابقة:
- دراسة *Sand ford.K.,S 1929* لرواسب البلايوسين والبليستوسين لوادي النيل.

- دراسة *Butzer & Hansen, 1968*، والتي تناولت الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لوادي النيل.
- دراسة *Abd elsatar, A.M., 2005* لرواسب نهر النيل فيما بين القاهرة وإدفو من خلال إجراء التحليل الميكانيكي والكيميائي والمعدني للرواسب وتقييم درجة تركيزها .
- دراسة *Manal Abdel Monem1, etal, 2014* إدارة المياه الجوفية في مدينة إسنا ، مع تطبيق للاستشعار عن بعد والنمذجة العددية حيث تم دراسة سريان المياه الجوفية والمياه المتسربة من نهر النيل باتجاه مدينة إسنا ، وخصائصها الطبيعية والكيميائية .
- دراسة *Robert, A. o, 2000* والتي تناولت فيها العوامل التي تؤثر على ضفاف النهر ، وتحديد مدى استقرار ضفاف النهر ، وتأثير النبات الطبيعي في استقرار تلك الضفاف .
- دراسة أحمد أحمد السيد مصطفى ١٩٧٦م، الظاهرات الجيومورفولوجية لوادي النيل بين إدفو، واسنا، رسالة دكتوراه، الإسكندرية، حيث تناولت وادي النيل في المنطقة والخصائص الطبيعية للمجري والعوامل المؤثرة فيها .
- دراسة محمود احمد محمود حجاب ١٩٨٨م، مدرجات وادي النيل في مصر، رسالة ماجستير القاهرة ، والتي تضمنت جيومورفولوجية وادي النيل والتغيرات الهيدرولوجية للمنطقة منذ القدم والأشكال الناتجة عن انحسار مياه البحر وطغيانه على الوادي .
- دراسة نصر الدين محمود سالم ٢٠٠٠ م، عن اثر السد العالي في تغير جيومورفولوجية قاع مجرى النهر فيما بين قناطر إسنا وقنطر نجع حمادي وقد استعرض فيها التغيرات الكبيرة التي حدثت للنهر بعد إنشاء السد العالي مثل تعميق القاع ، وتسييع المجرى ، ونحت الجوانب.

- دراسة حنان محمد حامد، ٢٠٠٥م عن جيومورفولوجية الجزر النيلية الرسوبية في مصر، والتي تناولت هذه الدراسة الجزر النيلية الرسوبية وخصائصها الجيومورفولوجية والعوامل المؤثرة في نشأتها .

موضوعات البحث :

أولاً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

ثانياً: مائية (هيدرولوجية) نهر النيل بالمنطقة

ثالثاً: التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لجرى* النيل بعد بناء قناطر إسنا:

رابعاً : الأثر البيئي لخزان إسنا على هيدرولوجية منطقة الدراسة:

خامساً : إشكال الماء الأرضي بمنطقة الدراسة:

سادساً : الأخطار المورفولوجية المترتبة على ارتفاع مستوى الماء الأرضي بالمنطقة.

سابعاً : النتائج والتوصيات.

ثامناً: المراجع

أولاً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

أ- التكوينات الجيولوجية:

يمكن تقسيم طبقات سطح الأرض والترسيبات المتتابعة القريبة من السطح، في منطقة الدراسة،

إلى الوحدات الجيولوجية التالية:

* تم قياس ٦٤ قطاعاً ميدانياً لدراسة خصائص مجرى النيل في المنطقة باستخدام جهاز GPS .Garmin بدرجة دقة ١متر ، كما استخدم جهاز Depth Tape وذلك لتعيين العمق الهيدروليكي للمياه.

١- وحدة الهولوسين: الطمي الطفلي (رواسب النيل الحديثة)

تمثل هذه الوحدة في طبقات الطمي الطفلي العليا في النيل، بالإضافة إلى رواسب الأودية الحديثة. يتراوح سمك طبقة الطمي الطفلي ما بين ١ إلى ١٤ متر، وتعتبر طبقة شبه حاجزة لخزان المياه الجوفية الموجود في وادي النيل. تختلط طبقات رواسب الأودية بالرمال التي تنتقل من ترسيبات الفيضانات. وتمتد إلى السهل الفيضي لوادي النيل.

٢- وحدة البلايستوسين (رواسب ما قبل النيل)

تتكون من الرمال والحصى مع طبقات متداخلة من الطمي بسمك يصل إلى حوالي ٣٠ متر وتمتد إلى داخل طبقة الطين الطفلي (تكوين إسنا). في منطقة إسنا حيث سجلت وحدة البلايستوسين سمك يصل إلى ١٢٠ متر تقريبًا والتي يتكون منها خزان المياه الجوفية الرئيسي الذي يرجع إلى الزمن الرابع

٣- وحدة البليو- بلستوسين (رواسب برتونيل - ما قبل النيل)

تتكون من الطمي والرمال والحصى وتغطيها طبقات من الرواسب الجيرية حيث. يصل سمكها نحو ٦٠ متر تقريبًا وتمتد إلى ما تحت السطح ويغلب عليها رواسب الطمي والرمال. وتعمل هذه الوحدة كخزان طبيعي آخر للمياه الجوفية العميقة، لكنه لا يمثل أهمية بسبب انخفاض إنتاجيته وارتفاع ملوحة المياه نسبيًا.

٤- وحدة البليوسين (ترسيبات النيل القديمة)

تتكون من الطمي يتخلله الرمال وخاصة في الطبقة التي تقع أسفل السطح. تعلوها طبقة من الحجر الجيري الإيوسيني المتآكل وهي وتمثل الطبقة الصماء لخزان المياه الجوفية التابع للزمن الرابع.

٥- وحدة الأيوسين

تتكون من الصخور الجيرية الطباشيرية وغالبية صخورها من الحجر الجيري الدولوميتي والمارل الذي يحتوى على رقائق من الصوان ويصل سمكها إلى ٢٠٠ متر (Issawi 1968.p,54).
تداخلات من المارل والطفل، ويزيد سمك هذا التكوين جهة العرب من منطقة الدراسة. ويحدها من أسفل صخور القاعدة النارية ويغلب على هذا التكوين الطبقات الكربونية في الجزء العلوي والحجر الرملي في الجزء السفلي. وتعلوها رواسب الزمن الرابع الغير متماسكة.

٦- رواسب الباليوسين -العصر الكريتاسي الحديث

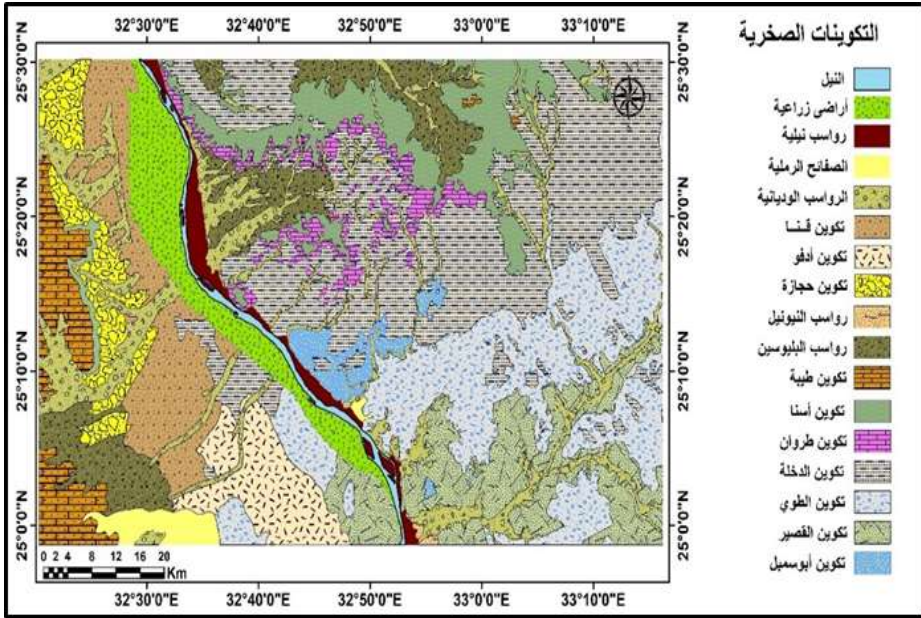
يغلب عليها تكوينات الطفل ويتخللها طبقات من الطباشير والفوسفات كما يبلغ سمك هذه الرواسب ٤٠٠ متر تقريباً، وتمثل الطبقة الصماء التي تفصل خزان الحجر الجيري الإيوسيني عن الحجر الرملي النوبي.

٧- الكريتاسي الأعلى - باليوزويك

يتكون من حجر رملي يتخلله طبقات من الطفل يصل سمك الجزء الظاهر منه على سطح الأرض نحو ٣٠٠ متر تقريباً. بينما يصل السمك تحت سطح الأرض إلى ١٠٠٠ متر.

٨- ما قبل العصر الكمبري :

تتكون من صخور نارية و متحولة ذات انتشار محدود على سطح الأرض بمنطقة الدراسة في جين انها توجد بامتداد كبير تحت السطح على أعماق بعيدة.



المصدر / إعداد الباحث اعتمادا على الخريطة الجيولوجية ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ والصور الجوية

استخدام برنامج Arc GIS

شكل (٢) جيولوجية منطقة الدراسة

ب- مورفولوجية المنطقة

يمكن تقسيم مورفولوجية منطقة الدراسة إلى ثلاث وحدات كالاتي:

- وادي النيل والسهل الفيضي
- مجرى النهر
- الهضاب التركيبية

ب- ١- وادي النيل والسهل الفيضي:

يفصل وادي النيل بين الصحراء الشرقية والغربية ويشمل كل من مجرى النهر والسهل الفيضي. ويحاط الوادي من الجهتين الشرقية والغربية بامتداد الفوالق العادية التي ساعدت في تكوين الوادي. وقد اتخذ النهر لنفسه الجزء الأعمق في الوادي. وساعد النشاط التكتوني والفوالق على تكوين منحنيات نحر النيل كما يتصف مجرى النهر بطبيعته المتعرجة والجزر التي تتخلل مجراه. التي كانت قليلة قبل بناء السد العالي وقبل بناء قناطر إسنا الجديدة حيث ظهرت مساحات كبيرة من الجزر تتراوح بين ١٠٠ : ٣٠٠ متر تكونت معظمها بعد بناء القناطر الجديدة

يتمثل السهل الفيضي للمنطقة في طبقات الطمي الخصبية في الأراضي الزراعية الواقعة على الجانب الشرقي والغربي من النهر. وترتفع هذه الأراضي من ٣ إلى ١٠ متر على المستوى الحالي لنهر النيل. ويتراوح اتساع السهل الفيضي بين اقل من ٣ كم في الجزء الجنوبي عند إدفو ويصل إلى أكثر من ٧ كم عند إسنا في الشمال. ويعيش السكان على جانبي السهل الفيضي حيث تظهر بعض المصاطب النهرية والمرتفعات البسيطة التي تحد الأراضي الزراعية من الجانبين. وتغطي رواسب العصر الرابع والحديث هذه المصاطب والمرتفعات.

ويمكن تقسيم السهل الفيضي إلى سهول الطمي النيلي القديمة وسهول الطمي النيلي الحديثة. تحتل سهول الطمي النيلي الحديثة مساحة كبيرة من السهول الفيضية الموجودة حاليًا وتقع فوق طبقة من الطمي الطفلي. (Butzer, K.W. and Hansen, C.L. 1968) عادةً ما يكون سطح هذه السهول مستويًا وينحدر انحدارًا خفيفًا ناحية الجهة الشمالية مع ارتفاع الأرض إلى ٨٠ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط. ويشق النهر مجراه حاليًا في طبقات الطمي الطفلي في الجهة الشرقية من الوادي.

أصبح تآكل ضفاف النيل وترسيب المواد المتآكلة من المشكلات الرئيسية التي واجهت نهر النيل في السنوات القليلة الماضية. أدى التدخل الآدمي في مجرى النيل والسهول الفيضية، بما في ذلك إقامة الأبنية لحماية ضفاف النهر والإنشاءات الأخرى مثل كباري الطرق الجديدة، إلى عدم ثبات مجرى النيل بحيث توجد بعض المناطق ذات نشاط تآكل عالي ومناطق أخرى للترسيب. كما أثر بناء السد العالي وقناطر إسنا الجديدة بشدة على عدم ثبات مجرى النهر.

تحتل سهول الطمي النيلي القديمة الجزء الخارجي من الوادي وتمتد إلى المنحدرات المحيطة. يقع تحت سطح السهل خليط من الرمال والحصى بينما تمتد بقايا السهل الفضي القديم لتكون ما يسمى بالمصاطب النهرية والتي يصل ارتفاعها إلى حوالي ٢٥ متر فوق المستوى الحالي للسهل الفيضي. تقطع هذه المصاطب النهرية شبكة من قنوات الصرف أو الأودية الجافة. ويتموج سطح هذه المصاطب وتغطيه الرمال التي تنتقل بواسطة الرياح.

ب-٢ - مورفولوجية مجرى النهر والجزر الرسوبية:

يوصل مجرى النهر امتداده قداما من أسوان الي إدفو ويستمر حتى قناطر راسنا الجديدة ثم يواصل جريانه شمالا حتى نهاية، ويتميز مجرى النهر بسمات عدة أهمها تباين اتجاهات القناة النهرية ذاتها فهي تأخذ اتجاهها شمالياً شرقياً عند مدينة إدفو لمسافة ٨.٥ كم وعند قرية الدامورية ينحرف المجرى باتجاه شمال غرب لمسافة ٢٠ حتى شمال مدينة السباعية وبعد جزيرة الكلاية يأخذ المجرى اتجاه الشمال مباشرة حتى نهاية مدين إسنا.

ويتباين عرض مجرى النهر على طول امتداده خلال قطاع الدراسة فهو يبلغ نحو ٦٨٠ عند مدينة إدفو، ويتسع عند قرية كلح القارة الى ١٣٠٠م ثم يضيق مرة أخرى عند مدينة السباعية ليصل عرض المجرى الى ٧٥٥م ثم يتسع عند قرية العضيمة ليصل الى ١٣٥٠م ثم

يحتنق النهر لمسافة أكثر من ٦ كم عند قرية القرايا ويبلغ عرضه نحو ٤٥٠ م ثم يتسع عند مدينة إسنا ليصل ٨٦٢ متر.

وتنتشر الجزر الارسابية في مجرى النهر على طول القطاع المدروس ويعترض مجرى النهر أكثر من ٣٠ جزيرة أهمها جزيرة الدامورية، وجزيرة صبحة بالكلكح، وجزيرة الجمعاوية، وجزيرة السباعية، وجزيرة الرقية، وجزيرة الكلاية، إضافة الى العديد من الجزر الصغرى التي نشأت بعد بناء قناطر إسنا الجديدة نتيجة ضعف التيار وارتفاع منسوب المياه.

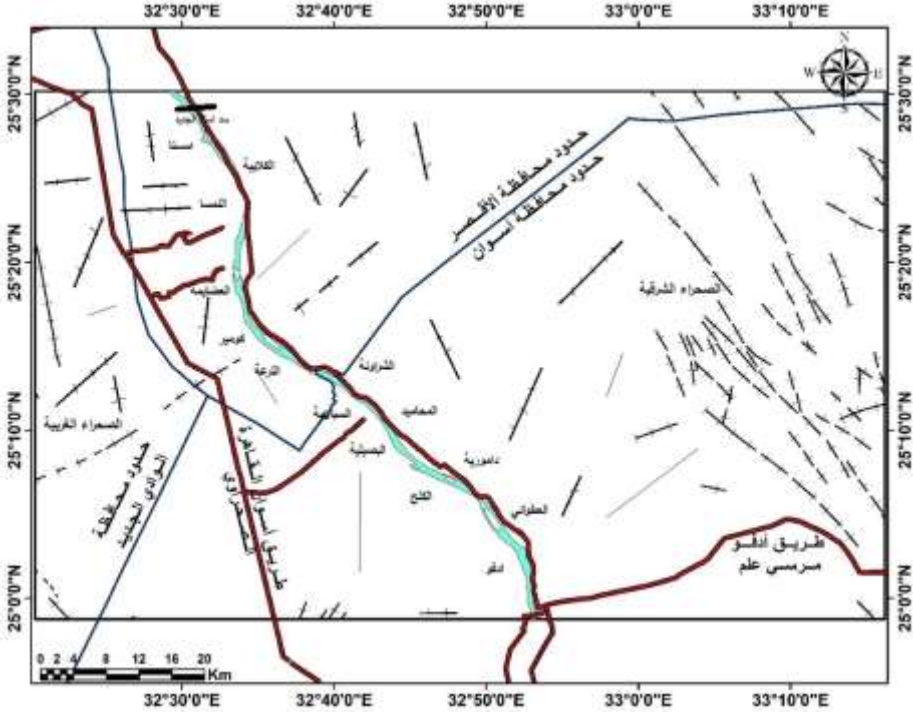
ب-٣- الهضاب التركيبية:

توجد على جانبي وادي النيل بمنطقة الدراسة هضاب تنتمي إلى العصر الكريتاسي الأعلى ابتداء من رواسب الحجر الرملي النوبي القديم وحتى الصخور الكربونية الحديثة المتمثلة في تكوين طيبة. وتستمر هضبة الحجر الجيري أو ما تعرف بحافة سن الكدام من جنوب إدفو حتى الأقصر شمالا وتوسع الوادي في الجنوب ويضيق كلما اتجهنا شمالا بسبب قرب الحافة من مجرى النيل.

وفي الجهة الشرقية تمتد هضبة الحافة الشرقية لوادي النيل فيما بين إدفو جنوبا وإسنا شمالا بارتفاعات متفاوتة تتراوح ما بين ٢٠٠ متر شمال إدفو، ونحو ٣٥٠ عند إسنا كما أنها تقترب عند مجرى النيل في مواضع عديدة كما هو الحال عن الحجز والسباعية والشراونة، وتبتعد عن المجرى عند مصبات مراوح نهايات الأودية القادمة من الصحراء الشرقية حيث ينفتح ويتسع الوادي كما هو الحال عند مصب وادي عباد ووادي هلال، والحلة وزرنيخ، وإسنا.

تنتهي الهضاب بمنحدرات الصدع التي ترتفع بين الشدة والتدرج عن سهول الطمي النيلي. يتخلل سطح الهضاب قنوات الصرف الجافة، التي كانت بمثابة أنهار خلال الزمن الثالث وخلال الفترة غزيرة المطر في الزمن الرابع. حيث يقطع وادي النيل العديد من الأودية القادمة من الصحراء

الشرقي أو الغربية في اتجاه النهر مستوى القاعدة المحلي) أهمها أودية عباد، وهلال، والمسلة، والشراونة، والحلة، وزرنبخ من جهة الشرق. وأودية الغنيمية، والصعايدة، والحامي، وكومير، العضايمة من جهة الغرب



المصدر / إعداد الباحث اعتمادا على الخريطة الجيولوجية ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ والصور الجوية

استخدام برنامج Arc GIS

شكل (٣) خطوط الانكسارات المرتبطة بالهضاب التركيبية حول مجرى النيل بالمنطقة

ثانيا: مائة (هيدروولوجية) نهر النيل بالمنطقة

تعتمد كمية مياه النهر خلال القطاع الطولي في منطقة الراسية على الفرق بين كل من ارتفاع منسوب سطح المياه بالمجرى، وعمق قاعه بالنسبة لمنسوب سطح البحر، والذي يفيد في إظهار شكل المجرى ودرجات انحداره ومعدلات النحت والإرسال بالمجرى، إضافة إلى تحديد شكل القاع. ومن الملاحظ أن منسوب سطح المياه بالمنطقة ينحدر انحدارا هينا من الجنوب الى الشمال، فيما عدا بعض المواضع التي يضيق فيها النهر أو لقرب الحافة الشرقية فيزيد معدل الانحدار دوناً عن الجانب الغربي بسبب كثافة انتشار الجزر الرسوبية وإعاقتها لحركة جريان المياه.

وفيما يخص توزيع مناسيب سطح مياه المجرى بالنسب لمنسوب سطح البحر طبقاً لتقارير معهد بحوث النيل ٢٠١٦م ، فبعد خروج المياه من خزان أسوان جنوباً ومرورها من خلال جزر الجندل الصخرية بين منسوبي ٨٣ ، ٩٥ متر فوق مستوى سطح البحر ينتظم ارتفاع سطح المياه بالمجرى في انحداره حتى خانق جبل السلسلة ويصل منسوب سطح النهر حوالي ٨١ متراً فوق مستوى سطح البحر، ثم ينحدر فجأة من منطقة جبل السلسلة وحتى جزيرة الرمادي، فيمتد بين ارتفاع ما بين ٨٠.٢ متراً إلى ٧٩.٥ متراً فوق مستوى سطح البحر ثم تنحدر سطح مياه المجرى ثانياً إلى ٧٨.٤ متراً فوق مستوى سطح البحر بالقرب من جزيرة الفؤزة جنوب مدينة إدفو ويواصل المجرى انحداره المفاجئ مرة أخرى حتى ارتفاع ٧٧ متراً فوق مستوى سطح البحر، أي ينحدر بمقدار ٠,٥٦ سم / كم يواصل سطح المياه بالمجرى سيره في اتجاه الشمال بارتفاع ما بين ٧٧ ، ٧٦ متراً فوق سطح البحر لمسافة ٦.٧٥٠ بالقرب من جزيرة كلح الدامورية حيث تزداد كثافة الجزر ويحتنق النهر نتيجة الجزر ويضعف الانحدار بسبب الجزر فيما عدا قطاع عرضي قليل في الجانب الشرقي للنهر حيث تخلو منه الجزر ويبلغ منسوب سطح المياه فيما بين الكلح والسباعية إلى ٧٦.٥م فوق مستوى سطح البحر، ويستمر حتى قناطر إسنا الجديدة ليهبط المنسوب المياه إلى ٧٣ بعد

خروجه من قناطر إسنا، ثم ينحدر ما بين ٧١، ٧٢ على بعد ١٣,٥٤ كم من قناطر إسنا الجديدة، ثم إلى ٧٠ مترًا بالقرب من جزيرة نجع عطية، ثم إلى ٦٩ مترًا إلى الشمال من جزيرة الغريرة. ويستقر منسوب سطح المياه للمجرى على ٦٩ مترًا فوق مستوى سطح البحر شمال منطقة الدراسة

جدول (١) توزيع مناسيب سطح مياه المجر بالنسبة لمنسوب سطح البحر خلال الفترة من

١٩٨٠:٢٠٢١ م

عدد النقاط المقاسة	الفرق	منسوب سطح مياه النهر		القطاع	رقم القطاع
		٢٠٢٠	١٩٨٠		
٦٢	٥.٢	٧٨.٥	٧٣.٣	إدفو	١
٤٠	٥	٧٧	٧٢	الكلح	٢
٥٥	٤.٩	٧٦.٨	٧١.٩	البصلية بحري	٣
٥٠	٥.١	٧٦.٧	٧١.٦	السباعية	٤
٤٠	٥.١	٧٦.٥	٧١.٤	العضايمية	٥
٥٢	٥.٢	٧٦.٣	٧١.١	الكلابية	٦
٥٠	٥.٩	٧٦.٢	٧٠.٣	إسنا	٧
٤٩.٨	٥.٢	٧٦.٨	٧١.٧	المتوسط العام	

المصدر/ تقارير معهد بحوث النيل ١٩٨٠: ٢٠٢٠، وقياسات ميدانية للباحث

ومقارنة نتائج قياس مناسيب سطح مياه المجرى الحالي بالمناسيب قبل بناء سد إسنا الجديد أي قبل عام ١٩٩٠ فإنه يوجد فرق في المناسيب نحو ٥.٢ متر حيث سجلت نفس المواضع اقل من

المناسيب الحالية مما يدل على ارتفاع منسوب سطح مياه مجرى النيل بعد نشأة الخزان ومن حيث انحدار سطح مياه المجرى: وهو الفرق بين أقصى ارتفاع للقاع وأدنى ارتفاع في المنطقة، فإنه يبلغ معدل انحدار مياه سطح مجرى النيل بالمنطقة ٠,٢١ سم/كم وهو معدل ضئيل وذلك بسبب مدى استواء واستقرار سطح المياه نسبياً على طول المجرى

وطبقاً لنتائج الدراسات الهيدرولوجية لمناسيب مياه النيل على طول قطاعاته بمنطقة الدراسة التي شملت نحو ٦ قطاعاً لقياس التصرفات يتبين أن الانحدار المتوسط لسطح المياه يتناقص تدريجياً من الجنوب إلى الشمال ففي قطاع إدفو على بعد ١١١ كم شمال السد العالي بلغ الانحدار المتوسط نحو ٠.٢٨ سم/كم ، ومع الاتجاه شمال ينخفض الانحدار عند قطاع الكلح شمال السد بنحو ١٢٤ كم يبلغ الانحدار المتوسط نحو ٠.٢١ سم /كم ، وبنحو ٠.٢٢ عند البصلية (١٣٧ كم شمال السد) وبنحو ٠.٢٠ عند السباعية (١٥٠ شمال السد) ، ثم يستقر انحدار سطح المياه للبحيرة عند الكلاية حتى وصول المياه الى قناطر إسنا حيث يبلغ الانحدار ٠.١٩ .

١- منسوب قاع مجرى النيل بالمنطقة بالنسبة لمنسوب سطح البحر:

تم دراسة قاع المجرى بمنطقة الدراسة اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجية الخاصة بمعهد بحوث النيل بالإضافة الى العمل الميداني للباحث حيث يسير القاع في انحداره مع المجرى نحو الشمال مع

اختلاف أشكال سطحه التي تمتلئ بالحفر والحزوز والخنادق والظهور الأرضية والمصاطب والتخددات نتيجة لاختلاف تركيبه الجيولوجي، وتعد دراسة منسوب قاع المجرى وما يحتويه من ظاهرات تملأ قاعه، أمراً مهماً في دراسة التغيرات الجيومورفولوجية بالمنطقة.

جدول () خصائص قطاع المجرى على طول قطاع النهر بمنطقة الدراسة

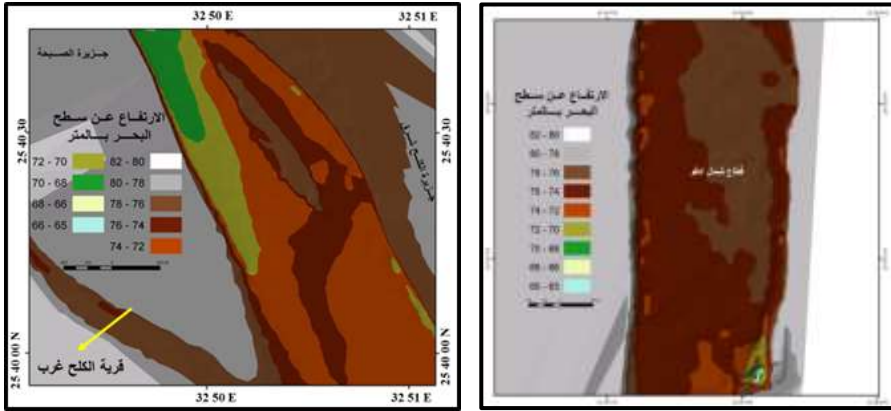
رقم القطاع	القطاع	ادنى عمق	اقصى عمق	المتوسط	الانحراف المعياري	عدد النقاط المقاسة
١	إدفو	٢٢.٩١	٤٨.١	٣٥.٥	٣.٤٤	١٥٠
٢	الكلح	٢٠.١	٣٥.٣	٢٧.٧	٢.٩٥	٨٠
٣	البصلية مجرى	٢٢.٥	٤٣.٦	٣٣.٠٥	٣.١١	٧٠
٤	السباعية	٢١.٨	٤٤.١	٣٢.٩٥	٣.١٥	١٤٠
٥	العضائية	٢٠.٣	٤٢.١	٣١.٢	٣.٧١	١٣٠
٦	الكلابية	١٨.٢	٤٠.١	٢٩.١٥	٣.٨٨	٩٠
٧	إسنا	١٩	٤١.٣	٣٠.١٥	٣.٢٥	١١٠
	متوسط جملة القطاع	٢٠.٦٨	٤٢.٠١	٣١.٣٤	٣.٥٦	١١٠

المصدر/ تقارير معهد بحوث النيل ١٩٨٠: ٢٠٢٠، وقياسات ميدانية للباحث

تشير قياسات قيم عمق المجرى بقطاعات المنطقة أن متوسط اقصى عمق للمجرى كان في قطاع إدفو حيث بلغ ادنى عمق ٢٢.٩ متر، و اقصى عمق ٤٨.١ متر، وكما هو الحال ارتفع عمق المجرى في قطاعي السباعية والبصلية، وبلغ اقصى عمق فيهما على التوالي ٤٤.١ متر ، ٤٣.٦ متر ،

ويرجع السبب في ذلك قرب الحافة الشرقية مباشرة فوق مجرى النيل في الجانب لشرقي من النهر مما سهل نحت قاع النهر في الصخور الرملية مع خلو قاع النهر من أي رواسب طميية أو طينية في هذا القطاع كما شوهد وجود دهاليز واحفر عميقة به .

سجل قطاع المجرى في منطقة الكلاية والنمسا، وكذلك في الكلح ادنى عمق للمجرى بسبب كثرة الإطماء وكثافة الجزر الرسوبية نتيجة تراجع المياه وضعف التيار بسبب إنشاء قناطر إسنا الجديدة، حيث سجل ادنى عمق مقاس ١٨.٢م، وأقصى عمق ٤٠.١م . ونتيجة لذلك ازدادت رواسب القاع مما أدى الى ارتفاع منسوب القاع مما كانت عليه سابقا قبل بناء الخزان ويظهر ذلك بوضوح في قطاعات العضايمة والكلاية، والسباعية ، و الكلح.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الهيدرولوجية لمعهد بحوث النيل ٢٠١٨

وبرنامج ArcGIS

شكل (٤) مناسب القاع في الجزء الغاطس لجزيرتي الدامورية والصبحة شمال إدفو

ويشير تحليل بيانات قاع المجرى بمنطقة الدراسة إلي أن قاع المجرى يسير سيرا مائلا باتجاه الشرق (مما جعل فرصة عوامل النحت بالجانب الشرقي أكثر منها في الجانب الغربي) مما أدى إلي زيادة

في عمق المجرى أسفل حافة المجرى الشرقية فظهر في جوانبها الكهوف النهرية أو كما يطلق عليه الأهالي "الجيب" وكلما زاد عمق المجرى قل اتساعه وزادت سرعته، أما على الجانب الغربي للمجرى فتغلب عليه عملية الارساب مما أدى لتكون مناطق ضحلة راكدة تزداد فيها الأعشاب والطحالب والجزر وتزداد به نسبة التبخر.

يقبل معدل انحدار قاع المجرى في منطقة الدراسة والذي أمكن حسابه من فارق منسوب قاع المقاطع العرضية*، عن مستوى منسوبية مستوى البحر وقد بلغ معدل انحدار قاع المجرى بالمنطقة المذكورة ٢٠ مم/كم، بالرغم من أن المعدل العام لانحدار النهر من أسوان إلى القاهرة ٧٦ مم/كم (الحسيني ١٩٩١ ص ٨) لذا نجد أن الانحدار يقل بالمنطقة مما يعكس بطء النهر نسبيا في هذا القطاع النهري في عملية التعميق وينتج عن ذلك قلة التغير في عمق المجرى بالاتجاه نحو المصب.

تم قياس معدل انحدار قاع المجرى بمنطقة الدراسة من خلال اقصى وادنى ارتفاع بقاع المجرى من قطاع إدفو جنوبا حتى إسنا شمالا والذي بلغ نحو ٠.١٢ سم / كم، حيث ارتبطت الأجزاء المنخفضة من القاع بالجوانب المقعرة من المجرى المائي والتي تمثلت في قطاعات الجانب الشرقي لمجرى النهر شمال إدفو وقطاعات شرق البصلية وشرق السباعية وشمال قطاع الشراونة، حيث يشتد النحت بفعل التيار المائي

في حين تقترب بعض الأجزاء المرتفعة من قاع المجرى من منسوب المياه في النهر ويرتفع منسوب

تم حساب متوسط ارتفاع قاع المجرى للقطاع الطولي المتخذ للمنطقة ببرنامج *Excel* برتح المنسوب مع الذي يليه ثم حساب متوسط الارتفاع بين تلك القمم .
كما تم حساب متوسط بعد المنسوب لقاع المجرى ببرنامج *ArcGIS* بعد رسم خطوط منفصلة تصل بين النقطة والتي تليها ثم حساب المتوسط بينهم.

القاع حيث لا يزيد أدنى منسوب للمياه فوقها عن ٨٢ سم في المتوسط ويترب على ذلك مما يسبب إعاقة في حركة النقل النهري بتلك القطاعات كما اقتربت مناسيب القاع عما كانت عليه سابقاً أمام قناطر إسنا لنحو ٧١ سم في المتوسط حيث يظهر ارتفاع قاع المجرى بارتفاع ٧٢,٢٩ متراً فوق مستوى سطح البحر ومنسوب سطح المياه بالمجرى ٧٣ متراً فوق سطح البحر والسبب في ذلك عائداً إلى تراكم حمولة المجرى وتوقفها أمام سد إسنا الجديد ولكونها تقوم في حجز ما يجلبه النهر من رواسب تحررت من جوانب المجرى بعوامل النحت ، أو التي تبقت من حمولة النهر القادمة من السد العالي ، ونتيجة لذلك تكونت جزر كثيفة أمام قناطر إسنا في قطاعات المجرى بالكلاية والعصايم والسباعية نتيجة لذلك مما يهدد مجرى النهر في منطقة الدراسة ، وقد ترتب على ذلك إعاقة حركة الملاحة ولاسيما أثناء السدة الشتوية التي تتوقف تماماً كما أن بعض الأجزاء المرتفعة من قاع المجرى تقرب من سطح الماء بدرجة قد أعاقت الملاحة بالنسب لسفن الفنادق العائمة السياحية مما أضرت كثيراً بالنشاط السياحي النهري بين الأقصر وأسوان.

٢- حركة وجريان مياه النهر بمنطقة الدراسة:

تتوقف حركة وجريان النهر على درجة الانحدار العام لسطح الأرض وكمية المياه الواردة من السد العالي، والصخور المكونة في المنطقة لقاع وجوانب النهر بالمنطقة، ولما كان القطاع الطولي لمجرى النهر قبل إنشاء قناطر إسنا الجديدة متوازناً تقريباً فيما بين فترتي التحريق والفيضان ، إلا انه قد حدث اختلاف للتوازن المائي نتيجة بناء قناطر إسنا الجديدة وارتفاع مناسيب المياه إلى نحو سبعة أمتار فوق مستوى بحيرة خزان إسنا القديم ، والذي أدى إلى اتساع مجرى النهر جنوب مدينة إسنا حتى مشار إدفو جنوباً

وتتباين طاقة النهر في مسطح قطاعات المنطقة تبعاً للحجم المائي لكل قطاع نتيجة الجاذبية الأرضية لكثرت المياه، بالإضافة إلى كمية التصريف الواردة من السد العالي من كل عام، وطبوغرافية وانحدار جوانب النهر وانتشار الجزر الرسوبية، ونتيجة لذلك فإن طاقة النهر واندفاع المياه تكون أشد وأسرع في قطاع جنوب إدفو و بذلك فإن نسبة جريان المياه تساوي نسبة حجم المياه مع نسبة قوتها، ويوصف جريان المياه في المنطقة بأنه غير ثابت بسبب اختلاف قوة الجريان من قطاع لآخر نتيجة تباين العوامل المتحكمة في الطاقة من موقع لآخر. لأن سرعة مياه النيل تتوقف على التصريف المار بالقطاع المائي، وعلى مساحة وشكل القطاع الذي يتغير شكله من موقع لآخر على طول محور النيل بمنطقة الدراسة.

وتختلف أيضا سرعة الجريان في القطاع الرأسي الواحد للمياه فيلاحظ أن أعلى سرعات سجلت في منتصف عمق المياه، وأقلها كانت عند القاع، وعند سطح المياه العلوي في باقي عمود المياه، ويعزي ذلك لاحتكاك المياه بتكوينات القاع المتغايرة، وبملاسة السطح العلوي للمياه مع الرياح المعاكسة لاتجاه جريان المياه.

وترجع العلاقة بين توزيع السرعة وشكل القطاع العرضي للمجرى إلى التأكيد على العلاقة بين اتساع وضحالة المجرى المائي، حيث السرعة تكون أشد وجهد القص يكون هائل على القاع بالمجرى الذي يتسم بالضيق والعمق، وتكون السرعة أعظم تجاه الضفاف الجانبية للنهر، (*Eaton, B. c and Church, M. ,2010, PP. 1-26*) الأمر الذي يتفق مع خصائص مجرى النهر جنوب قطاع الكلح حيث المجرى الضيق وانعطاف المجرى جهة الشمال الشرقي .

جدول (١) السرعة المتوسطة *^١ للتيار المائي بقطاعات منطقة الدراسة في الفترة من ١٩٩٠ :

٢٠٢٠

السرعة المتوسطة (متر / ثانية)				بعد القطاع من السد العالي (كم)	القطاع	رقم القطاع
٢٠٢٠	٢٠١٠	٢٠٠٠	١٩٩٠			
٠.١٥٦	٠.١٦٢	٠.٢٦٣	٠.٠١٦٥	١٠٠	جنوب إدفو	١
٠.٠٧٠	٠.٠٧٢	٠.٠٥٩	٠.٠٧٦	١١١	إدفو	٢
٠.١١٥	٠.١٤١	٠.٠١١٠	٠.٠٩١	١٢٤	الكلح	٣
٠.١١٦	٠.١١٨	٠.١٢٠	٠.٠١١١	١٣٧	البصلية	٤
٠.٠٨١	٠.٠٦٦	٠.١٢١	٠.٠٧٣	١٤٧	السباعية	٥
٠.١٠٦	٠.٠٩٤	٠.١١٢	٠.١١٣	١٥٧	العضامية	٦
٠.١٠٠	٠.١١٣	٠.٠٨٨	٠.٠٩٣	١٦١	الكلابية	٧
٠.٠٦٦	٠.٠٧١	٠.٠٧٠	٠.٠٥١	١٦٥	إسنا	٨
٠.١٠١	٠.١٠٤	٠.١١٨	٠.٠٧٨٠	-	متوسط سرعة المياه	

المصدر : عمل الباحث اعتمادا على بيانات معهد بحوث النيل ١٩٠٠ : ٢٠٢٠ م

وباستعراض القيم المتوسطة يتضح أنها بلغت أقصى سرعة ٠.٢٦ م/ث في قطاع إدفو ثم بدأت سرعة الجريان تتناقص تدريجيا كلما اتجهنا شمالا في مسطحات النهر بالمنطقة ؛ إلا انه من الملاحظ

* قيست سرعة المياه وتم تحديد اتجاهها بجهاز الكرننيمتر في قطاعات النيل بين إدفو وإسنا في ٦ نقاط لكل قطاع
النقطة الأولى (تحت سطح الماء بمسافة ٥٠ سم) - النقطة الثانية (عند ٢٥% من عمق قطاع الماء)
النقطة الثالثة (عند ٥٠% من عمق قطاع الماء) - النقطة الرابعة (عند ٦٥% من عمق قطاع الماء)
النقطة الخامسة (عند ٨٠% من عمق قطاع الماء) - النقطة السادسة (فوق القاع بمسافة ٧٥ سنتيمتر)

أن السرعة المتوسطة شبه منتظمة تستمر لمسافة لا تقل عن ١٠ كيلومترا ، ثم تناقصت تدريجيا بالاتجاه شمالا ثم تزيد مرة أخرى لوجود لاستقامة المجرى أو جريانه في القسم الشرقي من المجرى الحالي من الجزر في بعض القطاعات ثم تخفض مرة أخرى ، كما أن السرعة تكون متوسطة أو ذات قيمة محسوسة في القطاعات الجنوبية لمدينة إدفو ، ثم تتناقص السرعة لاصطدام المياه الواردة إلى النهر من السد العالي بالمياه المخزونة أمام مدينة إسنا مما يؤدي إلى تخفيض سرعتها.

وعادة ما تكون خطوط جريان المياه إما منحنية قليلا ، أو مستقيمة، وتعتمد على كون خطوط الجريان موحدة الشكل ، بينما هي في القطاعات المتسعة تكون غير موحدة الشكل ، وفي القطاع الجنوبي لمدينة إدفو غالباً ما تكون متوازية أو شبه متوازية . أما في المناطق الشرقية من المجرى أسفل حافة النيل الرملية مباشرة حيث يختفي الوادي ويكون مجري النيل صندوقي عميق فوق صحور الحجر الرملي كما هو الحال عند منطقة جبل القوسي شمال الكلح ، فتكون خطوط الجريان مضطربة ومتشابكة بطريقة معقدة جدا في كل لحظة زمنية من زمن الجريان ، ويتغير نموذج شكل هذه الخطوط وفقا لهبوب الرياح أو ثباتها أو انتظامها ، ووفقا للمياه الواردة من السد والظروف الطبوغرافية لقاع وجوانب قطاعات مسطحات المياه بمنطقة الدراسة.



صورة (٢) ضيق القطاع العرضي لمجري النيل عند جبل القوسي بالجانب الشرقي

وقد سجلت الدراسة الميدانية التي أجريت على المنطقة خلال عدة سنوات بحكم إقامة الباحث تباينا لأشكال الجريان في مسطحات النيل بالمنطقة فتظهر الدوامات المضطربة في وسط النيل والجانب الشرقي ، وأسفل الحافات الجرفية العميقة ، وعادة ما تكون لولبية باتجاه التيار تتمزق وتنفجر في الجزء العلوي من الجريان عندما تنحدر بشكل حاد بالقرب من سطح الماء، وكثيرا ما تندمج مع بعضها البعض لتشكل دوامات كبيرة تميزها عكارات رملية أو فقاعات هيدروجينية (*Kiline et al. 1967*) ويلاحظ أن هذه الدوامات تنمو بشكل بطيء ثم تتلاشى عندما تصعد ، وتميل لان تتعرج ، وتضطرب عندما تنحرف للأمام وتزداد طولاً مع اتجاه الجريان.

وتظهر سلاسل من الدوامات النهرية ذات الشكل الشعري الحاد في منتصف مسطح النيل كما هو الحال عند ثنية السباعية وعند حافة الحجر الرملي في الشراونة ، وعند العينية، وطبقا لدراسات (*Head & Banndyopadhyay, 1981*) على إحدى الأنهار الكبرى

إلى إن هذه الدوامات الشعرية الحادة غالباً ما ترتفع من قاعدة المجري بانتظام ، وربما تلتف حول بعضها كالحبل متحوّلة إلى سلسلة ، أو شكل اسطواني تميل عكس التيار بزواوية مقدارها ٢٠ درجة عن القاعدة. ويرتبط تكسر وانفجار هذه الدوامات بمرورها بالسطح العلوي لجريان النهر. ، وتنخفض الطاقة نتيجة عملية القص* اللزج لكتل المياه *Viscous Sheat* ، وتنشأ علاقة طردية بين إجهاد القص والمواقع الأكثر عمقا في مياه النيل كما تزداد سرعة الجريان مع الجذر المربع لعمق الماء وانحداره، ويتم تحويل الطاقة الكامنة في مياه النيل إلى طاقة حركية (*Chow, 1959*) ويرتبط جهد القص بعدم استقرار ضفاف وقاع النهر وهو عبارة عن مقدار القوة أو الجهد المبذول لكسر الروابط الكهروميكانيكية بين جزيئات التربة المتماسكة قبل ممارسة قوى التدفق لعملها (*Abd Al Salam., et all, 2005.p.29*) حيث

تقوم قوى الدفع برفع

الحبيبات بطريقتين هما:-

- الاضطرابات الدوامية التي ينتج عنها سرعات محلية تؤدي لرفع الحبيبات بالقرب من القاع.
- اختلاف سرعة التدفق بين قمة وقاعدة الحبيبة ينتج عنه ضغط يؤدي لحركة الحبيبة راسيا إلى أعلى.

* يقصد بقوة القص المائي *Shear force* مدي قدرة المياه على الحفر في قاع المجري بفعل الحركات الدوامية أو الحلزونية دون أي تدخل للمواد الرسوبية التي يحملها الماء (الحمولة العالقة) في نحت القاع وتعميق مجراه ، مما يؤدي إلى تضرس القاع، وعدم انتظام القطاع الطولي للنهر، بحيث يتكون من تتابعات من الحواجز الضحمة والبرك (إسلام مجّد، ٢٠٠٦ ، ص ٢٥٩) ،

وبناء على ما سبق تأثرت مناسيب المياه بعد بناء قناطر إسنا مباشرة ومن ثم ارتفعت نسبياً نتيجة لاحتجاز كميات كبيرة من الرواسب أمام سد إسنا، وتكمن الخطورة في ارتفاع منسوب المياه الذي يعمل على تغلل المياه في ضفاف الوادي مما يؤدي الى زيادة تفكك التربة وانحلالها تجاه النهر ورفع نسبة المياه الجوفية اسف الأراضي الزراعية.

تراوحت السرعة الحرجة التي تبدأ عندها أدق الرواسب في الحركة فيما بين إدفو اسنا ٠.٠٧ :

٠.١٥ م/ث مما يدل على نشاط العمليات الجيومورفولوجية الجانبية وأدى انخفاض طاقة النهر

على صعوبة حمل المفتتات ومن ثم القدرة على تحريكها وبالتالي ظهرت جزر كثيفة في نطاق

المجرى بين إدفو واسنا اثر سلبا على بيئة النهر

ثالثاً: التغيرات الجيومورفولوجية المعاصرة لمجرى النيل بعد بناء قناطر إسنا:

يعد المجرى المستقيم هو الخط (المحور) الذي يتوسط ضفتيه بغض النظر عن خط سير المياه بالمجرى أو عمقه. وتكمن أهمية دراسة المجرى المستقيم في كونها من أدوات تفسير التغيرات بالمنطقة كما توضح درجات التعرج بالمجرى والتغير الذي يطرأ عليه، لذا فقد شهد المجرى في منطقة الدراسة تغيرات عديدة في خصائصه الجيومورفولوجية الرئيسة، ويقاس طول المجرى في السنوات المختلفة بطول مسار الخط الخاص بالمجرى وهو يمثل مركز المجرى الرئيسي، كما أن زيادة ونقص المجرى ناتج عن التعرجات التي تحدث للمجرى.

علما بان المجرى الحقيقي يقاس بتتبع المناطق التي يزيد فيها العمق أكثر من غيرها والتي تعد الممر الرئيسي للملاحة بالنهر ولا يمكن للمجرى أن ينحصر فيها أو يتوقف عن الجريان. والمجرى المستقيم هو أكثر المجاري اتساعا وينصرف فيه الجزء الأكبر من تصرف النهر. (الحسيني،

(١٩٩١، ص ٦)

تباينت أبعاد القناة النهرية بالمنطقة فأحياناً يكون المجرى متسعاً وذو عمق محدود خاصة في معظم قطاعات الجانب الغربي للنهر كما في قطاعات الكلح ، والسباعية والعضايمه ، وأخرى يكون ضيقاً عميقاً، وقد يكون المجرى مستقيماً ومن ثم يضيق المجرى ويزداد العمق؛ وقد يبدو منعطفاً فتميل القناة النهرية تجاه الضفة دون الأخرى. ومرد ذلك كله إلى أن مورفولوجية القطاع العرضي للنهر تكون محصلة لتنازع عمليتين، الأولى: زيادة الفعل التحاتي للمياه الراكثة بعد احتجاز بعضاً من الرواسب أمام القناطر، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عمق القطاع العرضي رأسياً، و تتمثل الثانية: في النحت الجانبي وما ينتج عنو من انهمال للضفاف ومن ثمّ تتسع القناة النهرية ويزداد اتساع المجرى على حساب العمق ويترتب على ذلك فقدان جزء أصيل من أراضي السهل الفيضي.



صورة (٣) تباين ابعاد القناة النهرية لمجري النيل بمنطقة الدراسة

بلغ طول خط الأعماق في وسط المجرى ١٩.٢ كم بنسبة ٣٦.٩% من إجمالي طول خط الأعماق ويرتبط بمسار اسرع تيارات المهر وأقل مواضع المجرى اتساعاً، في حين لا يزيد طول خط الأعماق في الجانب الغربي عن ١٠.٣ كم بنسبة ١٩.٨% من إجمالي طول خط الأعماق بقطاعات منطقة الدراسة ويرتبط بمناطق المنعطفات النهرية والتي تتفق مع الجانب المقعر للمجرى مع الضفة الغربية.

-تبين من العمل الميداني أن القطاع الطولي المار بأعمق المناسيب بقاع النهر يقترب من الجانب الشرقي للمجرى بسبب جريان النهر أسفل الحافة الشرقية مباشرة فوق صخور الحجر الرملي ذات التكهفات العميقة كما انه لا يلتزم بمسار محدد.

يلاحظ اقتراب منسوب بعض الحواجز الرملية والجزر النهريّة المغمورة من منسوب سطح المياه في النهر بحيث لا يزيد ارتفاع المياه فوقها عن ١,٣ م كما في قطاعات الكلح وكومير، والكلاية والعضاية، والسباعية، الأمر الذي يمثل خطورة كبيرة على حركة الملاحة النهريّة، وعليه لابد من إجراء أعمال التكريك اللازمة على عمق ٣ متر أسفل اقل المناسيب حتى تستمر حركة تشغيل السفن وصنادل الشحن

نتج عن كثرة المنعطفات النهريّة التي يمر بها النهر وتشمل منعطفات العطاوي، الدامورية، والكلح، الصعايدة، نجع هلال، المحاميد، البصلية، العوينية، السباعية، الشراونة بحري، زرنينخ، الحلة، زيادة في تضرس قاع المجرى، حيث يتركز بها النحت في الجانب المقعر للمنعطف ومن ثم تكثر الحفر عند بداية المنعطف وتتكون الحواجز الضحمة على الجانب الآخر من المنعطف.

١-تغير نمط المجرى*:

* استخدمت طريقة (مويلير) لحساب معدل التعرج عن طريق قسمة طول الوادي أو طول القناة النهريّة على طول الخط المستقيم الذي يمثل أقصر مسافة بين المنبع والمصب $SinuosityRatio = CL$ حيث أن: $VLor \div CL$ = طول الوادي
بما فيه من تعرجات، CL = طول القناة النهريّة AIT = الطول المستقيم وإذا كان ناتج المعادلة اقل من ١,٢٢ كان المجرى مستقيماً، أما إذا كان ناتج المعادلة يتراوح بين ١,٢٢ و ١,٢ كان المجرى متعرجاً، إذا كان الناتج أكثر من ١,٢ يعد المجرى شديد التعرج أو منعطفاً (Morisawa, M., 1985, p. 91)

يقصد "بنمط المجرى المائي" التعرف على الهيئة العامة للنهر والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنماط، وهى: النمط المستقيم والمتعرج والمنعطف . ويقصد بالنمط المستقيم: المجرى الذى يسير فى شكل مستقيم لمسافة تزيد ١٠ مرات عن متوسط عرضه (Richards,2004,p.138)

جدول (٢) أنماط القطاعات الطولية لمجرى النيل بمنطقة الدراسة

الإجمالي (كم)	الكلايية- إسنا	السباعية- الكلايية	البصلية- السباعية	الكلح- البصلية	إدفو: الكلح	القطاع نمط المجرى
٦٠.٦٩	٦.٩٦	١٠.٩٤	١١.٦١	١٦.٦٨	١٤.٥	طول متعرج كم
٥٤.١٤	٥.٦١	١٠.٤٠	١٠.٨٥	١٥.٩٠	١١.٣٨	طول مستقيم كم
١.١٢	١.٢٤	١.٠٥	١.٠٧	١.٠٥	١.٢٧	معدل التعرج
متعرج	متعرج	متعرج	متعرج	متعرج	متعرج	نمط التعرج

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية ٢٠٢٠ Google earth

تبين الدراسة أن النهر بالمنطقة يأخذ النمط المتعرج، حيث بلغ إجمالي طول المجرى الحقيقي " القناة النهرية ٦٠.٦٩ كم

٣١٣,٦١ كم ، وبلغ طول المجرى المستقيم ٥٤.١٤ كم ومن ثم يبلغ معدل التعرج للعام للمجرى في قطاعات منطقة الدراسة ١.١٢

ازدادت الجزر بمنطقة الدراسة ، نتيجة مجموعة من العوامل أهمها التغيرات المورفولوجية للقناة النهرية نتيجة بناء قناطر إسنا الجديدة و حجز كميات كبيرة من المياه أمام الخزان على طول القطاع وانخفاض سرعة التيار وضعف معدل انحدار القناة النهرية ونوع الحمولة؛ فضلاً عن تعرض قاع النهر ومن ثم يعمل على تجميع الرواسب التي تتراكم في شكل حواجز طميية تعترض مجرى التدفق

و تعد نواة لتكوين الجزر، ومدى قابلية الضفاف للهدم والتراجع مما يؤدي إلى تباين معدلات النحت والإرساب على جانبي المجرى وخاصة الجانب الغربي ومن ثم يميل المجرى للتعرج وتكوين المنعطفات.

٢- تضرس قاع المجرى :

يتبين من دراسة القطاعات العرضية والطولية أن قاع المجرى في معظمه يتعد كثيرا عن الانتظام والتماثل، كما يتباين انحدار القاع صوب الضفتين بشكل واضح ، وتظهر أكثر أجزاء قاع المجرى تضرسًا فيما بين البصلية والشراونة والتي ترتبط إلى حد كبير بنطاق الحجر الرملي أسفل الحافة الشرقية لنهر النيل فقد تبين من خلال صور وتقارير مكتب الغواصين لإدارة حماية شواطئ النيل أن قاع المجرى يسير بمحاذاة الحافة في صور حفر عميقة وكهوف وسرايب متباينة العمق مع وجود كتل صخرية مرتفعة أسفل القاع ، وتزداد تلك الأجزاء المرتفعة خاصة في الجوانب المحدبة (

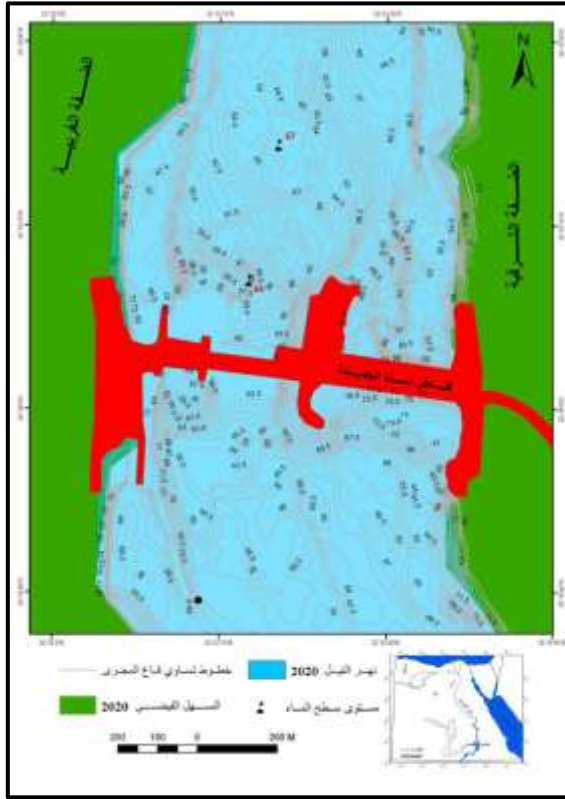
(Galay, et al.1993)

تشتد وعورة القاع على القطاع في القطاعات الجانب الشرقي نتيجة وجود الدوامات الشديدة واضطراب التيار المائي. ويعزى ذلك للسرعات العالية لمياه النهر، وزيادة القص المبدول

(Scheurlein., and Gamper.,2001, P.75).

كما ترتفع قيمة تضرس القاع في قطاعات الكلح والعطواني ونجع هلال بسبب التحام الجزر وضيق المجرى المائي للنهر حيث تعمل شدة التيار على تكون حفر عميقة متتابعة على طول القاع في تلك المواقع.

وعلى العكس من ذلك تقل قيمة التضرس في كثير من الجهات الغربية للنهر بمناطق الصعايدة ،
 الشماخية ، والسباعية ، وكومير والعضيمة ، والحلة وأمام قناطر إسنا، والتي تبدو قطاعات القاع
 فيها شبه مستوية بسبب ضعف واستقرار تيار المياه ، وثبات سرعة الجريان المائي، ومن ثم زيادة
 معدلات الارساب وتناقص الانحدار ، ، وعليه يتحاول المجرى الوصول إلى حالة التوازن في قطاعه
 الطولي مع مستوى قاعدته (محمود دياب راضي ١٩٩٥ ص ١٢٤) وبالتالي يلاحظ أن القطاع
 الطولي لقاع المجرى يتعد كثيرا عن حالة التقعر النموذجي ، ويُرْجَع ذلك إلى نقص التصريف المائي
 ونقص عام في كمية المواد المكونة للحمولة بالاتجاه شمالا .



شكل (٥) خطوط تساوي قاع مجري النهر عند قناطر إسنا الجديدة

٣- المقطع العرضي* لمجرى النهر وخصائصه المورفومترية

يقصد به القناة المائية التي تقع بين ضفتي النهر وبشكل يتعامد على محور اتجاه النهر. وهو المسافة الأفقية بين ضفتي المجرى أو اتساع المسطح المائي بين الضفتين (التركماني، ٢٠٠٣ ، ص ١٠٤) وتتضمن دراسته عدة جوانب مثل اتساع المجرى (المقطع) وعمقه وشكله ومساحته ودرجة انتظامه.

، ويختلف المقطع العرضي للمجرى في قطاعات عديدة على طول مجراه بمنطقة الدراسة حيث يضيق المجرى في مناطق الصخور الصلبة كما هو الحال في قطاعات قرية الحلة ، وجزيرة الريفية ، ومدينة البصلية ، وجنوب قرى الكلح ، وشمال مدينة إدفو أمام مصنع السبائك الحديدية (الفيروسييلكون) ، وشمال جزيرة الفوزة جنوب إدفو.

في حين يتسع المقطع العرضي في المناطق التي يحفر فيها النهر مجراه في تكوينات رسوبية مفككة كما هو الحال عند قرية الدامورية ، وأمام الكلح ، وعند نجع هلال ، وجنوب البصلية ، وجنوب السباعية وشمال الشراونة ، وجنوب خزان إسنا.

وأن هناك ميلا عاما للمجرى في زيادة عمق في المجرى الشرقي وقلة العمق بالاتجاه نحو الغرب، وتختلف المقاطع العرضية أيضا باختلاف عمليات النحت والإرساب فالمقاطع العرضية في الجهة الشرقية من النهر التي تتعرض للنحت نجد لها من العمق أكثر مما لها من الاتساع بعكس الحال في

* تم عمل قطاعات عرضية لمنطقة الدراسة باستخدام بيانات القمر الصناعي الراداري SRTM ذات الدقة

٩٠ متر لعام ٢٠١٠ ، وبرنامج Global mapper

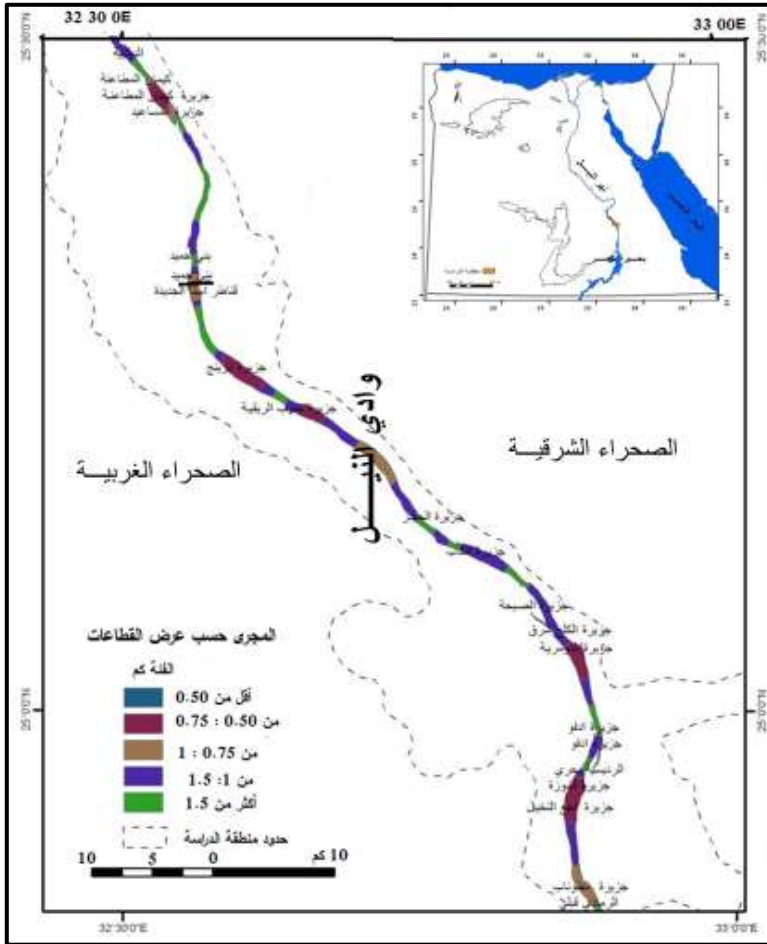
المناطق التي تتعرض للإرسال في الجانب الغربي حيث يعلو قاع المجرى ويتم بناء حواجز مغمورة فيقل العمق وبالتالي يزيد العرض فيختلف شكل المقطع.

٤ - تغير عرض المجرى (اتساع المجرى):

من خلال مقارنة اتساع المجرى في فترات مختلفة، استخدمت كلا من الخرائط الطبوغرافية القديمة، قبل بناء قناطر إسنا الجديدة والمرئيات الفضائية الحديثة، وذلك لإبراز التغيرات التي طرأت على المجرى خصائصه، وقياسه من المقاطع العرضية التي عملت من الخرائط والمرئيات الفضائية منذ عام ١٨١٨ حتى عام ٢٠٢٠، وجد أنه يتفاوت مكانيا حيث تم قياس الاتساع في ٤٠ موضع منها ١٠ مواضع على المنعطفات النهرية، ٢٠ موضع على الأجزاء المستقيمة ١٠ مواضع على الأجزاء المزدحمة بالجزر حيث اتضح من هذه القياسات أن أدنى عرض لمجرى النيل بمنطقة الدراسة عام ١٨١٨ كان ٠.٤٢ كم، ووصل أقصى عرض للمجرى ٢.٥ كم، وذلك في ٤٠ حالة على طول المجرى، أما في لوحات ١٩٣٤ فكان أدنى عرض للمجرى ٠.٣١ كم وأقصى عرض له ١.٩ كم. وانحصر عرض مجرى النيل بمنطقة الدراسة في لوحات ١٩٧٢ بين ٢,٧، ١,٤٤، كم كأدنى وأقصى عرض للمجرى بالمنطقة. ثم كان متوسط عرض المجرى في لوحات ١٩٨٦ حوالى ٠.٧٣ كم وكان أقصى وأدنى عرض للمجرى في نفس المدة ٣,٤٢، ٠,١٢١، كم على التوالي أي أن عرض النهر قد زاد في فترة ١٩٨٦ بالنسبة لفترة ١٩٧٢ ثم زاد بنسبة ضئيلة في لوحات ١٩٩٠ فكان متوسط عرض النهر ٠,٧١ كم وبين ٣,٣، ٠,١١٤، كم على التوالي لأدنى وأقصى عرض للمجرى في المدة المذكورة، أما في مرئيات ٢٠٠١ فقد بلغ متوسط عرض المجرى ٠,٨٨١، كم، ٣,٤، ٠,١٢٥، على التوالي لأدنى وأقصى عرض للمجرى في بالمنطقة، غير أنه كان عام

٢٠١٠ بمتوسط عرض ٠.٩١٠ كم، وارتفع هذا المعدل في عام ٢٠٢٠ ليلعب متوسط عرض المجرى نحو ٠.٩٢٠.٥٤ وقد وصل أقصى عرض للمجرى ١٨٩٠.٩٦ ، وادنى عرض للمجرى ٠.٥٣٠.٣٠ قياسا على طول المجرى منها ١٠ موضع على الأجزاء المزدحمة بالجزر ويزيد هذا المتوسط عن المتوسط العام لأنساع مجرى النيل في مصر والذي يصل إلى ٧٥٠ متراً. (صابر أمين، ١٩٩٧ ، ص ١٨٠) ، وهو ما يؤكد زيادة عرض المجرى المائي بعد تسعينات القرن الماضي أي بعد بناء قناطر وخزان إسنا الجديد حيث يتحكم العامل الهيدروليكي في اختلاف اتساع المقطع الذي انعكس أثره على عمليات النحت والإرساب بالمقطع فتعرضت بعض الجوانب للنحت وأخرى للإرساب خاصة في مواضع الثنيات ولذا زاد الاتساع في مواضع وخاصة الجانب الغربي للنهر وقل في مواضع أخرى .

تبين الدراسة اتساع المجرى في قطاعته بمنطقة الدراسة من جزء لآخر فهو يضيق في الأجزاء المستقيمة كما هو الحال في قطاع شمال مدينة إدفو و جنوب السباعية، وجنوب إسنا ولعل السبب في ذلك إما لانعدام الجزر النيلية كما هو الحال فيما بين مدينة إدفو و قرية العطاوي أو ما يوجد من جزر قد التحمت أو كادت تلتحم بالسهل الفيضي كجزيرة الرقية ونجع السريب، وبالتالي لا توجد عقبات تجر المياه على النحت في ضفتي النيل حتى يزداد عرضه.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة ١٩٨٠: ٢٠٢٠ وبرنامج

ARC GIS

شكل (٦) القطاعات العرضي بمجرى النهر في منطقة الدراسة

- ولما كانت الأجزاء المستقيمة من النهر تتصف بأنها أقل اتساعاً من الأجزاء المتعرجة فإن سرعة التيار المائي تزداد بمعدل يؤدي إلى تصريف نفس الكمية من المياه في الأجزاء المتعرجة من النهر

ومعنى هذا أن الأجزاء المستقيمة من النيل تتمتع بطاقة أكبر من الأجزاء المتعرجة ومن ثم تزداد عمقا.

- يتسع المجرى ليصل متوسطه ١٨٩٠.٩٦ م كما هو الحال في الأجزاء المزدحمة بالجزر كما في منطقة جزيرة الكلح وزرنينخ، ونجع هلال جنوب المحاميد ، ويرجع اتساع المجرى إلي أن الجزر تؤدي إلي انقسام المجرى الرئيس إلي شعبتين أو أكثر فتتجه المياه في نحت ضفتيه.

- كما يتسع المجرى في مواضع المنعطفات النهرية حيث تنشط عملية النحت في الجوانب المقعرة من المنعطفات بمعدلات أسرع من الارساب على الجوانب المحدبة منها وتنحرف المواد المنحوتة من الجوانب المقعرة ويحمل النهر جزءا منها دون أن يرسبها على الجوانب المحدبة ليني بها في الجزر والحواجز النهرية.

جدول (٣) خصائص القطاعات العرضية ومقدار النحت والترسيب

رقم القطاع	القطاع	إجمالي عرض المقطع (م)	عرض مقطع المجرى (م)	منسوب سطح المياه (م)	عمق المقطع العرضي م	اقصى عمق (م)	مساحة المقطع (م ^٢)	مقدار النحت (م)	مقدار الارساب (م)
١	جنوب إدفو	١٨٩٠.٩٦	١٧٩٠.٢٠	٧٨.٦	٢٣.١	٤٨.٦	١٩٠٩.٦	١٨٠.٢	٩١٢.١
٢	إدفو	٧٩٢.١٦	٣٤٠.٦٦	٧٨.٥	٢٢.٩١	٤٨.١	٩٤٨٤.٨	٥٦٦.٤	٨٦٣.٣
٣	الكلح	١٤٩٤.١	١٢١٠.٢٠	٧٧	٢٠.١	٣٥.٣	١٩٤٢٣.٣	٦٢٢.١	١٠٠٢.٣
٤	البصلية	٨١٢.٩٠	٧٩٨.٦٨	٧٦.٨	٢٢.٥	٤٣.٦	١٠٥٦٧.٧	٣٦٥.٦	٩٥٣.٦
٥	السباعية	٩٠٢.٣٣	٨٢٨.٢٣	٧٦.٧	٢١.٨	٤٤.١	١١٧٣٠.٢	٢٠٢.١	١١٢٢.٣
٦	العصايمية	٩٥١.٧٨	٨٩٩.١٢	٧٦.٥	٢٠.٣	٤٢.١	٩٥١٧.٨	١٨٥.٣	١٢٠.١.٣
٧	الكلابية	٥٣٠.٣	٥٠١.٢	٧٦.٣	١٨.٢	٤٠.١	٢٦٥١.٥	١٥٥.٢	٩٨٤.٦
٨	إسنا	٨٩٢.١٢	٨٨٩.١٠	٧٦.٢	١٩	٤١.٣	٤٤٦٠.٦	١٠٥.٣	٥١٦
	المتوسط	٩٢٠.٥٤	٦٩٢.٠٤	٧٧.٠٨	١٨.٧٢	٤٢.٩	٨٧١٨.٢	٢٨٥.٢٧	٩٤٤.٤٣

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على بيانات معهد بحوث النيل للفترة من ١٩٩٠: ٢٠٢٠ م

٥- التغييرات الجيومورفولوجية لجانبي مجرى النيل:

من خلال دراسة وتحليل الخرائط الطبوغرافية لمجرى النيل بالمنطقة بداية من عام ١٩٦٠ م والمرئيات الفضائية حتى عام ٢٠٢٠ م، إضافة الى تحليل القطاعات العرضية والدراسة الميدانية بحكم إقامة الباحث يتبين لنا أن قطاع المجرى بمنطقة الدراسة تعرض لتغيرات جيومورفولوجية على جانبيه وكذلك الجزر التي انتشرت به خلال الفترات الزمنية المختلفة قبل بناء السد العالي ، وبعد بناء السد ، وحاليا بناء قناطر إسنا الجديد من حيث:

تغير أطوال الضفاف المعرضة للنحت والإرساب في الفترات الزمنية المختلفة، وتغير مواقع النحت والإرساب مكانياً وزمانياً، وكذلك تغير مساحات الأراضي التي فقدت من نشاط عمليات النحت على الضفاف أو الأراضي التي أضيفت إلى السهل الفيضي ، وذلك إما نتيجة لنشاط عمليات الارساب الفيضي و إما نتيجة لالتحام الجزر إلى السهل الفيضي.

أ- التغير المورفولوجي لأطوال ومساحات ضفاف المجرى المائي فيما بين إدفو وإسنا :

تبين من الدراسة أن أطوال ضفاف مجرى النيل بمنطقة قد تعرضت لتغيرات متباينة بين الزيادة والنقصان وربما يرجع ذلك نتيجة عمليات النحت المستمر خاصة في الجانب الشرقي الأكثر تقعرًا من النهر على حساب الجانب الغربي الأكثر تحدياً للمنعطفات والذي تميز بعمليات ترسيب متتابة ، بالإضافة الى زيادة أطوال جوانب وضفاف النهر نتيجة لالتحام بعض الجزر بإحدى الضفتين مما يؤدي إلى تناقص مساحة المسطح المائي للمجري.

- بلغت جملة أطوال الضفاف المعرضة للنحت على الضفة الشرقية ٤٢,١٣ كم، وجملة أطوال ما تم إرسابه نحو ٦١٢ كم، كذلك الحال بالنسبة للضفة الغربية حيث بلغت أطوال النحت ٣٢,٢٢ كم، وجملة أطوال ما تم إضافته للضفاف من رواسب ٧٩٢,٩٩ كم، ويخلق ذلك وجود توازن ديناميكي في الحركة دون إعاقة لهيدرولوجية التدفق .

تكون الجزر والحواجر النهريّة الجانبيّة الغاطسة على جانبي المجرى بعد التحامها بالسهل الفيضي نتيجة ضعف التيار وارتفاع منسوب القاع بسبب تراكم الرواسب في قاع النهر نتيجة تخزين المياه من قناطر إسنا الذي أدى إلى انتقال بعض مكونات الجزر بوسط المجرى وتحركها جانبياً لتلتحم بأي من الضفتين . كما في جزر الفوزة ، الكلح ، البصيلية تم حساب تحركات جوانب مجرى النهر بمنطقة الدراسة من خلال تطبيق * معادلة (Wallick G.R. et al,2006) لتقدير التراجع السنوي للضفاف خلال فترات زمنية محددة.

ب-معدل النحت والإرساب على جانبي المجرى بالمنطقة قبل إنشاء السد العالي:

- اتسمت هذه المرحلة بالقوة في الجريان المائي والعمليات النهريّة، والتي اتسمت بفتري الفيضان والتحاريق خلال العام الواحد فقد استطاع النهر جلب كميات كبيرة من الرواسب أثناء الفيضانات فتترسب على ضفتي المجرى وسهله الفيضي، وتعرضت ضفاف المجرى للنحت

* تم حساب مسافة التراجع من المعادلة التالية : $RE = \frac{2A}{P}$ ، حيث $BE =$ متوسط مسافة التراجع ، $A =$ مساحة التراجع ، $P =$ المحيط ، ويتم حساب معدل التراجع السنوي من العلاقة $LMR = \frac{BE}{T}$ حيث $LMR =$ معدل الهجرة الجانبيّة للنهر ، $T =$ الفترة الزمنية

الشديد عقب شهور الفيضان؛ حيث كان يقوم النهر بتعويض ما تم إرسابه على ضفتي المجرى بنحت القاع والصفاف مرة أخرى.

- بلغت مساحة النحت للجانب الغربي ٦٦.٩ فدان بمعدل تراجع سنوي قدره ١٥.٢٨ م ، ومساحة ترسيب لنفس الجانب ٢٧١.٦ فدان بمعدل ٥٤.٣٧ م في العام الواحد ، في حين بلغت مساحة ترسيب في الجانب الشرقي ٣١.٩ فدان بمعدل ترسب ٩.٠٤ في السنة . ومن ثمَّ يلاحظ زيادة معدلات النحت في الضفة الشرقية عن مثيلتها في الضفة الغربية، وقد وبلغ إجمالي المساحة المفقودة من أراضي الضفة الشرقية ١٠٩.٣٩ فدان بمعدل سنوي ٥٣.٢ م. ويرجع ذلك إلى زيادة الحمولة العالقة وكميات الطمي التي كان يحملها فيضان النهر كل عام والتي كانت تترسب على الصفاف الشرقية للنهر، ومن ثمَّ زيادة النمو الأفقي والراسي للحواجز والجزر الغاطسة التي كانت تفتش قاع المجرى.

- يلاحظ أن أكثر المناطق التي تأثرت بعمليات نحت وتراجع الصفاف في فترة ما قبل بناء السد تمثلت أكثر المناطق التي تأثرت بعمليات النحت النهري في فترة ما قبل بناء السد في الضفة الشرقية في ما بين كلع ، والحاميد بطول ٢٥ كم ، تليها المنطقة الممتدة بين الحجز والشراونة حيث تقترب الحافة الشرقية مباشرة فوق المائي للنهر دون وجود سهل فيضي ، ويواصل النهر نحته في الجانب الشرقي من شمال الشراونة بحري حتى حدود الحلة بطول ١٥ كم .

- تميز القطاع الطولي للجانب الغربي بالترسيب الشديد خلال هذه الفترة امتد من جنوب إدفو حتى شمال إسنا ، مع ملاحظة أن أكثر المناطق ترسيبا وامتدادا للوادي كانت في قطاع إدفو - الكلح ، وقطاع السباعية - كومير وقطاع العضاية - النمسا - إسنا .



صورة (٣) الترسيب في الجانب الغربي من النهر بمنطقة البصلية .

جدول (٤) معدل النحت والإرساب في جانبي ضفتي النهر بقطاعات المنطقة للفترة من

١٩٤٠ : ١٩٦٥ م

رقم القطاع	القطاع	الجانب الغربي				الجانب الشرقي			
		النحت		الارساب		النحت		الارساب	
		المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)
١	جنوب إدفو	٢.٤	٤.٣	١٥.٥	٢٠.١	٠.٢	١٣.٤	٦.٣	٢.١
٢	إدفو	٢.٧	١٢.٥	٢٢.٤٩	٣٥.٦	٠.١	١٥.٧	٧.١	٢.٣
٣	الكلح	١.٥	٣.٢	٣٥.٢	٣٧.١	٠.٢١	١١.٥	٤.٥	١.٦
٤	البصلية	٢.١	٤.٨	١٤.٨	٣٠.١	٠.٣	٢.١	٥.١	٢.٥
٥	السباعية	٢.٦	٥.٣	٥.٣	٤٠.١	١.١	٢.٦	١.١	٠.٠٤٥
٦	العضاية	٢.٥	٥.٨	٢٠.٨	٤٥.٣	٢.٠	٣.٥	٢.١	٠.١٣

٠.١٤	٢.٦	٠.٠٢	٣.١	٥.١	٢٠.١	١.١	٢.١	الكلاية	٧
٠.٢٣	٣.١	٠.٢٣	١.٣	٤.٩	٤٥.٢	٠.٣٨	١.٩	إسنا	٨
٩.٠٤	٣١.٩	٥٣.٢	١٠٩.٣٩	٥٤.٣٧	٢٧١.٦	١٥.٢٨	٦٦.٩	الإجمالي	

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٤:١٩٤٠

تميزت هذه الحقبة بظهور البرك والمستنقعات النيلية في العديد من المواقع ذات المناسيب المنخفضة والتي كانت تمتلئ بمياه الفيضان ثم تحبب وتُحَف فترات التحاريق إلا أنها تركت آثاراً بيئية سلبية تمثلت في انتشار السبخات وارتفاع نسبة الملوحة في تربتها وكونت بيئة مناسبة لانتشار البعوض والبلهارسيا الذي ساعد على انتشار أمراض الحمى والبلهارسيا التي اجتاحت صعيد مصر خلال أربعينيات، وخمسينيات القرن الماضي وأدت الى وفاة الألاف من سكان المنطقة.

ب- معدل النحت والإرساب على جانبي المجرى بعد بناء السد العالي:

- اتسمت تلك الفترة بانخفاض منسوب المياه في النهر وقلة اتساع المجرى، ومن ثم حدوث تحول جذري في مورفولوجية المجرى، ومن ثمَّ حدثت بعض التقلبات الجذرية في الخصائص الهيدرولوجية للنهر، من احتجاز كميات هائلة من المياه أمام السد وانخفاض في التصريف المائي؛ نتيجةً للتحكم في مياه النهر كلياً وجزئياً.

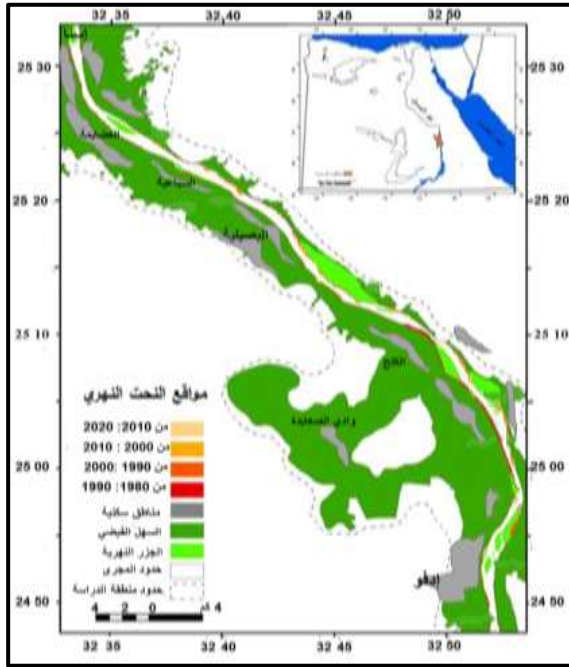
- تبين من خلال دراسة الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية لتلك الفترة اتساع السهل الفيضي في العديد من قطاعاته خاصة الجانب الغربي بسبب التحام بعض الجزر بالسهل كما هو الحال في التحام جزيرة إدفو بالجانب الغربي، والتحام جزيرة العوضلاب شمال إدفو بالجانب الغربي، والتحام أراضي حوض السيد المعروفة بحوض الجزيرة (الخضيرى) شمال السباعية

بالسهل الفيضي والمقام عليه حاليا ميناء شركة النصر تعدين الفوسفات ، ثم جزيرة كومير ، و السريب ، وشمال العضيمة والتحامهما بالجانب الغربي الأمر الذي أدى الى اتساع السهل الفيضي على طول قطاعات المنطقة للجانب الغربي من النهر خلال تلك الفترة.



صورة (٤) التحام جزيرة الرمادي بالجانب الغربي من النهر

- تميزت تلك الفترة بنشاط عمليتي النحت والترسيب في الجانب الغربي حيث بلغت جملة مساحة النحت على طول المسافة فيما بين جنوب إدفو الى إسنا شمالا ١٤٠٥.٤ فدان بمعدل سنوي ٦٢.٧م، كما بلغت مساحة الترسيب غب النيل على طول المنطقة نحو ٢٥٤٨.٤ فدان بمعدل ٢٠٨.٥ متر في السنة ويرجع ذلك لحركة النحت والترسيب المستمرة في الجزر والضفاف القريبة منها.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة ١٩٨٠ : ٢٠٢٠ وبرنامج

ARC GIS

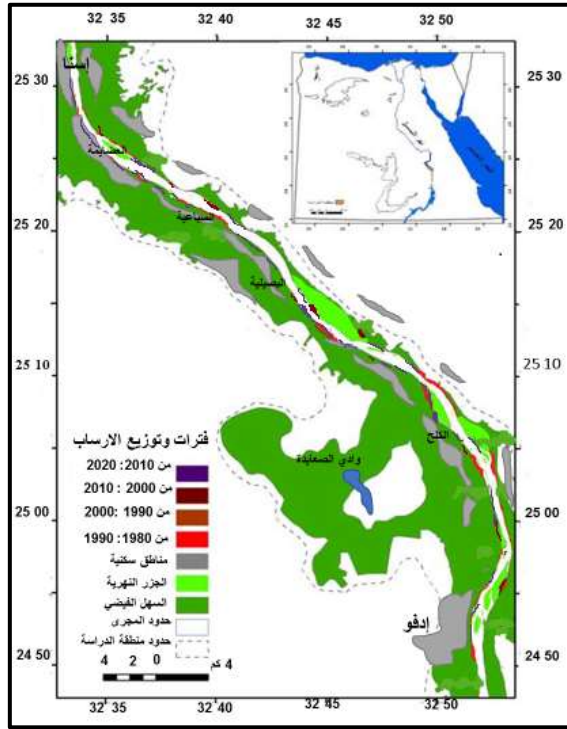
شكل (٧) تغير عمليات النحت النهري بمنطقة الدراسة

— ارتفعت عمليات الترسيب في الجانب الشرقي بعد استقرار وضبط مياه النهر بعد بناء السد العالي ، وظهرت مساحات من السهل الفيضي بالجانب الشرقي التحمت مع مصبات ونهايات مراوح الأودية القادمة من الصحراء الشرقية باتجاه نهر النيل مما أدى الى تساع الوادي كما هو الحال في لسهل الفيضي عند مدينة إدفو الذي التحم بمصب وادي عباد ، وكذلك وادي هلال ووادي الحاميد ، ووادي الحلة حيث عملت مصبات تلك الأودية على زيادة رقعة الوادي وقد بلغت جملة مساحة النحت القطاع الشرقي

نحو ٨٥.٣ فدان بمعدل سنوي ١٤.٣ ، كما بلغت مساحة الترسيب في نفس الجانب نحو ١٧٠.٤.٦ فدان بمعدل سنوي ٩٥.٢ ، وان كان من الصعب فصل مساحة السهل الفيضي فصلا مباشرا أو بالتحديد القاطع عن رواسب مصبات الأودية المروحية القادمة من الصحراء الشرقية.



شكل (٨) مروحة وادي إسنا على الجانب الغربي من السهل الفيضي بالمنطقة



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة ١٩٨٠ : ٢٠٢٠ وبرنامج

ARCGIS

شكل (٩) تغير عمليات الارساب النهري بمنطقة الدراسة

- يتركز أقصى ظهور لعمليات النحت النهري في المدة من ١٩٧٢ : ١٩٩٠ على الجانب الشرقي بالمنطقة في القطاع الممتد من مدينة إدفو جنوباً لمسافة ١٦,١٩ كم شمالاً إلى الشرق من جزيرة الصبحة، حيث بخروج المجرى من منعطف كوم امبو-إدفو ليدخل في منعطف آخر وهو منعطف إدفو-الحجز الذي يبدأ بانحناء نحو الشرق حتى جزيرة الكلح شرق ثم يعتدل اتجاهه نحو الغرب مرة أخرى مما أدى على ظهور آثار

النحت النهري للجانب الشرقي للمجرى من مدخل المجرى للمنعطف وحتى قرية الحجز قبلي على الجانب الشرقي للمجرى.



صورة (٥) نحت المجرى بالجانب الشرقي للنهر اسفل الحافة الشرقي جنوب قرية الحاميد

- ينبغي أن يوضع في الاعتبار أن المساحة الهائلة التي تضاف إلى السهل الفيضي نتيجة انضمام بعض الجزر والحواجز الجانبية؛ لم تنضم تدريجيًا وبمعدل سنوي منتظم وإنما قد تلتحم في فترة محدودة وينسحب هذا الارساب على الفترة الزمنية ككل مما يجعلنا نحصل على رقم مضلل لمعدل الارساب السنوي، وكذلك الحال بالنسبة لمعدلات النحت فإن هناك بعض الجزر انقطعت وانفصلت من السيل الفيضي ومن ثم تدخل مساحة هذه الجزر ضمن ما تم نحته من الضفاف، ويترتب عليه ارتفاع المعدل السنوي للنحت علي الرغم من أن المساحة الكلية لتلك الجزر لم تخضع لتأثير عمليات النحت الفيضي.

جدول (٥) معدل النحت والإرساب في جانبي ضفتي النهر بقطاعات المنطقة للفترة من

١٩٦٨ : ٢٠٠٠ م

رقم القطعة	القطاع	الجانِب الغربي				الجانِب الشرقي			
		النحت		الارساب		النحت		الارساب	
		المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)
١	جنوب إدفو	٦.٨	١٣٨.٥	٢٠.٣	٢٤٥.٦	٣.١	٢٢٠.١	١٠.٣	٢٢٠.١
٢	إدفو	٧.٠	١٦١.٣	٢٥.٢	٣٣٠.٢	١.٩	٢٦٨.٢	١١.٢	٢٦٨.٢
٣	الكلح	٧.٦	١٨٩.٣	٢٦.٥	٣٢٦.٦	٢.٢	٣٢٥.٢	١٨.١	٣٢٥.٢
٤	البصلية	٨.١	٢٠١.١	٢٢.٤	٢٥٦.٨	٣.٢	٤٢٢.١	١٢.٥	٤٢٢.١
٥	السبابة	٧.٩	٢٠٣.٥	٢٦.١	٢٩٨.٥	٠.٥١	١١٢.١	٨.٦	١١٢.١
٦	العضاية	٨.١	١٨٩.٣	٢٩.٥	٣٦٨.٩	٠.٦١	٨٠.٥	٧.٦	٨٠.٥
٧	الكلابية	٧.٦	١٥٦.٢	٢٨.٦	٣١٩.٥	٢.١	١٠١.٣	٩.٣	١٠١.٣
٨	إسنا	٦.٩	١٦٦.٢	٢٩.٩	٤٠٢.٣	١.٢	٢٥٥.٦	١٧.٦	٢٥٥.٦
	الإجمالي	٦٢.٧	١٤٠.٥	٢٥٤٨.٤	٢٠٨.٥	١٤.٨	١٧٠.٤	٩٥.٢	١٧٠.٤

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية ١٩٥٤: ١٩٤٠ م



صورة (٦) انفصال جزيرة جنوب السباعية

٦- الأدلة الجيومورفولوجية للتغيرات الحالية بعد بناء قناطر إسنا الجديدة

- اعتمدت دراسة التغيرات الحالية بعد بناء قناطر إسنا الجديدة على الدراسة الميدانية للباحث من خلال المشاهدة الحقلية لأكثر من أربعة سنوات وساعد ذلك إقامة الباحث بالمنطقة ومعاصرته لتلك التغيرات ومراقبتها وقياسها ميدانيا من خلال رصد عمليات النحت والتراجع والترسيب للعديد من مواقع منطقة الدراسة.
- تميزت هذه الفترة بالتوازن النسبي بين عمليات النحت في العديد من القطاعات ويرجع ذلك لارتفاع منسوب المياه أمام الخزان وضعف حركة وسرعة المياه، حيث بلغت مساحة النحت في ضفتي النهر الغربي والشرقي نحو ٦١.٦ ، ٥٧.٤ فدان على التوالي ، وبمعدل نحت سنوي ٢٦.١ متر ، و ٢٣.٧ متر
- استقطبت الضفة الشرقية أعلى معدلات تراجع وتآكل الضفاف في بعض المواضع؛ وتتمثل هذه المواضع في ضفاف بلدتي الكلح و العوينية واللتان بلغ معدل تراجعها نحو ٣.١ ، ٢.٧ متر/ سنة، في حين تركزت مواضع التراجع في الضفة الغربية للنهر لتلك الفترة في مواقع الصعايدة، البصيلية بحري، كومير بمعدل تراجع ٢.٨ ، ٢.٧ ، ٢.٥ على التوالي والسبب في

ذلك ارتفاع منسوب مياه النهر وتلاطمها في الجروف الرسوبية للضفة الغربية من النهر فتعمل على تفكك الرواسب الطينية وانحيارها باتجاه النهر.

- ارتبطت مواقع الضفاف الخطرة بعمليات النحت الجانبي بفعل تيار المياه والانحمال الكتلي؛ حيث ترتبط بتتابع الرواسب الطينية الدقيقة أعلى الرواسب الفيضية التي تزداد بها نسبة الرمال فتقوم قوى النحت الفيضي بعملية تقويض سفلى للرواسب الأسفل الأقل تماسكاً ومن ثم يحدث انحمال للرواسب المعلقة ويصبح التراجع هنا أكثر سرعة من المناطق الأخرى، وتنشط عملية النحت الجانبي عند انحدار الضفاف صوب القناة النهرية ويزداد تأثيرها في مناطق المنعطفات النهرية أو مناطق الاختناقات النهرية التي يضيق فيها اتساع المجرى ومن ثم يقوم تيار التدفق بنحت الضفاف والتي ما تلبث أن تتراجع في شكل انحدار قائم، في حين أن أقل درجات الخطورة التي تتعرض لها الضفاف ترتبط بعمليات الانحمال الكهفي أو الانحمال الشرائحي .

- في حالة وجود طبقة خشنة مثل الرمال تتركز على طبقة من الرواسب الدقيقة غير المنفذة مثل الطين؛ فإن المياه سوف تنفذ بسرعة خلال الرمال صوب الطين، (*Kamel., S.M.M, .all, 2001.p. 70*) وبالوصول لهذه الطبقة فإن المياه تخرج من واجهة الطبقة، وينشا نمطين من النحت هما النحت المتراجع والمتقطع .



صورة (٧) نحت وانهدام الجروف بالجانب الغربي عند قرية كلح الصعايدة

- يحدث النحت في الجزء الجنوبي للمنطقة بمعدلات أكبر منها في الجزء الشمالي، ويرجع ذلك إلى زيادة معدل الانحدار الهيدرولوجي الذي يعمل على زيادة سرعة المياه ومن ثم زيادة معدلات النحت (*Gasser, et al, 1978,p16*)
- بلغ تحرك المجرى في الاتجاه غربا ٨٥ متراً بالقرب من كلح الكرنك والصعايدة وذلك لاختلاف وتلاشي التكوينات الرملية التي كانت موجودة على الجانب الغربي للمجرى، وكان أقصى تحرك ١٤٥,٥ متراً إلى الجنوب من جزيرة الريقية التي تأكلت جوانب المجرى جنوبها، وبلغ مقدار الارساب النهري داخل المجرى (تحرك المجرى للدخل) ١٤٩,٢ متراً . كما بلغ متوسط تحرك المجرى للدخل (الارساب) على الجانب الشرقي للمجرى ٣٠,١ متر، في العونية.
- كشفت الدراسة اتساع مجرى النهر لأكثر من ١٠٠ متر في قطاعه العرضي مقارنة بفترة ما قبل بناء خزان إسنا ويرجع سبب ذلك في ارتفاع مناسيب المياه أمام الخزان بداية من إسنا حتى إدفو جنوبا ، وقد أدى ذلك الى استمرار ارتفاع مناسيب المياه جنوب خزان إسنا بشكل مضطرب صاحبه ضعف لتيار المياه مما أدى الى خلق بيئة مهيئة لتكون مئات من الجزر وارتفاع منسوب القاع بسبب ضعف التيار وتراكم الطمي .
- أظهرت نتائج العمل الميداني أن مجرى النهر كان يتراجع قبل بناء خزان إسنا لأكثر من ١٥٠ متر في قطاعه العرض مع انخفاض منسوب المياه في فصل الشتاء لمدة ثلاثة أشهر كانت تعرف محليا باسم (السدة الشتوية لمياه النهر) ثم يعود النهر للامتلاء التدريجي

ويبلغ أقصى ذروته في فصل الصيف إلا أنه ببناء خزان إسنا توقف ذلك تماما مع ارتفاع مضطرد لمناسيب المياه التي أثرت على رفع مستوى الماء الراضي في أراضي الوادي حول النهر وبالتالي اضر كثيرا بها .

- أن اختلاف تحرك المجرى من فترة لأخرى بمعدل أكبر لا يتوافق مع معدل تحرك ٢٠١٨ والتي بلغ فيها معدل التحرك ٨.٥ متر وذلك لأنه يختلف تغيره من فترة لأخرى بزيادة ونقص معدل النحت إلا أن معدل التغير لفترة قصيرة يظهر معدل الترسب في المدة نفسها دون إظهار نسبة الزيادة التي حلت بانضمام جزر نحو المجرى حيث تم رسمها في شكل منفصل لمعرفة معدل الزيادة بالمجرى.

جدول (٦) معدل النحت والإرساب في جانبي ضفتي النهر بقطاعات المنطقة للفترة من

٢٠٠٠ : ٢٠٢٠ م

رقم القطاع	القطاع	الجانِب الغربي				الجانِب الشرقي			
		النحت		الارساب		النحت		الارساب	
		المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)	المساحة (فدان)	المعدل (م/سنة)
١	جنوب إدفو	٨.٦	٤.٤	٦٨.٢	١١.٥	٦.٢	٢.٦	٥٥.٣	١٢.٦
٢	إدفو	١١.١	٣.٥	٨٩.٣	١٢.٦	١٠.٣	٤.٢	٤٢.٣	١٠.٩
٣	الكلح	١٠.٣	٥.١	٥٦.٣	١٨.٢	٨.١	٣.٢	٢٢.٦	٥.٢
٤	الصلية	٩.٣	٣.٢	٨٨.٣	١٢.٤	١٢.٥	٤.٢	٢٨.٥	٦.١
٥	السباعية	٧.٢	٢.٩	٥٦.٣	١٦.٥	٦.٨	٢.٧	١٢.٥	٤.٨
٦	العضامية	٧.٨	٣.١	٦٦.٢	١٢.١	٨.٣	٣.٦	١٥.٣	٥.١

٢.٩	٦.٨	١.٢	٢.١	٨.٥	٣٥.٦	٢.١	٤.١	الكلايية	٧
٣.١	٨.٢	٢.٠	٣.١	٦.٨	٤٨.٢	١.٨	٣.٢	إسنا	٨
٥٠.٧	١٩١.٥	٢٣.٧	٥٧.٤	٩٨.٦	٥٠٨.٤	٢٦.١	٦١.٦	الإجمالي	

المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية ٢٠١٦ م

- وبمعنى آخر أن عملية قياس تغيرات المجرى بالنحت والإرساب النهري بين فترتين يعقبه تغيرا في المدة التالية يختلف عن التغير السابق وقد يعدل نسبته بحيث لا تظهر نسبة عالية من التغير في فترات طويلة حيث أن متوسط عرض المجرى لم يتغير كثيرا في قبل بناء خزان اسنا ، من ذلك يتضح أن معدل تغير حواف المجرى في انتظام مستمر مع متوسط عرض المجرى إلا أنه يتحرك بنسبة متوسطة من جانب لأخر دون أن يظهر ذلك على الشكل العام للمجرى أو الانتقال الواضح، فكل تغير يصحبه انضباط في الجانب المقابل بمعنى أن كل زيادة في جانب يصحبها نقص في الجانب الأخر والعكس، مما يساعد على تعادل وانتظام نسب التغير المجرى.

جدول (٧) التغيرات الجيومورفولوجية وحركة النحت والإرساب على جانبي المجرى خلال

الفترة من ١٩٨٠ : ٢٠٢٠

عدد	متوسط	عدد	متوسط	عدد	متوسط	عدد	متوسط	الفترة الزمنية
النقاط	عرض حركة	النقاط	عرض	النقاط	عرض حركة	النقاط	عرض	لحركة الارساب
المقاسة	النحت في	المقاسة	حركة	المقاسة	الارساب في	المقاسة	حركة	والنحت للمجرى
	الجانب		النحت في		الجانب		الارساب	المائي بالمنطقة
	الشرقي(متر)		الجانب		الشرقي(متر)		في الجانب	

			الغربي (متر)				الغربي (متر)	
٣٠	٤٢	٣٥	٤٨	٤٠	٢٠	٤٠	٣٥	١٩٩٠ : ١٩٨٠
٥٠	٤٥	٣٨	٤٠	٥٥	٢٢	٥٠	٣٨	١٩٨٠ : ١٩٩٠
٤٥	٣٠	٥١	٣٢	٦٥	٣٥	٦٠	٥٢	٢٠٠٠ : ١٩٩٠
٣٣	٢٨	٤٥	٣٣	١٢٥	٣٢	١٢٠	٦٠	٢٠١٠ : ٢٠٠٠
٤٠	٣٥	٤٦	٢٠	١٢٠	٢٦	١٣٣	٧٥	٢٠٢٠ : ٢٠١٠

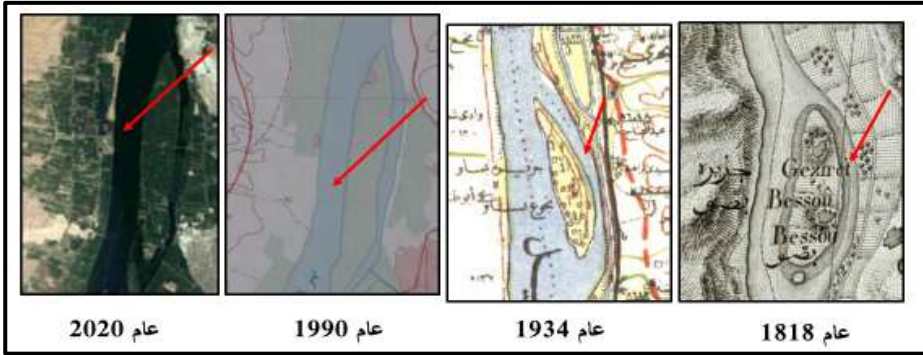
المصدر / إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة من ١٩٨٠ : ٢٠١٠م

هجرة المجرى الرئيسي نحو الجانين ببعض مواضع في منطقة الدراسة

يتضح من دراسة الخرائط الطبوغرافية لسنة ١٩٧٦، والمرئيات الفضائية لسنة ١٩٧٦ ، اتساع المجرى الرئيسي في بعض المناطق، في حين يقل اتساعه في بعض المناطق الأخرى نتيجة التهام بعض الجزر إلى السهل الفيضي؛ وذلك من خلال عمليتي النحت والترسيب ومن ثم يتحول الجريان من مجرى رئيسي إلى مجرى فرعي أو العكس من أجل الوصول إلى مرحلة التوازن والاستقرار الهيدرولوجي، الأمر الذي يترتب عليه تغير في مساحة السهل الفيضي وظهور أراضٍ تدخل ضمن الاكيومين الزراعي وقد ينتج عنها مشكلات بيئية أو مشكلات مع الجهات الإدارية للمدن والقرى، فضلاً عن ما يحدث من نزاعات بين الأهالي حول حيازة وملكية تلك الأراضي الزراعية.

تغيرات المجرى في منطقة جزيرة الفوزة جنوب إدفو

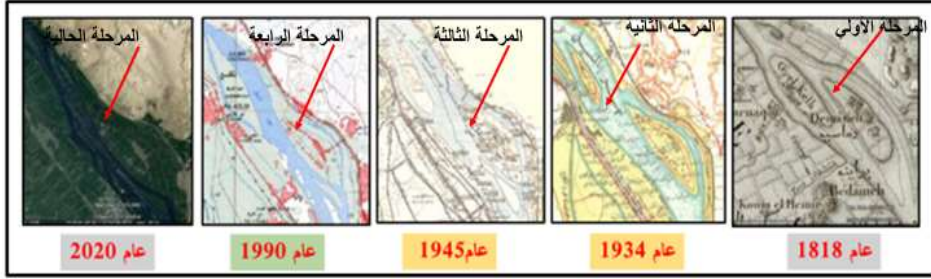
- حدث تغير للمجرى إلى الجنوب من مدينة إدفو أمام قرية الفوزة حيث كان المجرى يقع إلى الشرق من جزيرة الفوزة في أطلس الحملة الفرنسية، ومنذ عام ١٩٧٣ ترزحت الجزيرة إلى ما كانت على في خرائط الحملة الفرنسية إلى الجانب الشرقي من المجرى وهجر المجرى الجانب الشرقي وتحرك مباشرة نحو الجانب الغربي وأصبح معظم المجرى يقع في الجانب الغربي للنهر.



شكل (١٠) هجرة المجرى المائي حول جزيرة الفوزة جنوب إدفو

تغيرات المجرى في منطقة كبح الدامورية:

- يتركز مجرى النيل بمنطقة كبح الدامورية في الجانب الشرقي من المجرى وتقع جزيرتي الكبح شرق، والصبحة إلى الغرب منه في خرائط الحملة الفرنسية، ثم تحرك المجرى إلى منتصف جزيرتي الكبح شرق، و الصبحة، ثم تطور به الوضع إلى أن انضمت كلا من الجزيرتين الكبح إلى الجانب الشرقي، والصبحة إلى الجانب الغربي كما في مرئيات ٢٠١٦ ، بعدما قام المجرى بنحت ما بين الجزيرتين وملئ القناتين المحصورتين بينهما بالرواسب حتى اكتمل التصاق الجزيرتين المجرى وأصبحتا جزءا منه.



شكل (١١) هجرة المجرى المائي حول جزيرة الدامورية والصبحة

- حدث تحرك في أكثر من موقع على طول منطقة الدراسة كما هو الحال في أمام مدينة السباعية حيث كان جزء كبير من المجرى الرئيسي يتركز في الجانب الغربي للنهر ، ومنذ عام ١٩٩٥ بعد إنشاء قناطر إسنا الجديدة وظهور الجزر في وسط النهر وفي الجانب الغربي تحول غالبية المجرى حالياً في الجانب الشرقي من النهر.
- حدث ترك للمجرى جهة الغرب بعد نمو واتساع جزيرة زرنينخ خاصة بعد بناء القناطر الجديدة وأصبح غالبية مجرى النهر يتركز في الجانب الغربي.
- يلاحظ جنوح المجرى الرئيسي تجاه الشرق بعد اجتياز منطقة العضامة نتيجة التهام أجزاء من جزيرة الرقية بالجانب الغربي من السهل الفيضي، وهجر النهر مجراه القديم غرب جزيرة الرقية، وتركز المجرى حالياً في الجانب الشرقي.



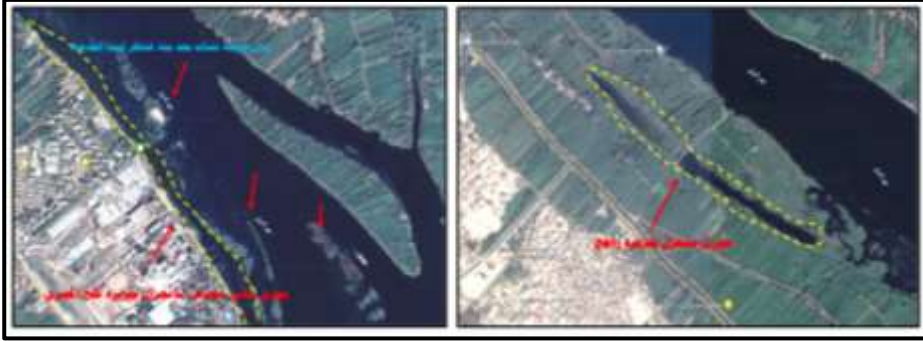
صورة (٨) نمو واتساع الجزر وهجرتها نحو الجانب الغربي للنهر جنوب مدينة السباعية

- اتضح أن مجرى نهر النيل بمنطقة الدراسة قد تعرض للهجرة الجانبية بالفعل، وأن هذه الهجرة تختلف من قطاع إلى آخر داخل المجرى، ومن ثم حدثت التغيرات الجيومورفولوجية لجوانب المجرى، متمثلة في طمر واندثار بعض المجاري الفرعية وبقاء الأخرى.

*٧ التغيرات التي طرأت على الجزر النهرية بمنطقة الدراسة :

- تتباين الجزر النهرية بمنطقة الدراسة مكانيا في خصائصها الجيومورفولوجية ما بين جزر قديمة نشأت من فترات سابقة قبل وبعد بناء السد العالي وجزر تطورت واتسعت مساحتها بعد بناء خزان إسنا، كما ظهرت كميات كثيفة من الحشائش المائية نتيجة ارتفاع منسوب قاع النهر، ونتيجة لذلك حدث تغير في مساحات وأبعاد، وأعداد الجزر بالمنطقة:
- ارتفعت أعداد الجزر النهرية بمنطقة الدراسة ففي لوحات عام ١٨١٨، بلغ عدد الجزر الرئيسية ١٥ جزيرة ونحو ٢٥ من الجزيرات الصغيرة بمساحة ١٢.٣ كم وبعد إنشاء السد العالي بلغ إجمالي الجزر بالمنطقة نحو ١٩ جزيرة استقرت مساحتها بسبب عمليات ضبط مائية النهر، ومع بناء قناطر إسنا الجديدة مع بداية التسعينات ارتفعت أعداد الجزر والجزيرات عام ٢٠٠٠ الى ٨٠ جزيرة ، ٢٠١٠ الى ٨٣ جزيرة ثم الى نحو ١٠٦ جزيرة عام ٢٠٢٠ م ، ويرجع سبب

ذلك لضعف تيار المياه وارتفاع منسوب قاع النهر وكثرة النباتات النهريّة الراكدة . مما تسبب في زيادة كثافة الجزر



المصدر : المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٠م

شكل (١٢) أ- مجرى مائي مهجور بجزيرة نجع السياح ، ب - مجرى معرض للهجرة بجزيرة السريب

- ارتفاع معدل تكرار الجزر في بدايات القرن العشرين بسبب فترات الفيضان والتحريق قبل بناء السد العالي كما أظهرتها خرائط الفترة من ١٩٣٠ : ١٩٥٠ ثم انخفض معدل التكرار نتيجة لبناء السد العالي وضبط مياه النهر ، ومع بناء خزان إسنا الجديد وتراكم المياه أمام الخزان ارتفع معدل كثافة تكرار الجزر .
- تباينت مساحة الجزر وازدادت مساحتها بعد بناء قناطر إسنا الجديدة وانكشفت مساحات جديدة للجزر الرئيسية كما هو الحال في جزيرة الرديسية والفوزة وجزيرة الملكية بالرتاج ، وجزيرة الدقايق ، وجزيرة زرنیخ .

جدول (٨) تطور الجزر والتغيرات الجيومورفولوجية* لها في المدة من ١٩٣٠: ٢٠٢٠م

السنة	عدد الجزر	عدد الجزيرات	مساحة الجزر كم ^٢	محيط الجزر	مساحة المجرى كم	معدل تكرار الجزر	كثافة الجزر
١٩٣٠	١٥	٢٥	١٢.٣	٩٤.٨	٨٢.٨	١.٦	٠.٢٩
١٩٤٠	١٤	١٤	١٢.٨	٦٦.٥	٨٤.٧٣٨	٢.١	٠.٣١
١٩٥٠	١٣	٣٠	١٢.٨	٧٤.٣	٥٨.٣	١.٥	٠.٠٥١
١٩٦٠	١٤	٤٠	١٥.٣	٩٦.١	٥٦.٣	١.٣	٠.٢٠٦
١٩٧٠	١٩	٨	١٤.٦	١١٤.٣	٥٨.٩	١.٣١	٠.٢١٥
١٩٨٠	١٨	٢٦	١٤.٣	١٠٦.٥	٥٨.١	١.٣	٠.٢١٢
١٩٩٠	١٩	٥٢	١٥.٣	١٢٠.٨	٥٦.٢	١.١٩	٠.٢٠٥
٢٠٠٠	٢٠	٦٠	١٥.٤	١٢٨.٤	٥٦.٥	١.١٩	٠.٢٠٦
٢٠١٠	٢٣	٦٥	١٥.٨	١٤٣.٢	٦١.٨	١.١٩	٠.٢٢٦
٢٠٢٠	٣٠	٧٦	١٦.٤	١٥٦.٢	٦٢.١	١.٦	٠.٢٦
المتوسط الحسابي	١٨.٥	٣٩.٦	١٤.٦	١١٠.١١	٦٣.٥٧	١.٤٦	٠.٢١٨
الانحراف المعياري	٥.١	٢٢.٨	١.٣١	٢٨.٥١	١٠.٨٤	٠.٣٢	٠.٠٧

* ١- معدل تكرار الجزر = عدد الجزر ÷ طول قطاع المجرى ، ٢- معدل كثافة الجزر = إجمالي أطوال الجزر ÷ طول المجرى الرئيسي (السيد الحسيني ١٩٩١ ، ص ٤ ، ص ٦٨)
 ٣- كثافة الجزر = مساحة الجزر كم^٢ ÷ طول المجرى النهري (محمد طه ١٩٩٧ ص ٢٥٨) ، ويمكن حساب النسبة المئوية % بين فترتين لعدد الجزر في السنة الحالية - عدد الجزر في السنة السابقة = الناتج × ١٠٠ ÷ عدد الجزر في السنة الحالية = مقدار الزيادة % بين الفترتين

المصدر : إعداد الباحث اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية للسنوات المختلفة

- انضمت بعض الجزر الى السهل الفيضي مكونة أراضي طرح النهر مثل جزيرة الملكية أمام قرية الرتاج ، وجزيرة العدو حيث انضمتا الى السهل الفيضي بالجانب الشرقي ، وجزيرة القنادلة جنوب إدفو التي انضمت الى الجانب الغربي من النهر ، كما انضمت جزيرتي إدفو ومصنع السكر أمام قرية الكلح الى الجانب الغربي من السهل الفيضي ، وجاري الاستصلاح بهما ، ويعتبر التحام أكثر من جزيرة لتكوين جزيرة، أكبر
- سبباً رئيساً في زيادة اتساع السهل الفيضي كما هو الحال في جزيرة الرديسية حيث تم ردم المجرى المائي الواقع بينهما واتسعت مساحة السهل الفيضي في هذا القطاع.
- انضمت أجزاء كبيرة من جزيرة الصبحة بكلح الجبل بعد أن اتسعت مساحتها الى الجانب الغربي وتقوم فيها الزراعة حالياً ، وكذلك جزيرة نجع السايح التي انضمت للجانب الغربي وجاري استخدامات الأرض الزراعية فيها.



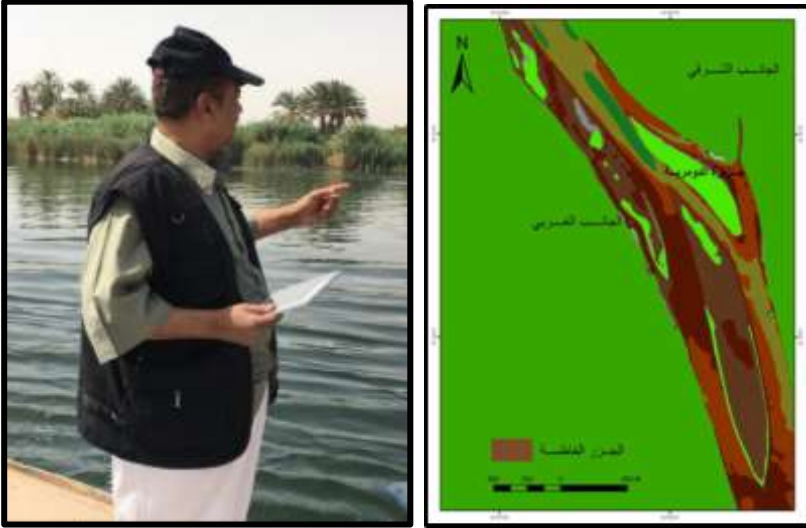
المصدر المرئية الفضائية لعام ٢٠٢٠م لقطاع النهر بمنطقة الدراسة

شكل (١٣) التحام جزيرتي الرديسية وردم القناة الواصل بينهما .

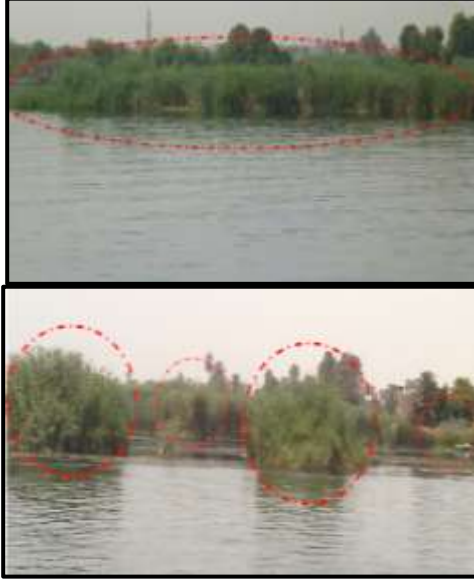
- ظهرت أراضي جزر جديدة في مناطق المنعطفات والثنيات النهرية بسبب ضعف التيار وزيادة الإطماء وارتفاع منسوب القاع كما هو الحال في ثنية جزيرة راجح ، وثنية السباعية ، وثنية المحاميد ، وثنية الكلح.
- تشكل كثافة الجزر خطورة شديدة على المجرى المائي للنهر، والذي ادج كثافة انتشار النباتات والأعشاب النهرية حيث أدت الى اختناق النهر وفقدان حركة المياه، وصعوبة حركة السفن الناقلات والفنادق العائمة والمراكب الشراعية إضافة الى انحسار المجرى في جانبه الشرقي فقط .
- نمت جزيرة الريقية الجديدة من بقايا جزيرة الريقية القديمة التي انضمت للجانب الغربي للمجرى، وانقسمت جزيرة الرديسية بحري إلى جزيرة الرديسية بحري والفؤزة وظهرت شمالها جزيرة إدفو.
- تبين من العمل الميداني العثور على بقايا مجاري مهجورة المهجور في جوانب بعض الجزر التحمت بالسهل الفيضي ينخفض منسوبها عن مستوى السهل الفيضي بعدة امتار تتراوح من ٤ : ٦ امتار، وقد تم استخدام تلك المجاري سواء في الزراعة أو إقامة بعض المساكن بما بعد تسويتها وضمها كما وجدت بحيرة انعزلت عن مجرى النهر بعد ارتفاع

المناطق حولها حيث يبلغ انخفاض منسوب مياهها عن منسوب سطح السهل الفيضي حولها بمقدار ٥-٦ امتار كما هو الحال في جزر نجع السايح ، والكبح ، والعضايمه .

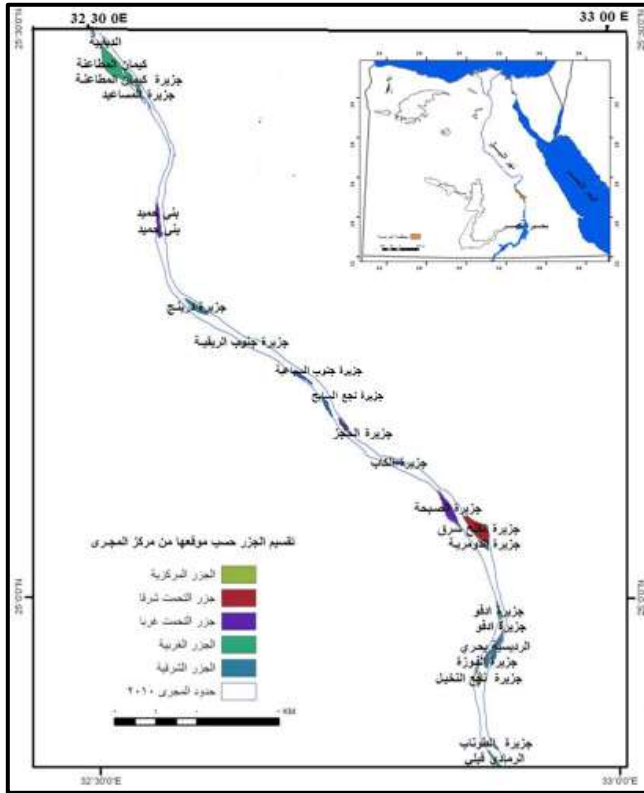
- تمثلت بقايا المجاري المهجور ممثلة في أذرع مائية أو بحيرات مغلقة كما في المجرى المائي المختنق بين السهل الفيضي لجزيرتي القنادلة والرمادي والكبح والرمادي



صورة (٩) أ- إحدى الجزر الغاطسة بمنطقة كبح الدامورية شمال مدينة إدفو،
ب- نمو العشاب حول جزيرة الدامورية



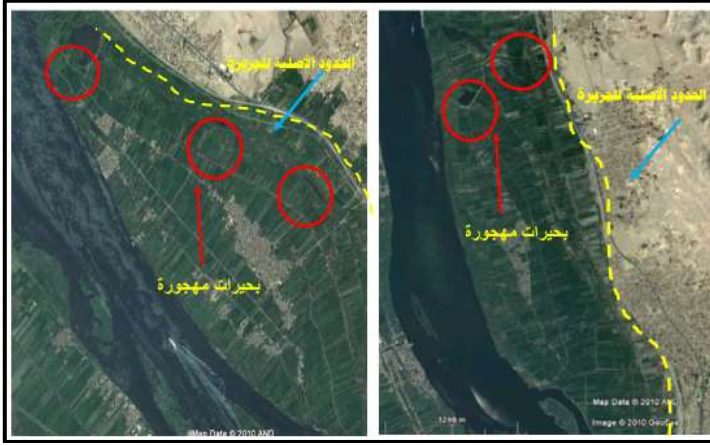
صورة (١٠) تباين مساحة الجزر بقطاع شمال ادفو



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة ١٩٨٠: ٢٠٢٠ وبرنامج

ARCGIS

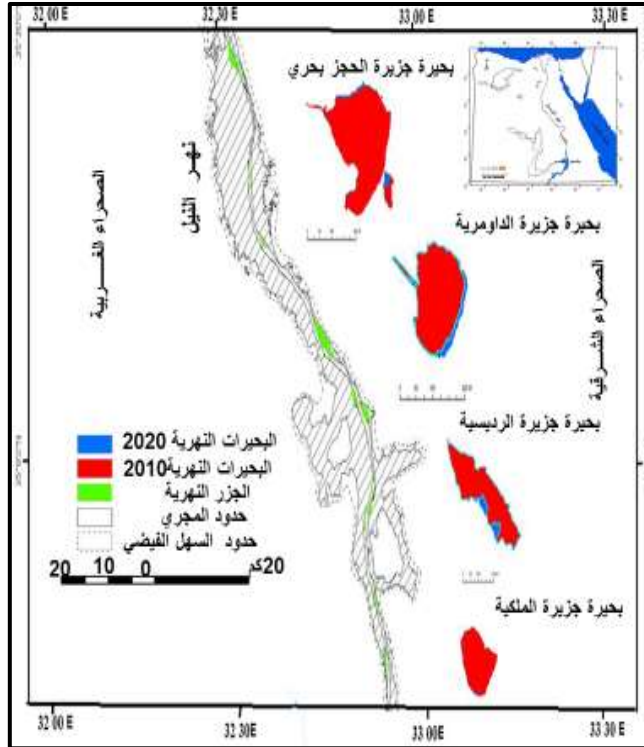
شكل (١٣) تقسيم الجزر حسب موقعها من جوانب الجوى



المصدر : المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٠م لمنطقة الدراسة

شكل (١٤) البحيرات المنعزلة والمجرية المهجورة في جزيرتي الملكية بالرديسية ، وجزيرة كلح

الجيل



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المرئيات الفضائية للفترة ٢٠١٠: ٢٠٢٠ وبرنامج

ARCGIS

شكل (١٥) البحيرات النهرية المقتطعة نتيجة انفصال الجزر بمنطقة الدراسة

جدول (٩) الخصائص الشكلية للجزر الرئيسية الحالية بمنطقة الدراسة .

الجزيرة	الطول (متر)	العرض (متر)	المساحة كم ^٢	الجانب
الطوناب	٥٠٠	١٧٥	٠٠٠٨٧٥	الشرقي
الرمادي	٢٠٠٠	٣٠٠	٠٠٦	الغربي
الرتاج	٩٣٨	٨٨.٥	٠٠٠٨٣٠	الشرقي
النخل	١٠٥٦	٥٠٠	٠٠٥٢٨	وسط المجري
القنادلة	٢٢١٠	٣١٦.٤	٠٠٦٩٩	الغربي
القنادلة ٢	١٥٧٠	١٦٥.٥	٠٠٢٥٩٨	الغربي
الفوزة	١٨٠٠	٥١٥	٠٠٩٢٧	وسط المجري
العدوة	٣١٩٠	٧٦٦	٢.٤٤٣	الشرقي
الشيخ محمود	٦٩٧	٢٢٣	٠٠١٥٥٤	الغربي
إدفو	٥٠٩	١٩١.٥	٠٠٠٩٧	الغربي
كلح المصري	٢٥٩٠	٣٤٠	٠٠٨٨١	وسط المجري
الدقايق	١٥٢٠	١٦٠	٠٠٢٤٣	الشرقي
كوم الأمير	١٧٧٠	١٨٢.٥	٠٠٣٢٣	الغربي
الصبحة	٣٦٥٠	٦٤٩.٨	٢.٣٧	الغربي
الصعايدة	١٣١	٥٨	٠٠٠٠٧٦	الغربي

الشرقي	٠.٣٩٨	١٦٢.٣	٢٤٥٠	الزعرات
الغربي	٠.٤١٤	٢٥٢.٤	١٦٤٠	نجع السايح
الغربي	٠.٠٦٨	٤٥	١٥٠٠	الشيخ تاج
الغربي	٠.٠١	٥٠	٢٠٠	السباعية
الغربي	٠.٠٩٢٤	١١٢.٧	٨٢٠	ترعة ناصر
الغربي	٠.١٦٣	٢٤٧.٨	٦٥٥.٨	كومير
الغربي	٠.٠٣٤١	٨٢.٥	٤١٣.٥	السريب
الغربي	٠.٢٤٣	٢٥٢.٤	٩٦٤.٤	الرقية (راجح)
الشرقي	١.١٩٧	٤٣٥.٢	٢٧٥٠	زرنينخ
-	١٢.٣٢	٦٢٧١.٥	٣٥٥٢٤.٧	الجملة
-	٠.٥١	٢٦١.٣	١٤٨٠.٢	المتوسط
-	٠.٦٦	١٩٠.٤	٩٦٤.٨	الانحراف المعياري

المصدر: إعداد البحث اعتمادا على المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية المختلفة باستخدام

برنامج ARCGIS

١- التغير الناتج للسهل الفيضي قبل وبعد إنشاء قناطر إسنا الجديدة:

تعرض السهل الفيضي بمنطقة الدراسة لعمليات إرساب واسعة خاصة على جانبه الغربي بسبب التحام العديد من الجزر النهرية، وكذلك في بعض المواضع بالجانب الشرقي الذي يستقبل كميات لا بأس بها من الرواسب الفيضية أثناء حدوث السيول، لذلك فهي في تطور مستمر، وبالتالي لم

يتناقص في الفترات المذكورة حيث أظهرت مرثيات ٢٠١٠: ٢٠٢٠م أن مساحة الوادي طرأت عليها زيادة ملحوظة في مساحة السهل الفيضي عن سابقتها، حيث زادة بنسبة ٨.٢، ٥.٦ % على التوالي، وذلك بسبب عمليات الإصلاح الزراعي والتوسع الأفقي نحو الهضبتين وان كنت بوضوح في الجانب الغربي. وقد يعود السبب الرئيسي هو تدهور أراضي السهل الفيضي القديم مما بسبب ارتفاع نسبة المياه الجوفية وبالتالي زيادة نسبة الملوحة بسبب تسرب المياه الأرضية من نحر النيل نحو السهل الفيضي خاصة الجانب الغربي، مما دفع السكان بالبحث عن أراضي جديدة في الظهير الصحراوي الغربي

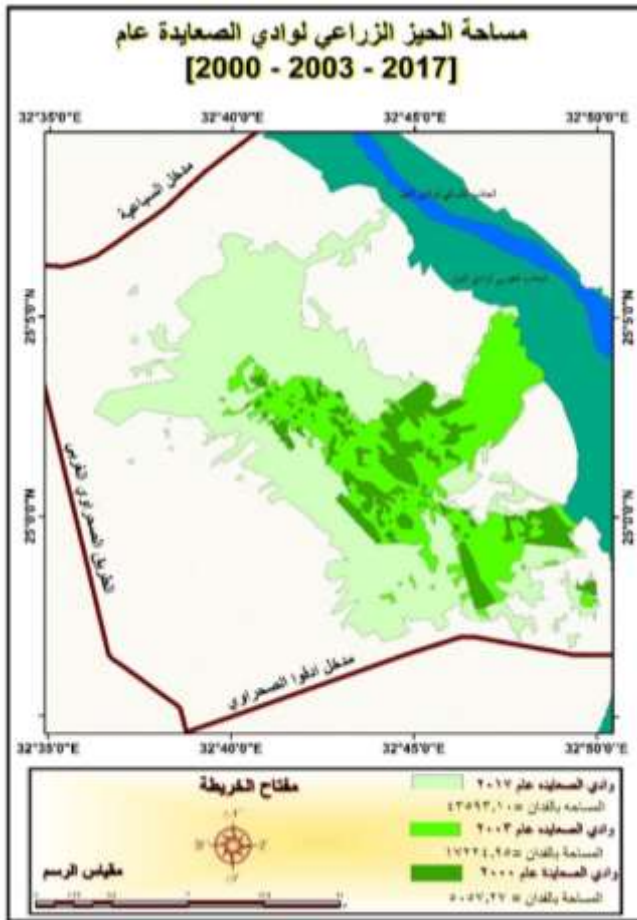
جدول (١٠) تطور مساحة السهل الفيضي في الفترة من ١٩٧٠ : ٢٠٢٠ م ، بالكم ٢

البيان السنة	مساحة الجانب الغربي كم ٢	مساحة الجانب الشرقي كم ٢	جملة مساحة السهل الفيضي	الفرق بين الفرتين كم ٢	الزيادة %
١٩٧٠	٣٧٠.٢٠	٢١٠.٣٣	٥٨٠.٣٣	-	-
١٩٨٠	٤٠٦.١٤	٢٨٣.١٢	٦٨٩.٢٦	١٠٨.٩٣	١٥.٨
١٩٩٠	٤٣٣.٦	٣٠٩.٥	٧٤٣.١	٥٣.٨٤	٧.٣
٢٠٠٠	٤٣٨.٣	٣٤١.٨	٧٨٠.١	٣٧.٠	٤.٧
٢٠١٠	٤٩٠.٩	٣٥٨.٥	٨٤٩.٤	٦٩.٣	٨.٢
٢٠٢٠	٥٣١.٦	٣٦٧.٨	٨٩٩.٤	٥٠.٠	٥.٦

المصدر / إعداد الباحث اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والمرثيات الفضائية للفترة من ١٩٧٠ :

م ٢٠٢٠

- تشير بيانات الجدول والبيانات الميدانية أن مساحة السهل الفيضي في زيادة مستمرة ولم تتناقص خلال الفترات المذكورة منذ عام ١٩٧٠ : ٢٠٢٠ م وان كانت نسب الزيادة متفاوتة من فترة زمنية الى أخرى ، ويرجع ذلك لعدة أسباب أهمها التوسع الزراعي في الهامش الصحراوي للسهل الفيضي ، والسياسة الزراعية ، والظروف الاقتصادية ، والزيادة السكانية
- ارتفعت نسبة الزيادة عام ١٩٨٠ عن فترة السبعينات والستينات بنسبة ١٥% بسبب استقرار البلاد بعد حرب أكتوبر وتوطين كثير من السكان على هوامش السهل الفيضي ، واستقرار الأراضي بعد بناء السد العالي وشق العديد من الترع والمصارف الزراعية واتساع السهل الفيضي شرق إدفو نتيجة استصلاح نحو ٤٠٠٠٠ فدان بوادي عبادي ، ووادي الرديسية
- واصلت نسبة زيادة اتساع السهل الفيضي خلال فترة التسعينات وان كانت بنسبة اقل ٧.٣% خاصة بعد استصلاح مشروع وادي الصعايدة غرب الكلح والبصلية لنحو ٤٣٥٠٠ فدان ، ثم انخفضت في عام ٢٠٠٠ م لتراجع الظروف الاقتصادية واستقرار القري والتجمعات السكنية



المصدر / إعداد الباحث من الخريطة الطبوغرافية ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، والمرئية الفضائية باستخدام

برنامج ARCGIS

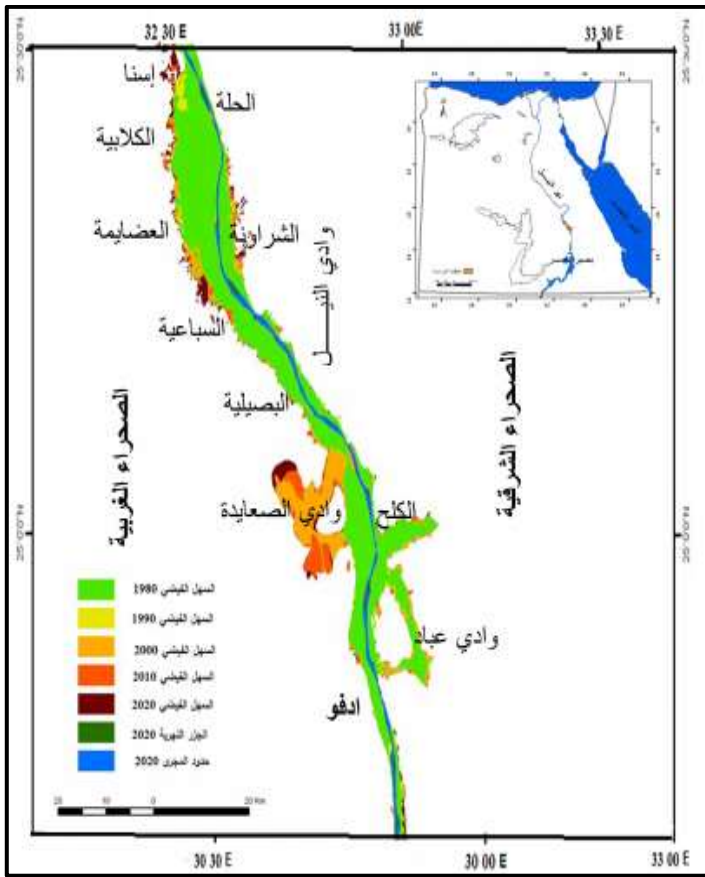
شكل (١٦) تغير اتساع السهل الفيضي وتطور مساحة الأراضي المستصلحة خلال الفترة من

٢٠٠٣ : ٢٠٢٠

- ارتفعت نسبة التوسع في الوادي خلال الفترة من ٢٠١٠: ٢٠٢٠ بسبب تدهور الأراضي الزراعية للسهل الفيضي نتيجة ارتفاع منسوب الماء الأرضي باثر بناء قناطر إسنا الجديدة التي أدت الى رفع منسوب الماء الأرضي وتملح التربة ، مما اضطر المزارعين والسكان للبحث عن أراضي جديدة في الظهير الصحراوي خاصة في مناطق غرب إسنا وغرب العضايمة والسباعية ، ووادي الصعايدة .
- تركزت نسب زيادة اتساع الوادي في الجانب الغربي بسبب سهولة السطح ووفرة التربة الصالحة للزراعة وتوفر المياه الجوفية في حين أن الجانب الشرقي تميز بالتضاريس المرتفعة نتيجة اقتراب الحافة الشرقية من مجرى النهر في غالبية قطاعه الطولي فيما عدا مصبات المراوح القصيرة القادمة من أودية الصحراء الشقي باتجاه النيل حيث تشكل جيوب فيضية بتسع فيها الوادي نوعا بالجانب الشرقي .
- من عوامل تغير مساحة السهل الفيضي التحام الجزر النهرية بالسهل الفيضي في مواضع متعددة على طول امتداد المجرى بمنطقة الدراسة كذلك هجرة المنعطفات ، كما ساعد استصلاح الأراضي (في المراوح الفيضية) على زيادة مساحة السهل الفيضي بدرجة كبيرة نظراً لاتساع مساحة المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة خاصة مراوح أودية عبادي ، والرديسية ، والصعايدة وغرب إسنا .
- قيام الأهالي بردم الأخوار والمجاري المائية القديمة المهجورة والبحيرات المقتطعة مما ساعد على انضمام الجزر النهرية بالسهل الفيضي تدريجياً، كما هو في جزر الفوزة والرمادي والكلح (الصبحة) ، والسريب (العضايمة) ، التي التحمت بالمجرى بعد إنشاء طرق ترابية تربط بينها

وبين السهل الفيضي مما أدى إلى توقف حركة المياه بمجاريها الفرعية مما أدى إلى نمو النباتات المائية بقنواتها وزيادة معدلات الارساب بقيعائها.

- ردم البحيرات المقتطعة وتقلص مساحتها كما أن تدخل الإنسان القهري للمجرى أدى تغير خصائصه بزيادة عرض السهل الفيضي على حساب طوله .



المصدر : إعداد الباحث اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية ١ : ٥٠.٠٠٠ ، والمرئيات

الفضائية وبرنامج ARCGIS

شكل (١٧) تطور مراحل اتساع السهل الفيضي بمنطقة الدراسة

رابعاً : الأثر البيئي لخزان إسنا على هيدرولوجية منطقة الدراسة:

يتأثر الخزان الجوفي الارتوازي ، بارتفاع منسوب مياه النيل تأثيراً مباشراً في عمليات تسرب المياه نحو أراضي السهل الفيضي ، وتوجد مجموعة من العوامل المؤثرة في تسرب المياه من نهر النيل باتجاه أراضي السهل الفيضي بالمنطقة منه نوع الصخور الذي تتكون منه المنطقة، والتكوينات الجيولوجية المحيطة التي تكون كل من قاع مجرى النهر وجوانب الوادي، ثم بنية هذه التكوينات التي تؤثر بشكل مباشر في كمية المياه المتسربة خلالها مثل ميل الطبقات والشقوق والفوالق بالإضافة لحجم الخزان وشكله وقدرته التخزينية وكمية التصريف الطبيعي والفعلي ، وارتفاع منسوب مياه النهر ، ومنسوب الماء الجوفي بمنطقة الدراسة وانحداره الهيدروليكي .

وبالرغم من انه ليست هناك قواعد ثابتة يتم على أساسها حساب كمية المياه المتسربة بالتحديد في الأراضي بالمنطقة إلا انه توجد أدلة واضحة وأرقام أمكن قياسها من خلال بعض الآبار بمنطقة الدراسة والشواهد الميدانية ، كما أن هناك احتمالات كبيرة لخلط المياه تحت السطحية المتسربة من نهر النيل بنطاق المياه الجوفية نتيجة زيادة معدلات التغذية المتسربة من النهر بعد بناء خزان إسنا والذي تسبب في ارتفاع مناسيب المياه الجوفية باطراد حتى وصل الى مستوى سطح الأرض في العديد من المواقع نتيجة اختلاط مياه المستودع بمستوى مياه ما تحت التربة (مغاورى شحاته

دياب ١٩٩١ ص ٣)

ونتيجة لارتفاع مستوى المياه تحت سطح الأرض بالمنطقة سواء عن طريق الخاصية الشعرية أم ارتفاع منسوب الماء الجوفي أم ارتفاع مستوى المياه بالتربة فان عمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية

تنشط من وجهة النظر الجيومورفولوجية مما ترتب على ذلك تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على تربة المنطقة وما فوقها من مجالات استخدام الأرض سواء كانت زراعة أو طرق أو مساكن ومنشآت خدمية.

١- الخصائص الهيدرولوجية لنظم المياه الجوفية بمنطقة الدراسة

استنادا إلى الخصائص الجيومورفولوجية والهيدروجيولوجية لمنطقة الدراسة، وموقع المنطقة أمام خزان إسنا الجديدة، فإن التكوين الجيولوجي الرئيسي بالمنطقة هو الرواسب السهلية الفيضية لنهر النيل. التي تنتمي إلى الخزان الجوي للزمن الرابع لنهر النيل والذي ينقسم إلى خزائين جوفيين، وهما الخزان الجوي السطحي والخزان الجوي العميق. حيث تكونت القشرة العلوية للرواسب السهلية الفيضية من طبقة شبه منفذة من الطين والطيني تمثل غطاء للخزان الجوي الرباعي العميق.

وبشكل عام تعتبر هذه الطبقة غير متجانسة ومتباينة الخصائص، وتتكون هذه الوحدة من طمي النيل والطين الرمي والرمل الطيني المخلوط أحيانا من الرمل الناعم (*RIGW, 1994*) ويصل سمك هذه الطبقة العليا (الخزان الجوي السطحي) إلى ١٥ مترا، وتتصل المياه الموجودة بالخزان الجوي الرئيسي من خلال التسرب الأفقي والراسي لمياه النيل نتيجة لارتفاع منسوبها خاصة بعد إنشاء سد إسنا الجديد، وتتخلل هذه الطبقة شبكة ري وصرف كثيفة لخدمة التنمية الزراعية.

وطبقا للتجارب المخبرية، يبلغ متوسط معامل النفاذية الرأسي للخزان الجوي السطحي حوالي ٢.٥ ملم/يوم، ويتراوح متوسط معامل النفاذية الأفقي بين ٥٠ و ٥٠٠ ملم/يوم (*RIGW, 1984*) وتميل المياه الجوفية الموجودة في هذا الطبقة إلى التدفق أفقيا وعموديا من نهر النيل والترع والقنوات المائية وإلى الطبقات الرباعية الرئيسية للخزان الجوي.

يوجد خزانان رئيسيان للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، الخزان الجوفي الرباعي لوادي النيل، والحجر الرملي الطباشيري النوبي الموجود بالقرب من السطح على بعد ٥٠ كم أو أكثر من الوادي

أ- خزان الزمن الرابع (الخزان العلوي)

وهو خزان تابع للزمن الرابع حيث توجد به المياه على عمق قريب من سطح الأرض (١١ إلى ٥٠ متر) تحت ظروف شبه محبوسة بقدر سمك الخزان بنحو ٤٠ متر في نطاق السهل الفيضي بالمنطقة، وبنحو ٣٠ متر عند الظهير الصحراوي بالمنطقة، ويتكون الخزان الجوفي الرباعي الرئيسي من الرمل الخشن والحصى مع تداخلات من حبيبات الطين أحيانا. الذي رسبه نهر النيل في منخفض بنوي تشكل خلال الانكسار الميوسيني المرتبط بنشأة البحر الأحمر (*Morgan, P. 990*) ويوجد هذا الخزان الجوفي أسفل الطبقة الطينية العلوية، ويتراوح معامل النفاذية للخزان الجوفي الرباعي ما بين ٥٠، ١٠٠ متر / يوم (*RIGW, 1984*). كما تشير دراسات *RIGW* إلى وجود منطقة طينية رملية عميقة - "طبقة المياه الجوفية - *Plio-Pleistocene*" - المغطاة بالحصى الرملي وهي تمثل الخزان الجوفي الرباعي، و تعد طبقة المياه الجوفية الرئيسية داخل نهر النيل، وتغطيها رواسب طينية تعمل كطبقة شبه محصورة فوق طبقات المياه الجوفية، تشكل الأساس لطبقات المياه الجوفية الرباعية، وتعتبر قاعدة غير منفذة بشكل أساسي.

يتأثر الخزان بعدة عوامل أهمها انحدار سطح الأرض بالنسبة لمجرى النيل، ومدى القرب أو البعد عن مياه النهر، وسد إسنا الجديد، ونوعية التتابع الرسوبي وخصائصه الهيدروليكية ومنسوب مياه

النهر والقنوات المائية المجاورة حيث يتغذى الخزان على المياه المتسربة من نهر النيل والأراضي الزراعية وقنوات الري

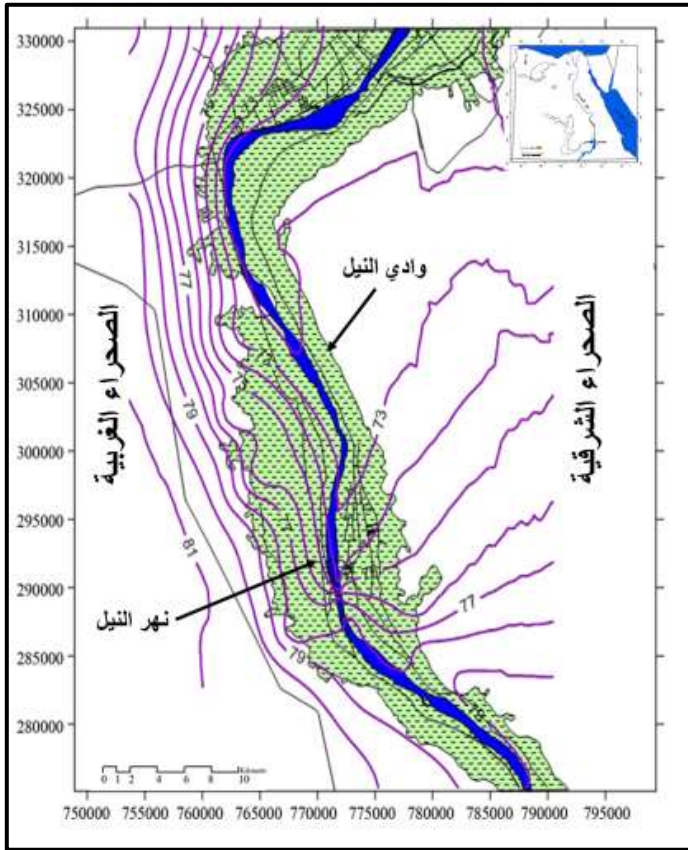
ويظهر خزان الزمن الرابع العلوي في منطقة الدراسة بداية من إدفو ويستمر شمالا حتى نهاية المنطقة حيث يتراوح سمكه فيما بين ٤٠ متر إلى ٦٠ متر في منطقة إدفو، وما بين ٢٥ متر إلى ٥٠ متر في منطقة إسنا، ثم يقل شمال إسنا بما يعني أن مستوى إنتاجيته متوسط. ومناسب المياه الجوفية تقل بصفة عامة من الجنوب إلى الشمال. حيث يتراوح منسوب المياه الجوفية ما واحد متر - ٨٥ متر في الجنوب (منطقة إدفو عن سطح الأرض) إلى -٦٠ متر في الشمال (في منطقة إسنا عن سط الأرض). واتجاه حركة المياه بهذا الخزان تكون بصفة عامة في اتجاه نهر النيل.

ب- خزان الحجر الرملي الطباشيري النوبي (الخزان السفلي)

وهو الخزان الرئيسي بالمنطقة فهو خزان ارتوازي يتراوح سمكه من ٢٠٠ : ٣٠٠ متر ويحتوى على مياه جوفية تحت ضغط مرتفع نظرا لطبقات الطفلة التي تعلوه، وفي حالة وجود أي انكسارات أو شروخ في طبقات الحجر الرملي فان المياه ترتفع لأعلى سطح الأرض تحت ضغط هيدروستاتيكي .

ويتميز خزان الحجر الرملي النوبي بتوزيع جغرافي واسع بالجانب الشرقي، ويعرف بالخزان الجوفي العميق كما يتراوح السمك المشبع بين ١٠٠ متر وأقل من ٢٥٠ متر، وتراوح معامل التخزين الخاص به من 0.2 ، ، 10^{-4} (Farid, 1985) ويظهر في جنوب إدفو بوضوح، ويقل كلما اتجهنا شمالا، كما أنه يقع أسفل خزان الرباعي في بعض الأماكن. ويتم تغذية هذا الخزان من خزان الرباعي، ومن مياه الأمطار أثناء السيول. ويتم صرف بعض المياه من الآبار

الارتوازية، ويتميز هذا الخزان بإنتاجية عالية في بعض المواقع، ويستخدم المياه الجوفية على نطاق واسع من هذا الخزان وخصوصاً في المناطق الواقعة بعيداً عن مجرى نهر النيل وقنوات الري. كما هو الحال في امتداد الوادي بالأراضي الصحراوية على طول الجانب الغربي لمنطقة الدراسة. يشكل تكوين الحجر الرملي النوبي الطباشيري طبقة المياه الجوفية الإقليمية تحت معظم أنحاء مصر. حيث تقع التكوين النوبي على بعد عدة مئات من الأمتار أسفل قاع وادي النيل في منطقة الدراسة (شكل). حيث تُظهر الآبار البحثية التي تخترق التكوين النوبي ضغطاً ارتوازيّاً على طول معظم وادي النيل (RIGW, 1994) وملوحة أعلى من ١٠٠٠ جزء في المليون و يُفترض وجود تسرب شعري من طبقة المياه الجوفية الرملية النوبية إلى أعلى على طول محاور الانكسار التي تنتشر بمنطقة الدراسة شكل (١٧).



المصدر / إعداد الباحث من تقارير البيزومترا للفترة من ٢٠٢٠:١٥:١٠ واستخدام

برنامج Arc, GIS

شكل (١٧) خطوط تدفق المياه الجوفية لمنطقة الدراسة خلال عام ٢٠٢٠

٢-تذبذب منسوب المياه الجوفية بمنطقة الدراسة:

٢-أ- منسوب الخزان السطحي نتيجة تأثير قناطر إسنا الجديدة

تعد المياه الجوفية الموجودة في الخزان الجوفي السطحي مهمة نظراً لأن كميتها مرتفعة وعالية الملوحة. بالرغم من عدم وجود شبكة مراقبة لمثل هذا الخزان الجوفي السطحي.

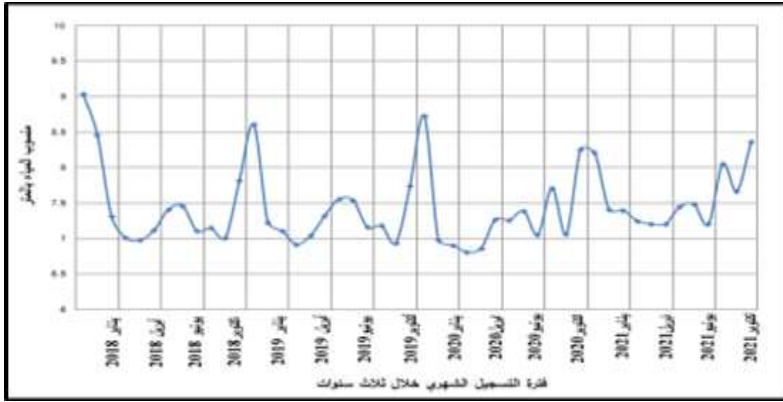
- استجابة لشكاوى المزارعين والسكان من ارتفاع منسوب الماء الأرضي أسفل زراعتهم وأسفل منازلهم تم مراقبة ٤ آبار (*piezometers*) في الأراضي الزراعية لمراقبة ارتفاع منسوب المياه موزعة في إسنا، والعضايمية، كومير، والسباعية، من خلال عمل ميداني لمدة عام خلال شهور السنة حيث يكون أعلى ارتفاع لمنسوب مياه النيل صيفاً، وقل منسوب شتاءً خلال فترة الإغلاق الشتوي.

- تم تسجيل عمق المياه الجوفية السطحية من البيزومتيرات لما يقرب من ١٤٠ يوم وقد بدأت فترة التسجيل من شهر سبتمبر ٢٠٢١ حيث يكون منسوب المياه في نهر النيل وقنوات الري الرئيسية (ترعة النمسا وقناطر السباعية) عند مستواه الأقصى. وعلى العكس من ذلك، انتهت فترة التسجيل في ٣١ يناير ٢٠٢٢، حيث يكون منسوب المياه في نهر النيل وقنوات الري عند أدنى منسوب (فترة الإغلاق بفصل الشتاء) وقد اتضح أن عمق مستوى المياه الجوفية السطحية يتراوح ما بين ١.٥ و ٦.٨ متر من سطح الأرض مما تسبب في خطورة بالغة على المساكن والمنشآت وتدهور الأراضي الزراعية ومن ناحية أخرى، هناك زيادة تدريجية في عمق مستوى المياه الجوفية

٢-ب- منسوب المياه الجوفية في الخزان الجوفي العميق (الخزان النوبي)

- تعتبر المياه الجوفية في الخزان الجوفي العميق (النوبي) المصدر الوحيد للمياه في المناطق الواقعة بعيداً عن نهر النيل وقنوات الري الدائمة كما هو الحال في أراضي الاستصلاح حول الطريق

الصحراوي الغربي على طول امتداد المسافة بين إسنا وإدفو، وكذلك في الأجزاء العليا من وادي عباد ووادي الصعايدة، لذا، تم مراقبة مستويات المياه في الخزان الجوي على المستوى القومي منذ أوائل التسعينات من القرن الماضي. ويبين الشكل (١٨) رسماً تخطيطياً للدورة المائية بأحد آبار المراقبة العميقة خلال الفترة من يناير ١٩٨٧ إلى ديسمبر ١٩٨٧. ويقع هذا البئر على بعد ١٥ كيلومترات في اتجاه جنوب غرب السباعية أنشأته شركة أبو زعبل للتعدين في البحث عن خام فوسفات السباعية، وتشير السجلات التاريخية إلى أن منسوب المياه الجوفية يتذبذب بشكل موسمي لأكثر من ٣ متر. وخلال فترة التسجيل، لوحظ أيضاً أن هناك انخفاض طفيف في الحد الأقصى لمناسيب المياه الجوفية بنسبة ٣٢ سم/سنة.



المصدر / العمل الميداني للباحث بالتعاون مع إدارة الأبحاث لشركة النصر لتعدين الفوسفات

خلال الفترة من ٢٠١٨ : ٢٠٢١

شكل (١٨) التذبذب في منسوب المياه الجوفية بأحد آبار المراقبة العميقة شمال غرب مدينة

السباعية

٢-ج- العلاقة بين منسوب المياه الجوفية في الخزائين الجوفيين السطحي والعميق

لمعرفة الاتصال الهيدروليكي بين الخزان الجوفي السطحي والخزان الجوفي العميق، تم مقارنة لمنسوب المياه السطحية والعميقة حيث يتضح أن منسوب المياه الجوفية السطحية أعلى من منسوب المياه الجوفية العميقة. وقد تسمح هذه الاختلافات الرئيسية بحركة المياه الجوفية إلى الأسفل من الخزان الجوفي السطحي إلى الخزان الجوفي العميق.

ويعتمد معدل التسرب الرأسي على سمك التكوينات الجيولوجية بالمنطقة وأيضاً على قيمة معامل النفاذية الرأسي لهذه التكوينات. ولا يتطابق اتجاه منسوب المياه مع مرور الوقت في الخزان الجوفي السطحي مع اتجاه منسوب المياه في الخزان الجوفي العميق. حيث أن اتجاه سريان المياه الجوفية السطحية يكون نحو الغرب أو الشمال الغربي حسب درجة الانحدار المحلي غرب النيل أو إلى الشرق إذا كان التسرب في اتجاه الجانب الشرقي (وإن كان ضعيفاً جداً) بسبب ارتفاع الحافة الشرقية للنهر وضيق الوادي، أما سريان المياه الجوفية العميقة ففي الغالب يأخذ اتجاه الشمال حسب الميل العام للطبقات في مصر إضافة إلى أن الخزائين غير مرتبطين هيدروليكيًا.

خصائص تربة منطقة الدراسة:

تتكون تربة المنطقة من الطين والطيني تمتد من السطح حتى عمق يتراوح من ٤.٥ : ٨.٦ ويختلف من موقع إلى آخر، ويزداد عمق قطاع التربة كلما اقتربنا من النهر ليصل إلى نحو ١٢ متر، تليها طبقة من الرمل والطيني تتراوح ما بين ٦.٣، ٩.٢ متر.

أظهرت نتائج التحليل الميكانيكي باستخدام قانون Stoke لنحو ٤٠ عينة موزعة على طول قطاعات الوادي أن نسبة كربونات الكالسيوم تراوحت بين ٢، ٣.٥% تزداد في الطبقات تحت السطحية وتقل كلما ارتفعنا في قطاع التربة مما يؤكد ارتفاع نسبة الملوحة.

ترتفع نسبة الرمال الخشنة (٢.٠ : ٢ مم) في القطاع السفلي من التربة كما ترتفع كلما ابتعدنا عن النهر خاصة عند مناطق الهامش الصحراوي الشرقي أو الغربي.

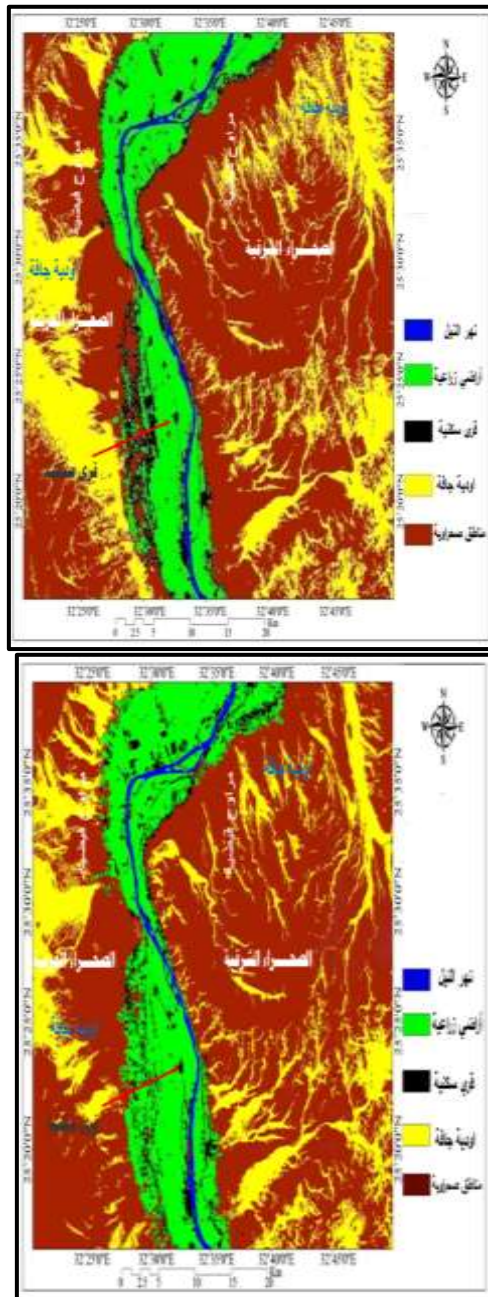
تم تطبيق الكشف عن التغيير باستخدام مقارنة التصنيف اللاحق للكشف عن التغيرات في المساحة المزروعة في إسنا خلال الفترة من ٢٠٠٨ : ٢٠٢٠ م من خلال استخدام برنامج *Erdas Imagine* وإعداد خريطتي استخدام الأرض لعام ٢٠٠٨ ، و ٢٠٢٠ م، ومن ثم تم استخراج خريطة الكشف عن التغيير الناتج في الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة.

ترتفع نسبة الملوحة من الجنوب الشمال كلما اقتربنا من السهل الفيضي عند مدينة إسنا حيث يتميز هذا النطاق بارتفاع الضغط البيزومتري مما يؤدي الى ظهور المياه على السطح وتدهور التربة نتيجة سوء الصرف كما هو الحال في قطاعات العضايمة وكومير والترعة والسباعية.

تتأثر قوى النز بالتغير في مستوى مياه النهر، فعند الفيضان تكون التربة رطبة ومشبعة بالمياه التي تضغط على مسام التربة، نتيجة التسرب ومن ثم تسهم في عملية تفتت التربة وعندما ينخفض منسوب المياه في النهر وقت انخفاض الجريان فإن المياه الأرضية تبدأ في النز تجاه النهر أو تجاه الأراضي المنخفضة، (*Randy.D. et al, 2012.p, 104*) وهذه العملية تؤدي لتغير

خصائص التربة

تم تطبيق الكشف عن التغيير باستخدام مقارنة التصنيف اللاحق للكشف عن التغيرات في المساحة المزروعة قبل وبعد إنشاء سد السنا الجديد ومن خلال تحليل خريطة التغيير في الغطاء النباتي التي تم إعدادها من خلال تطبيق مرئيتين لعام ٢٠٠٨، ٢٠٢٠م باستخدام برنامج *Erdas Imagine*، ونموذج الارتفاع الرقمي *DM* حيث تبين اختلاف واضح في تدهور الغطاء النباتي ونقص معدل تطوره بموازاة زيادة السكان واتساع المساحة الزراعية المحتملة نتيجة تملح التربة بمنطقة الدراسة (*Green, K., 1994*) شكل (٢٠)

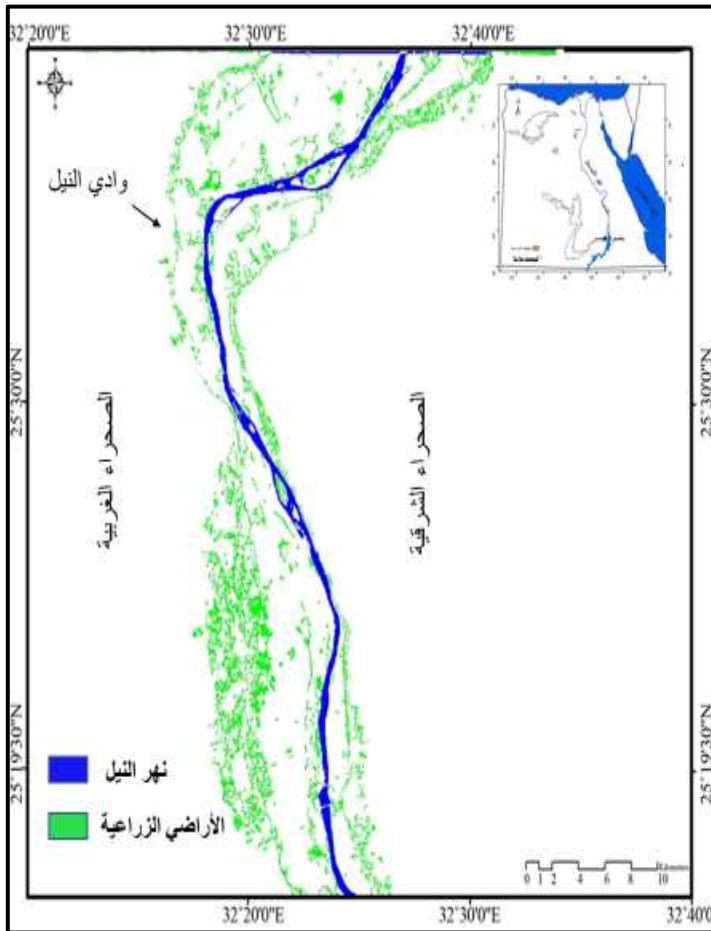


المصدر/ إعداد الباحث اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية ١: ٥٠٠٠ ، والصور الجوية

وإستخدام برنامج **Erdas imagine**.

أ- الأراضي الزراعية بنطاق إسنا عام ٢٠٠٨ م ب- الأراضي الزراعية بنطاق إسنا عام ٢٠٢٠ م

شكل (١٩) التغير في مساحة الأرض الزراعية خلال الفترة من ٢٠٠٨ : ٢٠٢٠ بالتوسع جهة الغرب



المصدر/ إعداد الباحث اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية ١: ٥٠٠٠٠٠ ، والصور الجوية

واستخدام برنامج **Erdas imagine**.

شكل (٢٠) التغير لمناطق الزراعة في السهل الفيضي بمنطقة الدراسة للفترة من ٢٠٠٨:

٢٠٢٠

قدر التغير في مساحة الأراضي المستصلحة بنسبة ٤٤٪ ، وبلغ إجمالي المساحة المزروعة على أساس المياه الجوفية حوالي ٤٠٠٠ فدان ، وتقع في شمال وجنوب الأطراف الغربية من منطقة إسنا في غرب إسنا ، وغرب العضايمة ، وغرب السباعية ، وفي شمال وادي الصعايدة ، وجنوب غرب إدفو كما هو موضح في خريطة كشف التغير.

من خلال الخرائط الهيدرولوجية والدراسات الهيدروكيميائية التي أجريت على المنطقة (تقرير معهد بحوث الأراضي والمياه، ٢٠١٨م) يتبين وجود اختلافاً راسياً في الوحدات الراسية لقطاعات التربة في كل من نسيج التربة، ومستوى الماء الجوفي على طول القطاعات المدروسة فيما بين إدفو جنوباً وإسنا شمالاً

خامساً : إشكال الماء الأرضي بمنطقة الدراسة:

١- المياه الجوفية السطحية *surface ground water*

وتشمل:

أ- المياه المتصلة:

وهي المياه المتصلة بالتربة مباشرة مثل مياه النيل المتصلة على جانبيها بالسهل الفيضي مباشرة إذ أن حبيبات التربة تكون محاطة بالأغلفة المائية التي ترتبط معها بروابط مختلفة القوى، وقد تكون

المياه وثيقة الاتصال بالتربة في حالة زيادة امتصاص التربة لمياه التسرب من النهر وفي هذه الحالي تتأثر متانة التربة وتزداد لزوجتها ومرونتها وحينما تظهر في صورة برك طينية لزجة أو مستنقعات تظهر في الأماكن القريبة من النهر أو في بعض الجزر النهرية.

ب- المياه النضحية (الأسموزي) :

وينتشر هذا النوع في المناطق المنخفضة عن مستوى النهر، وفي المناطق المحفورة أو في حالة حفر المشات وأسفل المباني القريبة من النهر وهي أقل في تسربها عن المياه المتصلة في قطاع التربة بالرغم من أن التربة تكتسب لدونة لكنها قليلة وتكاد تظهر وتختفي أحيانا وتنتشر هذه الظاهرة في حالة زيادة وامتلاء النهر مع ارتفاع منسوبه حيث تبدو كبقع أرضية ناضحة بسبب زيادة الماء الأرضي نتيجة تسرب المياه النيل المرتفع من خلال مسام التربة إلى باطن الأرض فيرفع منسوب الماء الجوفي السطحي فيحدث نضح جوفي واسع في مواقع متفرقة يؤثر على المنازل ويكون بعض البرك وهذا لا ينطبق على قري المنطقة فقط ولكن يمتد إلى مدن إسنا والسباعية والبصيلية وإدفو ذاتها

ج- المياه الشعرية *Capillarg Water*

تصعد هذه المياه من نهاية منسوب مياه التربة الجوفية إلى مياه التربة السطحية المتسربة من نهر النيل نحو أراضي منطقة الدراسة عن طريق المسامات* التي تحتويها التربة (نسبة حجم المسامات الموجودة في التربة إلى الحجم الكلي لهذه التربة)، وبارتفاع حرارة التربة السطحية مع حلول فصل الصيف تتبخر المياه الشعرية هذه ، الأمر الذي يؤدي إلى تعويض جديد لهذا النقص الناجم

* يمكن قياس مسامية التربة بالمنطقة من خلال المعادلة التالية : $100\% \cdot \frac{V_p}{V} = n$ ، حيث :

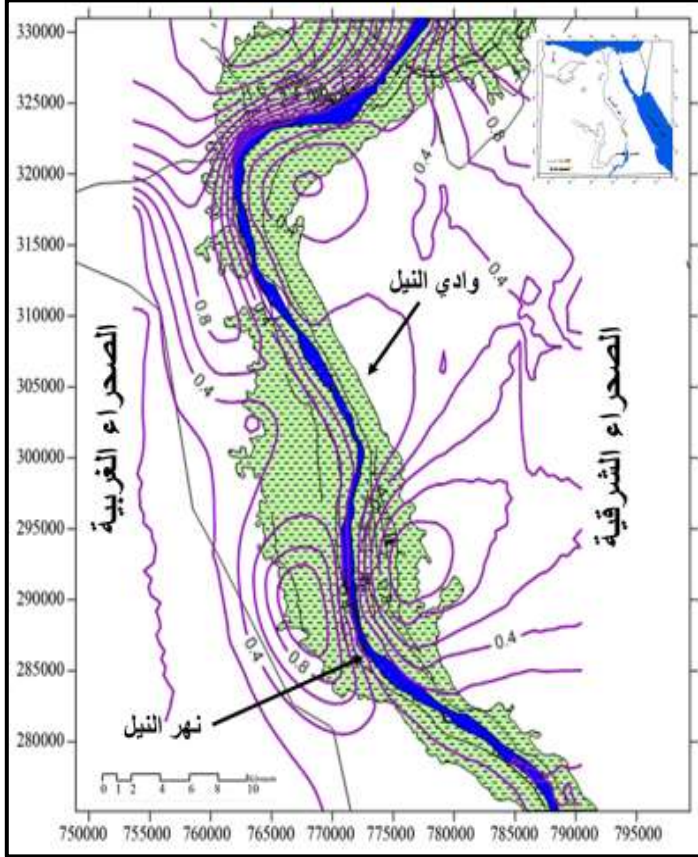
V_p = نسبة حجم المسامات ، V = الحجم الكلي لهذه التربة

نتيجة التبخر ، وعندما تبلغ رطوبة التربة حدًا تكون فيه المسامات الشعرية ممتلئة بالماء تسمى هذه الرطوبة برطوبة السعة المائية الشعرية *Capillary water capacity moisture* ، وان هذه الحركة تعود لتختفي عندما تصبح كل المياه في التربة مياها متصلة نتيجة زيادة التسرب ، كما وان هذه الرطوبة تتعلق بمقدار المسامية الشعرية للتربة وبنيتها وتركيبها ويتوقف ارتفاع الماء الشعري في أراضي منطقة الدراسة على خصائص تربتها الميكانيكية والكيميائية فتتراوح بين ١٥:١٢ سم في الرمال الخشنة، ٤: ٥٠ سم في الرمال المتوسطة، و٩٠: ١١٠ سم في الرمال الناعمة ، ٢٠٠:١٧٥ سم في الطفل ، ٢٥٠:٢٢٥ سم في الطين والطيني، ونظرا لتراوح متوسط أحجام تربة المنطقة بين التربة الطينية والرملية الناعمة في تكويناتها السطحية مما يدل على ارتفاع الخاصية الشعرية في معظم قطاعاتها .

د- المياه الزاوية :

وترتكز فيها المياه المتسربة في أماكن تلامس حبيبات التربة مع بعضها البعض على شكل قطرات ، وتكون جزيئات الماء أقسام مسام معزولة عن بعضها البعض ، كما تحتوي التربة فيها على كميات من الغازات التي تحد من حركة المياه المتسربة إليها ويظهر هذا النوع في مواقع التربة الطفلية خاصة في الجانب الشرقي من نهر النيل في قرى الحجز ، والخوي ، والشراونة ، والحاميد، وفي هوامش الأراضي الزراعية كما هو الحال غرب كومير وغرب السباعية حيث تتسرب المياه الزاوية في التربة الطفلية ، والتي كانت سببا في انهيار العديد من مباني الأهالي وتشققها ، مثل مبنى محطة كهرباء السباعية ، ومبنى سلخانة السباعية . نتيجة انتفاخ التربة الطفلية أسفل المباني.

تم استخدام نموذج التدفق الرقمي لمحاكاة تدفق المياه الجوفية للتنبؤ بالتراجع المتوقع وتوازن المياه في المستقبل نتيجة لتطور المياه الجوفية في المنطقة. وخلصت الدراسة إلى أن أهم المناطق التي تأثرت بمستوى المياه الجوفية الحالي خاصة في الأراضي المزروعة الجديدة شكل ()



المصدر / إعداد الباحث من تقارير البيزومترا للفترة من ٢٠٢٠:١٥:١٠ واستخدام

برنامج Arc, GIS

شكل (٢١) متوسط سحب المياه الجوفية من البيزومترا بالمنطقة لعام ٢٠٢٠ م

ج- ماء الجذب الأرضي: *Gravitational Water*

وهو المياه الزائدة عن السعة الحقلية والتي لا تستطيع حبيبات التربة الاحتفاظ به ، ويعرف بالماء الحر ويتحرك في قطاع التربة من اعلى الى اسفل تحت تأثير ثقلها وبفعل الجاذبية الأرضية، وتستمر هذه الحركة حتى تصادف الطبقة الكتمية ، وبعد ذلك تصبح حركتها ضمن مسامات هذه الطبقة او في شقوقها بشكل جرياني، ويرتبط بالتربة بقوة شد ضعيفة تتراوح من ٠.١ الى ٠.٥ بار (على مصطفى كامل ١٩٩٥ ص ١٤) ، وينتج عن طريق الري السطحي والقنوات والترع المائية ، ومن ثم فان الحيز المكاني له يختلف باختلاف قوام التربة ، و كمية المياه المتسربة سواء كانت من ري أو من تسرب الترغ والقنوات والمصارف ، وبالتالي يختلف سلوك هذه المياه نتيجة لاختلاف أحجام حبيبات التربة، فجنده مثلا يزداد في مناطق التربة الخشنة خاصة في أراضي الاستصلاح ذات التربة الرملية كما هو الحال في وادي عباد ووادي الصعايدة وغرب منطقة العضامة . في حين يكون تسرب هذا النوع من المياه ضعيف في مناطق التربات الطينية والطممية القريبة من النهر والرديئة الصرف، وبالتالي يزيد من نشاط عمليات التجوية في تلك المواقع.

كما أن زيادة نفاذية التربة في الجانب الغربي لمدينة إسنا ساعد على زيادة المياه المتسربة وزيادة مخزون المياه الجوي السطحي في تكوين طين إسنا ، من جانب آخر فان قلة النفاذية في التكوينات الطممية المتمركزة بالمناطق السكنية والسهلية قرب النهر ساعد على سوء صرف التربة وبطئ سريان المياه ونفاذها داخل التربة مما زاد من تنشيط الخاصية الشعرية وبالتالي تملح التربة نتيجة ضعف نسيجها .

٢- المياه الجوفية العميقة: *deep ground water*

وهي المياه المتسربة خلال طبقات الحجر الرملي النافذة الى باطن الأرض حيث تتجمع المياه في طبقات الحجر الرملي ويعرف سطحه العلوي باسم المستوى المائي الأرضي ، وكلما زاد تسرب المياه الى الخزان النوبي ارتفع سطحه والعكس صحيح بالرغم من وجود أكثر من مستوى مائي ارضي للمياه الجوفية العميقة في تكوين الحجر الرملي النوبي بسبب المتداخلات الطينية أو النارية أحيانا والتي تمنع حركة سريان المياه الجوفي فيحدث ارتفاع لمنسوبها في موقع وانخفاضها في مواقع أخرى ، ويرتبط ذلك أيضا بكمية المياه الأرضية المتسربة من مجرى النيل أو من تسرب مياه الأمطار الموسمية القادمة من الهضبة الاستوائية باتجاه شمال أفريقيا .

يتجه تدفق المياه الجوفية بشكل أساسي نحو النهر من حافتي الوادي ، مع وجود انحدار طفيف باتجاه الشمال (أسفل النهر) ، ونتيجة لبناء سدي إسنا القديم ١٩٦٠ والجديد ١٩٩٠ أدى إلى تغير في اتجاه سريان المياه الجوفية العميقة من التكوين النوبي تدريجيا باتجاه عمودي الى مجرى النهر (Faid, A.M , et al, 1994)

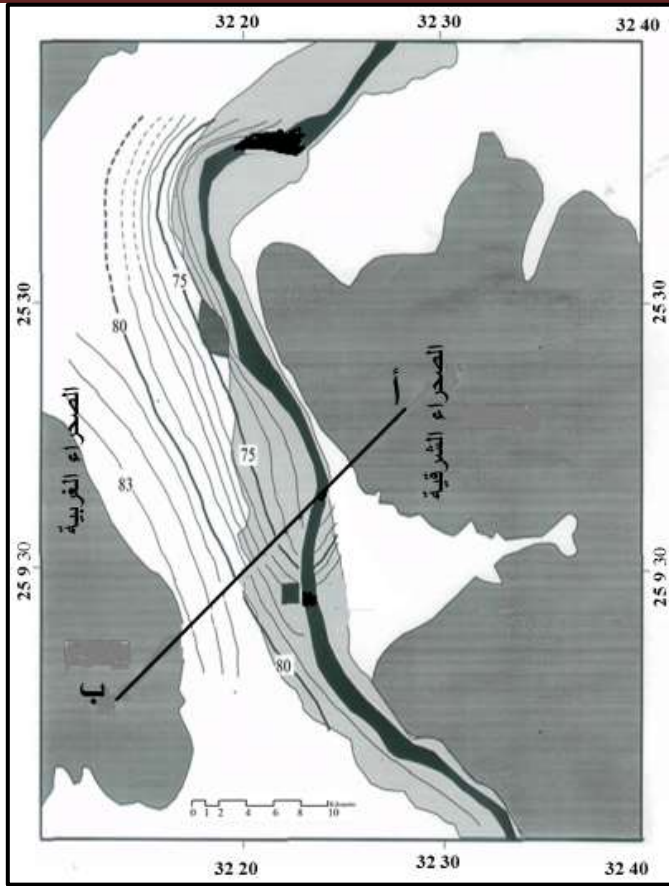
ويجب التنبيه الى أن المياه الجوفية المتسربة في أراضي المنطقة نتيجة خزان إسنا بكافة أشكالها المتصلة ، والنضحية ، والشعرية ، والزاوية ، والجاذبية ،.. الخ) فان الرطوبة الناتجة والظاهرة على كافة الأراضي بالمنطقة تعرف بطوبة السعة المائية الكلية التامة* خاصة عندما تتشبع كافة

$$W_0 = \frac{n}{\gamma_d} = \text{يمكن حساب السعة المائية الكلية التامة معمليا من خلال المعادلة التالية}$$

$$= W \quad \text{حيث أن: } W_0 = \text{رطوبة السعة المائية الكلية} \quad \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s \cdot \gamma_d} = \frac{\gamma_s (1+W) - \gamma}{\gamma_s \cdot \gamma}$$

$$= \gamma_s \cdot n \quad \text{الوزن النوعي الجاف / سم}^3 \quad \text{المسامية} = n \quad \text{الوزن النوعي الجاف / سم}^3$$

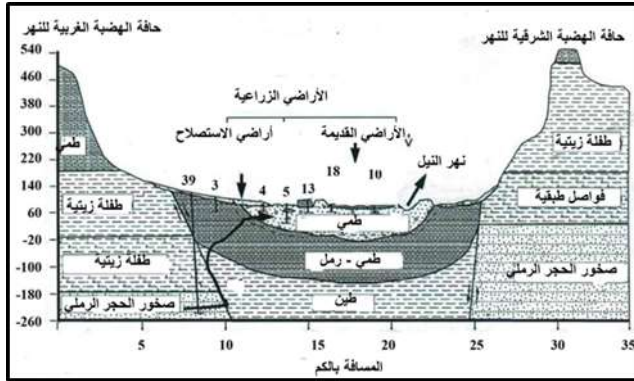
مسامات التربة بالماء فان حجم المسامات يساوى حجم الماء، ويصبح وزن الماء حسابيا مساويا لحجم المسام ، وبالرغم من صعوبة السعة المائية الكلية لمنطقة الدراسة بصفة عامة إلا انه يمكن حسابها في المختبر على أنها تساوي العلاقة بين وزن الماء ووزن حبيبات التربة الصلبة.



المصدر / إعداد الباحث من تقارير البيزومتات للفترة من ٢٠٢٠:١٥:١٠ واستخدام

برنامج Arc, GIS

شكل (٢٢) المياه الجوفية العميقة بمنطقة الدراسة لسنة ٢٠٢٠م



شكل (٢٣) قطاع عرضي (أ- ب) للتكوينات الحاملة للمياه الجوفية بالمنطق

سادسا : الأخطار الجورفولوجية المترتبة على ارتفاع مستوى الماء الأرضي بالمنطقة.

١- مخاطر تملح التربة بأراضي المنطقة:

تبين من خلال الدراسة الميدانية ونتائج تحليل إدارة الزراعة باسنا و الإرشاد الزراعي إدفو ارتفاع نسبة ملوحة الأراضي الزراعية نتيجة ارتفاع الماء الباطني في التربة ، كما تبين تراكم كبريتات وكلووريدات الصوديوم والمغنسيوم والبوتاسيوم التي تعوق نمو النبات في كثير من المواقع والأحواض الزراعية المنخفضة حيث يتراكم الملح على هوامشها أو يتسبب بالطبقات تحت السطحية بين (٢٠ : ٤٠ سم) حيث يرتفع الأس الهيدروجيني من (٧.٢ : ٨.٢) ويظهر تملح التربة بوضوح في أراضي غرب إسنا وحاجر العضيمة وحاجر كومير وحاجر السباعية مما أدى الى تدمير الأرض الزراعية ونقص إنتاجيتها بشكل واضح ،فانخفضت إنتاجية فدان القصب من ٤٤ طن للفدان قبل بناء قناطر إسنا عام ١٩٨٨ الى ١٥ طن للفدان في عام ٢٠٢١ طبقا للتقرير السنوي لمصنع سكر إدفو ١٩٢١م.



صورة (١٠)

تأثر النباتات الزراعية بملوحة التربة نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضي غرب إسنا

ونتيجة لارتفاع حرارة المنطقة معظم اشهر السنة يزداد التبخر مما يؤدي الى تراكم الأملاح الذائبة من الصوديوم والمغنسيوم والكلسيوم و البوتاسيوم في الطبقة العليا من قطاع التربة وتعرف بالتربة القلوية، وتحدث هذه الظاهرة تحديدا في الصيف مما يؤثر سلبا على كل المحاصيل الصيفية بالمنطقة تبين من خلال حصر الأراضي لمنطقة الدراسة وجود مساحات متباينة من التربة القلوية ظهرت بعد بناء خزان إسنا الجديد تنتشر غرب زمام السباعية وفي أنحاء متفرقة من زمام البصلية بحري ، وفي زمام الكلح ، وفي الأراضي الشمالية من وادي الصعايدة تعرف بالأراضي السبخية حيث تتصف تربتها بوجود طبقة سوداء أو بنية غامقة تعلوها طبقة رقيقة سطحية رقيقة غير خصبة تحتوي على كربونات ، وبيكربونات الصوديوم القابل للتبادل بنسبة تضر بإنتاجية الأرض أكثر من ١٥% ما تسببت في إتلاف المحاصيل الزراعية وخاصة الخضروات وتصحر تلك المساحات من أراضي المنطقة.

تأثرت التربة الرملية في كافة القطاعات الهامشية للمنطقة بالتسرب خاصة في مناطق شرق النيل في كل من قري الحلة والشراونة والحجز والكلمح و الرديسية ، وفي مناطق غرب النيل في كل من حاجر العضيمة وحاجر كومير ، وحاجر البصلية بالتسرب حيث تحتوي تربتها حبيبات رملية متراصة* ومختلفة القياس ومعدومة الروابط البنيوية وجدت بحالة غير مستقرة وسريعة الانهيار كما أن السطح العلوي لهذه التربة يأخذ دائما شكلا مائلا قليل الانحدار ويشكل مع الأفق زاوية ميل تسمى (زاوية الانحدار الطبيعية) ومع زيادة رطوبة* التربة قلت هذه الزاوية .مع ملاحظة أن نسبة محتوى الرطوبة تختلف من عمق لآخر حيث كلما زاد العمق تزداد نسبة الرطوبة في التربة وترتفع نسبة الرطوبة كلما اقتربنا من مجرى النهر ١٩.٢% بسبب ارتفاع معدل التسرب والعكس تقل الى ١٧.٤% في المواقع البعيدة عن مجرى النهر .

أشارت النتائج المخبرية لمعامل كلية الزراعة بجامعة أسوان ٢٠٢٠م، أن عامل الارتصاص بلغ نحو ٠.٢٤ في التربة الطينية المتبللة بالقرب من مجرى النهر نتيجة التسرب ، ونحو ٠.١١ في التربة الرملية المتبللة ، ونحو ٠.٢ في مواقع الطفلة عند الهوامش الصحراوية للمنطقة

* تم حساب عامل الارتصاص لحبيبات التربة الرملية بالمنطقة من خلال المعادلة التالية: $D =$

$$\frac{e_{max} - e_0}{e_{max} - e_{min}}$$

حيث : e_{max} ثابت المسامية عندما تكون الرمال ضعيفة الارتصاص ، e_{min} = ثابت المسامية للرمال المتراصة .

e_0 = ثابت المسامية للرمال بوضعها الطبيعي .

* امكن حساب الرطوبة النسبية للتربة بالمنطقة من خلال المعادلة التالية : $G = \frac{W \cdot \gamma_d}{n}$ ،

حيث γ_d = الوزن الحجمي الجاف ، n = المسامية

٢- ابتلال الأراضي :

٣- وهي الأراضي التي تكون ذات مستوى ماء جوفي محصور في قطاع تربتها خلال موسم أو شهور معينة ، أو التي يتعرض جزء من قطاعها الأسفل لتأثير المياه المتسربة، وتسمى الأراضي المختزلة ، وهي المناطق التي تنتشع بمياه التسرب من النهر ، وتخلو من

الأكسجين الذائب بسبب التشبع بالماء المتسرب نتيجة للضغط الهيدروستاتيكي Hydrostatic Pressure، من مياه النهر في اتجاه قطاعات التربة بالمنطقة .

وتظهر ظاهرة ابتلال الأراضي بين المناطق السكنية القريبة من النهر أو في الأراضي المنخفضة بألوانها القاتمة حيث تخلو تلك الأماكن من نمو النباتات تماما بسبب نقص أكسجين التربة ، كما يختلف لون صبغة التربة من موقع لآخر حسب نوع التربة وكمية التشبع ومع زيادة رطوبة التربة يزداد وزنها الحجمي* (نسبة وزن الأجزاء الصلبة في التربة الى الحجم الكلي للتربة) ؛ مما يؤثر على المحاصيل خاصة الخضروات وعلى التجوية السفلية لحوائط المباني علما بان الوزن النوعي للتربة بالمنطقة تراوح بين ٢.٦٥:

* امكن قياس الوزن النوعي لحبيبات التربة بالمنطقة من خلال المعادلة التالية : $\gamma_s = \frac{W_s}{V_s}$ ،

حيث : W_s = وزن العينة ، V_s = حجم العينة ، V_v = نسبة وزن الأجزاء الصلبة في التربة

-أما الوزن الحجمي للتربة فقد تم قياسه بالمعادلة التالية : $\gamma_d = \frac{W_s}{V_s + V_v}$.

٢٠٧ في المناطق البعيدة عن النهر في حين انخفضت قيمة الوزن النوعي للتربة في المناطق قريبة من النهر والمتأثرة بنسب عالية من التسرب لتصل نحو ٢٠٥ : ٢٠٦ .

من خلال العمل الميداني تم رصد نحو ٦٠ موقع لظاهرة ابتلال الأرض تركزت معظمها بين المناطق السكنية للمدن والقرى ، حيث تم رصد ١٨ حالة في مدينة إسنا بشوارع الجسر ، وشوارع المحكمة ، والقرية جنوب المدينة ، و ١٠ حالات بقرية النمسا ، و ٩ حالات في الجانب الغربي من قرية العضايمة ، و ٤ حالات في قرية كمية عند معبد كومير ، و ٥ حالات بوسط مدينة السباعية .



صورة (١١) البرك والمستنقعات بمدينة اسنا نتيجة ارتفاع مستوى الارضي

وتؤثر ظاهرة ابتلال الأراضي على المباني خاصة المباني المتكونة من الطوب اللبن حيث ترفع درجة رطوبة جدرانها مما يزيد من عمليات التجوية ويتسبب في تآكلها وانهارها،

وتكون الطرق الغير معبدة عرضة للابتلال فتعمل على إعاقة السير وخاصة السيارات والعربات الصغيرة.

٤- تأدرت التربة : Hydration

ويقصد بها ارتباط جزيئات الماء المتسرب بالمعادن المكونة لجزيئات التربة حيث يجذب الماء لأسطح بلورات المعادن نتيجة وجود شحنات سالبة غير مشبعة على اسطحها. وحيث ترتبط جزيئات الماء مع جزيئات المعدن برابطة هيدروجينية ويؤدي دخول جزيئات الماء في المسافات البينية لجزيئات معدن التربة الى زيادة الحجم وقلة وزن التربة النوعي وضعف نسبي للروابط الجزئية، ومن خلال تحليلات قطاعات التربة بالمنطقة تبين وجود مناطق تأثرت بامتصاص الماء بين طبقات التربة مما أدى لانتفاخها من ١٢: ١٦ ° في مواقع التربة الطينية والطفلية مما تسبب في خطورة على المنشآت والمباني وأدى الى تشرخ جدرانها السفلية وتساقط البعض منها، كما تعمل هذه الانتفاخات في الطرق على وجود تكهف تحت سطح التربة نتيجة انتفاخها ما تلبث أن تنهار مع أي ضغط أو جفاف للتربة مما يتسبب في خطورة على الطرقات.

٥- نشاط عمليات التجوية:

أ-التجوية الميكانيكية:

تسهم التجوية الميكانيكية في عمليات النحت الجانبي وتؤثر في انهيار تربة ضفاف المجرى نتيجة لتعرض ضفاف وجوانب المجرى لعمليات التقويض السفلي وذلك بفعل النحت الجانبي، تزداد هذه العمليات في مناطق الجروف الشاطئية والمناطق التي يضيق فيها النهر ومن ثم تساعد التجوية

الميكانيكية مع العوامل الأخرى في عمليات هدم وتراجع بعض المواقع من جوانب مجرى النيل نتيجة ارتفاع منسوب المياه بسبب سد إسنا وتؤدي الى سقوط وانحلال كتل التربة باتجاه النهر. وقد تتسبب التجوية الميكانيكية في إحداث نوع من الإزاحة المحدودة لمفتحات التربة، كما يختلف عمق التجوية من منطقة إلى أخرى في جوانب مجرى النهر، وزيادة عمق نطاق التجوية يعمل على زيادة نشاطها، ولكن لا نستطيع أن نجزم في جميع الأحوال ما إذا كان هذا النطاق برمته يرجع لعمليات التجوية الميكانيكية فقط في ظل ارتفاع منسوب مياه النهر وزيادة التسرب وتلاطم أمواج المياه على ضفافه، وقد تم رصد نحو ٢٠ حالة من انهدام تلك الضفاف وان تركزت غالبيتها في الجانب الشرقي من النهر وخاصة عند منطقة الحاميد وكلح الدامورية و العطاوي



صورة (١٢) انهيار الجروف الشاطئية بقرية كومير نتيجة عمليات التجوية والتعرية الشاطئية ج-التجوية الكيميائية:

وتعتمد التجوية الكيميائية على حدوث التفاعلات الكيميائية بين المواد المعدنية وتغير من الخصائص الأصلية للتربة التربة، وتعمل على زيادة تعرض التربة أو جدران المباني السكنية للتآكل بسبب الرطوبة نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضي بالمنطقة حيث يتم دمج جزيئات الماء مع

مكونات التربة أو اسطح الجدران المختلفة، ومثال على ذلك تأثر كثير من المباني بمواقع غرب إسنا وقرى العضايمة والنمسا ، ومدينة السباعية بعمليات التجوية الكيميائية، إضافة الى تفكك التربة نتيجة الترطيب

د- التحلل المائي . Hydrolyss :

ويحدث نتيجة اتحاد الماء مع احد عناصر التربة مما يؤدي إلى ضعف تماسكها وتفتتها أو زيادة حجم التربة نتيجة اتحاده مع الماء كما هو الحال في تكوينات الطفلة لطين إسنا شرق مدينة إسنا ، وعند الهامش الصحراوي الغربي ونتيجة لذلك يضعف قوام التربة وتكون عرضة للتفتت .

هـ- الأكسدة Oxidization :

ويحدث نتيجة اتحاد الأوكسجين مع بعض العناصر والمركبات الأخرى بسبب احتواءها على عنصر الحديد والتي تؤدي إلى تكوين أكاسيد الحديد وهو ما يعنى تعرض الصلب المستخدم في عمليات البناء والتشييد وشبكات الري والصرف أو في التربة عامة الى الصدأ والتملح ومن ثم التفتت. وتجدر الإشارة إلى أن أجزاء المباني والجدران المعرضة للتجوية الكيميائية نتيجة الأكسدة تتحول ألوانها إلى ألوان سوداء أو صفراء محمرة وأخيرا إلى اللون الأحمر أو البني، وذلك بسبب تحلل المعادن إلى مركبات الحديد ثم تعرض هذه المركبات إلى التأكسد والاتحاد بالماء شيئا فشيئا .

و- الكربنة (التكرين) Carbonization :

وتحدث هذه العملية نتيجة اتحاد حمض الكربونيك مع بعض المكونات الأخرى مثل أكاسيد وكربونات الكالسيوم والمغنسيوم فتؤدي إلى ذوبان الصخر في الماء، ومن أوضح هذه الأمثلة تعرض مناطق التكوينات الجيرية غرب إسنا و العضايمة والسباعية للذوبان أجزاء من التكوينات الجيرية

نتيجة ارتفاع الرطوبة بسبب ارتفاع الماء الباطني مما يؤدي ذلك إلى ذوبان الصخر وإلى تكوين فجوات أو كهوف خاصة في مناطق التكوينات الجيرية بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية السطحية ، ومع زيادة نشاط عمليات التجوية قد يؤدي إلى انهيار تلك الفجوات .

العلاقة بين تلوث التربة وارتفاع مستوى المياه الجوفية :

وتعد الملوثات من العوامل الهامة في نشاط عمليات التجوية الكيميائية للتربة والمنشآت السكنية ، وهي تنتج عن تذبذب مستوى المياه الأرضية وتسرب المياه في الطبقات تحت السطحية ، وقد أمكن تتبع المناطق التي ظهرت بها آثار التجوية الكيميائية ومطابقتها بتسرب المياه الجوفية واتجاه حركتها حيث تبين أن الجهة الغربية من مدينة إسنا خاصة عند شارع الجسر قد تأثرت المنازل السكنية بالتجوية الشديدة خاصة بعد بناء قناطر إسنا الجديدة ، والتي زادت نسبة تأثر المنازل بالتجوية الكيميائية من ٢٠.٥% عام ١٩٨٧ إلى ١٨% عام ٢٠٢٠ ، كما ارتفعت نسبة تأثر المنازل بالتجوية الكيميائية في الجهات الشرقية والوسطى من مساكن قرى النمسا ، والعضيمة والمساكن المحيطة لقرية النمسا من ٣% عام ١٩٨٧ إلى ١٥% عام ٢٠٢٠ ، أما نسبة التجوية الكيميائية للمساكن بمدينة السباعية وخاصة المباني الواقعة غرب ووسط المدينة فارتفعت من ٢.٨% عام ١٩٨٧ إلى ١٣% عام ٢٠٢٠ ، وجميع هذه النسب ارتفعت نتيجة ارتفاع مستوى الماء الأرضي بعد بناء قناطر إسنا الجديدة.

٦- مخاطر ارتفاع منسوب المياه الجوفية على التجمعات السكنية والمدن بالمنطقة:

تلعب المياه الجوفية مع التربة دورا كبيرا في تكوين وسلوك الظروف المحيطة بالمساكن حيث تتعرض المساكن في السهل الفيضي أو الواقعة قرب وتحت منسوب المياه الجوفية لأضرار متنوعة بسبب

التأثير الكيميائي للمياه الجوفية وخاصة عندما تتلوث المياه الجوفية بمياه المجاري ولمدة غير بسيطة، أو عندما تكون المساكن غير محمية تماما بمواد عازلة أو مقاومة للرطوبة والأملاح ، ويتوقف سرعة هذا التأثير على عدة عوامل بعضها يختص بالتربة مثل التركيب الكيميائي وتركيز الأملاح في المياه الأرضية ، ومسامية التربة ودرجة الحرارة ، والبعض الآخر يختص بنوعية المساكن نفسها مثل جودة ونوعية المواد العازلة ونفاذية الخرسانة وخواص المواد المستعملة في الخرسانة ونوعية مواد البناء سواء من الطوب اللبن أم من الحجر الرملية أم من الخرسانة المسلحة



صورة (١٣) عمليات النز وتكون البرك بمدينة السباعية نتيجة ارتفاع مستوى الماء الارضي وقد أثرت المياه المتسربة نتيجة بناء سد إسنا الجديد على كثير من المنشآت والمنازل وادت الى فساد الأخشاب المستخدمة وانحائها، وإتلاف الأصباغ، تلف أساس الأرضيات والجدران ، تفتت وتملح للأسس والأرضيات والجدران بسبب أملاح الكبريتات والكلوريدات الموجودة في المياه الجوفية، إضافة الى صدأ حديد التسليح في الأساسات والعناصر القريبة من التربة، كما أدى الى

هبوط أو انحراف في الأساسات وحدوث شقوق وتصدعات بها وبباقي عناصر المنشأ، ونتيجة لتسرب المياه الى الجدران والأرضيات أدى الى هبوط الأرضيات في كثير من المنازل وتلف



صورة (١٤) ارتفاع المياه الجوفية وعمليات النزح البيارات

توصيلات الكهرباء والتليفون وتدهور في جدران المساكن.

ويظهر تأثير المياه الجوفية على المباني بعد فترة تختلف مدتها وفقاً لدرجة الأملاح المتواجدة في المياه نفسها وخصائصها ومدى قوة تأثيرها، كما يكون لقوة المبنى نفسه والجودة التي صمم بها، ودرجة متانة المبنى وخصائص مواد البناء تأثير على مدى تأثرها بالمياه الجوفية المتسربة إلى التربة



صورة (١٥) تاثر المنازل بتجوية الجدران نتيجة ارتفاع مستوى المياه الارضية بقرية النمسا

كما تسبب ارتفاع المياه الجوفية بالمنطقة في أضراراً بالغة للمباني السكنية بظواهر مختلفة مثل تكاثر الفطريات والبكتريا في المباني والذي يسبب حالة غير صحية وكذلك تسبب في وجود ونمو العفن داخل المنازل الريفية الذي يؤثر بالتأكيد على الإنسان وصحته، وكذلك ارتفاع درجة حرارة الأطفال وتسبب في انتشار أمراض الالتهابات الرئوية حيث أشارت بعض الأبحاث وجود علاقة بين التعرض للعفن وتطوير الإصابة بالربو، وبالأخص لدى الأطفال ، كما تسبب في انتشار أمراض الباروتوفيد ، والكبد الوبائي نتيجة انتشار الملوثات من المستنقعات والبرك ، وبيارات الصرف، وتحللها بفعل الكائنات الدقيقة .

وأثرت المياه الجوفية بشكل سلبي على أعمال البناء، خاصة كما اختلطت بمياه الصرف الصحي الملوثة، في كثير من القرى مما تسبب في كوارث إنسانية وإمراض نتيجة تلوث مياه الشرب حيث أدى ارتفاع منسوب المياه أمام قناطر إسنا الجديدة منذ التسعينيات، وكذلك ارتفاع منسوب ترعة الرمادي الى ارتفاع منسوب الماء الأرضي بمدينة إسنا وبقري النمسا والعضيمة وكومير، والترعة ومدينة السباعية، إلى غرق المنازل وانتشار المياه داخلها وداخل المنشآت الحكومية والمباني الإدارية لتغرقها

انتشرت كثير من الأمراض نتيجة ارتفاع المياه الجوفية واختلاطها بمياه الصرف الصحي ومن أهمها أمراض الفشل الكلوي حيث سجلت تقارير وزارة الصحة ٢٠٢٠م أعلى معدلات للفشل الكلوي نتيجة تلوث المياه من مستشفى أسوان المركزي من (٣٠-٤٠ حالة يوميا)، وإدفو المركزي من (١٠:٥ حالة يوميا) وإسنا المركزي من (١٠:٦ حالة يوميا) إضافة الى حالات الغسيل الكلوي أشارت التقارير الصحية انتشار أمراض حمى الأطفال والأمراض المعوية نتيجة تلوث المياه، وكذلك انتشار أمراض جلطات الدم بسبب تلوث المياه الناتج من تسرب المياه واختلاط المياه الجوفية بمياه

الصرف الصحي وكثرة ظاهرة طفح المياه حول وأسفل المباني السكنية وتكون البرك والمستنقعات وانتشار البعوض والذباب بكثرة.



صورة (١٦) تواجد رئيس مدينة اسنا حل مشكلة بيارات الصرف بسبب ارتفاع مستوى الماء الارضي

تسببت ارتفاع المياه الجوفية في امتلاء بيارات الصرف الصحي بشكل مضطرد طوال العام مما كما أرقق سكان القرى والمدن بنزح بيارات الصرف الصحي التي تكاد تكون يومياً وإلغاؤها على أطراف المدن والقرى أو في الظهير الصحراوي.



صورة (١٧) تلوث مياه النيل بخام الفوسفات نتيجة عمليات شحن الفوسفات بالسبوعية تشير التقارير الصحية ارتفاع نسبة التلوث في كثير من المحاصيل الزراعية وخاصة الخضروات والفواكه نتيجة تلوث التربة والمياه، وبالتالي تؤثر سلباً على صحة الأهالي بالمنطقة وتزيد من

الأمراض المزمنة أكثر بين الأطفال وكبار السن. أظهرت تقارير تحاليل المياه بمدن السباعية وإدفو ارتفاع تلوث المياه الناتج من اختلاط خام الفوسفات بالمياه الجوفية والذي يحمل عناصر مشعة تصيب الإنسان بأمراض السرطان والتحجر الرئوي التي تفتك بحياة السكان ، وكذلك الحال لمصنع السبائك الحديدية (الفيروسليكون) الذي يصرف المياه المهدرجة (عوادم الصناعة) في نهر النيل الى تلوث المياه ومن ثم تزداد خطورتها على الإنسان ، والحيوان ، والنبات مما يتسبب في انتشار أمراض الربو والسرطانات وغيرها.



صورة (١٨) أ- تلوث مياه النيل بسبب صرف مصنع سكر إدفو ، ب- صرف المياه

المهدرجة لمصنع السبائك الحديدية بقرية العطاوي

نتائج البحث:

- أثر بناء قناطر إسنا الجديدة على التغيرات في الخصائص الطبيعية لمجرى النيل بالمنطقة من حيث اختلاف شكل المجرى الرئيسي، وتناقص عرضه في بعض القطاعات، وزيادة مساحة المسطح المائي في معظم قطاعة بالمنطقة.
- يرجع الفضل للنهر في إبراز الخصائص الطبوغرافية العامة للمنطقة، حيث تبين أن هناك اتجاه عام للانحدارات على سطح المجرى بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال، ومن الشرق إلى الغرب.
- تأثرت الخصائص الجيومورفولوجية للجزر النهرية بعد بناء خزان إسنا الجديدة وقد ظهر ذلك واضحا في حدوث تغيرات معاصرة في الجزر النهرية مكانيا، من حيث انضمام بعض الجزر بإحدى ضفتي المجرى، أو نشأة جزر حديثة، أو التحام جزيرتين أو أكثر في جزيرة واحدة، كما هو الحال في جزر الفوزة والرديسية بحري، والرمادي، والكحلح (الصبحة) والسريب ، وراجع.
- يمثل النحت والترسيب على ضفتي المجرى والجزر أحد الأخطار الجيومورفولوجية التي تتعرض لها المنطقة، فهي ظاهرة جيومورفولوجية زادة بعد بناء قناطر إسنا الجديدة، حيث كانت تظهر مع حركة الفيضان والتحاريق قبل بناء السد العالي، إلا أن المشكلة أصبحت أكثر خطرا بعد بناء الخزان الجديد وحجز الحمولة النهرية العالقة، وتغلغل المياه في ضفاف المجرى مما ساعد ذلك على نشاط عوامل التجوية و التعرية ، الأمر الذي أدى إلى تفكك وانهيار بعض المواقع على طول الضفاف، حيث أصبحت خطرا جيومورفولوجيا يهدد أساسات المباني والمنشآت والأراضي الزراعية الموجودة على جانبي المجرى.

- كان لبناء قناطر إسنا الجديدة أكبر الأثر في حدوث تغيرات جيومورفولوجية في قاع المجرى، مما نتج عنها الكثير من الأخطار الجيومورفولوجية، والتي تمثلت في النحت والترسيب على القاع، لذا فارتبط بنحت القاع مشكلات تتعلق بزيادة الفارق الرأسي بين منسوب سطح الضفة والقاع، وبالتالي يحدث خلل في اتزان الضفة، الأمر الذي يؤدي إلى تقويض الضفاف وانحياؤها بسبب ارتفاع منسوب المياه.
- تعتبر الهجرة الجانبية (المكانية) أحد أهم الأخطار الجيومورفولوجية التي يتعرض لها المجرى والجزر النهرية، فتارة يهاجر صوب الشرق، وتارة أخرى يهاجر صوب الغرب، وتتبعه في ذلك الجزر النهرية، وما ترتب على هجرة المجرى من أخطار جيومورفولوجية تتمثل في تهديد أساسات المساكن (كالقرى والمدن) والمنشآت كالمصانع والطرق والسكك الحديدية المقامة على جانبي المجرى.
- ارتفعت كثافة الجزر بالمجرى المائي وظهرت جزر جديدة نتيجة الإطماء وضعف حركة تيار المياه مما أدى إلى اختناق المجرى في بعض مواضعه وبالتالي صعوبة حركة النقل النهر والملاحة، وحركة الفنادق القائمة للسياحة مما يهدد سلامتها.
- تبين من خلال الدراسة أن مكونات ضفاف المجرى يتم اكتساحها عن طريق جر فتات الرواسب المنهارة، ويحدث ذلك عندما تتفوق القوى المحفزة المسؤولة عن فصل الحبيبات على قوى المقاومة عن طريق التماسك، في حين تتباين درجة استجابة الجروف المركبة في مقاومة عمليات النحت والتراجع حيث يتم نحت الطبقات السفلى التي تتألف من الطمي والرمال بدرجة أسرع من الطبقة العليا التي تتكون من الطين المتماسك، ومن ثم تسقط الطبقة العميقة

في شكل انهيار كتلي، أما الرواسب غير المتماسكة منفصلة الحبيبات يتم جرها بالسقوط أو السحب.

- أكدت الدراسة ارتفاع معدل تسرب المياه الجوفية من نهر النيل نتيجة رفع منسوب مياه النهر أمام الخزان تحت أراضي السهل الفيضي بالمنطقة مما تسبب في رفع منسوب الماء الجوفي السطح، ومن ثم زيادة خطورة المياه الجوفية على الأراضي والمباني والطرق والتجمعات السكنية.

- بينت الدراسة أن المنطقة تحتوي خزانين من المياه الجوفية وهما الخزان العوى السطحي تابع للزمن الرابع حيث توجد به المياه على عمق قريب من سطح الأرض وغالبية مياهه نتيجة تسبب من مياه نهر النيل، والثاني الخزان الجوفي السفلي خزان الحجر الرملي الطباشيري النوبي.

- تؤكد الدراسة على وجود ٧٠٠٠ فدان تضررت من ارتفاع مستوى الماء الأرضي نتيجة بناء قناطر إسنا الجديدة وارتفاع نسبة الملوحة مما أدى الى نقص إنتاجية الفدان وتملح الأراضي وارتفاع نسبة القلوية وتدهورها كما أظهرتها خريطة تغير الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة.

- كشفت الدراسة عن وجود علاقة بين ارتفاع مستوى المياه الجوفية وحركة الملوثات التي أدت الى ارتفاع نشاط التجوية الكيميائية وأثرت على المنشآت والمباني السكنية، وعملت على انتشار الأمراض والأوبئة للسكان.

- أبرزت الدراسة أهمية التركيز على البعد البيئي والطبيعي عند إقامة أي مشروعات على مجرى النيل كبناء قناطر أو خزانات مائية ومدى انعكاساتها المستقبلية على الأراضي والبيئة والتجمعات السكنية وصحة الإنسان، وذلك من خلال ربط العلاقات التوفيقية بين

مقتضيات الحفاظ على بيئة المنطقة وبين تعظيم الاستفادة من المشروعات الإنشائية كقناطر إسنا الجديدة من أجل تفعيل التنمية ، وتحقيق تنمية مستقبلية بمنطقة .

التوصيات والمقترحات:

توصي الدراسة بعدة مقترحات وهي:

- رصد وتحديد مواقع الضفاف التي تتعرض للنحت والانحلال، بحيث يتم توقيعها على خرائط، مع تحديد مقدار النحت في هذه الضفاف، مع تحديد أولوية للمواقع التي تحتاج إلى أعمال حماية و وتكاسي الجوانب ورصد ما يستجد من مواقع جديدة للانحلال على طول مجرى النهر بالمنطقة.
- القيام بتشكيل لجنة لحماية النيل وسرعة إزالة الجزر الجديدة، والأعشاب والحشائش التي تعترض مجرى النهر والتي تؤثر على حركة وسير النقل النهري والفنادق العائمة للنشاط السياحي، ونزع وإزالة حشائش ورد النيل التي تؤثر كثيرا في استهلاك كميات مهولة من مياه النهر.
- رصد ومراقبة المياه الجوفية المتسربة في أراضي السهل الفيضي والاستفادة منها في ري الأراضي الصحراوية الجديدة بعد معالجتها من الأملاح الزائدة، مع التركيز على زيادة المصارف المغطاة لإزالة المياه الجوفية والملوحة في الأراضي الزراعية.
- معالجة الملوثات الناتجة من المياه الجوفية، والمتسببة في أضرار المباني السكنية والتجمعات البشرية.

- توعية السكان والمواطنين من أخطار التلوث البيئي نتيجة تسرب المياه الجوفية للوقاية من الأمراض والأوبئة المنتشرة بسبب ذلك

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

- ١- السيد السيد الحسيني ، (١٩٩١) : نهر النيل في مصر منحنياته وجزره ، دراسة جيومورفولوجية ، مركز النشر ، جامعة القاهرة.
- ٢- السيد خالد المطيري(٢٠٠٤) جغرافية التربة ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، المملكة العربية السعودية.
- ٣- محمود دياب ارضي(١٩٨٦) : العلاقة بين خشونة القاع ومقدرة النهر على النحت والوصول إلى مرحلة التوازن، دراسة تطبيقية للمنهج الكمي في الجيومورفولوجيا، نشرة قسم الجغرافيا، والجمعية الجغرافية، رقم ٩١ ، الكويت.
- ٤- جودة حسنين جودة (٢٠٠٢) الاراضي الجافة وشبه الجافة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية.
- ٥- جودة فتحى التركماني (٢٠٠٣) : أشكال السطح دراسة في أصول الجيومورفولوجيا، القاهرة .
- ٦- علي مصطفى كامل(٢٠٠٢) ارتفاع مستوى المياه الأرضي كخطر طبيعي في بعض قرى ومدن مصر من منظور جيومورفولوجي، مجلة كلية الآداب، المجلد ٨ ، العدد ١ ، بنها.
- ٧- صابر أمين الدسوقي، (١٩٩٧): بعض التغيرات المورفولوجية الحديثة في مجرى فرع رشيد ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد ٢٩ .

- ٨- مُجد محمود طه (١٩٩٧): جيومورفولوجية جزر النيل الرسوبية في مصر، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢٩.
- ٩- مغاوري شحاته دياب (١٩٩٨) المياه الجوفية والآثار، المؤتمر السنوي الثالث لإدارة الأزمات والكوارث، جامعة عين شمس، القاهرة.
- ١٠- محمود حسان عبد العزيز (١٩٨٢) أساسيات الهيدرولوجيا، عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- ١١- محي الدين بنانة (١٩٨٨) الجيوهندسية التطبيقية، كلية الهندسة، جامعة دمشق، سوريا.
- ١٢- معهد بحوث الأراضي والمياه (٢٠١٨): التقرير السنوي لحصر الأراضي، القاهرة
- ١٣- معهد بحوث الهيدروليكا والطمى (١٩٨٠) نشرة موجزة عن اعمال التجارب الهيدروليكية لعام ٢٠٠٠م، القناطر الخيرية، القاهرة.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- 1- AbdElSalam.A.,et all (2005): Nile Basin Capacity Building Network ,River Morphology Research Cluster, Towards The Improvement of Protection Methods Against Bank Erosion, NWRC,Cairo.
- 2- Butzer, K.W. and Hansen, C.L. (1968): Desert and River in Nubia. niversity of Wisconsin Press, Madison and London, 562 p
- 3- Eaton,B.C and Church . (2010):Aratinal sediment Transport scaling relation based on dimensionless stream power, pp1-26
- 4- Faïd, A.M. and Brikowski, T.H. (1994) Determining Groundwater Development Potential of Nile Valley Aquifers, Esna, Egypt. Groundwater, 24.
- 5- Galay, V.J. (1993): Causes Of river bed degradation Water -resources research, Canada.

- 6- Gasser, M., and Wahby, A. H.(1978): The process Of The Nile River degration , HSRI, Delta Barrage, Dec.
- 7- Green, K., Kempka, D. and Lackey L. (1994) Using Remote Sensing to Detect and Monitor Land-Cover and Land-Use Change. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 60, 331-337.
- 8- Head &Banndyopadhyay,1981, New aspects of turbulent boundary-layer structure, *J. Fluid Mech.* (1981), vol. 107, pp. 297-338,Prided in Qred Britain
- 9- Issawi, B & Wendorf, F, (1968): The Geology of Kurkur-Dungle Area Egypt Geol-Surv. Pp.no.46
- 10-Kamel,S.M.M. and Labib,M.S. and Gaweesh,M.T.K. (2001) Effect of Water level Variation on Stability of Slopes. 8th International Symposium on River Sedimentation. Cairo
- 11-Keller, A., Edward (1971). Areal Sorting of Bed-Load Material: The Hypothesis of Velocity Reversal. *GSA Bulletin*,V. 82 (3), Pp. 753-756
doi: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1971\)82\[753:ASOBMT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1971)82[753:ASOBMT]2.0.CO;2)
- 12-Khater, A.R., Darwish, M.M. and Arien (1999) Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Groundwater Resources Development in Egypt. International Conference on Integrated Management of Water Resources in the 21st Century, Cairo, 21-25 November 1999.
- 13-KLINE SJ, REYNOLDS WC, SCHRAUB FA AND RUNSTADLER,PW. 1967. The structure of turbulent boundary layers.*J Fluid Mech* 30: 741-773.
- 14-Monem, M.A. (2002) Study of Groundwater Development in the Western Delta Using the Remote Sensing and GIS. M.Sc. Thesis, University of Ain Shams, Cairo

- 15-Pender.G, Nyander, A. Addison.P.S (2003):Analysis of River Bed Surface Roughnesses Using 2D wavelet Transform-Based Methods, A.J.S.E ,Vol 28, PP 107-121.
- 16-Brandt, S.Anders, (2000). Classification of geomorphological effects downstream of dams, CATENA, V. 40, Issue 4, Pages 375-401, [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(00\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(00)00093-X).
- 17-. Randy,D.,Abd alla.F.A., and SHamroukh .H.(2012) : River Bank Filtration at the River Nile as an Effective water Treatment Technique for the Improvement of Drinking water Quality in Egypt GNBCC , Alex
- 18-Richards,K. (2004) Rivers Form and process in Alluvial channel, New Jersey.
- 19-RIGW (1994) Hydrogeological Map for West ESNA Scale 1:100000.
- 20-Soliman, S. (1996) Environmental Hydrologic Impacts of the New Esna Barrage and the Land Reclamation Activities. M.Sc. Thesis, University of Ain Shams, Cairo
- 21-Robert,A.O.(2000): Factors Affecting Stream Bank and River Bank Stability , with an Emphasis on Vegetation Influence , Forestry Program, Alaska,pp.21-40.
- 22-Scheuerlein, H. and Gamper, P.(2001):River Bank Protection, the Conflict Between Safety Aspects, Economical Feasibility and Environmental Cocern.8th International Symposium on River Sedimentation . Cairo
- 23-Wallick, J. R. andLancaster, S. T. and Bolte, J. P. (2006): Determination of Bank Erodibility for Natural and Anthropogenic Bank Materials using A model of