المؤشرات الجيومورفولوجية ودلالاتها في النشاط التكتوني لحوض وادي كاني ماسي في محافظة دهوك

م.د هند طارق مجيد السامرائي

كلية التربية / جامعة ميسان

Abstract:

The application of geomorphological indicators is one of the modern methods in reaching the process of analyzing the ground forms of drainage networks in river valleys, which is one of the important evidence in studying the history of tectonic development of any region, hence the study came to conduct a quantitative morphometric analysis of the basin of the study area through the use of geomorphological indicators that infer the occurrence of tectonic activation and its measurement، The digital elevation model (DEM) was relied upon using the (ARC GIS) program to extract the water network of the basin and then apply the equations for measuring tectonic activity indicators to it and extract its values for the purpose of reaching a final classification of geomorphological indicators to show that the study basin has moderate tectonic activity.

الكلمات المفتاحية: المؤشرات الجيومورفولوجية ، النشاط التكتوني ، كاني ماسي

المستخلص:

ان تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية من الأساليب الحديثة في الوصول لعملية تحليل الاشكال الأرضية لشبكات التصريف في الاودية النهرية والتي تعد من الدلائل المهمة في دراسة تاريخ التطور التكتوني لأي منطقة ، ومن هنا جاءت الدراسة بأجراء تحليل مورفومتري كمي لحوض منطقة الدراسة من خلال استخدام مؤشرات جيومورفولوجية يستدل منها على حدوث التنشيط التكتوني وقياسه، وتم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ***(DEM)*** باستخدام برنامج ***(ARC GIS)*** في استخلاص الشبكة المائية للحوض ثم تطبيق معادلات قياس مؤشرات

النشاط التكتوني عليها واستخراج قيمها لغرض الوصول الى تصنيف نهائي للمؤشرات الجيومورفولوجية ليتضح ان حوض الدراسة ذات نشاط تكتوني معتدل .

المقدمة:

ترتبط نشأة الاشكال الجيومورفولوجية بالتركيب الصخري ونظام بنية الطبقات، في حين يقتصر فعل التعرية والتجوية على التشكيل الخارجي للمظاهر الأرضية والذي يظهر واضحا عند دراسة الاودية النهرية، لذلك تهتم الدراسات الجيومورفولوجية بتطبيق مؤشرات تتمثل بمعادلات حسابية ذات دلالة جيومورفولوجية في تحديد فعالية النشاط التكتوني، اذ من خلالها تتضح دور التشوهات البنيوية في تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية، وتؤشر على حدوث التنشيط التكتوني والتي تقود الى تسارع العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والارساب.

- **مشكلة البحث:** تتمحور في تساؤلات أهمها: -

- ما هي المؤشرات الجيومورفولوجية التي تدل على تطور البنية الأرضية بفعل التنشيط التكتوني لحوض منطقة الدراسة؟ وما هي درجة التنشيط التكتوني؟

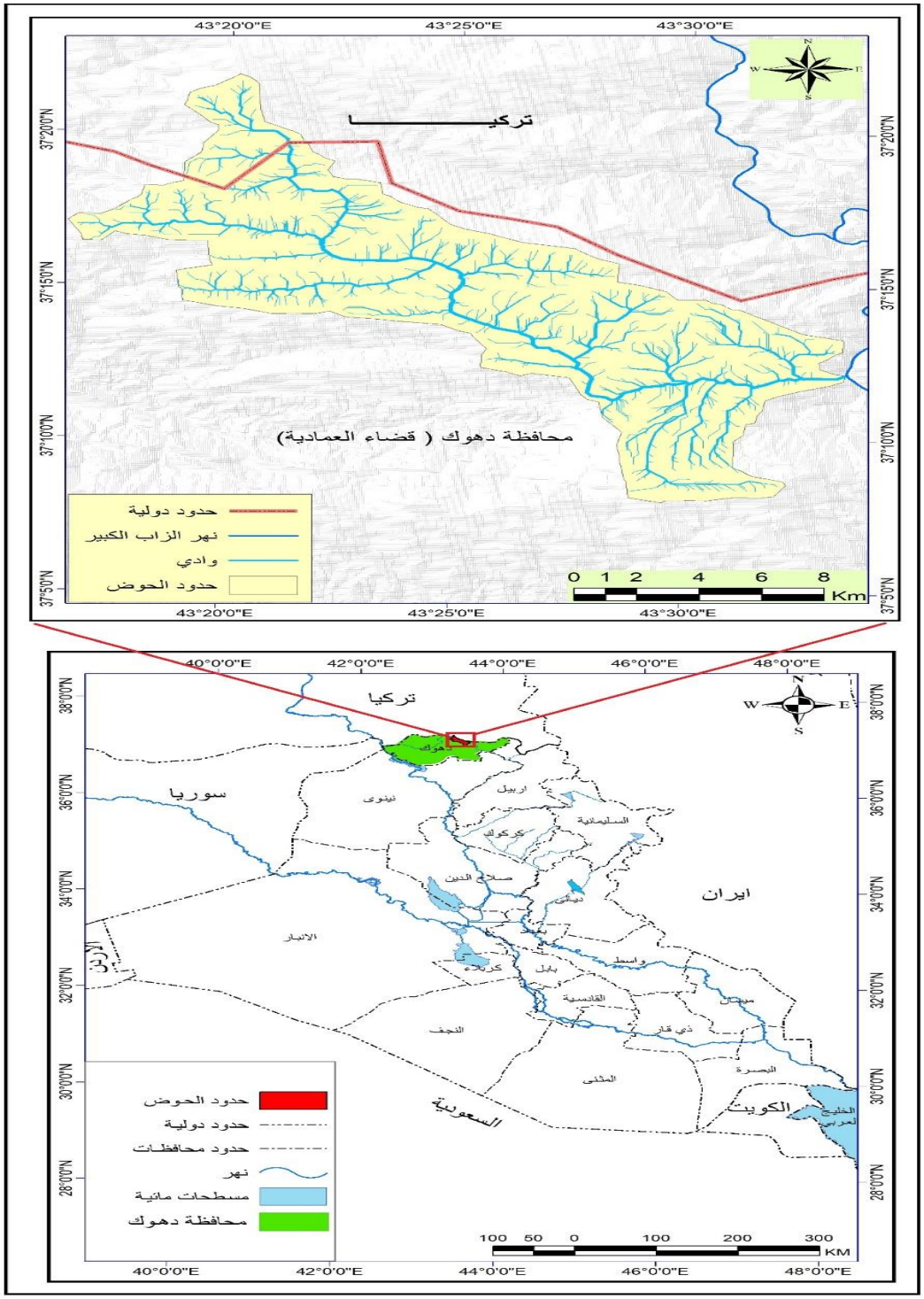
٣- فرضية البحث: وجود بعض المؤشرات الجيومورفولوجية على حدوث التنشيط التكتوني والتي لها دور في تطور بنية وشكل الحوض.

٤ -هدف البحث وأهميته:

تهدف الدراسة الى تحديد وتصنيف النشاط التكتوني للحوض معتمدة على المؤشرات الجيومورفولوجية والظواهر الخطية، وبالتالي تحدي تأثر المنطقة بتسارع العمليات الجيومورفولوجية.

حدود الدراسة: يقع حوض وادي كاني ماسي ضمن الموقع الفلكي المتمثل بين دائرتي عرض (٣٧ْ ٢١َ-٣٧ْ ٠٨َ) شمالاً، وبين خطي طول (٤٣ْ ٣٣َ ٣٠ً-٤٣ْ ١٧َ ٣٠ً) شرقا، جغرافيا يقع الحوض في اقصى الجزء الشمالي من العراق في محافظة دهوك ضمن منطقة جبلية حيث منابع الحوض في جانب الأراضي التركية ويكمل مجراه في الأراضي العراقية حيث منطقة المصب ينظر خريطة (١).

خريطة (١) موقع الحوض من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠١٥

١: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

١-١ الوضع الجيووجي: يوجد الحوض ضمن لوحة زاخو الجيولوجية والتي تنقسم الى قسمين هما نطاق الطيات العالية جنوبا والمتكونة من الطية المحدبة بيخير وكارا، وكذلك طية متين المحدبة [١]، وتتباين التكوينات الجيولوجية المنكشفة في المنطقة باختلاف البيئة الترسيبية لها، ومن الجدول (١) والخريطة (٢) اتضح ان منطقة الحوض تتضمن اهم التكوينات التالية من الاقدم الى الاحدث:

١- تكوينات الباليوزويك ويتضمن كل من التكوينات التالية:-

أ- كابور: يعود الى زمن الاوردوفيشيني، ويشغل اقل مساحة من منطقة الدراسة تبلغ (٣) كم٢ أي ما نسبته (١,٥%) بالقرب من الحدود العراقية وعلى ارتفاعات تتجاوز (٢٠٠٠) م .

ب- بيرسبايكي: يعود الى نهاية زمن الديفوني وبداية زمن الكاربوني، ويشغل مساحة صغيرة من الأراضي الموجودة حول تكوين كابور في الجزء الشمالي من المنطقة ضمن مساحة لا تتجاوز (٨) كم٢ أي بنسبة (٤,١%)

ج-زايرا: يعود عمر التكوين الى زمن البيرمي، ويشغل مساحة (٢٨) كم٢ أي نسبة (١٤,٤%) من المنطقة ويتوزع حول أراضي التكوين السابق.

٢-تكوينات عصر الميزوزويك وتتضمن التكوينات التالية:-

أ- بالوتي: يحتل الجزء الأوسط والشمالي من الحوض، وعمر التكوين يعود الى زمن ترياسيك، ويشغل مساحة (٧١) كم٢ أي بنسبة (٣٦,٤%)

ب- سيركي: يعود الى الزمن الثاني من العصر الجوراسي، ويتداخل هذا التكوين مع تكوين بالوتي في وسط الحوض، ليشغل مساحة (١٤) كم٢ وبنسبة (٧,٢%) من المنطقة، ويظهر التكوين من تعاقب طبقات المتبخرات والحجر الجيري والطبقات الترابية.

ج-تكوين بالامبو : يعود الى زمن الكريتاسيوز ويتمثل بتعاقبات رقيقة من الحجر الجيري العضوي المليء باحافير الفورامنيفرا [٢]،ويشغل هذا التكوين الأجزاء الجنوبية الشرقية من الحوض بمساحة (١٩) كم٢ وبنسبة (٩,٧%) من مجموع تكوينات الحوض.

٢- تكوين كولوش المتمثل في الأجزاء الجنوبية للحوض من تعاقبات جيدة التطبق متكونة من الطفل ورمال خضراء اللون ناعمة الحبيبات تتخللها طبقات رقيقة من الحجر الجيري[٣]، ويعود عمر التكوين الى الزمن الثلاثي عصر سينوزويك ويشغل التكوين مساحة (٥٢ كم٢) أي ما نسبته (٢٦،٧%) من مجموع مساحة الحوض، ناعمة الحبيبات تتخللها طبقات رقيقة من الحجر الجيري.

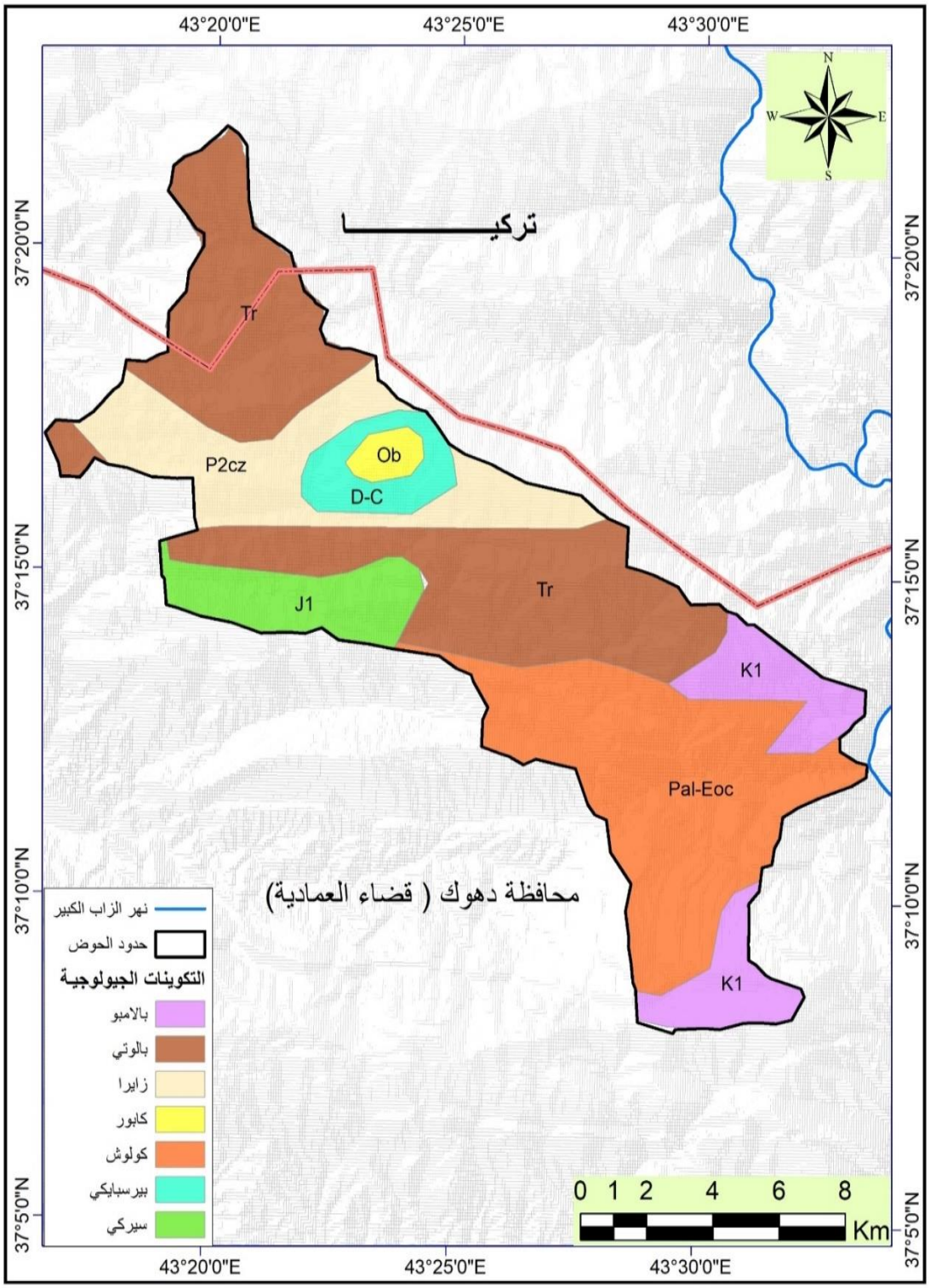
جدول(١)

التكوين	بالامبو	بالوتي	زايرا	كابور	كولوش	بيرسبايكي	سيركي	المجموع
المساحة / كم٢	19	71	28	3	52	8	14	195

النسبة المئوية %	9.7	36.4	14.4	1.5	26.7	4.1	7.2	100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٢)

خريطة (٢) التركيب الجيولوجي لحوض الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة العراق الجيولوجية، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠,

١-٢ التراكيب الخطية :

هي ظواهر خطية او مستقيمة ذات اصل جيولوجي يمكن ملاحظتها من خلال المرئيات الفضائية ، والصور الجوية أو من خلال ظهور مجاري الوديان بإشكال مستقيمة[٤] كما تمثل مناطق الضُعف الصخري في الطبقات الصخرية من صدوع وفواصل، وتختلف التراكيب الخطية المُتجاورة على أَساس الطول والاتجاه وقد تعكس حركاتٍ جيولوجيةٍ موجودةٍ تحتَ سطح الأَرض، وللتراكيب الخطية في حوض الدراسة البالغ عددها (٤٣) تركيباً خطياً وبمجموع طول (٣٩) كم دور مهم في حدوث العمليات المورفوديناميكية وعدم استقراريه المواد على المنحدرات، إذ تعد عامل مساعد في تنشيط عمليات التجوية والتعرية ، ومن الجدول (٢) والخريطة (٣) اتضح وجود كل من التراكيب الخطية التالية:-

التراكيبُ الخطيةُ ذاتَ الاتجاه شمال – جنوب:

بلغَ عددُها (٤) تركيباً خطياً وبنسبة (٩,٣%) من مجموعِ تكرارِ تراكيبِ المنطقةِ، وبطول (٣) كم.

التراكيبُ الخطيةُ ذاتَ الاتجاه شرق – غرب:

بلغَ عددُها (٩) تركيباً خطياً وبنسبةِ (٢٠,٩%) من مجموعِ تكراراتِ التراكيبِ في المنطقةِ، وبطول (٩) كم لتشغل نسبة (٢٣,١%) من نسبةِ التراكيبِ.

التراكيبُ الخطيةُ ذاتَ الاتجاه شمال شرق – جنوب غرب:

بلغَ عددُها (١٨) تركيباً خطياً وبنسبة (٤١,٩%) من مجموعِ التكرارات ، وبطول (١٦) كم مُشكلة نسبة (٤١%) من مجموعِ نسبةِ التراكيبِ.

التراكيبُ الخطيةُ ذاتَ الاتجاهِ شمالِ غرب – جنوب شرق:

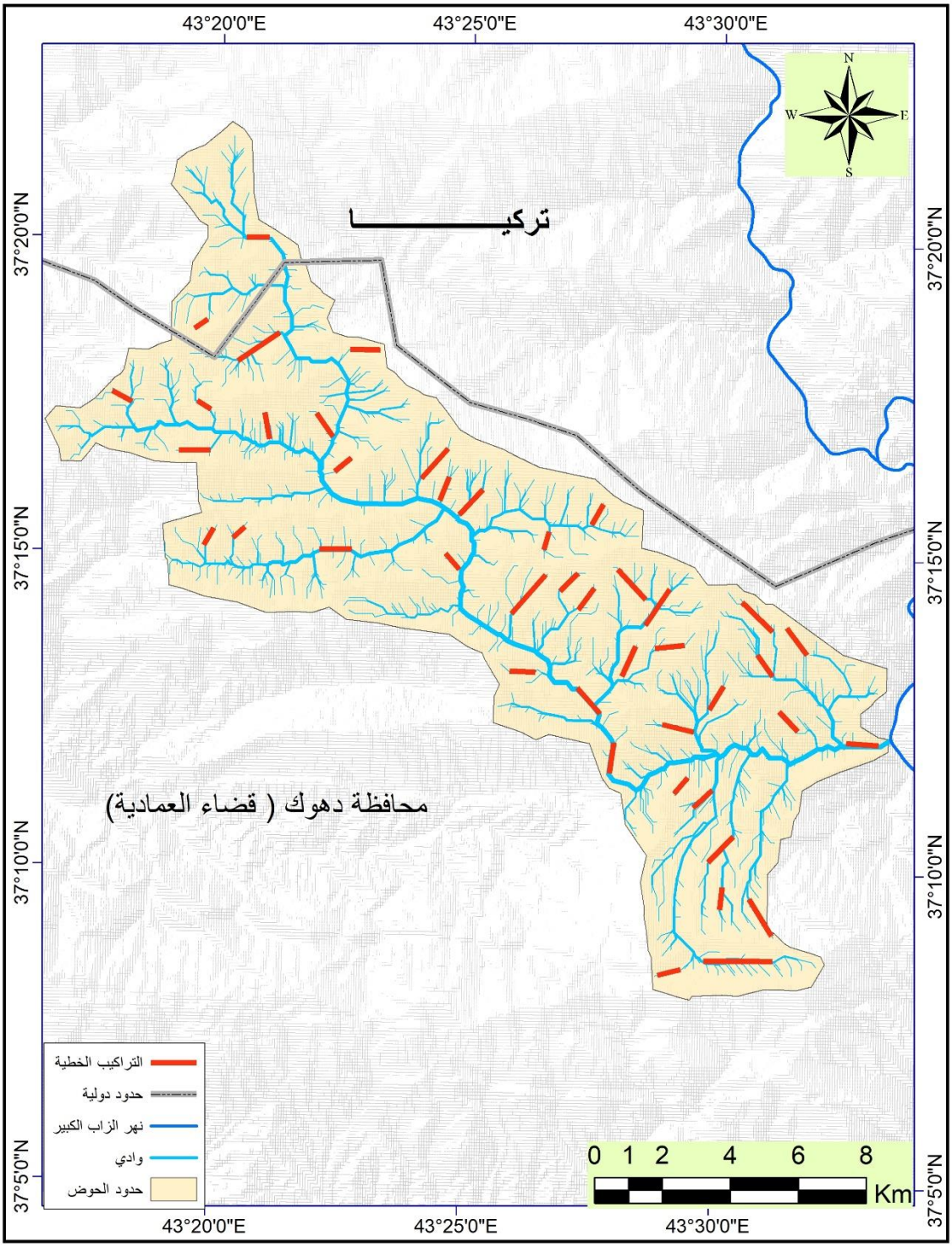
بلغَ عددُها (١٢) تركيباً خطياً وتشكلُ نسبة (٢٧,٩%) من مجموعِ تكراراتِ التراكيبِ الخطيةِ في الحوض، وبطول (١١) كم وبنسبة (٢٨,٢%) من نسبةِ التراكيبِ.

جدول (٢) أطوال وإعداد التراكيب الخطية

الاتجاه	العدد	%	الطول	%
شمال- جنوب	4	9.3	3	7.7
شرق- غرب	9	20.9	9	23.1
شمال شرق- جنوب غرب	18	41.9	16	41.0
شمال غرب- جنوب شرق	12	27.9	11	28.2
المجموع	43	100	39	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على خريطة (٣)

خريطة (٣) التراكيب الخطية في الحوض



المصدر :- بالاعتمادِ على المرئيةِ الفضائيةِ لمنطقةِ الدراسةِ (Land Sat 8) لعامِ ٢٠١٩ م وباستخدامِ برامجِ ($Erdas_{8.4}$) و (Geomatica 2015) و ($Arc\ GIS_{10.8}$).

١-٢ : خصائص الارتفاع:

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة الجبال ذات الارتفاعات المتباينة وترتفع في الحوض نسبة التضرس لتبلغ (٨٦,٨) ، مما ساهم في نشاط العمليات الجيومورفولوجية ، من خلال جدول (٣) وتحليل الخريطة (٤) نلاحظ تباين الارتفاع في منطقة الدراسة بين (٧٤٢-٣٠٨٧) متر فوق مستوى سطح البحر، وتم تقسيم المنطقة إلى خمسة فئات ارتفاعيه وعلى النحو الآتي:

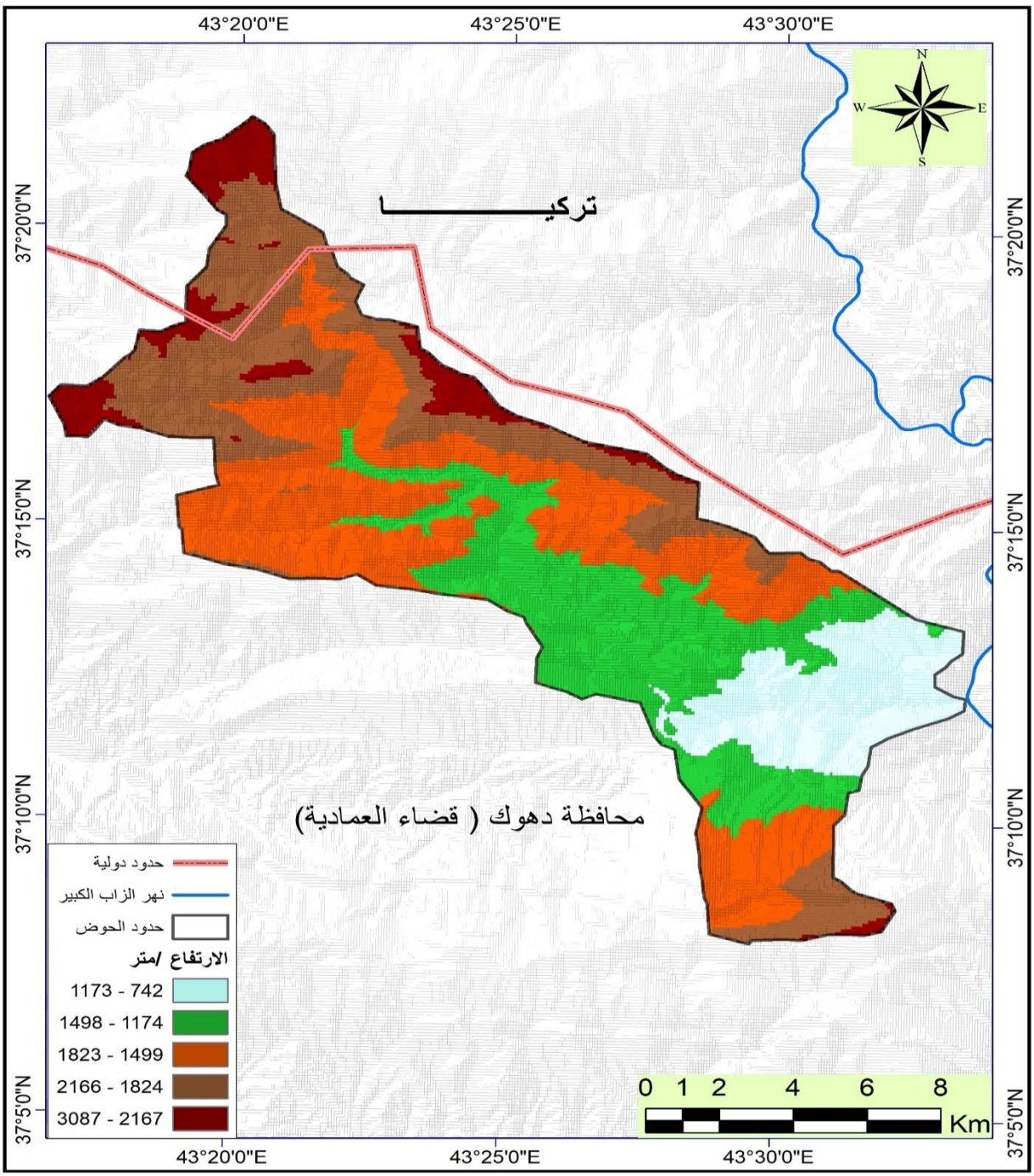
- الفئة الأولى: (٧٤٢-١١٧٣) متر: تمثل أدنى فئة من حيث الارتفاع وتشغل مساحة (٢٤) كم^{٢} أي بنسبة مئوية بلغت (١٢,٣%) من مساحة المنطقة الكلية، وتتمثل في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض.
- الفئة الثانية: (١١٧٤ - ١٤٩٨) متر: تتوزع في الجزء الأوسط والادنى من منطقة الدراسة، وبلغت المساحة التي تشغلها (٤٦) كم^{٢} أي بنسبة مئوية بلغت (٢٣,٦%).
- الفئة الثالثة: (١٤٩٩ - ١٨٢٣) متر: وتشغل الجزء الأكبر من مساحة الحوض بنسبة تبلغ (٣٢,٨%) وبمساحة (٦٤) كم^{٢} من المساحة الكلية، ويتركز توزيعها في الأجزاء الوسطى والجنوبية للحوض.
- الفئة الرابعة (١٨٢٤ – ٢١٦٦) متر: شكلت مساحة بلغت (٤٧) كم٢ أي بنسبة مئوية بلغت (٢٤,١%) من مساحة المنطقة الكلية، ويتركز توزيعها في اقصى الأجزاء الشمالية والجنوبية للحوض.
- الفئة الخامسة (٢١٦٧ - ٣٠٨٧) متر: تعد هذه الفئة أكثر الفئات ارتفاعاً وتشغل اقل مساحة في الحوض بلغت (١٤كم٢) أي بنسبة مئوية بلغت (٧,٢%) من مساحة المنطقة الكلية، وتنتشر في أجزاء مختلفة من منطقة الدراسة.

جدول (٣) مستوياتُ الارتفاعِ في منطقة الدراسة

فئة الارتفاع	742 - 1173	1174 - 1498	1499 - 1823	1824 - 2166	2167 - 3087
المساحة / كم٢	24	46	64	47	14
النسبة المئوية %	12.3	23.6	32.8	24.1	7.2

المصدر : الباحثة بالاعتماد على القياسات من خريطة الارتفاعات المتساوية في حوض الدراسة (٣) باستخدام Arc map 9.2.

خريطة (٤) الارتفاعات المتساوية في حوض الدراسة



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة تميزية ٣٠متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام (GIS) ArcMp 10.8

١-٣: خصائص الانحدار:

من الجدول (٤) والخريطة (٥) اتضح تباين مستويات الانحدار في منطقة الدراسة وتم تصنيفها إلى خمسة وحدات انحدارية لتتمثل على النحوِ الآتي: -

- الفئة الأولى (٠-١,٩)° : وهي أراضي ذات سطوح مستوية نتجت عن مُخلفات التجوية والتعرية فوق سطح الأَرض، وتُتوزع هذه الفئة في أجزاء مختلفة من المنطقة، وتبلغُ مساحتُها (٣٧ كم٢) مشكلة ما نسبته (١٩%) من مساحة الحوض.
- الفئة الثانية (٢ – ٧,٩)° : وهي أراضي ذات تموج طفيف تشغل مساحة واسعة من منطقة الدراسة تبلغُ (٤٩كم٢) وبنسبةٍ بلغت (٢٥,١%)، وتعد من أكثر الاراض المناسبة لنشاطات الإنسان كالزراعة والمباني وشقُّ الطرق، وهي ذات تصريفٍ جيدةٍ للمياه الجوفية، وتتميَّزُ هذه الأَراضي بوجود مُخلفات التجوية والتعرية فوق سطح الأَرض.

جدول (٤) درجات الانحدار في منطقة الدراسة

درجات الانحدار	المساحة / كم٢	النسبة المئوية %	نوع السطح
٠ – ١,٩	37	19.0	سطح مستوي
٢ – ٧,٩	49	25.1	تموج خفيف
٨ – ١٥,٩	47	24.1	متموج
١٦ – ٢٩,٩	39	20.0	مقطعة – مجزأة
30+	23	11.8	مقطعة بدرجة عالية
المجموع	195	100.0	

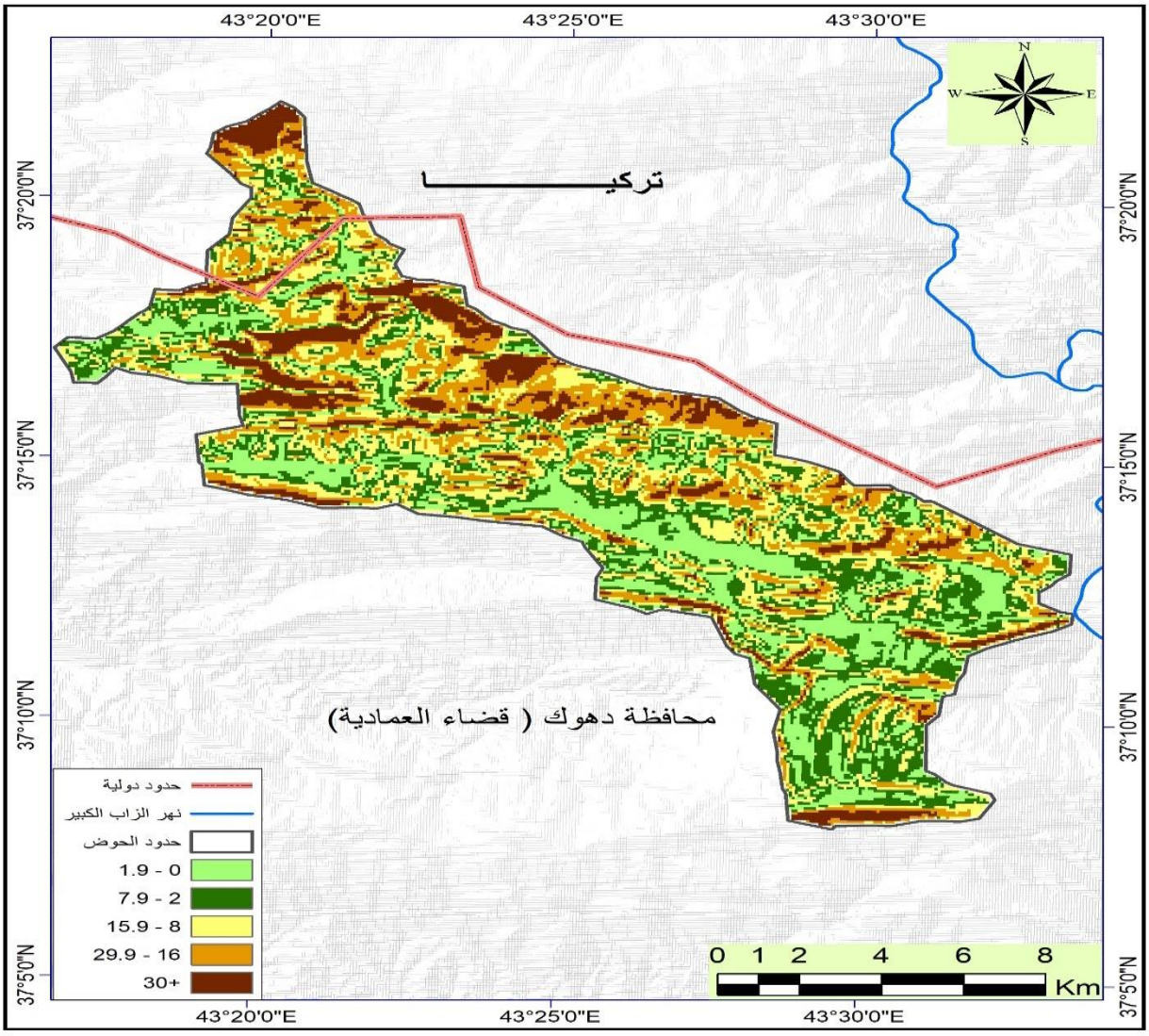
المصدر : الباحثة بالاعتماد على القياسات من خريطة الارتفاعات المتساوية في حوض الدراسة (٣) باستخدام Arc map9.2 .

- الفئة الثالثة (٨ – ١٥,٩) ° وهي أراضي متموجة وتبلغُ مساحتُها (٤٧) كم٢ وبنسبة بلغت (٢٤,١%) من مساحة منطقة الدراسة، وتكون ذات تصريفٍ جيدٍ للمياه الجوفيَّةِ، وتنشط فيها عمليات التجوية والتعرية.
- الفئة الرابعة (١٦ – ٢٩,٩) ° وهي أراضي مقطعة او مجزأة وتعد من أكثر الفئات انحداراً في المنطقة بلغت مساحتها (٣٩كم٢) أي بنسبة بلغت (٢٠,٠ %)، وغالبا ما تشهد نشاط عمليات التعرية المائية على سفوحها، يتركز

توزيع هذه الفئة في الاجزاء الشمالية والقريبة من منابع الأحواض، وهي أراضي يصعب استغلالها وايصال الخدمات لها؛ بسبب درجة ميل زوايا انحدارها التي تزيد عن (١٨) درجة.

– الفئة الخامسة (+٣٠) : وهي أراضي مقطعة بدرجة عالية تشغل اقل مساحة من منطقة الدراسة تبلغُ (٢٣كم٢) وبنسبة بلغت (١١,٨%) من اجمالي المساحة الكلية.

خريطة (٥) درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة تميزية ٣٠متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام (GIS) ArcMp 10.8

٢ : المؤشرات المورفوتكتونية لحوض وادي كاني ماسي

تهتم الدراسات الجيومورفولوجية المعاصرة بدراسة المظهر العام لسطح الأرض دراسة كمية من خلال تطبيق مؤشرات مثل المعادلات الحسابية ذات الدلالات الجيومورفولوجية لتحديد فعالية النشاط التكتوني ، ومن خلالها يتضح دور التشوهات البنيوية في تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية والمؤشرة على حدوث التنشيط التكتوني والتي تقود الى تسارع العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والارساب[5]، ويمكن التعبير عن الخصائص التكتونية من خلال المؤشرات التالية في الحوض:-

٢-١: مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره: ويستخدم لتقييم مقاومة الصخور لعمليات التآكل (التعرية المائية) وعلاقتها بفعالية الأنشطة التكتونية ،حيث يكون المؤشر مرتبط بقوة السيل، إذ ان قوة السيل توضح مدى طول او قصر قناة التصريف ،والمرتبطة بقدرة السيل على تعرية وتأكل أرضية القناة ونقل الرواسب كما يتأثر هذا المؤشر بدرجة الانحدار وتعرج مجرى الوادي ، ويمكن حساب قيمة المؤشر من خلال تطبيق المعادلة التالية ((٤)):-

SL=(Δ H/ΔL)L اذ ان :-

L= طول الوادي الكلي

Δ H =فرق الارتفاع في منطقة المصب المحددة

ΔL= طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة

ومن خلال الجدول (٦) و(٥) والخريطة (٦) اتضح ان مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره في الحوض سجل قيمة عالية والتي بلغت (1571.7) مما يبين الفعالية التكتونية المرتفعة لحوض الدراسة والتي تبرز وجود صخور صلبة.

جدول (٥) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي SL

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي	١	٥٠٠ >
متوسط	٢	٣٠٠-٥٠٠
منخفض	٣	٣٠٠ >

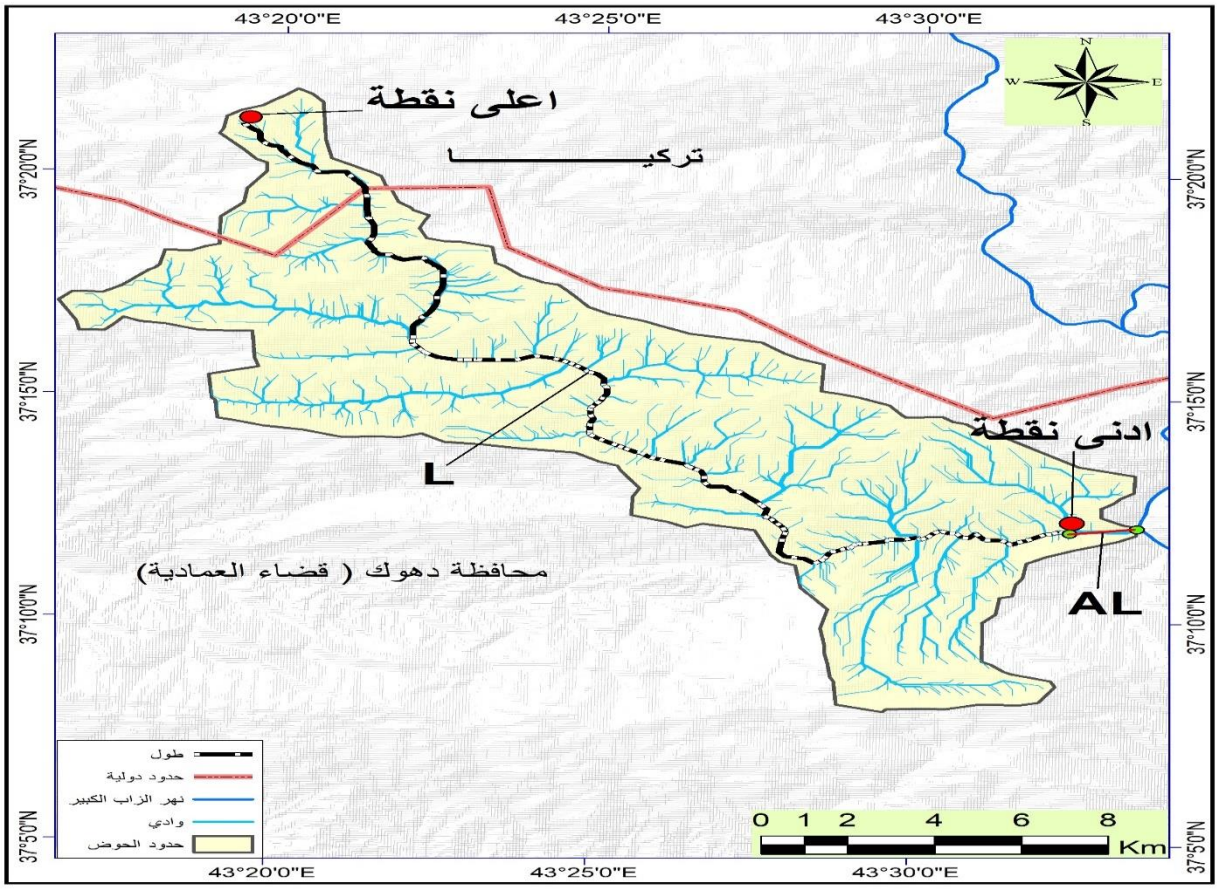
المصدر: فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، نجم عبد الله كامل، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس، طية حمرين الشمالي، بحث منشور، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ٥، ٢٠١٣

جدول (٦) مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره في حوض كاني ماسي

SL	AH	AL	L
1571.7	65	1500	36271

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arv Map

خريطة (٦) مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره في الحوض



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

٢-٢: مؤشر عرض ارضية الوادي الى ارتفاع الوادي: ويمثل النسبة بين ارضية الوادي التي بشكل حرف (V) والتي تشكلت استجابة لارتفاع معدل التنشيط التكتوني لصخور القاعدة ، وبين أرضية الوديان التي بشكل حرف (U)والتي تشكلت بسبب التعرية الجانبية للوديان المنحدرة اسفل التلال ، والتي تعكس فعالية تكتونية منخفضة ، ويمكن حساب المؤشر من خلال المعادلة التالية[(٥)]:-

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

ان قيم المؤشر عند بداية منطقة مخارج الوديان تتميز بالانخفاض مما تعكس تكتونية عالية، وتزداد قيم المؤشر تدريجيا نزولا مع مجرى الوادي باتجاه منطقة المصب، والتي تتميز بتكتونية منخفضة، ومن خلال جدول (٨) والشكل (١) اتضح ان قيمة المؤشرفي الحوض بلغت (١,٨٠)، ومن جدول (٧) تم تصنيف حوض الدراسة على انه من الصنف (2) بمعدل مؤشر تكتوني متوسط.

جدول (٧) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي	١	>١,٢
متوسط	٢	٢,٨-١,٢
منخفض	٣	<٢,٨

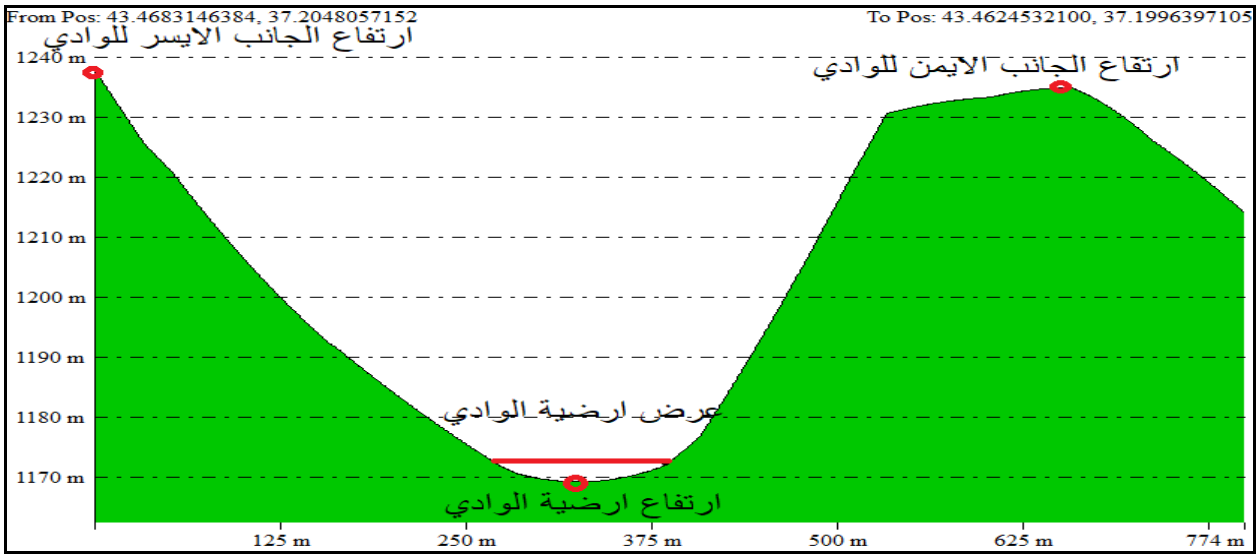
-R,E,Hamdouni,C.Irigaray,T,Fernandes ,J,Chacon ,E,A,Keller,Assessment of relative active tectonis ,south west border ,of Sierra Novada, (southern spain),Geomorphology,2008,p.150.

جدول (٨) مؤشر عرض ارضية الوادي الى ارتفاع الوادي في حوض كاني ماسي

VF	VFw	Eld	Erd	Ese
1.80	120	1238	1235	1170

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

شكل (١) قياس مؤشر عرض ارضية الوادي الى ارتفاع الوادي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Global Mapper 23.0

٢-٣: مؤشر وعامل التماثل الطوبوغرفي: ويمثل احد المؤشرات الجيومورفولوجية الذي يشير الى هجرة المجرى الرئيس للحوض عن محور الحوض وهذا يمثل انعكاسا لعملية النشاط التكتوني في المنطقة فالتغير هو دليل فعالية النشاط التكتوني ويرجع سببه الى وجود صدوع تحت سطحية تؤثر على المجرى ، وتتمثل قيمة المؤشر بمديات تتراوح ما بين (٠-١) ، والذي يعكس لا تماثل تام او تعرج نسبي ،فإذا كانت القيمة قريبة او تساوي صفر دل المؤشر على التماثل والعكس صحيح في حال اقتربت القيمة او تساوي الواحد دل المؤشر على عدم التماثل (النزوح) مما يبين التأثر بتعرج الطبقة تحت السطحية او تصدعها ، ويمكن استخراج مؤشر التماثل الطبوغرافي من خلال المعادلة التالية [٦] :-

$T=Da/Dd$ حيث ان: -

Da= المسافة من الخط الوسطي للحوض الى خط منتصف المجرى الرئيس المتعرج للحوض

Dd= المسافة من الخط الوسطي الى خط الحد الخارجي عند الوسط (خط تقسيم المياه)

جدول (٩) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي النشاط	١	<٠,٦
متوسط النشاط	٢	٠,٣-٠,٦
منخفض النشاط	٣	>٠,٣

المصدر: نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة ديالى، ٢٠٢٠، ص١١٣.

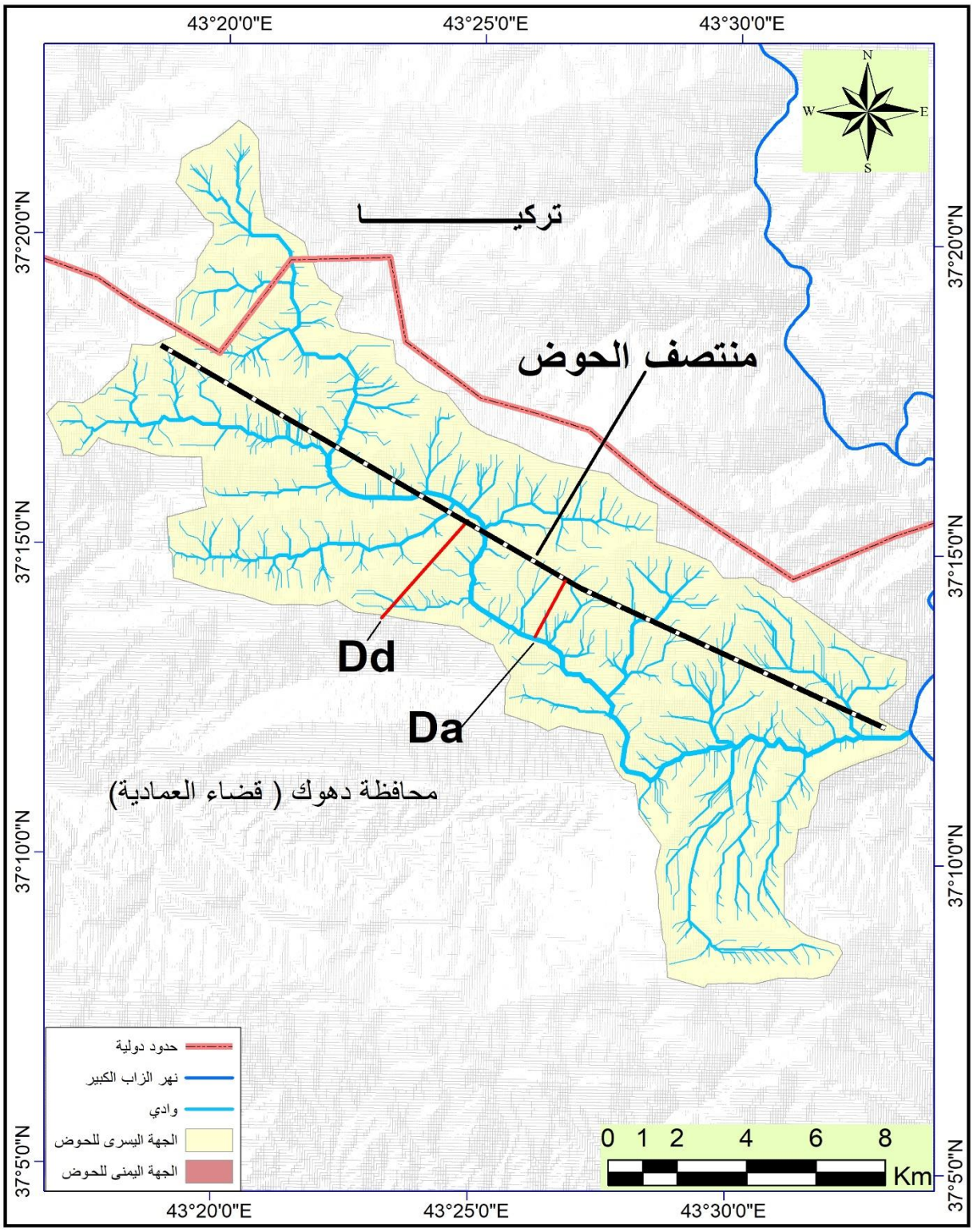
جدول (١٠) مؤشر وعامل التماثل الطوبوغرفي في حوض كاني ماسي

T	Da	Dd
0.47	1794	3825

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

من الجدول (١٠) والخريطة (٧) اتضح ان قيمة المؤشر اقتربت الى الصفر مما يبين قرب الحوض من التماثل ، ويعبر عن مؤشرات معتدلة للنشاط التكتوني في الحوض جدول (٩)، مما يبين تعرض وديان الشبكة المائية للميلان وتأثرها بمسارات مضرب الطبقات الصخرية الى نزوحها في مجرى النهر .

خريطة (٧): مؤشر وعامل التماثل الطوبوغرفي في حوض كاني ماسي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

٢-٤: مؤشر عدم التماثل: ويمثل مؤشر مساحي يشير الى قياس ميل جانبي الحوض بالنسبة للمجرى الرئيس في الحوض بفعل تأثره بالقوى التكتونية وتستخرج قيمة المؤشر من خلال المعادلة التالية ((٧)):-

AF=100(AR/AT)حيث ان: -

AR= مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيس باتجاه المصب

AT=المساحة الكلية للحوض

جدول (١١) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي النشاط	١	<٦٥
متوسط النشاط	٢	٥٧-٦٥
منخفض النشاط	٣	>٥٧

المصدر: نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة ديالى، ٢٠٢٠، ص١١٤.

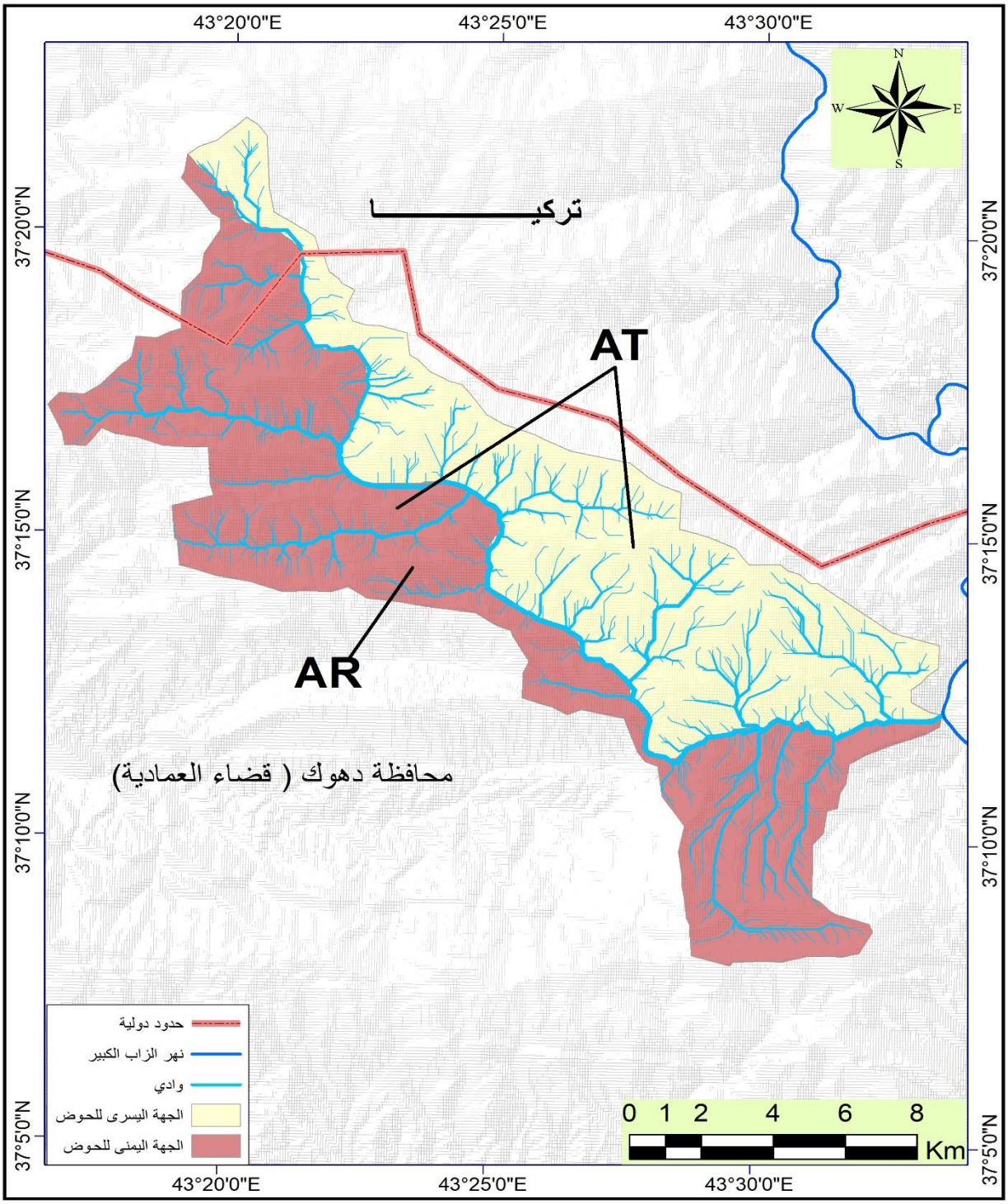
جدول (١٢) مؤشر عدم التماثل في الحوض كاني ماسي

AF	At	Ar
55.90	195	109

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

ومن الجدول (١١) اذ كانت قيمة المؤشر تبلغ (٥٠) فأكثر فهي تشير الى ميل في الحوض والروافد أي تكون معرضة الى التقوس مما يؤثر على اطوال الروافد على جانبي المجرى بحيث تكون روافد الجهة اليسرى للحوض اقصر مما عليه في الجانب الأيمن وهذا يعكس عدم التماثل وتأثر المنطقة بعملية النشاط التكتوني، ومن الجدول (١٢) والخريطة (٨) اتضح ان قيمة المؤشر لحوض الدراسة بلغت (٥٥,٩٠) وهذا يبين عدم تماثل الحوض وتأثره الحوض بعمليات النشاط التكتوني .

خريطة (٨) قياس مؤشر عدم التماثل في حوض كاني ماسي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

٢-٥:مؤشر تعرج مقدمة الجبل: يقيس المؤشر درجة التعديل التآكلي للتراكيب الثانوية وتطور شكل الأرض ، ويعكس التوازن ما بين عمليات الرفع والتعرية أي بين الجهات الجبلية الأكثر استقامة والتي تكون نشطة من الناحية التكتونية وبين الجهات الجبلية التي تهيمن فيها التعرية الناتجة من خلال الجداول، وبمرور الوقت ينشأ وضع طبوغرافي متعرج ، ويقاس المؤشر من خلال المعادلة التالية [٨] :-

SMF= Lmf/LS حيث ان: -

Lmf=طول مقدمة الجبل بشكل متعرج

LS= طول الخط المستقيم لواجهة الجبل

جدول (١٣) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي	١	1-1.6
متوسط	٢	1.6-3
منخفض	٣	3-5

المصدر: فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، نجم عبد الله كامل، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس، طية حمرين الشمالي، بحث منشور، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد ٥، ٢٠١٣

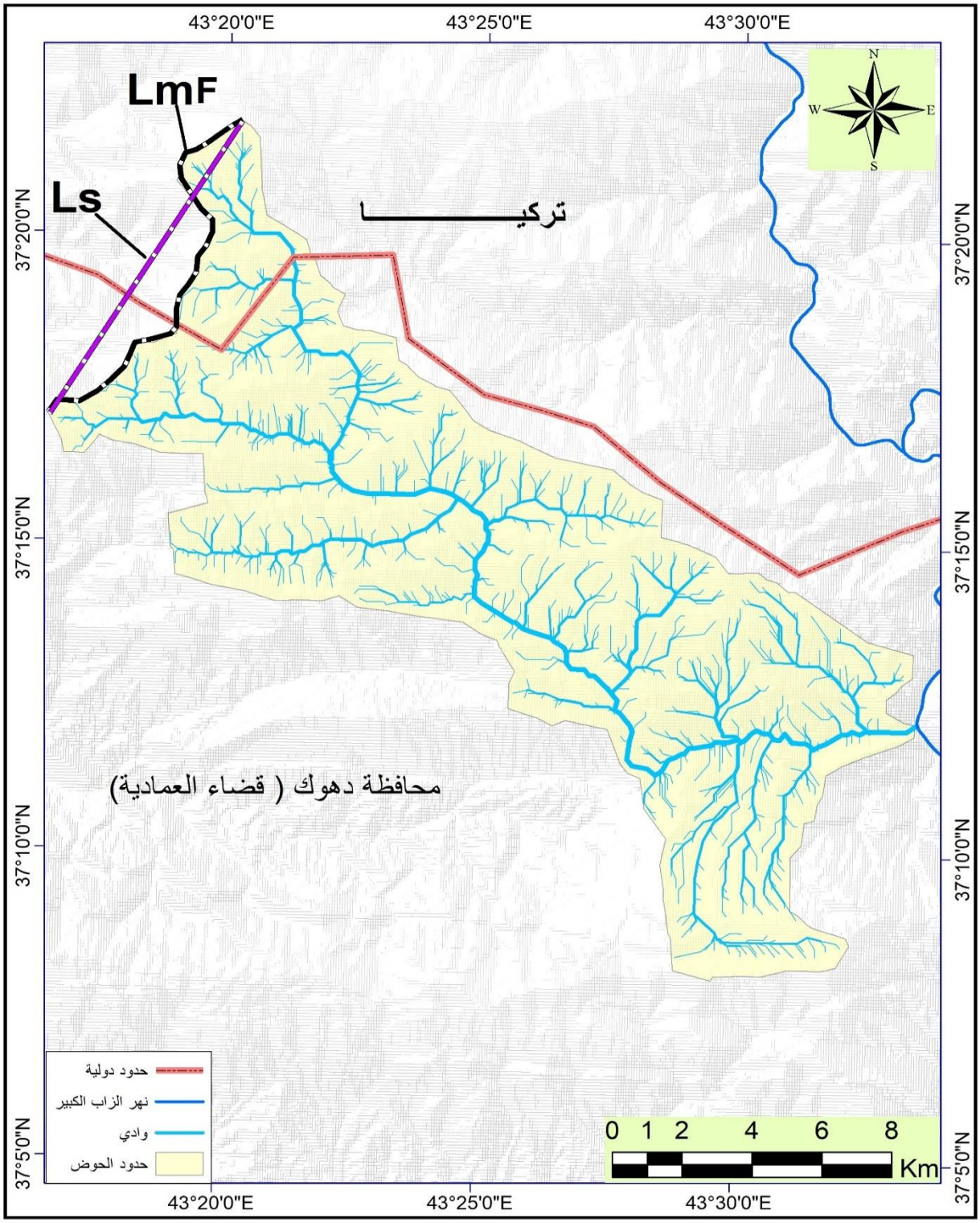
جدول (١٤) مؤشر تعرج مقدمة الجبل في حوض كاني ماسي

Lmf	Ls	SMF
12,737	10,122	1.26

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

ومن الجدول (١٣) إذا كانت قيمة المؤشر اقل من (١,٦) فيشير الى عمليات تكتونية نشطة ووعورة وتعرج مقدمة الجبل، ومن الجدول (١٤) والخريطة (٩) تبين ان قيمة المؤشر في حوض الدراسة بلغت (١,٢٦) وهذا ما يبين تعرج مقدمة الجبل والنشاط التكتوني العالي للحوض.

خريطة (٩) قياس مؤشر تعرج مقدمة الجبل في حوض كاني ماسي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

٢-٦:مؤشر شكل الحوض : وهو احد المؤشرات المورفومترية التي توضح تأثير الحركات التكتونية على شكل الاحواض المائية واقترابها من الشكل المستطيل ، ومن الجدول (١٥) تشير القيمة العالية للمؤشر (٧) فأكثر الى حصول نشاط تكتوني عالي واقتراب الحوض من الشكل المستطيل ، في حين انخفاض قيمة المؤشر تبين الى عدم حصول نشاط تكتوني أي اقتراب الحوض من الشكل الدائري ، ويقاس المؤشر من خلال المعادلة التالية [٩]:-

BS=BL/BWحيث ان: -

BS= شكل حوض التصريف

BL= طول الحوض

BW= عرض الحوض

جدول (١٥) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي النشاط	١	٧ فأكثر
متوسط النشاط	٢	٤-٧
منخفض النشاط	٣	٤ فأقل

Keller,E.A. and pinter, N.Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape .edition.NewJersey, prentie Hall,2002,p.125

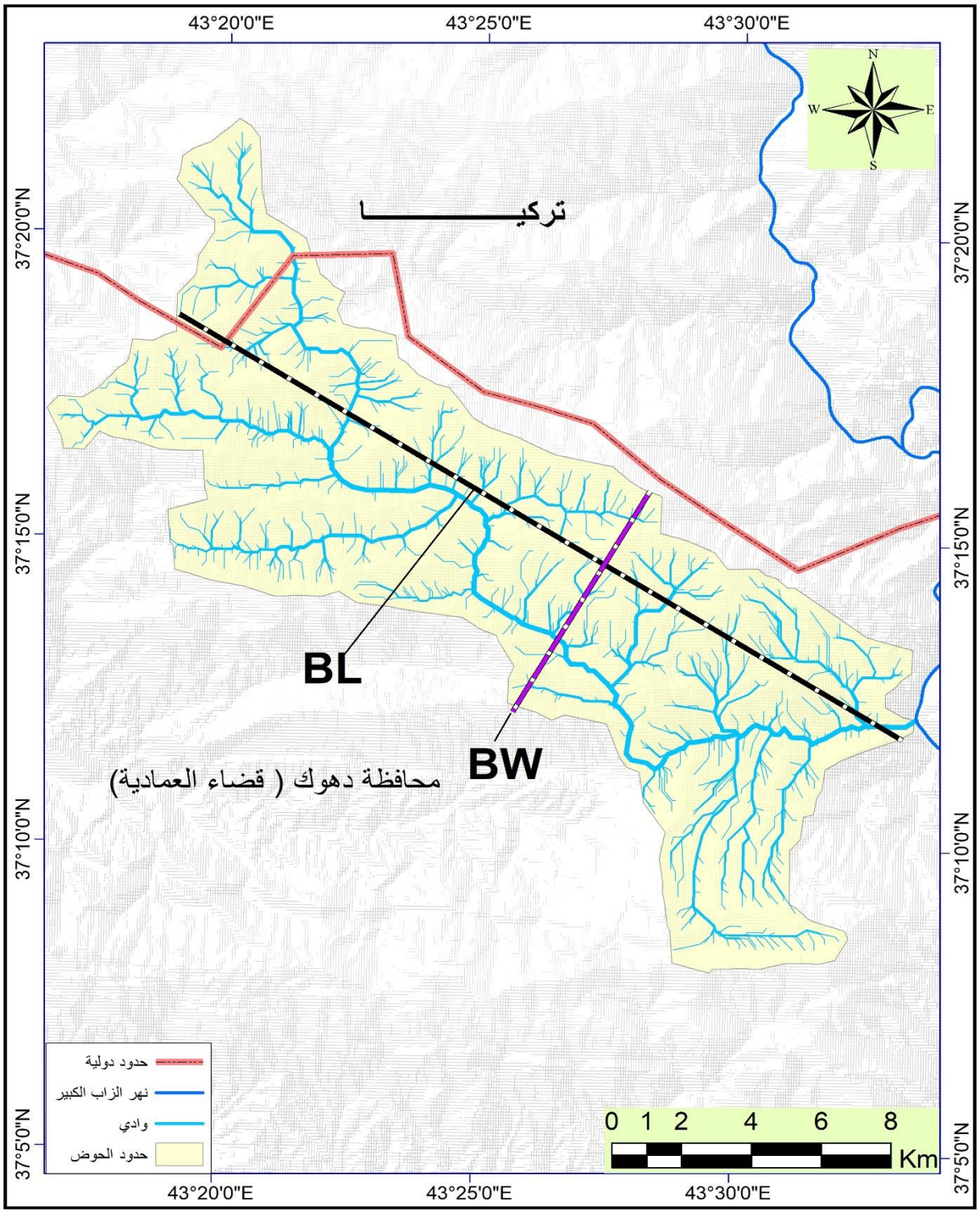
جدول (١٦) مؤشر الشكل في حوض كاني ماسي

BS	Bw	BL
3.28	7467	24485

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

ومن الجدول (١٦ والخريطة (١٠) اتضح انخفاض قيمة المؤشر عن أربعة ليبلغ (٣,٢٨) مما يبين انخفاض النشاط التكتوني .

خريطة (١٠) قياس مؤشر شكل الحوض في حوض كاني ماسي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

٢-٧: مؤشر الفعالية التكتونية النسبية: ويمثل التصنيف النهائي (LAT) تجميع نتائج قيم وتصانيف المؤشرات الجيومورفولوجية ولجميع نتائج تطبيق المعادلات السابقة ، ويقود لإعطاء نظرة شمولية عن تأثير المؤشرات الجيومرفولوجية بالأنشطة التكتونية في حوض الدراسة ،من الجدول (١٧) اعتمدت الدراسة ثلاث درجات للتصنيف ، الأولى مرتفعة النشاط تتراوح قيمة المؤشر ما بين (١-١,٥) ، والثانية معتدلة النشاط التكتوني تتراوح فيها قيمة المؤشر (٢-٢,٥) ، والثالثة منخفضة النشاط اذا تجاوزت قيمة المؤشر (٢,٥) ،وتم حساب هذا المؤشر من خلال المعادلة التالية [١٠] :-

LAT=S/N

LAT= التصنيف النهائي لمحصلة مؤشرات النشاط التكتوني

S= رقم صنف المؤشر لكل حوض

N = عدد المؤشرات

جدول (١٧) أصناف المؤشر الجيومورفولوجي

المعدل	الصنف	الدرجة
عالي النشاط	١	١-١,٥
متوسط النشاط	٢	٢-٢,٥
منخفض النشاط	٣	٢,٥ فاكثر

المصدر: نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة ديالى، ٢٠٢٠، ص١٢٤.

جدول (١٨) مؤشر الفعالية التكتونية النسبية في حوض كاني ماسي

LAT	N	smf	Af	T	Vf	Sl	BS
2.17	13	3	2	2	2	3	1

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map 10.8

من خلال جدول (١٨) تم تجميع نتائج أصناف المعادلات لكافة المؤشرات المطبقة على حوض الدراسة خريطة (١١)، اتضح ان قيمة (LAT) تبلغ (٢,١٧) ، ومن الجدول (١٧) أتضح ان الحوض ضمن صنف (٢) بالقيمة التصنيفية التكتونية (٢-٢,٥)، والذي يتمثل فيه نشاط تكتوني معتدل.

الاستنتاجات:

١-ابرزت نتائج قياسات المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني ثلاثة أصناف للفعاليات التكتونية، مرتفعة إذا كانت قيمة بين (١-١,٥)، ومتوسطة النشاط التكتوني إذا كانت القيمة بين (٢-٢,٥)، ومنخفضة النشاط إذا كانت القيمة أكبر من (٢,٥)، ومن خلال المحصلة النهائية لجميع المؤشرات اتضح ان منطقة حوض الوادي متأثرة بنشاط تكتوني معتدل أي ذو فعالية تكتونية متوسطة.

التوصيات:

١-اجراء دراسات مستفيضة عن سير العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والارساب لارتباطها بموضوع التنشيط التكتوني في الحوض.

٢-استخدام المرئيات والتقنيات الحديثة في التحليل والتفسير، لأجل بناء نماذج معتمدة على المؤشرات الجيومورفولوجية في توضيح التنشيط التكتوني للمناطق الجبلية والمخاطر الطبيعية.

المصادر:

1) Varoujan K.sisakian, geomor phology and morphometry of geology and mining, vol,9, No, 3. 2013.

٢) اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبد الله، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، بحث منشور، مجلة كلية التربية للبنات، العدد (٥) ، المجلد ٢٧، ٢٠١٦.

٣) طه ياسين عبد الله ، التحليل المورفوتكتونيك لطية عنه واثرها على تباين شكل قناة نهر الفرات غرب العراق ، بحث منشور ، مجلة الانبار للعلوم الإنسانية ،العدد ٣، المجلد ١٩، ٢٠٢٢ .

٤) فاروق صنع الله العمري ، علي صادق، جيولوجيا شمال العراق ، جامعة الموصل .

٥) فؤاد عبد الوهاب محمد العمري ،نجم عبد الله كامل ، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس ،طية حمرين الشمالي ،بحث منشور ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،العدد ٥، ٢٠١٣.

٦) فاتن ياسين الشعال، أمين طربوش، مبادئ الجيولوجيا (الجيولوجيا الحركية)، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة دمشق، ٢٠١٤-٢٠١٥.

٧) محمود عبد الحق الصميدعي واخرون ، تأثير الوحدات الطباقية التكتونية في تطور موديل طية عقرة المحدبة ،بحث منشور ، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض ،المجلد٢٠،العدد ٢،٢٠٢٠.

٨) نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة ديالى، ٢٠٢٠.

الهوامش :

(1) Varoujan K.sisakian, geomor phology and morphometry of geology and mining, vol,9, No, 3. 2013, P.4.

(٢)فاروق صنع الله العمري ، علي صادق، جيولوجيا شمال العراق ، جامعة الموصل ،ص٩,٢

(٣) محمود عبد الحق الصميدعي واخرون، تأثير الوحدات الطباقية التكتونية في تطور موديل طية عقرة المحدبة، بحث منشور، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد٢٠، العدد ٢،٢٠٢٠،ص١٣١.

(٤) فاتن ياسين الشعال، أمين طربوش، مبادئ الجيولوجيا (الجيولوجيا الحركية)، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة دمشق، ٢٠١٤-٢٠١٥، ص٢٣٥.

(٥) فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، نجم عبد الله كامل، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس ،طية حمرين الشمالي ،بحث منشور ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،العدد ٥، ٢٠١٣،ص٢٩٠.

(٦) فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، مصدر سابق، ص٢٩١.

(٧) اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبد الله، مصدر سابق، ص١٨٢٥.

(٨) نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة ديالى، ٢٠٢٠، ص١١٧.

(9)طه ياسين عبد الله ، التحليل المورفوتكتونيك لطية عنه واثرها على تباين شكل قناة نهر الفرات غرب العراق ، بحث منشور ، مجلة الانبار للعلوم الإنسانية ،العدد ٣، المجلد ١٩، ٢٠٢٢ ،ص٢٩١٥.

(١٠) نجاح صالح هادي الزهيري، مصدر سابق، ص١٢١-١٢٢.

(١١) اسحق صالح العكام، وفاء مازن عبد الله، مصدر سابق، ص١٨٢٥.