Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الإنسانية
العدد (109) المجلد (2) ايلول 2026

تقييم تغيرات مجرى نهر ديالى من سد ديالى إلى جسر السبتية لدلالات البيئية

Assessment of Changes in the Diyala River Channel from Diyala Dam to Al-Sabtiyah Bridge and Their Environmental Implications

م.م. يونس مهدي صالح
جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

Abstract

This study evaluates the morphological changes in the Diyala River channel from Diyala Dam to Al-Sabtiyah Bridge and examines their environmental implications using Remote Sensing (RS) techniques and Geographic Information Systems (GIS) as the primary platform for spatial processing and analysis. The study relied on the digital analysis of satellite imagery covering the period from 2000 to 2025, in addition to topographic analysis and the construction of a Digital Elevation Model (DEM) for the area. The DEM revealed elevation variations ranging from 143 m above sea level at the highest point, near Diyala Dam to 33 m above sea level at the lowest point, near Al-Sabtiyah Bridge. This overall gradient constitutes the principal driver of the river's hydraulic energy, the area was classified into four slope categories: flat terrain (0–1°), representing the largest area and encompassing the floodplain surrounding the river; gently sloping terrain (1–3°); moderately sloping terrain (3–6°); and steep terrain (6–23°). The river channel was observed to be straight in areas with steep gradients, contrasting with a marked increase in meandering and sinuosity in flat or gently sloping areas

To monitor changes, several selected cross-sections for the periods (2000) and (2025) were compared, the area was divided into three main stations, each comprising five cross-sections. The first station exhibited substantial channel widening across all five sectors. The fifth sector recorded the greatest increase, with the river width expanding from 74 m in 2000 to 1,006 m in 2025, representing an exceptional increase of 932 m. The first sector followed with an increase of 696 m (from 92 m to 788 m), while changes in the second, third, and fourth sectors ranged between 242 m and 346 m. This remarkable morphological expansion is primarily attributed to the interaction between natural processes and intensive human activities, particularly the uncontrolled proliferation of gravel and sand quarries, which have significantly altered the riverbanks and environmentally contributed to channel widening. The second station displayed a marked tendency toward channel meandering. The first sector recorded the greatest increase (33 m), closely associated with quarrying activities, followed by increases of 10 m and 12 m in the second and fourth sectors, respectively. In contrast, the third sector experienced a reduction of 24 m due to Sedimentation activity, while the fifth sector recorded a slight decrease of 1 m. The third station exhibited an entirely different trend, characterized by the absence of channel expansion across all five sectors owing to the dominance of depositional processes. Channel width decreased by 4 m, 19 m, and 18 m in the first, second, and third sectors, respectively, whereas the fourth and fifth sectors remained hydrologically stable, with no measurable change (0%).

The study concludes that unregulated human interventions, particularly the widespread extraction of gravel and sand in the upper reaches of the river (the first station), have exceeded the influence of natural geomorphological processes in reshaping the river channel and substantially increasing its width, thereby posing significant environmental concerns. In contrast, the downstream stations exhibit a gradual recovery toward natural equilibrium through sediment deposition and enhanced hydraulic stability.

Email:
younus.gev.hum@uodiyala.edu.iq

Published: 1- 9 -2026

Keywords: نهر ديالى، التغيرات المورفولوجية، ديناميكية المجرى النهري، الاستشعار عن بُعد، نظم المعلومات الجغرافية، نموذج الارتفاع الرقمي، مقالع الحصى والرمل.

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

تتناول هذه الدراسة تقييم التغيرات المورفولوجية لمجرى نهر ديالى من سد ديالى إلى جسر السبتية، والوقوف على دلالاتها البيئية، وذلك بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كبيئة أساسية للمعالجة والتحليل. اعتمدت الدراسة على التحليل الرقمي للمرئيات الفضائية للفترة الممتدة بين عامي (2000 و2025)، إلى جانب التحليل الطبوغرافي وبناء نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للمنطقة، والتي أظهرت تبايناً في الارتفاعات يتراوح بين (143) متراً فوق مستوى سطح البحر كأعلى نقطة عند سد ديالى، و(33) متراً كأقل ارتفاع عند جسر السبتية. ويُمثل هذا الانحدار العام المحرك الأساسي للطاقة الهيدروليكية للنهر. وقد جرى تصنيف المنطقة إلى أربع فئات انحدارية شملت الأراضي المستوية (0 - 1 درجة) والتي تمثل الأراضي السهلية المحيطة بالنهر وتشكل المساحة الأكبر، تليها الأراضي شبه المستوية (1 - 3 درجات)، ثم متوسطة الانحدار (3 - 6 درجات)، وأخيراً الشديدة الانحدار (6 - 23 درجة) حيث لوحظ استقامة مجرى النهر في المناطق شديدة الانحدار مقابل زيادة واضحة في معدلات التعرج والالتواء ضمن الفئات المستوية وضعيفة الانحدار.

ولرصد التغيرات تمت مقارنة عدة مقاطع عرضية مختارة للمدة (2000) و(2025)، قُسّمت المنطقة إلى ثلاث محطات رئيسية، بواقع خمس قطاعات لكل محطة، أذ سجلت المحطة الأولى توسعاً كلياً في مجرى النهر في جميع قطاعاتها إذ حقق القطاع الخامس أعلى معدل اتساع بعد أن تغير عرض النهر من (74) متراً عام 2000 إلى (1006) أمتار عام 2025، بزيادة استثنائية بلغت (+932) متراً. ويليه القطاع الأول بزيادة بلغت (+696) متراً (من 92 م إلى 788 م)، في حين تراوح التغير في القطاعات (2، 3، 4) بين (+242) متراً كحد أدنى و(+346) متراً. وتُعزى هذه الطفرة المورفولوجية بشكل رئيس إلى التفاعل بين الظروف الطبيعية والنشاط البشري المكثف، والمتمثل في الانتشار العشوائي لمعامل ومقالع الحصى والرمل التي شوّهت ضفاف النهر وأثرت بيئياً في اتساعه. اما المحطة الثانية أظهرت ميلاً واضحاً للمجرى نحو الالتواء والانعطاف وسجل القطاع الأول فيها أعلى معدل تغير بلغ (+33) متراً لارتباطه بنشاط معامل ومقالع الحصى والرمل، يعقبه القطاع الثاني بزيادة (+10) أمتار والقطاع الرابع بـ (+12) متراً، في حين شهد القطاع الثالث تراجعاً في العرض بلغ (-24) متراً نتيجة لنشاط عمليات الترسيب ، وسجل القطاع الخامس تراجعاً طفيفاً بقيمة (-1) متر، والمحطة الثالثة عكست اتجاهاً مغايراً تماماً، حيث غاب التوسع في جميع قطاعاتها الخمسة نتيجة لسيادة عمليات الترسيب فسجل القطاع الأول تراجعاً بمقدار (-4) أمتار، والقطاع الثاني (-19) متراً، والقطاع الثالث (-18) متراً، في حين أظهر القطاعان الرابع والخامس حالة من الاستقرار الهيدروليكي التام بنسبة تغير بلغت (0%). تخلص الدراسة إلى أن التدخلات البشرية غير المنظمة (المقالع العشوائية) في أعالي النهر (المحطة الأولى) قد تفوقت على العوامل الطبيعية في إعادة تشكيل مورفولوجية المجرى وتوسيع عرضه بشكل بيئي خطير، بينما تدرجت المحطات الأدنى نحو استعادة التوازن الطبيعي عبر الترسيب والاستقرار الهيدروليكي .

المقدمة

لم تعد التغيرات الجيومورفية للأنهار محكومة بالضوابط الطبيعية والمناخية فحسب بل برز العامل البشري كقوة مؤثّرة ومسرّعة لهذه التحولات، لا سيما من خلال إقامة السدود، وتغيير طبيعة الاستخدامات الأرضية على الضفاف، والانتشار غير المنظم لمقالع الحصى والرمل. هذه الأنشطة تؤدي غالباً إلى إحداث خلل في التوازن الهيدروليكي للنهر مما يدفع بالقناة المائية إلى إحداث تغيرات فجائية حادة في العرض والالتواء بهدف الوصول إلى حالة استقرار جديدة. ولمواكبة هذه التغيرات المتسارعة ومراقبتها بدقة فتم الاعتماد على التقنيات المكانية، إذ يوفر الاستشعار عن بعد (RS) عبر المرئيات الفضائية متعددة الفترات الزمنية أرشيفاً بصرياً دقيقاً لرصد تطور القناة النهرية. في حين تتيح نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بيئة تحليلية متطورة لمعالجة البيانات الطبوغرافية، ونماذج الارتفاع الرقمية (DEM)، وحساب كميات التغير ومعدلات الانحدار بدقة مكانية عالية. تم اختيار هذا المقطع النهري كونه يمثل جزءاً حيوياً من حوض نهر ديالى يتباين في خصائصه الطبوغرافية وفئات انحداره،

ويمتاز بنشاط بشري واقتصادي مكثف. تهدف هذه الدراسة إلى توظيف تقنيات الـ (GIS) والـ (RS) لتحديد حجم التغيرات التي طرأت على عرض النهر ومساره بين عامي 2000 و2025، وتقسيم المجرى إلى محطات وقطاعات تفصيلية لتشخيص الدلالات البيئية الناتجة عن هذا التغير، والتمييز بين المناطق التي ما زالت محكومة بالاستقرار الهيدروليكي الطبيعي وتلك التي تشهد تدهوراً بيئياً حاداً تحت وطأة الضغط البشري العشوائي

مشكلة البحث

1 – ما دور العمليات الجيمورفولوجية في تغير مجرى نهر ديالى في المنطقة
2 – ما مدى تأثير الأنشطة البشرية على توسع مجرى النهر
3 – هل اثرت التغيرات في مجرى نهر ديالى على النظام البيئي في المنطقة

فرضية البحث

1 – ان نشاط العمليات الجيومرفولوجية ضمن منطقة الدراسة أدى الى تغير في مجرى النهر
2 – اثرت النشاط البشري بشكل واضح في على مجرى النهر ضمن منطقة الدراسة لاسيما الانتشار العشوائي لمقالع الحصر والرمل
3 – ان التغير في اتجاه مجرى نهر ديالى أثر على البيئة المحيطة بالنهر من خلال التوسع على حساب استخدامات الأرض الزراعية

هدف البحث

1 – رصد التغيرات في مجرى نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة من خلال الاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
2 – تقييم مساهمة الأنشطة البشرية المحيطة بالمجرى (مثل التجاوزات، المقالع، الزحف العمراني والزراعي) في تغيير مسار النهر الطبيعي.
3– الوصول الى مجموعة من التوصيات والحلول العلمية لإدارة مجرى النهر وحمايته من التدهور البيئي وتحقيق الإدارة المستدامة للموارد المائية في المنطقة

منهجية الدراسة والأدوات المستخدمة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي والكمي القائم على تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتتبع وتقييم التغيرات المورفولوجية والبيئية لمجرى نهر ديالى للمقطع الممتد من سد ديالى التحويلي إلى جسر السبتية بين عامي (2000 و2025). ولتحقيق أهداف الدراسة، مر العمل بالخطوات المنهجية والمراحل الآتية:

أولا: الأدوات ومصادر البيانات

1 – البرمجيات

تم الاعتماد بشكل رئيس على برنامج ArcGIS Desktop 10.7 لإنشاء قواعد البيانات الجغرافية، وإجراء عمليات الإسقاط، والتحليل المكاني، وتصميم الخرائط النهائية.

2 – المرئيات الفضائية والبيانات الرقمية

أ – تمت الاستعانة بمرئيات فضائية مصححة راديومتريا وهندسيا التقطت في شهر كانون الأول لعامي (2000) و (2025) عبر القمرين الصناعيين الأمريكيين (Landsat 5) و(Landsat 8) على التوالي وذلك لتغطية المنطقة والاعتماد عليها في استخلاص حدود المجرى المائي، وتحديد طبيعة التغيرات في عرض النهر

ب - نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) تم استخدام مرئية رادارية SRTM بدقة (30) م لغرض فهم طوبوغرافية المنطقة، وتحديد اتجاهات الانحدار، وتحليل الخصائص الجيومورفولوجية لحوض المجرى المحيط بالنهر.

ثانيا: خطوات المعالجة والتحليل المكاني

1 - توحيد نظام الإسقاط (Coordinate System Standardizing)

لضمان دقة القياسات الطولية والمساحية في المتر، تم إسقاط جميع البيانات الجغرافية والمرئيات الفضائية ونطاقات الدراسة في برنامج ArcGIS 10.7 وفق نظام الإسقاط المتري العالمي المستعرض (WGS 1984 UTM Zone 38N)

2 – تقسيم منطقة الدراسة

لأغراض التحليل التفصيلي المقارن، قُسّم مقطع النهر المدروس إلى ثلاث محطات رئيسية تتبع الامتداد الجغرافي للنهر من الشمال الشرقي (سد ديالى) إلى الجنوب الغربي (جسر السبتية). ثم قُسمت كل محطة داخلياً إلى خمسة اجزاء عبر رسم مقاطع عرضية موزعة هندسياً لتمثيل عينات القياس بدقة وتحديد بؤر التغير المورفولوجي.

3 – استخلاص عرض المجرى المائي

تم قياس العرض الفعلي للمجرى المائي (المبلل) عند كل مقطع عرضي من المقاطع الخمسة لكل محطة على حدة لعامي 2000 و2025 ومقارنتها كمياً.

ثالثا: الأساليب الكمية

لم تقتصر الدراسة على الملاحظة البصرية، بل اعتمدت المعالجة الإحصائية الرياضية عبر تطبيق المعادلات الهيدرولوجية المورفومترية لقياس معدل التغير الملحوظ في عروض النهر عبر الزمن وفق الآتي:

1 – حساب مقدار التغير الافقي لعرض النهر (بالأمتار)

$$\Delta W = W2025 - W2000$$

حيث ان:

ΔW: مقدار التغير

W2025 : عرض المجرى في السنة المقارنة

W2000 : عرض المجرى في السنة الأساس

تدل القيمة الموجبة (+) رياضياً على حدوث عملية (توسع) وانكشاف للضفاف. بينما تدل القيمة السالبة (-) على حدوث (تراجع او ضيق) في المجرى نتيجة الترسيب أو التجاوزات البشرية.

2 – حساب النسبة المئوية للتغير المورفولوجي %

لتحديد شدة التغير المورفولوجي ونسبته مقارنة بالحالة الأصلية للنهر، طُبقت المعادلة الآتية (2)

$$\text{Change Ratio } {}^{0}/_{0} = \left(\frac{W_{2025} - W_{2000}}{W_{2000}}\right) x100$$

Change Ratio : نسبة التغير

W2025 : عرض المجرى في السنة المقارنة

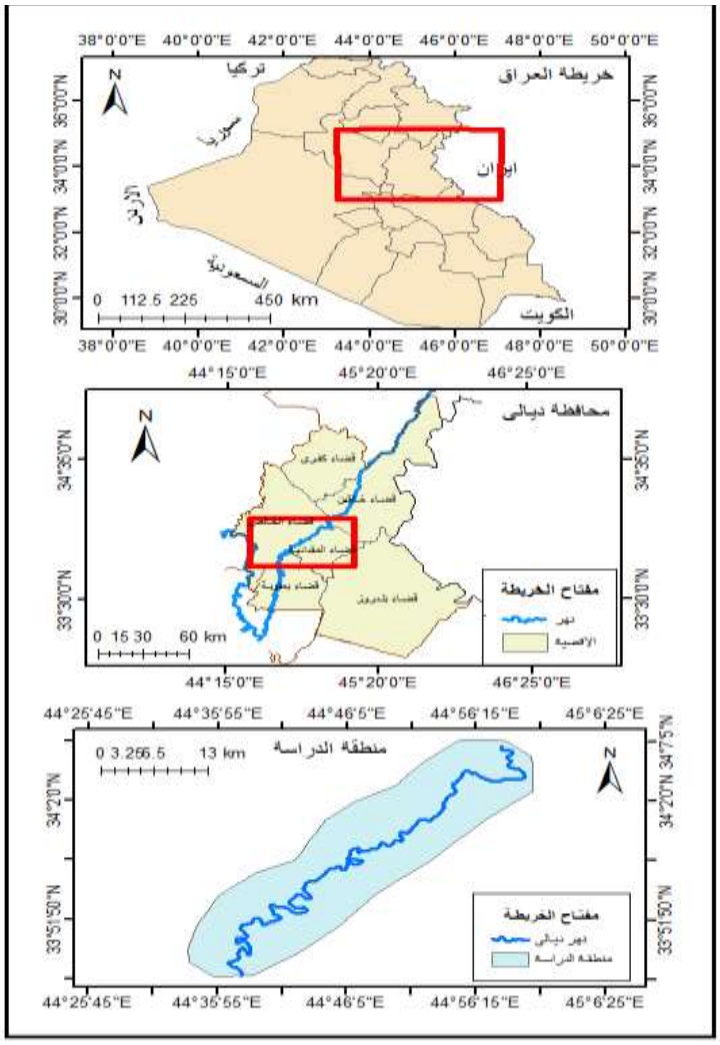
W2000 : عرض المجرى في السنة الأساس

حيث تقسم قيمة مقدار التغير على العرض الأصلي للنهر في عام 2000 ثم تضرب النتيجة في 100 لتعطي الدلالة الرقمية لمقدار التغير للنهر

حدود منطقة الدراسة

تمثلت منطقة الدراسة على طول مجرى نهر ديالى في المنطقة الممتدة بين سد ديالى التحويلي وجسر السبتية بطول (79) كم. فمن الناحية الإدارية تمتد المنطقة ضمن قضائي المقدادية وبعقوبة في محافظة ديالى ومن الناحية الفلكية تقع المنطقة بين دائرتي عرض (34° 04' 50" N) و (33° 47' 10" N) وبين خطي طول (44° 58' 55" E) و (44° 36' 50" E) . زمانيا تمتد فترة الدراسة بين عامي (2000-2025) لمراقبة التغيرات التي طرأت على مجرى النهر. خريطة (1)

خريطة (1) حدود منطقة الدراسة



وخريطة محافظة ديالى الإدارية (1:250000)المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد خريطة العراق الإدارية مقياس (1:250000 ومخرجات برنامج Landsat 8 و مرئية فضائية للقمر الأمريكي ARC GIS 10.7 (1:250000)مقياس

الخصائص الطبيعية للمنطقة

1 - جيولوجية المنطقة

تعد الدراسات الجيولوجية الحجر الأساس في فهم سلوك الأنهار وتأثير النشاط البشري عليها . فالأنهار ليست مياه جارية فحسب انما هي منظومة ديناميكية تتفاعل مع الصخور والتربة التي حولها هذا بالإضافة الى تأثير وضعية الطبقات والتكسرات الصخرية في تحديد اتجاه التغيرات في مجرى النهر ومدى تأثير النشاط البشري عليها [10] تقع المنطقة ضمن منطقة الرصيف المستقر في نطاق بلاد ما بين النهرين (السهل الرسوبي) في الأجزاء الشرقية من العراق [17]

التكوينات الجيولوجية ضمن منطقة الدراسة

1 – تكوين نجانه

يشكل هذه التكوين بعض الأجزاء الشمالية من المنطقة عند مقدمة سد ديالى والاجزاء المحيطة به ويتألف هذا التكوين من تتابع للصخور الغرينية والرملية والطينية [16] وهو يتشكل مع امتداد طيه حمرين الجنوبي ويقل سمكه كلما اقتربنا من منطقة الصدور [17] ويتكون من قسمين القسم الأسفل منه يتكون من

اطيان رملية وصخور غرينية ورملية ناعمة حيث يبلغ سمك هذا الجزء (285 م) حيث منطقة الدراسة ويقل سمكه بالاتجاه حمرين الشمالي ويتكون القسم الأعلى منه من تتابع للصخور الرملية والغرينية والطينية [11]

2 – تكوين المقدادية

يحتوي هذه التكوين على حصى وفتات ذات اصل ناري ومتحول مختلفة في الاحجام مترسبة ضمن بيئة نهرية تم نقلها بواسطة المجاري المائية من المرتفعات المجاورة [6] بالإضافة الى صخور من الحجر الرملي وترسبات سميكة التي تكونت بفعل عوامل التعرية [8] كما تتصف الطبقات الرملية بنحافة سمكها في مناطق أسفل التكوين ويزاد سمكها في مناطق أعالي التكوين وتنتشر حبيبات الحصى ضمن هذه الطبقات بشكل عشوائي وتشير الى الحد الفاصل بين تكويني المقدادية وانجانة [15]

3 – تكوين باي حسن

يحتوي هذه التكوين على الحصى والمدملكات مع بعض ترسبات الطفل وهي تمثل بمجموعها الترسبات التي تكونت نتيجة الارتفاع السريع في المناطق المجاورة وغالبا ما يحتوي هذا التكوين على ترسبات من مواد دقيقة تمثل الترسبات النهرية [9] وتتكون طبقات المدملكات من الرمل والحصى الملتحمة بمادة كاربوناتية والتي يصل متوسط قطرها الى (20) سم. وترسبت في بيئة قارية نهرية وهو يقع الى الأعلى من تكوين المقدادية [18] ينكشف هذه التكوين بشكل واسع في المنطقة وخاصة في الأجزاء القريبة من سد ديالى وعلى شرفات نهر ديالى حيث يتم استغلال هذه التكوين بشكل واسع من قبل أصحاب المقالع

4 – ترسبات العصر الرباعي

تتمثل ترسبات العصر الرباعي بصخور رملية حصوية على شرفات نهر ديالى كما تشكل هذه الترسبات أسطح عدم توافق زاوي مع التكوينات الاقدم مثل تكوينات انجانة والمقدادية. كما ويمكن ملاحظة هذه التكوينات في الجزء الأسفل من طية حمرين وهي بذاتها تتكون من خليط من القطع الصخرية والترسبات الرملية [3]

التربة

تعد التربة الجزء الخارجي من القشرة الأرضية وهي نتيجة لتراكم الترسبات ذات الحبيبات المختلفة الاحجام والانواع متأثرة بالعوامل المناخية المختلفة المتمثلة بالضغط والحرارة [1] كما وتختلف التربة من مكان لأخر حسب نوع التربة وسمكها وهذا ناتج من مجموعة عوامل منها نوع الصخر الذي تكونت منه التربة والمناخ والوضع التضاريسي للمنطقة [7] تعد تربة محافظة ديالى جزء من تربة السهل الرسوبي في العراق والتي تعد من التربة المنقولة بفعل عوامل التعرية والانجراف التي أحدثها نهر ديالى والانهر الصغيرة والسيول القادمة من المرتفعات الشرقية هذه بالإضافة تعد تربة السهل الرسوبي من الترب الجيدة الصالحة الإنتاج الزراعي. وتعتبر تربة المنطقة من الترب ذات التكوين الرسوبي والتي تشكلت من بقايا الرواسب والعوالق الرسوبية الحديثة التي جلبتها الفيضانات السنوية لنهر ديالى [14] ومن أنواع الترب قي المنطقة

1 – تربة كتوف الأنهار

نغطي هذه الترب المناطق المحاذية لنهر ديالى وهي تتكون من الرواسب الحديثة التكوين التي جلبتها الفيضانات التي يتعرض لها نهر ديالى بشكل مستمر. من الناحية الطبوغرافية تكون هذه الترب اعلى من بقية أنواع الترب الأخرى في مناطق السهل الرسوبي اذ يصل معدل ارتفاعها الى (40) م فوق مستوى سطح البحر. وتربة كتوف الأنهار تكون نسيج متوسط النعومة وهي تعد من أخصب أنواع الترب السائدة في منطقة الدراسة وهي من النوع التربة المزيجية الرملية الى مزيجية طينية قليلة الملوحة ذات تصريف جيد [13]

2 – تربة احواض الأنهار

وهي من الترب ذات النسجة الناعمة والتي تتميز بنسبة عالية من الغرين والطين يصل الى حدود (50% – 70%) وهي تتميز بانخفاضها عن تربة كتوف الأنهار بحدود (2 – 3) م وذات تصرف غير

جيد. كما تشغل هذه التربة مساحات واسعة من السهل الفيضي وهي تنتشر بالمناطق الخلفية من تربة كتوف الأنهار في حوضي نهر دجلة وديالى [15]

3 – تربة السهول الفيضية

يسود هذه النوع من الترب في المناطق القريبة من كتوف الأنهار ويبدو هذا النوع من الترب واضحا في الأجزاء الوسطى والجنوبية من محافظة ديالى والمتمثلة في مناطق المقدادية والوجيهية وابي صيدا حيث منطقة الدراسة وتكون هذا النوع من الترب بفعل الفيضانات والتي جلبت معها كميات كبيرة من الترسبات الناعمة مثل الغرين والطين والرمال الناعمة [4]

التحليل الطبوغرافي للمنطقة

يُعد التحليل الطبوغرافي ركيزة أساسية في فهم ودراسة الديناميكية الهيدرومورفولوجية لمجاري الأنهار إذ تتحكم الخصائص الطبوغرافية للمنطقة في تحديد اتجاهات الجريان السطحي ومعدلات الانحدار فضلاً عن دورها المباشر في توجيه عمليات النحت والترسيب على طول مجرى النهر. ولغرض تقييم تغيرات مجرى نهر ديالى في القطاع الممتد من سد ديالى إلى جسر السبتية، تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) كأداة أساسية لاستخلاص المؤشرات اللطبوغرافية بدقة عالية. ومعرفة الارتفاعات المختلفة للتضاريس وحساب الانحدار [12]

ويتناول هذا المحور تحليل الملامح الطبوغرافية العامة للمنطقة، بما يشمل خريطة الارتفاعات الرقمية، وتحليل درجات الانحدار. تكمن الأهمية الجيومورفية لهذا التحليل في ربط الأشكال الأرضية وتغيراتها السطحية بالدلالات البيئية المؤثرة على المنطقة، كتغير مسار المجرى.

خصائص السطح

من الخريطة (2) التي تبين نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة والذي يعد الركيزة الأساسية لفهم سلوك مجرى نهر ديالى في هذا القطاع (من سد ديالى إلى جسر السبتية). ومن خلال تحليل التدرج الرقمي للارتفاعات تبين ان الارتفاعات في المنطقة تتراوح بين حد أدنى يبلغ (33) م فوق مستوى سطح البحر وحد أقصى يصل إلى (143) م فوق مستوى سطح البحر. اما الانحدار العام للمنطقة يظهر بشكل واضح من الشمال الشرقي (منطقة السد) باتجاه الجنوب الغربي (منطقة جسر السبتية). حيث يعد هذا التباين في الارتفاع هو المحرك الأساسي في قدرة جريان النهر.

تقسيم التضاريس

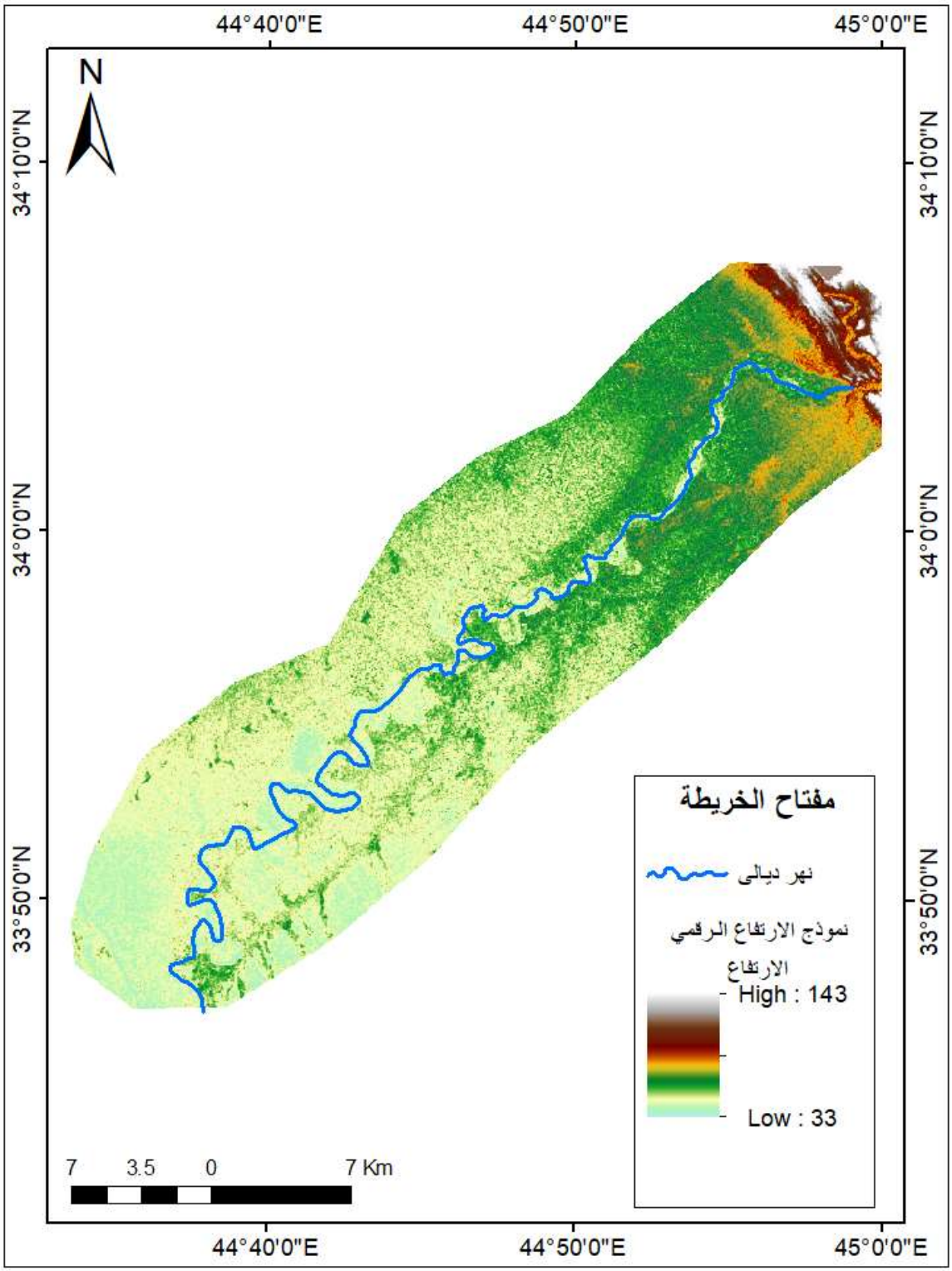
1 - المنطقة المرتفعة والمتموجة تتركز في أقصى الشمال الشرقي عند بداية المقطع (منطقة سد ديالى). هذا التباين التضاريسي الحاد (الذي يقترب من 143 م) يمثل تلال حمرين المحيطة بالسد، حيث يتسم المجرى هنا بكونه محصوراً نسبياً وأقل عرضة للتغيرات الجانبية الحرة مقارنة بالأسفل.

2 - منطقة السهل الفيضي والرسوبي عند خروج النهر من النطاق المرتفع، يدخل في السهل الرسوبي المنخفض الذي يصل ارتفاعه الى (33 م) هذه المنطقة تتميز باستواء سطحها شبه التام، مما يقلل من سرعة التيار ويزيد من إمكانية الترسيب الجانبي.

تحليل نمط المجرى والتغيرات النهرية

يرتبط شكل مجرى نهر ديالى المتعرج في الخريطة بالطبوغرافية المحيطة به حيث يلاحظ انتقال النهر من مجرى شبه مستقيم ومحصور في المناطق المرتفعة (شمال شرق)، إلى مجرى شديد التعرج والالتواء في المناطق الوسطى والجنوبية من المقطع (عند الدخول في النطاق الأخضر المنخفض). ان انخفاض الطاقة الحركية للنهر بسبب استواء الأرض (الارتفاعات القريبة من 33 م) يجبر المياه على النحت الجانبي بدلاً من النحت الرأسي، مما يؤدي إلى تكوين منعطفات نهرية حادة جداً. هذا الى ان تكون هذه المناطق عرضة للتغيرات الدورية أثناء مواسم الفيضانات أو الإطلاقات المائية من السد، مما يساهم في هجرة المجرى وتغير مساراته بمرور الزمن.

خريطة (2) نموذج الارتفاع الرقمي للمنطقة

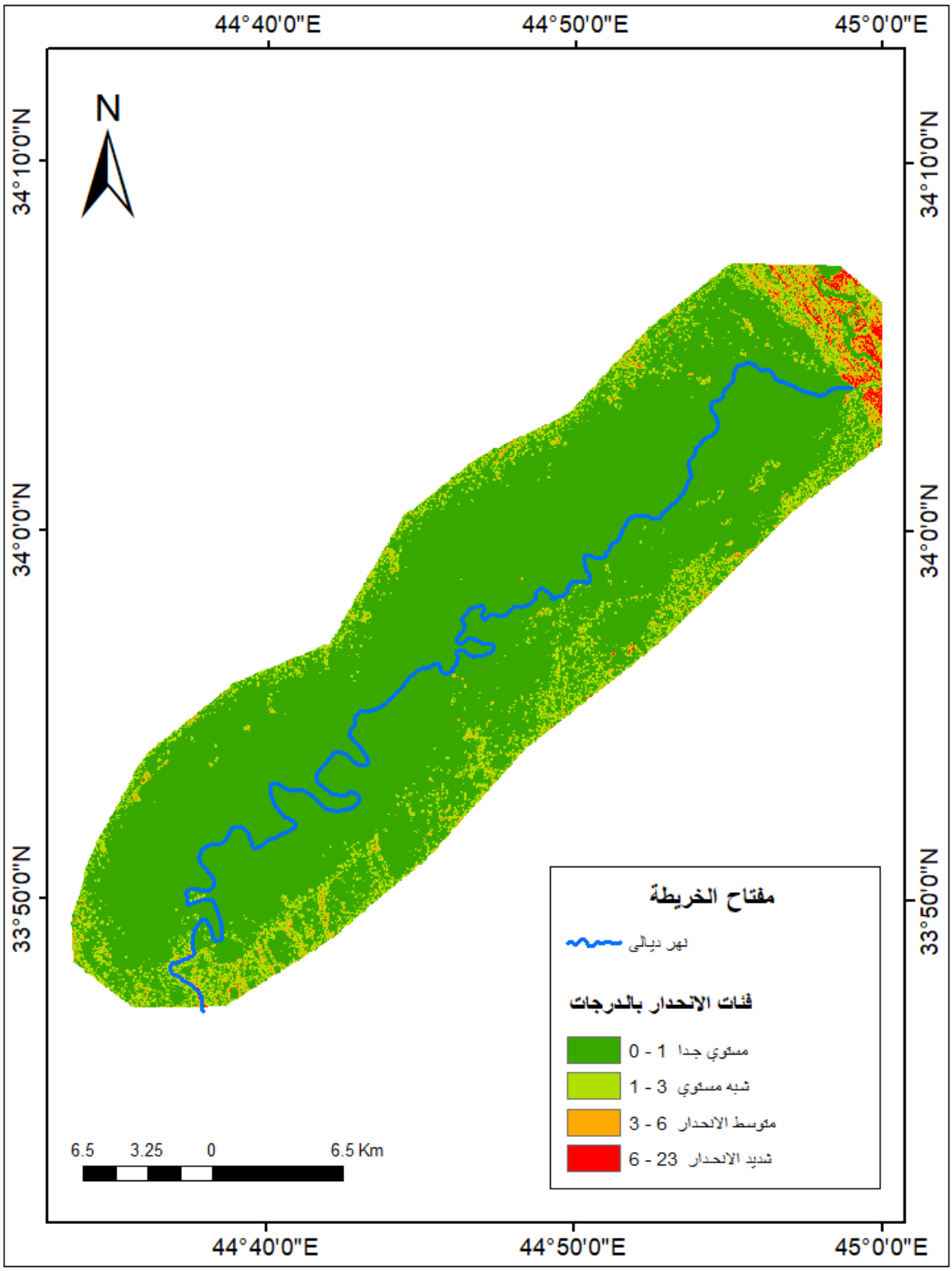


المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية رادارية SRTM بدقة (30) م ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7

الانحدار

من خلال خريطة (3) وتحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للمنطقة الممتدة من سد ديالى إلى جسر السبتية، تبين أن قيم الانحدار تتراوح ما بين (0°) كحد أدنى و (23.68°) كحد أقصى وقد تم تصنيف انحدار المنطقة إلى أربع فئات رئيسية تماشياً مع المتطلبات الهيدرومورفولوجية والبيئية للمجرى، الفئة الأولى (0 – 1 درجة) تمثل الأراضي المستوية تماماً (السهل الفيضي). وتشكل المساحة الأكبر من منطقة الدراسة، وأنها تتسبب ببطء شديد في سرعة تيار النهر، مما يحول المجرى في أجزائه الوسطى والجنوبية (باتجاه جسر السبتية) إلى بيئة ترسيبية عالية تنشط فيها التعرجات النهرية الحادة وتتراكم فيها المفتتات الطينية والغرينية. الفئة الثانية (1 – 3 درجة) تمثل الأراضي شبه المستوية، وهي الفئة الانتقالية التي تحيط بالمجرى الرئيسي، وتساهم في رسم حدود الحركة الجانبية للنهر. الفئة الثالثة (3 -6 درجة) فئة متوسطة الانحدار، وتظهر بوضوح في القطاع الشمالي الشرقي القريب من سد ديالى، وفيها تزداد الطاقة الهيدروليكية للنهر نسبياً مقارنة بالقطاعات السهلية. الفئة الرابعة (6 – 23 درجة) تمثل الانحدارات الحادة والشديدة، وتتركز في مناطق جروف الضفاف النهرية النشطة بفعل النحت الجانبي، فضلاً عن الأكتاف الاصطناعية والتغيرات التضاريسية المحيطة بحوض النهر وسد ديالى. يرتبط سلوك نهر ديالى في منطقة الدراسة ارتباطاً وثيقاً بهذا التباين التضاريسي حيث يُلاحظ أنه كلما انخفض الانحدار واقترب من الصفر (الفئة الأولى)، يزداد تعرج النهر بشكل ملحوظ نظراً لعجز المياه عن النحت الرأسي والاتجاه نحو النحت الجانبي، مما يؤدي إلى تكوين التواءات نهرية حادة وسريعة التغير بمرور الزمن. ومن الناحية البيئية، فإن سيادة الانحدار المستوي يؤدي الى ضعف التيار المائي، مما يساهم في نمو النباتات المائية الضارة وتراكم الملوثات في قطاع جسر السبتية.

خريطة (3) الانحدار في منطقة الدراسة



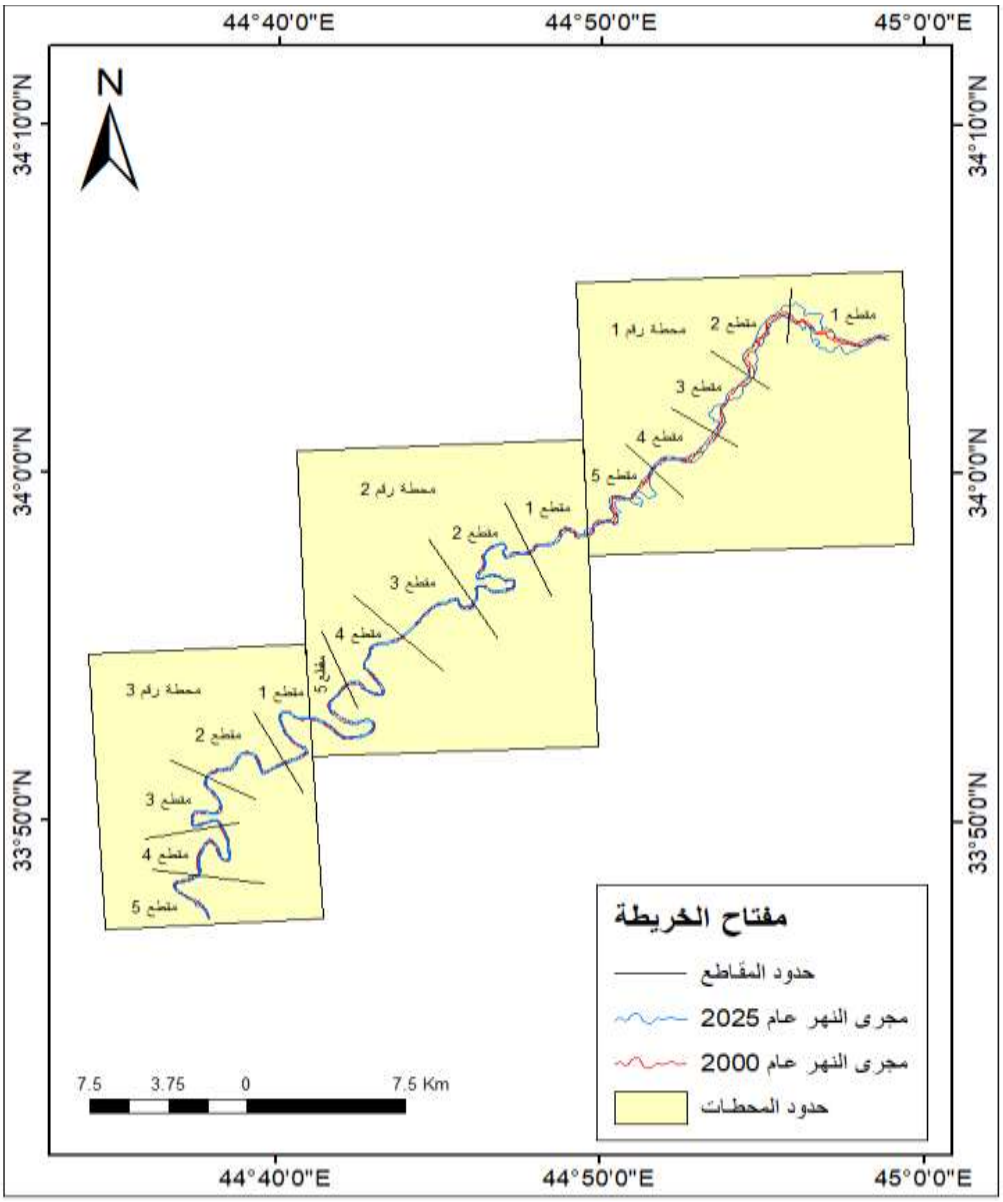
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية رادارية SRTM بدقة (30) م ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7

التغيرات في المقاطع العرضية لمجرى النهر (2000 - 2025)

التغير في عرض النهر

من اجل دراسة مجرى النهر بشكل تفصيلي تم تقسيم المنطقة الى (3) محطات دراسية وتم تقسيم كل محطة الى (5) قطاعات كما موضح في الخريطة (4)

خريطة (4) محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية فضائية للقمر الأمريكي Landsat للعام 2000 و 2025 ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7

المحطة رقم (1)

تُظهر البيانات المرصودة في جدول (1) والممثلة بيانيا في الشكل (1) تحولاً جيومورفولوجياً كبيراً في المقطع العرضي لمجرى نهر ديالى ضمن القطاعات التابعة للمحطة الأولى خلال الفترة الممتدة بين عامي 2000 و2025. الملاحظة الأبرز والأكثر ثباتاً في جميع هذه القطاعات هي غياب أي حالة تراجع أو استقرار حيث اتسمت المحطة بأكملها بظاهرة اتساع المجرى. حيث سجل قطاع (5) اعلى معدل اتساع حيث تغير عرض النهر من (74) م عام 2000 إلى (1006) م عام 2025، مسجلاً مقدار تغير هائل بلغ (+932) م وبنسبة تغير بلغت (1259.4%)، هذا وحل قطاع (1) في المرتبة الثانية من حيث حجم الاتساع، حيث زاد عرض المجرى بمقدار (+696 متر)، ليرتفع من (92) م عام 2000 إلى (788) م عام 2025 وبنسبة تغير بلغت (756.5%). اما القطاعات (2، 3، و4) شهدت أيضاً معدلات اتساع قوية جداً حيث تراوح مقدار الزيادة فيها بين (+242 متر) كحد أدنى في القطاع الرابع و(+346 متر) في القطاع الثالث. وتأرجحت نسب التغير في هذه القطاعات الثلاثة ما بين (279.4%) و(335.9%)

إن هذا الاتساع الاستثنائي وغير الطبيعي في المقاطع العرضية للنهر ضمن المحطة الأولى والذي توضحه الأرقام القياسية في جدول (1) وتعبّر عنه الفجوات الشاسعة بين الأعمدة البيانية لعامي 2000 و2025 في شكل (1) لا يعود لضروف مناخية أو هيدروليكية طبيعية فحسب، بل إن العامل البشري هو المحرك والسبب الرئيسي والمباشر خلف هذا التحول الجيومورفولوجي. حيث تتميز منطقة المحطة الأولى بانتشار واسع ومكثف لمقالع استخراج الرمل والحصى على ضفاف النهر وفي داخل مجراه الفعال. إن عمليات الحفر العشوائي ونقل التربة تسببت في إزالة خط الدفاع الطبيعي للنهر، والمتمثل بالمنحدرات والضفاف المتماسكة والغطاء النباتي الشاطئي. هذا الخلل البنيوي أدّى إلى تداعي الضفاف وانهيارها السريع تحت تأثير الجريان المائي، مما وسّع المجرى بشكل هائل كما موضح في الصورة (1)

جدول (1) التغيرات في المقاطع العرضية في مجرى نهر ديالى للمحطة الأولى بين عامي 2000 و2025.

رقم المقطع	عرض النهر عام 2000 / م	عرض النهر عام 2025 / م	مقدار التغير/ م	نسبة التغير%	طبيعة التغير
1	92	788	+ 696	%756.5	اتساع المجرى
2	97	368	+ 271	%279.4	اتساع المجرى
3	103	449	+346	%335.9	اتساع المجرى
4	86	328	+242	%281.4	اتساع المجرى
5	74	1006	+932	%1259.4	اتساع المجرى

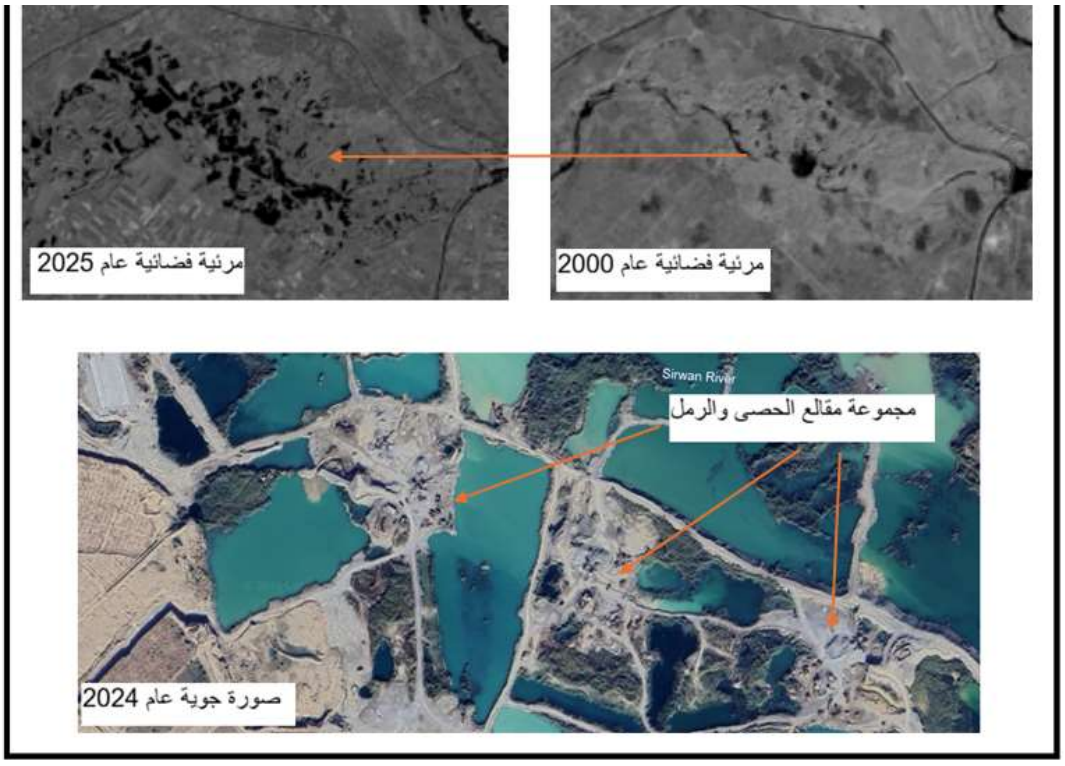
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على:

1. المرئيات الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat) لعامي 2000 و2025.
2. مخرجات التحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS\ 10.7
3. المعادلات الرياضية الخاصة بقياس مقدار ونسبة التغير الهيدرولوجي.

شكل (1): مقارنة المقاطع العرضية لمجرى نهر ديالى للمحطة الأولى بين عامي 2000 و2025.

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1) ومخرجات برنامج ArcGIS 10.7.

صورة (1) التغيرات البيئية والمورفولوجية في مجرى نهر ديالى بين عامي (2000 و 2025) وتاثير الأنشطة البشرية على مجرى النهر



محطة رقم 2

من خلال الجدول (2) وملحقه الشكل (2) توضح القراءة التحليلية المقترنة بالتوزيع المكاني لقطاعات المحطة الثانية الموضحة في الخريطة (4) وجود تغيرات هيدرومورفولوجية حادة ومتباينة في المجرى

المائي لنهر ديالى بين عامي 2000 و2025. وتظهر الخريطة أن المجرى يعاني من عدم استقرار في هندسته الخطية نتيجة مروره بمناطق التواءات وانعطافات واضحة تفاعلت معها التقلبات الهيدرولوجية والتدخلات البشرية المباشرة طوال ربع قرن. ففي القطاع (1) الذي يمثل نقطة الانتقال وبداية المحطة الثانية، سجل المجرى أوسع امتداد أفقي له بزاوية حت وتوسع حاد بلغت (+33) م وبنسبة زيادة (25.58%) ولا يُعزى هذا التوسع للتغيرات الطبيعية فحسب، بل يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالنشاط البشري المكثف المتمثل بمقالع الحصى والرمل) المنتشرة ضمن هذا القطاع كما موضح في الصورة (2) حيث أدى الحفر العشوائي وتجريف ضفاف وقاع النهر لاستخراج المواد الإنشائية إلى تدمير البنية التماسكية للضفاف الهشة وتوسيع المجرى بشكل اصطناعي مما سهّل على التيارات المائية القادمة من أعالي النهر اكتساح الضفاف وتوسيع القناة بشكل غير منضبط وبالانتقال إلى القطاع (2) تُظهر الخريطة التواء نهري يفسر منطقياً التوسع الإضافي البالغ (+10 م) بنسبة (16.95%) نتيجة تركز النحت الجانبي الطبيعي عند الضفة المقعرة الخارجية لهذا الالتواء. وعقب هذا الانعطاف مباشرة، ينقلب السلوك الهيدروليكي تماماً عند الوصول إلى القطاع (3) الذي يظهر كمقطع انتقالي أكثر استقامة نسبيًا مما دفع بالنهر إلى ترسيب حمولته وتوليد أرصفة ضفافية خفضت عرض القناة الفعالة بشكل حاد بمقدار (-24 م) وبنسبة تراجع بلغت (-21.05%). بعد ذلك، يعود المجرى في القطاع (4) للدخول في التواء جديد يؤدي بدوره إلى تكرار آلية تقويض الضفاف الخارجية مسبباً توسعاً ملموساً بمقدار (+12 م) بنسبة (15.79%). وصولاً إلى القطاع (5) في نهاية المحطة، والذي تمكن من الحفاظ على حالة توازن ديناميكي شبه مستقر طوال الـ (25) عاماً الماضية بفارق تراجع لا يذكر بلغت قيمته (-1) م فقط بنسبة (-1.37%)،

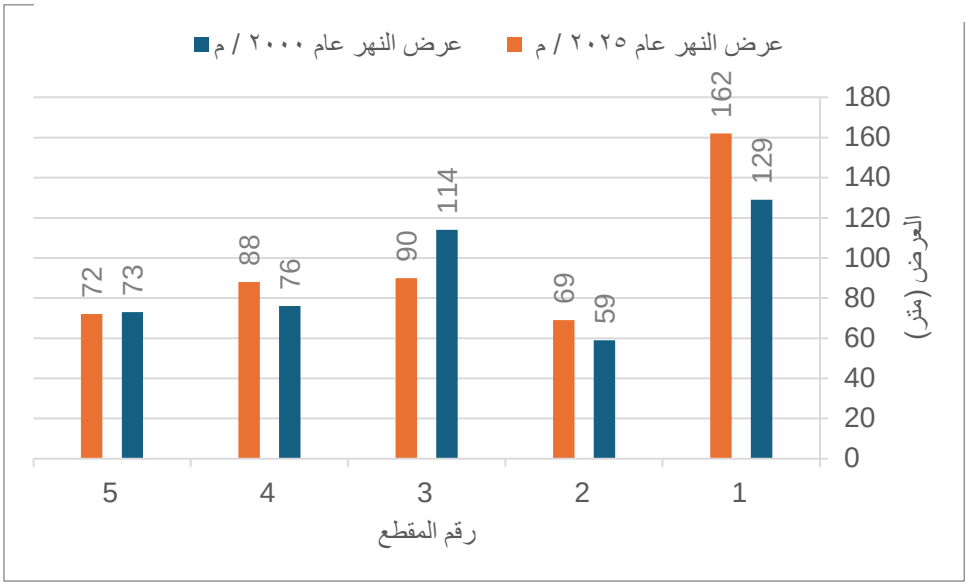
جدول (2) التغيرات في المقاطع العرضية في مجرى نهر ديالى للمحطة الثانية بين عامي 2000 و2025

رقم المقطع	عرض النهر عام 2000 / م	عرض النهر عام 2025 / م	مقدار التغير/ م	نسبة التغير%	طبيعة التغير
1	129	162	+33	%25.58	توسع
2	59	69	+10	%16.95	توسع
3	114	90	-24	%21.05-	تراجع
4	76	88	+12	%15.79+	توسع
5	73	72	-1	%1.37-	تراجع

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على:

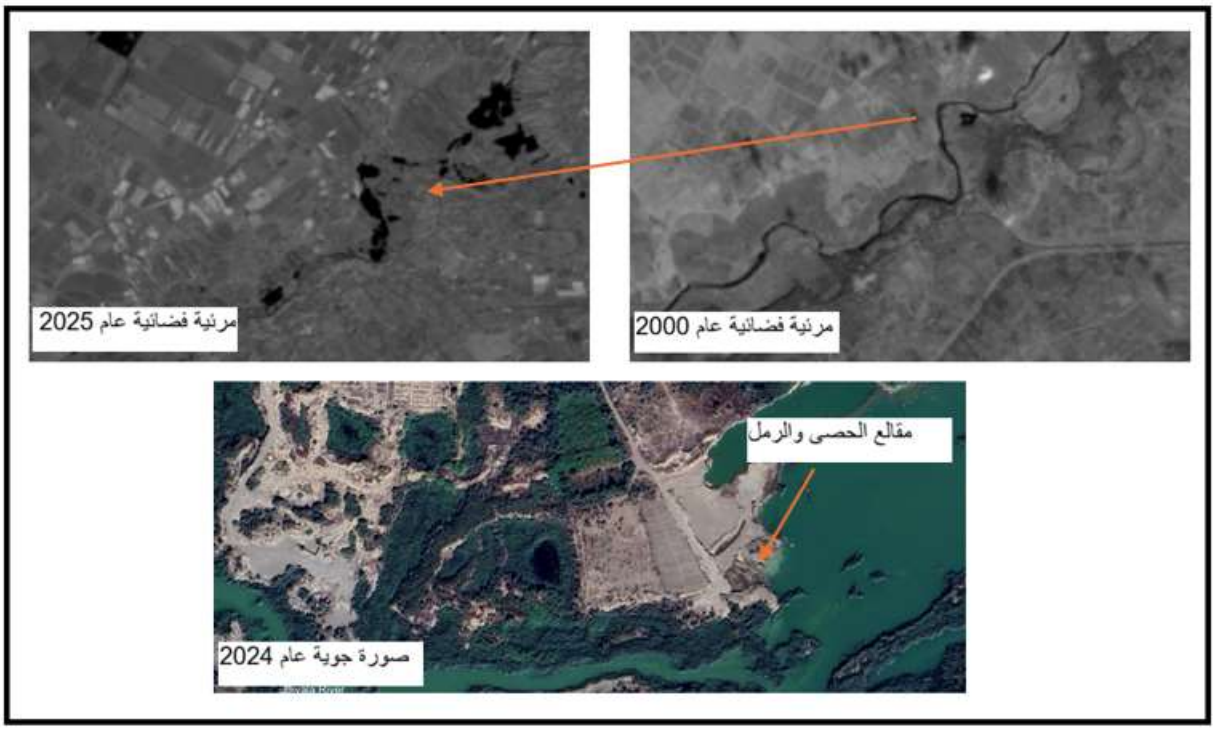
1. المرئيات الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat) لعامي 2000 و2025.
2. مخرجات التحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS 10.7
3. المعادلات الرياضية الخاصة بقياس مقدار ونسبة التغير الهيدرولوجي.

شكل (2): مقارنة عروض مجرى نهر ديالى للمحطة االثانية بين عامي 2000 و2025.



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (2) ومخرجات برنامج ArcGIS 10.7

صورة (2) التغيرات البيئية والمورفولوجية في مجرى نهر ديالى بين عامي (2000 و 2025) وتاثير الأنشطة البشرية على مجرى النهر



المحطة رقم 3

توضح القراءة التحليلية المقترنة بالبيانات في جدول (3) والتمثيل البياني لقطاعات المحطة الثالثة كما في الشكل (3) تحولاً بنيوياً في السلوك الهيدرومورفولوجي لنهر ديالى بين عامي 2000 و2025 حيث يغيب نشاط التوسع الأفقي تماماً عن جميع قطاعات هذه المحطة، ويهيمن عليها سلوك الانكماش

والتراجع المتبوع بالاستقرار المطلق. فعند تتبع القطاعات من البداية إلى النهاية، يسجل القطاع (1) تراجعاً طفيفاً بمقدار (-4 م) وبنسبة (-4.12%) ليتسارع هذا الانكماش في القطاع (2) مسجلاً تراجعاً في عرض النهر بلغ (-19 م) وبنسبة (-19.79%) ويصل التراجع في القطاع (3) الذي انكمش فيه عرض المجرى المائي بمقدار (-18 م) وبأعلى نسبة تراجع في المحطة بلغت (-22.78%) لينتقل النهر بعدها في القطاعين (4 و5) إلى حالة جمود واستقرار هيدروليكي بنسبة تغير بلغت (0%) ، مستقراً عند عروض ثابتة تبلغ (78) م و (69) م على التوالي طوال الـ25 عاماً الماضية.

ويُعزى هذا السلوك الجيومورفولوجي علمياً إلى طبيعة هذه المحطة التي تمثل أدنى النهر حيث تنخفض درجات الانحدار إلى أدنى مستوياتها، مما يؤدي إلى هبوط في السرعة الحركية للتيار المائي وعجزه عن حمل المفتتات. هذا التراجع المورفولوجي حوّل القطاعات (2 و3) أدى إلى تكون بيئة تجميعية بامتياز نشطت فيها آلية الترسيب الكثيف للرمل والحصى على الجوانب وفي قاع النهر، مما أدى إلى بناء أرصفة ضفافية جديدة متقدمة نحو الداخل تسببت في ضيق القناة الفعالة وتكون الجزر النهرية. انظر صورة (3)

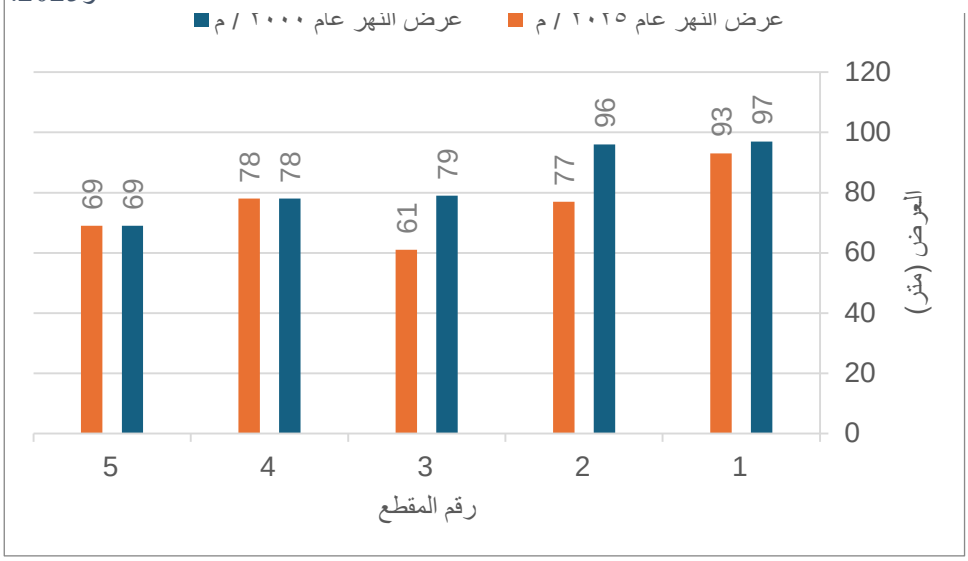
جدول (3) التغيرات في المقاطع العرضية في مجرى نهر ديالى للمحطة الثالثة بين عامي 2000 و2025.

رقم المقطع	عرض النهر عام 2000 / م	عرض النهر عام 2025 / م	مقدار التغير/ م	نسبة التغير%	طبيعة التغير
1	97	93	4-	%4.12-	تراجع
2	96	77	19-	%19.79-	تراجع
3	79	61	18-	%22.78-	تراجع
4	78	78	0	%0	استقرار
5	69	69	0	%0	استقرار

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على:

1. المرئيات الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat) لعامي 2000 و2025.
2. مخرجات التحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS\ 10.7
3. المعادلات الرياضية الخاصة بقياس مقدار ونسبة التغير الهيدرولوجي.

شكل (3): مقارنة المقطع العرضية في مجرى نهر ديالى للمحطة الثالثة بين عامي 2000 و2025.



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (3) ومخرجات برنامج ArcGIS 10.7

صورة (3) التغيرات البيئية والمورفولوجية في مجرى نهر ديالى بين عامي (2000 و 2025) وتشكل الجزر النهرية

الدلالات البيئية وتأثيرها على ديناميكية مجرى النهر

تتمحور الاثار البيئية لهذه الدراسة حول التأثير المتبادل والديناميكي بين التغيرات الجيومورفولوجية في شكل مجرى النهر وحالة النظام البيئي المحيط به ، إذ تكشف القراءة التحليلية للمجرى عن تفاعلات بنيوية حادة ترتبط بطبيعة التضاريس والتدخلات البشرية، تبدأ هذه الدورة البيئية من قطاعات النهر التي تعاني من اتساع مفرط، وتحديداً في المحطة الأولى وأجزاء من المحطة الثانية، حيث أدى النشاط البشري المكثف المتمثل في الحفر العشوائي بمناطق المقالع إلى إزالة الغطاء النباتي الطبيعي واتساع مجرى النهر وإضعاف تماسك التربة. هذا الخلل البنيوي قاد مباشرة إلى تداعي الضفاف وانهيارها، مما تسبب في فقدان النهر لخط دفاعه الطبيعي، تاركاً الأراضي المجاورة عرضة لخطر الانجراف المستمر، ولا سيما عند حدوث الفيضانات المفاجئة. وعلى النقيض من ذلك، تظهر الملامح البيئية في المناطق ذات الانحدار الضعيف القريب من الصفر خاصة في المحطة (3) باتجاه جسر السبتية كما توضحه الخريطة (3) حيث يتسبب هذا الاستواء التضاريسي في تباطؤ حاد لسرعة التيار المائي. هذا التباطؤ الهيدروليكي أتزداد خطورته في المواسم التي تشهد فيضانات أو إطلاقات مائية مفاجئة من السد، حيث تسهم في هجرة المجرى وتغيير مساراته الطبيعية، وهو ما يهدد الأنشطة الزراعية الحيوية المحيطة بالنهر.

ترتبط هذه الحالة التضاريسية المستوية مباشرة بتحول أجزاء واسعة من قاع النهر في المحطة (3) إلى بيئة ترسيبية وتجميعية بامتياز. إذ أدى الركود المائي إلى نشاط عملية الترسيب الكثيف لعوالق الطين والغرين والرمل على الجوانب وفي القاع. وقد نتج عن هذا التراكم المستمر بناء أرصفة ضفافية جديدة وتشكّل جزر نهرية بارزة داخل القناة كما هو موثق في الصورة (3) مما أدى في نهاية المطاف إلى ضيق القناة النهرية الفعالة وحدوث تبدل جذري في هيدرولوجية النهر العامة ونظامه البيئي المحيط.

الاستنتاجات

1 – اشارت الدراسة ان اتساع مجرى نهر ديالى في المحطة رقم (1) وأجزاء من المحطة رقم (2) هو بفعل الأنشطة البشرية المتمثلة بمعامل الحصى والرمل وذلك من خلال الحفر العشوائي على حساب الأراضي الزراعية المحيطة بمجرى النهر. مما إثر بشكل سلبي على النظام البيئي والزراعي في المنطقة

2 – بينت الدراسة وجود تراجع في عرض النهر في المحطة رقم (3) وتشكل الجزر النهرية في وسط النهر

3 – من خلال التحليل الطبوغرافي لمنطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي تبين ان اعلى ارتفاع في منطقة الدراسة يصل الى (143) م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الشمالية الشرقية عند منطقة سد ديالى وتنحدر المنطقة بالاتجاه الجنوبي الغربي حتى تصل الى (33) م فوق مستوى سطح البحر عند منطقة جسر السبتية حيث يشكل هذا التباين في الارتفاع المحرك الأساسي للطاقة الهيدروليكية للنهر

4 – من خلال تحليل خريطة الانحدار تنقسم منطقة الدراسة الى أربع فئات. الفئة (0 – 1 درجة) تمثل الأراضي المستوية (السهل الفيضي) وهي تشكل الجزء الأكبر من منطقة الدراسة والمحيطة بمجرى النهر. الفئة (1 – 3 درجة) تمثل الأراضي الشبه مستوية. الفئة (3 – 6 درجة) تمثل المناطق متوسطة الانحدار. الفئة (6 – 23 درجة) تمثل مناطق الانحدار الشديد. حيث يرتبط الوضع الطبوغرافي ارتباطا وثيقا بمجرى النهر حيث ينتقل النهر من الوضع المستقيم في المناطق شديدة الانحدار في الأجزاء الشمالية الشرقية الى الوضع المتعرج في المناطق الضعيفة الانحدار التي تمثل الأجزاء الوسطى والجنوبية من المنطقة

التوصيات

1 – عمل تكسية لضفاف نهر ديالى او عن طريق زراعة النباتات الطبيعية من اجل التقليل من عمليات التعرية والمحافظة على تربة الضفاف من التأكل

2 – وضع قيود حكومية على أصحاب معامل ومقالع الحصى للحد من الاستخدام العشوائي لمناطق ضفاف نهر ديالى وعدم استخدام البساتين والأراضي الزراعية المحيطة ضمن مناطق الحفر

3 – إلزام أصحاب المقالع بردم الحفر التي تكونت بفعل عمليات الحفر وزراعتها بنباتات طبيعية من اجل المحافظة على النظام البيئي واستدامته

4 – توجيه دائرة الموارد المائية اعمال الكري لنهر ديالى من اجل التخلص من الترسبات التي تقلل من عمق النهر الطبيعي والنباتات الضارة

5 - توصي الدراسة بضرورة تفعيل أنظمة المراقبة المكانية المستمرة القائمة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) لمتابعة التغيرات البيئية وتنظيم الأنشطة البشرية على ضفاف النهر

الهوامش

(1) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض (دراسة جيمورفولوجية)، القاهرة، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، 2001، ص109

(2) محمد صبحي أبو صالح، وعوض، عدنان محمد. (2015). مبادئ الإحصاء، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2015

(3) بشار هاشم كنوان احمد، جيمورفولوجية منطقة سد حمرين بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت، 2008

(4) أسماء عبد الأمير خليفة الجميلي، إدارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاصمعي، جامعة ديالى، 2011، ص72

(5) حميد علوان محمد الساعدي، مشاريع الري والبزل في محافظة ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة بغداد، 1986

(6) عصام طالب سالم، خصائص ترب محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989 ص9

(7) صباح حمود غفار مطلك السامرائي، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2005

(8) سحر نافع شاكر، جيمورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 23، 1989، ص228

(9) عبد الهادي يحيى الصائغ. فاروق صنع الله العمري، الجيولوجيا العامة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، ط2، 1977، ص388

(10) مهدي محمد علي الصحاف، التصريف النهري والعوامل التي تؤثر به، مجلة الجمعية الجغرافية، بغداد، العدد السادس، مطبعة الأسد، 1970، ص34

(11) عمار حسين محمد العبيدي، جيمورفولوجية حوض وادي كوردره، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية الاصمعي، جامعة ديالى، 2005 ص19-20

(12) شيماء خيري زايرالمالكي، دور نظم المعلومات الجغرافية في انتاج نموذج ارتفاع رقمي لمحافظة ديالى، مجلة العلوم الاساسية، العدد 33، 2025، ص313

(13) كاظم موسى محمد، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراتها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1989، ص274

(14) محمد يوسف حاجم الهيتي، مدينة بعقوبة دراسة لتركيبها الداخلي الوظيفي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الأولى، جامعة بغداد، 1989، ص16-17

(15) L,Asie Dubrtret, Fascicle 10, a Iraq Tertiary, by H.V. Dunnington, paris. 1959, p128

(16) N. M Hamza, etal. Regional and Report, Unpublished Report, No 75, 1984, p 55 – 59

(17) Saad Z Jassim and Jeremy C Goff, Geology of Iraq, first edition, Czech, dolin prague, 2006.p50

(18) Munther Ali Taha, " The Displacement Criteria in Fibrous Crystallized Gypsum Veins in Southern Hemrin Anticline East of Iraq " , journal of basrah researches, number 4 , p30 , (2010)

المصادر

1 – أبو العز. محمد صفي الدين، قشرة الأرض (دراسة جيمورفولوجية)، القاهرة، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، 2001

2 - أبو صالح، محمد صبحي، وعوض، عدنان محمد. (2015). مبادئ الإحصاء، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2015

3 – احمد. بشار هاشم كنوان، جيمورفولوجية منطقة سد حمرين بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت، 2008

4 – الجميلي. أسماء عبد الأمير خليفة، إدارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاصمعي، جامعة ديالى، 2011

5 – الساعدي. حميد علوان محمد، مشاريع الري والبزل في محافظة ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة بغداد، 1986

6 – السالم، عصام طالب، خصائص ترب محافظة ميسان، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، 1989
7 – السامرائي. صباح حمود غفار مطلك، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2005
8 – شاكر، سحر نافع، جيمورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 23، 1989
9 – الصائغ ، عبد الهادي يحيى. والعمري . فاروق صنع الله ، الجيولوجيا العامة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ط2 ، 1977
10 – الصحاف. مهدي محمد علي ، التصريف النهري والعوامل التي تؤثر به، مجلة الجمعية الجغرافية، بغداد، العدد السادس، مطبعة الأسد، 1970
11 – العبيدي، عمار حسين محمد ، جيمورفولوجية حوض وادي كوردره ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية الاصمعي، جامعة ديالى ، 2005
12 - المالكي، شيماء خيري زاير، دور نظم المعلومات الجغرافية في انتاج نموذج ارتفاع رقمي لمحافظة ديالى، مجلة العلوم الاساسية، العدد 33، 2025
13 – محمد. كاظم موسى، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراتها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 1989
14 – الهيتي. محمد يوسف حاجم ، مدينة بعقوبة دراسة لتركيبها الداخلي الوظيفي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الأولى، جامعة بغداد، 1989
15 - Dubrtret, L,Asie, Fascicle 10, a Iraq Tertiary, by H.V. Dunnington, paris. 1959
16 - Hamza, N. M, et al. Regional and Report, Unpublished Report, No 75, 1984
17 - Jassim, Saad Z and Jeremy C Goff, Geology of Iraq, first edition, Czech, dolin prague, 2006
18 – Taha, Munther Ali, " The Displacement Criteria in Fibrous Crystallized Gypsum Veins in Southern Hemrin Anticline East of Iraq " , journal of basrah researches, number 4 , (2010)