شدة تضرس الحوض النهري

Relief Intensity of the River Basin

د. رحيم حميد العبدان
قسم الجغرافية – كلية الآداب / جامعة بغداد

الخلاصة :

لقد تم في هذه الدراسة استخدام معادلة جديدة لقياس شدة تضرس الحوض النهري وهي المعادلة المسماة بشدة تضرس الحوض النهري . تم تطبيق هذه المعادلة على ثلاثة أحواض نهرية متباينة طبوغرافيا ، استطعنا من خلالها معرفة درجة شدة تقطع التضاريس وذلك بتقسيم الأحواض إلى عدة فئات للتضرس تتراوح ما بين القليلة إلى الشديدة جدا ، مع تحديد مواقعها المكانية وتمثيل تلك القيم بجداول وأشكال بيانية وخرائط ،وتم ذلك بالاعتماد على طول خط الكفاف والمساحة المحصورة بينهما . وقد تبين انه كلما زاد طول خط الكفاف وقلة المساحة المحصورة بين خطي الكفاف ضمن الحوض ،كلما دل ذلك على شدة تضرس وتقطع الحوض النهري . تبين أيضا أن شدة تقطع وتضرس الحوض ليست بالضرورة تكون عند المنابع وانما ذلك يرتبط بالعديد من العوامل والعمليات الجيومورفية و مراحل تطور الحوض النهري .

Abstract

The present study concentrates ,mainly , on the issue of relief intensity of the river basin . the research tries to use anew equation to measure the river basin relief intensity ,that is called : "relief intensity of the river basin" This equation is applied on three river basins which are different relief's. in fact, This experiment helps to now the exact degree of the relief intensity ,above mentioned ,by dividing the three basins , under

للظواهر الخطية والمساحية الممثلة للأحواض النهرية التي من خلالها نستطيع معرفة العديد من الخصائص الطولية والمساحية والمحيط لكل ظاهرة خطية أو مساحية في الحوض .

تتطلب المعادلة أيضا الحصول على المساحات المحصورة بين كل خطي كفاف مختار، وهذا يعتمد على أجراء عملية الطوبولوجي للمساحات الممثلة بين كل خطي كفاف، إذ تم تحويل كل خطي كفاف مختارين إلى ظاهرة مساحية ، من خلال توصيل تلك الخطوط إلى محيط الحوض وغلقها .مع ملاحظة أن طريقة تمثيل خطوط الكفاف يكون افضل تمثيل لمعرفة التضرس في حالة شمولها على أدنى خط كفاف وأعلى خط كفاف موجود في الحوض على أن يتم حساب المساحة التي تنحصر بين محيط مصب الحوض وبين خط الكفاف الأدنى ضمن الحوض لأنه في حالة عدم حساب المساحة بعد خط الكفاف الأدنى سوف تكون على حساب مساحة الحوض ،أما إذا تم حساب خط المحيط للمصب باعتباره تابع لخط الكفاف الأدنى يكون خطأ في الحساب، لاسيما لطول خط الكفاف ،أي ندخل مساحة خط الكفاف الأدنى مع خط الكفاف الذي يليه لكي يتم تجاوز خط محيط الحوض عند المصب وعدم اعتباره خط كفاف حتى تكون قيمة التضرس اقرب إلى الواقع بكثير. أما خطوط الكفاف المقفلة على نفسها داخل الحوض، والتي قد تمثل قمم المرتفعات الجبلية والهضاب والتلال، فيتم حساب طول خط الكفاف لها وإضافته لطول خط الكفاف المساوي له والذي يستمر إلى محيط الحوض . أما المساحة المحصورة بين خطوط الكفاف المقفلة تضاف إلى المساحة المحصورة بين خط الكفاف المساوية لمساحات خطوط الكفاف المتصلة إلى المحيط. والذي يكون نفس ارتفاع خط الكفاف المغلق في حالة قمم المرتفعات شكل (١) . وبذلك يمكن حساب هذه المساحات واستخراج أطوال خطوط الكفاف المختارة والمساحات المحصورة بينهما .

إن البيانات الكمية هي التي تعتمد عليها معادلة شدة تضرس الحوض النهري، ويمكن عرضها على شكل جدول أو شكل بياني أو خارطة ، يصنف فيها الحوض حسب شدة تضرسه ،كما يمكن استخراج علاقات ارتباط بين المساحة مع

تؤثر التضاريس أيضا على خصائص وأنواع الترب وطبيعة الغطاء النباتي . ولها تأثير أيضا على استخدامات الأرض البشرية كالاستيطان والزراعة وإنشاء الطرق واقامة السدود والخزانات وغيرها

تهدف الدراسة إلى إمكانية التعرف على شدة تضرس الحوض النهري والوقوف على أماكن ومواقع العمليات الجيومورفولوجية النشطة سواء عمليات ألحت أو الارساب من اجل التعرف على المراحل التطورية التي تمر بها الأحواض النهرية عن طريق إيجاد معادلة تطبيقية نستطيع من خلالها التعرف على شدة تقطع تضاريس سطح الأرض، من خلال الاعتماد على طول خط الكفاف والمساحة المحصورة بينهما ،على أن يتم تطبيق المعادلة على عدة أحواض نهرية متباينة تضاريسيا من سطح العراق .

<u>طريقة العمل</u>

تم تطبيق هذه المعادلة بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية التي تتوفر فيها خطوط كفاف بمقياس ١/٥٠٠٠٠ بالنسبة لحوض وادي عامج و١/١٠٠٠٠٠ بالنسبة لأحواض تانجرو والفحامة(*)

استخدمت برامج نظم المعلومات الجغرافية في إعداد قاعدة المعلومات الجغرافية من الخرائط والبيانات الكمية للأحواض النهرية من اجل تنفيذ هذه المعادلة .

لقد تم أولا إدخال الخرائط الطبوغرافية التي تتمثل فيها خطوط الكفاف والشبكة النهرية للأحواض إلى آلة الحاسب وخزنت في ملف بامتداد واسم معين ، بعد ذلك تم تحويل الخرائط إلى النظام الرقمي باستعمال برنامج Auto disk map ورُبطت الخرائط بمواقعها المكانية بالاعتماد على إحداثيات الشبكة التربيعية . بعد ذلك تم تحديد الأحواض ورسم حدود أو محيط كل حوض ، وحولت الخرائط (خطوط الكفاف والشبكة النهرية) من خطوط مساحية مرسومة بالنظام الشبكي إلى خطوط كفاف مرسومة بالنظام المتجه(**) من خلال الاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية. بعد ذلك تمت عملية تنظيف الرسم وبناء عملية الطوبولوجي(***)

معدل الانحدار (معدل التضرس) = الفاصل الراسي (الفرق بين أعلى أدنى نقطة في الحوض)

المسافة الأفقية (طول الحوض كم)

توجد دراسات مهمة في هذا المجال أيضا تعني بالمرحلة الحتية التي وصل أليها الحوض أو أي جزء من أجزائه وهو ما يعرف بالمعامل الهبسومتري الذي صاغه هورتون[٤] (Horton,1945) وطوره ستريهلر(Strahlar , 1958) [٥] وهو يستخرج بالطريقة آلاتية :

ا المعامل الهبسومتري = الارتفاع النسبي

المساحة النسبية

كما صاغ سميث (Smith,1950) معامل تضاريسي سمي معدل النسيج الحوضي

معدل النسيج الحوضي = مجموع النتوءات البارزة في طول اكثر خطوط الكفاف تعرجا في الحوض المائي

طول محيط الحوض نفسه

وهو يعيس مدى تقارب المجاري المائيه ،و يعتمد على اكثر خطوط الكفاف تعرجا وقياس طول محيط الحوض[٦].

كما استخرج (Smith,1950) أيضا معدل النسيج الإقليمي[٧]

معدل النسيج الإقليمي = مجموع (المساحات الحوضية ×معدلات النسيج الحوضي

مجموع المساحات الحوضية

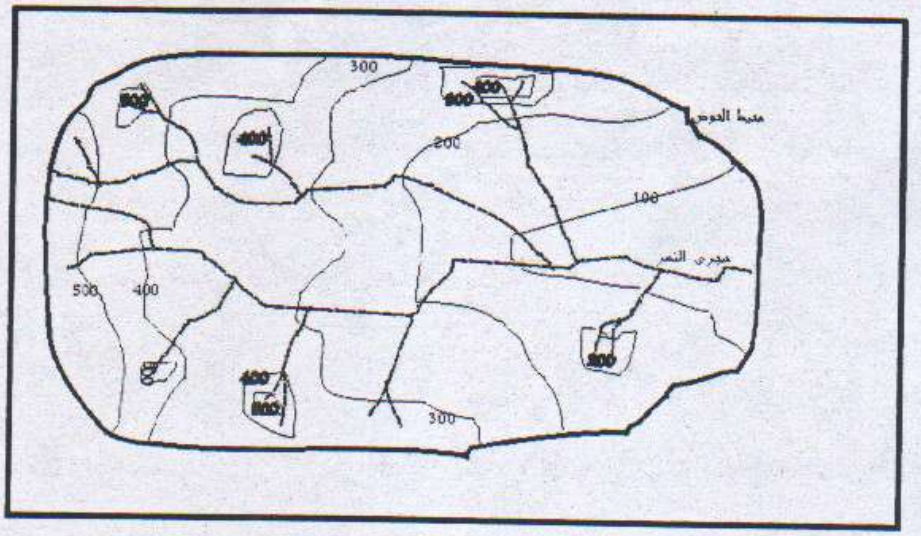
استخدم أيضا معامل يقيس علاقة التضاريس بالخصائص المورفومترية للحوض ومحيطه والتضاريس مثل قيمة الوعورة التي تعبر عن العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة الصرف الطولية وهي تقاس على وفق الطريقة الآتية :

قيمة الوعورة = تضاريس الحوض ×كثافة الصرف الطولية

المساحة الحوضية

التضرس وخط الكفاف وارتفاعه مع التضرس والمساحة و ارتفاع خط الكفاف مع التضرس .

شكل (١) تمثيل أطوال ومساحات خطوط الكفاف المقفلة مع خطوط الكفاف المنتهية عند محيط الحوض



أهم المعادلات المستخدمة في تضرس الحوض النهري

صاغ علماء الجيومورفولوجيا العديد من المعادلات الرياضية، من اجل دراسة تطور تضاريس سطح الأرض ،التي تعتمد في اغلبها على خطوط الكفاف المأخوذة من الخرائط الطبوغرافية . إن من أهم المعادلات المستخدمة في معرفة تضرس سطح الأرض هي المعادلة التي صاغها الألماني (von sonklar) سنة ١٨٨٠ إذ استخرج زاوية الانحدار للمقطع التضاريسي والتي تساوي متوسط ارتفاع المنطقة مقسومة على المسافة الأفقية[١]

$$\text{زاوية الانحدار} = \frac{\text{متوسط ارتفاع المنطقة}}{\text{المسافة الأفقية}}$$

استعمل أيضا معدل تضرس الحوض النهري ، وهذا المعامل مؤشر لقياس معدل انحدار الحوض الرئيسي، ويتم الحصول عليه من قسمة تضاريس الحوض ،التي هي الفرق بين أعلى وأدنى نقطة ارتفاع في الحوض إلى طول الحوض[٢] حيث تتناسب القيمة تناسب طردي مع قيمة التضرس[٣] وتقاس على وفق الطريقة الآتية :

أما وادي الفحامة فيقع ضمن المنطقة الهضبية في شمال غرب العراق، يمتد بين دائرة عرض ٣٤٠٠ ° - ٣٤٢٠ ° شمالا وخطي طول٤١٤٣ ° -٧ ٤٢ ° شرقا ويصب في نهر الفرات ، بلغت مساحة حوضه ٥٢٤,٧٦٩ كم ٢ .

العناصر الأساسية المعتمدة في معادلة شدة تضرس الحوض النهري

اعتمدت معادلة شدة التضرس في تطبيقها على خرائط خطوط الكفاف بالاعتماد على طول كل خطي كفاف مختارين اللذان يمثلان شدة التضرس والمساحة المحصورة بينهما، التي تمثل شدة ألحت والتسوية الذي تعرض له الحوض ومقدار المساحة التي تعرضت إلى الإزالة. هذا يعني أن المعادلة اعتمدت على عنصران أساسيان هما طول خطي الكفاف المختارين،والمساحة المحصورة بينهما ، بغض النظر عن ارتفاع خط الكفاف ،وبذلك فأن هذه المعادلة تختلف عن ما جاء به (العبدان ،٢٠٠٤) (١٠) في دراسته لحوض وادي عامج .

إن تطبيق المعادلة يعتمد على اختيار الباحث لخطوط الكفاف المراد تمثيلها، فيمكن أن تكون بين كل خطي كفاف وآخر ، أو تحصر بينها عدد من خطوط كفاف على أن تكون شاملة لخطي الكفاف الأعلى والأدنى لضمان الحفاظ على مساحة الحوض الكلية ، ويكون تمثيل دقيق لتضاريس الحوض، وهنا يمكن الاعتماد على طول فترة الكفاف المختارة أو حسب طبيعة تضاريس الحوض، إذ كلما ازدحمت وتقاربت خطوط الكفاف كلما زاد عدد الخطوط المحصورة بين كل خطي كفاف مختارين ،على أن تكون فترة الكفاف موحدة بين خطوط الكفاف كان تكون لكل ٢٠ متر أو لكل ١٠٠ متر .أما المساحة يجب أن تكون ممثلة لكل خطي كفاف مختارين في ضوء فترة الكفاف المختارة.

وتم اعتماد المعادلة الآتية :

$$\text{شدة تضرس الحوض النهري} = \frac{\text{طول خطي الكفاف كم(المحيط)}}{\text{المساحة المحصورة بينهما كم}^2 \text{(خطي الكفاف)}}$$

كما استخدم (٨) (Strahlar,1975) النسيج الحوضي لمعرفة مدى تضرس سطح الأرض وتقطعها ومعرفة مدى كثافة الصرف وهو يعتمد على عدد الأودية في الكيلو متر المربع الواحد ،فيكون نسيج خشن إذا كان عدد الأودية (٤) ومتوسط (٤-١٠) وناعم اكثر من (١٠) وهو يستخرج باستخدام المعادلة التالية :

النسيج الحوضي = أعداد أودية الحوض

محيط الحوض

أما التضاريس النسبية فهي مقياس آخر استعمل لقياس تضرس الحوض النهري ، وهي تمثل العلاقة بين التضاريس النسبية ومحيط الحوض (٩) (Ritter,1982)وتقاس وفق الطريقة الآتية :

التضاريس النسبية = تضاريس الحوض (م)

محيط الحوض (كم)

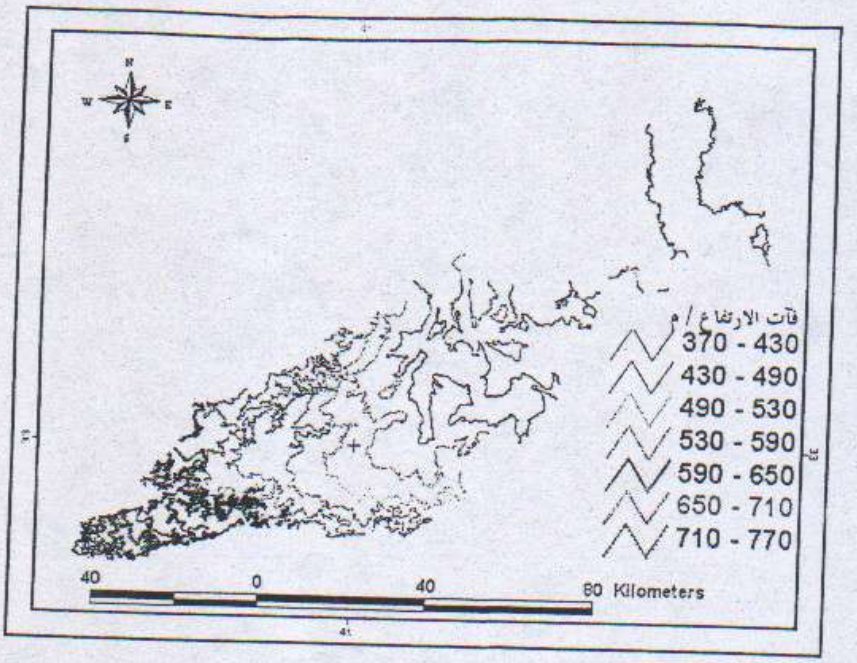
الأحواض المائية المستعملة في الدراسة - الموقع - المساحة

إن اختيار الأحواض المائية اعتمد التنوع التضاريسي في الأحواض المختارة، وكذلك التباين في المساحة ،هذا فضلا عن التنوع النباتي والمناخي والتنوع في التربة حيث تجمع بين المناخ الجاف في الهضبة الغربية وبين المناخ الشبة الجاف في شمال شرق العراق ،من اجل اختبار مدى صحة هذه المعادلة وإمكانية تعميمها على أحواض نهرية في بيآت مختلفة .

يقع حوض تانجرو ضمن المنطقة الجبلية في شمال شرق العراق ضمن محافظة السليمانية بين دائرة عرض ٣٥١٤ ° -٥٠ ٣٥ ° درجة شمالا ، وخط طول ١٠ ٤٥ °- ٤٨ ٤٥ ° درجة شرقا، وقد بلغت مساحته ١١٦٥ كم ٢.

حوض وادي عامج يقع في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية العراقية ضمن منطقة الوديان العليا ضمن محافظة الأنبار، تبدأ المنابع من جنوب شرق الرطبة حتى المصب في الكيلو ١٦٠. يمتد بين دائرتي عرض ٣٢٤٤ °-٣٣٤٤ ° شمالا وبين خطي طول ٤٠٢٥ -٤١٥٣° شرقا ، وقد بلغت مساحته ٤٣٤٦ كم ٢.

خارطة (٣) ارتفاعات خطوط الكفاف لحوض وادي عامج

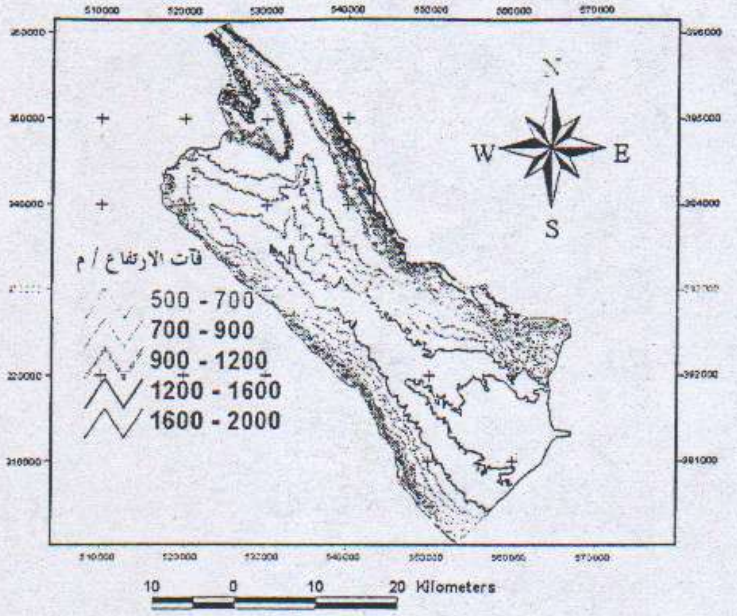


تطبيق معادلة شدة التضرس على الأحواض النهرية المختارة

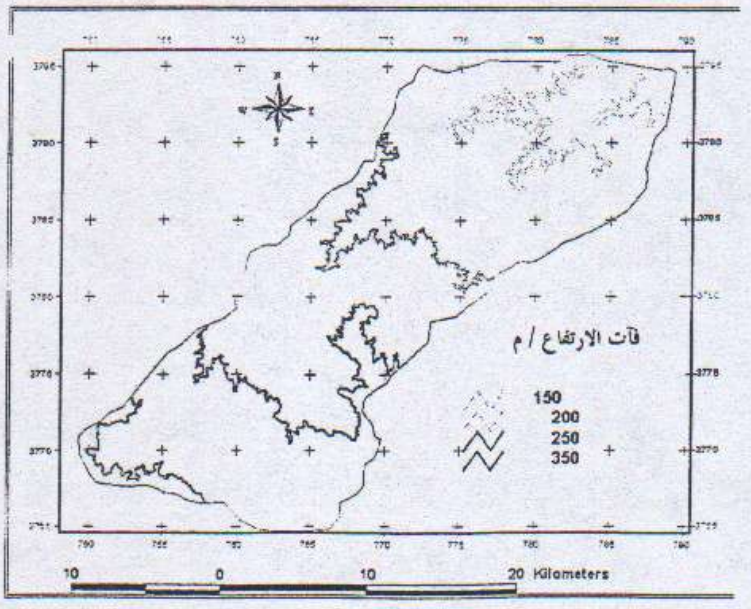
حوض وادي تانجرو

استخرج أولا طول خط كل كفاف في الحوض ،حتى لا يصبح طول المحيط جزء من طول بعض خطوط الكفاف التي تنتهي بمحيط الحوض ، مما يؤدي إلى خطا في حساب طول خط الكفاف .كما تم جمع خطوط الكفاف التي لها قيمة ارتفاع واحدة، على سبيل المثال خط الكفاف (٣٠٠) يتكرر في عدة مواقع يتم حساب أطوال جميع أجزاءه المتفرقة واستخراج الطول الكلي وهكذا لبقية القيم (جدول ١)،كما تم حساب طول كل خطي كفاف والمساحة المحصورة بينهما الخطوة الثالثة تمثلت بقسمة طول كل خطي كفاف على المساحة المحصورة بينهما لينتج لنا قيمة شدة تضرس الحوض النهري (الجدول ٢) .

خارطة (١) ارتفاعات خطوط الكفاف لحوض وادي تانجرو



خارطة (٢) ارتفاعات خطوط الكفاف لحوض وادي الفحامة



التضرس كانت ضمن خط الكفاف (١٨٠٠-١٩٠٠متر) . تعد هذه المنطقة من اكثر مناطق الحوض تضرسا، تشتد فيها عمليات الحت والتعرية المائية .يلاحظ أن شدة التضرس تكون قليلة في بداية الحوض عند خطوط الكفاف الدنيا ثم تزداد شدة التضرس عند خطوط الكفاف (١١٠٠-١٥٠٠) وتكون متذبذبة ترتفع وتنخفض، ثم تقل ثانية عند خطوط الكفاف (١٥٠٠-١٧٠٠) وتزداد مرة أخرى عند خطوط الكفاف (١٨٠٠-١٩٠٠) (الشكل ٤)

تم تصنيف قيم التضرس (التقطع) في حوض تانجرو إلى خمسة أصناف وهي قليلة ومتوسطة وعالية وشديدة وشديدة جدا . في ضوء هذا التصنيف للحوض بالاعتماد على تحليل نتائج (الخريطة ١) فأن الفئة الشديدة جدا تكون ما بين (١٠-١٣) وهي تتمثل بثلاث خطوط للكفاف وهما (١٢٠٠،٢٠٠٠،١٩٠٠م) أما اقل تضرس يتمثل في الفئة (اقل من ١ - ٢) وهي تمثل خطوط الكفاف المحصورة بين الارتفاعات(٨٠٠،٧٠٠،٦٠٠،٥٠٠ ، ٩٠٠ متر)

تم استخراج تكرار شدة التضرس (التقطع) لكل فئة ونسبتها المئوية ، كما تم حساب مساحة كل فئة لشدة التضرس ونسبتها المئوية من المجموع الكلي للمساحة (الجدول ٣)، وقد تبين أن الفئة القليلة لشدة التضرس (التقطع) احتلت مساحة واسعة بلغت ٩١٣ كم^{٢} بنسبة ٧٨% بينما كانت اقل النسب لفئة شدة التضرس الشديدة بمساحة بلغت ٢,٣٦٤ كم^{٢} وبنسبة ٠,٢٠ %

العلاقة بين خطوط الكفاف والمساحة مع الارتفاع

إن طول خط الكفاف لحوض تانجرو يبدأ تصاعديا من أدنى نقطة ارتفاع في الحوض حتى يصل إلى أقصى طول في وسط الحوض عند الارتفاع (١٣٠٠) وهي تمثل مرحلة النضج التي يمر بها الحوض(الجدول ١)(الشكل٢)، ثم يبدأ خط الكفاف بالتناقص في طوله وبانحدار شديد باتجاه أعلى ارتفاع في الحوض، مما يدل على عدم اتساع الحوض في الأجزاء العليا ،وان منابع الأحواض المائية دائما تكون قليلة الاتساع ، رغم ذلك تكون خطوط الكفاف مرتفعة في أطوالها قياسا إلى المساحة . فمن ملاحظة (الشكل٣) يلاحظ أن خطوط الكفاف تكون منحنية في القسم الأدنى والأوسط من الحوض دلالة على التدرج في الارتفاع ، وان وجود الأنكسارات يدل على شدة التغير في قيم خطوط الكفاف مما يشير إلى شدة الارتفاع الذي يمثل شدة تضرس الحوض النهري .

أما المساحة المحصورة بين خطي الكفاف تكون أيضا ذات علاقة تصاعدية من أعلى ارتفاع في الحوض وتصل إلى أقصاها عند خطوط الكفاف الدنيا من الحوض(٧٠٠-٨٠٠ م)(جدول٢) ولكن الملاحظ أن الخطوط لا تكون على شكل منحنيات وانما بخطوط منكسرة دلالة على الانتقال الفجائي في المساحة بين كل خطي كفاف واخر ،الذي يعكس شدة التضرس ،فاقل مساحة تكون عند منابع الحوض ولكن ليس بالضرورة عند خط تقسيم المياه(الشكل ٣).

وجد أيضا أن المساحة تزداد مع زيادة طول خط الكفاف في بداية الحوض فتكون قيم التضرس واطئة ،بينما في وسط الحوض كانت العلاقة سلبية أي كلما زاد طول خط الكفاف باتجاه الأعلى تقل المساحة لا سيما عند خط الكفاف (١٢٠٠-١٣٠٠) (الشكل (٣)

شدة تقطع تضاريس حوض وادي تانجرو

تراوحت قيم شدة التضرس في حوض وادي تانجرو بين اقل من واحد في الأجزاء الوسطى والدنيا من الحوض إلى ثلاثة عشر في الأجزاء العليا منه ،احتلت قيم التضرس الدنيا خطوط الكفاف ما بين (٥٠٠-٩٠٠ متر) بينما القيم العليا لشدة

الجدول (٢) شدة تضرس الحوض النهري

الارتفاع/ م	المساحة لكل خطي كفاف كم٢	الطول لكل خطي كفاف/ كم	شدة التضرس(التقطع) (خط الكفاف كم/ المساحة كم٢)
500-600	118.993	104.945	0.88194264
600-700	196.845	254.218	1.29146283
700-800	279.91	357.291	1.27644957
800-900	145.588	414.176	2.84484985
900-1000	172	428.264	2.48990698
1000-1100	76.203	396.107	5.19804995
1100-1200	41.239	436.868	10.5935643
1200-1300	62.224	389.91	6.26623168
1300-1400	20.305	218.436	10.7577444
1400-1500	24.942	150.551	6.03604362
1500-1600	14.472	81.465	5.62914594
1600-1700	7.55	29.289	3.87933775
1700-1800	2.364	21.309	9.01395939
1800-1900	1.291	17.485	13.5437645
1900-2000	0.887	9.6	10.8229989
2000-المحيط	0.206	1.6	7.76699029
المجموع	1165.019	3311.514	98.2924426

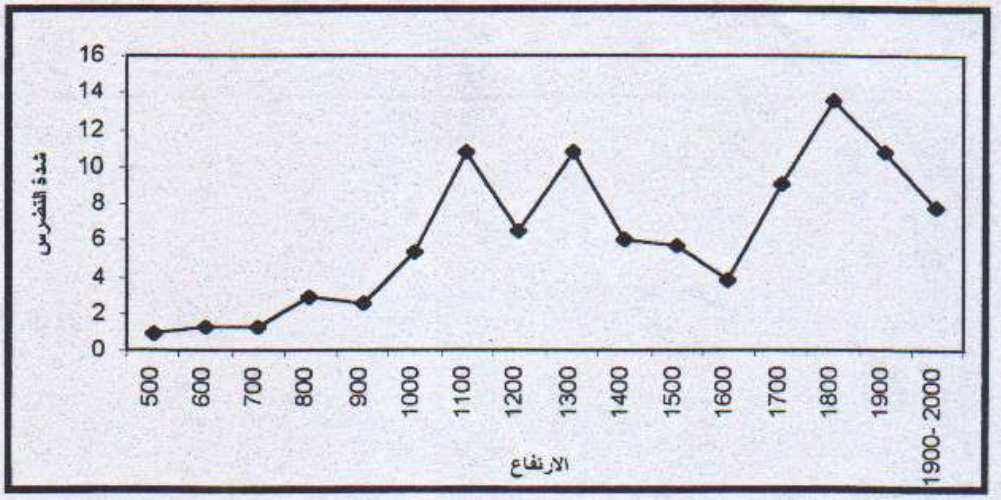
الجدول (٣) النسبة المئوية لتكرار فئات شدة التضرس والمساحة لحوض تانجرو

فئة شدة التضرس	التكرار (خط كفاف)	النسبة المئوية	مجموع المساحة	النسبة المئوية
1-2القليلة	5	31.25	913.366	78.39
3-5 المتوسطة	3	18.75	98.225	8.44
6-7العالية	3	18.75	87.372	7.50
8-9 الشديدة	1	6.25	2.364	0.20
10-13الشديدة جدا	4	25	63.722	5.47
المجموع	16	%100	1165.049	%100

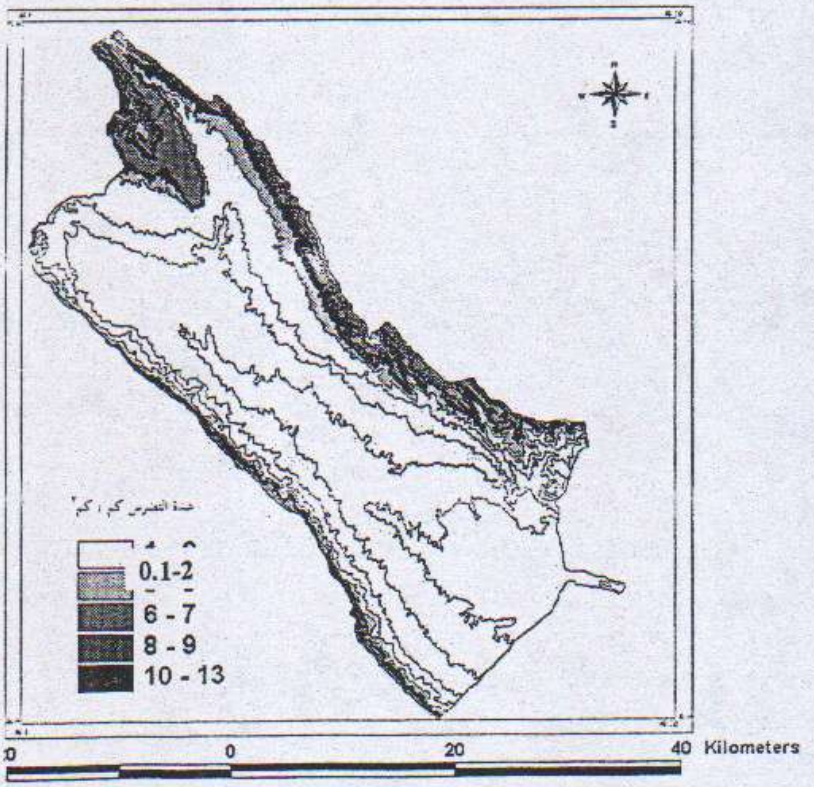
جدول (١) علاقة الارتفاع مع طول خط الكفاف

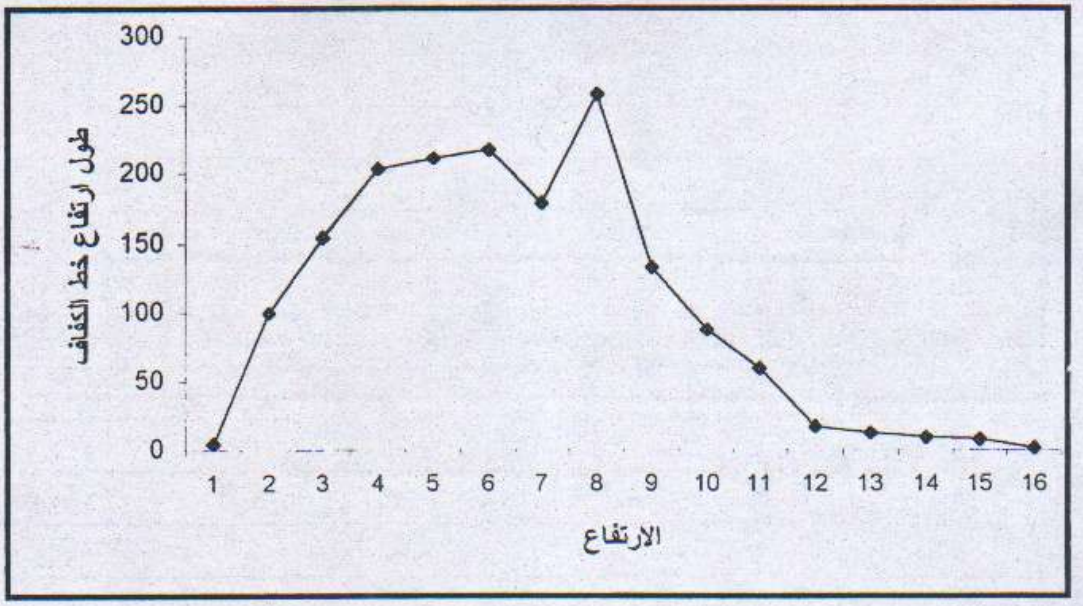
الارتفاع / م	طول خط الكفاف / كم
500	4.842
500-600	100.103
600-700	154.115
700-800	203.176
800-900	211
900-1000	217.264
1000-1100	178.843
1100-1200	258.025
1200-1300	131.885
1300-1400	86.551
1400-1500	64
1500-1600	17.465
1600-1700	11.824
1700-1800	9.485
1800-1900	8
1900-2000	1.6
المحيط -2000	
المجموع	1658.178

شكل (٤) شدة تضرس حوض وادي تانجرو

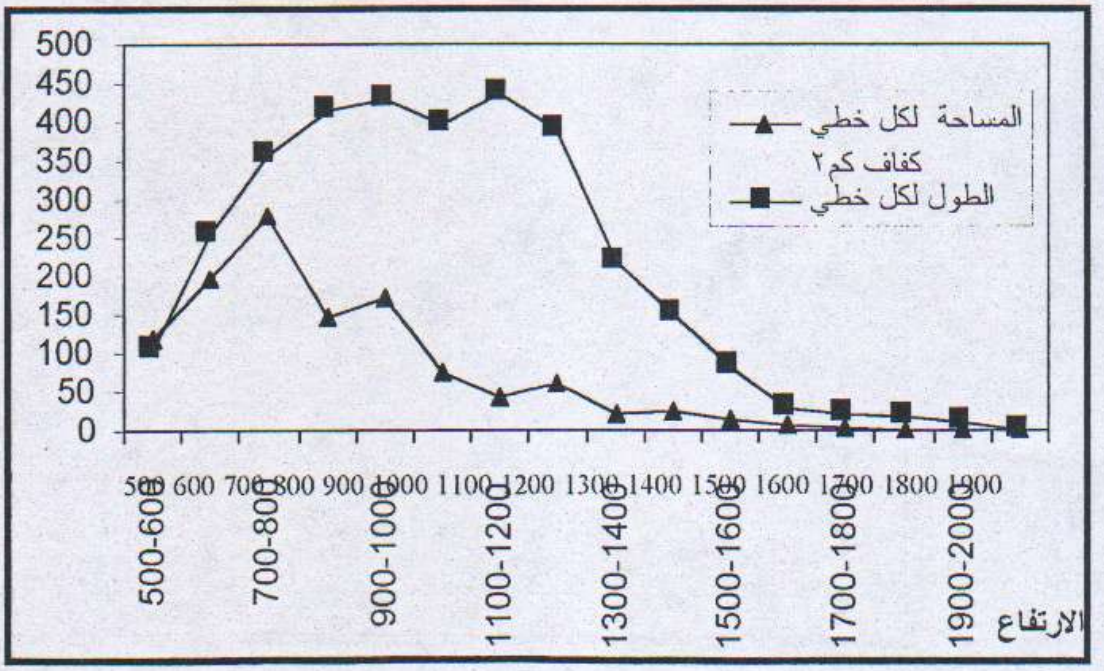


خريطة (٤) تصنيف شدة تضرس الحوض النهري لحوض وادي تانجرو





شكل (٢) علاقة الارتفاع مع طول كل خط كفاف لحوض وادي تانجرو



شكل (٣) تأثير الارتفاع على العلاقة بين طول كل خطي كفاف والمساحة المحصورة بينهما لحوض تانجرو

جدول(٤) علاقة الارتفاع مع طول خط الكفاف

الارتفاع / م	المحيط لكل خط كفاف / كم
150	22.011
200	95.649
250	71.908
300	75.848
المحيط-350	29.673

جدول (٥) شدة التضرس لحوض وادي عامج

الارتفاع	المساحة لكل خطي كفاف كم٢	الطول لكل خطي كفاف / كم	شدة التضرس(التقطيع) (خط الكفاف كم / المساحة كم٢
150-200	61.71	117.66	1.906
200-250	157.996	167.557	1.06
250-300	153.291	147.756	0.963
300-350	139.547	105.521	0.756
المحيط -350	12.225	29.673	2.427
المجموع	524.769	568.167	

الجدول (٦)

النسبة المئوية لتكرار فئات شدة التضرس والمساحة لحوض وادي الفحامة

فئة شدة التضرس	التكرار (خط كفاف)	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية
1قليلة	3	60	450.834	86
قليلة	2	40	73.935	14
المجموع	5	%100	524.769	%100

حوض وادي الفحامة :

العلاقة بين خطوط الكفاف والمساحة مع الارتفاع لحوض وادي الفحامة

أن أقصى طول لخط الكفاف يقع في وسط الحوض ويقترب من المصب بينما يقل عند المنابع والمصب (الجدول ٤)(الشكل ٥)،مما يشير إلى أن الحوض يبلغ أقصى اتساع له في وسط الحوض وهي المرحلة التي تمثل مرحلة النضج .أما من خلال تحليل (الجدول٥) و(الشكل ٦) فنجد أن هناك نوع من التوافق ما بين مساحة كل خطي كفاف والمساحة المحصورة بينهما وبين الارتفاع وهي تعتمد على المرحلة الحتية التي يمر بها الحوض ، كلاهما يقلان عند المصب والمنابع ويزدادان في وسط الحوض مما يؤدي إلى احتمال قلة تضرس الحوض .

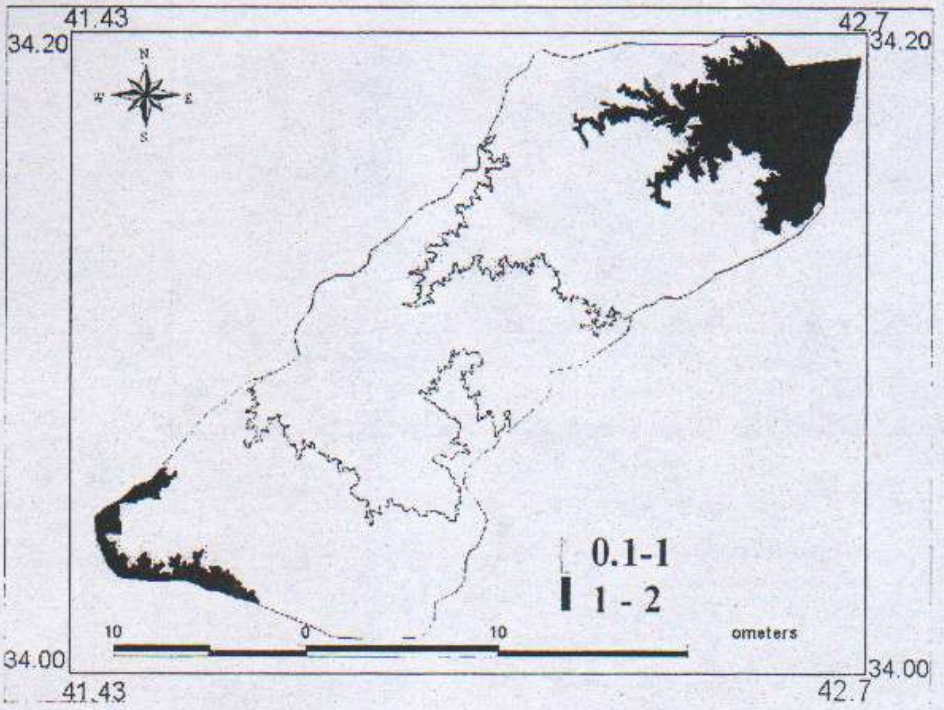
شدة تضرس حوض وادي الفحامة

حوض وادي الفحامة ذات تضاريس واطئة عموما ولكنها تشتد عند المصب، مقارنة مع منابع ووسط الحوض ،لان الحوض عند المصب متأثر بعمليات تركيبية متمثلة بطية عانة المحدبة فضلا عن التأثر بمستوى القاعدة لوادي نهر الفرات الذي يتغير منسوب المياه فيه بين مدة وأخرى ، إذ يشتد ألحت في الحوض لاسيما في أثناء سقوط أمطار فجائية،تؤدي إلى أن يعمق الحوض مجراه في محاولة الوصول إلى مستوى القاعدة المحلي.

تم تصنيف الحوض إلى ثلاث فئات لشدة التضرس القليلة تراوحت ما بين (٠,١١ - ٢) إن المنحنى لشدة التضرس يأخذ الشكل المقعر إذ يزداد التضرس عند المنابع والمصب ويقل في وسط الحوض (الشكل ٧).

توزعت قيم التضرس في الحوض بين اقل من واحد في الأجزاء الوسطى إلى(٢) عند المنابع والمصب (الخريطة ٢). من ملاحظة (الجدول ٦) نجد أن هناك ثلاثة خطوط للكفاف تقع ضمن الفئة(اقل من ١ - ١) بنسبة بلغت (٦٠%) ومساحة بلغت نسبتها(٨٦%) بينما احتلت الفئة الثانية التي هي بين اكثر من (١-٢) بخطي كفاف بنسبة (٤٠%) بمساحة بلغت نسبتها (١٤%)

خارطة (٥) تصنيف شدة التضرس لحوض وادي الفحامة



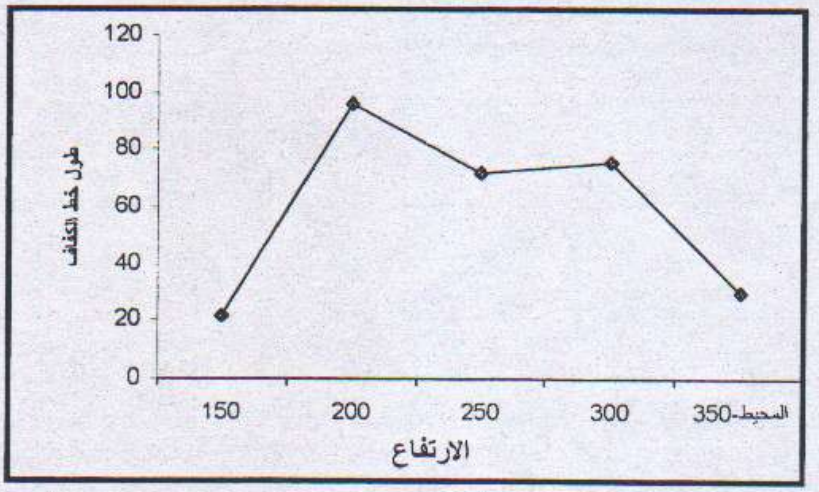
حوض وادي عامج

العلاقة بين خطوط الكفاف والمساحة مع الارتفاع لحوض وادي عامج

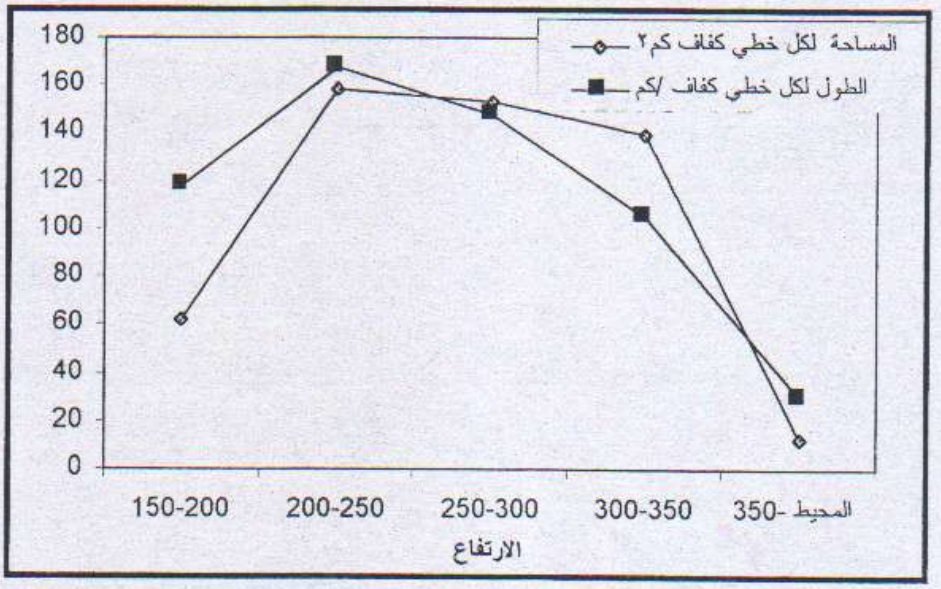
إن طول خط الكفاف لحوض وادي عامج يبدأ تصاعديا أيضا من أدنى نقطة ارتفاع في الحوض (٣٧٠ م) حتى يصل إلى أقصى طول في وسط الحوض عند الارتفاع (٥٧٠ م) ،(الجدول ٧) (الشكل ٨) ثم يبدأ خط الكفاف بالتناقص في طوله دلالة على التباين في المساحة وطول خط الكفاف إذ كلما نتجه نحو منابع الحوض تقل المساحة ويزداد طول خط الكفاف.

إن قلة أطوال خطوط الكفاف عند المنابع والمصب يشير إلى قلة اتساع الحوض في تلك المناطق ، أما زيادة طول خط الكفاف فتشير إلى مرحلة النضج من الدورة الجيومورفية للحوض (الخريطة ٣).

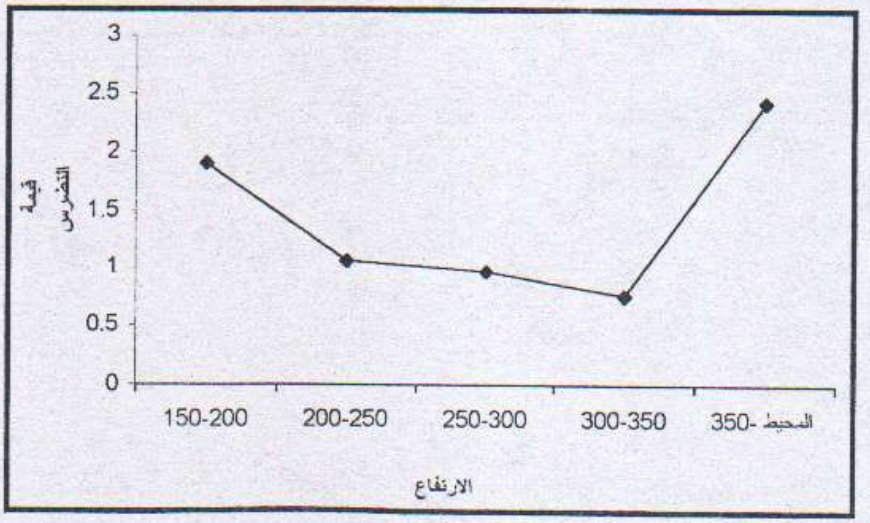
شكل(٥) علاقة الارتفاع مع طول كل خط كفاف لحوض وادي الفحامة



شكل (٦) تأثير الارتفاع على العلاقة بين طول كل خطي كفاف



شكل (٧) شدة تضرس حوض وادي الفحامة



تم استخراج تكرار شدة التضرس لكل فئة ونسبتها المئوية كما تم حساب مساحة كل فئة لشدة التضرس ونسبتها المئوية من المجموع الكلي للمساحة (الجدول ١٠)، وقد تبين أن الفئة القليلة لشدة التضرس احتلت نسبة تكرار خط الكفاف (٦٠%) ونسبة مساحة بلغت (٩٠,٤٧%) بينما كانت اقل النسب لفئة شدة التضرس العليا بنسبة تكرار لخط الكفاف(١٠%) ونسبة مساحة بلغت (٠,٦%)

إن ذلك يشير إلى قلة مساحة شدة التضرس والتقطع في الحوض عند المنابع، كما يشير أيضا إلى قلة عمليات الحت التي تكون نشطة في مساحة قليلة من منابع الحوض مما يشير إلى إن عمليات التسوية تعمل ببطيء في إزالة التضاريس.

أما انخفاض قيم شدة التضرس عند المصب فيدل ذلك إلى زيادة اتساع المساحة المحصورة بين خطوط الكفاف وقصر في أطوال تلك الخطوط ، وهذا يشير إلى شدة عمليات التسوية التي أدت إلى تباعد خطوط الكفاف وزيادة المساحة، ومن ثم قلة شدة تضرس الحوض في هذه المناطق .

أما المساحة المحصورة بين خطي الكفاف تكون أيضا ذات علاقة تصاعدية من أعلى ارتفاع في الحوض وتصل إلى أقصاها عند خطوط الكفاف الدنيا من الحوض (٣٦٠-٥٨٠ م) كما يلاحظ من (الجدول ٨)(الشكل ٩) أن خطوط الكفاف تكون منحنية في القسم الأدنى والأوسط من الحوض دلالة على التدرج في الارتفاع ، وان وجود الأنكسارات يدل على شدة التغير في قيم خطوط الكفاف مما يشير إلى شدة الارتفاع الذي يمثل شدة تضرس الحوض النهري .

كما وجد أن المساحة تزداد مع زيادة طول خط الكفاف في بداية الحوض ولكنها تكون اكثر بكثير من طول خط الكفاف ،أما عند المنابع فان خط الكفاف يزداد على حساب المساحة وبالتالي تكون قيم التضرس واطئة عند المصب ومرتفعة عند منابع ووسط الحوض أي كلما زاد طول خط الكفاف باتجاه الأعلى تقل المساحة .

<u>شدة تضرس حوض وادي عامج</u>

تراوحت قيم شدة التضرس التضاريسي في الحوض ما بين العالية(٩,٢٣٦) عند منابع الحوض وبين القليلة(٠,٢٣) التي تقع عند أقصى نقطة من المصب .

في حوض وادي عامج نجد أن قيم التضرس تكون متوافقة مع الارتفاع ، فمع زيادة الارتفاع تزداد قيم التضرس وتقل مع قلته وهي بذلك تكون اقرب إلى الحالة المثالية وهي تختلف عن قيم التضرس في حوضي تانجرو والفحامة .

تم تصنيف قيم التضرس في حوض وادي عامج إلى ثلاثة أصناف(الجدول ٩) وهي قليلة ومتوسطة وعالية. في ضوء هذا التصنيف للحوض بالاعتماد على تحليل نتائج (الخريطة ٣) نلاحظ أن الفئة العالية تكون ضمن الفئة (٧-٩) وهي تتمثل بخطي كفاف هما(٧٥٠،٧٧٠ م)

أما اقل تضرس يتمثل في الفئة (اقل من ١- ٢) وهي تتمثل باثني عشر خط كفاف والمحصورة بين الارتفاعات ٣٧٠-٦١٠ متر) والفئة المتوسطة تمثلت بستة خطوط للكفاف (٦١٠-٧٣٠)

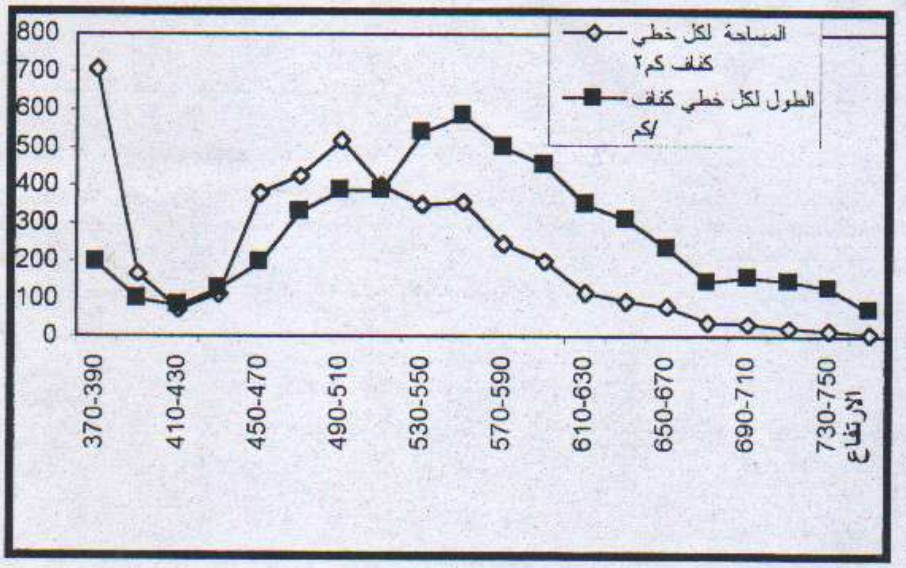
جدول (٨) شدة التضرس لحوض وادي عامج

الارتفاع / م	المساحة لكل خطي كفاف كم٢	الطول لكل خطي كفاف / كم	شدة التضرس(التقطع) (خط الكفاف كم/ المساحة كم٢
370-390	707	195	0.275813296
390-410	166	99	0.596385542
410-430	73	83	1.136986301
430-450	114	126	1.105263158
450-470	379	196	0.517150396
470-490	425	331	0.778823529
490-510	520	386	0.742307692
510-530	398	386	0.969849246
530-550	350	540	1.542857143
550-570	356	585	1.643258427
570-590	245	502	2.048979592
590-610	200	454	2.27
610-630	117	351	3
630-650	94	310	3.29787234
650-670	81	234	2.888888889
670-690	39	145	3.717948718
690-710	34	157	4.617647059
710-730	23	147	6.391304348
730-750	17	129	7.588235294
750-770	8	72	9
المجموع	4346		

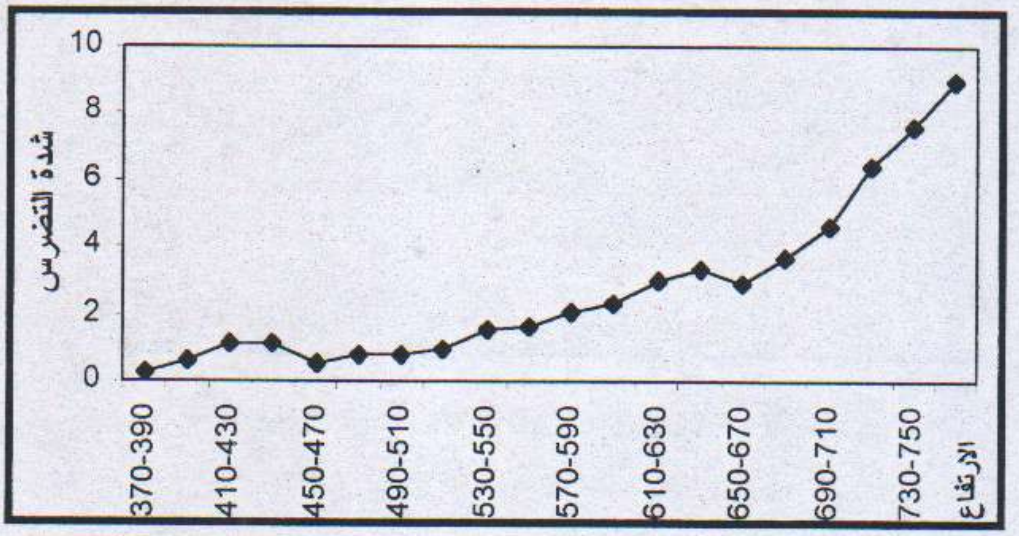
جدول (٧) : علاقة الارتفاع مع طول خط الكفاف

الارتفاع / م	الطول لكل خط كفاف / كم
370	129
390	66
410	33
430	50
450	76
470	120
490	211
510	175
530	211
550	329
570	256
590	246
610	208
630	143
650	167
670	67
690	87
710	70
730	77
750	52
المحيط -770	20

شكل (٩) علاقة طول خطي الكفاف والمساحة المحصورة بينهما مع الارتفاع

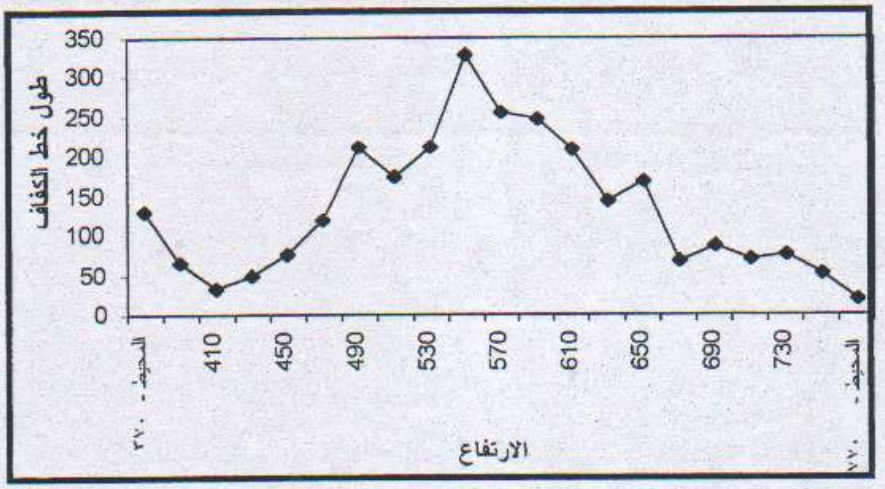


الشكل (١٠) شدة التضرس في حوض وادي عامج



الجدول (٩) النسبة المئوية لتكرار فئات شدة التضرس والمساحة لحوض وادي عامج

فئة شدة التضرس	التكرار (خط كفاف)	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية
1-0قليلة	10	50	3488	80.25
2قليلة	2	10	445	10.22
4-3متوسطة	5	25	365	8.4
6-5متوسطة	1	5	23	0.53
9-7عالية	2	10	25	0.6
المجموع	20	%100	4346	%100

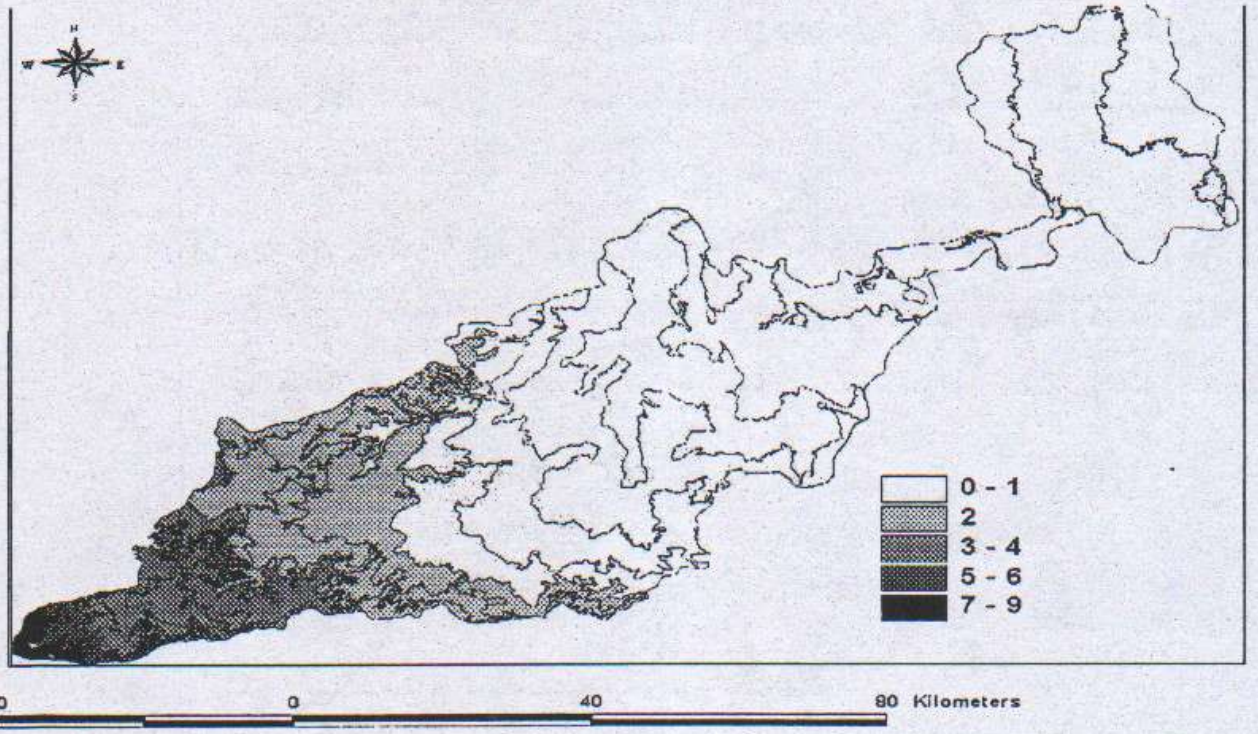


شكل (٨) علاقة طول خط الكفاف مع الارتفاع في حوض وادي عامج

خطي الكفاف تكون أيضا ذات علاقة تصاعدية من أعلى ارتفاع في الحوض وتصل إلى أقصاها عند خطوط الكفاف الدنيا من الحوض . إن الخطوط في الأشكال البيانية للمساحة لا تكون على شكل منحنيات و إنما بخطوط منكسرة دلالة على الانتقال الفجائي في المساحة بين كل خطي كفاف وآخر ،الذي يعكس شدة التضرس ،فاقل مساحة تكون عند منابع الحوض ولكن ليس بالضرورة عند خط تقسيم المياه.

- تم استخراج تكرار فئة شدة التضرس (التقطع) والمساحة ونسبتهما المئوية، وقد تبين أن شدة التضرس في الأحواض المدروسة كانت منخفظة وقد احتلت قيم التضرس الدنيا مساحات أوسع من فئات شدة التضرس العليا ، وهذا يعد مؤشر لتقدم الأحواض في دورة التعرية .
- كلما نتجه نحو منابع الحوض تقل المساحة ويزداد طول خط الكفاف
- كلما زاد طول خط الكفاف وقلة المساحة المحصورة بين خطي الكفاف ،كلما دل ذلك على شدة تضرس وتقطع الحوض النهري .
- تم تصنيف قيم التضرس في هذه المعادلة إلى خمسة أصناف وهي قليلة ومتوسطة وعالية وشديدة وشديدة جدا
- إن تضرس الحوض النهري لا يرتبط بمدى ارتفاع تضاريس الحوض كما لا يرتبط بموقع مكاني واحد في كل الأحواض، فقد جاء في حوض وادي الفحامة في موقعين عند المنابع والمصب وفي حوض وادي عامج عند المنابع وفي حوض وادي تانجرو في أطراف الحوض الخارجية عند محيط الحوض ،إن ذلك يرجع إلى عدة عوامل وعمليات ترتبط بالبنية الجيولوجية والتركيبي الصخري وعوامل المناخ وشدة الانحدار وكثافة الشبكة التصريفية التي تؤثر على عمليات الحت التي تنشط في هذه الأماكن دون غيرها
- إن شدة التقطع يمكن أن تعكس المراحل الحتية التي يمر بها الحوض

خارطة (٦) تصنيف شدة التضرس لحوض وادي عامج



الاستنتاجات

- إن طول خط الكفاف الواحد بشكل عام يقل عند المنابع والمصب ويزداد في وسط الحوض ، انه يبدأ تصاعديا من أدنى نقطة ارتفاع في الحوض حتى يصل إلى أقصى طول في وسط الحوض لأتساعه وان وجود التغير الكبير في قيم خطوط الكفاف يشير إلى شدة الارتفاع الذي يمثل شدة تضرس الحوض النهري .
- إن علاقة طول كل خطي كفاف مختارين مع الارتفاع يشيران أيضا إلى الاتساع في وسط الحوض والقلة عند المنابع والمصب
- تقل مساحة الحوض عند المنابع والوسط وتزداد عند المصب ،هذا يعني كلما زاد طول خط الكفاف باتجاه الأعلى تقل المساحة ، فالمساحة المحصورة بين

(2) Miller,A. Austin (1966) ''The skin of the earth''. State University paperbacks are published by Methuen &Co LTD ,London , PP 43-73.

(3) Schumm .Stanley A. (1956) ''Evolution of Drainage Systems & Slopes in Badlands At Perth Amboy New Jersey ''Jor of Geo ,vol. 67,p612.

(4) Horton,(1945) '' Erotional development of streams &their drainage basins'', Geol. Soc. Amer., Bul.

(5) Strahlar. Arthur N (1958) ''Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms''. Geol. Soc. Amer. Bull, vol. 69..p282.

(٦) عاشور"، محمد محمد (١٩٨٦)"طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي "حولية كلية الإنسانيات العلوم الاجتماعيـــة ، جامعـــة قطـــر ،العـــدد ٩ ص ٤٩٦

(٧) سلامة ، حسن رمضان (١٩٨٠)،" التحليـــل الجيومورفولـــوجي للخصـــائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ،"مجلة دراسات ،الجامعة الأردنية ، المجلد السابع ،العدد ١، ص ص٩٧-١٣١ .

(8) Strahlar,(1975) '' Physical Geography'', john Wiley &sons. United states of America.p446

(9) Ritter. F (1982) ''Process geomorphology''. United states of America .C .Brown company fifth printing.p182

(١٠) العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر(٢٠٠٤) " الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج " ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، بغـــداد ، جامعـــة بغـــداد ، ص ص ١٥٩-١٦٠ .

- إن زيادة مساحة الفئة القليلة التضرس تعكس إمكانية الاستفادة من استثمار هذه الأراضي في مختلف النشاطات البشرية الزراعة ، الصناعة، النقل ، والاستيطان .

المصادر والهوامش :

(*) تم الحصول على الخرائط بالاعتماد على / الهيأة العامة للمساحة،خرائط طبوغرافية مقياس ١/٢٥,٠٠٠ و١/٥٠,٠٠٠ لسنة ١٩٨٥ ،١/ ١٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٠

(**) في نظم المعلومات الجغرافية يوجد نظامين لإدخال ومعالجة الخرائط والصور الجوية والفضائية وهما النظام المساحي الذي يتعامل مع الوحدة المساحية الصغير والتي تسمى عنصر الصورة (pixel)وتحويلها فيما بعد إلى النظام الرقمي والنظام الثاني هو تحويل الخرائط المساحية إلى هيئة رقمية من خلال آليات الرسم المتعددة للظواهر الجغرافية سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية اذ ان لكل نقطة على الخريطة زوج من الإحداثيات السينية والصادية .

(***) تعني كلمة طوبولوجي (topology) تحديد نوع محتويات وخصائص البيانات المكانية ، فهي أما أن تكون نقطية أو خطية أو مساحية ،كما إنها تعمل على أيجاد رمز تعريفي وترابطي للمعلومة المكانية المحددة (الطبقة الخرائطية) فضلا عن تحديد القياسات الخاصة بكل طبقة وحسب نوعها سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية حيث ترتبط كل طبقة بجدول خاص بها يحتوي على خصائصها الطولية والمساحية والعددية وغيرها.

(1) Hook ,J.G, (1955) "The relationship between roughness of terrain & phenomena related to agriculture in north eastern" . U.S , Unpublished PH .D Dissertation ,State University of Lowa.p30.

ولعلّ ايسر تعريف للقافية ما نسبه ابن رشيق إلى أبي موسى الحامض الكوفي ، يقول أبو موسى : القافية ما لزم الشاعر تكراره في آخر البيت من الحروف والحركات(٧) .

ومهما يكن من أمر فأنّ القافية " عنصر أساسي مهم ليس في بناء القصيدة العربية الأصيلة فحسب وأنّما في توجيهها المعنوي أيضا "(٨) .

كما انّها بترددها المنتظم تعد عنصراً أساسيا للوزن ، وايقاعاً يتمتع بقدرٍ كافٍ من التناسب والانسجام ، وقد عبّر حازم القرطاجني (ت٦٨٤ هـ) عن ذلك بقوله :" فأما ما يجب اعتماده في وضع القوافي وتأصيلها فانّ النظر في ذلك من أربع جهات :

الجهة الأولى جهة التمكّن ، والثانية جهة صحّة الوضع ، الثالثة جهة كونها تامّة ، الرابعة جهة اعتناء النفس بما وقع في النهاية لكونها مظنّة اشتهار الإحسان أو الإساءة "(٩) .

غير أنّ حازماً لم يكن الوحيد بين النقاد القدامى الذي اكّدَ الصلة بين القافية وموضوع القصيدة ، فقد سبقه ابن طباطبا العلوي (ت ٣٢٢) (١٠) .

وأبو هلال العسكري (ت ٣٩٥)(١١) وابن رشيق (ت ٤٥٦ هـ)(١٢) .
واشترط قدامة بن جعفر (ت ٣٣٧ هـ) صفات موسيقية للقافية كالعذوبة وسلاسة المخرج وتصريع البيت الأول حتى يكون الشاعر ابعد تأثيراً في سامعيه(١٣) .

وسوف ندرس القافية ودورها في شعر الطغرائي(١٤) ، عن طريق :

١. أنواع القوافي المستخدمة من حيث التقييد أو الإطلاق .
٢. أنواع القوافي المستخدمة من حيث مخارج أصوات العربية .
٣. أنواع القوافي تبعاً لعدد الحركات بين آخر ساكنين .