ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Albahithi. Sajar ahsan abrahim

Department of Geography، College of Education for Human Sciences، Tikrit University

Muhammd Khalil Muhmmd Al-Mamori

Department of Geography، College of Education for Human Sciences، Tikrit University

* *Corresponding author: E-mail* :
Sajerahsan23@st.tu.edu.iq

Keywords:
altaktuni Activity
Geomorphological indicators
River Valleys
Terrain
Linear Compositions

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 15 May 2024
Received in revised form 25 June 2024
Accepted 17 July 2024
Final Proofreading 1 Dec 2024
Available online 1 Dec 2024
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Examining Morphotectonic Indicators of Amlak Basin's Vally in Dohuk Governorate

A B S T R A C T

This research deals with tectonic activity and its nature . This is achieved through the use of mathematical equations and tectonic indicators of river valleys. They can be used to monitor the inference of the possibilities of tectonic activity in certain area. The results of the length of the stream (SL) showed that there are three basins with high tectonic activity, which are (2-4-9) and six tectonic basins, which are (3-7-8-11-12-13), while the rest of the basins are active within the medium of tectonic activity. The results of the valley floor value (VF) showed that basins (5-6-9) are highly tectonic and basins (3-14) are with low values. The abnormal topographic values (T) showed that the basins (4-5-9) are highly tectonic and the basins (1-7-8-13) are low tectonic. The remaining topographic values (AF) indicate that the basins (2-6-8-10) are highly tectonic, while the basins (1-5-11-12-13) are within the current decline values. From the above, it is clear that the highest percentage of the basins are within the average values of tectonic activity.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.12.1.2024.05

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

دراسة المؤشرات المورفوتكتونية لأحواض وادي أملك في محافظة دهوك

ساجر احسان ابراهيم / كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت
محمد خليل محمد المعموري/ كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت

الخلاصة:

تناول هذا البحث دراسة المؤشرات التكتونية لأحواض وادي أملك في محافظة دهوك شمال غرب العراق والتعرف عل طبيعة فعالية النشاط التكتوني من خلال استخدام المعادلات الرياضية والمؤشرات التكتونية للأودية النهرية والتي يمكن من خلالها الاستدلال على حدوث النشاط التكتوني في منطقة ما، وذلك بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (Arqmap 10.4) أذ تم تحديد (١٤) حوض ثانوي، أذ اظهر نتائج قياس المؤشرات التكتونية ضمن احواض منطقة الدراسة نتائج

المؤشرات التكتونية على التوالي أذ بينت نتائج مؤشر طول المجرى (SL) ان هناك ثلاثة احواض عالية النشاط التكتوني وهي (٢-٤-٩) وستة احواض قليلة النشاط التكتوني وهي (٣-٧-٨-١١-١٢-١٣) اما بقية الاحواض هي ضمن النشاط التكتوني المتوسط، بينما اظهر نتائج قيم ارضية الوادي (VF) ان الاحواض (٥-٦-٩) عالية النشاط التكتوني وان الاحواض (٣-١٤) منخفضة القيم اما بقية الاحواض هي متوسطة النشاط التكتوني، وقد اظهرت قيم مؤشر التماثل الطبوغرافي (T) ان الاحواض (٤-٥-٩) عالية النشاط التكتوني وان الاحواض (١-٧-٨-١٣) منخفضة النشاط التكتوني اما بقية الاحواض تقع ضمن القيم المتوسطة، في حين تشير قيم التماثل الطبوغرافي (AF) ان الاحواض (٢-٦-٨-١٠) عاية النشاط التكتوني بينما تقع الاحواض (١-٥-١١-١٢-١٣) ضمن قيم النشاط المنخفض في حين تقع بقية الاحواض ضمن القيم المتوسطة للنشاط التكتوني، ومن خلال ماتقدم يبين ان النسبة الاعلى من الاحواض تقع ضمن القيم المتوسطة للنشاط التكتوني.

الكلمات المفتاحية (النشاط التكتوني، المؤشرات الجيومورفولوجية، الاودية النهرية، التضرس، التراكيب الخطية)

المقدمة

تعتبر المؤشرات التكتونية ذات أهمية في دراسات الأنشطة التكتونية لأي منطقة حيث تساهم في إعطاء صورة واضحة وشاملة عن التطورات المورفولوجية لأحواض الأنهار وبالاعتماد على هذه المؤشرات يمكن تفسير الحركات التكتونية وتحليلها من خلال السمات الهيكلية للنهر او الوادي فهي انعكاس للعمليات التكتونية اولآ والتغيرات المناخية ثانياً[١]، تأخذ الدراسات الكمية لأحواض المياه بعين الاعتبار المتغيرات المورفومترية التي يمكن تصنيفها الى ثلاث فئات وهي المساحة والشكل والتضاريس وان التحليل الكمي لشبكات التصريف يوفر معلومات هيدرولوجية وله مؤشرات جيومورفولوجية ذات أهمية كبيرة بالإضافة الى العوامل المؤثرة على شبكة المياه والتي ماهي الا انعكاس لمدى نفاذية الصخور ومدى القدرة الجيولوجية السيطرة على تفكك وتجانس شبكات التصريف كما ان للأنحدارات ومواصفاتها أهمية مورفولوجية كبيرة اذ تشمل عمليات التعرية المائية في المنحدرات التدرج، الطول، الشكل الخارجي، والتضرس الدقيق[٢]، تتطلب المؤشرات الجيومورفولوجية بيانات كمية يمكن الحصول عليها من خلال الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية والمرئيات الفضائية وتحديداً بيانات الارتفاعات الرقمية (DEM) اذ لعبت الأخيرة دوراً مهماً في توفير المعلومات المكانية اللازمة لحساب هذه المؤشرات ويعود السبب في ذلك قلة الوقت في تفسير الصور مقارنة بالمسوحات الأرضية[٣]، ولذلك تعتبر عملية تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية من الأساليب المعاصرة للوصول الى عملية تحليل الاشكال الأرضية لشبكات الصرف

النهري وقدمات الجبال، من المؤشرات المهمة التي تعطي انعكاساً لتاريخ النشاط التكتوني الحديث، واهم المؤشرات التي تم استخدامها هي ووفق جدول (١).

اولآ: مشكلة البحث

١- يمكن تلخيص مشكلة البحث في طرح التساؤل التالي: هل تتباين احواض وادي أملك بشكل كبير في تأثرها بالنشاط التكتوني بمستويات مختلفة داخل احواض منطقة الدراسة، وهل لهذا النشاط التكتوني تاثير على العمليات الجيومورفولوجية دخل منطقة الدراسة.

٢ – هل توجد عمليات نشاط تكتوني في المنطقة، وهل له تأثيرات على العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة.

٣ – ما التقنيات والوسائل الحديثة المستخدمة في الكشف عن عمليات النشاط التكتوني في حوض منطقة الدراسة.

ثانيآ: فرضية البحث

١- تختلف شدة النشاط التكتوني داخل احواض منطقة الدراسة مما يؤدي الى تفاوت مستويات الخطورة من حوض الى اخر نتيجة عدة عوامل منها، التكوينات الجيولوجية والتراكيب الخطية.

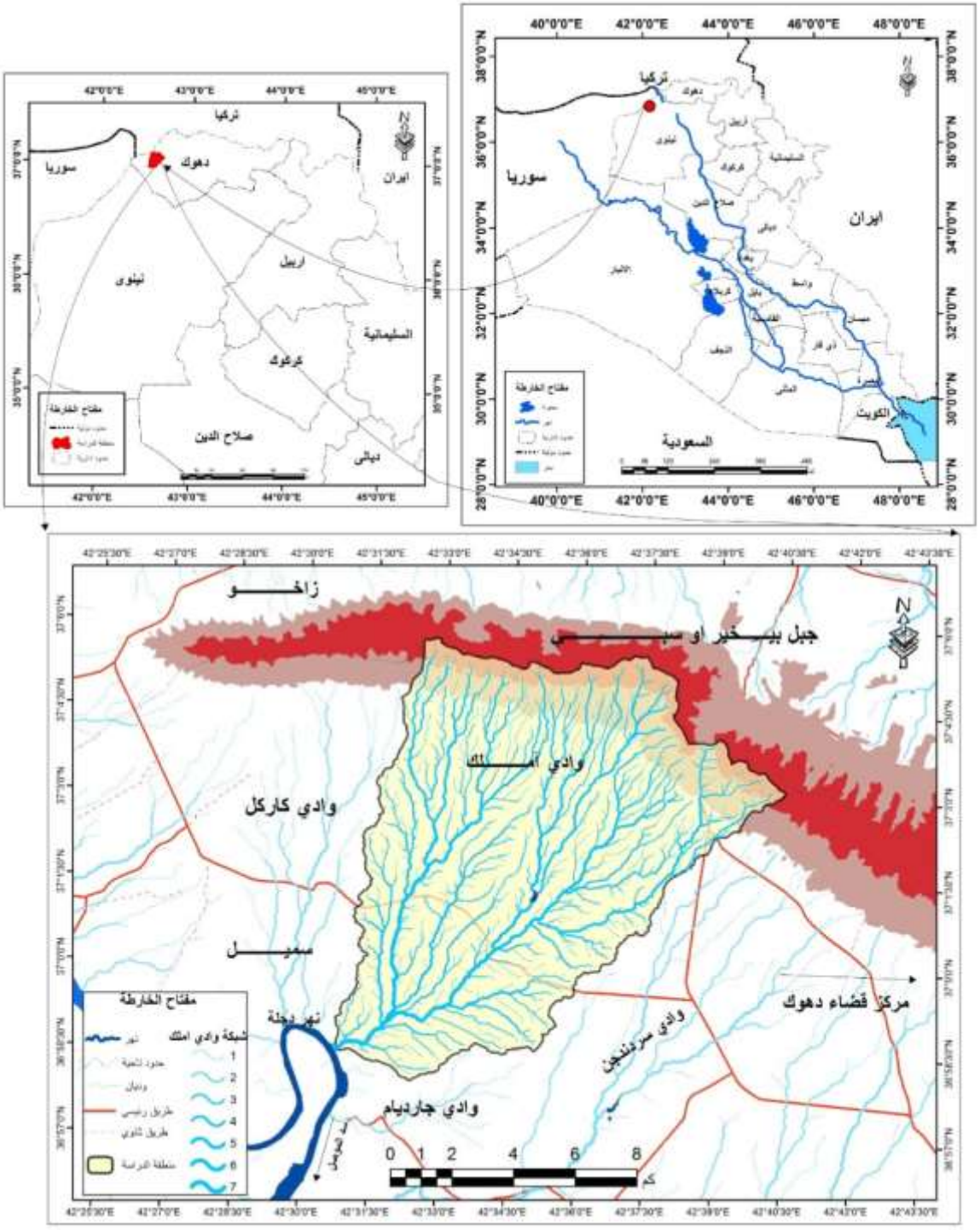
٢ – تتباين شدة النشاط التكتوني في المنطقة والتي بدورها تؤثر على نشاط العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة.

٣- ان التقنيات المستخدمة في الكشف عن عمليات النشاط التكتوني هي بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) ومخرجات برنامج Arcmap 10.4.

ثالثآ: موقع منطقة البحث

تقع منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض (٠ ،٥٨ْ ،٣٦°) و (٣٧°،٥) شمالا، وبين خطي طول (٠ ،٣٣ْ ،٤٢°) و (٣٠ ،٤٠ْ ،٤٢°) شرقا، اما جغرافيا تقع في الجزء الشمالي الغربي من محافظة دهوك شمال العراق ضمن الحدود الادارية لمحافظة دهوك يحدها من الشمال سلسلة جبال بيخر ومن الجنوب وادي جارديام ومن الغرب وادي كاركل ومن الجنوب الغربي قضاء سميل اما من الشرق مركز محافظة دهوك ومن الجنوب الشرقي وادي سردنجن في حين يصب الحوض في نهر دجلة جنوب غرب الحوض، خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:-

١-جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠

٢-الموقع الالكتروني لمنصة الأقمار الصناعية :- https://apps.sentinel-hub.com

٣- بالاعتماد على خريطة محافظة دهوك الادارية، وزارة التخطيط مديرية احصاء دهوك.

رابعآ : المؤشرات الجيومورفولوجية:

١ – مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره SL:

يشير مؤشر طول المجرى الى حساب اطوال المجاري المائية حيث يستخدم لتقييم مقاومة الصخور لعملية تعرية المياه ومدى علاقتها بفعاليات الأنشطة التكتونية ويتأثر هذا المؤشر بدرجة الانحدارات وتعرج قنوات الاودية النهرية بألاضافة الى ارتباطه بقوة الجريان اذ يوضح مدى طول اوقصر قناة الصرف وان قدرة الجريان مرتبطة بقدرة التعرية والتأكل وانتقال الرواسب[٤]، ولذلك فأن قوة التدفق المائي تعد احد المتغيرات الهايدرولوجية المهمة والتي من خلالها يتم تقدير شدة المنحدرات وكميات التصريف المائي، حيث تم تصنيف قيم هذ المؤشر الى ثلاثة فئات بالاعتماد على الجدول (٢) وتشير قيمة (SL) العالية الى حدوث نشاط تكتوني مرتفع كما تشير الى وجود صخور صلبة شديدة المقاومة لعمليات التأكل اما بالنسبة للقيم المنخفضة تشير الى نشاط تكتوني منخفض أوقليل وهو مايعكس طبيعة الصخور الهشة وقلة مقاومتها لعمليات التعرية والتقارب في قيم كميات الصرف المائي بينما تشير قيم الشذوذ والتي تكون بين القيم المنخفضة والقيم العالية الى وجود تغيرات في كميات التصريف مما يؤدي الى انعكاس وتأثير وسيطرة العامل التكتوني على المنحدرات وضمن اودية الانهار[٥].

جدول (١) قياسات ونتائج المؤشرات الجيومورفولوجية لحوض منطقة الدراسة

الاحواض	المساحة كم٢	SL	الصنف	الدرجة	VF	الصنف	الدرجة	T	الصنف	الدرجة	AF	الصنف	الدرجة
1	3.7	320	٢	متوسطة	1.7	٢	معتدلة	0.12	٣	منخفضة	44	٣	منخفضة
2	11.91	501	١	عالية	2.1	٢	معتدلة	0.41	٢	معتدلة	78	١	عالية
3	3.67	170	٣	منخفضة	3.1	٣	منخفضة	0.5	٢	معتدلة	61	٢	معتدلة
4	10.66	520	١	عالية	2.6	٢	معتدلة	0.77	١	عالية	63	٢	معتدلة
5	9.65	303	٢	متوسطة	0.8	١	عالية	0.87	١	عالية	39	٣	منخفضة
6	20.4	310	٢	متوسطة	0.99	١	عالية	0.59	٢	معتدلة	69	١	عالية
7	5.87	90	٣	منخفضة	1.4	٢	معتدلة	0.29	٣	منخفضة	62	٢	معتدلة
8	3.45	55	٣	منخفضة	2.4	٢	معتدلة	0.11	٣	منخفضة	71	١	عالية
9	18.6	607	١	عالية	1.1	١	عالية	0.99	١	عالية	60	٢	معتدلة
10	5.19	306	٢	متوسطة	2.7	٢	معتدلة	0.41	٢	معتدلة	72	١	عالية
11	6.37	144	٣	منخفضة	2.2	٢	معتدلة	0.55	٢	معتدلة	37	٣	منخفضة
12	7.13	77	٣	منخفضة	1.2	١	معتدلة	0.33	٢	معتدلة	12	٣	منخفضة
13	1.66	98	٣	منخفضة	2.6	٢	معتدلة	0.24	٣	منخفضة	28	٣	منخفضة
14	12.95	480	٢	متوسطة	3.4	٣	منخفضة	0.57	٢	معتدلة	64	٢	معتدلة

المصدر: بالاعتماد على نتائج المؤشرات الجيومورفولوجية ومخرجات برنامج Arcmap10,4

وتم حساب قيمة المؤشر بالاعتماد على المعادلة التالية[٦]:

$$SL = (\Delta H / \Delta L) L$$

أي ان:
ΔH = الفرق بين اعلى وادنى نقطة في منطقة المصب المحددة.
ΔL = طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة.
L = طول القناة الكلية للوادي الى النقطة الوسطية في منطقة المصب.

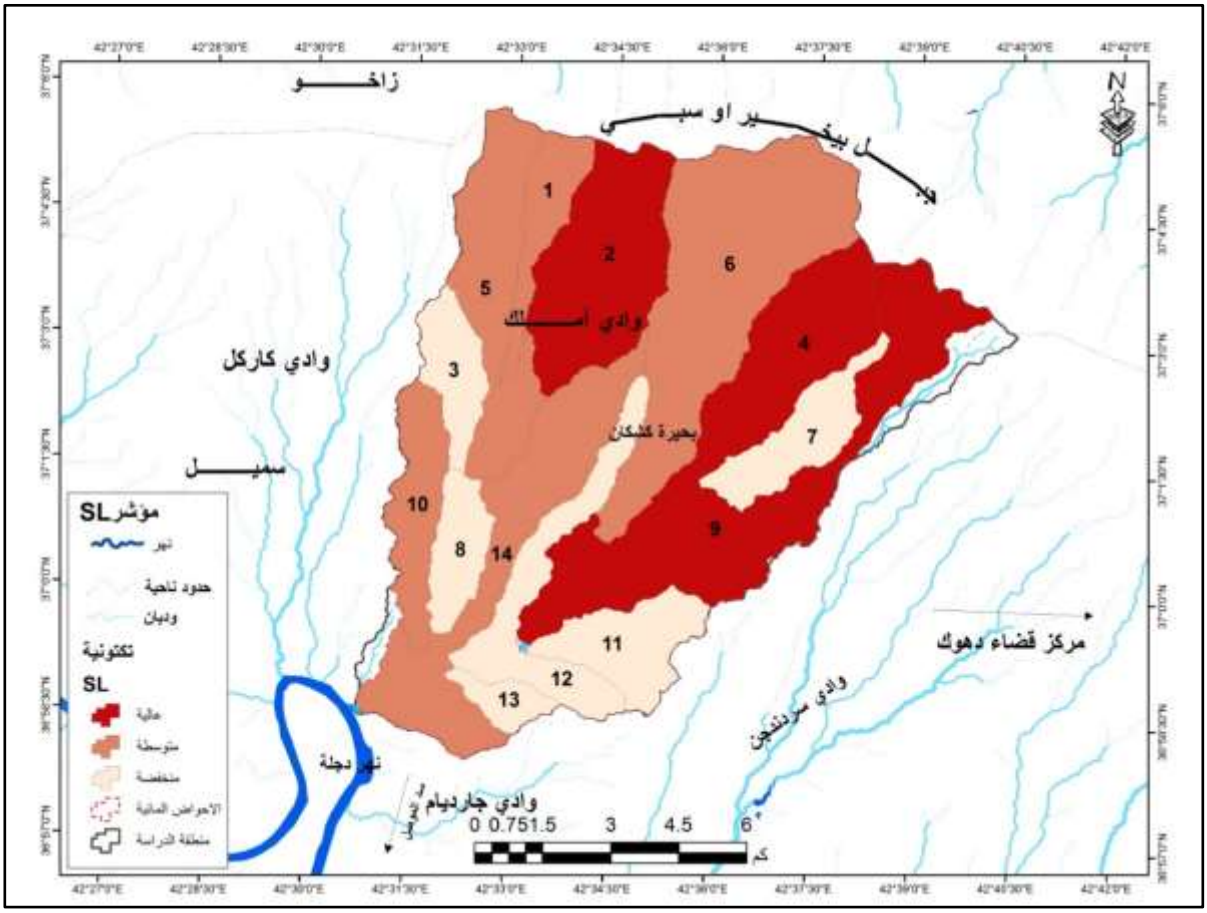
ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه صنفت الاحواض في منطقة الدراسة الى ثلاثة فئات كما مبين في الخريطة (٢) والجدول (٢) كما يلي:

١ – **الفئة الأولى:** وتضم هذه الفئة (٣) احواض وهي (٢-٤-٩) حيث بلغت قيم هذه الاحواض (٥٠١-٥٢٠-٦٠٧) على التوالي وهذه الاحواض حسب المعادلة اعلاه هي ذات نشاط تكتوني مرتفع وهذا يدل على وجود صخور صلبة ذات مقاومة لعمليات التعرية المائية والسيول.

٢ – **الفئة الثانية:** يوجد ف هذه الفئة (٥) احواض وهي (١-٥-٦-١٠-١٤) حيث سجلت هذه الاحواض قيماً بلغت (٣٢٠- ٣٠٣-٣١٠-٣٠٦-٤٨٠) على التوالي وهذه الاحواض وفق التصنيف هي ذات نشاط تكتوني معتدل.

٣ – **الفئة الثالثة:** وتضم هذه الفئة (٦) احواض وهي (٣-٧-٨-١١-١٢-١٣) وسجلت هذه الاحواض قيماً على التوالي (١٧٠-٩٠-٥٥-١٤٤-٧٧-٩٨) وهذه الاحواض هي ذات نشاط تكتوني منخفض وهذا مايعكس طبيعة الصخور الهشة لهذه الاحواض والتي تستجيب لعمليات التعرية والتأكل.

خريطة (٢) مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره (SL)



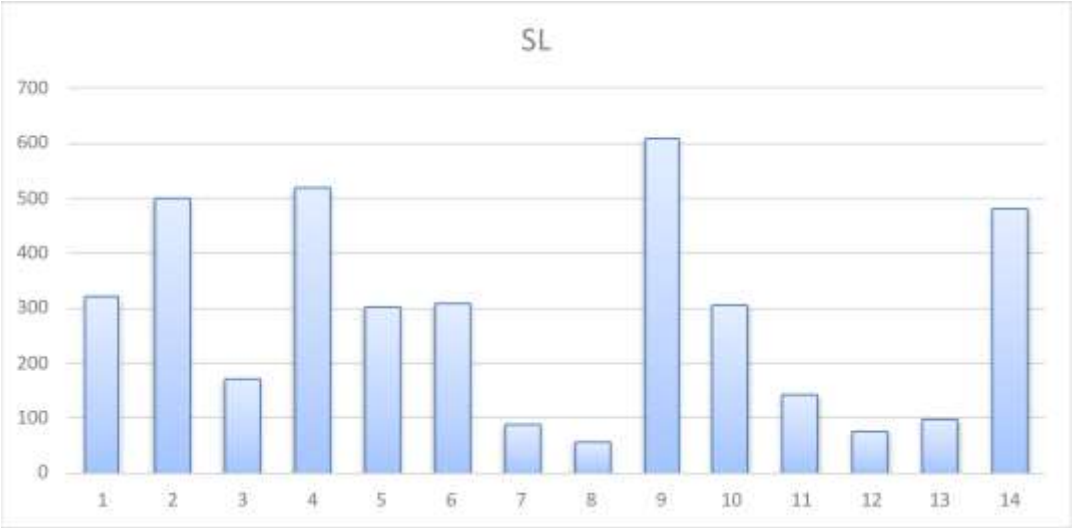
المصدر: بالاعتماد على نتائج جدول (١) ومخرجات برنامج Arcmap 10.4

جدول (٢) قيم مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره SL

الدرجة	الصنف	القيم	الاحواض
عالية النشاط	١	< ٥٠٠	٩-٤-٢
متوسطة النشاط	٢	٣٠٠ - ٥٠٠	١٤-١٠-٦-٥-١
قليلة النشاط	٣	> 300	١٣-١٢-١١-٨-٧-٣

Keller ,E.A. and pinter, N. Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape .edition, New Jersey, rentie Hall,2002,p.125.

شكل (١) قيم مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره SL



المصدر: بالاعتماد على الجدول (١)

٢ – قيم مؤشر عرض أرضية الوادي الى ارتفاع الوادي VF:

ويشير الى الفرق بين قيعان الاودية التي تظهر على شكل حرف (V) والتي تكونت نتيجة لأرتفاع معدل النشاط التكتوني للصخور القاعدية (الطبقة التحت سطحية) وبين أرضية الوديان التي تكون بشكل حرف (U) والتي تكونت بسبب التعرية الجانبية للأودية المنحدرة اسفل التلال، حيث ان قيم (VF) تتميز بالانخفاض عند منابع الاحواض المائية والتي تعكس تكتونية عالية وتزداد قيمة هذا المؤشر بشكل تدريجي كلما اتجهنا نحو نقطة المصب والتي تتميز بتكتونية منخفضة، وان قيم هذا المؤشر تتباين حسب طاقة التصريف وصلابة الصخور القاعدية[٧]، ويتم قياس هذا التصنيف وفق المعادلة الاتية[٨]:

$$VF = 2Vfw/[(Eld-Esc)+(Erd-Esc)]$$

حيث ان

Vfw = عرض أرضية الوادي

Eld = ارتفاع الجانب الايسر من الوادي

Erd = ارتفاع الجانب الأيمن من الوادي

Esc = معدل ارتفاع أرضية الوادي

تبين قيم (VF) الأكبر او الأصغر من (١) الى إمكانية شدة النشاط التكتوني أي ان قيمة المؤشر اذا كانت اقل من (1) يشير ذلك الى شدة النشاط التكتوني ومن ثم الانعكاس على الاودية التي تقترب من الشكل (V) بينما لو ارتفعت قيمة المؤشر عن (١) فيشير ذلك الى تكتونية ضعيفة ومن ثم الانعكاس

على الاودية التي تقترب من الشكل (U)[٩]، وتم تصنيف مؤشر VF الى ثلاثة أصناف بالاعتماد على الجداول (١) و(٣) والخريطة (٣) وكما يلي:

١ – **الفئة الأولى:** وتضم هذه الفئة ثلاثة احواض وهي (٥–٦–٩) حيث سجلت هذه الاحواض قيماً على التوالي (٠.٨–٠.٩٩–١.١) وتتصف هذه الاحواض بكونها عالية النشاط التكتوني وهذا بدوره ينعكس على شكل الوادي واقترابه من الحرف (V) وجاء ذلك نتيجة تأثر هذه الاحواض بالصدوع القاعدية الطبقة تحت سطحية التي بدورها تنعكس على اشكال هذه الاودية.

٢ – **الفئة الثانية:** ويوجد في هذه الفئة العدد الأكبر من الاحواض وهي (١–٢–٤–٧–٨–١٠–١١–١٢–١٣) حيث بلغت قيم هذه الاحواض (١.٧–٢.١–٢.٦–١.٤–٢.٤–٢.٧–٢.٢–١.٢–٢.٦) على التوالي وهذه الاحواض هي ذات قيم معتدلة النشاط التكتوني.

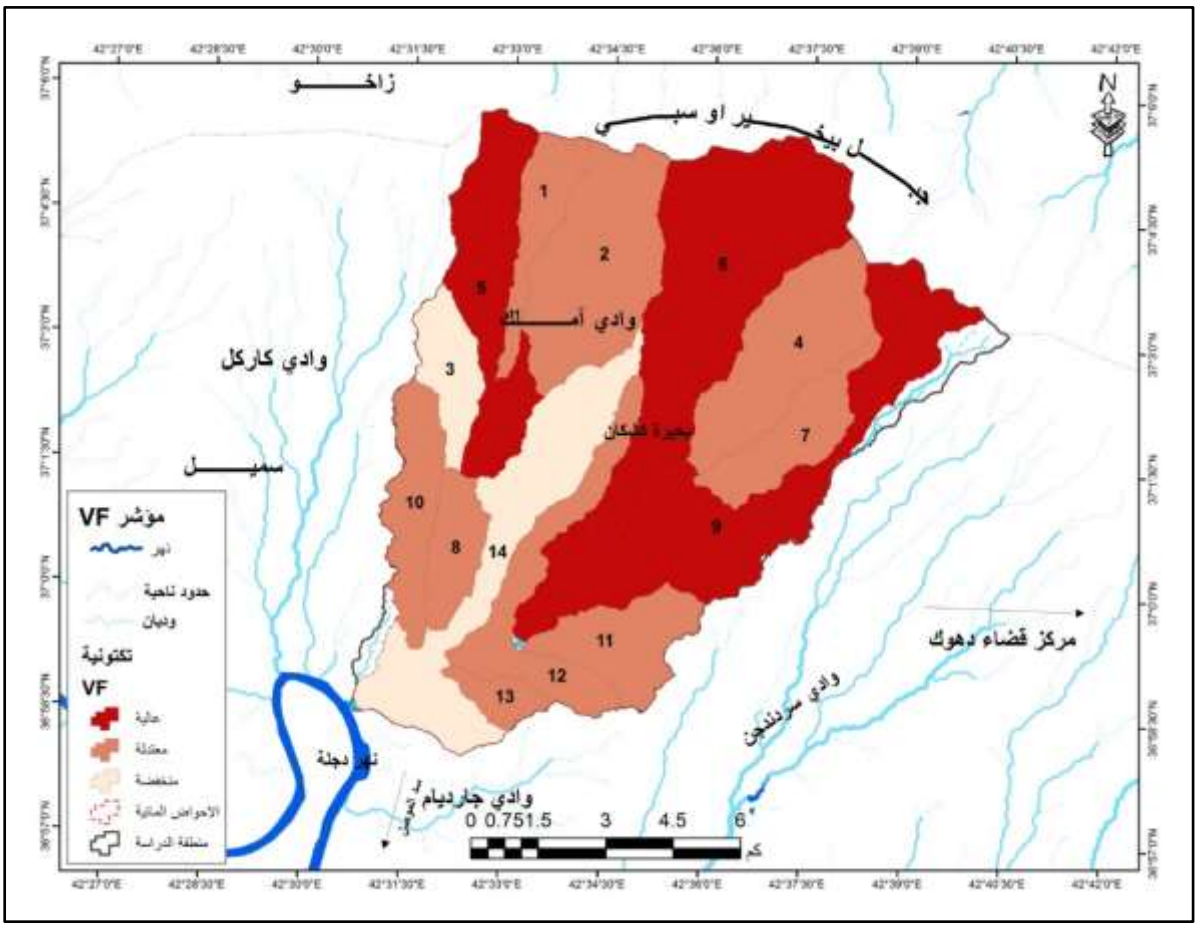
٣ – **الفئة الثالثة:** اما هذه الفئة يوجد فيها حوضان وهما (٣–١٤) حيث قدرت قيم هذه الاحواض (٣.١–٣.٤) وهذه الاحواض هي منخفضة النشاط التكتوني ينظر شكل(٢).

جدول (٣) قيم مؤشر عرض أرضية الوادي الى ارتفاع الوادي VF

الدرجة	الصنف	القيم	الاحواض
عالية النشاط	١	> ١.٢	٥–٦–٩
معتدلة النشاط	٢	١.٢ – ٢.٨	١–٢–٤–٧–٨–١٠–١١–١٢–١٣
منخفضة النشاط	٣	< ٢.٨	٣–١٤

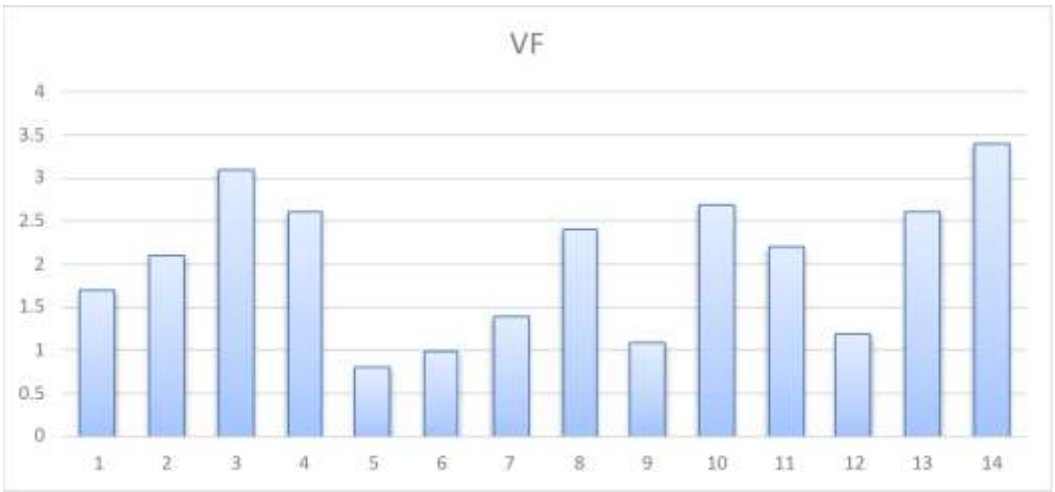
-R,E, Hamdouni ,C. Irigaray, T, Femandes ,J, Chacon, E,A,Keller, Assessment of relative

خريطة (٣) قيم مؤشر أرضية الوادي الى ارتفاع الوادي VF



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج جدول (١) ومخرجات برنامج Arcmap 10.4

شكل (٢) قيم مؤشر عرض أرضية الوادي VF



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١)

٣ – مؤشر التماثل الطبوغرافي المستعرض (T)

يعتبر مؤشر (T) احد المؤشرات التي يتم من خلالها تقييم مقدار تباين مجرى النهر داخل حوضه وهو يبين مدى نزوح المجرى الرئيسي عن محور الحوض نفسه ويعد انعكاساً لوجود النشاطات التكتونية او الصدوع التحت سطحية التي اثرت في نزوح المجرى وان قيم هذا المؤشر بمديات تتراوح بين (٠–١) وهذا يعكس عدم التماثل التام او التعرج النسبي حيث كلما اتجهت القيم نحو (٠) كلما اتجهت نحو التماثل وكلما اتجهت القيم نحو (١) اتجهت نحو عدم التماثل اي (النزوح) وهذا يبين حالة التأثر بتعرج الطبقة السفلية (التحت سطحية) اوتصدعها مايؤدي ذلك الى نزوح مجرى الحوض الرئيس مع اتجاهات الصدوع التحت سطحية[١٠]، ويتم استخراج عامل التماثل وفق المعادلة الاتية[١١]:

$$T= Da/Dd$$

اذ ان
Da = المسافة من الخط الوسطي للحوض الى خط منتصف المجرى الرئيسي المتعرج للحوض.
Dd = المسافة من الخط الوسطي الى خط الحد الخارجي عند الوسط (خط تقسيم المياه).

ومن خلال ماتقدم تم تصنيف مؤشر التماثل الطبوغرافي الى ثلاثة فئات بالاعتماد على الخريطة (٤) والجداول (٤) وكما يلي:

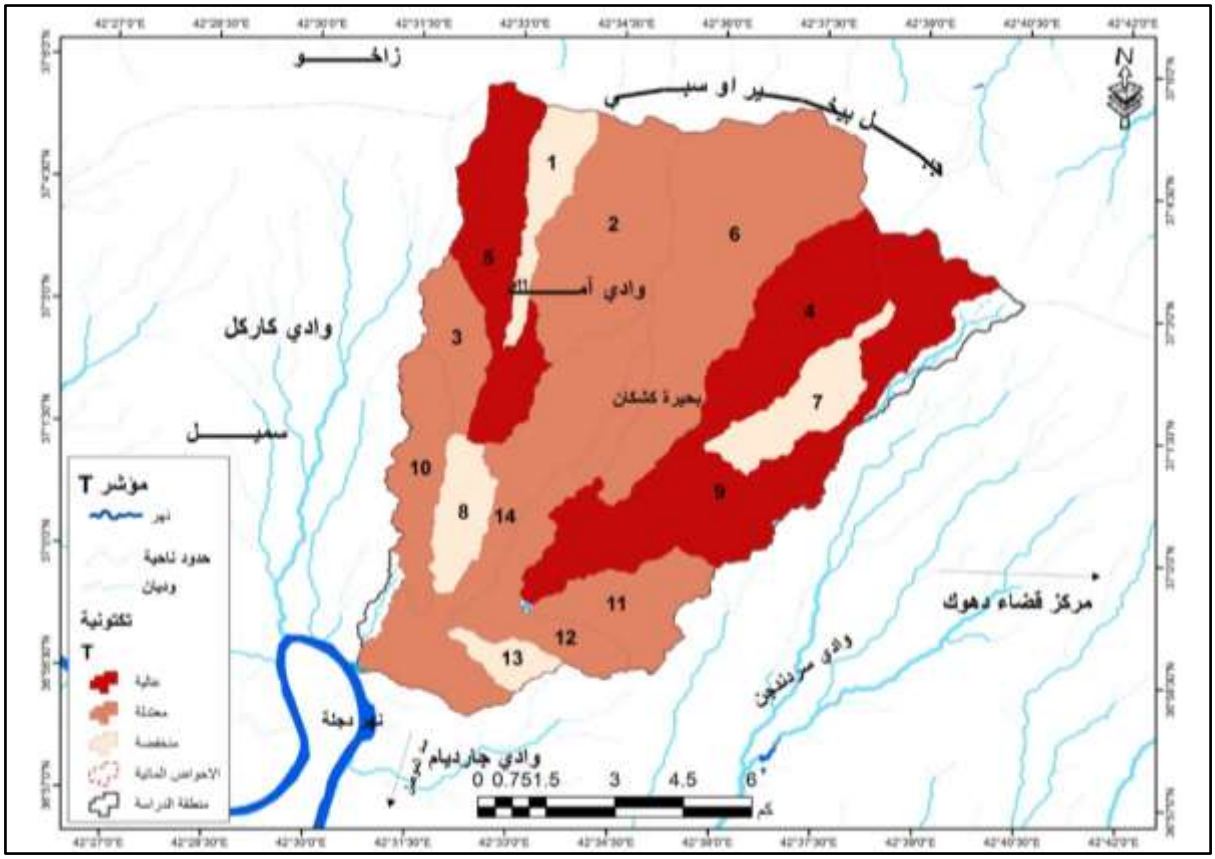
١ – **الفئة الأولى:** يوجد في هذه الفئة ثلاثة احواض وهي (٤–٥–٩) حيث بلغت القيم في هذه الاحواض (٠.٧٧–٠.٨٧–٠.٩٩) على التوالي وتوضح هذه القيم نزوح المجرى الرئيس عن محور الحوض (المجرى المفترض) بسبب تعرج المنطقة تحت سطحية مما يؤثر على انجراف مجاري الاحواض عن مجاريها المفترضة والناتجة عن النشاط التكتوني الفعال.

٢ – **الفئة الثانية:** تمثل الاحواض معتدلة النشاط التكتوني وتضم هذه الفئة العدد الأكبر من الاحواض حيث يوجد فيها سبعة احواض وهي (٢–٣–٦–١٠–١١–١٢–١٤) اذ سجلت قيماً (٠.٤١–٠.٥–٠.٥٩–٠.٤١–٠.٥٥–٠.٣٣–٠.٥٧) على التوالي حيث يكون النزوح بشكل أضعف مما هو عليه في الفئة الأولى وقد كان لتأثر هذه الوديان للشبكة المائية اقل او منخفض النشاط التكتوني (تحت سطحي).

٣ – **الفئة الثالثة:** وتمثل الاحواض ذات النشاط التكتوني المنخفض وجمعت هذه الفئة أربعة احواض وهي (١–٧–٨–١٣) وسجلت هذه الاحواض قيماً (٠.١٢–٠.٢٩–٠.١١–٠.٢٤) على التوالي حيث تمثلت قيم مؤشر (T) لهذا النوع كمؤشرات قريبة من التماثل او التناظر في سيرها وبالنتيجة قلة او عدم

انحراف مجاريها عن اتجاهات سيرها المفترضة ويؤدي ذلك الى عدم تأثرها بالنشاط التكتوني الفعال او يكون تأثيرها محدود جداً، ومن خلال تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة تبين ان المنطقة متأثرة بجميع أصناف النشاط التكتوني، الفعال، والمعتدل، والمنخفض ينظر شكل (٣).

خريطة (٤) مؤشر التماثل الطبوغرافي T



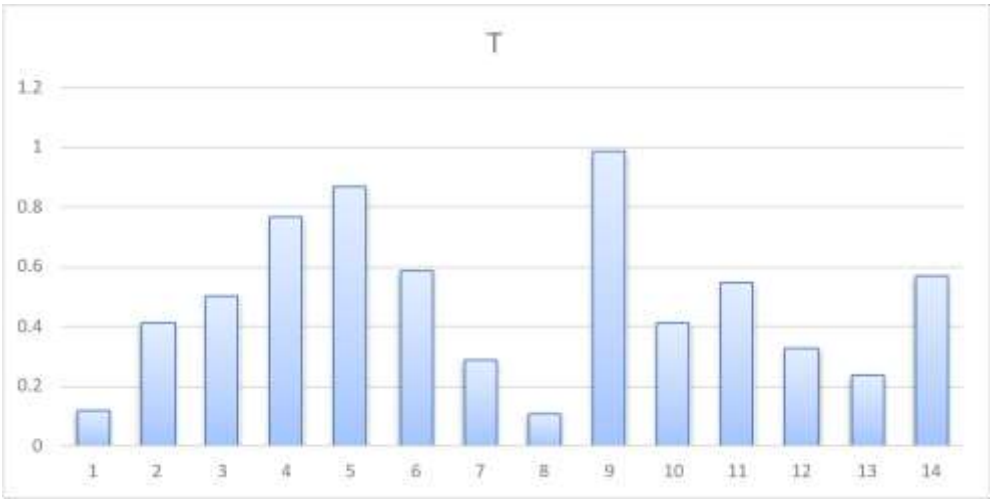
المصدر: بالاعتماد على نتائج جدول (٣-١٦) وبأستخدام نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arcmap 10.4

جدول (٤) قيم مؤشر التماثل الطبوغرافي T

الدرجة	الصنف	القيم	الاحواض
عالية النشاط	١	< ٠.٦	٤-٥-٩
معتدلة النشاط	٢	٠.٦ – ٠.٣	٢-٣-٦-١٠-١١-١٢-١٤
منخفضة النشاط	٣	> ٠.٣	١-٧-٨-١٣

-Edvin Asatour Dizaj Takieh, Manochehr Ghorashi, Fereydn Rezaie, The Transverse Topographic Symmetry Factor of Darakeh Stream in the North Tehran ,Iran , Open Journal of Geology, 2015, P.772.

شكل (٣) مؤشر التماثل الطبوغرافي T



المصدر: بالاعتماد على الجدول (١)

٤ – مؤشر عدم التماثل AF:

هو احد المعايير المعتمدة لتقييم وجود ميل في المجرى الرئيس لنطاق الحوض المائي أي انه يقيس ميل جوانب الحوض بالنسبة للمجرى الرئيس في الحوض وهذا المؤشر يشير الى معرفة المنطقة المعرضة للصعود والخسف والناتجة عن تأثيرها بالقوى والأنشطة التكتونية. ويعبر عنه وفق المعادلة الاتية[١٢]:

$$AF= 100 (AR/AT)$$

اذ ان
AR = مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيس بأتجاه اسفل الحوض.
AT = المساحة الكلية لحوض التصريف.

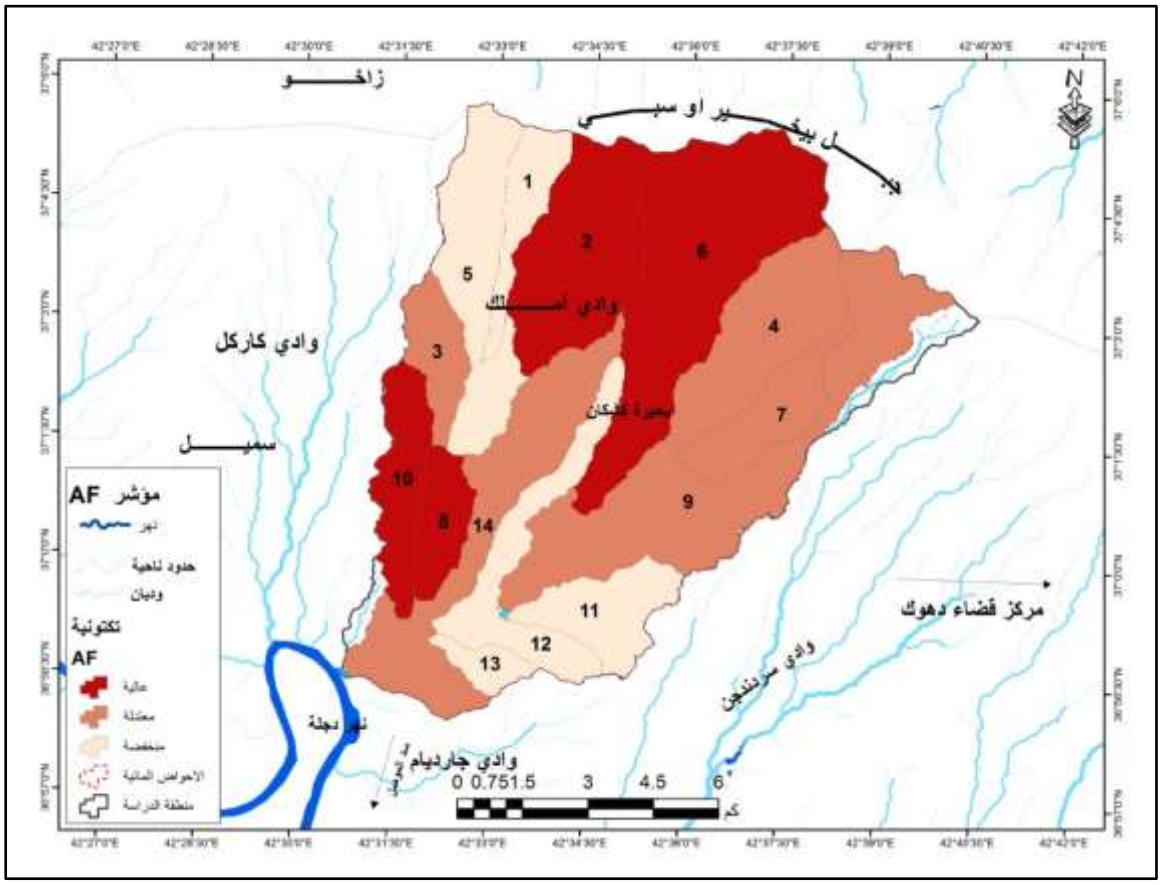
وتشير قيم المؤشر (AF) الأكبر او الأقل من (٥٠) الى إمكانية وجود انحدار حاد او طفيف ووجود نشاط تكتوني وهذا يدل على ان أي حوض صرف مائي تزداد قيمة مؤشره عن (٥٠) سيعرض روافده او قنوات مجاريه الرئيسية للدوران او الانحنائات التكتونية (التحدب) وبالتالي له تأثير على اطوال الروافد الموجودة على جانبي المجرى الرئيسي للحوض، ونستنتج من ذلك انه يمكن وضع فرضية بشأن مدى فعالية المؤشر الذي يؤدي الى انحناء حوض الماء الى اليسار أي ان الروافد على يسار المجرى الرئيسي ستكون اقصر مقارنة بالروافد على الجانب الأيمن من النهر وبالتالي يعكس ذلك مؤشر لعامل عدم التماثل[١٣]. ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه تم تصنيف احواض منطقة الدراسة الى ثلاثة فئات كما مبين في الخريطة (٥) الجداول (٥) وكما يلي:

١ – **الفئة الأولى:** القيم الأكبر من ٦٥ وتضم هذه الفئة أربعة احواض وهي (٢–٦–٨–١٠) حيث سجلت هذه الاحواض قيماً (٧٨–٦٩–٧١–٧٢) على التوالي وبنسب متباينة ويعود السبب في ذلك ان اغلب منطقة الدراسة تقع ضمن الرصيف غير المستقر منطقة الاندفاعات وهي في حالة تنشيط مستمرة حزام زاخو سليمانية هذا ما اشارت اليه الخارطة التكتونية السابقة أي ان هذه الاحواض تقع على صدوع وفوالق تحت سطحية والذي انعكس بدوره على إعطاء هذه الاحواض مؤشر تكتوني عالي.

٢ – **الفئة الثانية:** القيم التي تتراوح مدياتها من (٥٧–٦٥) ويوجد في هذه الفئة خمسة احواض وهي (٣–٤–٧–٩–١٤) حيث بلغت فيها القيم (٦١–٦٣–٦٢–٦٠–٦٤) على التوالي وهذه الاحواض معتدلة النشاط التكتوني.

٣ – **الفئة الثالثة:** القيم الأقل من (٥٧) حيث جمعت هذه الفئة خمسة احواض وهي (١–٥–١١–١٢–١٣) حيث سجلت قيماً بلغت (٤٤–٣٩–٣٧–١٢–٢٨) على التوالي وتتميز بالنشاط التكتوني المنخفض.

خريطة (٥) مؤشر التماثل الطبوغرافي AF



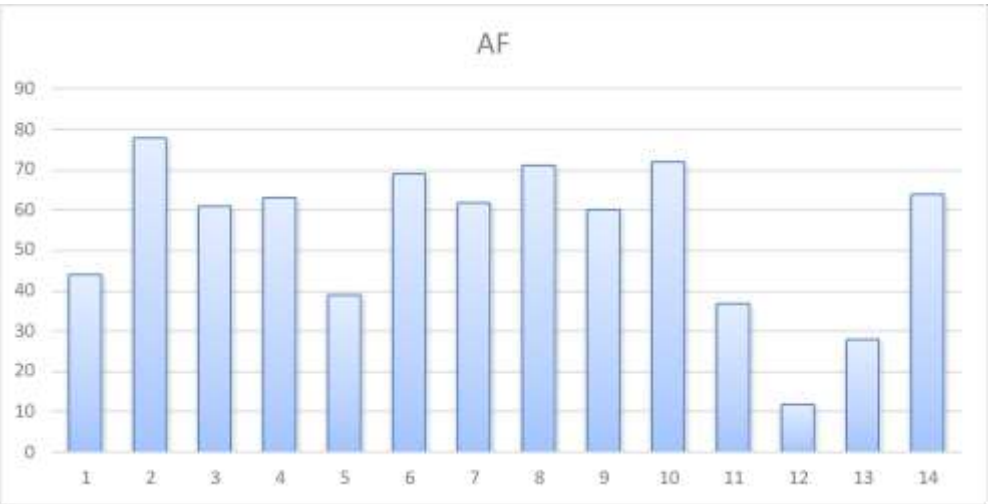
المصدر: بالاعتماد على نتائج جدول (١) وبأستخدام نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج Arcmap 10.4

جدول (٥) قيم مؤشر التماثل الطبوغرافي AF

الدرجة	الصنف	القيم	الاحواض
عالية النشاط	١	< ٦٥	١٠-٨-٦-٢
معتدلة النشاط	٢	٥٧-٦٥	١٤-٩-٧-٤-٣
منخفضة النشاط	٣	> ٥٧	١٣-١٢-١١-٥-١

-Keller, E.A. and pinter, N.Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape .edition. New Jersey , prentie Hall, 2002,P.125.

شكل (٤) قيم مؤشر التماثل الطبوغرافي AF



المصدر: بالاعتماد على الجدول (١)

الاستنتاجات

١ – تبين من نتائج قياس المؤشرات التكتونية ضمن احواض منطقة الدراسة ثلاث مستويات للفاعلية التكتونية بالاعتماد على اهم التصانيف التكتونية المعتمدة، والتي من خلالها صنفت الاحواض الى احواض عالية النشاط التكتوني، واحواض معتدلة النشاط التكتوني، واحواض منخفضة النشاط التكتوني، أذ تبين ان النسبة الاكبر من الاحواض تقع ضمن النشاط التكتوني المعتدل.

٢ – يتبين ان لموقع المنطقة التكتوني الاثر في رسم التشوهات والتراكيب الموجودة التي تكونت بفعل النشاط التكتوني ضمن احواض منطقة الدراسة فضلاً عن مساهمته في تسارع العمليات الجيومورفولوجية بالتزامن مع تأثير التباين الطبوغرافي والتراكيب الجيولوجية.

٣– كان النشاط التكتوني فعالاً بشكل كبير في الجهة الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض بسبب التضرس الشديد الذي يمتاز به ذلك الجزء من الحوض.

التوصيات

١ – من الضروري ان يتم دراسة المنطقة من الناحية الجيومورفولوجية وبيان سير العمليات الجيومورفولوجية (النحت والارساب) مع بيان تأثيرها في النشاط التكتوني.

٢ – من الضروري ان يتم استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية (Gis) والاستشعار عن بعد (RS) لما توفره من دقة في المعلومات عن طريق استخدام المرئيات الفضائية ذات الدقة العالية مع اختصار الوقت والجهد.

Sources

(1)Bhat F. A, Hamid Sana, Mohd Iqbal Identification of geomorphic signatures of active tectonics in The West Lidder Watershed, Kashmir Himalayas: Using Remote Sensing and Gis, International journal
Of geomatics and geosciences Volume 4, No 1,2013 ,p164.
(2) Abdull, Morphometric parameters study for the lower Part of lesser zap using Gis technique ,diyala journal
For pure sciences, college of Science, University of diyala, 2010, p128.
(3) G. Sarp , R. Gecen, V. Toprak, S. Duzgun , Morphotectonic properties of yenicaga basin area in turkey a
METU, Geodetic and Geographic Information Technologies, Inonu Bulvari 06531 Ankara, Turkey, p2.
(4) اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبدالله، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، جامعة ديالى، مجلة كلية التربية للبنات، العدد (٥)، المجلد (٢٧)، ٢٠١٦، ص ١٨٢٤.
(٥)Carolina Doranti- Tiritan ,Peter Christian Hackspacher ,Daniel Henriqup de Souza, Marli Carina Siqueira
Ribeiro, The Use of the stream Length – Gradient Index In Morphotectonic Analysis of Drainage Basins in
Pocos de Caldas Plate Plateau ,Se Brazil ,International Jouenal of Geosciences ,Vol 22, 2014, P.1387.
(٦)Keller, E.A. and pinter, N.Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape .edition. NewJersey, Prentie Hall, 2002, P.125
(٧)Peter Christian Hackspacher, Daniel Henrique de souza, Marli Car Tiritan,
Siqueira-Riberiro, The use of the stream Length-Gradient Index in Morphotectonic Analysis of Drainage Basins in Pocos de Caldas Plateau, SE Brazil, International Journal of Geosciences,
vol22, 2014.
(٨) Edvin Asatour Dizaj Takieh, Manochehr Ghorashi, Fereydon Rezaie, The Transverse Topographic
Symmetry Factor of Darakeh Stream in the North Tehran, Iran, open Journal of Geology, 2015.

(٩) Ziyad Elias, (2015), The Neotectonic Activity the Lower Khazir River by Using SRTM Image and
Geomorphic Indices, Earth Sciences, Salahaddin University, Vol. I, No. I, P55.
(١٠) Mu. Ramkumar, K Kumarawamy, R, Mohanrai Environmental management of River basin ecosystems
Springer, Swiitzerland, 2015, P216.
(١١) Burbank, D . W and Anderson ,R.s.(2001). Tectonic Geomorphology, Malden, Massachusetts, Black Weel Science ,Inc.P.574. (by Husam A.M,2008.Pp.56).
(١٢) Shahram Bahrami (2013), Analyzingth draingesystem anomaly of Zagros basins: Implications active tectonics, university, sabzevar, Iraq, tectonophysics, 608,p918.