التحليل المورفومتري لأحواض التصريف المائي لمنطقة زاوه

Morphometric analysis of the drainage basins of the Zawah region

عبدالرزاق نائف حسين الدليمي
د. فواز حميد حمو النيش
أستاذ مساعد
جامعة الموصل – كلية التربية للعلوم الانسانية– قسم الجغرافيا

Abdul Razzaq Naif Hussein Al Dulaimi
Dr. Fawaz H. Hamo Al-Nish
Assistant professor
University of Mosul - College of Education for Human Sciences - Department of Geography

ashuonaish@uomosul.edu.iq
bdalrzaqnayf@gmail.com

الكلمات المفتاحية: التحليل المورفومتري ، الاحواض المائية، منطقة زاوه

Keywords: Morphometric Analysis, Water Basins, Zawa Area

الملخص

تعد دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائية من المؤشرات الهامه على سير العمليات الجيومورفية في المنطقة والمدة الزمنية التي وصلت اليها هذه الاحواض من حيث القدرة التعروية والا رسابيه له من اجل وضع الخطط الاقتصادية والتنويه لها، وبناءً عليه تم اختيار منطقة زاوة شمال العراق وهي جزء من منطقة سياحيه استثمارية لغرض الوقوف على خصائصها المورفومترية من خلال التحليل الكمي واستخدام التقانات الحديثة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS Desktop 10.8) اذ تم دراسة مورفومترية أحواض منطقة زاوة في شمال العراق والبالغة (٢١) حوضاً مائياً، وتبين من المعاملات القياسية الاتي: الخصائص المساحية (مجموع مساحة الاحواض ٦٩.١٩كم) . (الطول الحقيقي للأحواض ٧٥.١٧كم). (الطول المثالي ٦٥.٣١كم). (مجموع عرض الاحواض١٨.٦٢ كم). (مجموع محيط الاحواض ٢٠٥.٥١كم). اما الخصائص الشكلية فكانت (تراوحت نسبة استدارة الاحواض بين ٠.٧٤ – ٠.٢٤). (تراوحت نسبة استطالة الاحواض بين ٠.٦٦ – ١). (بلغ معامل شكل الأحواض بين ٠.١٦ – ٠.٨٠). (انحصرت نسبة تماسك المحيط للأحواض بين ١.١٦ – ٢.٠٨). في حين تمثلت الخصائص التضاريسية بـ(بلغت نسبة التضرس بين ٣٤.١١ – ٢١٦.٧٦). (التكامل الهبسومتري بمعدل ٠.٠٢). (سجلت قيمة الوعورة نسباً بين ٠.٥٢ –١.٢٩). ثم جاءت في النهاية خصائص شبكة التصريف المائي (مرتبة الاحواض هي احواض من الرتبة الثانية واحواض من الرتبة الثالثة). (اعداد المجاري ١٢٦). (اطوال المجاري١٣٩.٩٤ كم). (معدل نسبة التشعب٣.٣٠). (معدل معامل الانعطاف ١.١٤) (الكثافة التصريفية الطولية ١.٩٥). (الكثافة العددية ١.٨٨) . وتسهم هذه النتائج المستخلصة في أعداد جزء يسير من قاعدة بيانات شامله للأحواض المائية فب منطقة زاوه يمكن الاستفادة منها في تنمية المنطقة ولاسيما انها تعد منطقة سياحيه.

Abstract

The study of the morphometric characteristics of the water drainage basins is one of the important indicators of the course of geomorphic processes in the region and the time period that these basins have reached in terms of their erosional and sedimentological capacity in order to develop and highlight economic plans. Accordingly, the Zawa region in northern Iraq was chosen, which is part of the region. Investment tourism for the purpose of determining their morphometric characteristics through quantitative analysis and the use of modern technologies using geographical information systems programs (Arc GIS Desktop 10.8). The morphometrics of the basins of the Zawa region in northern Iraq were studied, and the following standard coefficients were revealed: Areal characteristics (the total area of the basins is 69.19 km). (The actual length of the basins is 75.17 km). (Ideal length is 65.31 km). (Total width of the basins is 18.62 km). (The total circumference of the basins is 205.51 km). As for the formal characteristics, they were (the roundness of the basins ranged between 0.74 - 0.24). (The elongation ratio of the basins ranged between 0.66 - 1). (The shape factor of the basins ranged between 0.16 and 0.80). (The ocean cohesion ratio for the basins was limited to between 1.16 - 2.08). While the topographic characteristics were (the ratio of indentation ranged between 34.11 - 216.76). (Hyposometric integration rate of 0.02). (The ruggedness value recorded ratios between 0.52 - 1.29). Then finally came the characteristics of the water drainage network (the order of the basins is second-order basins and third-order basins). (Number of sewers: 126). (Length of sewers: 139.94 km). (bifurcation ratio 3.30). (Deflection coefficient 1.14) (Longitudinal drainage density1.95). (Numerical density 1.88). These results contribute to preparing a small part of a comprehensive database of water basins in the Zawah region that can be used in developing the region, especially since it is considered a tourist area.

١-المقدمة:

الدراسات الجيومورفية تضمنت اليوم في اغلب دراساتها الخصائص المورفومترية لكونها الاتجاهات الحديثة المهمة، اذ يعد شكل شبكة الاودية والتي تؤلف حوض التصريف انعكاساً واضحاً للعلاقة بين الخصائص الطبيعية للمنطقة التي تتمثل (بالصخارية ودرجة النفاذية والاشكال التركيبية ومناطق التعرية والترسيب وظروف المناخ الحالي والقديم فضلاً عن الانحدار العام للسطح والغطاء النباتي) وشكل مسار هذه الشبكة، تحدد هذه العوامل مدى تأثيرها على الخصائص المورفومترية، أضافة الى تأثير الخصائص المورفومترية نفسها اذ هي نتاج مباشر وغير مباشر لجميع العوامل الطبيعية والبشرية(حمدان، ابو عميرة،٢٠١٠، ص٦٠٧)، تتباين الاحواض المائية من حيث المساحة والشكل تبعاً لتباين الحركات الارضية ونوعية الصخور والتضاريس والظروف المناخية فضلاً عن عاملي الزمن والانحدار حيث تزداد مساحة الحوض المائي بزيادة التعرية المائية والاخيرة مقترنة بكميات وحجم الامطار الساقطة سنوياً الامر الذي يؤدي الى زيادة مساحة الحوض، كما يعتمد ذلك على نوع ودرجة مقاومة وصلابة الصخر، فالصخور القليلة الصلابة تكون سهلة التعرية والعكس صحيح(ماكولا،١٩٨٦، ص٢٦).

١-١: اهمية البحث:

١. تعد الاحواض المائية في منطقة زاوه اقليماً جيومورفياً، لذا برزة اهمية الدراسة فيها.

٢. عدم دراسة منطقة زاوه من الناحية المورفومترية .

٣. بيان الخصائص المورفومترية للأحواض المائية في منطقة زاوه ودلالاتها الجيومورفية لكل معامل منها.

١-٢ : مشكلة الدراسة:

١. هل للعوامل الطبيعية تأثير على تحديد الخصائص المورفومترية لأحواض الدراسة.

٢. ماهي أهم الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة زاوه.

٣. هل بالإمكان تهيئة بيانات مورفومترية للأحواض المائية في منطقة الدراسة وتوظيفها مستقبلاً في تنمية المنطقة.

١-٣ : فرضية البحث:

١. للعوامل الطبيعية تأثير واضحاً مباشراً على الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة زاوه والمتمثلة بـ(الجيولوجية والتضارسية والمناخ).

٢. لا يوجد تعارض بين ملاحظات الدراسة الميدانية وبين نتائج المعاملات المورفومترية.

٣. امكانية بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية لأحواض منطقة زاوه من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية.

١-٤ : مناهج الدراسة:

١. المنهج الاقليمي: اعتمد عليه في تحديد منطقة الدراسة وهي منطقة زاوه.

٢. المنهج الكمي اذ قام الباحث باستخدام بعض المعاملات والموديلات المورفومترية والتي توضح الخصائص الشكلية والمساحية وخصائص شبكة التصريف المائي وانماط التصريف.

٣. المنهج التحليلي: حيث تم تحليل نماذج الارتفاع الرقمي من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية واستخراج شبكة المجارية واعدادها المراتب المائية واطوالها

٢- المصادر والبرامج المستخدمة في الدراسة:

١. برامج نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي وأهمها برنامج(Arc GIS Desktop 10.8) وبرامجه الفرعية الكثير.

٢. التطبيقات الإحصائية والمعادلات الرياضية التي تستخدم في معرفة شدة التعرية ومعدلاتها والانحدارات الارضية أضافة الى عناصر المناخ وغيرها.

٣. المعادلات الرياضية المستخدمة في التحليل المورفومترية للوديان المائية.

٤. الخرائط المختلفة الاستعمال وبيانات الاستشعار عن بعد وتتمثل بما يأتي:

-الخريطة التكوينات الجيولوجية لشمال العراق ٢٥٠.٠٠٠ :١ الصادرة من الهيئة العامة للمسح الجيولوجي لعام ١٩٩٥م، خريطة العراق الادارية ١٠٠٠.٠٠٠. :١.

-أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (٣٠متر)٢٠١٤م.

-المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat)٣٠م.

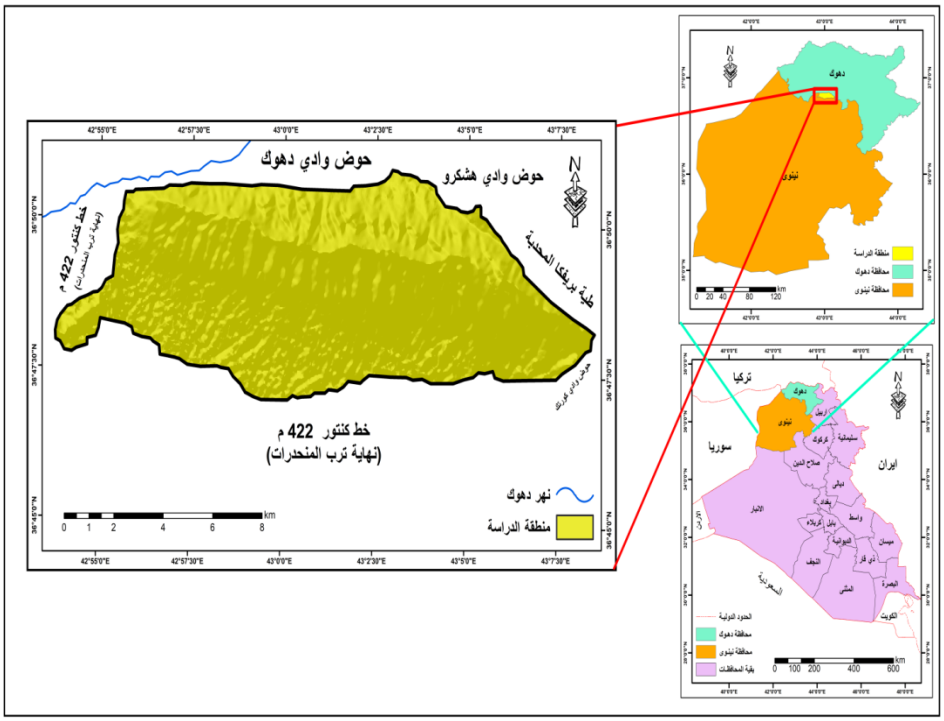
٥. المصادر المكتبية والاطاريح والرسائل الاكاديمية والدوريات الجامعية التي لها علاقة بموضوع منطقة الدراسة.

٣- منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة المتمثلة بـ(منطقة زاوة) في شمال العراق ضمن في محافظة دهوك، وتبعد عن مركز مدينة دهوك حوالي (٣كم) وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (١٠٠.٧كم٢)، يحدها من الشرق والجنوب الشرقي وادي كورتك ومن الشمال الشرقي الطية المقعرة التي تفصل المنطقة عن طية بريفكا المحدبة ، أما من الشمال فيحدها حوضا وادي هشكرو ودهوك بينما تم استقطاعها الجهة الغربية و الجنوبية بخط كنتور (٤٢٢ متر) والذي يعد الحدود النهائية لترسبات ترب المنحدرات من الزمن الجيولوجي الرابع للمنطقة نفسها، اما فلكياً فتنحصر المنطقة بين دائرتي عرض(N ً٥٤ َ٥٠ ْ٣٦- N ً١ َ٤٧ ْ٣٦) شمالاً وقوسي طول(E ً٤٩ َ٥٣ ْ٤٢ – E ً٢٨ َ٨ ْ٤٣) شرقاً، ينظر الى خريطة (١).

الخريطة (١)

موقع منطقة الدراسة.



المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية وخريطة محافظتي دهوك ونينوى الاداريتين بمقياس رسم ١/ ١٠٠٠٠٠٠، ومخرجات برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

٤- جيولوجية منطقة الدراسة:

تضم منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية من الزمن الثالث وكذلك ترسبات الزمن الجيولوجي الرابع، اذ سوف يتم توضيح خصائص البنية الجيولوجية في منطقة زاوة من الاقدم الى الاحدث وعلى النحو الاتي :

٤-١تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث Tertiary Period

٤-١-١ تكوين البيلاسبي Pilaspi Formation

ترجع تسمية هذا التكوين الى منطقة بلاسبي القريبة من دربندي خان الاكثر انتشاراً فيها ، اذ يشكل هذا التكوين وكما يظهر في الخريطة (٢) جسم طية زاوه المحدبة ، وتبلغ مساحته (٤٧.٣٤) كم٢ اي بنسبة ٤٦.٩٩% من مساحته منطقة الدراسة البالغة مساحتها (١٠٠.٧)كم٢ كما في جدول(١)، اذ يتكون من حجر جيري متبلور طباشير التطبق ذوى محتوى قيري مع الصلصال الطباشيري مع الصوان، فضلاً عن الصخور الجيرية والدولامايت ورقائق الصوان التي تكون كيمائية المنشاء وبدائية (السياب، واخرون، ١٩٨٣، ص 124).

٤-١-٢ تكوين الفتحة : Fatha Formation

ينكشف تكوين الفتحة على شكل شريط ضيق من الاجزاء الشرقية بتجاه الغرب عند مقدمة منطقة زاوة بمساحة (٢.٥٣) كم٢ اي بنسبة ٢.٥١% كما هو موضح في خريطة التكوينات الجيولوجية(٢) وجدول(١)، اذ يشمل هذا التكوين من تعاقب دورات ترسيبه تصاعدية من الصخور الطينية والحجر الجيري والجبس والانهيدرايت والهاليت التي تعكس التغيرات السريعة في البيئات التي كانت تغطيها المياه البحرية الشديدة الملوحة وكذلك في الاجزاء الهامشية من احواض المناطق القارية (السبخات ودلتا الانهار)التي تتمثل بالسلكيات القارية (المار الاحمر والطمي والاحجار الرملية الناعمة) (AL-Jubory, 2008,P133).

٤-١-٣ تكوين انجانا:

Injanah Formation يتمثل هذا التكوين بأجزاء بسيطة جداً من شرق منطقة زاوة وبالتحديد الى الاسفل من تكوين الفتحة بمساحة (١.٠٥) كم٢ بنسبة ١.٠٤% ينظر الى خريطة(٢) وجدول(١). تتكون الوحدة الرئيسة لهذا التكوين من الحجر الرملي وطبقات كلسية رقيقة والاحجار الطينية ذات اللون الاحمر والاخضر مع وجود طبقة جبسية رفيعة اتصاله مع التكوينات الأخرة متدرجاً، بشكل متداخل(Jassim,Jeremy,2006,P251).

٤-١-٤ تكوين المقدادية : Almuqdadiya Formation

ينتشر هذا التكوين بشكل بسيط في أقصى الجنوب الشرقي من منطقة زاوة بمساحة (١.٠٣) كم٢ وبنسبة ١.٠٢% حيث يشكل هذا التكوين فضلا عن تكوين انجانا نسبة قليلة من تكوينات منطقة زاوة ، ينظر الى خريطة(٣) وجدول (١)، اذ يتألف هذا التكوين من الحجر الرملي الحصوي المتداخل مع طبقات رقيقة من المارل والحجر السلتي(البناء، واخرون، ٢٠٠٤، ص٦٢).

٤-٢ ترسبات الزمن الجيولوجي الرابع : Quaternary Deposits

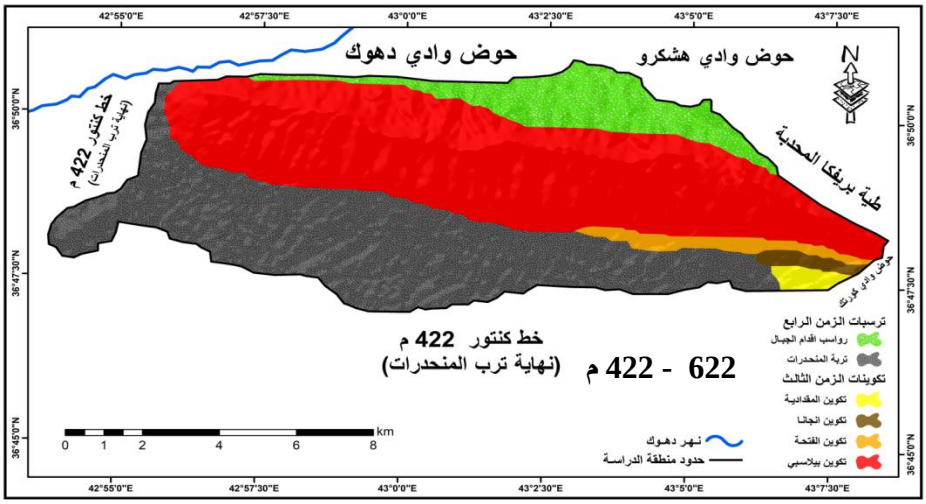
٤-٢-١ رواسب اقدام الجبال :deposits Piedmont

توجد هذه الرواسب على الطرف الشمالية لطية زاوه المحدبة إذ يبلغ سمك تلك الطبقة قرابة (٢٠) متر(العبيدي، ٢٠٠٢، ص٢٥)، و تكون هذه الرواسب على نوعين هما الإرسابات الخشنة والإرسالات الناعمة، وكلاهما يحتويان على المكونات نفسها مع اختلاف النسيج الحبيبي، سميت الرواسب الخشنة التي تحتوي على الرمل والحصى والقطع الصخرية الكبيرة **(برواسب المنحدرات الخشنة)**، إذ تنتشر شمالي منطقة زاوه بمساحة (١٠,٦كم٢) ونسبة ١٠.٥٢% من مساحة منطقة الدراسة، وتكون مستغلة أغلب هذه الأراضي بالاستغلال السكني للأحياء الجنوبية الشرقية من مدينة دهوك، رغم مخاطرها الجيومورفية العالية، ينظر إلى خريطة (٣) وجدول (١)، أما **(رواسب المنحدرات الناعمة)** فتشكل هذه

الرواسب مساحة واسعة من منطقة الدراسة إذ تنتشر في الأجزاء الجنوبية والغربية بمساحة (٣٨.٢كم٢) ونسبة ٣٧.٩٣% من مساحة منطقة الدراسة .

الخريطة (٢)

الترسبات والتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة.



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة الموصل الجيولوجية، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، لسنة ١٩٩٥م، باستخدام برنامج Arc GIS Deskto .10.8.

الجدول (١)

التكوينات الجيولوجية والرواسب في منطقة زاوه.

الزمن الجيولوجي	العصر	التكوين الجيولوجي	المساحةكم٢	النسبة %
الزمن الرابع Quaternary	الهولوسين	رواسب اقدام الجبال رمل، طين، غرين، حصى، حجر كلسي	١٠.٦	١٠.٥٢
الزمن الثالث Tertiary	البلايوسين المبكر	تكوين المقدادية حجر رملي وحصوي، مارل، غرين	١	٠.٩٩
	المايوسين الأعلى	تكوين انجانا حجر رملي وطيني وغريني مع طبقات كلسية وجبسية رقيقة	١	٠.٩٩

الزمن الجيولوجي	العصر	التكوين الجيولوجي	المساحةكم٢	النسبة %
	المايوسين الأوسط	تكوين الفتحة صخور طينية وجيرية وجبسية	٢.٥	٢.٤٨
	الايوسين الأوسط والمتأخر	تكوين بيلاسبي حجر جيري، صوان، الدولأمأيت، محتوى طباشيري صلصالي وقيري	٤٧.٤	٤٧.٠٧
المجموع			١٠٠.٧كم٢	%١٠٠

المصدر : بالاعتماد على خريطة(٣)

٥- الخصائص التضاريسية:

تمثل الخصائص الطبوغرافية لأي منطقة انعكاساً واضحاً للحركات التكتونية من خلال عمليات الرفع والهبوط للطبقات الارضية التي تتعرض لها، كذلك دور عمليات التجوية والتعرية في تشكيل المظهر الارضي حسب تأثير قوة تلك الحركات والعمليات، ويعد المظهر الطبوغرافي ذات اهمية كبيرة في تحديد الخصائص الهيدرولوجية للأحواض المائية ، أذا تشكل الطية المحدبة مناطق تقسيم المياه بين الاحواض المجاورة وبين بدية تشكيل المسارات والمسيلات المائية التصريفية، وتبين مقدرا تأثير العمليات الجيومورفولوجية فيها، اذ تم تحديد اعلى ارتفاع في منطقة الدراسة (١٠٢٢م) فوق مستوى سطح البحر والذي يمثل القمم العالية في منطقة الدراسة، واقل ارتفاع (٤٢٢م) فوق مستوى سطح البحر تتمثل في السهول التجميعية الجنوبية من المنطقة، اذ تم تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاث فئات حسب الارتفاع ، وحسب الالية التالية: اذ تم طرح اقل ارتفاع من أعلى ارتفاع وقسمة الناتج على عدد الفئات لنحصل على فاصل ارتفاع بين فئة واخرى هو (٢٠٠م) كما هو موضح في خريطة(٣) وجدول(٢)، وعلى هذا الاساس تم تنقسم منطقة الدراسة طبوغرافياً الى ثلاث فئات بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

٥-١المرتفعات والتلال العالية:-

تتدرج هذه الفئة بين منسوب ارتفاع (٨٢٢.١ - ١٠٢٢م)، وتتمثل في نطاق الطية المحدبة وخط تقسيم المياه والقمم العالية والتلال الوعرة وتنشط فيها عمليات التجوية و التعرية، وتكون معظم هذه المناطق غير صالحة للاستخدام البشري غير الجزء الغربي من المنطقة الذي يكون قليل الوعورة.

٥-٢اقدام المرتفعات والتلال:-

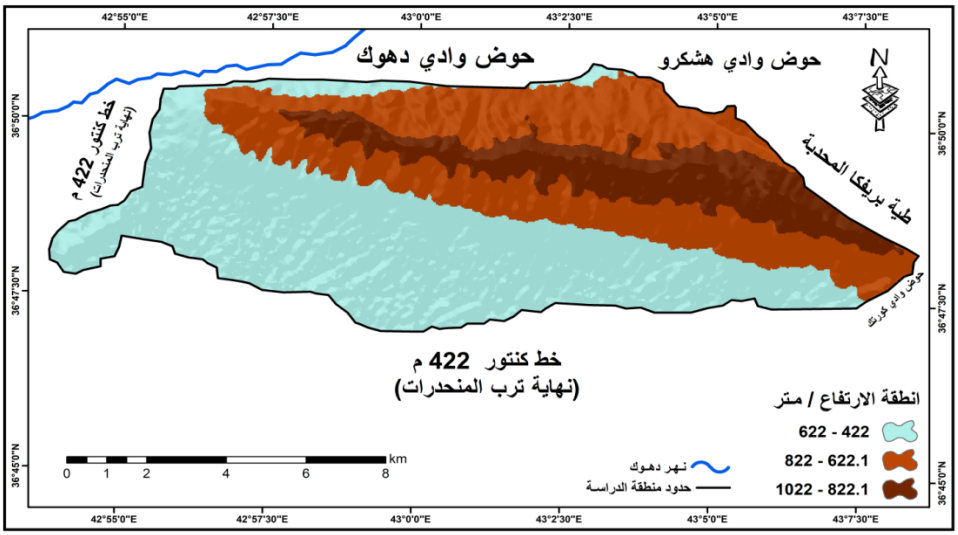
تتمثل بمنسوب ارتفاع (٦٢٢.١ - ٨٢٢م) فوق مستوى سطح البحر والتي تتكون وتكون امتداداً للمرتفعات العالية وتتكون من مناطق التعرية والمنحدرات التي تتعرض الى العمليات الجيومورفولوجية وكذلك الطية المقعرة التي تمتد بأقصى الشمالي الشرقي من منطقة زاوة، وتكون هذه المناطق صالحة للرعي ولا تصلح للاستخدام البشري الا في بعض المناطق المعينة.

٥-٣ السهول:-

يتراوح منسوب هذه الفئة بين ارتفاع (٤٢٢-٦٢٢م) فوق مستوى سطح البحر والتي تتضمن مناطق ترسبات الزمن الرابع (رواسب السهل الفيضي، وترسبات تربة المنحدرات) وهي عبارة عن سهول تجميعية وترسيبيه والتي تكون مستغلة بالمجمعات السكنية والزراعة ومختلف الاستخدامات البشرية الاخرى.

الخريطة (٣)

الخصائص التضاريسية في منطقة الدراسة.



المصدر: الباحث، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM 30 متر، باستخدام برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

الجدول (٢)

الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة

التضاريس	الفئة	الارتفاعات / م	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %
السهول	٣	٤٢٢ - ٦٢٢	٥١.١٢	% ٥٠.٧٤
أقدام المرتفعات والتلال	٢	٦٢٢.١ - ٨٢٢	٣٣.٥٨	% ٣٣.٣٣
المرتفعات والتلال العالية	١	٨٢٢.١ - ١٠٢٢	١٦.٠٤	% ١٥.٩٢
المجموع	٣		١٠٠.٧	% ١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة(٣).

٦- المناخ :

أن تفسير المتغيرات المناخية لمنطقة زاوة ودلالاتها الجيومورفولوجية في تطور المظهر الارضي ، يتطلب التركيز على العناصر الاساسية للمناخ الحالي(الحرارة ، الامطار، التبخر) من خلال الاعتماد على محطة دهوك المناخية والتي تبعد عن منطقة الدراسة (١.٥) كم، وللفترة الزمنية ١٩٩٠- ٢٠٢٠ حتى تصبح لدينا دورة مناخية كاملة امدها (٣٠) سنة، اذ اعتمد الباحث على معادلة ثورنتويت للجفاف(السامرائي، ٢٠٠٨، ص١٥٢) لتصنيف منطقة الدراسة والتي تخضع لنظام البحر المتوسط الذي يتميز بالامطار الشتوية والتي تبداء من فصل الخريف وبالتحديد شهر تشرين الاول وحتى نهاية فصل الربيع، وبعد تطبيق بيانات المحطة المناخية تبين ان المنطقة ذات مناخ شبه رطب حسب التصنيف اعلاه، ومن جدول (٣) تبين ان معدل درجة الحرارى قد بلغ (٢١.٦٧) درجه مئويه، وسجلت كمية التساقط المطري (٥٧٦.٧٥ ملم) اذ تلعب الارتفاعات التضاريسية لمنطقة زاوه دوراً مهماً في عملية ونوع التساقط المطري في ظل تأثر المنطقة بالمنخفظات القادمة من البحر المتوسط، في حين بلغت مجموع التبخر (١٨٦١.٨ ملم) وسجل شهر كانون الثاني ادني معدلات التبخر بمعدل(٢٩.٦ملم) في حين سجل شهر تموز اعلى درجات التبخر بمعدل شهري(٣٢٢.١ملم) بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار صيفاً.

الجدول(٣)

المعدلات الشهرية للحراره ومجاميع التبخر والتساقط المطري للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠م).

الفصل	الشهر	الحرارة مْ	المطر ملم	التبخر ملم
الخريف	أيلول	٢٨.١٥	٠.٩٠	٢١٩.٩
	تشرين الاول	٢٢.٣٩	٢٢.٨٧	١٤٤.٥
	تشرين الثاني	١٤.٦٩	٦٢.٥٥	٧٣.٢
الشتاء	كانون الاول	٩.٥٢	١٠٠.٧٢	٤١.٣
	كانون الثاني	٧.٨٣	١١١.٤٣	٢٩.٦
	شباط	٩.٢٩	٩٣.٢٩	٤٠.٦
الربيع	آذار	١٣.٠٣	٩٤.١٧	٧٥.٣
	نيسان	١٧.٧٢	٦٣.٧٨	١٢٧.٣
	أيار	٢٤.٠٨	٢٥.٥٣	٢٠٦.٤
الصيف	حزيران	٢٩.٧٩	١.٣٧	٢٨٥.٨
	تموز	٣٣.٢٩	٠.٠٦	٣٢٢.١
	آب	٣٢.٩٩	٠.٠٨	٢٩٥.٨
المعدل السنوي ومجموع الامطار		٢١.٦٧	٥٧٦.٧٥	١٨٦١.٨

المصدر: جمهورية العراق، اقليم كردستان العراق، هيئة الانواء الجوية، دهوك ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

٧- الخصائص المورفومترية : Morphometric Characteristics يقصد بالخصائص المورفومترية الدراسات الكمية للأحواض المائية ومعرفة العلاقات المتبادلة بين مساحاتها وابعادها المختلفة، اذ قام الباحثون أمثال Strahler ،Miller 1953،Schumm 1956، Horton 1945, Maxwell 1960 1952, Chorley 1971 باستخدام طرائق ومعادلات وموديلات مختلفة من اجل ايجاد معظم الخصائص المورفومترية للأحواض المائية(ابو راضي، ٢٠٠٤,١٩٩)،ويعرف العلم الذي يعنى بالقياسات الهندسية لسطح الارض والمعطيات الناتجة عن نظم التعرية المائية **المورفومتري**(سلامه،١٩٨٠، ص٩٩).

تم استخراج الاحواض المائية لمنطقة من خلال انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc GIS Desktop 10.8، كما موضح في خريطة(٤) وجدول (٤) ، وبناءً على ذلك تم تحديد الاحواض المائية في منطقة زاوة وفقاً لرتبة النهرية(*الدراسات الحقلية، ٢٠٢٣)، اذ تضمنت المنطقة على خمسة أحواض من الرتب الثالثة وتم ترميزها

بالرمز (B) وستة عشر حوضاً من الرتبة الثانية اخذت تسميتها بالرمز(Bb)، كما موضح في خريطة (١٣) وسنوضح خصائصها المورفومترية كآلاتي:

٧-١الخصائص المساحية للحوض وابعادها Area Characteristics Basin

٧-١-١ مساحة الأحواض Basin Area

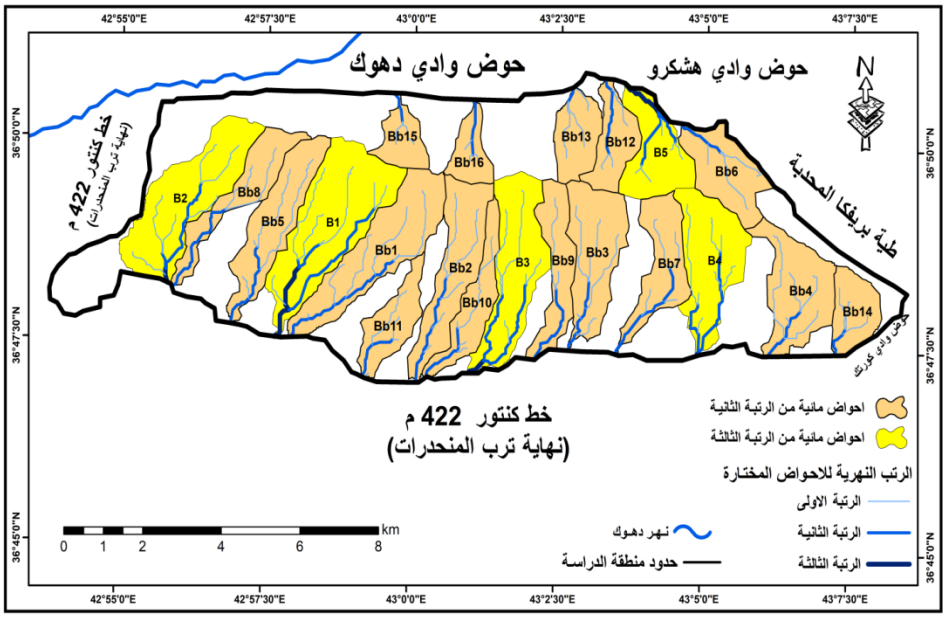
تتباين مساحة الأحواض المائية تبعاً لتباين البنية الجيولوجية وطبيعة التضاريس والمناخ، حيث تزداد المساحة الحوضية بزيادة التساقط المطري ونشاط عملية التعرية المائية في ظل الظروف المناخية الرطبة ، او اذ ما كانت المكاشف الصخرية ضعيفة المقاومة، تؤدي الى انخفاض مستوى القاعدة او وصول الحوض المائي الى مرحلة متقدمة في الدورة الحتية(المحسن وعباس،٢٠٠٢، ص١٤٠)، حيث بلغ مجموع مساحة الأحواض المائية في منطقة زاوة قرابة (٦٩.١٩ كم٢) من مجموع مساحة منطقة الدراسة والتي تبلغ (١٠٠.٧٤كم٢) أي بنسبة (٦٨%) ، اما المساحة المتبقية فتمثل احوض من الرتب الاولى القليلة المساحة والاهمية الجيومورفية، وتتفاوت هذه القيم بين الأحواض المختارة من الرتبة الثانية والثالثة ، اذ بلغت أعلى قيمة للحوض (B1) من الرتبة الثالثة بمساحة بلغت (6.75 كم٢)، وسجل حوض (Bb16) أقل الأحواض المائية من حيث المساحة بقيمة بلغت(1.30 كم٢) ينظر الى جدول(٤)، ويرجح سبب هذا التباين بين مساحة الأحواض المائية الى التركيب البنيوي لمنطقة زاوة وخط تقسيم المياه وعامل الانحدار، وتعاقب الحركات الارضية أدت الى قلة المراتب النهرية وصغر حجم الاحواض أضافة الى تنافس المجارية المائية الاولية على المساحات في السفوح المنحدرة في المنطقة.

٧-١-١-٢ محيط الأحواض Basin Perimeter

يعرف محيط الحوض على أنه الشكل الذي يتمثل بخط تقسيم المياه بين الحوض وما يجاوره من أحواض، اذ يستخدم محيط الحوض في حساب العديد من المؤشرات المورفومترية الاخرى مثل الاستطالة والاستدارة ومعامل شكل الحوض، حيث هناك علاقة طردية بين مساحة الحوض ومحيطه اذ تزداد المساحة بزيادة المحيط(حسين و الجياشي،٢٠٢٠، ص١٣)، اذ بلغ مجموع محيط الأحواض المائية (٢٠٥.٥١ كم) كما يتضح ذلك ضمن جدول (٤) لوجود تباين بين محيط أحوض المنطقة فقد تراوحت بين(13.54كم) للحوض(B1) وهي اعلى قيمة وبين (5.51 كم) للحوض (Bb16) كأقل قيمة، أن الاختلاف بين قيم محيط الأحواض المائية يعكسه تعرج خطوط تقسيم المياه فوق طية زاوة المحدبة لأسباب يوعزها البحث الحالي الى العوامل الطبيعية في الغالب.

الخريطة (٤)

احواض التصريف المائي في منطقة زاوة.



المصدر: الباحث ، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، Arc GIS Desktop 10.8.

٧-١-١- ٣ طول الحوض Basin Length

هو من المتغيرات المورفومترية الهامة القياس التي تكون مترابطة بالعديد من خصائص الأحواض التصريفية ومنها شكل الحوض وخصائصه التضاريسية فضلاً عن دور طول الحوض في عملية الجريان ومدة التصريف وحمولته الارسابية (الدهلكي، ٢٠٢٣، ص٥١). اذ يوجد نوعان من الطول الحوضي:-

❖ **طول الحوض المثالي** : يعرف بالمسافة المستقيمة المقاسة من محور الحوض عند المصب وحتى أعلى نقطة ضمن محيطة والمتمثلة بخط تقسيم المياه(الاسدي، ٢٠١٢، ١٢٢)،اذ بلغ مجموع اطوال احواض المنطقة (٦٥.٣١ كم).

❖ **طول الحوض الحقيقي** : يعبر عنه بالمسافة من نقطة المصب في ادنى الحوض وصولاً البى ابعد نقطة تنبع منها المجاري المائية في الحوض، وتقاس اما بقسمة مساحة الحوض على عرض الحوض، او عن طريق برنامج **Arc GIS Desktop 10.8** باستخدام الادة Measure، والذي بلغ (٧٥.١٧ كم).

بلغ مجموع أطول الأحواض المدروسة في منطقة زاوة على النحو الموضح في جدول (١٩) بلغ(٧٥.١٧ كم) وتتفاوت هذه الاطول اذ سجل حوض (Bb1) وهو من ضمن أحواض الرتب الثانية أكثر الأحواض طولاً (5.92 كم)، بينما سجل حوض (Bb15) اقل الأحواض طولاً

بقيمة (1.49كم) وهو ايضاً من أحواض الرتب الثانية، حيث كلما كبرت مساحة الحوض وتعرجه زاد طوله.

الجدول (٤)

الخصائص المساحية لأحواض منطقة زاوة

	اسم الحوض	مساحة الحوض/كم٢	محيط الحوض/كم	عرض الحوض/كم	طول الحوض الحقيقي/كم	طول الحوض المثالي/كم
احوض الرتب الثالثة	B1	6.75	13.54	1.37	5	4.37
	B2	5.56	12.74	1.19	4.16	3.61
	B3	4.70	12.29	0.97	5.03	4.38
	B4	4.27	10.56	1.10	3.84	3.48
	B5	2.95	8.62	1.09	2.99	2.33
احواض الرتب الثانية	Bb1	5.22	12.83	0.96	5.92	4.74
	Bb2	4.02	12.26	0.81	4.81	4.43
	Bb3	3.91	10.45	0.99	3.81	3.34
	Bb4	3.86	10.37	1.19	3.47	2.78
	Bb5	3.73	11.63	0.75	4.74	4.28
	Bb6	3.00	8.43	0.99	2.82	2.58
	Bb7	2.88	10.25	0.71	4.01	3.27
	Bb8	2.69	11.77	0.56	4.82	4.1
	Bb9	2.57	10.36	0.61	4.3	3.75
	Bb10	2.34	10.65	0.52	4.18	3.63
	Bb11	2.09	7.82	0.64	2.5	2.25
	Bb12	1.99	7.31	0.78	2.28	2.08
	Bb13	1.98	6.07	0.88	1.8	1.62
	Bb14	1.90	5.70	0.93	1.68	1.54
	Bb15	1.38	6.25	0.80	1.49	1.35
	Bb16	1.30	5.51	0.67	1.52	1.4
المجموع	21	٦٩.١٩ كم٢	٢٠٥.٥١كم	١٨.٦٢كم	75.17 كم	65.31كم

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM)، بواسطة برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

٧-١-١-٤عرض الحوض Basin Width

يقصد به معدل طول مجموعة من الخطوط المتعامدة على الخط المستقيم (طول الحوض)، اذ لا يوجد عدد محدد للخطوط ولعرض الحوض تأثير على الجريان والترشيح وايضا التبخر والنتح من خلال استقباله لكمية التساقط ، حيث كل ما زاد عرض الحوض زاد بذلك كمية الامطار المستلمة وبالتالي زيادة الجريان السطحي(محسوب، ١٩٩٧، ص٢٠٦). ويحتسب عرض الحوض بعدة طرائق مختلفة تؤدي نفس الغرض، فأحياناً يستخرج عرض الحوض بقسمة المساحة على الطول(طربوش، ناصيف،٢٠٢٠، ص١٢)، او بطريقة احتساب متوسط عدد من القياسات التي تقيس عرض الحوض على مسافة متساوية، والطريقة الاخيرة تم الاعتماد عليها في احتساب عرض أحواض منطقة زاوة.

عليه فقد بلغ مجموع عرض الاحواض المدروسة في المنطقة ما يقارب(١٨.٦٢ كم) كما هو موضح من خلال جدول(٤) وتتباين هذه الاحواض من حيث الاتساع اذ بلغ أقصى اتساع لها لحوض (B1) بقيمة بلغت (1.37 كم) و بلغ اقل اتساع للحوض (Bb8) بقيمة (0.56 كم).

٧-٢ الخصائص الشكلية Characteristics speas

تعد الخصائص الشكلية من أدوات التحليل المورفومتري الهامة التي تستخدم في فهم التطور الجيومورفولوجي للأحواض المائية والعمليات التي شكلتها من خلال قياس شكل الحوض و من مقارنته بالأشكال الهندسية الرئيسية المتمثلة بـ (الدائرة والمربع والمستطيل) ، وايضاً دراسة الشكل العام لحوض (محسوب، ١٩٩٧، ٢٠٧)، ولمعرفة الخصائص الشكلية لأحواض منطقة زاوة تم دراستها على النحو التالي:-

٧-٢-١ نسبة الاستدارة (نسبة تماسك المساحة) Circularity Ratio (Rc)

تعد نسبة الاستدارة من الخصائص الشكلية التي يعتمد عليه في دراسة شكل الحوض، وتكون هذه النسبة بين(٠-١) اذ يوضح مدى ابتعاد او اقتراب الحوض من الشكل الدائري، فكل ما ارتفعت القيم الى الرقم الواحد الصحيح تعني قرب الحوض من الشكل الدائري، حيث يمثل الرقم واحد الاستدارة الكاملة، والتي تشير الى تقدم هذه الاحواض المائية من الدورة التعروية وزيادة فعالية الرتب المائية في تعميق مجاريها على حساب توسيعها، أما اذ انخفضت القيم عن الواحد الصحيح فأن الحوض يبتعد عن الشكل الدائري الامر الذي يؤدي عدم انتظام اشكال الاحواض المائية والتأثير على أطوال الأودية ولاسيما الرتب الدنيا منها وبالتالي ميلان الاحواض الى الاستطالة، وتم الاعتماد على المعادلة الآتية(الصحاف والحسن، ١٩٩٠، ص٣٩):-

$$\mathbf{Rc} = \frac{\mathbf{12.75 * A}}{\mathbf{P^2}} \quad \text{..... (Pareta, 2011:P263)}$$

Rc = **نسبة الاستدارة** A٢ = **مساحة الحوض كم** / P2 = **محيط الحوض كم** /

12.75 = **قيمة ثابتة**

بعد تطبيق المعادلة على أحواض منطقة زاوة تراوحت نسبة الاستدارة بين قيم اقتربت من الواحد الصحيح تمثل أحوض اقترب شكلها من الشكل الدائري وهي كلاً من (Bb6, B5 ,Bb14 ,Bb13 ,Bb16) بنسب (٠.٧٤، ٠.٦٩، ٠.٥٤، ٠.٥٣، ٠.٥٠) على التوالي، بينما تتباين قيمها بالاقتراب من (الصفر) والتي تتمثل بالقيم المحصورة بين (٠.٤٧ – ٠.٢٤) كما هو موضح في خريطة (٤) وجدول (٥) تشير هذه القيم المتدنية(المبتعدة عن الواحد الصحيح) الى ان الأحواض المائية يميل شكلها الى الاستطالة وعدم الانتظام، وهي الاحواض (Bb7 ,B3 ,Bb1 ,Bb11 ,B2 ,Bb4 ,Bb15 ,Bb3 ,B1 ,Bb12 ,Bb4 ,Bb5 ,Bb2, Bb10 ,Bb8,).

٧-٢-٢ نسبة الاستطالة Elongation Ratio (Re)

أُقترحت هذه القرينة من قبل العالم (Schumm) عام ١٩٥٦م والتي تصف مدى استطالة الحوض واقترابه من الشكل المستطيل(سلامه، ٢٠٠٧، ص١٧٨، ب)،وتكون الاحواض قريبة من الاستطالة كلما قربت هذه النسبة من (الصفر) وابتعدت عن الواحد الصحيح واذ حصل العكس فأن الحوض يقترب من الشكل الدائري(العكام، ٢٠١٤، ص٢٤٣). ولمعرفة نسب الاستطالة لأحواض منطقة الدراسة تم تطبيق المعادلة التالية:

$$Re = ك * \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض كم}}}{\text{اقصى طول للحوض كم}}$$ .... **(الدراجي،٢٠١٤، ص١٣٥) ,**

Re = **نسبة استطالة الحوض كم٢/كم** / ك = **١.١٢٨**

تبين من خلال المعادلة السابقة ان الاحواض (Bb3, B4, B1, B2, Bb11, Bb1, Bb8, Bb10, Bb9, Bb5, Bb2, Bb12, B3, Bb7,) على التوالي ذات نسب استطالة عالية (٠.٦٦، ٠.٦٧، ٠.٧٣، ٠.٧٢، ٠.٤٥، ٠.٤٥ ، ٠.٤٧ ،٠.٤٨، ٠.٥٠، ٠.٥١,٠.٥١ ٠.٥٥، ٠.٥٨، ٠.٦٦،)، أما الاحواض (Bb6, Bb4 (B5, Bb16, Bb13, Bb14, Bb15 ذات نسب استطالة قليلة (١.٠٠، ٠.٩٨ ، ٠.٩٧، ٠.٩١، ٠.٨٣ ، ٠.٧٩، ٠.٧٥) على التوالي وكما موضح في خريطة (٤) وجدول(٥).

٧-٢-٣ معامل شكل الحوض speas Factor Basin

يستخدم هذا المعامل لتوضيح العلاقة القائمة بين المساحة الحوضية والطول ومدى تناسق ابعاد الحوض ، وان قيم معامل الحوض تنحصر بين (٠- ١) واذ اقتربت قيم معامل الحوض من العدد (٠.٧٥) فتشير الى ان الاحواض اقتربت من الشكل المستدير، وتعبر القيم المنخفضة جداً عن استطالة الاحواض المائية، أما القيم المرتفعة فتدل على سرعة تدفق

الجريان المائي، وبذلك تعبر نسب معامل شكل الحوض على الاستطالة اذا كانت قريبه الى(الصفر) و اذا اقتربت من القيمة (٠.٧٥) فأنها تعبر عن الاستدارة الكاملة (ابو حصيرة، ٢٠١٣، ص٧٢)، ولاستخراج معامل شكل الحوض تم استخدام المعادلة الاتية:-

$Ff = AU / Lu^2$ ……. (Gregory & Walling, 1973:P51)

مربع طول الحوض = Lu^2 / مساحة الحوض كم٢ = AU / معامل شكل الحوض = Ff كم

عند تطبيق المعادلة على الأحواض المائية في المنطقة تباينت نسب معامل الشكل بين احواض التصريف المائي، اذ ان غالبية الاحواض سجلت نسب تقترب من الصفر وهذا يعني قربها من الشكل المستطيل وبعدها عن الاستدارة و أكثر هذه الأحواض استطالتاً هي كل من (Bb8 ,Bb10, Bb9, Bb5, Bb2, Bb1, B3 ,Bb7 ,B1, B4, Bb3 ,Bb11 Bb12) , Bb6 ,B2 بنسب بلغت (٠.١٦,٠.١٧,٠.١٨,٠.٢٠,٠.٢٠,٠.٢٣,٠.٢٤,٠.٢٦,٠.٣٥,٠.٣٥,٠.٣٥,٠.٤١,٠.٤٢,٠. ٤٥,٠.٤٦) على التوالي وهي الاحواض التي تتراوح نسبها بين (٠.٤٦- ٠.١٦)، حيث سجل وادي (Bb8) اكثر الاحواض استطالةً بقيمة(٠.١٦)، أما الاحواض الاتي ابتعدت عن الاستطالة واقتربت تدريجياً من الاستدارة هي الاحواض المحصورة قيمتها بين(٠.٨٠- ٠.٤١) (Bb4, B5, Bb16, Bb13, Bb15, Bb14) وبنسب سجلت على التوالي (٠,٨٠.٧٥,٠.٧٥,٠.٦٦,٠.٥٤,٠.٤٩) ، اذ سجلت اعلى قيمة للحوض (Bb14) بنسبة (٠.٨٠) والذي يمثل اكثر حوض قريب من الشكل المستدير حسب معادلة معامل شكل الحوض ، ومما سبق فأن قيم معامل شكل الحوض تتفق مع قيم الاستطالة والاستدارة كما موضح في خريطة (٤) وجدول (٥) .

الجدول (٥)

الخصائص الشكلية لأحواض منطقة زاوة

	اسم الحوض	نسبة الاستدارة كم٢/كم	نسبة الاستطالة كم٢/كم	معامل شكل الحوض كم٢/كم	نسبة تماسك المحيط
احواض الرتب الثالثة	B1	٠.٤٦	٠.٦٧	٠.٣٥	١.٥٠
	B2	٠.٤٣	٠.٧٣	٠.٤٢	١.٥٣
	B3	٠.٣٩	٠.٥٥	٠.٢٤	١.٦١
	B4	٠.٤٨	٠.٦٦	٠.٣٥	١.٤٤
	B5	٠.٥٠	٠.٨٣	٠.٥٤	١.٤٢
احواض الرتب الثانية	Bb1	٠.٤٠	٠.٤٥	٠.٢٣	١.٥٨
	Bb2	٠.٣٤	٠.٥١	٠.٢٠	١.٧٢
	Bb3	٠.٤٥	٠.٦٦	٠.٣٥	١.٥٠
	Bb4	٠.٤٥	٠.٧٩	٠.٤٩	١.٤٩
	Bb5	٠.٣٥	٠.٥٠	٠.٢٠	١.٦٩
	Bb6	٠.٥٣	٠.٧٥	٠.٤٥	١.٣٨
	Bb7	٠.٣٥	٠.٥٨	٠.٢٦	١.٦٩
	Bb8	٠.٢٤	٠.٤٥	٠.١٦	٢.٠٨
	Bb9	٠.٣٠	٠.٤٨	٠.١٨	١.٨٥
	Bb10	٠.٢٦	٠.٤٧	٠.١٧	٢
	Bb11	٠.٤٣	٠.٧٢	٠.٤١	١.٥٣
	Bb12	٠.٤٧	٠.٥١	٠.٤٦	١.٤٧
	Bb13	٠.٦٩	٠.٩٧	٠.٧٥	١.٢٠
	Bb14	٠.٧٤	١.٠٠	٠.٨٠	١.١٦
	Bb15	٠.٤٥	٠.٩٨	٠.٧٥	١.٤٩
	Bb16	٠.٥٤	٠.٩١	٠.٦٦	١.٣٦

المصدر: الباحث، بالاعتماد القياسات المورفومترية للأحواض المائية و نموذج الارتفاع الرقمي(DEM)، بواسطة برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

٧-٢-٤ نسبة تماسك المحيط :

Circumference Circularity

هو من المؤشرات التي تدل على مدى استطالة الحوض المائية او استدارته، والذي تكون قيمته اعلى من الواحد الصحيح ، فكلما ابتعدت القيمة عن الواحد الصحيح مالت الاحواض الى الاستطالة، والعكس صحيح فيما اذا اقتربت القيمة من الواحد دل ذلك على ابتعاد الاحواض من الاستطالة وقربها من الاستدارة (المحسن وبحو، ١٩٩٤، ص٣٢٣)، ولا استخراج نسبة تماسك المحيط تم الاعتماد علا المعادلة الاتية:-

$$RCc = \frac{1}{\sqrt{Rc}} \ldots\ldots\ldots \text{(Boulton. 1965:P4)}$$

نسبة الاستدارة كم٢/كم = Rc / نسبة تماسك المحيط كم٢/كم = RCc

خلال تطبيق المعادلة على أحواض منطقة زاوة تفاوتت قيم الاحواض المائية بين النسب التي انحسرت (١.٤٩- ١.١٦) للأحواض التي اقتربت نسبها من الواحد الصحيح اذ تدل على قربها من الشكل المستدير وابتعادها عن الاستطالة وهي كل من أحواض التصريف المائي التالية (Bb4 ,Bb15 ,Bb12 ,B4 ,B5, Bb6 ,Bb16 ,Bb13 ,Bb14) أما الاحواض التي تزيد قيمها عن الواحد الصحيح والتي اقترب شكلها من الاستطالة وابتعدت عن الشكل المستدير هي الاحواض التي تنحصر نسبها بين (١.٥٠ - ٢.٠٨) وهي كل من الاحواض (B1 , Bb3, B2, Bb11, Bb1, B3, Bb5, Bb2 ,Bb9 ,Bb10 ,Bb8) كما موضح في خريطة الاحواض المائية وجدول(٢٠)، وان نتائج معامل تماسك المحيط تؤيد ما جاء في معدلات نسب الاستدارة والاستطالة والتي تؤكد على ان أحواض منطقة الدراسة متباينة من حيث الشكل بين الاستطالة والاستدارة.

٨- الخصائص التضاريسية Characteristics Relief

تعد دراسة الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف المائي من العوامل الهامة في التحليل المورفومتري لما له دور في الكشف عن مدى شدة التضرس أو وعورة الاحواض المائية وذلك تبعاً لنشاط عملية التعرية وتأثير البنية الجيولوجية عليها، اضافة الى انها تدل على المرحلة الجيومورفية التي وصلت إليها تلك الاحواض(محمد، ٢٠٢٣، ص٤٤٠). ولدراسة الخصائص التضارسية تم اعتماد عدة معاملات مورفومترية وعلى الشكل التالي:-

٨-١ نسبة التضرس Relief Reatio(RR)

تعتبر نسبة التضرس من المعاملات المورفومترية التي تقيس تضرس الاحواض المائية من خلال معرفة دور التعرية في أعلى الحوض ونواتجها الارسابية في ادنى الحوض عند المصب ، اذ توضح درجة انحدار سطح الحوض من خلال تناسب قيم نسب التضرس عكسياً مع مساحة الاحواض المائية ومن ثم مع كمية التصريف، اضافة الى ان نسبة التضرس ترتبط بجيولوجية المنطقة والمناخ ونوعية الصخور ومدى استجابتها لعملية التعرية(البشتي و الغرياني، ٢٠١٦، ص٢٠٦). ولاستخراج معامل نسبة التضرس تم تطبيق المعادلة الاتية:-

RR= (ΔH)/L …… (Strahler, 1957:p916)

RR = نسبة التضرس م/ كم / ΔH = الفرق بين أعلى نقطة واخفض نقطة = L الطول المثالي / كم

بعد تطبيق المعادلة السابقة يتضح لنا ان جميع أحواض منطقة زاوة تكون شديدة التضرس جداً حسب تصنيف (**Strahler, 1957**[**]**)**، وذلك بسبب ان غالبية منطقة الدراسة هي عبارة عن طية محدبة ذات الارتفاع العالي، ومن خلال جدول (٦) يتضح ان اقل الاحواض تضرساً وان كان نسبياً هو حوض (Bb11) بنسبة تضرس بلغت (٤٩.٣٣) م/كم ، ذلك بسبب قلة عرض حوضه مقارنة بطولة وقربه من الاستطالة والتي تمثل بداية الدورة الجيومورفية للحوض، وسجل اعلى الاحواض تضرساً هو حوض(Bb15) بنسبة بلغت (٢٧٧.٧٧)، وذلك لقربه من الخصائص الشكلية المستديرة والتي تدل على ان الحوض وصل مرحلة متقدمة من الدورة الجيومورفية.

الجدول (٦)

الخصائص التضاريسية لأحواض منطقة زاوة

	اسم الحوض	اعلى ارتفاع /م	ادنى ارتفاع /م	نسبة التضرس م/كم	التكامل الهبسومتري م/كم	قيمة الوعورة/م
احواض التربة الثالثة	B1	962	433	٩٩.٠٨	٠.٠٦	1.15
	B2	819	431	١٠٧.٤٧	٠.٠٦	0.52
	B3	1022	474	١٢٥.١١	٠.٠٤	1.29
	B4	1021	551	١٣٥.٠٥	٠.٠٣	1.05
	B5	994	620	١٦٠.٥١	٠.٠٢	0.64
احواض الرتب الثانية	Bb1	995	438	١١٧.٥١	٠.٠٥	1.16
	Bb2	995	456	١٢١.٦٧	٠.٠٣	1.10
	Bb3	1006	518	١٤٦.١٠	٠.٠٣	1.04
	Bb4	1017	558	١٦٥.١٠	٠.٠٢	0.92
	Bb5	906	428	١١١.٦٧	٠.٠٣	1.05
	Bb6	1021	661	١٣٩.٥٣	٠.٠٢	0.55
	Bb7	982	532	١٣٧.٦١	٠.٠٢	0.94
	Bb8	880	431	١٠٩.٥١	٠.٠٢	1.03
	Bb9	994	497	١٣٢.٥٣	٠.٠٢	0.91
	Bb10	947	459	١٣٤.٤٣	٠.٠٢	1.01
	Bb11	554	443	٤٩.٣٣	٠.٠٦	0.21
	Bb12	1007	613	١٨٩.٤٢	٠.٠١	0.70
	Bb13	1004	609	٢٤٣.٨٢	٠.٠١	0.73
	Bb14	993	593	٢٥٩.٧٤	٠.٠٠	0.71
	Bb15	965	590	٢٧٧.٧٧	٠.٠٠	0.56
	Bb16	997	635	٢٥٨.٥٧	٠.٠٠	0.55

المصدر: بالاعتماد طرق القياس المورفومترية للأحواض المائية .

٨-٢ التكامل الهبسومتري Hypsometric Integration

يعد معامل التكامل الهبسومتري احد القياسات الدقيقة المستخدمة في التحليل المورفومتري لأنه تبين الدورة التحاتية لأحواض التصريف المائي، وتبين اذا ما كانت

الاحواض في مرحلة الشباب عندما تخللتها المناطق المرتفعة والشديدة الانحدار أو كانت المنطقة قليلة الانحدار وتميل الى الانبساط فهذا يدل على ان الاحواض المائية قد وصلت الى مرحلة متقدمة من الدورة الحتية، كما ويمكن الاستفادة من هذا المعامل من هيدرولوجياً خلال التوقع بنتائج سرعة الموجات التصريفية (الفيضانات) ومعرفة كمية الرواسب التي يُنتج عنها(ابو العينين، ١٩٩٥، ٨)، يعتبر التكامل الهبسومتري مقياساً زمنياً لتحديد المرحلة الجيومورفية التي تمر فيها الاحواض المائية (يحيى و آل حسين، ٢٠١٩، ص٣٠)، ولاستخراج التكامل الهبسومتري لأحواض منطقة الدراسة تم تطبيق المعاملة الاتية:-

Hi = $\frac{A}{Rc}$ ……..(Strahler, 1957:p916)

Hi = التكامل الهبسومتري / A = مساحة الحوض كم٢ / Rc= نسبة م/كم التضرس

بعد تطبيق معادلة التكامل الهبسومتري يتضح لنا ان جميع احواض منطقة الدراس سجلت قيم متدنية من الواحد الصحيح وقريبة من الصفر وبمعدل (٠.٠٢) مما يدل على تأثر هذه الاحواض بالعمليات الجيومورفية وهي في تطور مستمر نتيجة للدورة الحتية وكذلك تأثرها بمناخ الزمن الرابع ادى الى وجود رواسب في ادنى الاحواض.

٨-٣ قيمة الوعورة Ruggedness Value

هو مقياس يعتمد على العلاقة المتبادلة ما بين مساحة الاحواض واطول مجاريها ونسبة تضرس الاحواض ومدى تقطع اسطح الاحواض بالأودية المائية، اذ ترتفع قيم الوعورة في الاحواض بزيادة كثافة الصرف والناتجة عن كثرة اعداد المجاري المائية، وتنخفض قيم الوعورة في الاحواض المائية التي تكون صغيرة المساحة ذات المجاري القليلة(عباس وعبود،٢٠٢١، ص٤٤١)، ولاستخراج قيم الوعورة تم استخدام المعادلة الآتية:-

$Rn \frac{Dd*H}{1000}$ …… (Schumm, 1956:p646)

Rn = قيمة الوعورة /م / Dd = كثافة الصرف الطولية كم/كم^2

H = قيمة 1000 / تضاريس الاحواض (الفرق بيم اعلى وادنى نقطة في الحوض) ثابتة

بعد تطبيق المعادلة على احواض التصريف المائي في منطقة زاوة اتضح ان غالبية الاحواض قد سجلت قيم منخفضة مما يعني انها قليلة الوعورة باستثناء بعض الاحواض التي سجلت قيم وعورة مرتفعة وهي الاحواض(**Bb10, Bb8, Bb3, Bb5, B4, Bb2, B1, Bb1, B3**) اذ بلغت نسبتها (1.01, 1.03, 1.04, 1.05, 1.05, 1.10, 1.15, 1.16, 1.29) على التوالي، مما يظهر فيه تضرس شديد نتيجة لعمليات التعرية المائية وكذلك بسبب ان هذه الاحواض يكون طولها اكبر من عرض حوضها (احواض ذات استطالة) الامر الذي

يؤدي الى زيادة التضرس، فضلاً عن التباين الكبير بين أعلى نقطة في فيها بارتفاع (١٠٢٢متر) المتمثل بخطوط تقسيم المياه لب طية زاوة وادنى نقطة عند مصب الاحواض بارتفاع (٤٣١متر)، علما ان الاحواض التي سجلت قيم وعورة عالية هي الاحواض التي تقع في الجزء الجنوبي من طية المحدبة الشديدة الانحدار في الاجزاء العالية، اما الاحواض المتبقية من منطقة الدراسة فسجلت قيم وعورة متدنية جداً نتيجة لعرض مساحة أحواضها على حساب اطوال (احواض ذات استدارة) كما هو موضح في جدول(٦)، والتي تقع في الاجزاء الشرقية والشمالية والشمالية الشرقية.

٩- خصائص الشبكة المائية Characteristics Stream Net Work

٩-١ المراتب النهرية Stream Order

تقوم الدراسات المورفومترية بتميز الرتب النهرية اي معرفة درجة الروافد في الاحواض وهل هي روافد من المرتبة الاولى والتي تمثل اقصى اعالي المجاري المائية وتكون اطرافها العليا عبارة عن تجمعات لمسيلات مائية تصب في المرتبة الاولى نفسها، ام كانت هذه الروافد من المرتبة الثانية والتي يصب فيها اكثر من روافد من المرتبة الاولى وهكذا الامر مع المراتب الاخرى الموجودة في الاحواض المائية، وهناك عدة محاولات لتصنيف رتب الاحواض ومنها محاولة هورتون وكذلك معادلة ستريلر **Strahler 1952** والذي تم الاعتماد عليه لتصنيف المراتب النهرية في احواض منطقة زاوة ،اذ وفقاً لهذا الاسلوب تتكون المجاري المائية من المسيلات المائية الصغيرة التي لا تلتقي بأي رافد من أعاليها حيث صنفت على انها من روافد المرتبة الاولى، وعند التقاء مجريين من المرتبة الاولى يتكون مجرى مائي من المرتبة الثانية، واما اذا التقاء مجريين من المرتبة الثانية يتكون مجرى مائي من المرتبة الثالثة، وهكذا الامر بالنسبة لباقي المراتب الاخرة، اي عند التقاء مجريين من الرتب الدنيا يتكون لدينا مجرى جديد من الرتب العليا(معروف، ٢٠١٧، ص٤٧٢).

خلال نتائج تحليل الرتب النهرية في احواض منطقة زاوة صنفت الاحواض على انها من الرتب الثالثة كما يظهر في خريطة(٥) وجدول (٧)، وذلك بسبب ان الوديان المائية المدروسة تقع احواضها النهائية ومصباتها(خارج منطقة الدراسة) اذ تكون احواضها قريبة من لب الطية المحدبة فتكون وديانها قريبة الى المراتب الاولى، وتتباين اعداد المجاري المائية بين رتبة واخر وكذلك بين الاحواض المائية نفسها، حيث تتكون شبكة تصريفية من مجاري بلغ مجموع عددها (١٢٦) مجرى في احواض منطقة زاوة.

شملت الرتبة الاولى على (٨٨) مجرى وبنسبة (٦٩%)، وبلغ مجموع اعداد الرتب الثانية (٣٣) مجرى وبنسبة (٢٦%)، اما الرتبة الثالثة والتي تمثل الرتبة العليا او الرئيسة في المنطقة فقد بلغت (٥) مجاري وبنسبة (٣.٩%)، اذ يلحظ ان مجاري الرتب الاولى والثاني

اكبر عدد من المجاري من مجموع مجاري الرتب في الحوض، ويرجع سبب ذلك الى وجود طية زاوة المحدبة ذات الارتفاع العالي (١٠٢٢) م فوق مستوى سطح البحر، ذات الانحدار الشديد، اضافة الى وقوع المنطقة ضمن المناخ الشبة رطب(مناخ البحر المتوسط) بمعدل تساقط مطري بلغ(٥١٨ ملم)، كلها متغيرات ساهمت في تطور المجاري المائية من الرتب الدنيا والمسيلات وبتجاه يتناسب مع انحدر طية زاوة وخاصة الرتب الاولى والثانية.

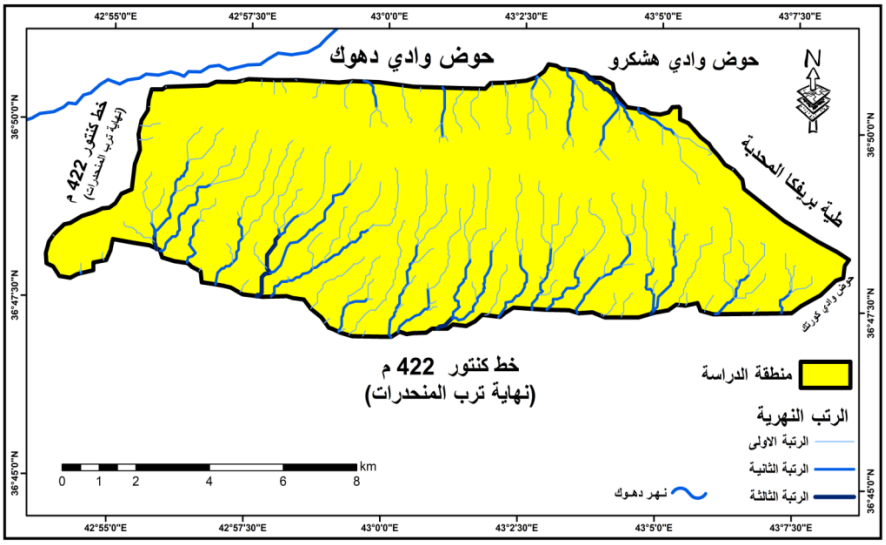
٩-٢ اطوال المجاري Stream Length

تعد اطول المجاري من بين اهم السمات الهيدروجيومورفولوجية ،اذ تعكس خصائص الجريان السطحي للمجاري وتأثير عامل طول المجرى ، حيث تعد مؤشراً هاماً لمعرفة موجة الفيضان وقمته داخل المجاري التصريفية والوقت التي تقطعه المياه من منابعها حتى الوصول الى منطقة المصب في احواضها(الحيالي، ٢٠١٥، ص٦٥).

يتبن من خلال جدول (٢٢) ان مجموع أطول المجاري لأحوض منطقة زاوة بلغ(١٣٩.٩٤ كم) بينما بلغ مجموع مجاري الرتب الاولى (٩٠.٠٣ كم) وبنسبة (٦٤%)، وبلغ مجموع اطوال مجاري الرتبة الثانية (٤٥.٩٢ كم) وبنسبة (٣٢%)، اما الرتبة الثالثة فبلغ مجموع اطوالها (٣.٩٩كم) وبنسبة (٢.٨%)، يلاحظ تباين طول المجاري بين ويرجع ذلك لطبيعة المكاشف الصخرية والانحدار.

الخريطة (٥)

الرتب النهرية في أحواض منطقة زاوة .



المصدر: الباحث ، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، Arc GIS Desktop 10.8 .

الجدول (٧)

مراتب المجاري المائية واطوالها ونسب التشعب لأحواض منطقة زاوة

اسم الحوض	المرتبة الاولى		المرتبة الثانية			المرتبة الثالثة		
	عدد المجاري	اطوال المجاري	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب
B1	7	8.38	3	4.38	٢.٣٣	١	2	٣
B2	6	7.15	3	2.77	٢	١	0.32	٣
B3	5	6.36	3	4.3	١.٦٦	١	0.49	٣
B4	7	5.54	5	3.98	١.٤	١	0.07	٥
B5	5	1.82	3	2.25	١.٦٦	١	1.11	٥
Bb1	6	7.57	١	3.43	٦	----	----	----
Bb2	5	5.59	١	2.67	٥	----	----	----
Bb3	5	6.54	١	1.85	٥	----	----	----
Bb4	5	6.34	١	1.48	٥	----	----	----
Bb5	4	6.11	١	2.16	٤	----	----	----
Bb6	3	3.34	١	1.25	٣	----	----	----
Bb7	4	3.36	١	2.71	٤	----	----	----
Bb8	2	3.61	١	2.6	٢	----	----	----
Bb9	2	2.67	١	2.06	٢	----	----	----
Bb10	4	3.26	١	1.6	٤	----	----	----
Bb11	4	2.68	١	1.35	٤	----	----	----
Bb12	3	1.75	١	1.85	٣	----	----	----
Bb13	3	3.33	١	0.36	٣	----	----	----
Bb14	3	2.65	١	0.75	٣	----	----	----
Bb15	2	1.26	١	0.83	٢	----	----	----
Bb16	3	0.72	١	1.29	٣	----	----	----
المجموع	٨٨	٩٠.٠٣	٣٣	٤٥.٩٢كم	----	5	3.99كم	----
معدل نسبة التشعب للرتب					٣.١٩	----	----	3.8
معدل نسبة التشعب الكلي					٣.٤٩			

اسم الحوض	المرتبة الاولى			المرتبة الثانية			المرتبة الثالثة		
	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب
مجموع اعداد المجاري المائية							١٢٦		
مجموع أطوال المجاري المائية							١٣٩.٩٤		

المصدر: الباحث، بالاعتماد القياسات المورفومترية للأحواض المائية و نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، بواسطة برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

٩-٣ نسبة التشعب Bifurcation Ratio

يقصد بها النسبة بين عدد مجاري مرتبة ما على عدد مجاري الرتبة التي بعدها، حيث تكمن اهميتها بانها تتحكم في عملية التصريف المائي، اذ كلما كانت قيم نسبة التشعب مرتفعة دل ذلك على زيادة خطر الفيضان ، في حين تدل القيم الواطئة على قلة خطورة الفيضانات ، وما اذا تراوحت نسب التشعب في الحوض بين (٣ - ٥) فأن ذلك يدل على تجانس الاحواض من حيث ظروف المناخ والصخارية وحسب المعادلة الآتية (الدليمي،٢٠٠٠، ص٦٧).

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في مرتبة ما}}{\text{عدد المجاري للمرتبة التي تليها}}$$

يتضح من الجدول(٧) ان معدل نسبة التشعب في أحواض منطقة زاوة بلغ (٣,٤٩) حيث تتراوح نسب التشعب بين احواض التصريف المائية المختلفة ما بين (١,٤ - ٥ %) وان هذه النسبة تعكس تماثل منطقة الدراسة من حيث الظروف المناخية والبنية الجيولوجية لها.

٩-٤ الكثافة التصريفية Drainage Density

يقصد بالكثافة التصريفية مدى انتشار وتفرع شبكة التصريف المائية ضمن مساحة الاحواض، اذ توضح مدى تقطع سطح الارض بالمجاري المائية، والتي تعكس تأثير العوامل الجيولوجية و ظروف المناخ والتربة وكثافة ونوعية الغطاء النباتي على شكل الحوض ونظام تصريفه(الهربود، ٢٠١١، ص ١٤٨).

٩-٤-١كثافة الصرف الطولية Density Longitudinal

يقصد بها النسبة بين مجموع أطوال مجاري الاحواض المائية المتواجدة في الحوض نفسه الى مساحة الحوض الكلية، حيث تتأثر كثافة الصرف الطولية بالعديد من العوامل من اهمها كمية التساقط المطري، اذ توجد علاقة طردية بين كمية التساقط وكثافة الصرف الطولية في حال ثبات العوامل الاخرى، وتكون هذه العلاقة عكسية مع الانحدار(عبدالسميع و اخرون،٢٠١٥، ص٢٠٠)، ولاستخراج كثافة الصرف الطولية تم استخدام المعادلة الآتية:-

الكثافة الطولية = مجموع أطوال المجاري المائية كم / مساحة الحوض كم2 ..... (Strahler, 1957:p426)

يتضح من خلال تطبيق المعادلة على احواض منطقة زاوة ان معدل الكثافة الطولية لجميع الاحواض بلغ (١.٩٥ كم٢/كم) وهذا يعني ان كثافة الصرف الطولية منخفضة حسب تصنيف **Strahler** 1957 ينظر الى جدول (٨)، حيث غالبية احواض منطقة الدراسة سجلت قيم اقل من (٣-٤) والتي تكون كثافتها الطولية حسب التصنيف اعلاه منخفضة، ويعود سبب ذلك الى نوعية الصخور الموجودة في المنطقة وطبيعة تركيبها ونوع الترب التي تتميز بنفاذية متباينة في عملية تسرب المياه خلالها، يلاحظ جدول (٩) .

الجدول (٨)

حدود الكثافة التصريفية الطولية حسب تصنيف ((Strahler (1957).

الكثافة التصريفية الطولية	الحدود كم / كم٢
منخفضة	**٣ - ٤**
متوسطة	٤-١٢
عالية	اكثر من ١٣

المصدر: Strahler, (1957) : Physical geography. Fourth Edition. John Wiley and Sons. lnc. New York. P.426.

الجدول (٩)

خصائص الشبكة المائية لأحواض منطقة زاوة

اسم الحوض	كثافة الصرف الطولية كم/كم٢	كثافة الصرف العددية كم	معامل الانعطاف
B1	٢.١٨	١.٦٢	١.١٤
B2	١.٨٤	١.٧٩	١.١٥
B3	٢.٣٧	١.٩١	١.١٤
B4	٢.٢٤	٣.٠٤	١.١٠
B5	١.٧٥	٣.٠٥	١.٢٨
Bb1	٢.١٠	١.٣٤	١.٢٤
Bb2	٢.٠٥	١.٤٢	١.٠٨
Bb3	٢.١٤	١.٥٣	١.١٤
Bb4	٢.٠٢	١.٥٥	١.٢٤

اسم الحوض	كثافة الصرف الطولية كم/كم٢	كثافة الصرف العددية كم	معامل الانعطاف
Bb5	٢.٢١	١.٣٤	١.١٠
Bb6	١.٥٣	١.٣٨	١.٠٩
Bb7	٢.١١	١.٧٣	١.٢٢
Bb8	٢.٣٠	١.١١	١.١٧
Bb9	١.٨٤	١.١٦	١.١٤
Bb10	٢.٠٧	٢.١٣	١.١٥
Bb11	١.٩٢	٢.٠٩	١.١١
Bb12	١.٨٠	٢.٠١	١.٠٩
Bb13	١.٨٦	٢.٠٢	١.١١
Bb14	١.٧٨	٢.١٥	١.٠٩
Bb15	١.٥١	٢.١٧	١.١٠
Bb16	١.٥٣	٣.٠٧	١.٠٨
المعدل	١.٩٥	١.٨٨	١.١٤

المصدر: الباحث، بالاعتماد القياسات المورفومترية للأحواض المائية و نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، بواسطة برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

٩-٣-٢الكثافة التصريفية العددية (التكرار النهري) Stream Frequency

تعبر كثافة الصرف العددية او ما يسمى تكرار المجاري عن العلاقة النسبية بين مساحة الحوض وعدد المجاري ، أذ تدل على درجة تخدد الحوض بفعل التعرية المائية، وعليه فأن زيادة عدد المجاري في الأحواض المائية بواسطة عملية التخدد عن طريق التعرية المائية يؤدي الى زيادة أطوالها وبالتالي ارتفاع كثافة التصريف(العامري، ٢٠١٨، ص٧٠). ولاستخراج الكثافة التصريفية العددية تم استخدام المعادلة الآتية :-

$$\text{الكثافة العددية} = \frac{\text{عدد المجاري المائية بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض كم}^2} \quad \text{.....} \quad \textbf{(Horton, 1945:p285)}$$

يتضح من جدول (٩) ان معدل الكثافة العددية لأحواض منطقة زاوة بلغ (١.٨٨) وان اعلى كثافة عددية سجلت في احواض (Bb16, B5, B4) بقيمة بلغت(٣.٤ ، ٣,٥، ٣,٧) على التوالي، ويعنى هذا ان لكل (١ كم٢) من مساحة الاحواض السابقة يمتلك (٣,٥) مجرى من الشبكة المائية ليصرف مياهه وحمولته من خلالها، اما باقي الاحواض فسجلت

قيماً بسيطة جداً تراوحت بين القيم(٢.١٧ – ١.١١)، ومن خلال هذه النتائج فعلا العموم تتدرج أحواض منطقة الدراسة تحت الكثافة العددية المنخفضة، والتي تتفق مع الكثافة الطولية وذلك بسبب سيادة الصخور الجيرية ذات مظاهر الضعف النوعي (الشقوق والفواصل واسطح التطبق) التي تعمل على زيادة نفاذ وترشيح المياه السطحية المنطقة.

٩-٤ معامل الانعطاف (تعرج المجرى)

Sinuosity Coefficient يعد هذا المعامل ذات اهمية جيومورفولوجية للأنهار والأحواض المائية على حداً سواء، لكونه يمثل مؤشراً يتم التعرف من خلاله على المرحلة الجيومورفولوجية التي تمر بها أحواض التصريف المائي، وكذلك امكانية التعرف على قدرة المجاري على ألحت والازاحة الجانبية(البيواتي، ٢٠٠٠، ص١٤٩)، اذ يعرف المنعطف على انه تقوس في مجرى النهر ناتج عن طبيعة العلاقة بين تكوينات المجرى النهري وضفافه وعمليات التعرية والنقل والترسيب(الدليمي، ٢٠٠٠، ص٦٧). ولاستخراج معامل الانعطاف تم استخدام المعادلة الآتية:-

$$DF = \frac{N}{A} \text{ ..... (Smith, 1950: p660)}$$

DF= معامل الانعطاف / N = طول المجرى الحقيقي كم / A = طول المجرى المثالي كم

وبعد تطبيق المعادلة على أحواض منطقة زاوة يتضح ان معدل معامل الانعطاف لجميع الاحواض بلغ(١.١٤) وكما يتضح من خلال جدول (٩) هذا يدل على ان أحواض منطقة الدراسة تنطبق عليه صفت **التعرج** حسب تصنيف (**Morisaw 1985**:P139):-

مستقيم = اقل من ١,٠٥ / **متعرج = من ١,٠٦ – ١,٥** / منعطف = أكثر من ١,٥

ومما سبق يتبين لنا ان أحواض منطقة زاوة تمر في مرحلة الشباب لأنها تطورت في مناطق تقسيم المياه ذات الانحدار الشديد على جانبي طية زاوة المحدبة، والتي تتميز بسرعة جريانها وبالتالي كانت مجاريها تميل للالتواء والتعرج، للمزيد من الايضاح ينظر الى دالة التعرج(النيش، ١٩٩٩، ص١٠٣).

١٠- الاستنتاجات conclusions

تمت دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة زاوه باستخدام ادوات التحليل الكمي والمعاملات القياسية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية وخلصت الدراسة الى الاستنتاجات التالية:

١. سجلت غالبية الاحواض نسب استطالة عالية (٠.٦٦ - ١) ، و نسبة استدارة متدنية (٠.٢٤- ٠.٧٤) ومعامل شكل الحوض بين (٠.٨٠- ٠.١٦) بينما كانت نسبة تماسك المحيط (١.١٦- ٢.٠٨) ، وتشير هذه القيم الى ان معظم هذه الاحواض تميل الاستطالة وصغر مساحة حوضه مقارنتاً بطوله.

٢. ارتفع نسبة التضرس في الاحواض المائية بين القيم (٣٤.١١ - ٢١٦.٧٦) وسجلت قيم الوعورة بين(٠.٥٢ - ١.٢٩) والتي تدل على شدة التضرس بسب وقوع الاحواض في المناطق الجبلية ، وجاءت قيمة التكامل الهبسومتري متدنية بمعدل (٠.٠٢) والتي تدل على تأثر المنطقة بالعمليات الجيومورفية .

٣. بلغ مجموع اعداد الروافد في الاحواض (١٢٦) موزعاً على ثلاث رتب نهرية متباينا في اطوالها ودرجة انحدارها ، ومعظم هذه الرتب تقع ضمن الرتبة الاولى والثانية، وبلغ مجموع اطولها (١٣٩.٩٤ كم).

٤. بلغ معدل نسبة التشعب (٣.٣٠) وهذ يعني تماثل منطقة الدراسة من حيث البنية الجيولوجية والظروف المناخية، وسجل معامل الانعطاف قيماً بمعدل (١.١٤) وهو يدل على تعرج هذه الاحواض بسبب وقوعها في منطقة تقسيم المياه ذات الارتفاع العالي ضمن طية زاوه المحدبة وان الاحواض في مرحلة الشباب.

٥. سجلت الكثافة التصريفية الطولية (١.٩٥ كم/كم٢) وهي كثافة تصريفه منخفضة بسبب وقوع هذه الاحواض ضمن تكوين بلاسبي والتي تكون صخوره ذات نفاذية عالية.

٦. بلغت الكثافة التصريفية العددية(١.٨٨) وهذا يعني ان لكل (١كم٢)من مساحة الاحواض يمتلك (١.٨٨) من الروافد وهي نسبة منخفضة، تتفق مع الكثافة الطولية وذلك بسبب سيادة صخور ذات مظاهر ضعف نوعي.

١١- التوصيات

١. اجراء العديد من الدراسات الهيدرجيومورفية لأحوض الدراسة للوصول لقاعدة بيانات متكاملة ، وتنمية المنطقة بشكل عام.

٢. استخدام البيانات والوسائل العلمية الحديثة مثل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والحصول على بيانات مورفومترية من اجل تصنيف تلك الاحواض المائية.

٣. القيام بدراسة الاحواض المائية المجاورة مورفومترياً لتكوين فكرة شامله وعامه عن الخصائص الهيدرجيومورفية للمنطقة بشكل كامل والاستفادة منها في شتى المجلات الزراعية والبشرية.

٤. ضرورة استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجيومورفية المورفومترية لما لها من نتائج سريعة ودقيقة و توفر الوقت والجهد.

ثبت المصادر

❖ حمدان، صبري محمد، صالح محمد أبوعمرة، ٢٠١٠،" بعض الخصائص المورفومترية للجزء الاعلى من حوض الرميمين وسط غرب الأردن باستخدام الطرق التقليدية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية"، مجلة الازهر بغزة، سلسلة العلوم الإنسانية، المجلد١٢،العدد٢.

❖ ماكولا، باترك، ١٩٨٦"الافكار الحديثة في الجيومورفولوجية"، ترجمة وفيق الخشاب وعبدالعزيز حميد الحديثي، وزارة التعليم والبحث العلمي، جامعة بغداد.

❖ السياب، عبدالله، وأخرون، ١٩٨٣ "جيولوجيا العراق"، جامعة الموصل.

❖ Ali lsmail Al-Jubory and Tom McCann, The Middle Miocene Fatha (Lower Fars) Formation, lraq, GeoArabia, Vol ,13,No,3,2008 Gulf Petrolink, Bahrain.

❖ Saad, Z. Jassim and Jeremy C.Goff, Geology of Iraq, Dolin, Prague and Moravian published, 2006, p. 251.

❖ البناء، ريان غازي، وأخران، ٢٠٠٤ "جيومورفولوجية تركيب قند شمال العراق باستخدام معطيات التحسس النائي"، المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد٤، العدد١.

❖ العبيدي، علاء نبيل حمدون محمود، ٢٠٠٢، "تطبيقات التحسس النائي في دراسة المظاهر الجيومورفولوجية والتغيرات في استخدامات الارض لمدينة دهوك وما حولها وتوسعها المستقبلي"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم- جامعة الموصل.

❖ السامرائي، قصي عبدالمجيد، ٢٠٠٨، "المناخ والاقاليم المناخية"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة١،عمان، الاردن.

❖ ابو راضي، فتحي عبدالعزيز، ٢٠٠٤"الاصول العامة في الجيومورفولوجية"، دار النهضة العربية، بيروت -لبنان، الطبعة ١.

❖ سلامة، حسن رمضان، ١٩٨٠، "التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن"، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، المجلد ٧،العدي١.

❖ المحسن، اسباهية يونس، علي عبد عباس، ٢٠٠٢، "اثر الخصائص المورفومترية في تحديد المساحة الحوضية لحوض الخازر"، مجلة التربية للعلم، كلية التربية - جامعة الموصل، المجلد ٩،العدد٢.

❖ حسين، سفير جاسم، فيصل لفتة هدام الجياشي، ٢٠٢٠، "الخصائص المورفومترية لحوض وادي العكراوي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية"، مجلة مسار للعلوم التعليمية والاجتماعية، المجلد٧، العدد١٠.

❖ الدهلكي، محمد عامر علي حسين، ٢٠٢٣، "الاشكال الارضية وتطبيقاتها في حوض حواس علي / محافظة السليمانية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل.

❖ الاسدي، كامل حمزة فلفيل، ٢٠١٢، "تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقاتها بالنشاط البشري"، أطروحة دكتوره، غسر منشورة، كلية الآداب– جامعة الكوفة.

❖ محسوب، محمد صبري، ١٩٩٧، "جيومورفولوجية الاشكال الارضية"، دار الفكر العربي، القاهرة،الطبعة١.

❖ طربوش، أمين، مريم ناصيف، ٢٠٢٠، "التحليل المورفومتري لحوض وادي القرن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)"، مجلة تشرين، الآداب والعلوم الانسانية، المجلد ٤٢، العدد٥.

❖ محسوب، محمد صبري،١٩٩٧، "جيومورفولوجية الاشكال الارضية"، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة١.

❖ الصحاف، مهدي، كاظم موسى الحسن،١٩٩٠، " هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر"، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٤–٢٥، مطبعة العاني، بغداد.

❖ سلامة، حسن رمضان،٢٠٠٧، "اصول الجيومورفولوجية"، دار المسيرة ،الطبعة٢.

❖ العكام، اسحاق صالح،٢٠١٤، "العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق"، مجلة الآداب، العدد١٠٨،.

❖ أبو حصيرة، يحيى محمود سعيد،٢٠١٣، "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء– فلسطين"، اطروحة دكتوره، غير منشورة، كلية الآداب– جامعة غزة.

❖ المحسن، اسباهية يونس، جورج ياقين بحو،١٩٩٤، "التحليل المورفومتري لحوض نهر خان باستخدام البيانات الفضائية"، مجلة التربية والعلم ، جامعة الموصل، العدد١٦.

❖ محمد، عرفات محمد،٢٠٢٣، "التحليل المورفومتري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحوض وادي عوارض شرق محافظة شبوه"، مجلة جامعة عدن للعلوم الانسانية والاجتماعية، اليمن، المجلد٤، المجلد٢.

❖ البشتي، ماجد بشير، مبارك سعد الغرياني،٢٠١٦، "مقارنة بين الطرق التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص المورفومترية لحوض وادي المجينين"، مجلة المختار للعلوم، ليبيا، المجلد٣١، العدد١.

❖ ابو العينين، حسن سيد احمد، ١٩٩٥، "حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة الجغرافية الطبيعية واثرها في الزراعة"، الكويت.

❖ يحيى، عبدالرحمن عبدالكريم، اسعد احمد مقداد آل حسين، ٢٠١٩،"الخصائص المورفومترية لحوض وادي كويسنجق– اربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض، المجلد١٩، العدد٢.

❖ عباس، حمزة جاسم، عبدالله صبار عبود، ٢٠٢١،"الخصائص المورفومترية لأحواض شرق محافظة واسط باستعمال نظم المعلومات الجغرافية"، مجلة الآداب، الملحق١، العد١٣٧.

❖ معروف، بشار فؤاد،٢٠١٧،"التحليل المورفومتري لخصائص شبكة التصريف المائي لحوض وادي الشرهاني"، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة ميسان، العدد ٢٦.

❖ الحيالي، شيماء باسم عبدالقادر، ٢٠١٥،"هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة / محافظة نينوى"، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.

❖ الدليمي، خلف حسين،٢٠٠٠، "الجيومورفولوجية التطبيقية علم اشكال سطح الارض التطبيقي"، مكتبة نرجس للنشر.

❖ الهربود، حسين عذاب خليف، احمد هاشم عبدالحسين السلطان، ٢٠١١"مورفومترية حوض كلال بدرة شرق العراق – دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية"، مجلة واسط للعلوم الانسانية ، العدد ١٦.

❖ عبدالسميع، محمود بدر، واخران،٢٠١٥، "تحليل الخصائص المورفومترية لحوض الكصير"، مجلة أورك للعلوم الانسانية، المجلد ٨، العدد١،ح١.

❖ العامري، شيماء ثامر جواد، ٢٠١٨،"هيدروجيومورفولوجيا حوض وادي كويل في محافظة دهوك"، اطروحة دكتوره ، غير منشورة، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد.

❖ البيواتي، احمد علي حسن،٢٠٠٠، "التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الثرثار، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية"، مجلة الجمعية العراقية، العدد٤٣.

❖ الدليمي، خلف حسين،٢٠٠٠،"الجيومورفولوجية التطبيقية، علم اشكال سطح الارض التطبيقي"، مكتبة نرجس للنشر.

❖ Morisaw.A.M., (1985):Geomorphology Texts, rivers From and Process,Longman grouPlTd,New york PP139.

❖ النيش، فواز حميد حمو،١٩٩٩، "منعطفات نهر دجلة بين سد سنحاريب والتقائه بنهر الزاب الاعلى"، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية، جامعة الموصل.

* ان الوديان المائية المدروسة تقع احواضها النهائية ومصباتها(خارج منطقة الدراسة) ولهذا تم تحديد ودراسة فقط المجاري المائية ضمن منطقة زاوه.

** . قسم Strahler نسبة التضرس الى:-

١- اقل من ٥ تضرس قليل. ٢- من ٥ – ١٠ تضرس متوسط.

٣- من ١٠ – ٢٠ تضرس شديد ٤- أكثر من ٢٠ تضرس شديد جداً.

للمزيد(Strahler, 1957: P.916).

List of sources in English

❖ Hamdan, Sabri Muhammad, Saleh Muhammad Abu Amra, 2010, "Some morphometric characteristics of the upper part of the Rumaymeen Basin in central western Jordan using traditional methods and geographic information systems software," Al-Azhar Magazine in Gaza, Human Sciences Series, Volume 12, Issue

❖ McCullagh, Patrick, 1986, "Modern Ideas in Geomorphology," translated by Wafiq Al-Khashab and Abdulaziz Hamid Al-Hadithi, Ministry of Education and Scientific Research, University of Baghdad.

❖ Al-Sayyab, Abdullah, and others, 1983, "Geology of Iraq," University of Mosul.

❖ Ali lsmail Al-Jubory and Tom McCann, The Middle Miocene Fatha (Lower Fars) Formation, lraq, GeoArabia, Vol ,13,No,3,2008 Gulf Petrolink, Bahrain.

❖ Saad, Z. Jassim and Jeremy C.Goff, Geology of Iraq, Dolin, Prague and Moravian published, 2006, p. 251.

❖ Al-Binaa, Ryan Ghazi, and others, 2004 "Geomorphology of Qand Structure, Northern Iraq Using Remote Sensing Data", Iraqi Journal of Earth Sciences, Vol. 4, No. 1.

❖ Al-Ubaidi, Alaa Nabil Hamdoun Mahmoud, 2002, "Applications of Remote Sensing in Studying Geomorphological Features and Changes in Land Uses of Dohuk City and Its Environs and Its Future Expansion", Master's Thesis, Unpublished, College of Science, University of Mosul.

❖ Al-Samarrai, Qusay Abdul Majeed, 2008, "Climate and Climatic Regions", Al-Yazouri Scientific House for Publishing and Distribution, 1st Edition, Amman, Jordan.

❖ Abu Radi, Fathi Abdul Aziz, 2004 "General Principles in Geomorphology", Dar Al-Nahda Al-Arabiya, Beirut, Lebanon, 1st Edition.

❖ Salama, Hassan Ramadan, 1980, "Geomorphological Analysis of Morphometric Characteristics of Water Basins in Jordan", Journal of Humanities Studies, Volume 7, Issue 1.

❖ Al-Mohsen, Isbahiya Younis, Ali Abdul Abbas, 2002, "The Effect of Morphometric Characteristics in Determining the Basin Area of the Khazir Basin", Journal of Education for Science, College of Education - University of Mosul, Volume 9, Issue 2.

❖ Hussein, Safir Jassim, Faisal Lafta Haddam Al-Jiashi, 2020, "Morphometric Characteristics of Wadi Al-Akrawi Basin Using Remote Sensing and Geographic Information Systems Techniques", Masar Journal of Educational and Social Sciences, Volume 7, Issue 10.

❖ Al-Dahlaki, Muhammad Amer Ali Hussein, 2023, "Landforms and their applications in Hawas Ali Basin / Sulaymaniyah Governorate", Master's thesis, unpublished, College of Education for Humanities, University of Mosul. 14.

❖ Al-Asadi, Kamil Hamza Felfeel, 2012, "Variation of morphometric characteristics of the valleys of the western plateau in Najaf Governorate and their relationship to human activity", PhD thesis, unpublished, College of Arts - University of Kufa.

❖ Mahsoub, Mohamed Sabry, 1997, "Geomorphology of Landforms", Dar Al Fikr Al Arabi, Cairo, 1st edition.

❖ Tarboush, Amin, Maryam Nassif, 2020, "Morphometric Analysis of Wadi Al Qarn Basin Using Geographic Information Systems (GIS)", Tishreen Journal, Arts and Humanities, Volume 42, Issue 5.

❖ Mahsoub, Mohamed Sabry, 1997, "Geomorphology of Landforms", Dar Al Fikr Al Arabi, Cairo, 1st edition.

❖ Al Sahhaf, Mahdi, Kazem Musa Al Hassan, 1990, "Hydromorphometry of Al Khoser Aquifer Basin", Journal of the Iraqi Geographical Society, Issue 24-25, Al Ani Press, Baghdad.

❖ Salama, Hassan Ramadan, 2007, "Principles of Geomorphology", Dar Al Masirah, 2nd edition.

❖ Al-Akkam, Ishaq Saleh, 2014, "The Relationship between Surface Flow and Geomorphological Variables of Eastern Iraq Valleys", Journal of Arts, Issue 108,.

❖ Abu Hasira, Yahya Mahmoud Saeed, 2013, "Application of Geographic Information Systems in Studying the Morphometric Characteristics of the Al-Awja River Basin- Palestine", Unpublished PhD Thesis, Faculty of Arts- University of Gaza.

❖ Al-Mohsen, Isbahiya Younis, George Yaqeen Baho, 1994, "Morphometric Analysis of the Khan River Basin Using Space Data", Journal of Education and Science, University of Mosul, Issue 16.

❖ Muhammad, Arafat Muhammad, 2023, "Morphometric Analysis Using Geographic Information Systems for the Wadi Awarid Basin East of Shabwa Governorate", Journal of Aden University for Humanities and Social Sciences, Yemen, Volume 4, Volume 2.

❖ Al-Bishti, Majid Bashir, Mubarak Saad Al-Ghariani, 2016, "A comparison between traditional methods and geographic information systems to determine the morphometric characteristics of Wadi Al-Majinin Basin", Al-Mukhtar Journal of Science, Libya, Volume 31, Issue 1.

❖ Abu Al-Ainain, Hassan Sayed Ahmed, 1995, "Wadi Daba Basin in the United Arab Emirates, Physical Geography and its Impact on Agriculture", Kuwait.

❖ Yahya, Abdulrahman Abdulkarim, Asaad Ahmed Muqdad Al-Hussein, 2019, "Morphometric Characteristics of Wadi Koisinjaq-Erbil

Basin Using Geographic Information Systems", Iraqi National Journal of Earth Sciences,Volume19, Issue 2.

❖ Abbas, Hamza Jassim, Abdullah Sabbar Aboud, 2021, "Morphometric Characteristics of the Basins of Eastern Wasit Governorate Using Geographic Information Systems", Journal of Arts, Supplement 1, Issue 137.

❖ Marouf, Bashar Fouad, 2017, "Morphometric Analysis of the Characteristics of the Water Drainage Network of the Al-Sharhani Valley Basin", Journal of Geographical Research, University of Maysan, Issue 26.

❖ Al-Hayali, Shaimaa Basem Abdul Qader, 2015, "Hydrology of Water Valleys Flowing into the Tigris River / Nineveh Governorate", Master's Thesis, Unpublished, College of Education for Humanities, University of Mosul.

❖ Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, 2000, "Applied Geomorphology, Applied Science of Land Surface Shapes", Narjis Publishing Library.

❖ Al-Harboud, Hussein Adhab Khalif, Ahmed Hashim Abdul-Hussein Al-Sultan, 2011 "Morphometrics of the Klal Badra Basin, Eastern Iraq - A Study in Applied Geomorphology", Wasit Journal of Humanities, Issue 16.

❖ Abdul-Samee, Mahmoud Badr, and others, 2015, "Analysis of the Morphometric Characteristics of the Al-Kaseer Basin", Ork Journal of Humanities, Volume 8, Issue 1, No. 1.

❖ Al-Amri, Shaima Thamer Jawad, 2018, "Hydrogeomorphology of the Wadi Koil Basin in Dohuk Governorate", Unpublished PhD Thesis, College of Education for Girls, University of Baghdad.

❖ Al-Babawati, Ahmed Ali Hassan, 2000, "Quantitative Analysis of the Characteristics of the River Network of Wadi Tharthar Basin, A

Study in Applied Geomorphology", Journal of the Iraqi Society, Issue 43.

❖ Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, 2000, "Applied Geomorphology, Applied Landforms", Narjis Library for Publishing.

❖ Morisaw.A.M., (1985): Geomorphology Texts, rivers From and Process, Longman GrouPlTd, New York PP139.

❖ Al-Nish, Fawaz Hamid Hamou, 1999, "Bends of the Tigris River between Sennacherib Dam and its Confluence with the Upper Zab River", Master's Thesis, Unpublished, College of Education, University of Mosul.

* The final basins and estuaries of the studied valleys are located (outside the study area), therefore only the waterways within the Zawah area were identified and studied.

** . Strahler divided the relief ratio into:-

1- Less than 5 slight relief. 2- From 5 to 10 medium relief.

3- From 10 to 20 severe relief. 4- More than 20 very severe relief.

For more (Strahler, 1957: P.916).

مصادر المعادلات الخاصة بالتحليل المورفومتري

❖ Kuldeep Pareta, Upasana Pareta, 2011. Quantitative Morphometric Analysis of aWatershed of Yamuna Basin, India using ASTER (DEM) Data and GIS, Vol. 2, No. 1, pp. 263.

❖ سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم اشكال سطح الارض الجيومورفولوجي، كلية ابن رشد، جامعة بغداد، العراق،٢٠١٤م، ص١٣٥.

❖ Gregory, K.J. & Walling, D.E . (1973), Drainage Basin From and Process Geomorphological approach, , Edward Arnold,. London.pp51.

❖ Boulton.G., Movphomtric Analysis of River Basin Characteristics, London, 1965,P4.

❖ Strahler, A. N., (1957) : Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology ،trans , mercoph , Geophys , Union, vol. 38 No.6, P.91.

❖ Strahler, A. N., (1957) : Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, trans ,mercoph , Geophys , Union, vol. 38 No. 6, P.916

❖ Schumm, S.A. 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. Geological society of America bulletin 67:597-646.

❖ خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، دار صفاء للدراسة والنشر والتوزيع، ط١، عمان، ٢٠١١م، ص١٥٧.

❖ Strahler, A. N Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, trans ,mercoph , Geophys , Union, vol. 38 No. P.426.

❖ Horton, R.E,. Erosional Development of Stream and theirdrainage Basins.Bulletin of the Geological Societ of America, Vol.56,1945,P285.

❖ Smith, K, G; (1950) Standard for Grading Textures of Erosional Topography – AM, Jour SCI. V. 248.P .660.