استقرارية ضفاف نهر الزاب الكبير في مقطع (كلك – صفية)

.....

م.م. محمد علي محمد سليمان

م.م. اسعد احمد مقداد آل حسين

جامعة الحمدانية / كلية التربية / قسم الجغرافية

المستخلص

إن الانحدار وسرعة التيار المائي وكمية التصريف قليلة في مقطع الدراسة (الذي يبدأ من الجسر الجديد في ناحية كلك شمالاً وينتهي عند قرية صفية جنوباً) بسبب ابتعاد النهر عن مناطق التغذية والضائعات بفعل التبخر والترشيح والاستهلاكات البشرية مما يدل على أن النهر في مرحلة النضج. يبلغ الطول الحقيقي لمجرى النهر في المقطع المدروس (8) كم وطوله المثالي (7.2) كم، وبذلك يصنف النهر ضمن منطقة الدراسة على أنه ملتوي إذ بلغ دالة تعرجه (1.11)، واعتمادًا على التواءات النهر تم تقسيمه على أربعة مقاطع.

تتأثر ضفاف نهر الزاب الكبير في المقطع المدروس بنوعين من العوامل تؤدي إلى انهيارها، وهي العوامل الطبيعية اولاً التي تسبب في قلة استقرارها ومن ثم انهيارها مثل: الأمطار، الحمولة النهرية، التضاريس، الغطاء النباتي، الإلتواءات النهرية، الخصائص الرسوبية لمكونات الضفاف والانحدارات. وثانياً العوامل البشرية وأهمها مقالع الحصى والرمل والمتركزة على الضفة اليسرى من النهر لاستخراج الحصى والرمل مما نتج عنها العديد من الخنادق والشقوق اثرت على استقرارية الضفة وغيرت من مظهرها الطبيعي، فضلا عن الزراعة على الضفاف باعتبارها مناطق خصبة وجيدة لزراعة مختلف المحاصيل، مما سبب تشوية الضفاف وتغييرها وجعل المياه تنساب من خلالها بسهولة اثناء مواسم الفيضان.

تتكون ضفاف النهر من الحجر الطيني والحجر الرملي وحجر الطفل والمتكتلات والتربة، فضلا عن الترسبات النهرية الحديثة (الحصى، الرمل، الغرين، الطين). وتم تشخيص ثلاثة أنواع من انهيارات الضفاف في مقطع الدراسة وهي: الانهيار بشكل الكوة والانهيار بالانقلاب والانهيار الكتلي.

الكلمات المفتاحية : نهر الزاب الكبير، جيومورفولوجية النهر، شكل المجرى، مكونات الضفاف، انهيار الضفاف.

Stability of the banks of Alzab-Alkabir river in section (kalak-Safiyah)

Mohammed A. M. Sulaiman **Asaad A. M. AL-Hussein**

Abstract

The slope and the speed of the water current and the amount of drainage are few in the study section (which starts from the new bridge in the area of Kalak north and ends at the village of Safiyah in the south) because the river is away from the feeding areas and the losses due to evaporation, filtration and human consumption, indicating that the river is in maturity. The actual length of the riverbed in the studied section is (8) km and its ideal length is (7.2) km. Thus, the river is classified within the study area as quirky. It has a winding function (1.11) and, depending on the torsions, the river was divided into four sections.

The banks of the Alzab - Alkabir River are affected in the studied section by two types of factors that lead to their collapse. Firstly, the natural factors that cause their instability and then collapse such as: rainfall, river load, terrain, vegetation, river torsions, sedimentary characteristics of river components and slopes. Secondly, the human factors and the most important quarries of gravel and sand and concentrated on the left bank of the river to extract gravel and sand which resulted in many of the trenches and cracks affected the stability of the banks and changed its natural appearance, in addition to agriculture on the banks as fertile areas and good for the cultivation of various crops, which caused the deformation and change of banks and made water flow easily through the seasons of the flood.

The river banks consist of clay stone, sandstone, shale, conglomerates and soil; as well as modern river deposits (gravel, sand, silt, mud). Three types of

river banks collapses were identified in the study section: Alcove – shape failure, Toppling – shape failure and Mass – shape failure.

Key words : Alzab - Alkabir River, Geomorphology of the river, the shape of the stream, the components of the banks, the collapse of the banks.

المقدمة

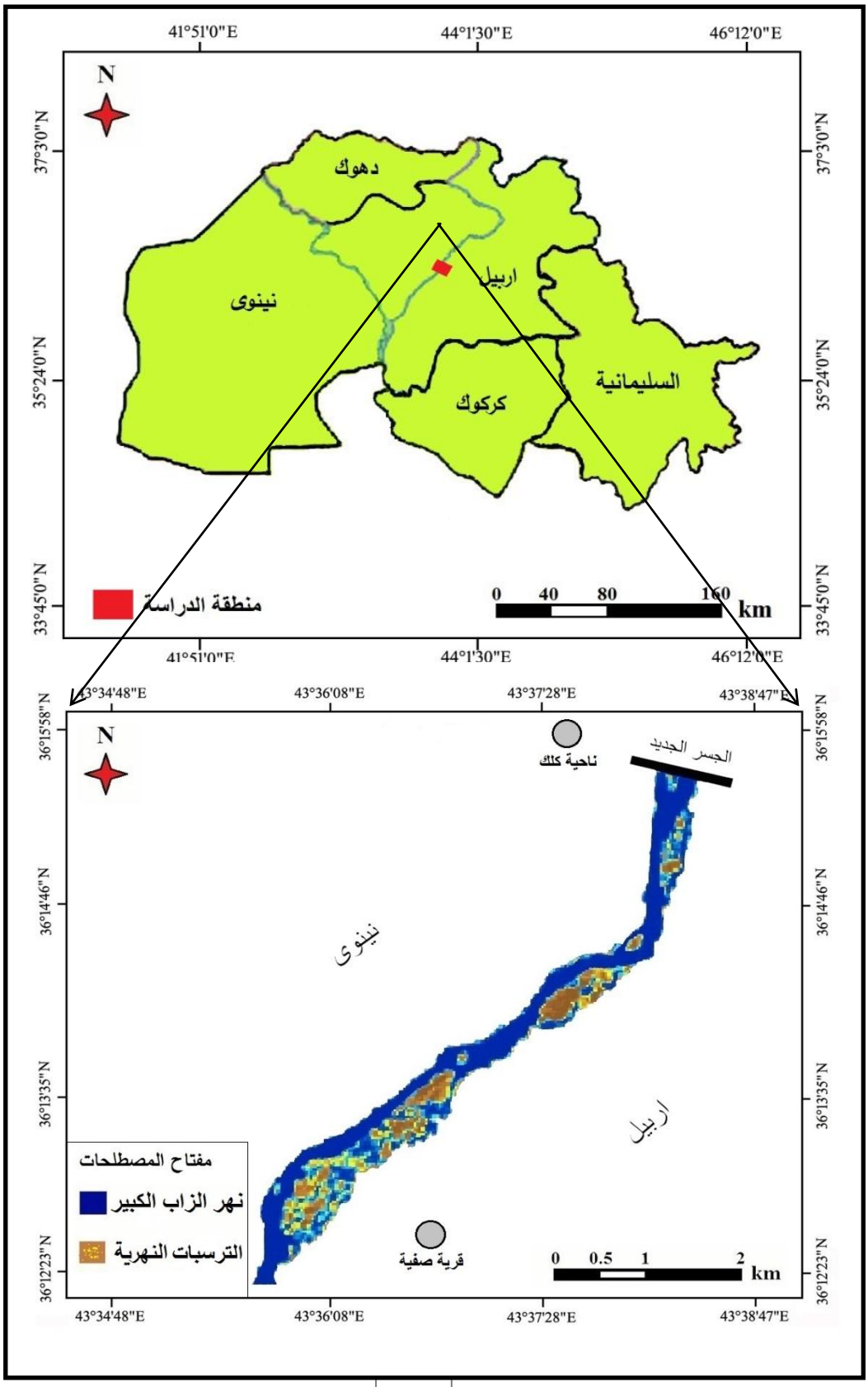
تتكون ضفاف النهر من ارسابات غرينية ورملية وطينية مع قطع من الحصى ذات خصائص شكلية وحجمية متباينة. وتتعرض ضفاف الأنهار في بعض الاحيان إلى الانهيار ضمن الجانب المحصور من الهيدروكراف، ولا تتأثر استقرارية الضفاف بمستوى المياه وجريانه ضمن الجدول أو القناة النهرية فقط؛ وانما تتأثر ايضاً بهندسة الضفة ومكوناته الرسوبية من الحصى والرمل والطين والغرين، حيث تتعرض هذه المكونات إلى التعرية عن طريق المياه الجارية (Al-Madhhachi, 2016). كما وتؤثر على ضفاف الأنهار العديد من العوامل التي تؤدي إلى عدم استقرارها فمنها الظروف الطبيعية والبشرية (تدخلات الانسان)، فضلاً عن ارتفاع الضفة وانحدارها ومكوناتها من التربة (Aziz, 2003). وقد تتعرض الضفة احياناً إلى الانهيار نتيجة لارتفاع وانخفاض منسوب المياه ضمن القناة النهرية وايضا هشاشة وقلة تماسك مواد الضفة وكذلك قلة أو عدم وجود الغطاء النباتي (آل حسين، 2014). وقد يكون سبب انهيار الضفة الجاذبية المتمثلة بمواد الأرض المستقرة على المنحدر، ففي حالة انهيار الضفة فإن قوى الجاذبية تتفوق على قوى المقاومة لحركة الرسوبيات، وتأخذ الانهيارات عدة أشكال تعتمد على نوع وطبقة الراسب ومحتواه الرطوبي (Harries, 2003). عمومًا، فإن ضفاف الأنهار لا تكون مستقرة تماما، بل في تغيير مستمر سواء كان ترسيبياً أو تعروياً، وتتعرض إلى التعرية عن طريق إزالة حبيبات التربة من وجه المنحدرات ونقلها بعيداً، وهذه الإزالة تنتج أما بسبب المياه الجارية أو تساقط قطرات المطر او نتيجة اهتزاز جذور النباتات المكشوفة للرياح الهابة، وكذلك تتعرض للاتساع عند انفصال كتل كبيرة من التربة من وجه المنحدرات وسقوطها أو انقلابها أو انزلاقها في مياه النهر قبل إزالتها بالمياه، وغالباً ما يحدث انهيار للتربة؛ بسبب إزالة الدعم أو السند والذي يعطي مقاومة للتربة فتتغلب قوى الجاذبية على مقاومة التربة، ويعد محتوى الرطوبة من العوامل الاساسية في هذا الجانب (الخطيب، 2002).

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحافظتي اربيل ونينوى شمالي العراق، حيث النهر يفصل بين حدودهما، ويبعد عنه محافظة اربيل شرقاً حوالي (30) كم ومحافظة نينوى غرباً حوالي (36) كم، ويبلغ طول مقطع الدراسة (8) كم، وعرضه يتراوح ما بين (60 – 280) م، يبدأ من الجسر الجديد في ناحية كلك شمالاً، وينتهي عند

قريـة صـفية جنوبـاً، وينحصر فلكيـاً بـين خطـي طـول ("43°34'48 – "43°38'47) شرقـاً، ودائـرتي عـرض ("36°12'23 –"36°15'58) شمالاً (خريطة 1).

خريطة (1): موقع منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

1- خريطة العراق الادارية مقياس 1/ 1000000 .

2- مرئية فضائية Landsat) (Explore الامريكي لسنة 2017، وباستخدام برنامج Arc GIS 9.3 .

مشكلة الدراسة

تتلخص المشكلة في هل ان الانهيارات التي تحدث لضفاف نهر الزاب الكبير تسبب عدم استقراره وتقليل سعة خزن المياه وتغير مجراه، وهل تسبب اضرار لسكان القرى المتواجدين على ضفتي النهر؟

فرضية البحث

إن الانهيارات التي تحدث لضفتي النهر تسبب عدم استقراره وتقلل سعة الخزن، كما وتؤدي إلى غرق الدور وإتلاف المحاصيل الزراعية، واضراراً للمشاريع المستخدمة مثل ضخ المياه وتربية الاسماك والنحل.

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي :

1- دراسة مورفولوجية النهر.

2- دراسة الضفاف المتعرضة للتعرية والضفاف المتعرضة للترسيب.

3- العوامل المسببة في انهيار الضفاف (الطبيعية والبشرية).

4- تحديد انواع انهيارات الضفاف.

العمل الحقلي

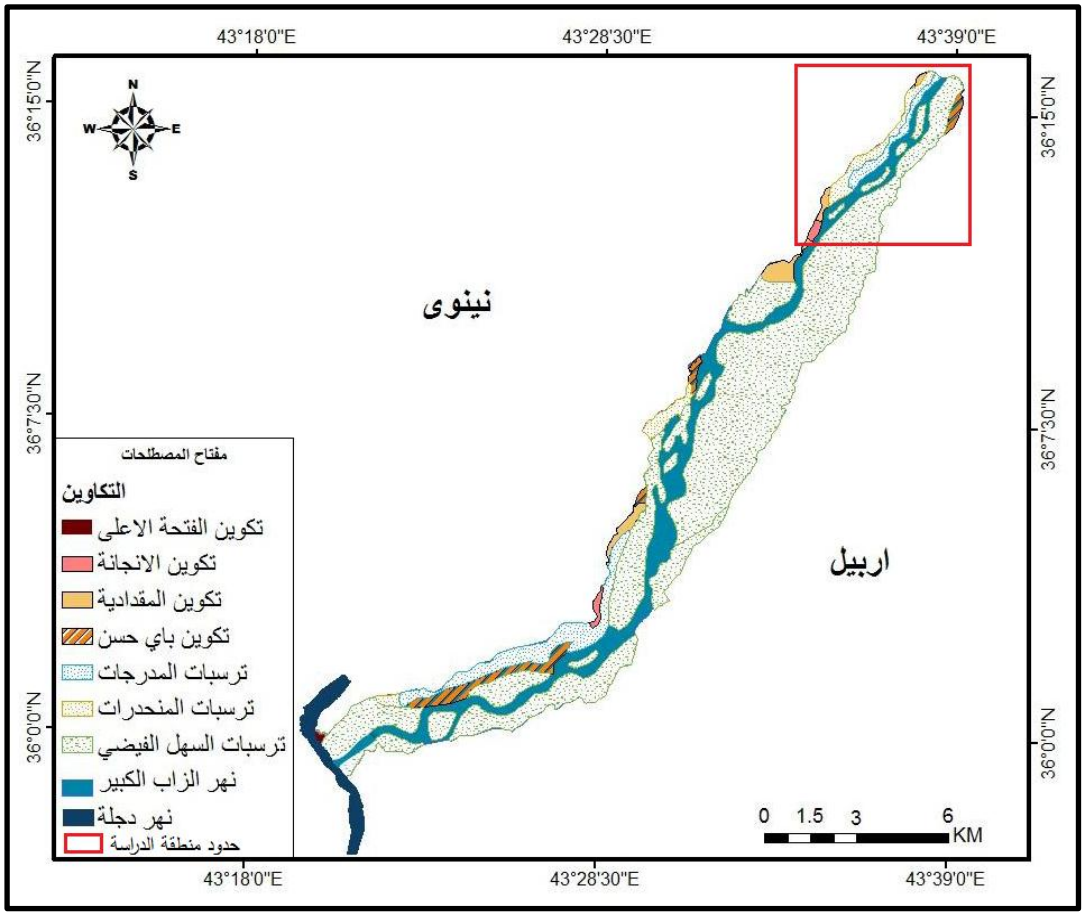
بدأ العمل الميداني لمنطقة الدراسة بتاريخ (16/ 4/ 2017) واستمر إلى يوم (27/ 7/ 2017) مع زيارات حقلية متفاوتة، إذ تم القيام بعدة جولات ميدانية استطلاعية لموقع نهر الزاب الكبير، وتم من خلالها تحديد المقطع (كلك - صفية)، حيث أجري مسح شامل لمقطع النهر، وتم من خلالها التعرف على ضفاف النهر من ناحية مكوناته الرسوبية ودرجة الانحدار والارتفاع عن مستوى ماء النهر، وكذلك تقسيم النهر إلى عدة مقاطع اعتمادًا على مورفولوجيتها، ودراسة الضفاف من حيث درجة الاستقرار، وتحديد مواقع الضفاف التي تتعرض للترسيب والضفاف التي تتعرض للتعرية، ودراسة وتحديد أنواع الانهيارات لضفاف النهر.

الخصائص الطبيعية

1 - جيولوجية وتكتونية منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) وتحديداً في نطاق الطيات الواطئة والذي هو جزء من حزام جمجمال الثانوي (Buday, 1980). وتنكشف في منطقة البحث العديد من التكوينات الجيولوجية (تكوين المقدادية وتكوين باي حسن وتكوين انجانة) والتي تكون ضمن الزمن الجيولوجي الثالث (المايوسين – البلايوسين) (خريطة 2)، وتتمثل الصفة الصخرية لهذه التكوينات من تعاقب صخور المدملكات والحجر الطيني والحجر الرملي والحجر الغريني وحجر الطفل (محمد علي، 1988). كماوتنتشر ترسبات الزمن الرابع (البلايستوسين – الهولوسين) في اغلب اجزاء المنطقة ويتمثل بترسبات المدرجات النهرية ورواسب المنحدرات والترب المتبقية والسهل التجميعي والسهل الفيضي، وتتألف في مجملها من ارسابات غرينية ورملية وطينية مع قطع من الصخور الجيرية والدولومايت ذات خصائص شكلية وحجمية متباينة (صالح، 2015).

خريطة (2): جيولوجية منطقة الدراسة.



المصدر: (صالح، 2015).

تبين من خلال دراسة مجرى النهر بأنه في مرحلة النضج، إذ أن كلاً من الانحدار وسرعة التيار المائي وكمية التصريف تكون قليلة؛ وذلك بسبب ابتعاد النهر عن مناطق التغذية من جهة، والضائعات بفعل التبخر والترشيح والاستهلاكات البشرية من جهة أخرى. ولا توجد تعرية ضمن قاع النهر بل التعرية اقتصرت على بعض جوانب النهر وحدث ترسيب على جوانب أخرى، مما أدى ذلك إلى ظهور بعض الجزر النهرية ضمن المجرى ونمت عليها بمرور الزمن بعض الشجيرات والحشائش، وتشعب تيار النهر عند هذه الجزر إلى قناتين أو أكثر تبعاً لتطورها. وظهرت الالتواءات النهرية بفعل تعرية الجوانب المقعرة والترسيب على الجهة المحدبة تبعاً لحركة الماء الحلزونية ضمن مجرى النهر وانتقاله من النشاط العمودي إلى النشاط الافقي مما يؤدي إلى حصول الالتواء، وايضاً بسبب التباين في الطوبوغرافية والتكوينات الجيولوجية لمجرى النهر. هذا وقد مر النهر بعدة مراحل حتى توصل إلى شكله الحالي وأنه ذو ميل مستمر في تغيير مجراه.

تم دراسة مجرى النهر من خلال المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الامريكي (Landsat Explore) للفترة من (28/ 4/ 1987) إلى (9/ 5/ 2017) وباستخدام برنامج (Arc GIS 9.3)، إذ لوحظ وكما موضح في الخريطة (3) بأن عامل الزمن كان له دور كبير جداً في هذا التغيير، حيث خلال مدة (30) سنة تعرض مجرى النهر إلى عمليات التعرية في بعض المناطق والترسيب في مناطق اخرى، وكانت عمليات الترسيب أكثر من عمليات التعرية والدليل على ذلك ظهور الجزر النهرية بكثرة ضمن المجرى، وتبين من الشكل نفسه تضيق المجرى واختفائه في بعض المناطق مما يدل على أن كمية التصريف المائي قلت بشكل كبير جداً. وكانت للفعاليات البشرية (الزراعية، الصناعية، الخدمية) دور كبير في تغيير مجرى النهر خلال هذه المدة الزمنية.

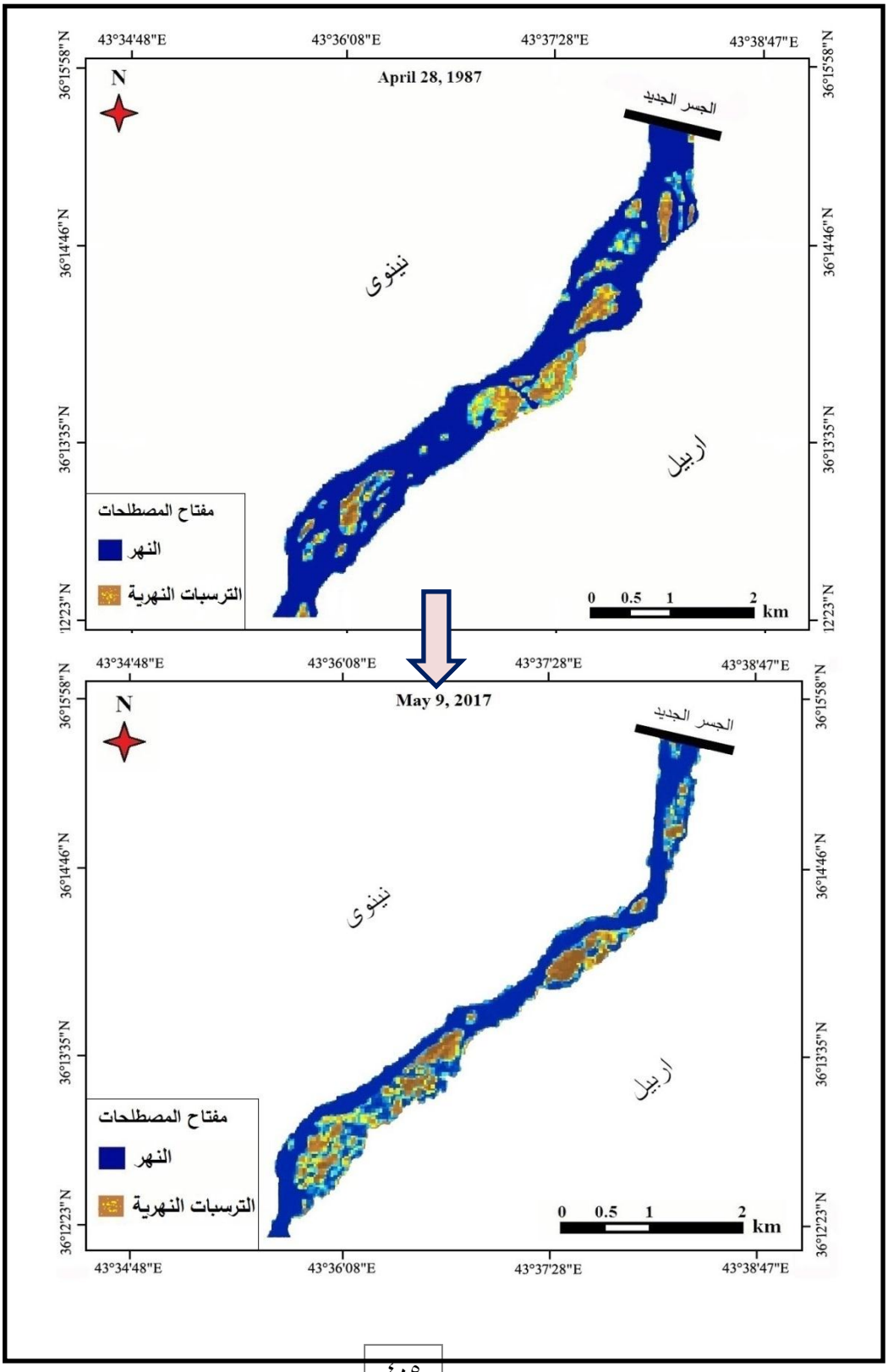
كما يلاحظ خلال هذه المدة الزمنية أن بعض القنوات الجانبية لمجرى النهر قد تعرضت للتجفيف وتحولت إلى اراضي زراعية، إذ تتميز تربتها بأنها تربة عضوية رطبة مما يساعد على نمو الحشائش والنباتات فيها.

3 - جيومورفولوجية النهر

يبلغ طول مجرى النهر الحقيقي (8) كم وطوله المثالي (7.2) كم، وبذلك يصنف النهر ضمن منطقة الدراسة على انه ملتوي إذ بلغ دالة تعرجه (1.11)، وهناك تغيرات مفاجئة في اتجاه مجرى النهر إذ يوجد (4) التواءات رئيسية ضمن المجرى وسبب هذه الالتواءات هو مصادفة النهر اثناء جريانه لمخارج او مكاشف صخرية صلبة

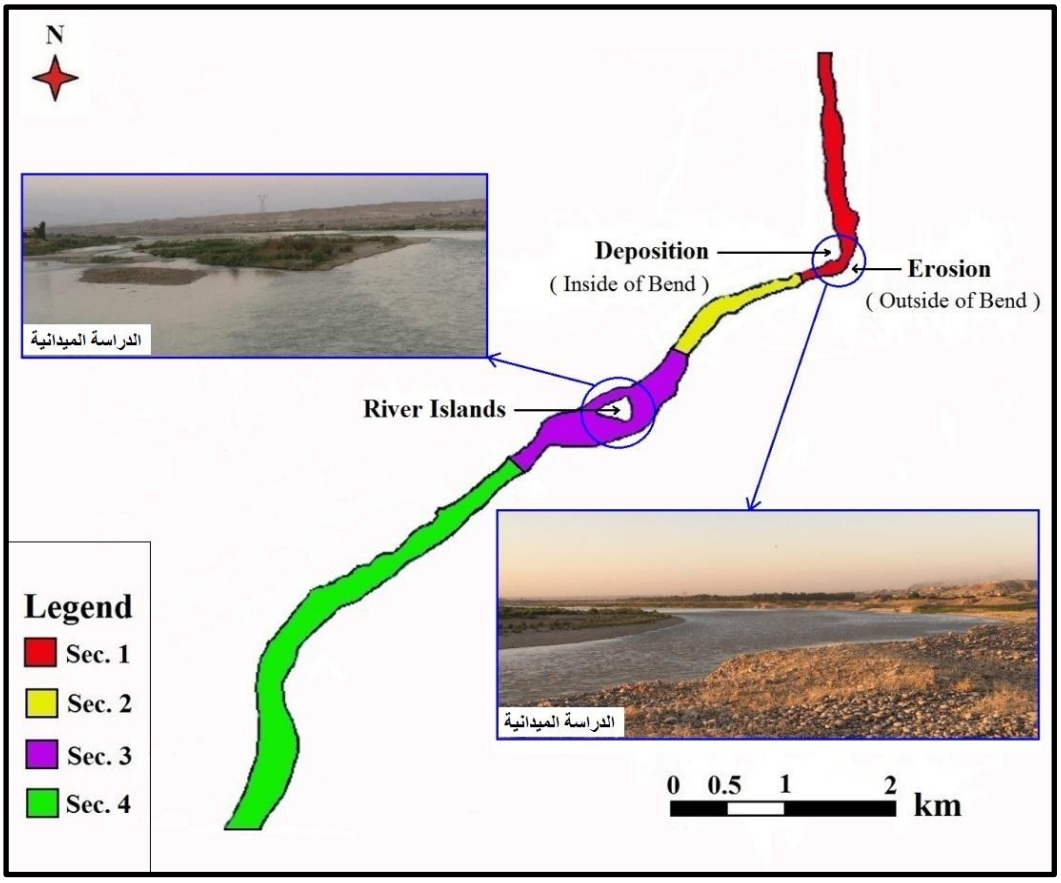
وكذلك عدم الانتظام في تضاريس الارض وسقوط الضفاف في المجرى، وتعتبر الالتواءات نموا وتطورا طبيعيا يرتبط بميكانيكية الجريان والنقل النهري، وعلى اساس هذه الالتواءات تم تقسيم مجرى النهر إلى اربعة مقاطع (خريطة 4).

خريطة (3): تغيير مجرى نهر الزاب الكبير للفترة بين (1987–2017).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية فضائية (Landsat Explore) لسنة 1987 و2017، وباستخدام برنامج Arc GIS 9.3 .

خريطة (4): يبين المقاطع المصنفة حسب الالتواءات النهرية.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

1- برنامج Google Earth .

2- الدراسة الميدانية بتاريخ 20/ 7/ 2017 .

المقطع الاول

يبدأ المقطع من الجسر الجديد ويبلغ طوله الحقيقي (2.22) كم وطوله المثالي (2) كم وبذلك تكون دالة تعرجه (1.11)، كما يتكون ضفاف النهر من ترسبات الحجر الطيني والحجر الرملي والمتكتلات والتربة على شكل مدرجات نهرية بالاضافة إلى الترسبات الحديثة (الرمل، الطين، الغرين، الحصى)، يتراوح ارتفاع الضفة اليمنى في بداية المقطع بمسافة (430) م بين (8-12) م عن مستوى سطح المياه، ويكون انحدارها عالٍ جداً، إذ تتعرض هذه الضفة إلى عمليات التعرية وبالتالي تراجعها وسقوط مكوناتها الرسوبية في المجرى بسبب ارتفاع منسوب المياه وخاصةً خلال شهر ابريل، وكذلك بسبب عدم وجود الغطاء النباتي الذي يحمي الضفة من الانهيار، وتتعرض

منطقة التواء المقطع للتعرية ايضاً؛ والسبب هو تباين تضاريس سطح الارض (ارتفاع الضفة)، أما الضفة اليسرى فهي مستقرة تماماً ومغطاة بالنباتات (الاشجار والشجيرات) وانحدارها قليل جداً.

المقطع الثاني

طول المقطع الحقيقي هو (1.22) كم وطوله المثالي (1.1) كم وبذلك تكون دالة تعرجه (1.10)، كما وتتكون ضفاف النهر من ترسبات الحجر الطيني والحجر الرملي والمتكتلات والتربة على شكل مدرجات نهرية بالاضافة إلى الترسبات الحديثة (الرمل، الطين، الغرين، الحصى)، يبلغ ارتفاع الضفة اليسرى ضمن هذا المقطع حوالي (4) م عن مستوى سطح المياه، ويكون انحدارها قليلٌ جداً وتتعرض إلى عملية الترسيب، اما الضفة اليمنى فيصل ارتفاعها في بعض المناطق إلى (20) م ويكون انحدارها عالٍ جداً، وتتعرض إلى عملية التعرية وحدث تراجع للضفة بحدود (8) م. وظهرت ضمن المجرى جزرة نهرية بسبب انخفاض منسوب المياه، وتعرض مجرى النهر إلى الالتواء بسبب ارتفاع تضاريس سطح الارض.

المقطع الثالث

طول المقطع الحقيقي هو (1.56) كم وطوله المثالي (1.4) كم وبذلك تكون دالة تعرجه (1.11)، كما وتتكون ضفاف النهر من ترسبات الحجر الطيني والحجر الرملي والمتكتلات والتربة على شكل مدرجات نهرية بالاضافة إلى الترسبات الحديثة (الرمل، الطين، الغرين، الحصى)، يبلغ ارتفاع الضفة اليسرى ضمن هذا المقطع حوالي (5) م عن مستوى سطح المياه، ويكون انحدارها قليل وتتعرض إلى عملية الترسيب، وقد استغلت هذه الضفة كمقلع لاستخراج الرمل والحصى. اما الضفة اليمنى فيصل ارتفاعها في بعض المناطق إلى (20) م ويكون انحدارها عالٍ جداً وتتعرض إلى عملية التعرية وحدث تراجع للضفة بحدود (40) م. وبسبب انخفاض منسوب المياه وقلة سرعتها ظهرت ضمن المجرى جزر نهرية ونبتت عليها بعض الاشجار والشجيرات، وتعرض مجرى النهر إلى الالتواء بسبب ارتفاع تضاريس سطح الارض.

المقطع الرابع

طول المقطع الحقيقي هو (3) كم وطوله المثالي (2.7) كم وبذلك تكون دالة تعرجه (1.11)، يتكون ضفاف النهر من ترسبات الحجر الطيني والحجر الرملي والمتكتلات والتربة على شكل مدرجات نهرية بالاضافة إلى

الترسبات الحديثة (الرمل، الطين، الغرين، الحصى)، يبلغ ارتفاع الضفة اليسرى ضمن هذا المقطع حوالي (3) م عن مستوى سطح المياه، ويكون انحدارها قليل، وتتعرض إلى عملية الترسيب، وقد استغلت هذه الضفة كمقلع لاستخراج الرمل والحصى، اما الضفة اليمنى فيصل ارتفاعها في بعض المناطق إلى (25) م ويكون انحدارها عالي جداً، وتتعرض إلى عملية التعرية، وحدث تراجع للضفة بحدود (6) م. ظهر العديد من الجزر النهرية ضمن المجرى ونبتت عليها بعض الاشجار والشجيرات وذلك بسبب انخفاض منسوب المياه وقلة سرعتها، وأدى ارتفاع تضاريس سطح الارض إلى التواء مجرى النهر.

العوامل المؤثرة على انهيار الضفاف

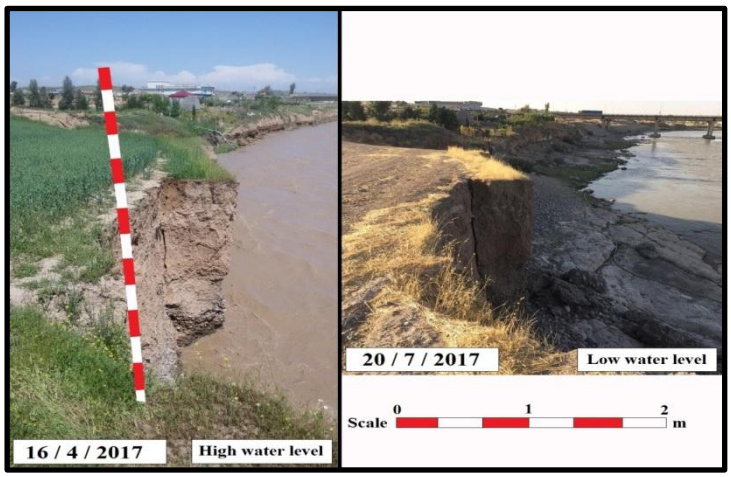
إن الجاذبية الأرضية وتعرية مقدمة الضفة بواسطة مياه النهر وتعاقب ارتفاع وانخفاض منسوب المياه وسقوط مياه الأمطار على الضفة وتفاوت الرطوبة بين الصيف والشتاء كلها عوامل تلعب دوراً أساسياً في عملية انهيار او استقرار الضفاف النهرية (Simon *et al.*, 2000). وهنالك قوتان تؤثران على استقرارية الضفة وهما القوة المقاومة للحركة تعمل على استقرارية الضفة والقوة الدافعة للحركة والتي تعمل على حركة مواد الضفة نحو المجرى، وهاتان تتمثلان بالعوامل التالية:

أ - العوامل الطبيعية

1 - الأمطار

لها دور كبير في تنشيط العمليات الجيومورفية الهدمية (التعروية) إذ تؤثر على استقرارية الضفاف، حيث يمتلئ نهر الزاب الكبير ويفيض بالمياه في موسم تساقط الأمطار ويكون معدل تصريفه عالياً خلال شهر نيسان بسبب ذوبان الثلوج في مناطق تغذية النهر وسقوط الأمطار الربيعية مما يؤدي ذلك إلى ارتفاع منسوب مياهه من جهة، وانخفاض منسوب مياهه خلال موسم الجفاف ومن جهة اخرى، وإن هذا الارتفاع والانخفاض في منسوب المياه يسبب ويزيد من سقوط الضفاف في مجرى النهر (صورة 1)، فضلا عن تأثير شدة وكثافة الأمطار على الضفاف والذي يساعد على انهيارها، ومن أكثر الأشهر تساقطاً للأمطار هو شهر شباط كما مبين في الجدول (1) والشكل (1).

صورة (1): ارتفاع وانخفاض منسوب مياه نهر الزاب الكبير.



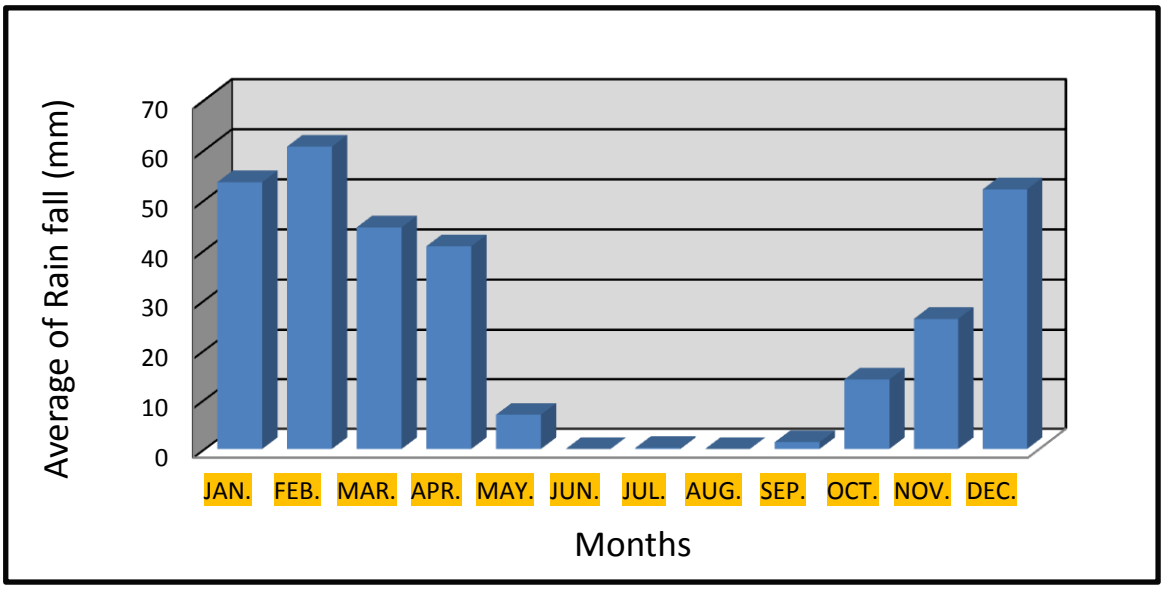
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 16/ 4/ 2017 و 20/ 7/ 2017 .

جدول (1): يوضح المعدل الشهري للساقط المطري للفترة (2002 – 2012).

Mon	JA	FE	MA	AP	MA	JU	JU	AU	SE	OC	NO	DE
Av.	53.	60.	44.5	40.	6.92	0	0.2	0	1.3	14.	26.2	52.

المصدر: وزارة الري في اقليم كردستان.

شكل (1): مدرج تكراري يبين المعدل الشهري للساقط المطري للفترة (2002 – 2012).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (1).

2 – الحمولة النهرية

يستعين أي نهر في نحت الجوانب (الضفاف) والقاع بحمولته التي يستخدمها كأداة طحن وسحق، ويشتد فعل هذه العملية حيث تستطيع الدوامات المائية والجريان المائي المضطرب إدارة الحصى والجلاميد في الفجوات التي توجد في قاع النهر، فتحفر ما يسمى بالحفر الوعائية ونتيجة لنحت القاع وجرف مواده ازداد عمقه وازدادت اضافة المواد الصخرية المنحوتة إلى حمولة النهر مما يعزز قدرته على نحت وتآكل الضفاف وكذلك تعميق مجرى النهر.

3 – التضاريس

تشهد منطقة الدراسة طوبوغرافية مختلفة مابين تلال ووديان ومنخفضات على جانبي النهر، إذ تمتاز الضفة اليمنى بأنها عبارة عن اراضٍ مرتفعةٍ تصل في بعض المناطق إلى (20) م عن مستوى سطح المياه، حيث هذا الارتفاع جعل الضفة ذات انحدار عالٍ، وبسبب قرب اتجاه التيار المائي من الضفة فقد ادى ذلك إلى انهيار بعض مكوناتها الرسوبية في المجرى، على عكس الضفة اليسرى التي لا تصل ارتفاعها في اغلب المناطق إلى (5) م عن مستوى سطح المياه مما جعلها عرضة للترسيب وهذا ما تم ملاحظته اثناء العمل الحقلي.

4 – الغطاء النباتي

يلعب الغطاء النباتي دوراً مهماً في استقرارية الضفاف، حيث وجود الغطاء النباتي بكثرة في منطقة تغذية النهر وعلى ضفافه تساعده من تقليل عمليات التعرية، اذ يعمل الغطاء النباتي على تماسك التربة من خلال جذوره وتعمل كوسادة طبيعية تخفف من وطأة سقوط الأمطار على الارض فتزيد من تسرب المياه عبرها وتقلل من تأثير التعرية عليها؛ لذا فانه كلما زاد كثافة الغطاء النباتي على الضفاف زاد في استقراره، وتمتاز معظم الضفة اليسرى بغطاء نباتي كثيف من الاشجار والشجيرات والاعشاب والحشائش مما جعلها مستقرة ومتماسكة، وعلى العكس من الضفة اليمنى حيث تفتقد اكثر مناطقها إلى الغطاء النباتي مما جعلها سهلة التعرية وبالتالي سهلة الانهيار.

يوجد في منطقة الدراسة أنواع من النباتات تعيش في اماكن ذات خصائص حياتية مختلفة فمنها نباتات صحراوية تنمو على الاكتاف العالية للضفاف البعيدة عن المياه مثل الشوك والكبر والعاقول فإن وجود هذه

النباتات على الضفاف المقعرة ذات الجروف الشديدة الانحدار يؤدي إلى تفكك التربة لان الشعيرات الجذرية في هذه النباتات تكون قليلة لا تساعد على تماسك التربة، كما أن وجود هذه النباتات في اماكن تعاني من نشاط عملية التعرية يساعد على تهيئة نقاط ضعف كالتكسرات والشقوق في الضفة تتوغل من خلالها المياه فتؤدي إلى تدمير الضفة، كما توجد شجيرات معمرة متمثلة بشجيرات الغرب والطرفة والصفصاف ونبات القصب والبردي والسوس (نباتات ضفاف الانهار)، فضلا عن النباتات الحولية مثل النفل والحنيطة والشعير البري والفجيل والكلغان.

5 – الالتواءات النهرية

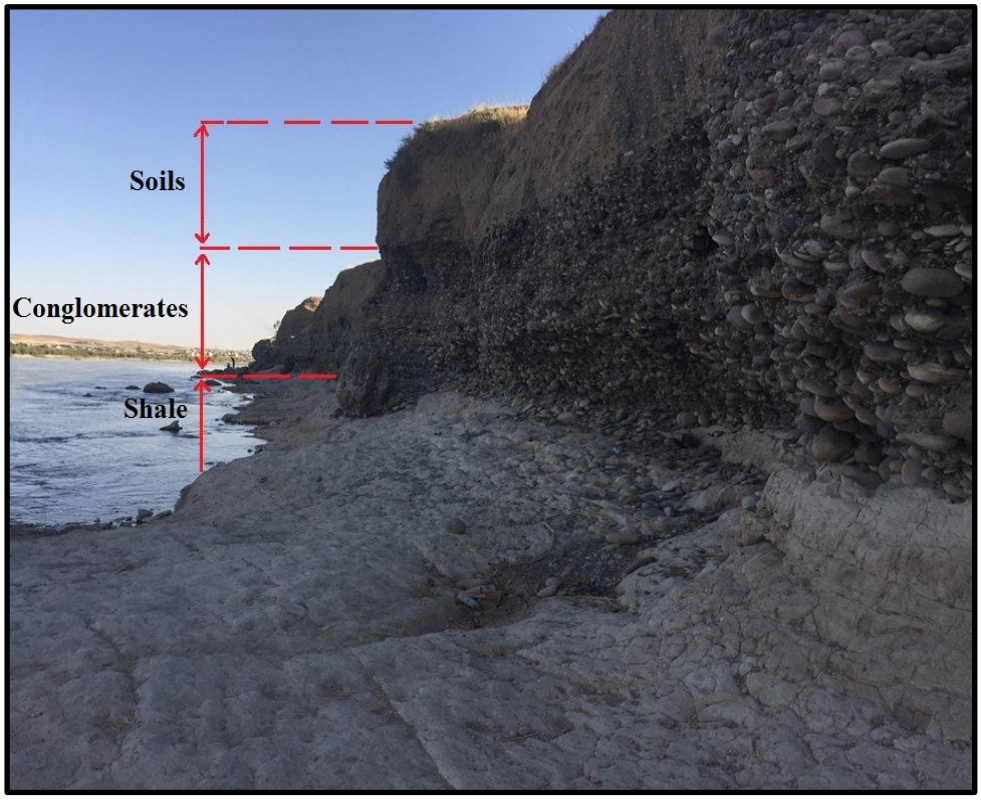
إن انخفاض سرعة التيار المائي إلى درجة كبيرة ينتج عنه تحول نشاط النهر تماماً من النحت السفلي إلى التآكل الجانبي الذي يؤثر على الرواسب المفككة الجانبية (ضفاف النهر)، وخلال انخفاض سرعة التيار في النهر فان اقل العوائق وأضعفها تؤثر على اتجاهه وينتج من ذلك أن يتخذ النهر الكهل مجرى متعرج بصورة بسيطة في أول الأمر. وعندما يرتطم التيار في مساره نحو المصب بأحد الجوانب المحدبة عند مدخل أحدى هذه التعرجات يرتد نحو الجانب المقعر منه ويتجه بعد ذلك إلى الجانب الأخر في طريقة إلى ناحية المصب، أما الجانب المحدب فتقل عنده سرعة التيار مما يؤدي إلى الترسيب فيزداد تحدبه إلى الداخل ومع تكرار هذه العملية تزداد الجوانب المقعرة تقعراً والجوانب المحدبة تحدباً، فضلا عن ما تقدم فإنه يمكن القول بان الضفاف المحدبة متعرضة إلى الترسيب بينما الضفاف المقعرة متعرضة إلى التعرية والانهيار.

6 – الخصائص الرسوبية لمكونات الضفاف

يرتبط مقاومة ضفاف النهر للتآكل بخصائص مكوناتها الرسوبية، حيث كلما كانت مكوناتها صلبة ومتماسكة كلما قلت عمليات التآكل او التعرية للضفة والعكس صحيح، فضلا عن قوة الجاذبية وخصائص الجزيئات مثل (الحجم، الشكل، التدرج، محتوى الرطوبة، الكثافة النسبية)، ومن خلال دراستنا لرسوبيات الضفاف فقد تبين بأنها تتكون من الاسفل إلى الاعلى من الحجر الطيني (Mudstone) والحجر الرملي (Sandstone) (تحت منسوب المياه) وحجر الطفل (Shale) والمتكتلات (Conglomerates) والتربة (Soil) على شكل مدرجات نهرية (صورة 2)، فضلا عن الترسبات النهرية الحديثة (الحصى، الرمل، الغرين،

الطين). ويتعرض حجر الطفل (Shale) إلى عمليات الإذابة بسبب ملامسته للمياه بينما تسقط المتكتلات والتربة في المجرى المائي عند ارتفاع منسوب المياه.

صورة (2): المكونات الرسوبية لضفاف نهر الزاب الكبير.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 20/ 7/ 2017 .

7- الانحدارات

كلما زاد ارتفاع الضفة في مناطق التعرية زادت قيمة زاوية ميله، أما في مناطق الترسيب فكلما زاد معدل الترسيب قلت قيمة زاوية ميل الضفة (Rinaldi and Casagli, 1999). وهنالك علاقة عكسية ما بين انحدار الضفة وعملية الترسيب، إذ كلما زاد انحدار الضفة قلت عملية الترسيب، وعلاقة طردية ما بين انحدار الضفة وعمل التعرية، إذ كلما زاد انحدار الضفة زادت عملية التعرية، وهذا ما تم ملاحظته عند دراسة انحدارات الضفاف.

ب - العوامل البشرية

يعتبر الإنسان عاملاً جيومورفياً مهماً في تغيير معالم سطح الأرض؛ إذ استثمر ضفاف نهر الزاب الكبير لإنشاء مقالع الحصى والرمل، وبلغ عدده (5) مقالع، وبالتحديد على الضفة اليسرى من النهر لأنها بصورة عامة مناطق ترسيب وقد عمل الانسان على استخراج الحصى والرمل مما نتج عنه العديد من الخنادق والشقوق وقد اثر على استقرارية الضفة وغير من مظهرها الطبيعي وأدى هذ العمل إلى خلخلة قوى الترابط بين الطبقات الصخرية وسقوطها (صورة 3).

وقد أُستغل ضفاف النهر للأغراض الزراعية على اعتبارها مناطق خصبة وجيدة لزراعة مختلف المحاصيل، وأدى هذا إلى تشوية الضفاف وتغييرها وجعل المياه تنساب من خلالها بسهولة اثناء مواسم الفيضان، وبالتالي فقد عمل النهر على هدم الكثير من البيوت وتجريف مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية.

صورة (3): يوضح مقالع الحصى والرمل على ضفاف نهر الزاب الكبير وتأثيراتها على الضفة.

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/4/16 و 2017/7/20 .

انواع انهيارات الضفاف

1- انهيار **بشكل الكوة** Alcove – shape failure

حيث تنهار كتلة من ضفة النهر تاركة كوة في الضفة التي انهارت منه، ويكون هذا النوع من الانهيار شائعاً في الضفاف التي تتكون من رسوبيات هشة وخصوصاً التربة (الرمل، الطين، الغرين) عندما تتشبع بالمياه تزداد وزن الضفة وتنهار في النهر (صورة 4-A).

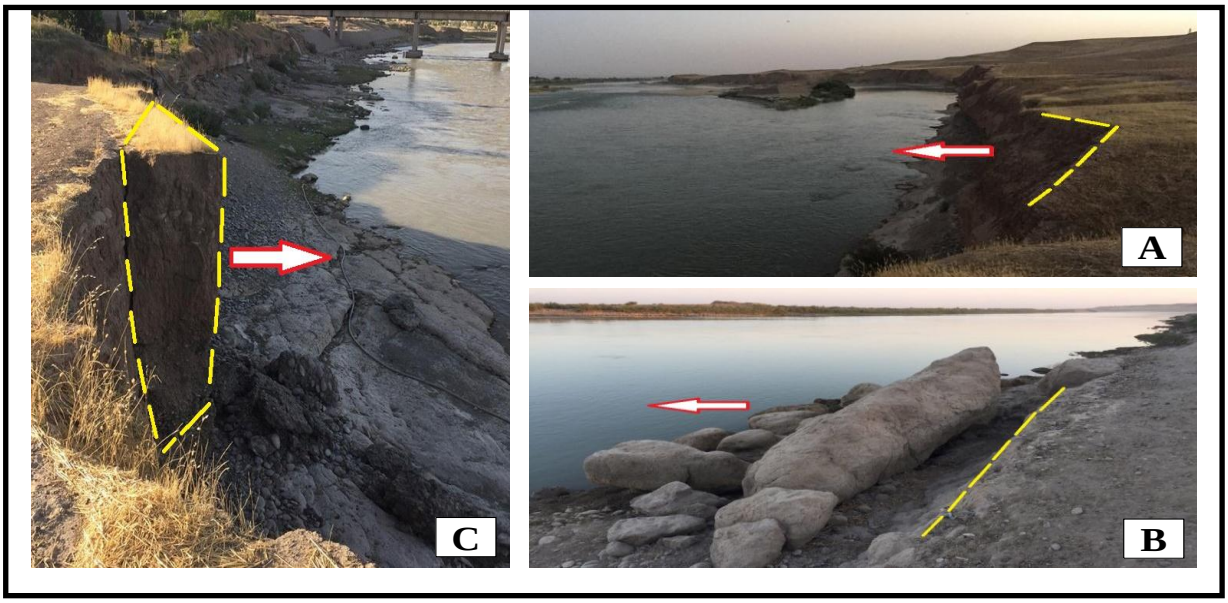
2 - **الانهيار بالانقلاب** Toppling – shape failure

يحدث هذا النوع من الانهيار في الضفاف التي تتكون من المتكتلات والحجر الرملي وذلك عندما تتركز على صخور تختلف عنها من حيث الخصائص المعدنية والشكلية، حيث تتركز هذه الصخور على حجر الطفل والحجر الطيني، وبتوفر قدر معين من الرطوبة فقد جعلها كتلاً غير مسقرة زلقة تنقلب نحو مجرى النهر (صورة 4-B).

3 - **الانهيار الكتلي** Mass – shape failure

يحدث الانفصال الكتلي للضفة عند وجود صخور تتميز بمظاهر الضعف النوعي (الشقوق- الفواصل- اسطح التطبق) المتمثلة بالتربة والمتكتلات المتركزة على طبقات من حجر الطفل، حيث الماء المترشح يولد ضغطاً داخلياً يعمل على ضعف التماسك بين مكونات الصخرة والماء يضيف وزناً إضافياً عليها مما تفقد الضفة تماسكها وتقل استقرارها وتخضع لانفصال كتلي نحو مجرى النهر (صورة 4-C).

صورة (4): انواع انهيارات الضفاف: A- انهيار بشكل كوة، B- الانهيار بالانقلاب، C- الانهيار الكتلي.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 20/ 7/ 2017 .

الاستنتاجات

1- اتضح أن النهر يمر بمرحلة النضج في منطقة الدراسة، حيث يكون الانحدار وسرعة التيار المائي وكمية التصريف قليلة بسبب ابتعاد النهر عن مناطق التغذية من جهة والضائعات بفعل التبخر والترشيح والاستهلاكات البشرية من جهة أخرى.

2- لا توجد تعرية ضمن قاع النهر فقد اقتصرت على بعض جوانبه وحدث ترسيب على جوانب أخرى مما ادى ذلك إلى ظهور بعض الجزر النهرية ضمن المجرى.

3- يبلغ الطول الحقيقي لمجرى النهر في المقطع المدروس (8) كم وطوله المثالي (7.2) كم وبذلك فإن النهر صُنفَ ضمن منطقة الدراسة على أنه ملتوي إذ بلغ دالة تعرجه (1.11)، واعتماداً على التواءات النهر تم تقسيمه إلى اربعة مقاطع وهي **المقطع الاول:** ويبلغ طوله الحقيقي (2.22) كم وطوله المثالي (2) كم وتكون دالة تعرجه (1.11). **المقطع الثاني:** يبلغ طوله الحقيقي (1.22) كم وطوله المثالي (1.1) كم ودالة تعرجه (1.10). **المقطع الثالث:** طول المقطع الحقيقي (1.56) كم وطوله المثالي (1.4) كم ودالة تعرجه (1.11). **المقطع الرابع:** طول مقطعه الحقيقي (3) كم وطوله المثالي (2.7) كم ويبلغ دالة تعرجه (1.11).

4- تتأثر ضفاف نهر الزاب الكبير في المقطع المدروس ببعض العوامل المؤدية إلى انهيارها، وهي: **العوامل الطبيعية:** وتسبب في قلة استقرارها ومن ثم انهيارها مثل: الأمطار، الحمولة النهرية، التضاريس، الغطاء النباتي، الالتواءات النهرية، الخصائص الرسوبية لمكونات الضفاف، الانحدارات. **العوامل البشرية:** أهمها مقالع الحصى والرمل والمتركزة على الضفة اليسرى من النهر لاستخراج الحصى والرمل مما نتج عنه العديد من الخنادق والشقوق اثرت على استقرارية الضفة وغيرت من مظهرها الطبيعي، فضلا عن الزراعة على الضفاف باعتبارها مناطق خصبة وجيدة لزراعة مختلف المحاصيل، مما سبب تشوية الضفاف وتغييرها وجعل المياه تنساب من خلالها بسهولة اثناء مواسم الفيضان.

5- تتكون ضفاف النهر من الحجر الطيني والحجر الرملي وحجر الطفل والمتكتلات والتربة، فضلا عن الترسبات النهرية الحديثة (الحصى، الرمل، الغرين، الطين).

6- تم تمييز ثلاثة أنواع من انهيارات الضفاف في مقطع الدراسة وهي : الانهيار بشكل الكوة والانهيار بالانقلاب والانهيار الكتلي.

التوصيات

هناك عدة طرائق لحماية ضفاف النهر من الانهيار ومنها:

1- زيادة الغطاء النباتي وذلك من خلال زراعة الاشجار في منطقة تغذية النهر وعلى ضفافه.

2- وضع الاكياس او القطع الصلبة او الكونكريتية على الضفاف.

3- فرش الضفاف بالاحجار الكبيرة.

4- الحد من ظاهرة انتشار المقالع غير المرخصة.

5- إقامة سد على مجرى النهر للسيطرة على موجات الفيضان.

6- عدم السماح بإنشاء ابنية جديدة في مناطق قريبة من الضفاف.

المصادر

1- **آل حسين، اسعد احمد مقداد (2014)**: دراسة هيدرومورفولوجية لرسوبيات البحيرة التنظيمية أسفل سد الموصل / شمالي العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، ١٠٥ صفحة.

2- **الخطيب، أزهار علي غالب (2002)**: تحليل انهيارات منحدرات ضفاف نهر المصب العام / القاطع الشمالي، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد.

3- **قاسم جمعة صالح (2015)**: النشاط البشري وانعكاساته على تغيير مجرى نهر الزاب الكبير في المنطقة الواقعة بين الكلك والمخلط، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة الموصل، ١٤٧ صفحة.

4- **منهل عبد السلام محمد علي (1988)**: جيولوجية منطقة الموصل شرق دجلة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

5- **وزارة الري في اقليم كردستان**، اربيل – المؤسسة العامة لصيانة وتشغيل مشاريع الري – شعبة المدلولات المائية – قسم المقاييس، سجلات المناخ للفترة (2002 – 2012).

6- **Al-Madhhachi, Abdul-Sahib T., (2016):** Analyzing the Stability of Washita Riverbanks near a Bridge, Volume 111, Issue 10 / January, PP. 11073-11087.

7- **Buday, T., (1980):** The regional geology of Iraq: stratigraphy and paleogeography, Dar Al-Kutib Pub. House, University of Mosul, Iraq, PP. 444.

8- **Medhat Aziz, (2003):** Effect of Seepage Forces on Nile River Bank Stability, Seventh International Water Technology Conference Egypt 28-30 March, PP. 407-417.

9- **Harries, K. L., (2003):** Riverbank collapse in northwestern Minnesota: an overview of vulnerable earth materials, University of Minnesota, Minnesota Geological Survey, USA, St. Pual, MN 55114.

10- Rinaldi, M. and Casagli, N., (1999): Stability of stream banks formed in partially saturated soils and effects of negative pore water pressures: the Sieve River, Italy, Geomorphology, V. 26, Issue 4, PP. 253-277.

11- Simon, A., Curini A., Darby S. E. and Langendoen E. J., (2000): Bank and nearbank processes in an incised channel, Geomorphology, Volume35, Issue3-4, PP.193-217.