



التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات  
الجيوموفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات  
الجغرافية

أ.د رقية أحمد محمد أمين

الجامعة العراقية / كلية الآداب

[Ruqaya\\_Mohamed@aliraqia.edu.iq](mailto:Ruqaya_Mohamed@aliraqia.edu.iq)

م.م رشا علي خضير أدهم الحمداني

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الانسانية



*Spatial analysis of the retraction of the Jumbhur fold slopes as a  
function of geomophotonic indicators and the use of remote  
sensitivity data and geographic information systems*

*Prof. Dr. Roqaya Ahmed Mohamed Amin*

*Iraqi University / College of Arts*

*Rasha Ali Khudair Adham Al-Hamdani*

*Tikrit University / College of Education for*

*Human Sciences*



## ملخص البحث

تعد المؤشرات الجيومورفولوجية والتكتونية من العوامل الأساسية للكشف عن تراجع المنحدرات للطيات المحدبة، والتي تؤثر بشكل مباشر في مورفولوجية المنطقة وتطور نتائجها من عمليات مورفوتكتونية وموفومناخية ومورفوديناميكية، لذا فإن استعمال المؤشرات الجيومورفولوجية للاحواض النهرية ودلالاتها المورفومترية وتطبيق معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية لتحليل الموقع الجغرافي لتراجع المنحدرات وامكانية تطورها سلبا وايجابا، فضلا عن عمل التطابق المكاني في الكشف الموضوعي لاثر المؤشرات ووزن كل مؤشر على المنحدرات لطية جنبور المحدبة في محافظة كركوك، من ابرز نتائج وقياسات المؤشر الفعالية التكتونية النسبية LAT ان حوض (٩) قد سجل نشاط تكتوني عالي (والاحواض ١ و٢) متوسطة النشاط التكتوني اما باقب المنطقة فقد سجلت نشاط منخفض ضمن قياسات المؤشرات مما يعني امكانية الاستثمار والتنمية البيئية، وهذا ما كشفه المقاطع الطولية للانحدارات للمنطقة انها مستقرة وقليلة التأثير البيئي لوصولها لمرحلة التوازن والاستقرار الجيومورفولوجي .

الكلمات المفتاحية : مؤشرات جيومورفولوجية ، gis ، Rs ، التحليل المكاني ، تراجع المنحدرات

## Abstract

*The geomorphological and tectonics indicators are key factors for detecting downhill slopes, which directly affect the morphology of the region and the evolution of its results from tectonic, climatic and dynamic processes, thus using the geomorphological indicators and indications of river basins The use of remote sensing data and geographic information systems (GIS) to analyze the geographical location of slope regression and its possible negative and positive development, as well as spatial congruence in the spot detection of the impact of indicators and the weight of each indicator on the slopes of the convex Genpur fold in the governorate of Kirkuk, from The most significant results and measurements of the index of the relative tectonics of the LAT that the basin (9) has recorded a high tectonic activity (and basins 1 and 2) medium-activity tectonic either by coincidence the region has registered low activity in indicator measurements, which means the possibility of investment and environmental development, which is revealed by the longitudinal sections For the slopes of the area it is stable and has little environmental impact to reach the stage of equilibrium and geomorphological stability.*

**keyword :** Geomorphotechnic Index , gis , Rs , Spatial analysis , Retreat slopes

## المقدمة

تؤثر المظاهر التكتونية على تنشيط الطيات المحدبة وتطورها ، وما تصاعد القباب البنيوية الا نتيجة العمليات الأساسية التي كانت تحدث في باطن الأرض بتأثير صخور القاعدة الأصل، أو حدوث تنشيط انخفاض الطيات المقعرة المغطاة بالترسبات الحديثة، فالتراكيب تحت السطحية تعمل على تغيير مظهر سطح الأرض عبر الزمن، وذلك من خلال زحزحة عرضيه على الصدوع أو إعادة تحريك الكتل القديمة على جوانب الفوالق وما رافقها من تشوهات بنيوية ، واول من وضع حداً بين عمليات التنشيط التكتوني الحديث والعمليات التكتونية القديمة العالم بافلايدس (pavrides, 1989), حيث ذكر " أن كل النشاطات التكتونية التي تلي الحركات التكتونية الكبرى والأخيرة والباينة للجمال تعود الى التنشيط التكتوني الحديث، وهي عادة ما تحدث خلال العصر الرباعي (Quaternary period)<sup>(1)</sup> وهذا ما حدث خلال الحركة الايروجينية بفعل اصطدام الصفحية العربية بالصفحتين الأيرانية والتركية فتشكل نطاق جبال زاكروس في شمال شرق العراق ومنها منطقة جمبور التي تشكلت فيها القباب والطيات المحدبة والمقعرة والتي لاحقاً وبفعل هذا التنشيط ادت الى تراجع المنحدرات .

تعود أقدم التكوينات المنكشفة إلى ترسبات عصور الزمن الثلاثي والمتمثلة بتكوين الفتحة وانجانة والمقدادية وبابي حسن، والزمن الرباعي، الذي يشتمل على رواسب السهول الفيضية والجريان السطحي التي ترسبت في بيئات مختلفة بحرية وقارية ، تتأثر المنطقة زمانياً ومكانياً بالإشعاع الشمسي الذي يتباين من ( ٩ – ١٤ ) ساعة فعلياً و( ٥,٥ – ١١ ) ساعة نظرياً ، وهذا ينعكس على ارتفاع معدلات درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً، (35.8) درجة مئوية و(8.9) درجة مئوية ،اما معدلات مجاميع الامطار فقد تباينت بين (٥٥,٥٧) ملم للسنة الجافة و(١٨١,٥٢) للسنة الرطبة للمدة من ١٩٨٠ – ٢٠١٤ ومعدل الرطوبة النسبية السنوية (٤٥٪)، كما تتباين سرع الرياح كمعدل سنوي الى (٢,٠١ متر/ثانية ) تسود الرياح الشمالية الشرقية طول ايام السنة ،تسود التربة المزيجية الهشة ذات مسامية ونفاذية عالية في معظم المنطقة .

المشكلة البحث ماهي المؤشرات الجيومورفولوجية الأكثر تأثيراً في تراجع المنحدرات ، وهل لتشكيل المفاصل والشقوق في المنحدرات والشبكة المجاري المائية ودور المؤشرات الجيومورفولوجية في عملية التنشيط التكتوني على تآكل المنحدرات .

الفرضية : إن قياس تراجع المنحدرات بدلالة المؤشرات الجيومورفولوجية يعكس وجود تباين في شدة النشاط التكتوني ضمن منطقة الدراسة، كما يعمل على وجود المفاصل والشقوق في جهة الشمال الشرقي والجنوب الشرقي لها دور مباشر في سرعة تآكل المنحدرات .

الهدف هو تطبيق القياس الكمي للمؤشرات الجيومورفولوجية ومعرفة تأثيرها على العوامل المشكلة للمظهر الارضي والتي تعكس نتائجها في تراجع المنحدرات لطية جمبور المحدبة مما تؤثر في الاستدامة البيئية واليات التخطيط والتنمية للمنطقة .

### ١. موقع منطقة الدراسة:

حددت منطقة الدراسة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية وبيانات الارتفاع الرقمي (DEM) إذ استقطعت المنطقة اعتماداً على معيار طية جمبور المحدبة والتي تفصلها عن التضاريس المجاورة لها حدود طبيعية وبشرية، أما فلكياً فتمتد بين خطي طول (١٠° ٣٤' ٤٤") (٥٠° ٢١' ٤٤") شرقاً ودائرتي عرض (٢٠° ٢٣' ٣٥") (١١° ٣٥' ٣٥") شمالاً.

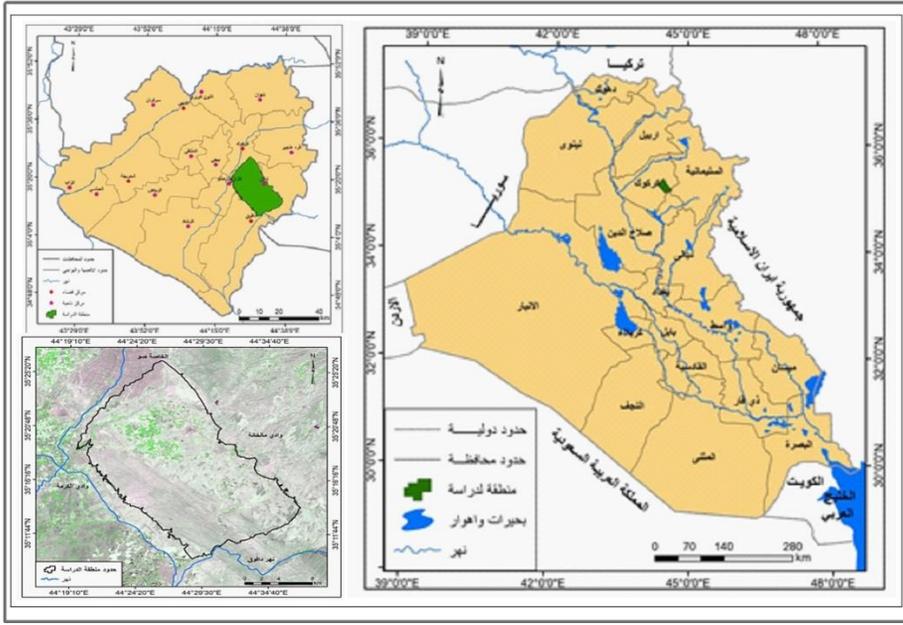
تقع إدارياً ضمن محافظة كركوك، ينظر خريطة رقم (١) حيث يحدها من جهة الشمال محافظة أربيل ، ومن جهة الشرق تحدها محافظة السليمانية ومن جهة الجنوب قضاء طوزخورماتو، ومن جهة الجنوب الغربي تحدها محافظة صلاح الدين.

أما الموقع الطبيعي فتحدها من الشمال نهر خاصه صو ، ومن جهة الشرق وادي مالخانة ، ومن جهة الجنوب نهر دافوق ، ومن جهة الغرب وادي الكرمة.

المنهجية المعتمدة في البحث فهي المنهج التحليلي واساليب كمية رياضية وباستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والبرامج الملحقة والتي تتوافق معه ، ويأتي البحث على الترتيب الآتي :

- الادوات والوسائل .
- الاجراءات العملية للبحث .
- تحليل القطاعات
- النتائج

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة :



اولا : الادوات والوسائل :

البيانات المستخدمة

- بيانات الارتفاعات الرقمية DEM بدقة ٤ متر للوحدة المساحية .
- صور فضائية bath 196 row35 Landsat8 2018 .
- خرائط طبوغرافية ، المديرية العامة للمساحة العراقية ، مقياس ١ / ١٠٠٠٠٠٠ .

البرامج المستخدمة

- برنامج ArcMap 10.6 للمعالجة والعرض وبناء طبقات معلوماتية واستخراج النتائج بهيئة خرائط واشكال وجداول .
- Arc Catalog : لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية .
- Arc Scene : للعرض الثلاثي الابعاد وبناء طبقات خرائطية .
- Arc Toolbox - لتنفيذ خطوات العمل

- Geostatistical Analyst للمعالجة الاحصائية المكانية .
- Pci Geomatica لاشتقاق الخطيات وبناء قواعد البيانات للتراكيب الخطية .
- Rock Works 16 لرسم وردة الاتجاهات واطوال التراكيب الخطية .
- Global Mapper 11 لرسم القطاعات التضاريسية والعرض الثلاثي البعد .

### ● مراحل إعداد البحث:

- مرحلة العمل المكتبي:-

- مرحلة العمل الميداني (الحقلي):

- الجولة الأولى بتاريخ ٢٦/١٢/٢٠١٨ الخاصة بالمنحدرات والسهول والوديان وشبكة مائية والتعدين
- الجولة الثانية بتاريخ ٢٠/١/٢٠١٩ مخصصة للقرى والمزارع محاصيل وتربية المواشي.
- الجولة الثالثة والأخيرة كانت بتاريخ ١/٢/٢٠١٩ مخصصة لتكوينات الجيولوجية والأشكال الأرضية

- مرحلة الكتابة :

### ● الدراسات السابقة:

- (رجاء خليل أحمد، ٢٠٠٩) (٢) (محمد ابراهيم غثوان، ٢٠١١م) (٣) (حسين كاظم عبد الحسين، ٢٠١٣م) (٤): (بسمة علي عبد الحسين الجنابي، ٢٠١٦) (٥) (نوفل صكب حديد الحلبوسي، ٢٠١٧) (٦):

### ثانياً: الاجراءات العملية للبحث .

- رسم القطاعات الطولية والعرضية من بيانات الارتفاعات الرقمية dem بهيئة مساحية.
- بناء الصورة الفضائية المركبة واستقطاع المنطقة .
- اشتقاق قواعد البيانات (الارتفاع ، الانحدار بالدرجة ، اتجاه الانحدار ، خرائط الظل ) .
- معالجات الخرائط الارجاع الجغرافي ( التكتونية ، الجيولوجية ، الترب ) .

- مطابقة بيانات الارتفاعات الرقمية مع الخريطة الطوبوغرافية .
  - ترقيم كل وحدة مساحية بـ code خاص يدل على موقعه في الخريطة .
  - استخدام D – Analysis Tools – Arc Toolbox - Extension
- . 3 Analysis

### ثانيا : المؤشرات الجيومورفولوجية

#### ١-مؤشر عامل عدم التماثل $AF^{*v}$ (Asymmetry factor)

**الصف الأول:-** يمثل مؤشر عدم التماثل AF في حوض (9) التي ظهر في وسط منحدرات سلسلة جمبور عند أقدم سفوح المرتفعات المعرضة لعمليات التآكل وتقطيع جوانبها مما أدى إلى تنشيط عالي للعمليات الداخلية الذي يؤدي برفع الطبقات الصخرية نحو الأعلى لتكوين أنجانة .

**الصف الثاني:-** يمثل المؤشر متوسطاً أو معتدلاً، وظهر في حوضي (12-1) بحيث أن الحوض الأول يبرز فيها ترسبات السهل الفيضي إلى ترسبات الجريان السطحي الواقع في الجزء الشمالي شرقي فيعد وادياً موسمياً، بينما الحوض الأخير برز في نهاية مصبات الأنهار المتأسرة والواقعة في أقصى جنوب غرب بالاتجاه نحو نهر داقوق المحاذية لمنطقة الدراسة وذلك لظهور صدع معكوس الذي عملت على انحراف الطية وتقطيع الوادي نهر سلوكال مما أدى إلى انفصال سلسلة جبل علي عن سلسلة جمبور .

**الصف الثالث:-** يمثل مؤشر الأحواض منخفضة سجل في ( 10-3-6-5-8-7 ) ذات نشاط تكتوني منخفض الواقعة بدأ من حوض (3) من جنوبي شرقي الى شمال ووسط لغرب منطقة الدراسة بينما أحواض منخفضة جداً سجل في (4-11-2) الواقعة في غرب منطقة الدراسة .

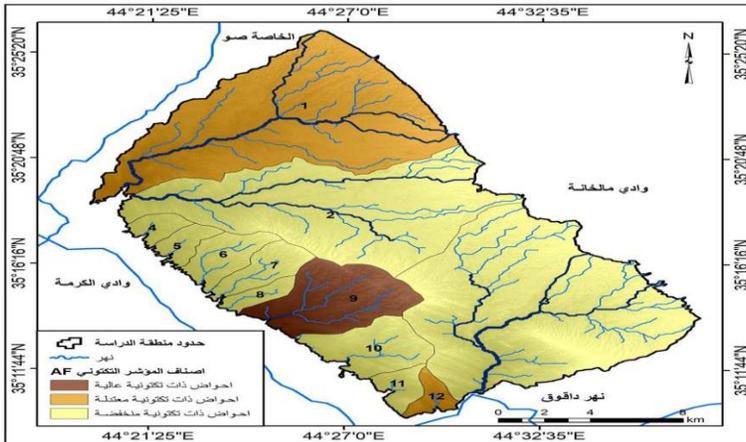
### جدول (1)

قياسات ونتائج مؤشر عدم التماثل AF لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	AR	AT	AF	الفئة	الوصف
9	19.6	28.4	69	1	عالي
1	60.1	103.5	58.1	2	متوسط
12	2.5	4.3	58.1	2	متوسط
10	63.7	121.4	52.5	3	قليل
3	8.9	17.1	52	3	قليل
6	5.2	10.2	52	3	قليل
5	2.6	5.1	52	3	قليل
8	2.1	4.3	48.8	3	قليل
7	4.5	9.4	47.9	3	قليل
4	1.9	4.3	44.2	3	قليل
11	1.9	5.4	33.3	3	قليل
2	21, 9	90.7	24.1	3	قليل

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات البرنامج ARC (GIS 10.4)

### خريطة (2) تمثل مؤشر عدم التماثل AF



## ٢- مؤشر وعامل التماثل الطبوغرافي $T^*1$ (Transverse Topographic) symmetry factor

- **الصف الأول:** يمثل هذا الصف نزوحاً عالياً من قيم المؤشر، وتتراوح قيمته أكبر من (0.6) ولم يسجل هذا الصف اي قيمة لأحواض منطقة الدراسة .

- **الصف الثاني:** هو المؤشر الذي يميل الى التماثل الذي تركز بالقيم (0.3-0.6) التي تعبر عن مؤشرات معتدلة أو متوسطة النشاط التكتوني، وقد سجل في الأحواض ( 6, 4, 2 ) تدريجياً حسب قيمتها وقد ظهرت في شرق وسط الطية وفي شمال غرب الطية جمبور. مما أدى إلى تعرض الوديان الشبكة المائية للميلان وتأثرها بمسارات مضرب الطبقات الصخرية إلى نزوحها في مجرى النهر، مما دل على وجود نشاط تكتونية معتدلة (تحت سطحي).

- **الصف الثالث:** يعد كمؤشر تماثل وقد مثلت نتائجها بالقيم (0.3) التي تعبر عن مؤشرات تكتونية منخفضة أو متوسطة النشاط وقد سجل في الاحواض ( 3, 1) الواقعة في جهة شمال شرق وجنوبي شرقي من الجناح الشرقي وبينما بقية الأحواض الأخرى سجلت ( 5, 8, 12, 7, 9, 11, 10) الواقعة في غرب منحدرات جمبور، وبما أن قيم مؤشر التماثل الطبوغرافي (T) يعد قريباً جداً الى التماثل أو التناظر في سيرها نتيجة عدم تأثرها بالنشاط لأنها تكتونية منخفضة مما يؤدي إلى قلة أو إنعدام انحراف مجاريها عن سيرها المفترضة، لأنها منطقة مستقرة جيولوجيا ومنخفضة نشاط (تحت السطحية)، ينظر الجدول (2) والخريطة (3).

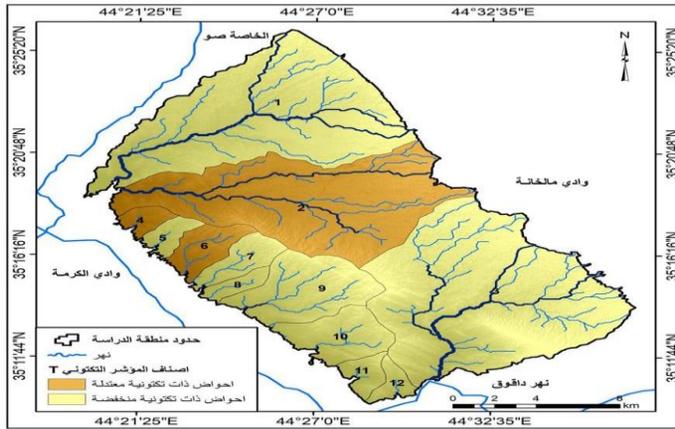
جدول (2)

قياسات ونتائج مؤشر التماثل الطبوغرافي T لأحواض منطقة جمبور

الاحواض	Da	Dd	T	الفئة	الوصف
2	3924.9	2115	0.54	2	متوسط
4	1066.3	417.4	0.39	2	متوسط
6	1324	507.5	0.38	2	متوسط
10	1906.8	514.6	0.27	3	قليل
11	1194.1	298.8	0.25	3	قليل
9	477	1878	0.25	3	قليل
7	204.2	864.6	0.24	3	قليل
12	126.8	577.2	0.22	3	قليل
1	658.6	4275.5	0.15	3	قليل
8	63.7	583.5	0.11	3	قليل
5	85.9	822.3	0.10	3	قليل
3	480.7	6166.7	0.08	3	قليل

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات البرنامج ARC (GIS 10.4)

الخريطة (3) تمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجية لعامل التماثل الطبوغرافي T



### ٣- مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره $SL^2$ (Stream Lengh-Gradient index)

- **الصف الأول:** للقيم التي هي أكبر من (500) والتي توشر تكتونية عالية , إذ لم تسجل أحواض المنطقة أي قيمة لهذا الصف .

- **الصف الثاني:** هذا الصف يمثل قيم معتدلة النشاط التكتوني مما يعطي مؤشراً تكتونياً ضعيفاً معتدلاً جاء استجابة لهشاشة الصخور في منطقة الدراسة المكونة من ترسبات الزمن الرباعي (ترسبات السهول الفيضية) والزمن جيولوجي ثالث (باي حسن, المقدادية) مما انعكس على وجود نشاط تكتوني معتدل وسجلت في حوض واحد فقط هو (2) .

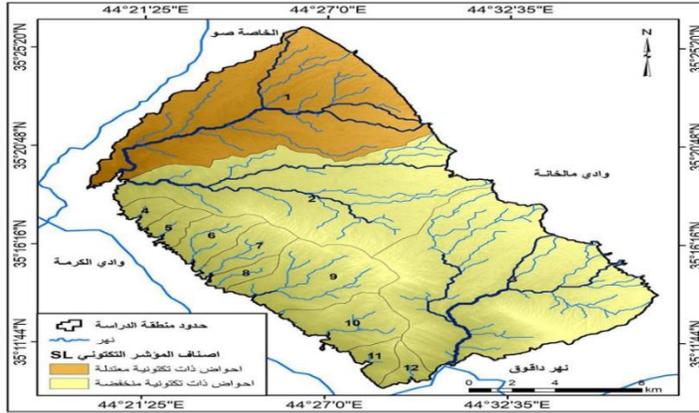
- **الصف الثالث:** جاء مؤشر (SL) بقيم أقل من (300) والتي أعطت مؤشراً تكتونياً منخفضاً جداً , والذي عكس عنها هشاشة الصخور وقلة النشاط التكتوني فيها . والتي سجلت مؤشراته في الأحواض التالية ( 5, 8, 4, 11, 7, 12, 6, 9, 10, 3, 2 ) التي برزت في الجزء الشمالي شرقي والجنوبي شرقي هذا من جهة, وبرزت في غرب أجزاء من أقدام منحدرات جمبور من جهة أخرى. ينظر الجدول (3) والخريطة (4)

جدول (3) نتائج وقياسات مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره  $SL$

الوصف	الفئة	SL	L	H	L	الاحواض
متوسط	2	424.5	1862.9	44	17973.1	1
قليل	3	241.3	2858.5	42	16425.6	2
قليل	3	172.1	3834.2	53	12451.3	3
قليل	3	91.63	763.6	16	4372.9	10
قليل	3	87.89	1066.7	15	6250	9
قليل	3	86.19	533.3	9	5107.4	6
قليل	3	55.16	510.9	11	2561.7	12
قليل	3	52.45	1352.2	15	4728.4	7
قليل	3	50.12	205.7	7	1472.7	11
قليل	3	41.26	266.6	6	1833.2	4
قليل	3	34.47	748.7	7	3686.3	8
قليل	3	31.88	867.8	10	2766.5	5

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARC GIS10.

خريطة (٤) تمثل مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره SL



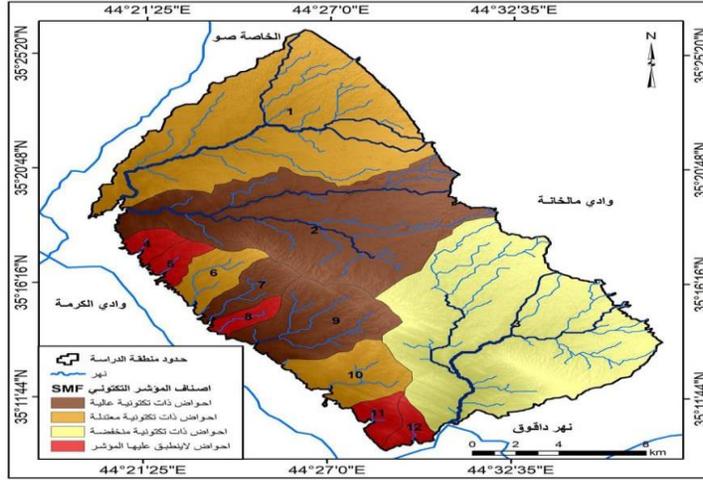
٤- مؤشر تعرج مقدمة الجبل  $Smf^3$

- **الصف الأول :** للقيم الممتدة بين (1-1.6) التي تضم مؤشرات عالية للنشاط التكتوني وسجلت المؤشرات في أحواض (2, 9, 7) ينظر الخريطة (٥)
  - **الصف الثاني :** وهي التي تمثل القيم بين (1.6-3) التي تعبر عن مؤشرات متوسطة أو معتدلة في نشاطها التكتوني، وتركزت في أحواض (1, 6, 0).
  - **الصف الثالث:** تشمل القيم التي تمتد بين (3-5) والتي وضحت فيها مؤشرات لأنشطة تكتونية منخفضة، وبرزت في حوض (3)، ينظر الجدول (4) .
- جدول (4) نتائج وقياسات المؤشرات الجيومورفولوجية تعرج مقدمة الجبل (SMF) وأصنافه لمنطقة الدراسة .

الاحواض	Lmf	Ls	Smf	الفئة	الوصف
2	11.2	7.1	1.5	1	عالي
9	8.1	5.6	1.5	1	عالي
7	2.8	2.4	1.2	1	عالي
1	19	10	1.9	2	متوسط
6	4	2.5	1.6	2	متوسط
10	5.8	3.7	1.6	2	متوسط
3	40.6	13.2	3.1	3	قليل

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARC GIS10.4

الخريطة (٥) تمثل مؤشر تعرج مقدمة الجبل LMF



**5- نسبة عرض أرضية الوادي إلى ارتفاع الوادي  $V_f^*$  (Ratio of valley floor width to valley height)**

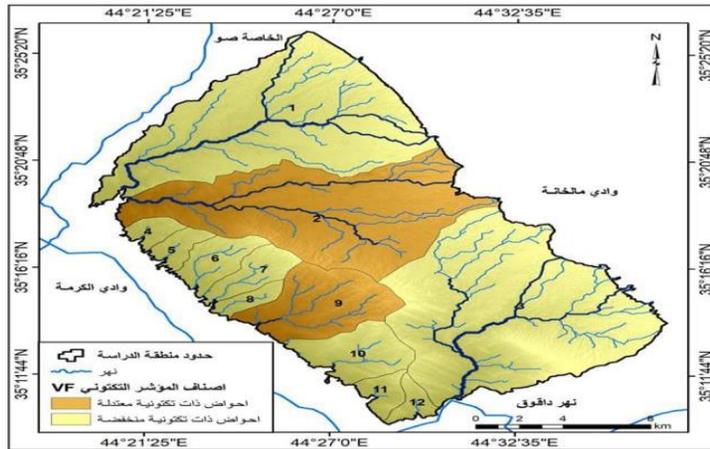
- **الصف الأول:** الذي يمثل القيم التي تزيد عن (0.5) والتي تؤشر فيها أنشطة تكتونية عالية. إذ لم تسجل أحواض المنطقة أي قيمة لهذا الصف.
- **الصف الثاني:** وتتمثل بالقيم التي تتراوح بين (0.5-1) وسجلت المؤشر في حوضين هما (9, 2) والتي أعطت مؤشرات تكتونية معتدلة لأنها جاءت نتيجة تأثير الصدع المعكوس (صدع كركوك).
- **الصف الثالث:** وتمثل القيم أكبر من (1) سجلت فيها نشاطا تكتونياً منخفضاً وقد تركزت في الأحواض (8, 6, 7, 4, 12, 1, 5, 3, 10, 11) ينظر الجدول (5) و الخريطة (٦).

جدول (٥) نتائج وقياسات المؤشرات الجيومورفولوجية عرض أرضية الوادي وأصنافه لمنطقة الدراسة

الوصف	الفئة	Vf	Eld (m)	Ers (m)	Ecs (m)	Vfw (m)	الاحواض
متوسط	2	0.9	266	264	250	40	9
متوسط	2	0.6	272	271	252	48	2
قليل	3	20.6	255	254	251	72	8
قليل	3	11.3	264	262	257	68	6
قليل	3	10.8	259	256	251	70	7
قليل	3	10.0	264	262	256	70	4
قليل	3	8.6	269	261	253	86	12
قليل	3	7.4	282	278	256	177	1
قليل	3	7.3	265	267	254	87	5
قليل	3	5.3	286	284	258	142	3
قليل	3	4.3	257	257	253	17	11
قليل	3	2.9	270	280	255	63	10

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج ارك جي اس .

الخريطة (٦) تمثل مؤشر نسبة عرض ارتفاع الوادي إلى أرضية الوادي



## ٦- مؤشر الفعالية التكتونية النسبية : LAT \*5

يمثل هذا التصنيف تجميع نتائج التصانيف للمؤشرات الجيومورفولوجية ولجميع الاحواض, إذ سيقود هذا التصنيف إلى إعطاء نظرة شمولية عن تأثير هذه المؤشرات الجيومورفولوجية بالأنشطة التكتونية في المنطقة ، إذ اعتمدت الدراسة على اربعة تصانيف تكتونية، تم تجميع نتائج أصناف المعادلات كافة ولجميع الأحواض المائية واستخراج القيمة التصنيفية النهائية لجميع الاحواض، وقد اظهرت النتائج بان جميع الاحواض مثلت الصنف الرابع ذات النشاط التكتوني المنخفض.

- **الصنف الأول :** وهي القيم التي تتراوح ما بين (1-1.5) والتي أعطت مؤشرات تكتونية عالية, وقد سجلت مؤشر في حوض واحد فقط هو (9) لأنه أساسا يعكس فيها عمليات الرفع لقبة جمبور تحديدا يتجمع فيها البترول.

- **الصنف الثاني:** وتمثل القيم ما بين (1.5-2) التي توشر على مناطق ذات نشاط تكتوني معتدل أو متوسط الحركة فهي لم تسجل أي مؤشر لهذا الحوض.

- **الصنف الثالث :** وتمثل القيم ما بين (2-2.5) التي توشر على مناطق ذات نشاط تكتوني معتدل أو متوسط الحركة وقد تركزت في أحواض (1, 2).

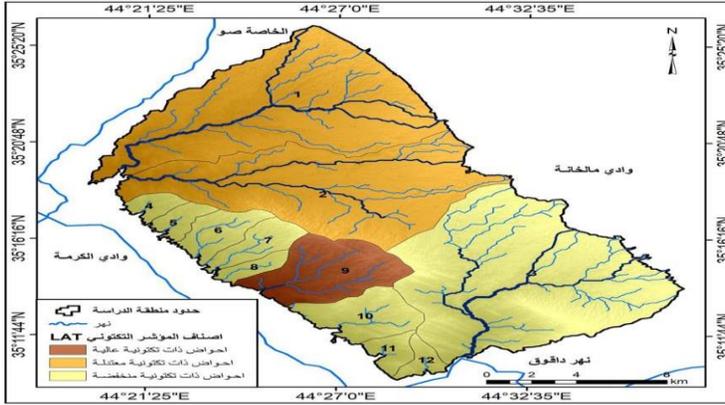
- **الصنف الرابع :** وهي القيم التي تكون أكثر من (2.5) التي مثلت نشاطاً تكتونياً منخفضاً وقد شملت أحواض (4, 10, 12, 6, 7, 3, 5, 8, 11), الخريطة (٧) والجدول (6)

جدول (6) نتائج وقياسات المؤشر الفعالية التكتونية النسبية LAT

الاحواض	Af	T	SL	Smf	VF	S/n	LAT	الفئة LAT	الوصف
9	1	3	3	1		10	2	2	عالي
1	2	3	2	2	3	12	2.4	3	متوسط
2	3	2	3	1	2	11	2.2	3	متوسط
4	3	2	3	-	3	11	2.8	4	قليل
10	3	3	3	2	3	14	2.8	4	قليل
12	3	3	3	-	3	11	2.8	4	قليل
6	3	2	3	2	3	13	2.6	4	قليل
7	3	3	3	1	3	13	2.6	4	قليل
3	3	3	3	-	3	15	3	4	قليل
5	3	3	3	-	3	12	3	4	قليل
8	3	3	3	-	3	12	3	4	قليل
11	3	3	3	-	3	12	3	4	قليل

المصدر: أعتامادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برامجيات ARC GIS 10.4.

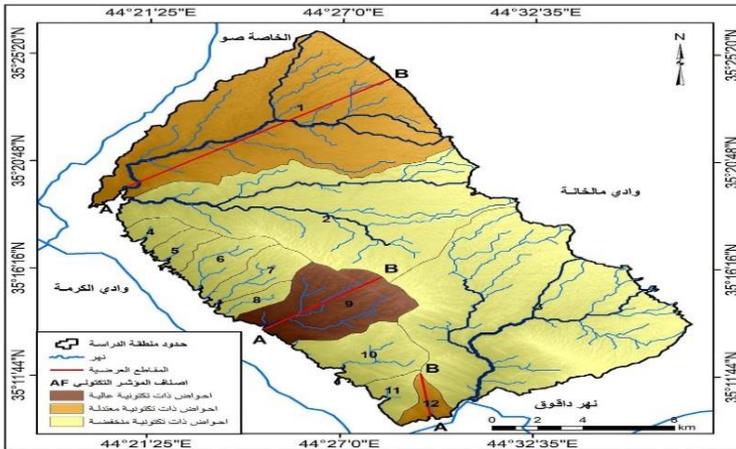
الخريطة (٧) تمثل أصناف المؤشر النهائي النسبي LAT



ثالثا : تحليل القطاع الطولي للمؤشر التكتوني النسبي:

لغرض فهم درجة التطور المنحدرات وعلاقتها مع البنية الجيولوجية والمناخ ودرجة نشاطها ينظر الخريطة (٨) ومن خلال تحليل الأشكال المنتخبة كالآتي: ينظر شكل رقم (1)

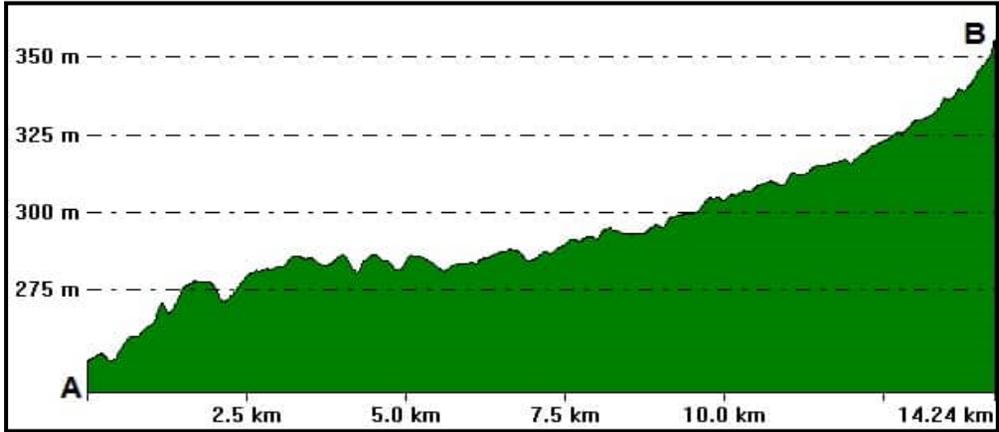
الخريطة (٨) يمثل المقاطع الطولية لأحواض منطقة الدراسة



## التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جيبور بدلالة المؤشرات الجيومورفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية

احوض رقم (١): يبلغ طول أنحدار الحوض من جهة الغرب إلى الشرق بمسافة ١٤,٢٤ كم إذ يتميز الحوض بشدة انحراف بدرجة معتدلة للمجرى المائي وذلك لأن هذا الجانب يعود إلى نشاط الحركات التكتونية عليها وبروز الشقوق والفواصل على طول مسار مضرب التكوينات الصخور الهشة في الحوض ومن جانب آخر تأثير عامل المناخ (العمليات المورفومناخية) كعمليات التجوية والتعرية التي تعمل على تآكل المنحدرات نتيجة اختلاف التكوينات الصخرية والمتمثلة بتكوين المقدادية التي تبدأ من نهاية مصبات الأنهار وتبلغ لمسافة ٢,٥ كم ومستوى ارتفاع ٢٧٥ م فوق مستوى سطح البحر. ثم يليها تكوين باي حسن على الجانب الأيسر من النهر بمساحة ضئيلة جدا يقع على بعد ٥,٠ كم ويرتفع إلى ٢٨٠ م فوق مستوى سطح البحر, وتم مشاهدة المنطقة ميدانيا الشكل (١) والصورة (١).

شكل (١) يمثل مقطع طولي لحوض رقم (٩)



الصورة (١) تعرية الأخدودية



المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٢/١ /  
الاحداثيات (-E 44°28' 45 - N 35° 23' 25)

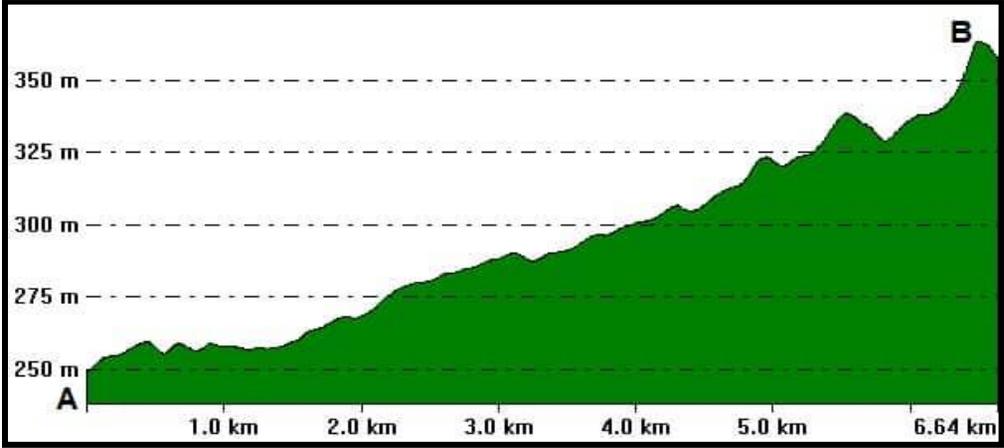
بأن تكويناتها هشة ومتآكلة بحيث يبدأ مجرى النهر بالانحراف نحو اتجاه الشمال والشمال الشرقي نتيجة وجود ترسبات السهول الفيضية المكونة من الحصى والرمل والطين على جوانب مجرى النهر التي تمارسها نشاطها التكتونية بشكل معتدل، وذلك لأن طبيعة مجرى النهر يسير نحو التكوينات الضعيفة وشذوذ مسار الشبكة المائية وتقع على بعد ١٣,٩٠ كم ويصل مستوى ارتفاعها الى ٣٢٤م فوق مستوى سطح البحر. أما تكوين ترسبات الجريان السطحي المتمثلة بالأودية والسيول المياه الموسمية تشكلت على بعد ١٤,٠ كم ومستوى الارتفاع ٢٣٠م فوق مستوى سطح البحر. ثم يظهر منكشفات الصخور الصلبة على ارتفاع ٣٥٠م فوق مستوى سطح البحر في تكوين الفتحة تترسب فيها الأملاح وعمليات التجوية الكيميائية أبرزها تجوية الملحية والصقيع وعملية التأكسد ونشاط التعرية أخدودية وبروز الأحواض الجبلية

١- حوض رقم (٩): يبلغ طول أنحدرار قطاع الحوض الظاهر عند الرمز (A) في بداية الجناح الغربي نحو أعلى القمة الطية جمبور برمز (B) بمسافة بلغت ٦,٦٤ كم، وينظر شكل (٢) والصورة (٢) يكون مستوى الأنحدرار بشكل منتظم مع تآكل بسيط جداً نتيجة تجانس التكوينات الصخرية خاصة تكوين أنجانة المكونة من الصخور الرملية والحجر

## التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات الجيومورفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية

المارل الأخضر والمارل الأحمر والحجر الطيني وتكون مقاومة لعمليات التعرية الريحية لوقوعها في ظل المطر الى جانب نشاط عمليات الرفع التكتوني ذات المستوى التنشيط عالي مما حافظ على مستوى صلابتها فيبدأ بالارتفاع تدريجياً مشكلة حواف صخرية بسيطة ويقع على بعد ٥,٥٠ كم ويصل ارتفاعها إلى ٣٣٠م فوق مستوى سطح البحر , بعد ذلك ينكشف تكوين المقعدية في اعلى القمة الطية جمبور يقع على بعد ٦,٦٤ كم ويصل مستوى ارتفاعها ٣٥٠م فوق مستوى سطح البحر.

الشكل (٢) يمثل مقطع طولي لحوض رقم (١٢)



صورة (٢) الاشكال الارضية بفعل تراجع المنحدر

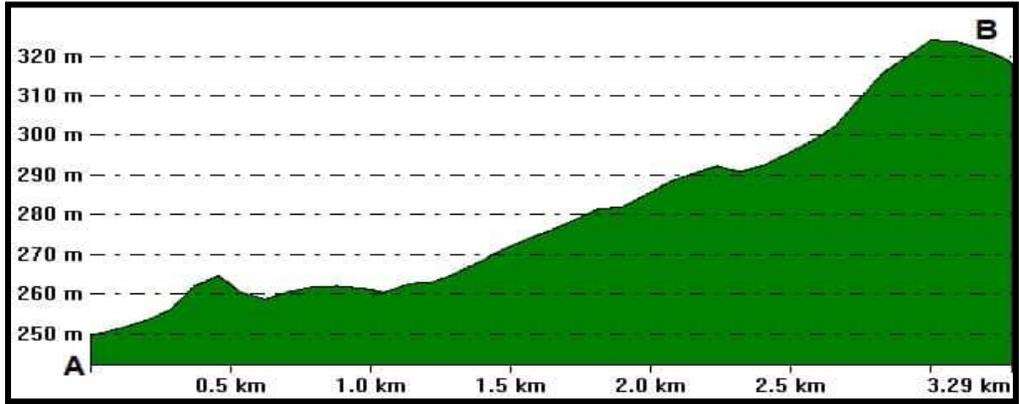


المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٢/١

الاحداثيات (N 35° 13' 15" - E 44° 27' 30")

٢- **حوض رقم (١٢):** يبلغ طول قطاع الانحدار الحوض من قطاع (A) إلى قطاع (B) بمسافة قصيرة بلغت ٣,٢٩ كم يلاحظ شكل (٣) والصورة (٣) في بداية الحوض أنحدار منخفض لوجود تكوين باي حسن وبمستوى ٢٨٠م فوق مستوى سطح البحر وينتهي توأجدها عند مسافة تقريباً ٢,٠ كم ثم ينكشف تكوين الفتحة وبلغت مسافتها ما بين ٢,٥ – ٣,٢٨ كم ويبدأ بالارتفاع إلى ٣١٠ أمتار فوق مستوى سطح البحر, وثم نصل إلى مسافة ٣,٢٩ كم يبرز تكوين انجانة ويرتفع مستوى انحدار الحوض إلى ٣٢٠م فوق مستوى سطح البحر، وهذا يدل على أن الأنطقة التكتونية ذات مستوى نشاط معتدل أي أن الحوض شبه مستقرة جيولوجياً.

شكل (٣) يمثل مقطع طولي حوض رقم (٢)



الصورة (٣) الهضبة في منطقة الدراسة .



المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ ٢٦/١٢/٢٠١٨

الاحداثيات (N 35° 20' 11" - E 44° 24' 17")

### الاستنتاجات :

توصل البحث الى ان :

- التراجع للمنحدرات كان بفعل العوامل الطبيعية المشكلة للمظهر الارضي من صخرية وحركات ارضية ومناخ وخلال العصور الجيولوجية المتعاقبة وليست وليدة الحاضر .
- تبين ان للمؤشرات الجيومورفولوجية والتكتونية الاثر في الكشف عن النشاط التكتوني الذي يعمل على تراجع المنحدرات وتآكلها في المنطقة .
- تبين ان المنطقة عند الحوض (٩) سجلت نشاط نسبي للمؤشرات مما يعني انها قابلة للتآكل والتطور في المستقبل .
- وسجلت عن الحوضين (٢١و٢) نشاط نسبي متوسط في التكتونية والتغير للشكل الارضي .
- معظم المنطقة ذات نشاط تكتوني نسبي قليل مما يعني ان المنحدرات قد وصلت لمرحلة النضج وواقفت نسبيا عن التطور ما لم تشهد نشاط مفاجيء .
- امكانية الاستثمار في المنطقة بشكل يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة للبيئة وفق العوامل المساعدة من مناخ وتربة ونبات وصخرية واستثمار اقتصادي معدني كونها احد اهم مواقع استخراج النفط .

### التوصيات :

- الاهتمام بالبيئة كمورد مستدام والتخطيط لها يتوجب تحقيق الكشف عن المخاطر الطبيعية وهو ما حققته هذه الدراسة من تحديد اماكن الاستقرار والامان .
- العمل على دعم دراسات مشابهة للمناطق التلالية والجبلية ورسم خرائط الاستقرار والثبات بفعل قلة النشاط التكتوني والمخاطر الطبيعية بغية العمل للتنمية بشكل اكثر واقعية ومتوافق مع متطلبات المجتمع والمنطقة .

المصادر :

- باسم القيم, الشواهد الجيومورفولوجية لعمليات التنشيط التكتوني الحديث لمنطقة الجزيرة, مجلة كلية الآداب, العدد ٩٥, ٢٠٠١.
- بسمة علي عبد الحسين الجنابي, التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسلة كاره, أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد, -جامعة بغداد, ٢٠١٦.
- حسين كاظم عبد الحسين, منحدرات سلسلة جبال برادوست في محافظة اربيل (دراسة جيومورفولوجية), الجامعة المستنصرية, كلية التربية, رسالة ماجستير (غير منشورة), ٢٠١٣.
- رجاء خليل احمد, دراسة الانحدارات الارضية وتطبيقاتها في محافظة السليمانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد, اطروحة دكتوراه, كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد, ٢٠٠٩.
- محمد ابراهيم غثوان, الانحدارات الارضية في منطقة القوش, دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية, كلية التربية, جامعة الموصل, رسالة ماجستير, (غير منشورة.. 2011 )
- نوفل صكب حديد الحلبوسي, الخصائص الجيومورفولوجية لطية متين في محافظة دهوك, كلية التربية ابن رشد – جامعة بغداد, رسالة ماجستير, (غير منشورة) (٢٠١٧).
- Azor,A,Keller,E,A.and Yeats,R.S.(2002).Geomorphic Indicators of active fold growth :south Mountain-Oak Ridge anticline,Ventura basin,southern Kalifornia, Geological Society of America Bulletin:Pp745-753.
- Burbank, D.W. and anderson, R.S (2001) tectonic gemorphology, malden, massachusetts: blackweels science, Inc.Pp574.(by husam A.M, 2008 Pp.56.
- Keller,E,A, and, pinter, n, Active tectonics, Earthquakes, uplift, and Landscape, edition.New Jersey, prentie Hall, 2002.

## الهوامش:

- ١ - باسم القيم، الشواهد الجيومورفولوجية لعمليات التنشيط التكتوني الحديث لمنطقة الجزيرة، مجلة كلية الآداب، العدد ٩٥، ٢٠٠١، ص ٣٠١ .
- ٢ - رجاء خليل احمد، دراسة الانحدارات الارضية وتطبيقاتها في محافظة السليمانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٩.
- ٣ - محمد ابراهيم غثوان، الانحدارات الارضية في منطقة القوش، دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، كلية التربية، جامعة الموصل، رسالة ماجستير، (غير منشورة) ٢٠١١.
- ٣ - حسين كاظم عبد الحسين، منحدرات سلسلة جبال برادوست في محافظة اربيل (دراسة جيومورفولوجية)، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ٢٠١٣.
- ٥ - بسمة علي عبد الحسين الجنابي، التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسلة كاره، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد، -جامعة بغداد، ٢٠١٦.
- ٦ - نوفل صكب حديد الحلبوسي، الخصائص الجيومورفولوجية لطية متين في محافظة دهوك، كلية التربية ابن رشد - جامعة بغداد، رسالة ماجستير، (غير منشورة) ٢٠١٧.

\* يستخرج مؤشر عامل عدم التماثل عن طريق المعادلة الآتية:

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

=AR =مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيسي باتجاه أسفل الحوض(المصب)

=AT =المساحة الكلية للحوض المائي

and 'uplift' (2002) Active tectonics: Earthquakes, A & pinter, E, keller<sup>y</sup>, p 125, Landscape

\*1 يستخرج مؤشر وعامل التماثل الطبوغرافي (T) عن طريق المعادلة التالية:  $T=Da/Dd$

=Da =المسافة من الخط الوسطي للحوض إلى خط المنتصف المجرى الرئيسي المتعرج للحوض.

=Dd =المسافة من الخط الوسطي (المحور) للحوض الى خط الحد الخارجي (خط تقسيم المياه للحوض).

ينظر: R.S (2001) tectonic gemorphology, D.W. and anderson, Burbank

2008, Inc.Pp574.(by husam A.M, massachusetts: blackweels science, malden

Pp.56.

\*2 يستخرج مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره عن طريق المعادلة الآتية:  $SL=(\Delta H/\Delta L)L$

=L = طول القناة الكلية للوادي الى النقطة الوسطية في منتصف المصب.

= $\Delta H$  = فرق الارتفاع في منطقة المصب المحددة .

= $\Delta L$  = طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة .

\*3 تستخرج قيم هذا المؤشر عن طريق المعادلة الآتية:  $Smf= Lmf/Ls$

=Lmf = طول مقدمة الجبل بشكل متعرج.

=Ls = طول الخط المستقيم لواجهة الجبل.

ينظر: and 'uplift' Active tectonics: Earthquakes, n, pinter, and, A, E, Keller

pp137. , 2002, Landscape

\*4 تستخرج نسبة VF عن طريق المعادلة الآتية:  $VF=2Vfw/[(Eld-Esc)+(Erd-Esc)]$

$Vfw$  = عرض ارضية الوادي.

$Eld$  = ارتفاع القسم الايسر للوادي.

$Erd$  = ارتفاع القسم الايمن للوادي.

$Esc$  = معدل ارتفاع ارضية الوادي.

R.S.(2002).Geomorphic Indicators of active fold growth ,A.and Yeats,E,Keller,A,Azor Geological ,southern Kalifornia,Ventura basin:south Mountain-Oak Ridge anticline Society of America Bulletin:Pp745-753.

,R.E

\*5

Keller.(2008);Assessment ,A,E,Chacon,J,Fernandes,T,Irigaray,C,Hamdouni south west border of Sierra Nevada. (Southern Spain ,of relative active tectonic Journal of Geomorphology Elsevier .p150 - 173.