Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية وعلاقتها بالفيضانات الاستثنائية لحوض وادي الخاصة

م.د. حسن علي حمد الجميلي م.م. هيوا خليل محمد الشواني

المديرية العامة لتربية كركوك

Evaluation of Geomorphological Indicators and Their Relationship with Exceptional Floods in the Wadi Al-Khasa Basin

Lect. Dr. Hassan Ali Hamad Al-Jumaily(ha963304@gmail.com)
Asst. Lect. Hiwa Khalil Mohammad Al-Shawani(hiwakhalil72@gmail.com)
General Directorate of Kirkuk Education

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية لحوض وادي الخاصة وتحليل علاقتها بحدوث الفيضانات الاستثنائية، مع التركيز على دور التنشيط التكتوني في التحكم بجيومورفولوجية الأحواض وتطور شبكة التصريف وسلوك الجريان السطحي, تُعد هذه المؤشرات أدوات تحليلية فعّالة لتفسير شدة الاستجابة الهيدرولوجية، وتوزيع تدفقات المياه، وانحراف المجاري المائية الناتج عن القوى التكتونية تحت السطحية. تنبع أهمية الحوض من كونه المحرك الرئيس للفيضانات داخل مدينة كركوك، مما يستدعي تدخلاً علمياً متكاملاً لحماية النطاق الحضري رغم وجود سد الخاصة ومنشآته المائية.

أظهرت الدراسة الميدانية تباينات مكانية واضحة في خصائص القناة. إذ تسود طاقة جريان عالية وتعرية نشطة في الأجزاء العليا، بينما يزداد الترسيب وتحدث اختناقات هيدروليكية داخل المقطع الحضري نتيجة انخفاض الانحدار وتدخل المنشآت الهندسية. أكدت مظاهر التعرية الحديثة وارتفاع قيم المؤشرات المورفومترية (BS, AF, T, VF, SL, Dd) امتلاك الحوض حساسية فيضانية مرتفعة عند تزامن الأمطار الغزيرة مع انسداد القناة. تم تصنيف الأحواض الثانوية وفق مستويات النشاط التكتوني، وأثبتت النتائج أن الأحواض ذات النشاط العالي (٢، ٦، ٨) هي الأكثر عرضة للمخاطر. يخلص البحث إلى أن دمج المؤشرات الجيومورفولوجية يوفر أداة دقيقة لـ نمذجة مخاطر الفيضانات ورسم خرائطها لدعم التخطيط الحضري والإدارة المستدامة في مدينة كركوك.

Abstract

This research evaluates the geomorphological indices of the Wadi Al-Khasa basin and analyzes their correlation with exceptional flooding, emphasizing the role of tectonic rejuvenation in controlling basin morphology, drainage network evolution, and surface runoff behavior. Geomorphological indicators serve as robust analytical tools for interpreting the intensity of hydrological response, flow distribution, and channel offsets driven by subsurface tectonic forces. The basin's significance stems from its role as the primary driver of floods within Kirkuk city, necessitating integrated scientific measures to protect the urban environment despite the presence of the Al-Khasa Dam and its hydraulic structures.

Field investigations revealed distinct spatial variations in channel characteristics; high stream power and active erosion dominate the upper reaches, while the urban sector experiences flow deceleration and heavy sedimentation due to reduced gradients and hydraulic bottlenecks caused by engineering interventions. Modern erosion features and high values of morphometric indices (BS, AF, T,

VF, SL, Dd) confirm the basin's high flood susceptibility during heavy rainfall synchronized with channel obstructions. Sub-basins were classified based on tectonic activity levels, showing that high-activity basins (2, 6, 8) are the most hazardous. The study concludes that integrating geomorphological indices provides a precise framework for flood hazard modeling and mapping, supporting sustainable urban planning and risk management in Kirkuk.

Key words كلمات مفتاحية

المؤشرات الجيومورفولوجية (Geomorphological Indices) الفيضانات الاستثنائية (Exceptional Floods) النشاط التكتوني (Tectonic Activity) حوض وادي الخاصة (Wadi Al-Khasa Basin)المخاطر الهيدرولوجية (Hydrological Hazards)

المقدمة

لعب وادي الخاصة دوراً محورياً في نشأة وتطور مدينة كركوك، حيث ارتبط تاريخ المدينة وحضاراتها القديمة ارتباطاً وثيقاً بوجود هذا المجرى المائي.

نشأت مدينة كركوك (أرابخا قديماً) كقلعة على تل دائري يطل على وادي الخاصة, كانت الحضارات القديمة مثل الآشوريين تدرك أهمية مصادر المياه، ولذلك اختاروا ضفاف هذا الوادي لإنشاء مستوطناتهم التي يعود تاريخها إلى أكثر من ٥٠٠٠ عام (الألفية الثالثة قبل الميلاد)

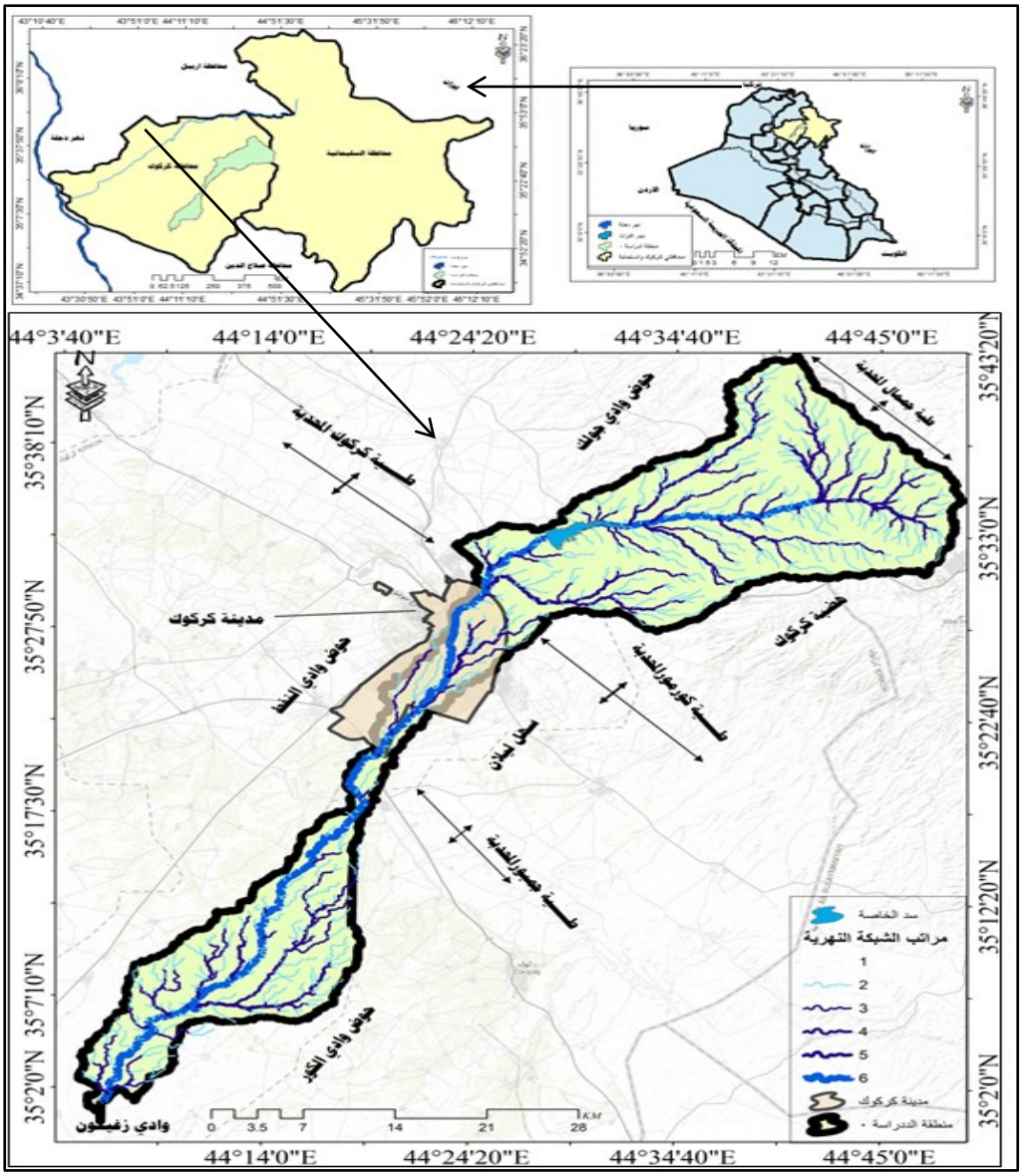
كان الوادي هو المصدر الحيوي للمياه العذبة لسكان قلعة كركوك والمدينة المحيطة بها عبر العصور، مما جعله شريان الحياة للمنطقة. وقد ساهم الموقع الجغرافي للوادي والقلعة المشرفة عليه في جعل كركوك موقعاً استراتيجياً مهماً، حيث كانت مسرحاً للمعارك ونقطة سيطرة بين الإمبراطوريات المختلفة بسبب موقعها الحيوي.

تعكس قلعة كركوك والمواقع الأثرية المحيطة بالوادي التنوع الثقافي والديني الغني للمنطقة عبر التاريخ، حيث ضمت مساجد وكنائس ومراقد دينية (مثل مرقد النبي دانيال) عاشت جنباً إلى جنب لقرون عديدة, وقد شهدت المنطقة المحيطة بالوادي تطورات معمارية مهمة خلال الحكم العثماني، بما في ذلك بناء بازار القيصرية التاريخي قرب القلعة عام ١٨٥٥، والذي يعكس التخطيط العمراني لتلك الفترة, نستنتج مما سبق ان وادي الخاصة لم يكن مجرد معلم جغرافي، بل كان الركيزة الأساسية التي قامت عليها الحياة في مدينة كركوك عبر العصور، وشاهداً حياً على تعاقب الحضارات والأحداث التاريخية في شمال العراق.

تقع منطقة الدراسة فلكياً ضمن الاحداثيات الجغرافية بين دائرتي عرض ("٢٠ ٤٣' ٣٥°) و ("٠ ٢' ٣٥°) شمالاً، وبين خطي طول ("40 '3 °44) و("0 '45 °٤٤) شرقاً.

يقع الحوض ادارياً بين محافظتي كركوك والسليمانية, وتخترق قناته مدينة كركوك, ويشغل مساحة (٩٠٥.١)كم٢. يقع جزء من مساحته البالغة (٣٦.٦) كم٢ ضمن قضاء جمجمال التابع لمحافظة السليمانية. يحد الحوض من جهة الشمال طية جمجمال المحدبة اما من الجنوب فيحده وادي زغيتون . ومن الشرق طية كورومور ومن الغرب طية كركوك, ووادي النفط. ينظر خريطة(١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الادارية و الخريطة الادارية لمحافظتي كركوك والسليمانية بمقياس رسم ١/ ٥٠٠٠٠٠وفي استخراج الحوض, على مرئية Quiq Bird. بدقة ٠.٦٠سم

مشكلة البحث

تتعرض مدينة كركوك خلال السنوات الأخيرة إلى فيضانات استثنائية متكررة، ويُعد حوض وادي الخاصة العامل الرئيس في توجيهها داخل النطاق الحضري، نتيجة انتقال الجريان من بيئة جبلية عالية الطاقة إلى بيئة حضرية منخفضة الانحدار. وعلى الرغم من وجود سد الخاصة وقناته بوصفهما مشروعين مهمين للسيطرة المائية، إلا أن تزايد شدة الفيضانات يكشف عن قصور في فهم العلاقة بين الخصائص الجيومورفولوجية للحوض، ومستوى التنشيط التكتوني، وسلوك الجريان السطحي داخل المدينة .

ومن هنا تتفرع المشاكل الثانوية كالاتي:

١- ما هي طبيعة العلاقة بين الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي الخاصة ومستوى التنشيط التكتوني، وكيف ينعكس هذا التفاعل على سلوك الجريان السطحي وحدوث الفيضانات الاستثنائية داخل مدينة كركوك؟

٢- ما هو مدى كفاءة المؤشرات الجيومورفولوجية الشكلية والطبوغرافية والهيدرولوجية، عند دمجها معًا، في تحديد الأحواض الثانوية الأكثر قابلية لإنتاج الفيضانات الاستثنائية وتوجيهها نحو النطاق الحضري؟

٣- كيف يسهم سوء الإدارة المائية والتدخل البشري غير المنظم، ولا سيما التوسع العمراني داخل مجاري الأودية والأفرع الثانوية، في تضخيم مخاطر الفيضانات وإضعاف كفاءة التصريف الطبيعي والتخطيط الحضري في مدينة كركوك؟

فرضيات البحث

ينطلق البحث من مجموعة فرضيات علمية يمكن اختبارها، أبرزها:

١. توجد علاقة طردية بين ارتفاع قيم المؤشرات الجيومورفولوجية الدالة على التنشيط التكتوني (BS, AF, T, VF) وزيادة احتمالية حدوث الفيضانات الاستثنائية في حوض وادي الخاصة.

٢. تُسهم الأحواض الثانوية ذات النشاط التكتوني العالي بشكل أكبر في تراكم الجريان السطحي ورفع ذروة التصريف مقارنة بالأحواض منخفضة النشاط.

٣. يسهم سوء الإدارة المائية والتدخل البشري غير المنظم، ولا سيما التوسع العمراني داخل مجاري الأودية والأفرع الثانوية، في تقليص المقاطع الهيدروليكية وخلق اختناقات تصريفية، مما يرفع مناسيب الجريان ويضاعف شدة الفيضانات الاستثنائية داخل مدينة كركوك, كما يؤدي تجاهل الخصائص الجيومورفولوجية والتكتونية للحوض في التخطيط الحضري إلى تعطيل الوظيفة الطبيعية للتصريف وزيادة الترسيب داخل المقطع الحضري، الأمر الذي يضعف كفاءة إدارة مخاطر الفيضانات رغم وجود منشآت السيطرة المائية.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق ما يأتي:

١. تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية لحوض وادي الخاصة والأحواض الثانوية التابعة له.

٢. تحديد درجة التنشيط التكتوني وتأثيره في شكل الأحواض، وانحراف المجاري، وتطور شبكة التصريف.

٣. ربط نتائج المؤشرات الجيومورفولوجية بخصائص الفيضانات الاستثنائية داخل مدينة كركوك.

٤. تصنيف الأحواض الثانوية إلى مستويات خطورة (عالية، متوسطة، منخفضة) من حيث القابلية على إنتاج الفيضانات.

٥. دعم التخطيط الحضري وإدارة مخاطر الفيضانات من خلال تقديم حلول علمية قابلة للتطبيق للجهات المعنية في محافظة كركوك.

أهمية البحث

١- إعداد خرائط مخاطر فيضانية دقيقة لمدينة كركوك.

٢- دعم متخذي القرار في إدارة سد الخاصة وقناته.

٣- وضع معالجات هندسية وبيئية للحد من الترسيب والاختناق الهيدروليكي.

٤- منع الاستغلال غير المنظم لحوض وادي الخاصة من قبل الشركات، بما يحافظ على دوره الوظيفي في تصريف السيول.

سادسا: منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي–والمنهج التحليلي الكمي المدعوم بالتحليل المكاني، من خلال:

١- تحليل البيانات الطبوغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.(ArcGIS 10.3)

٢- تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية الدالة على التنشيط التكتوني،

سابعا: آلية العمل

تم تنفيذ البحث وفق خطوات متسلسلة شملت:

١. تحديد حدود حوض وادي الخاصة والأحواض الثانوية التابعة له.

٢. استخراج المعايير الطبوغرافية والهيدرولوجية من الخرائط الرقمية ونماذج الارتفاعات.

٣. تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية (BS, AF, T, VF) وحساب قيمها لكل حوض.

٤. إعداد الجداول والخرائط التفسيرية التي توضح التباين المكاني للمؤشرات.

ثامنا :الدراسات السابقة

هناك بعض الدراسات التي تناولت اجزاء من منطقة الدراسة مثلا بحيرة الخاصة ولكن لم يتم التطرق كدراسة جيوموروفولوجية لبيان توضيح دور المؤشرات الجيومورفولوجية وعلاقتها بالفيضانات الاستثنائية وسيتم تحديد الدراسات القريبة من منطقة الدراسة ، وهي:

١- دراسة (جعفر حسين محمود)، (٢٠٠٤) بعنوان (تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور–رافد نهر خاصة صو–العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية)، وتوصلت الدراسة إلى جملة من النتائج أهمها أن التعبير عن العناصر البيئية الحساسة بالخرائط، واجراء التطابق الخرائطي فيما بينها يعتبر أمراً مهما لتصميم خريطة لنموذج المخاطر البيئية للحوض النهري والذي يحدد على أساسها أهم المؤهلات والقابليات [١].

٢- دراسة Arsalan Ahmed Othman & Talal H. Kadhim (2012) Geomorphology of the Low Folded Zone هدفت الى دراسة وتحليل الطبوغرافيا والبنية الجيومورفولوجية

(١) جعفر حسين محمود، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور-رافد نهر خاصة صو-العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٤

لمنطقة الطيات المنخفضة في العراق ضمن نطاق زاغروس.أوضحت الدراسة العلاقة الوثيقة بين البنية التكتونية (الطيات والصدوع) والأنماط السطحية.وكذلك بيّنت تنوع الوحدات الجيومورفولوجية وتوزعها المكاني، مؤكدة على أن العمليات التكتونية هي العامل الأبرز في تشـــكيل المظهر الأرضي(١)..

١- دراسة Varoujan K. Sissakian & Mawahib F. Abdul Jabbar Geomorphology and morphometry of the three tributaries of Adhaim (2013 هدفت الى تحليل الخصائص الجيومورفولوجية والمورفومترية لروافد نهر العظيم الثلاثة لتحديد طبيعة التطور الجيومورفولوجي والهيدرولوجي. في حين توصلت حددت الدراسة خصائص المنحدرات، نمط التصريف، ونسبة التفرع، وأظهرت تأثر المنطقة بالتكتونيات الحديثة(2).

٢- دراســـة (٢٠١٤Mustapha Najdat Kassim)(٣)(Sedimentation Problem in Khassa Chai Reservoir and Methods of Combat)(توصلت الدراسة الى استخدام نموذج **AGWA2**في الدراسة الحالية لغرض تقدير تعرية الأراضـي المرتفعة والناتج الرسوبي في منطقة حوض ســـد خاصـــة چاي. ويتطلب هذا النموذج كمية كبيرة من البيانات المتعلقة بمنطقة الدراســة، والتي تُصــنّف إلى خرائط رقمية وملفات بيانات مناخية. فضــلا عن اعتمادها محاكاة نموذج SWATلعمليتي التعرية والترســيب على بيانات مناخية يومية لمدة ٣٠ ســنة، والتي تتفاوت قيمها بين ســنوات رطبة وأخرى جافة. وبناءً على ذلك، تُعد قدرة النموذج في هذه الدراســة على التنبؤ بالمعدل الســنوي للناتج الرســوبي ضــعيفة مقارنةً بما هو متوقع في تقرير تخطيط سد خاصة چاي

٣- دراســة بشــير فرحان محمود التميمي(٢٠١٦), النمذجة الهيدرولوجية لحوض جمجمال المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.٢٠١٦. فقد ركزت هذه الدراسة والتي تعد ضــمن الحدود الشــمالية لمنطقة الدراســة فقد ركزت على كشــف العلاقة بين الخصــائص الجيومورفولولوجية للحوض ونظم اســتخدام الاراضـــي والتباين الجيو بيئي الذي ينتج عن العمليات المورفومناخية للمنطقة(٤).

---

(1)Othman, A. A., & Kadhim, T. H. (2012). Geomorphology of the Low Folded Zone. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 8(3), 1–28. Baghdad: Iraq Geological Survey.

(3)Sissakian, V. K., & Abdul Jabbar, M. F. (2013). Geomorphology and morphometry of the three tributaries of Adhaim River. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 9(3), 1–19. Baghdad: Iraq Geological Survey.

(4)Mustapha Najdat Kassim, Sedimentation Problem in Khassa Chai Reservoir and Methods of Combat, Tikrit University , College of Engineering ,2014.

(١) بشير فرحان محمود التميمي, النمذجة الهيدرولوجية لحوض جمجمال المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد, اطروحة دكتوراه غير منشورة , جامعة تكريت , كلية التربية للعلوم الإنسانية , ٢٠١٦.

تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية ودلالاتها لعملية التنشيط التكتوني وعلاقتها بالفيضانات الاستثنائية

يقدم هذا البحث تحليلاً دقيقاً لكيفية تأثير النشاط التكتوني المستمر في منطقة كركوك على الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الخاصة، وكيف تنعكس هذه التأثيرات بشكل مباشر على طبيعة وشدة الفيضانات الاستثنائية. تم استخدام المؤشرات الجيومورفولوجية كأدوات علمية لإثبات هذه العلاقة، يتبعها التصنيف النهائي الشامل يربط كل ذلك معا, وكما يأتي:.

١- مؤشر شكل الحوض(Index of basin shape – BS)

يعمل هذا المؤشر على توضيح تأثير التنشيط التكتوني الحديث على الشكل العام للأحواض المائية الفرعية في منطقة الدراسة .(p. 1) عندما تكون قيمة هذا المؤشر عالية (أكثر من ٣.٥)، فإن ذلك يدل على حدوث تنشيط تكتوني عالٍ، ويقترب شكل الحوض من الشكل المستطيل, على النقيض، فإن انخفاض قيمة المؤشر (أقل من ٢.٥) يدل على تكتونية مخفضة واقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري.

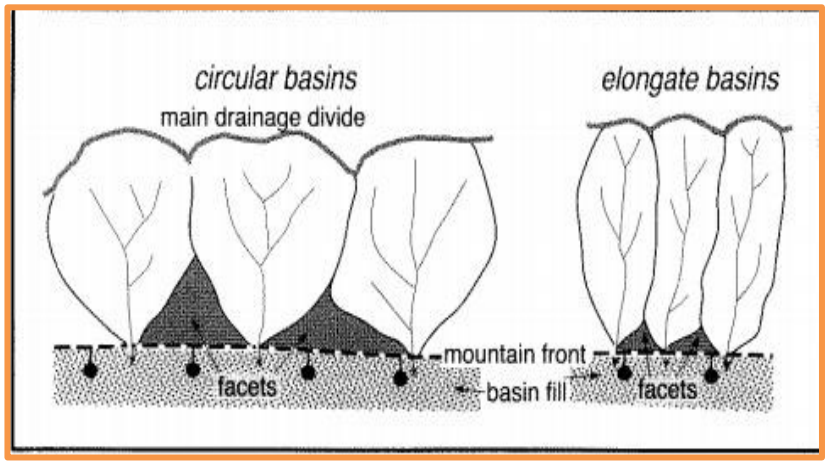
إن العلاقة بالفيضانات تكمن في ديناميكية تصريف المياه؛ فالأحواض الدائرية تميل إلى تجميع المياه في نقطة المصب بشكل أسرع وأكثر تزامناً، مما يزيد من احتمالية حدوث ذروة فيضان عالية ومفاجئة .(Flash floods)في المقابل، توفر الأحواض المستطيلة فترة زمنية أطول لتجمع المياه وتصريفها عبر مجرى أطول يؤثر هذا المؤشر مستقبلاً على كيفية تصميم أنظمة التحذير من الفيضانات والبنية التحتية اللازمة لاستيعاب تدفق المياه بناءً على الشكل الهندسي للحوض(R. Khavari, M. Arian and M. Ghorashi,(2009). ينظر الجدول (١) والشكل (١) والخريطة (٢).

جدول (١) يمثل أصناف المؤشر الجيمورفولوجيBS

Degree of tectonic activity (درجة النشاط التكتوني)	Class (الصنف)	Ranges(المدى)
Low(منخفض)	1	فأقل2.5
Moderate (متوسط)	2	3 -2.5
highعالي	3	فاكثر ,3

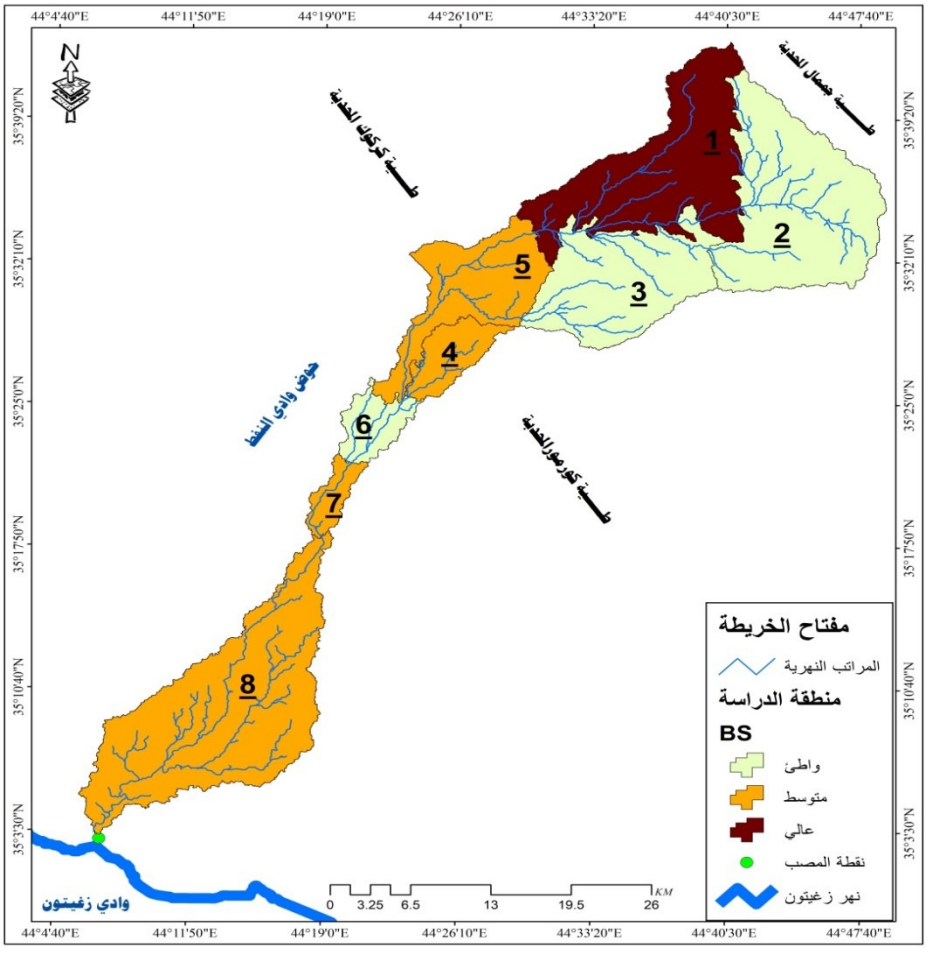
Keller,E.A.andPinter,n.(2002)Activetectonics:Earthquakes,uplift,landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall. p125

شكل (١)الأحواض المائية ومدى تغير شكلها تبعا للتنشيط التكتوني.



Douglas W. Burbank, Robert S. Anderson, Tectonic Geomorphology,p203

خريطة(٢)المؤشر التكتوني (BS) حسب الأحواض الثانوية لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على جدول (١)

٢- عامل عدم التماثل(Asymmetry factor – Af)

يُستخدم هذا المؤشر لقياس ميل جانبي الحوض بالنسبة للمجرى الرئيسي، وهو ناتج مباشر عن تأثر المنطقة بالقوى والفعاليات التكتونية, عندما تكون قيم مؤشر AF أكبر من ٥٠ (تصل إلى ٧٦.٨ في بعض

الأحواض)، فإن ذلك يعرض قنوات المجرى الرئيسي إلى تدوير أو تقوس تكتوني، مما يجعل روافد أحد الجانبين أقصر من الجانب الآخر. يغير هذا التباين في أطوال الروافد من كيفية توزيع المياه الجارية في الحوض(Shahram Bahrami (2013).

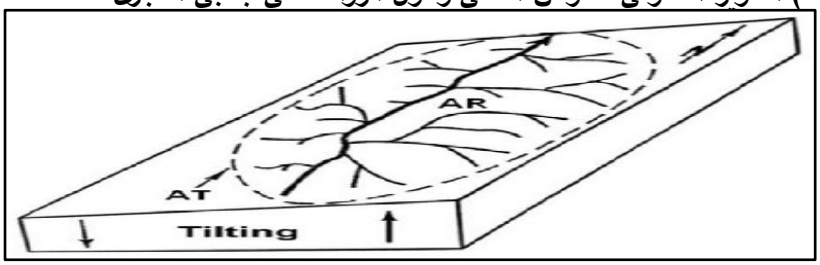
إن الدور الذي يلعبه في الفيضانات هو تغيير أنماط الجريان السطحي؛ فالتدفق يصبح غير متساوٍ على جانبي الوادي، مما يؤدي إلى زيادة الضغط الهيدرولوجي على ضفة واحدة أثناء الفيضانات الغزيرة، وهذا يسبب التعرية المستمرة وتغيير مسار النهر. مستقبلياً، يشير هذا إلى مناطق محددة على ضفاف النهر تتطلب اهتماماً هندسياً أكبر لتدعيمها وحمايتها من التآكل المستمر.(2013) Shahram Bahrami ينظر الجدول (٢) والشكل (٢) والخريطة(٣).

جدول (٢) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي عدم التماثل (AF)

Ranges (المدى)	Class (الصنف)	Degree of tectonic activity (درجة النشاط التكتوني)
< 57	1	Low (منخفض)
57–65	2	Moderate (متوسط)
> 65	3	High(عالي)

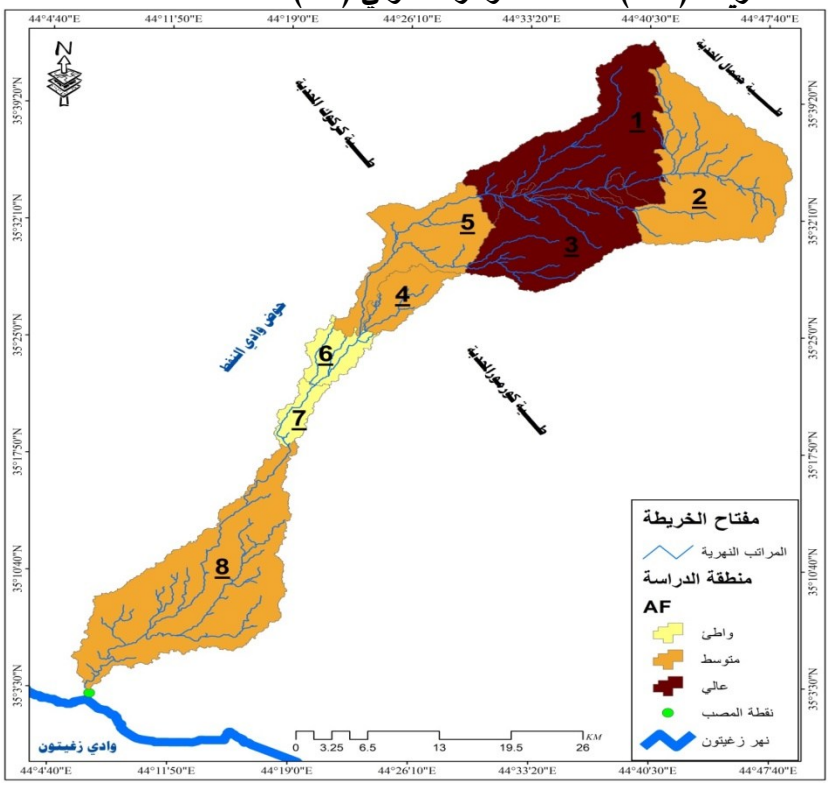
Keller,E.A.andPinter,n.(2002)Activetectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall. p125.

شكل (٢) التدوير التكتوني للحوض المائي وطول الروافد على جانبي المجرى



Keller,E.A.andPinter,n.(2002)Activetectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall. p125

خريطة (٣) أصناف المؤشر التكتوني (AF)



Ranges (المدى)	Class (الصنف)	Degree of tectonic activity (درجة النشاط التكتوني)
< 0.3	3	Low (منخفض)
0.3-0.6	2	Moderate (متوسط)
> 0.6	1	High(عالي)

المصدر: بالاعتماد على جدول(٢)

٣-مؤشر التماثل الطبوغرافي(Topographic symmetry factor – T)

يبين هذا المؤشر مقدار تحرك أو هجرة المجرى الرئيسي عن محوره المركزي داخل الحوض، ويعتبر انعكاساً لوجود تنشيط تكتوني أو صدوع تحت سطحية أثرت في المجرى.

تتراوح قيم (T) بين ٠ و ١، حيث تشير القيم القريبة من ١ (كالتي وصلت إلى ٠.٩٣ في بعض الأحواض) إلى اللاتماثل العالي والنشاط التكتوني العنيف. فالعلاقة بالفيضانات تكمن في أن هذا التحول في مسار النهر يغير من الخصائص الهيدروليكية للمجرى(Keller,E.A.andPinter,n.(2002)).

فالتغير في مسارات المجاري المائية قد يؤدي إلى تحويل مياه السيول نحو مناطق غير متوقعة أو مأهولة، أو يزيد من سرعة التدفق في مناطق الانحناءات. مستقبلياً، يساعد هذا المؤشر في التنبؤ باتجاه هجرة النهر وتحديد المواقع المعرضة بشكل أكبر لخطر الفيضان نتيجة عدم الاستقرار الطبوغرافي الكامن.ينظر الجدول (٣) والشكل (٣) والخريطة (٤).

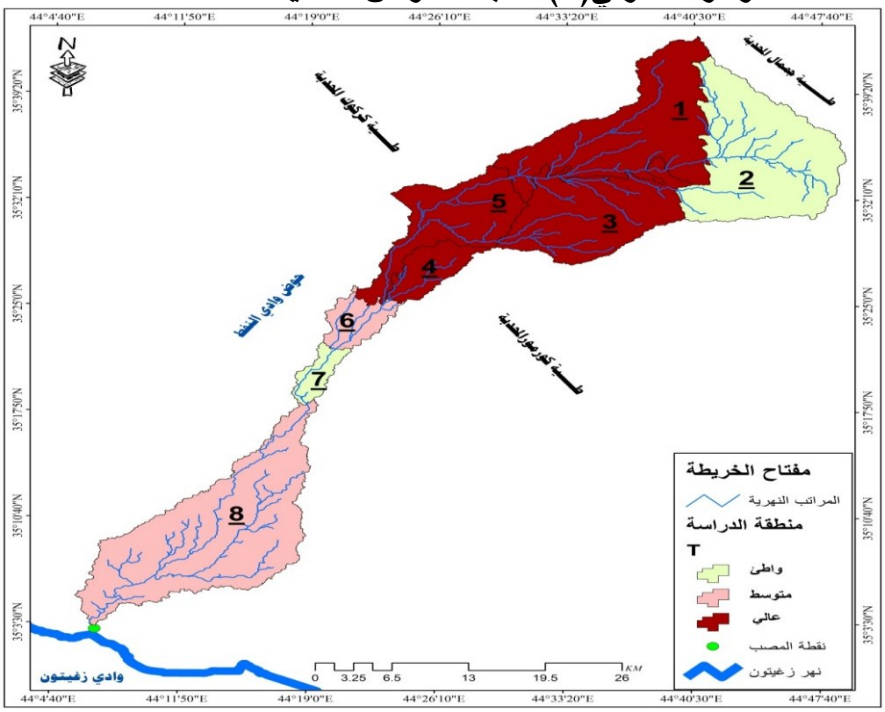
جدول (٣) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي T

Burbank ,D .W .and Anderson ,R.S.(2001).Tectonic Geomorphology ,Malden ,Massachusetts :Blackweel Science,Inc.Pp.574.(by Husam A.M,2008.Pp.5

شكل (٣) تطبيق معادلة T

Cox,R.T.1994.Analysis of drainage basin A.M,2008.Pp.56

خارطة (٤)تمثل أصناف المؤشر التكتوني(T)حسب الأحواض المائية للمنطقة



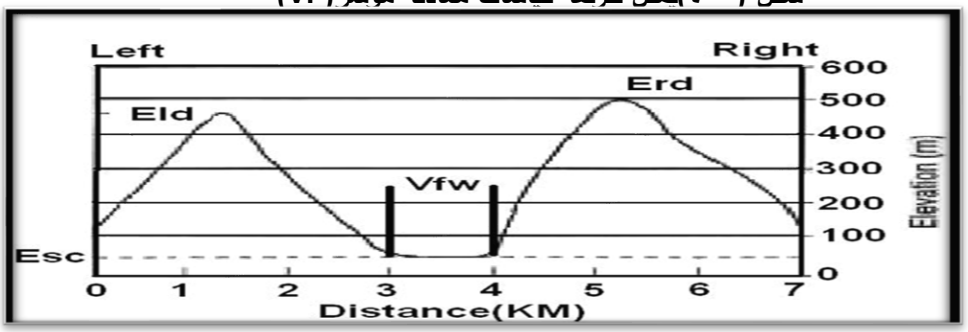
المصدر: اعتمادا على جدول (٣)

٤-نسبة عرض أرضية الوادي الى ارتفاع الوادي(floor width to valley height ratio – VF)

يعد هذا المؤشر حاسماً للتمييز بين الوديان على شكل حرف (V) والناتجة عن نشاط تكتوني عالٍ، وشكل حرف (U) الناتجة عن تعرية جانبية, وتمثل القيم المنخفضة لمؤشر) VF أقل من ١) تعطي مؤشراً على نشاط تكتوني عالٍ، مما ينتج عنه وديان ضيقة وعميقة .(V–shape) أما القيم المرتفعة (أكبر من ١.٢) فتشير إلى تكتونية ضعيفة وتعرية جانبية، مما ينتج عنه وديان أوسع .U–shape) إن الدور والأثر في الفيضانات الاستثنائية مباشر جداً؛ الوديان الضيقة على شكل حرف (V) هي قنوات لا تستطيع استيعاب كميات كبيرة من المياه المتدفقة بسرعة أثناء السيول الجارفة Burbank ,D .W .and Anderson

(R.S.(2001,). يؤدي ذلك إلى ارتفاع منسوب المياه بشكل سريع جداً وحدوث فيضانات خاطفة ومدمرة مستقبلياً، تُعد المناطق ذات قيم VF المنخفضة هي الأكثر خطورة وتتطلب خطط طوارئ وإجراءات وقائية عاجلة. ينظر شكل (٤)

شكل (٤)يمثل طريقة قياسات معادلة مؤشر (VF)



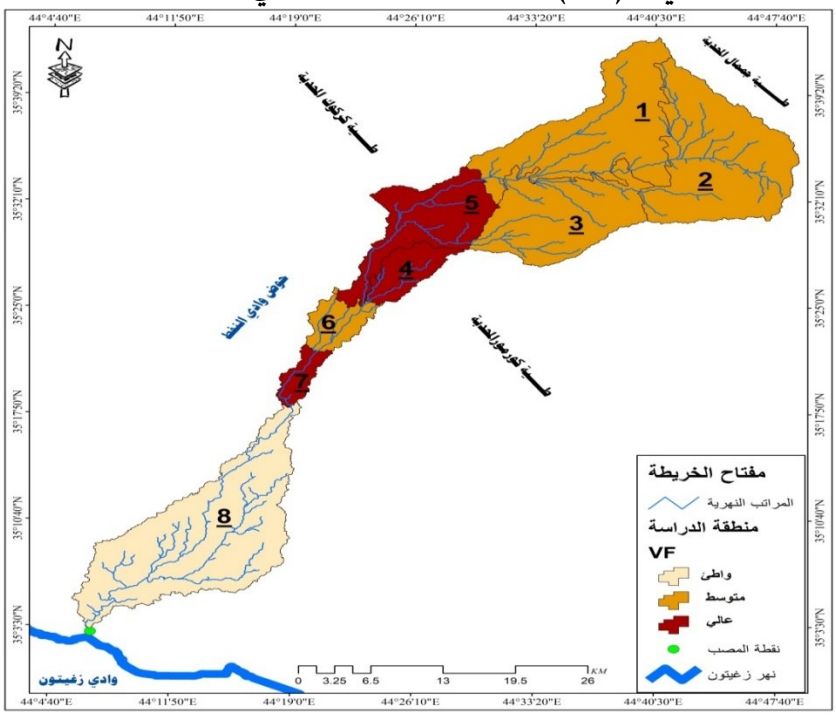
Keller,E.A.and Pinter,n.(2002)Active tectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd

جدول(٤) قياسات ونتائج المؤشر الجيومورفولوجي VF

Bassins	VfW(m)	Esc(m)	Erd(m)	Eld(M)	VF	Class	Degree
1	20	485	510	495	1	2	Moderate
2	15	650	653	674	1.1	2	Moderate
3	18	616	638	628	1.2	2	Moderate
6	30	641	648	670	1.2	3	Moderate
8	25	470	490	479	1.7	3	Low
5	25	661	676	670	2.1	3	High
4	30	526	538	541	2.2	3	High
7	20	617	622	626	3.6	3	High

المصدر/بالاعتماد على معادلة مؤشر (VF)

خريطة (٥)تمثل أصناف المؤشر التكتونيVF



المصدر: بالاعتماد على جدول (٤)

٥-التصنيف النهائي لمستوى النشاط التكتوني(LAT – Level of Tectonic Activity)

يقدم هذا التصنيف نظرة شاملة ومتكاملة بدمج نتائج المؤشرات الأربعة السابقة, حيث يمثل هذا التصنيف محصلة نهائية(RAT=S/N) ، حيث تشير القيم الأصغر من ٢ إلى نشاط تكتوني عالٍ، والقيم بين ٢-٢.٥ إلى نشاط متوسط، والأكبر من ٢.٥ إلى نشاط منخفض.(Husam A.M,2008), وكما يلي:

- مناطق النشاط العالي (الأحواض ٢، ٦، ٨ :(تتميز بنشاط تكتوني عالٍ جداً بسبب تأثير التقعرات والطيات في الشمال الشرقي , وهذه المناطق هي الأكثر عرضة للفيضانات الخاطفة والقوية.

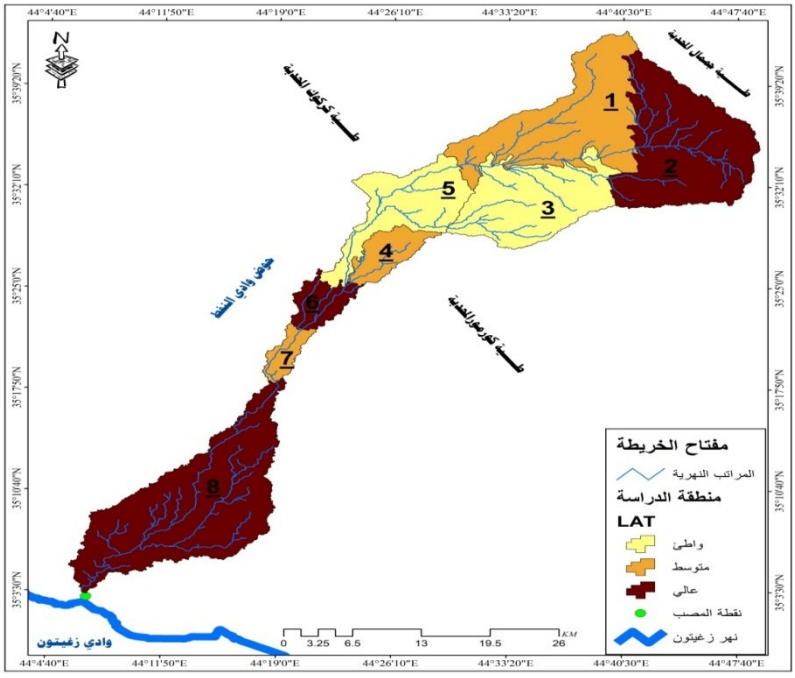
Ranges (المدى)	Class (الصنف)	Degree of tectonic activity (درجة النشاط التكتوني)
اكبر من2.5	3	Low (منخفض)
2-2.5	2	Moderate (متوسط)
أصغر من2	1	High(عالي)

- مناطق النشاط المتوسط (الأحواض ١، ٤، ٧)تقع تحت تأثير معتدل من تراكيب قريبة مثل طية كورمور .تظل عرضة لخطر الفيضانات، ولكن بشدة أقل.
- مناطق النشاط المنخفض (الأحواض ٣، ٥)تتميز بوجود ترسبات حديثة ونشاط تكتوني خفيف مخاطر الفيضانات هنا هي الأقل نسبياً. ينظر الجدول () والخريطة ().

جدول (٥) يمثل التصنيف النهائي للمؤشرات التكتونية

المصدر/ Vipin Joseph Markose, Nagaraju M , ٢٠١٢ . . K. S

خريطة(٦)التصنيف النهائي للمؤشرات التكتونية لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥)

١-٣-المتغيرات التي تتحكم في شدة الفيضانات لحوض وادي الخاصة

يشكل حوض وادي الخاصة منطقة حساسة للفيضانات في مدينة كركوك نتيجة تفاعل عدة متغيرات طبيعية وجيومورفولوجية. منها:

١-المتغيرات المناخية والهيدرولوجية

تؤثر شدة ومدة الهطول المطري ضمن الحوض بصورة مباشرة على تصريف النهر، إذ يؤدي المطر الغزير خلال فترة قصيرة إلى فيضانات استثنائية حيث ان محطة كركوك تستلم كميات من الامطار تصل الى ٣٧٣ملم سنويا. وان التغير الموسمي في الهطول يسبب اختلافات في تكرار ومدة الفيضانات، مع حدوث تدفقات منخفضة أو شبه جفاف في مقاطع الحوض شمال وجنوب الحوض. **وتقود هذه العملية الى انتاج متغير مهم وهونظام التدفق.**

يرتبط نظام التدفق في حوض وادي الخاصة ارتباطًا مباشرًا بظاهرة الفيضانات التي تشهدها مدينة كركوك، إذ إن التدفق في القنوات النهرية الطبيعية يتسم بعدم الاستقرار والتذبذب الزمني نتيجة التغيرات في مدخلات الهطول المطري ضمن حوض التصريف. ويظهر هذا التذبذب من خلال التباين الموسمي في الجريان، وعلاقات مقدار–تردد الفيضان وتكراره، إضافة إلى مدة التدفقات المنخفضة، وهي عوامل تتحكم بسلوك النهر وقدرته على إحداث الفيضانات(Knighton, D١٩٩٨).

ويُعد حوض وادي الخاصة من الأحواض التي تتعرض لفيضانات غير اعتيادية خلال بعض المواسم المطرية، حيث تسجل في بعض السنوات فيضانات استثنائية قادرة على ملء المقطع العرضي للقناة بالكامل، ولاسيما في الأجزاء المارة داخل النسيج الحضري لمدينة كركوك، كما هو الحال قرب حي النداء. ويُعزى ذلك إلى انخفاض ارتفاع حافات القناة وضيق مقطعها العرضي، مما يجعل القناة شبه محصورة وغير قادرة على استيعاب الزيادات المفاجئة في التصريف، الأمر الذي يؤدي إلى تجاوز المياه للضفاف واختراقها للمناطق السكنية, في المقابل لا تصل التدفقات في بعض المقاطع الأخرى من منطقة الدراسة داخل مدينة كركوك إلى مرحلة امتلاء القناة، في حين تسود حالات الجفاف أو شبه الجفاف في مقاطع من الحوض شمال سلسلة تلال كركوك أو جنوب المدينة باتجاه منطقة بشير. وتتميز هذه المقاطع خلال بعض المواسم بوجود مياه راكدة أو ملوثة تُصرف إلى مجرى النهر، مما يعكس التباين المكاني الواضح في نظام التدفق داخل الحوض الواحد(R.J.Garde(2006).

ونظرًا لأن التصريف النهري يتحكم مباشرة في طاقة الجريان وسرعته وقوى القص وضغط القاع، فإن خصائص نظام التدفق تؤدي دورًا أساسيًا في تحديد شكل القناة وتطورها المورفولوجي. وتُعد حالة امتلاء ضفة التصريف (Bankfull Discharge) من أهم الحالات المورفولوجية، إذ تمثل المرحلة التي تمتلئ فيها القناة بالمياه بالكامل، وتُعد حدًا فاصلًا شكليًا بين الجريان داخل القناة والجريان الفيضي خارجها. وتكتسب هذه الحالة أهمية خاصة في حوض وادي الخاصة، كونها تمثل بداية التأثيرات الجيومورفولوجية المباشرة للفيضانات داخل مدينة كركوك.وهو ما تؤكده الفيضانات الاستثنائية التي اخترقت مدينة كركوك

كما هو موضح في الصورة (١)، المعتمدة على الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/١٢/٥. ينظر الصورة (١)

صورة (١) تمثل الفيضانات الاستثنائية لمدينة كركوك

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/١٢/٥(باحداثيات(E 13 32 45–N 50 49 39)

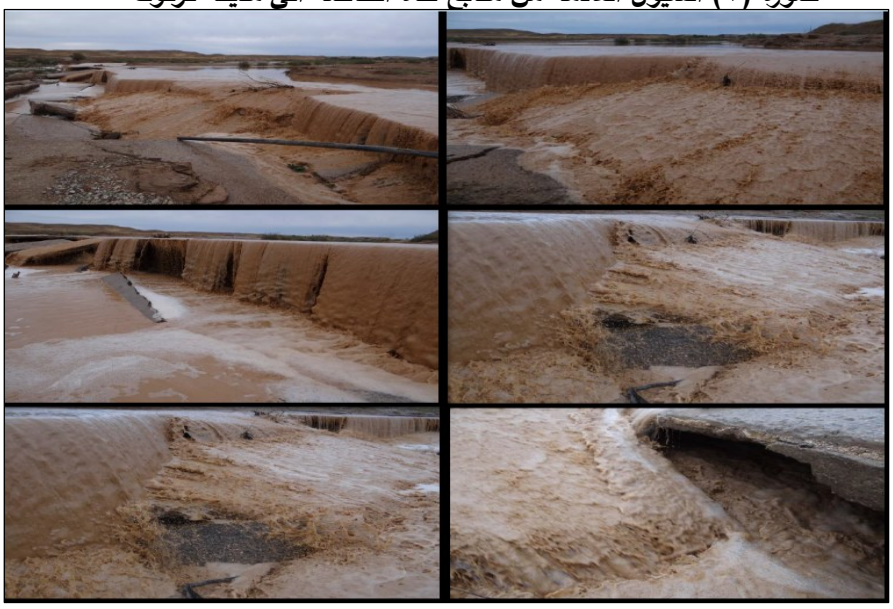
٢–المتغيرات الطبوغرافية والجيومورفولوجية

يؤثر شكل الحوض، انحداره، وكثافة شبكة التصريف في تحديد سرعة وصول المياه إلى المجرى الرئيسي وبالتالي حجم الفيضان, فضلا عن خصائص قناة وادي الخاصة مثل انخفاض ارتفاع حافات القناة وضيق المقطع، تجعل بعض المناطق عرضة للفيضانات الاستثنائية عند تجاوز ضفاف النهر. اما نفاذية التربة وتوزيع الرسوبيات داخل الحوض تتحكم في حجم الجريان السطحي، وهو أمر مهم لتقدير فيضانات المدينة ومحيطها.

٣–التدخلات البشرية وغطاء الأرض

تسهم التدخلات البشرية وخصائص غطاء الأرض في زيادة شدة الفيضانات في حوض وادي الخاصة عن طريق تقليل مساحة الامتصاص الطبيعي، زيادة الجريان السطحي، تراكم الرواسب في قنوات النهر، وتضييق المجرى الطبيعي. هذه العوامل تزيد من سرعة وكمية المياه المتدفقة خلال الأمطار الغزيرة، مما يجعل بعض المناطق داخل مدينة كركوك أكثر عرضة للفيضانات الاستثنائية(الحمداني ٢٠١٨). فالمناطق المعروفة بحجمها الكبير تعمل في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، ويمكن ان تعرض النتائج كمتغيرات آنية أو مستمرة لمجموعة متنوعة من المخرجات ، والغرض لتحديد المناطق الأكثر أهمية والتي تحتاج لبذل جهود وأجراء الحماية اللازمة في درئ المخاطر التي تسببها السيول والفيضانات(Kassim2014) ، وبناء على ذلك تم تصميم خريطة مخاطر للأحواض، والتي ترتفع فيها كميات الإيراد المائي والإيراد الرسوبي. ينظر صورة (٢)

صورة (٢) السيول القادمة من منابع قناة الخاصة الى مدينة كركوك

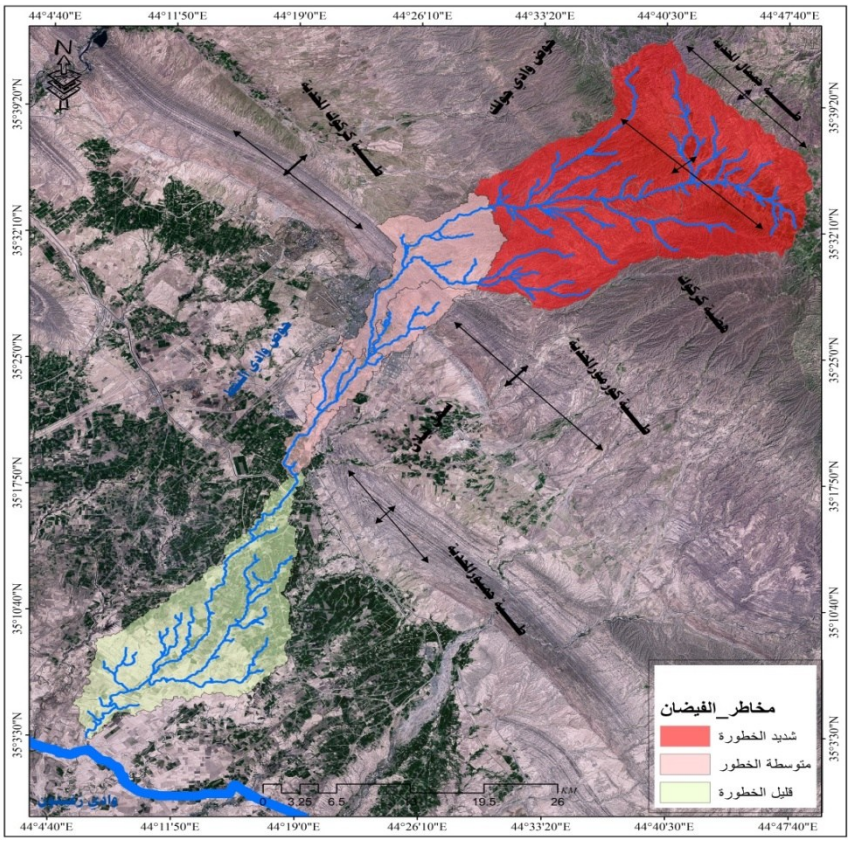


المصدر: الدراسة الميدانية, بتاريخ ٢٠٢٥/١٢/٧ باحداثيات (N 44°19′15″E″٢٠′٣٤°٣٥)

صورة (٣) بعض منافذ السيول الى قناة الخاصة داخل مدينة كركوك

المصدر: الدراسة الميدانية, بتاريخ ٢٠٢٥/١٢/٧ باحداثيات (N 44°1′15″E″٢٠′٣٣°٣٥)

خريطة(٧) المناطق الاكثر عرضة للفيضان



المصدر: عتمادا على الأداة SWAT

أولاً: الاستنتاجات

١. أظهرت الأحواض الثانوية ذات النشاط التكتوني العالي (٢، ٦، ٨) أعلى حساسية للفيضانات الاستثنائية نتيجة تأثير الطيات والتقعرات على شكل الحوض ومسار المياه، مما يؤكد العلاقة الطردية بين المؤشرات الجيومورفولوجية والتنشيط التكتوني وشدة الفيضانات.

٢. أظهرت النتائج تباينًا واضحًا في خصائص الجريان داخل الحوض، إذ تسود الطاقة العالية والتعرية النشطة في المناطق العليا، بينما تقل الطاقة وتزداد الترسيبات في المقاطع الحضرية منخفضة الانحدار، ما يزيد من خطر الفيضانات داخل مدينة كركوك.

٣. أثبت المؤشرات الجيومورفولوجية أهميتها في فعالية تحديد الأحواض الأكثر عرضة للفيضانات، ما يوفر أداة دقيقة لرسم خرائط المخاطر الفيضانية.

٤. اسهمت التدخلات البشرية والعمرانية غير المنظمة وتقلص الغطاء النباتي في تضخيم مخاطر الفيضانات داخل قناة الخاصة، عن طريق تقليل الامتصاص الطبيعي، زيادة الجريان السطحي، وتضييق المجرى الطبيعي، مما يزيد من احتمالية حدوث فيضانات استثنائية.

٥. رغم وجود سد الخاصة وقناته، فإن عدم مراعاة الخصائص الجيومورفولوجية والتكتونية في التخطيط الحضري يقلل من كفاءة التصريف الطبيعي ويؤدي إلى تراكم الرواسب، مما يضاعف خطر الفيضانات الاستثنائية.

ثانياً: التوصيات

١. إعداد خرائط مخاطر فيضانية مفصلة, فاستنادًا إلى المؤشرات الجيومورفولوجية ومستوى النشاط التكتوني، لتحديد المناطق الأكثر عرضة للفيضانات داخل حوض وادي الخاصة ومدينة كركوك.
٢. تطبيق أنظمة إنذار مبكرعن طريق استخدام نماذج الذكاء الصناعي (مثل ANN أو (SWAT) لتنبؤ بذروة التصريف وسرعة الفيضان، مما يتيح اتخاذ إجراءات احترازية قبل حدوث السيول.
٣. تحسين إدارة المياه والهندسة المائية من خلال توسيع المجرى في المناطق الضيقة، إزالة الاختناقات الهندسية، وصيانة قناة سد الخاصة لضمان قدرة أعلى على استيعاب الفيضانات.
٤. الحد من التدخلات البشرية غير المنظمة بتنظيم التوسع العمراني داخل مجاري الأودية والأفرع الثانوية، والحفاظ على الغطاء النباتي، لتقليل الجريان السطحي وزيادة قدرة التربة على امتصاص المياه.

المصادر

١- صفاء عدنان جاسم الحمداني, المسح التكاملي لجيومورفولوجية منطقة ليلان باستخدام (GIS&RS), اطروحة دكتوراه غير منورة, جامعة تكريت, كلية التربية للعلوم الانسانية, ٢٠١٨
٢- Vipin Joseph Markose, Nagaraju M.. ٢٠١٢ K. S.
3-BULL, W,B, and mcfadden, l, (1977)Pp 115-128. (by Keller,E.A.and Pinter,n.2002.Pp.139)
4-Burbank ,D .W .and Anderson ,R.S.(2001).Tectonic Geomorphology ,Malden ,Massachusetts :Blackweel Science,lnc.Pp.574.(by Husam A.M,2008.Pp.5
5-Cox,R.T.1994.Analysis of drainage basin A.M,2008.Pp.56
Douglas W. Burbank, Robert S. Anderson, Tectonic Geomorphology,p203
6-Keller,E.A.andPinter,n.(2002)Activetectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall. p125.
7-Keller,E.A.andPinter,n.(2002)Activetectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall. p125.
8-Mahmood.A.T,(2013)The Relation Evolution of tectonic Action in thrust Zone Based on Morphometric Indices (case study:Kandole Basin in Kermanshah province),Department of Natural Geography Faculty of Literature and Humanities Razi University,Kermanshah,Iran.p5.
9-Mustapha Najdat Kassim, Sedimentation Problem in Khassa Chai Reservoir and Methods of Combat, Tikrit University , College of Engineering ,2014
10-R. Khavari, M. Arian and M. Ghorashi,(2009) Neotectonics of the South Central Alborz Drainage Basin, in NW Tehran, N Iran, Islamic Azad University ,journal of applied sciences 9(23) ,p4117.
11-Shahram Bahrami (2013) ,P918.
12-Shahram Bahrami (2013), Analyzing the drainage system anomaly of Zagros basins : Implications Active tectonics, University , Sabzevar ,Iran,Tectonophysics ,608 ,P918. for
13-Ziyad Elias,(2015), The Neotectonic Activity Along the Lower Khazir River by Using SRTM Image and Geomorphic Indices, Earth Sciences, 14-Salahaddin University, Vol. 1, No. 1, P55. .