جيومترية ومورفومترية حوض وادي هشكرو شمال العراق باستخدام التقانات المعاصرة

حسين علي رشيد المزوري [1]
جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الإنسانية
Mzuory@gmail.com

ا.م.د. صهيب حسن خضر [2]
جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الإنسانية
Suhaib.hassan@uomosul.edu.iq

مستخلص البحث:

تعد الخصائص الجومترية و المورفومترية للأحواض المائية العامل المسيطر والمؤشر الهام على سير العمليات الهيدرولوجية فيها ، حيث يفيد التحليل الجيومتري في تقييم آلية تصريف وتقدير الفترات الزمنية لتواصل المياه ما بين الروافد المختلفة وحساب حجم التدفق، بينما تأتي دور مورفومترية الشبكات في تحديد الفاعلية الهيدرولوجية للحوض المائي. وساهمت التقانات المعاصرة والبرمجيات الحديثة في اشتقاق وبناء الكثير من تلك المعاملات بنتائج تحاكي الواقع الطبيعي. وعليه وبتوظيف نظم المعلومات الجغرافية وتحديدا برنامج ArcGIS 10.8.1 تم دراسة جيومترية و مورفومترية حوض وادي هشكرو في شمال العراق، وتبين ان القياسات كانت بالشكل الاتي: القياسات الهندسية (المساحة (81.01) كم^2. اقصى طول للحوض (19.97) كم. عرض الحوض (4.06) كم. محيط الحوض (49.98) كم). اما القياسات الشكلية فكانت (استدارة الحوض (0.407). استطالة الحوض (0.79). معامل شكل الحوض (0.203). معامل الاندماج (3.13)). في حين ان القياسات الطوبوغرافية تمثلت بـ(معدل التضرس (41.16). التضرس الأقصى (822) م. التضاريس النسبية (1.65). معدل النسيج الحوضي (7.56). قيمة الوعورة (2.20). التكامل الهيبسومتري (0.10)) وجاءت في النهاية قياسات شبكة التصريف كالتالي (مرتبة الحوض (5). اعداد المجاري المائية (378). اطوال المجاري (216.88) معدل التفرع (4.18). الكثافة التصريفية العددية (4.66). الكثافة التصريفية الطولية (2.68). معامل الانعطاف (1.39). وتسهم هذه النتائج المستخلصة في اعداد جزء من قاعدة بيانات شاملة للحوض يمكن الاستفادة منها في تنمية الحوض

. بحث مستل من رسالة ماجستير

الكلمات المفتاحية : التحليل الجيومتري ، التحليل المورفومتري ، وادي هشكرو ،

1 : المقدمة :

تعد تحليل الخصائص الجيومترية و المورفومترية احد اهم التطبيقات الجيومرفولوجية في دراسة الاحواض المائية ، ويعتبر تمثيلا لطوبوغرافية الأرض . وقد بدأت وسائل التحليل المورفومتري تأخذ مكانة تامة في الدراسات والبحوث الجيومرفولوجية والهيدرولوجية على حد سواء وحلت مكان وسائل القياسات التقليدية. و الخصائص المورفومترية ما هي الا نتاج بشكل مباشر او غير مباشر لجميع العوامل الطبيعية إضافة الى تأثير الخصائص المورفومترية نفسها على خصائص الجريان في الحوض وتطورها، وبذلك تمثل الدراسات المورفومترية احد الاتجاهات الحديثة في دراسة الاحواض المائية ومعرفة مدى تطور الجوانب الهندسية والمورفولوجية للحوض ، وبالتالي يساعد على فهم دقيق

لكل متغير . ومن خلال دراسة الخصائص الجيومترية و المورفومترية لاي حوض مائي فأنها تقدم مؤشرات مفيدة للخصائص الهيدرولوجية من حيث تقييم إمكانيات المياه الجوفية والسطحية وادارتها والجريان السطحي فضلا عن خصائص نظم التصريف المائي اذ لا يمكن دراسة الاحواض المائية دون فهم كامل للخصائص الجيومترية و المورفومترية. يبدا البحث من المقدمة ثم تحديد منطقة الدراسة وتوضيح اهم التكوينات الجيولوجية فيها ثم تطرق البحث الى الخصائص التضاريسية والمناخية لمنطقة الدراسة ليدخل بعدها الى صلب الموضوع وهو التحليل الجيومتري والمورفومتري لحوض وادي هشكرو ولينتهي البحث بذكر اهم الاستنتاجات والتوصيات .

1-1 : أهمية البحث :

1- معرفة الخصائص المورفومترية لحوض التصريف و دلالاتها الجيومرفولوجية لكل معامل من معاملتها.
2- يعد حوض وادي هشكرو اقليما جيومورفيا متميزا ومتكاملا لذلك برزت أهمية الدراسة فيها
3- عدم شمول الحوض بدراسة مورفومترية باستخدام برامج و تقنيات حديثة .

1- 2 : مشكلة البحث:

1- هل العوامل الطبيعية تأثير في تحديد الخصائص الجيومترية و المورفومترية للحوض ؟
2- ما هي اهم الخصائص الجيومترية و المورفومترية للحوض ؟
3- هل يمكن تهيئة بيانات مورفومترية متكاملة لحوض الدراسة بحيث يمكن توظيفها لاحقا في تنمية الحوض؟

1-3 : فرضية البحث:

1- ان للعوامل الطبيعية المتمثلة بالجيولوجية والسطح والعناصر المناخية خصوصا المطر والحرارة تاثيرا واضحا ومباشرا في الخصائص المورفومترية لمنطقة حوض وادي هشكرو .
2- لا يوجد أي تعارض بين نتائج المعادلات المورفومترية مع ما يمكن الحصول عليه من الملاحظة البصرية.
3- إمكانية بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية لحوض هشكرو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

1-4 : اهداف البحث:

1- دراسة الخصائص الطبيعية المؤثرة في تحديد النظم الجيومترية و المورفومترية لحوض الدراسة
2- اجراء عمليات التحليل الكمي لخصائص شبكة التصريف المائية لحوض وادي هشكرو . ورسم الخرائط التي توضحها . باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .
3- تحديد اهم الخصائص الهندسية والطوبوغرافية والشكلية لخصائص شبكة التصريف لحوض الدراسة .

1-5 : منهج الدراسة:

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على عدة مناهج للحصول الى الحقائق العلمية ، اذا اعتمد الباحث على المنهج الكمي حيث قام باستخدام بعض المعاملات المورفومترية التي توضح الخصائص الشكلية

والتضاريسية وشبكات التصريف المائي ، كما اعتمد الباحث على المنهج التحليلي حيث تم تحليل انموذج الارتفاع الرقمي بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية واستخراج شبكة المجاري المائية واعداد المراتب فيها وعدد مجاري كل رتبة وكثافة تصريفها ، كما انه اعتمد على المنهج الإقليمي اذ ركز فيه على منطقة محددة دون سواها وهي حدود حوض وادي هشكرو .

2 : المصادر و البرامج المستخدمة في الدراسة :

1- جمهورية العراق، وزارة الصناعة و المعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين ، خارطة العراق البنيوية، المقياس (1:1000000) ، اعداد جاسم عبد محمد الكاظمي و اخرون لسنة 1996 .

2- حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة النقل والاتصالات ، مديرية الانواء الجوية والرصد الزلزالي ، دهوك ، قسم الإحصاء ، بيانات مناخية غير منشورة ، 2021 .

3- انموذج الارتفاع الرقمي DEM من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS بدقة تميزية 30 مترا بتاريخ 2014/5/14 .

4- الاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية وتحديدا ArcGIS 10.8.1 لرسم وإنتاج الخرائط المستخدمة في الدراسة وتبويب البيانات المستخرجة منها في جداول خاصة .

5- المصادر والمراجع المكتبية والرسائل والبحوث الجامعية التي لها علاقة بموضوع منطقة الدراسة و التي تعتبر مرجعا علميا دقيقا في الدراسات .

3 : موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة و المتمثلة (حوض وادي هشكرو) في الجزء الشمالي من العراق و تحديدا في الجزء الجنوبي ضمن محافظة دهوك ، يحده من الجزء الجنوبي جبل (زاوا) ومن الجزء الغربي سد دهوك الاروائي اما من الشمال حيث مرتفعات (كه مه كه) في حين تحيط مرتفعات (مام سين) من جزئها الشرقي . اما فلكيا فان الحوض يقع بين دائرتي عرض (″78′55˚36 - ″94′48˚36) شمال خط الاستواء و بين خطي طول (″90′85˚42 - ″85′08˚43) شرق خط غرينتش (انظر الخريطة رقم 1) .

4 : جيولوجية منطقة الدراسة :

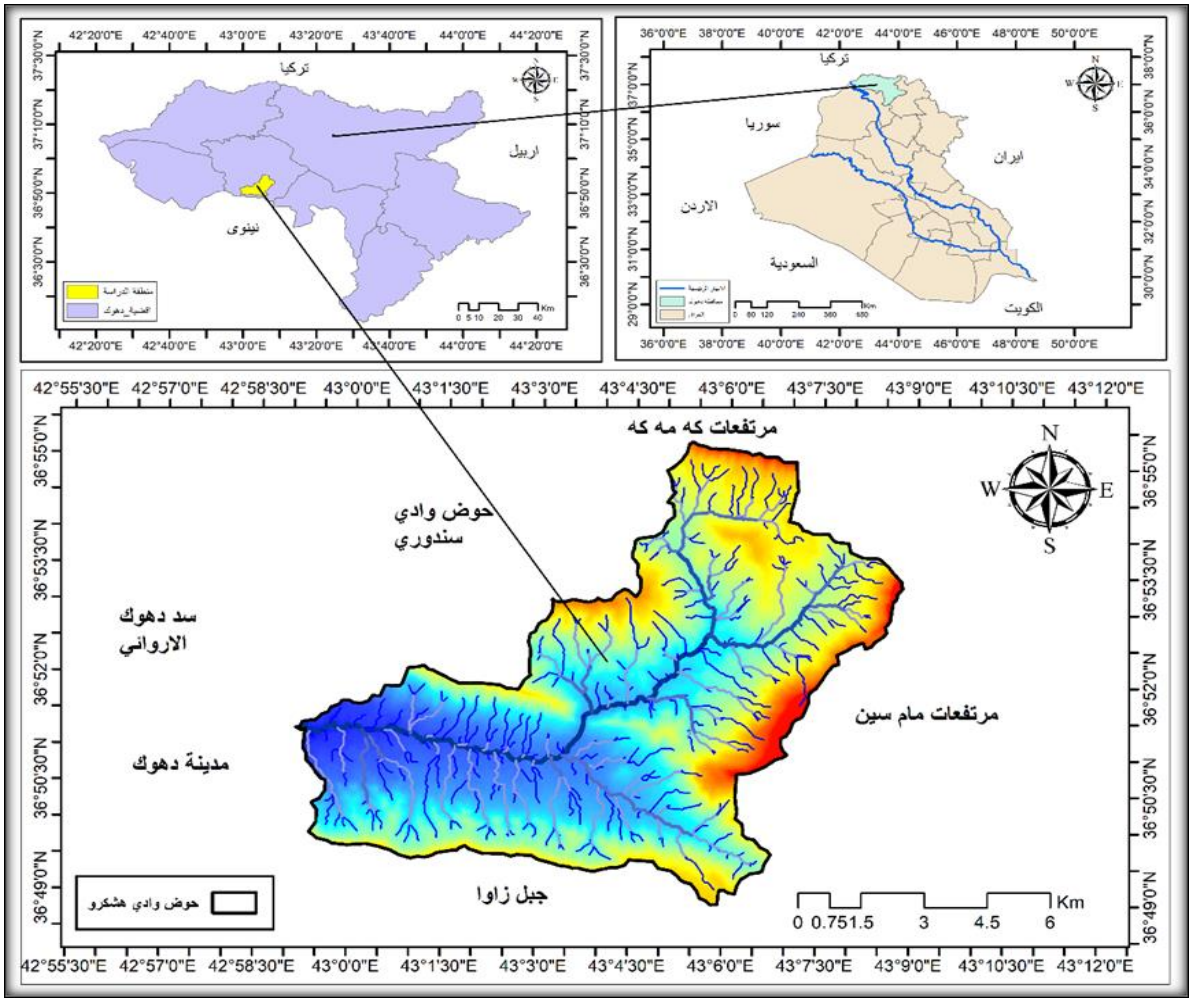
للدراسات الجيولوجية أهمية كبيرة لانها تتيح التعرف على خصائص المنطقة وطبيعة صخورها ودرجة مقاومتها للعوامل الجيومرفولوجية و مدى التجانس بين تلك الصخور . وحسب التقسيم الذي اعتمده (Budy , 1980) في توزيع الانطقة التكتونية لسطح العراق كاملا فان حوض وادي هشكرو تكتونيا يقع ضمن نطاق الطيات العالية وتحديدا في الرصيف الغير المستقر لحزام (شقلاوة – العمادية). و من حيث الطبقات الصخرية فان منطقة الدراسة يتكون من التكوينات الجيولوجية الاتية من الاقدم الى الاحدث وكما موضح في (الخريطة رقم 2 و الجدول رقم 1) :

1-4 : تكوين عقرة – بخمة:

يعود هذا التكوين الى العصر الكريتاسي المتاخر . تتكون صخور هذا التكوين من اللايمستون المعاد تبلوره على شكل طبقات متوسطة ورقيقة السمك في الأجزاء السفلى ، اما الأجزاء العليا منه

فانها تتكون من اللايمستون المتعاقب مع المارل (شمال احمد ، 2016) ، وتتميز صخور هذا التكوين بالصلابة الشديدة والمقاومة العالية لعمليات التجوية والتعرية . وتغطي صخور هذا التكوين مساحة تصل الى (6.60 كم2) بنسبة (8.15%) من منطقة الدراسة .

خريطة رقم 1 : موقع منطقة الدراسة من العراق و من محافظة دهوك



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

- حكومة اقليم كوردستان ، وزارة التخطيط ، مديرية التخطيط العمراني في محافظة دهوك ، شعبة GIS
- انموذج الارتفاع الرقمي DEM من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي و برنامج Arc map 10.8.1

2-4 : تكوين شيرانش :

ينتشر هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الشرقية الوسطى من منطقة الدراسة ويكون انتشارها على شكل هلال يحيط تكوين بخمة في المنطقة . يتكون التكوين من جزئين ، الجزء العلوي منه يتميز بصلابته القليلة لاحتوائه على مارل ذو لون رصاصي فاتح ، اما الجزء الثاني منه وهو السفلي فانه يكون بشكل طبقات رقيقة من المارل الجيري ذو الصلابة اقوى من الأجزاء العليا (محمد البريفكاني، 2012). وتتميز صخور هذا التكوين في انها سريعة الاستجابة لعمليات التمدد و التقلص ما يؤدي ذلك الى تشقق الصخور واستجابتها لعمليات التعرية و التجوية . وتغطي صخور هذا التكوين مساحة تصل الى (3.10 كم2) من منطقة الدراسة ما يمثل نسبة تصل الى (3.83%) من الحوض كاملا .

3-4 : تكوين كولوش :

ينتشر هذا التكوين في الأجزاء الوسطة والشمالية من منطقة الدراسة وتبرز عند طية سبيريز و يحيط بتكوين شيرانش بالكامل في الحوض ، تتكون صخور هذا التكوين من ترسبات فتاتية من حجر جيري صلصالي و طيني وسلتي ورملي بالإضافة الى الصخور الصلصالية (محمد البريفكاني ، 2012) . ويغطي هذا التكوين مساحة (6.16 كم2) من منطقة الدراسة بنسبة تصل الى (7.60%) من مساحة منطقة الدراسة .

4-4 : تكوين خورماله:

ويتواجد هذا التكوين في الأجزاء الشمالية والوسطى من منطقة الدراسة على امتداد طية زاويته و طية ابيض . تتكون صخور هذا التكوين من الدولومايت والحجر الجيري الرملي وتمتاز بالصلابة وتتميز باللون الرصاصي والاصفر الشاحب (المديرية العامة للمسح الجيولوجي ، 2011). وتقدر مساحة تكوينات خورماله حوالي (6.46 كم2) بنسبة تصل الى (7.98%) من منطقة الدراسة .

جدول رقم 1 : التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة ومساحاتها ونسبها

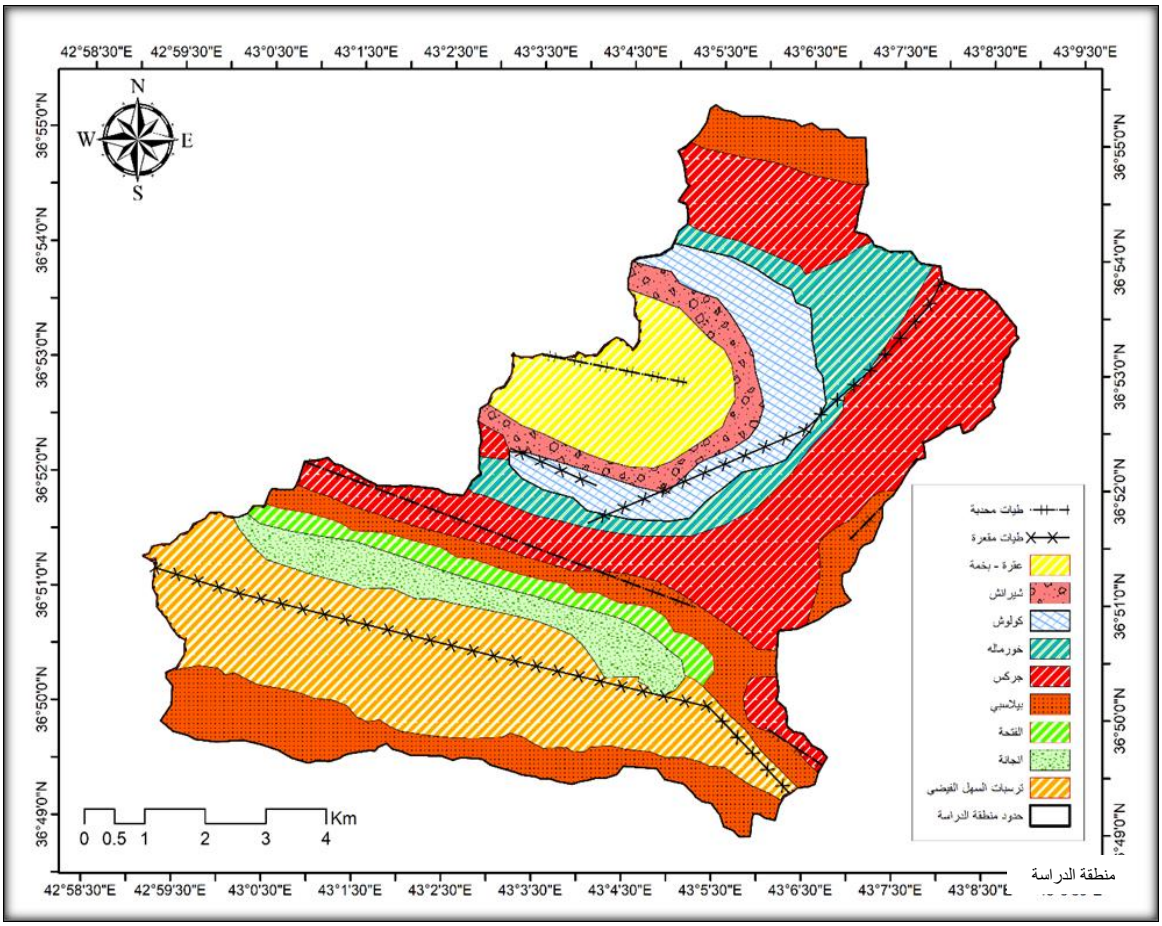
التكوين الجيولوجي	المساحة / كم	النسبة %
عقرة – بخمة	6.60	8.15
شيرانش	3.10	3.83
كولوش	6.16	7.60
خورماله	6.46	7.98
جركس	20.34	25.11
بيلاسبي	13.47	16.63
الفتحة	2.54	3.14
انجانة	4.36	5.38
ترسبات السهل الفيضي	17.97	22.18
المجموع	81.01	100.00

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة رقم 2 وبرنامج ArcGIS10.8.1

5-4 : تكوين جركس :

يتوزع هذا التكوين على نطاق واسع في منطقة الدراسة حيث يمثل الفئة الأكثر انتشارا في المنطقة اذ يشغل مساحة تصل الى (20.34 كم2) ما يمثل نسبة تصل الى (25.11%) من مساحة منطقة الدراسة الكلية . وتتكون صخور هذا التكوين من تعاقب الاطيان التي تتخللها احجار سلتية ورملية ومدملكات مع تواجد الجبس في الأجزاء المرتفعة منه وتسمى صخور هذا التكوين بطبقات دهوك الحمراء وذلك لامتيازها باللون الأحمر القريب من البني .

خريطة رقم 2 : التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

- جمهورية العراق ، وزارة الصناعة و المعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين ، خارطة العراق البنيوية ، المقياس (1:1000000) ، اعداد جاسم عبد محمد الكاظمي و اخرون . لسنة 1996 .
- برنامجArc map 10.8.1

6-4 : تكوين بيلاسبي :

ينتشر بشكل رئيسي في الطيات التي توجد في منطقة الدراسة المتمثلة بطية الأبيض و زاوا . وتمتاز صخور هذا التكوين بصلابتها الشديدة ومقاومتها العالية لجميع عمليات التعرية ، حيث انها تتكون من اللايمستون المتدملت والمتبلور ، كما انها تتكون من بعض الصخور الجيرية . وتغطي مكاشف هذا التكوين مساحة كبيرة تصل الى (13.47 كم2) أي ما تمثل نسبة (16.63%) من مساحة منطقة الدراسة .

7-4 : تكوين الفتحة :

تظهر صخور هذا التكوين في مساحة صغيرة من منطقة الدراسة وتحديدا في اقدام طية الأبيض ويمكن رؤيتها بسهولة في منطقة بيسري وكلي زاويته . و تتكون صخور هذا التكوين من الانهايدرايت والاملاح والجبس متداخلة مع المارل والحجر الجيري ، وتغطي مساحة (2.54 كم2) من منطقة الدراسة أي بنسبة تصل الى (3.14%) وهي اقل نسبة يغطيها مقارنة بالتكوينات الجيولوجية الأخرى (انظر الشكل رقم 1) .

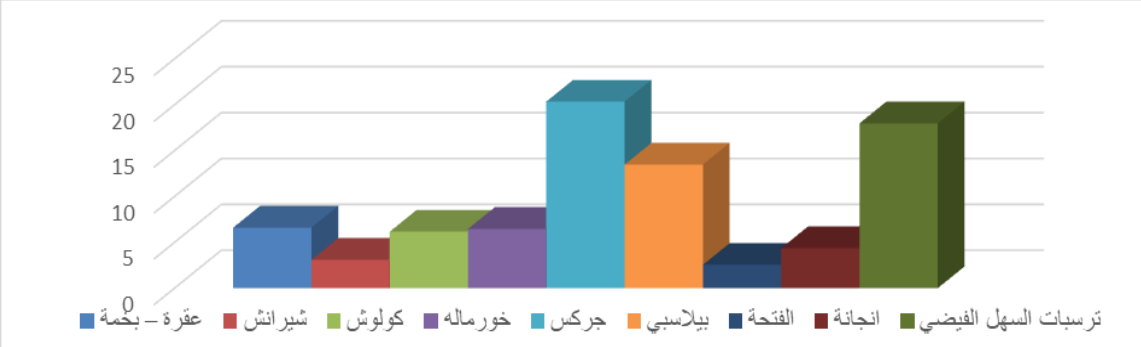
8-4 : تكوين انجانة :

يرجع هذا التكوين الى المايوسين الأعلى ويتكون من الحجر السلتي والمارلي والحجر الطيني ذات اللون الأحمر او الرمادي ، يظهر هذا التكوين اسفل تكوين الفتحة ويغطي مساحة قليلة تكاد تكون متساوية لتكوين الفتحة حيث تصل مساحته الى (4.36 كم2) بنسبة تصل الى (5.38%) من منطقة الدراسة .

9-4 : ترسبات السهل الفيضي :

تنتشر هذه الترسبات في المناطق التي شيدت فيها مدينة دهوك وعلى مساحة واسعة على امتداد الطية المقعرة الواقعة بين كل من جبل زاوا والجبل الأبيض . و تتكون صخور هذا التكوين من الطين والغرين وصخور باحجام صغيرة بحجم الحصى متمثلة بالترسبات التي تجمعت على ضفاف وادي دهوك الرئيسي ، وتصل مساحتها الى (17.97 كم2) أي بنسبة تصل الى (22.18%) من المساحة الكلية لحوض وادي هشكرو .

الشكل رقم 1 : مقارنة المساحات التي يشغلها كل تكوين جيولوجي



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم 1

5 : خصائص الارتفاع لمنطقة الدراسة :

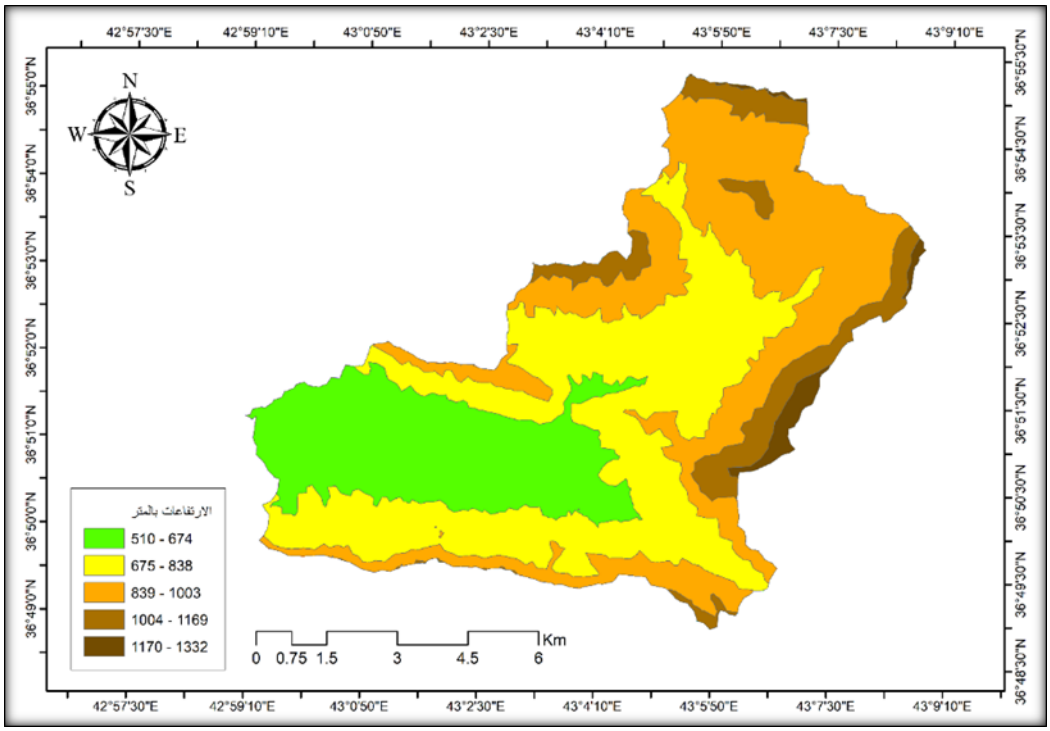
يتميز حوض وادي هشكرو بتباين الارتفاعات فيه بشكل ملحوظ ، اذ يمكن ملاحظة ان الارتفاعات فيه تتراوح بين (510 – 1332)م عن مستوى سطح البحر، وهذا يعني احتواء المنطقة على تضاريس متنوعة من سهول و وديان وهضاب وتلال وجبال ، بالإضافة الى الانحدارات الشديدة ، فنجد ان اكثر المناطق ارتفاعا توجد في اقصى شمال الحوض عند جبل كه مه كا ، بالإضافة الى االجانب الشرقي من الحوض عند جبال مام سين ، في حين ان اخفض منطقة تواجدت عند مصب المجرى الرئيسي للوادي في مركز مدينة دهوك . و من الممكن التعرف على الأقسام التضاريسية لمنطقة الدراسة من (الخريطة رقم 3 و الجدول رقم 2) اللذان يدلان على وجود تباين كبير في التضاريس ، فتشكل ارتفاعات الفئة الأولى (510-674)مترا نسبة (21.53%) أي انها تغطي مساحة تصل الى (17.44 كم2) من منطقة الدراسة ، في حين نجد في حين اعلى الفئات التضاريسية هي التي تمثل الفئة الثانية (675 – 838) مترا والتي غطت مساحة وصلت الى (29.15 كم2) بنسبة (35.98%) من مساحة منطقة الدراسة ، اما الفئة الثالثة (839 – 1003) مترا فلها من النصيب قدر قريب من الفئة الثانية حيث انها غطت مساحة (26.47 كم2) من منطقة الدراسة متمثلة بنسبة (32.67%) ، اما الفئة الرابعة ذات الارتفاعات العالية والتي تشمل الجبال بارتفاعات (1004 – 1169) مترا فانها غطت مساحة قليلة بلغت (6.72%) تمثلت بنسبة (8.30%) فقط من منطقة الدراسة ، اما الفئة الأخيرة (1170 – 1332) فهي ذات الفئة الأقل تغطية مساحية لمنطقة الدراسة حيث بلغت نسبة تغطيتها (1.52%) بمساحة (1.23 كم2) فقط من منطقة الدراسة .

الجدول رقم 2 : الارتفاعات ومساحاتها ونسبها في منطقة الدراسة

الفئات	من	الى	المساحة / كم2	النسبة %
الفئة الأولى	510	674	21.53	17.44
الفئة الثانية	675	838	35.98	29.15
الفئة الثالثة	983	1003	32.67	26.47
الفئة الرابعة	1004	1169	8.30	6.72
الفئة الخامسة	1170	1332	1.52	1.23
المجموع			81.01	100

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة رقم 3 .

الخريطة رقم 3 : الارتفاعات في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على **انموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرنامج ArcGIS 10.8.1**

6 : الخصائص المناخية في منطقة الدراسة :

يعتبر المناخ واحدة من اهم العناصر التي لها تاثير بطريقة مباشرة او غير مباشرة في تشكيل جيومورفولوجية سطح الأرض ، ويتباين هذا التاثير باختلاف المكان و الزمان . من حيث التساقط المطري تخضع حوض الدراسة الى نظام البحر المتوسط والتي تتميز بامطارها الشتوية ابتداءا من شهر تشرين الأولى وصولا الى شهر حزيران التي تبدا بالتقطع وتم الاعتماد على بيانات عام (2016) للمحطات المناخية الموجودة في منطقة الدراسة والمتمثلة بمحطتي (دهوك و زاويته) . وقد اعتمد الباحث على معادلة كوبن (قصي السامرائي ، 2008) لتصنيف مناخ منطقة الدراسة ، وعند تطبيق بيانات محطة دهوك اتضح انها ذات مناخ شبه جاف (BS) ، في حين ان مناخ محطة زاويته ذو مناخ معتدل وامطار شتوية وصيف طويل حار (Csa) . ومن الجدول (رقم 3) نجد درجات الحرارة تكاد تكون متقاربة جدا بين المحطتين اذ وصلت الحرارة في محطة دهوك الى (25.97) درجة مئوية في حين انها بلغت في محطة زاويته (24.59) درجة مئوية ، الا ان هنالك تباين واضح في كميات الامطار الساقطة في كل محطة ، فقد سجلت محطة زاويته الواقعة الى الشمال من منطقة الدراسة كميات امطار تكاد تكون مضاعفة لكميات الامطار المسجلة في المحطة الواقعة في جنوب المنطقة ، فقد بلغ مجموع الامطار الساقطة التي سجلتها محطة زاويته (873.80) ملم في حين نجد ان

محطة دهوك سجلت مجموع كميات المطر لنفس السنة (481.10) ملم . وهذا يعني ان الامطار في منطقة الدراسة هي امطار تضاريسية و اعصارية ويرجع السبب في ذلك الى تكرار حدوث الكتل الهوائية التي تعتبر السبب المباشر لاي تغيير يحدث في درجات الحرارة في المناطق الشمالية من العراق .

الجدول رقم 3: معدلات الحرارة الشهرية والمجموع الشهري للامطار لعام 2016 لمحطات منطقة الدراسة

الشهر	دهوك		زاويته	
	الحرارة	المطر	الحرارة	المطر
كانون الثاني	9.90	114.00	10.00	272.50
شباط	15.90	65.70	11.70	115.50
آذار	17.80	104.10	16.10	133.00
نيسان	24.90	58.60	21.70	76.50
أيار	30.20	3.80	28.00	10.30
حزيران	36.50	1.60	35.60	2.50
تموز	40.70	0.00	40.90	0.00
آب	41.80	0.00	40.80	0.00
أيلول	34.00	0.00	36.60	0.00
تشرين الأول	28.90	8.80	26.00	20.00
تشرين الثاني	19.80	22.60	16.30	36.00
كانون الأول	11.20	101.90	11.40	207.50
المعدل / المجموع	25.97	481.10	24.59	873.80

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على : حكومة إقليم كوردستا العراق ، وزارة النقل والاتصالات ، مديرية الانواء الجوية والرصد الزلزالي، دهوك، قسم الإحصاء، بيانات مناخية غير منشورة، 2021

7: تحليل الخصائص الجيومترية والمورفومترية لحوض الدراسة :

7 – 1 الخصائص الجيومترية للحوض :

1-1-7 : الخصائص الهندسية و ابعادها وتشمل:

1-1-1-7 : المساحة :

من الدراسات الجيومترية والقياسات الهندسية المهمة جدا هي تحديد مساحة حوض التصريف ، ذلك لان للمساحة اثر كبير في تحديد كمية الامطار الساقطة فوق سطح الحوض المائي ، فكلما زادت مساحة الحوض كلما زادت كمية الامطار الساقطة عليها والعكس صحيح ، بالتالي تزداد معها الفترة الزمنية للتصريف المائي ما يؤدي الى قلة احتمالية حدوث الفيضانات . وتم استخراج مساحة حوض

وادي هشكرو من انموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام برنامج ArcGIs10.8.1 وبلغت مساحة الحوض (80.01 كم2) .

7-1-1-2 : طول الحوض :

يقسم الباحثين طول الحوض الى قسمين فهنالك الطول الحقيقي والذي يعبر عنه بالمسافة ابتداءا من نقطة المصب وصولا الى ابعد نقطة ينبع عندها المجرى المائي ويمكن قياس هذا الطول بطريقتين اما باستخدام المعادلة التي وضعها (Schumm , 1956) . وهي كالتالي :

$$\text{طول الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{عرض الحوض}}$$

وبعد تطبيق المعادلة اتضح ان الطول الحقيقي للحوض بلغ(19.97 كم) . كما يمكن الحصول على الطول الحقيقي باستخدام الأداة Measure الموجودة ضمن برنامج ArcGIs10.8.1 ، حيث بلغ الطول الحقيقي لحوض وادي هشكرو (19.95)كم . والقسم الثاني من الاطوال يسمى بالطول المثالي ويقصد به قياس المسافة بخط مستقيم من نقطة المصب وصولا لابعد نقطة ينبع منها النهر (احمد حسين ، 2019) . بلغت قيمة الطول المثالي لحوض الدراسة (14.39كم) . انظر الجدول رقم 4 .

الجدول رقم 4 : الخصائص المساحية لحوض وادي هشكرو

حوض وادي هشكرو	المساحة	الطول	العرض	المحيط
	80.01	19.95	4.06	49.98

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المعادلات المذكورة وبرنامج ArcGIS 10.8.1

7-1-1-3 : عرض الحوض :

يقصد به معدل طول مجموعة من الخطوط المتعامدة على خط مستقيم يمثل طول الحوض ، كما يمكن الحصول على عرض الحوض من خلال قسمة المساحة على الطول ويعتبر من القياسات المورفومترية المهمة كونه يؤثر على كميات التساقط التي يتلقاها الحوض وما يتحول فيما بعد الى جريان سطحي وكذلك يؤثر في كمية التبخر و الرشح (مثال الحشماوي ، 2020) . ولقد اتبع الباحث المعادلة التالية للحصول على عرض الحوض و هي :

$$\text{متوسط عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{طول الحوض}}$$

وعند تطبيق المعدلة على حوض الدراسة تبين ان قيمة متوسط عرض الحوض قد بلغت (4.06)كم كما موضح في الجدول رقم (4) .

7-1-1-4 : محيط الحوض :

يقصد بمحيط الحوض خط تقسيم المياه والي يحدد الحوض من جميع جهاته ويعتبر الخط الفاصل بينه وبين الاحواض المحيطة به (رياض بلدية ، 2017) . يتم الحصول على قيمة محيط الحوض بطريقتين الأولى باستخدام الطرق التقليدية المتمثلة باستخدام المقسم او عجلة القياس ، كما يمكن الحصول على محيط الحوض باستخدام احد برامج نظم المعلومات الجغرافية . تم الحصول على قيمة

محيط الحوض من قبل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي واستخراج الحوض منه ثم قياس محيطه باستخدام برنامج ArcGIS 10.8.1 وبلغت قيمة محيط الحوض (49.98)كم و كما موضح في الجدول رقم (4) . وبالتأكيد كلما كان خط تقسيم المياه مستقيما كلما قلت قيمة طول محيط الحوض والعكس اذ انه بازدياد التعرجات فيه فان قيمة محيطه سوف تزداد ، وكلما ازداد طول محيط الحوض كلما قلت الخطورة فيه بسبب انخفاض نسب الجريان السطحي وزيادة الفاقد من المياه سواء اكان بالتبخر او الترشيح ، بالتالي قلة احتمالية حدوث السيول القوية مع الاخذ بنظر الاعتبار العوامل المؤثرة الأخرى مثل الغطاء النباتي ونوع الصخور وغيرها من العوامل .

7-1-2 : الخصائص الشكلية للاحواض في منطقة الدراسة :

7-1-2-1 : معامل الشكل :

تعبر قيمة معامل الشكل عن العلاقة بين كل من طول الحوض و عرضه ، وتشير القيمة المنخفضة لهذا المعامل الى الانخفاض النسبي في مساحة الحوض نسبة الى مربع طولها ، و زيادة طول احد اطراف هذا المعامل ليقترب شكل الحوض من الشكل المثلث ، ويمكن حساب معامل الشكل من خلال المعادلة التي وضعها (Horton) (جودة حسنين ، 1991) والتي هي:

$$\text{معامل الشكل} = \frac{(\text{مساحة الحوض})}{(\text{طول الحوض})^2}$$

اما لو تميزت قيمة مساحة الحوض بزيادة نسبتها قياسا لقيمة مربع طوله فان شكل الحوض في هذه الحالة سوف يقترب من شكل المربع . ويجب ان تكون قيمة معامل الشكل في جميع الأحوال اقل من (0.7854) لان هذا الرقم هو الذي يكون عندها شكل الحوض دائريا تماما . ان الصفة الغالبة لشكل حوض وادي هشكرو هو الشكل المثلث او المستطيل حيث بلغ معامل قيمة الشكل (0.203) و كما موضح في الجدول رقم (5) ، وهي قيمة منخفضة دلالته قلة مواجه الجريان المائي بقمة مرتفعة لفترة زمنية قليلة بالتالي قلة احتمالية تعرضه للفيضانات

7-1-2-2 : معامل الاستدارة :

تدل قيمة معامل الاستدارة على مدى ابتعاد او اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري ، اذ انه كلما اقتربت قيمة المعامل من رقم الواحد الصحيح دل ذلك على قربه من الشكل الدائري وكلما ابتعدت القيمة عن الواحد الصحيح دل ذلك على ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري ، و يعتبر واحدة من المعاملات المهمة في الدراسات الجيوفومرفولوجية والهيدرولوجية لاي حوض على سطح الأرض و من الممكن حساب قيمة معامل الاستدارة باعتماد المعادلة التي وضعها (Miller) (ادريس الودعاني،2012) والتي هي كالتالي :

$$\text{معامل الاستدارة} = \frac{\left(\frac{22}{7}\right)4 * \text{مساحة الحوض}}{(\text{محيط الحوض})^2}$$

وكلما كان شكل الحوض قريبا الى الدائري دل ذلك على إمكانية وصول المياه بوقت واحد الى المصب وبالتالي احتمالية حدوث الفيضانات. وعند تطبيق المعادلة لحوض منطقة الدراسة نجد ان

قيمة معدل الاستدارة لحوض وادي هشكرو بلغت (0.40) وهذا يدل على ان شكل الحوض اقرب ما يكون الى الشكل المستطيل منه الى الشكل الدائري . انظر الجدول رقم 5 .

3-2-1-7 : **معامل الاستطالة :**

تعد قيمة معامل الاستطالة واحدة من اكثر المعاملات المورفومترية أهمية وذلك لدقتها في قياس شكل حوض التصريف المائي، وتشير قيمة معامل الاستطالة من اسمه الى مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل ويمكن الحصول على هذه القيمة باتباع المعادلة التي وضعها (Strahler , 1957) و هي كالتالي :

$$\text{معامل الاستطالة} = \frac{\text{قطر الدائرة المساوية لمساحة الحوض}}{\text{اقصى طول للحوض}}$$

وبعد تطبيق المعادلة لقيم حوض وادي هشكرو تبين ان قيمة معاملة الاستطالة للوادي هي (0.79) كما في الجدول رقم (5) . و يمكن تصنيف القيم الناتجة من المعادلة أعلاه الى خمس فئات رئيسية وهي من (0.9-1) هي دائرية و من (0.8-0.89) هي بيضوية و من (0.7-0.79) هي قليلة الاستطالة و من (0.5-0.69) هي مستطيلة في حيد ان القيم الأقل منهم أي من (0-0.49) تعتبر شديدة الاستطالة (Ali, S.A , 2016) . وبهذا يمكن القول ان شكل حوض وادي هشكرو هو شكل قليل الاستطالة استنادا الى أعلاه.

3-2-1-7 : معامل الاندماج :

من المعاملات المهمة في القياسات المورفومترية التي تدل قيمتها على مدى التناسق بين كل من مساحة الحوض و محيطه ، ويمكن الحصول على قيمته من المعادلة التالية (جودة حسنين، 1991):

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض}}{\sqrt{\frac{22}{7}} * \text{مساحة الحوض}}$$

تدل القيم المنخفضة لهذا المعامل على قلة طول محيط الحوض نسبة لمحيط الدائرة التي تكافئ حوض الوادي من حيث المساحة والعكس صحيح ، ومن الجدول رقم (5) نجد ان قيمة معامل الاندماج لحوض وادي هشكرو بلغت (3.13) . تشير قيمة معامل الاندماج التي تساوي (1) ان شكل الحوض قريب من الشكل الدائري ، اما لو كانت (1-1.27) فانها تشير الى الانحراف عن الشكل الدائري اما لو بلغت القيمة (1.28-3) فان الشكل يقترب من المربع ومن المحتمل ان تزداد القيمة لتتجاوز (3) وحينها يعتبر شكل الحوض مستطيلا او رفيعا بشكل كبير (MADHU, AYYA RAJU, 2015) .

الجدول رقم 5 : الخصائص الشكلية لحوض وادي هشكرو

حوض وادي	الشكل	الاستدارة	الاستطالة	الاندماج
هشكرو	0.203	0.40	0.79	3.13

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المعادلات المذكورة انفا .

7-1-3 تضاريس الحوض :

ومن المعاملات التي اعتمدها الباحث في محاولة معرفة مدى تضرس الحوض هي كالتالي :

7-1-3-1 : معدل التضرس :

تشير قيمة معدل التضرس الى العلاقة بين كل من طول الحوض و تضرسه، ويعتبر من المعاملات المورفومترية المهمة كونه يدل على درجة الانحدار العام للحوض ويمكن الحصول على هذه القيمة من تطبيق المعادلة التي وضعها (Strahler) (مثال الحشماوي ، 2020) و هي كالتالي :

$$\text{معدل التضرس} = \frac{(\text{التضرس الاقصى بالمتر})}{(\text{طول الحوض بالكيلومتر})}$$

وكلما كانت قيمة التضرس الأقصى مرتفعة ارتفعت معها قيمة معدلة التضرس والعكس ، وبعد تطبيق المعادلة على بيانات حوض وادي هشكرو توصل الباحث الى قيمة معدل التضرس له والتي بلغت (41.16) متر/كم وكما في الجدول رقم (7) . وهي قيمة مرتفعة تدل على شدة تضرس الحوض المدروس بالتالي زيادة احتمالية حدوث السيول نتيجة قلة الفاقد من المياه سواء بالتبخر او الترشيح وسرعة جريان عالية للمياه ما يؤدي الى شدة خطورة تلك السيول .

7-1-3-2 : التضرس الأقصى:

تدل قيمة التضرس الأقصى على نسبة التغير في الارتفاع و الانخفاض عن مستوى سطح البحر في حوض الدراسة ، بمعنى انها تعطي دلالة لشدة انحدار الحوض ، وكلما كانت قيمة التضرس الأقصى كبيرة كلما دل ذلك على شدة انحدار او تضرس الحوض والعكس صحيح ، ويمكن الحصول على قيمة التضرس الأقصى من خلال استخراج مدى الفرق بين اعلى نقطة في الحوض واخفضها

التضرس الأقصى = منسوب اعلى نقطة في الحوض – منسوب ادنى نقطة في الحوض

تم الحصول على بيانات الارتفاع والانخفاض لحوض وادي هشكرو من نموذج الارتفاع الرقمي DEM الذي تم الحصول عليه من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية وبلغت اعلى نقطة في الحوض (1332) في حين بلغت اخفض نقطة فيه (510م) عن مستوى سطح البحر ، وباستخراج المدى من القيمتين نجد ان قيمة التضرس الأقصى للحوض بلغت (822م) كما في الجدول رقم (7) . وهذا يعني ان الحوض ذو انحدار شديد نوعا ما وبالتالي زيادة في سرعة جريان المياه وقلة الفاقد بواسطة التبخر او الترشيح وزيادة في احتمالية حدوث السيول فيها .

7-1-3-3 : التضاريس النسبية :

يمكن من خلال هذا المعامل ادراك التضرس النسبي للحوض من خلال معرفة نسيجه الطوبوغرافي .و تشير قيمة التضاريس النسبية على العلاقة بين كل من الفرق بين اعلى نقطة واخفض نقطة في الحوض مع مقدار محيطه على شكل نسبة مئوية ويمكن الحصول على قيمة التضاريس النسبية باعتماد المعادلة التالية (حسن أبو العينين ، 1990):

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{التضرس الاقصى}}{\text{محيط الحوض}} \text{ X } 100$$

ومن الجدول رقم (7) نجد ان قيمة معامل التضاريس النسبية لحوض وادي هشكرو هي (1.65 م/كم) تدل القيم المرتفعة الى شدة مقاومة الصخور للعوامل التعرية والتجوية عند ثبات الظروف المناخية كما انها تعطي مؤشرا واضحا عن مساحة الحوض حيث تعبتر العلاقة عكسية بين قيم التضرس و المساحة .

7-1-3-4 : قيمة الوعورة :

تطلق تسمية قيمة الوعورة على القيمة التي تبين درجة تقطع سطح الحوض الناتجة من نحت المجاري المائية لمجاريها ، ولهذا المعامل أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية حيث يساعد في معرفة قمة الفيضان من خلال توضيح مدى تضرس الحوض وانحدار مجاريه المائية اعتمادا على الكثافة التصريفية الطولية للحوض . وكلما كانت قيمة الوعورة كبيرة كلما دل على شدة تضرس الحوض وسيادة التعرية المائية نتيجة كثرة الانحدارات فيه المسببة لزيادة السرعة الجريانية للمياه التي تساعد على نقل المفتتات الصخرية والرواسب من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة ، ويمكن قياسه من خلال المعادلة التالية (جودة حسنين ، 1991):

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{التضاريس الحوضية بالمتر} * \text{الكثافة التصريفية بالكم}2}{1000}$$

وبعد تطبيق المعادلة لحوض وادي هشكرو بلغت قيمة معامل الوعورة (2.20) وكما موضحة بالجدول رقم (7) . و تعتبر هذه القيمة مرتفعة نسبيا والسبب يرجع الى الارتفاع الكبير للحوض حيث بلغ اقصى ارتفاع فيه (1332 متر) عن مستوى سطح البحر ، بالإضافة الى تنوع التكوينات الجيولوجية في صخوره .

7-1-3-5 معدل النسيج الحوضي (النسيج الطوبوغرافي) :

يقصد بمعدل النسيج الطوبوغرافي هي القيمة التي تشير الى مدى تاثر الحوض بكميات الامطار التي تسقط فيه و تحولها الى جريان سيلي ، وهنالك العديد من العوامل التي تؤثر في قيمة هذا المعامل منها المناخ والنبات الطبيعي و التضاريس و مدى صلابة او هشة التكاوين التي تتكون منها صخور الحوض ، و يمكن الحصول على قيمة هذا المعامل بالاعتماد على معادلة (Smith K. G) (احمد حسين ، 2019). كالتالي :

$$\text{معدل النسيج الحوضي} = \frac{\text{مجموع اعداد اودية الحوض من الرتب المختلفة}}{\text{محيط الحوض}}$$

ولقد صنفت (ماري موريساوا) الاودية الى اربع فئات بحسب معدل نسيجها الطوبوغرافي (خلف الدليمي ، 2012) وكما في الجدول التالي:

الجدول رقم 6 : تصنيف موريساوا للاودية النهرية في احواض التصريف

الفئة	نوع النسيج	**معدل النسيج الطوبوغرافي**	خصائص الحوض
الأولى	خشن	اقل من 8 مجرى / كم	صخور ذات نفاذية عالية مع وفرة في النبات الطبيعي
الثانية	متوسط	8-20 مجرى / كم	نفاذية عالية مع وفرة في النبات الطبيعي وتساقط الامطار
الثالثة	ناعم	20-200 مجرى /كم	صخور غير منفذة مع كمية امطار كبيرة وقلة في الغطاء النباتي
الرابعة	ناعم جدا	اكثر من 200مجرى/كم	صخور صماء وعدم وجود نبات طبيعي ووابل من المطر

وعند تطبيق المعادلة لحوض وادي هشكرو تبين ان معدل النسيج الحوضي له يدخل ضمن الفئة الأولى حيث بلغت قيمته (7.56) ، والتي تتميز بصخور ذات نفاذية عالية مع وجود وفرة بالغطاء النباتي .

6-3-1-7 : التكامل الهبسومتري :

يعتبر التكامل الهبسومتري واحدة من اهم المعاملات المورفومترية وأكثرها دقة لتبيان الخضائض التضاريسية للحوض نسبة الى مساحته من خلال تحديد الوقت اللازم التي تقطع فيها الدورة التحاتية كامل الحوض النهري . و تشير قيم التكامل الهبسومتري على العلاقة بين كل من تضاريس الحوض و مساحته . ترمز القيمة المرتفعة للتكامل الهبسومتري على كبر مساحة الحوض وقلة التضرس الحوضي، اما القيم المنخفضة فانها تدل على حداثة عمر الاحواض وصغر مساحتها الحوضية . وللحصول على قيمة التكامل الهبسومتري يمكن تطبيق المعادلة التالية :

$$\text{التكامل الهيبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{تضاريس الحوض}}$$

بلغت قيمة التكامل الهبسومتري لحوض وادي هشكرو (0.10) . (انظر الجدول رقم 7) تشير نتائج المعادلة الى انخفاض قيم معامل التكامل الهيبسومتري مما يعني زيادة في خطورتها بسبب انخفاض زمن التركيز و التصريف لهذه الاحواض .

الجدول رقم 7 : الخصائص التضاريسية لحوض وادي هشكرو

حوض وادي هشكرو	معدل التضرس	التضرس الأقصى	التضاريس النسبية	النسيج الحوضي	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري
	41.16	822م	1.65	7.74	2.20	0.10

المصدر : من عمل الباحث .

2-7 : خصائص شبكات التصريف :

1-2-7 : رتب و اعداد المجاري :

تهتم الدراسات المورفومترية بالرتب النهرية بالدرجة الأساس خصوصا عند دراسة نظم التصريف المائي في الاحواض، اذ من خلال معرفتها يمكن تقدير سرعة الجريان وكمية التصريف لكل مجرى ، بالإضافة الى معرفة التطور او المرحلة الجيومورفولوجية التي تمر بها المنطقة، اذ انه كلما كانت عدد الرتب اكثر كلما كان ذلك دليلا على ان الحوض في مرحلة جيومورفولوجية متقدمة والعكس صحيح . ولقد صنف سترايلر الرتب النهرية حيث ان المجاري التي تمثل أعالي المجاري واطرافها العليا هي مجاري من الرتبة الأولى، و عند التقاء مجريين من الرتبة الأولى تتكون مجاري من الرتبة الثانية وعند التقاء مجريين من الرتبة الثانية تكون مجرى ذو رتبة ثالثة وهكذا ... على انه عند التقاء مجرى ذو رتبة عالية مع مجرى ذو رتبة ادنى كان يتلقي مجرى من الرتبة الأولى مع مجرى من الرتبة الثالثة فان السيادة تكون للرتبة الأعلى (ادريس الودعاني، 2014) .

ولقد اعتمد الباحث على برنامج ArcGIS 10.8.1 لتحديد عدد المجاري ورتبة كل مجرى وطوله بعد ان استخدم لذلك انموذج الارتفاع الرقمي داخل البرنامج والقيام ببعض العمليات الهيدرولوجية باستخدام الأداة Hydrology . ولقد بلغت اعداد الرتب النهرية في حوض وادي هشكرو (5) رتب نهرية، وبلغ مجموع اعداد المجاري لجميع الرتب (378) مجرى مائيا . (انظر الخريطة رقم 4 والجدول رقم 8) . نجد ان اكثر نسبة من اطوال المجاري حظيت بها مجاري الرتبة الأولى ، حيث تعتبر الرتب الأولى هي التشكيلة الأولى لشبكة التصريف في الاحواض المائية ، حيث انها تتطور بسرعة و باعداد كبيرة وباتجاهات عشوائية تبعا لدرجة واتجاه انحدار سطح الأرض بعد ان تنتشر مياه الامطار الساقطة على سطح الأرض في الجهات العليا ، ثم يقل عدد هذه المجارى وتزداد اطوالها بفعل عمليات الاندماج والاسر النهري مكونة رتب نهرية اعلى .

2-2-7 : اطوال المجاري :

اختلفت اطوال المجاري في الرتب النهرية المختلفة، الا ان اطوالها تزايدت مع تزايد الرتب النهرية لها، . و من المفيد دراسة اطوال المجاري كونها هي التي تحدد سرعة الجريان السطحي للمياه فيها، فكلما كان طول المجرى قصيرا زادت فيه السرعة الجريانية والعكس حيث كلما زاد طول المجرى قلة سرعة جريان المياه فيه . ولقد تم الحصول على اطوال المجاري بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.8.1 ونموذج الارتفاع الرقمي DEM وبعد اجراء بعض العمليات الحسابية داخل البرنامج اتضح ان مجموع اطوال المجاري مجتمعة في حوض وادي هشكرو بلغت (216.90كم) . اما اقصر مجرى مائي فبلغ طوله (27 مترا) فقط وكان من ضمن المرتبة الثانية ، في حين ان أطول مجرى مائي كان من نصيب مجرى المرتبة الخامسة بطول (12.98كم) والجدول رقم يوضح جميع اطوال مجاري لكل رتبة ونسبتها. ويعود السبب في الاختلاف بين اطوال الرتب النهرية الى التباين في درجات الانحدار حيث توجد الارتفاعات في جوانب الأجزاء الشمالية والشرقية والغربية من الحوض وتبدا بالانخفاض نحو الداخل وباتجاه الجنوب الى ان تصل لاخفض نقطة عند المصب

فضلا عن ان التكوينات الصخرية في الجهات العليا تكون ذات مقاومة ضعيفة لعوامل التعرية والتجوية قياسا بالجهات المنخفضة من الحوض .

جدول رقم 8: اعداد و رتب الاودية في احواض منطقة الدراسة ونسبها

الرتب النهرية	نسبة التفرع	اعداد المجاري في حوض هشكرو	النسبة المئوية	اطوال المجاري	النسبة المئوية
1	3.58	279	%73.81	119.41	%55.06
2	4.89	78	%20.63	60.77	%28.03
3	4	16	%4.23	17.44	%8.04
4	4	4	%1.06	6.28	%2.90
5	4.18	1	%0.26	12.98	%5.98
المجموع		378	%100	216.88	%100

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة رقم (4) وبرنامج ArcGIS 10.8.1

3-2-7 : معدل التفرع (التشعب):

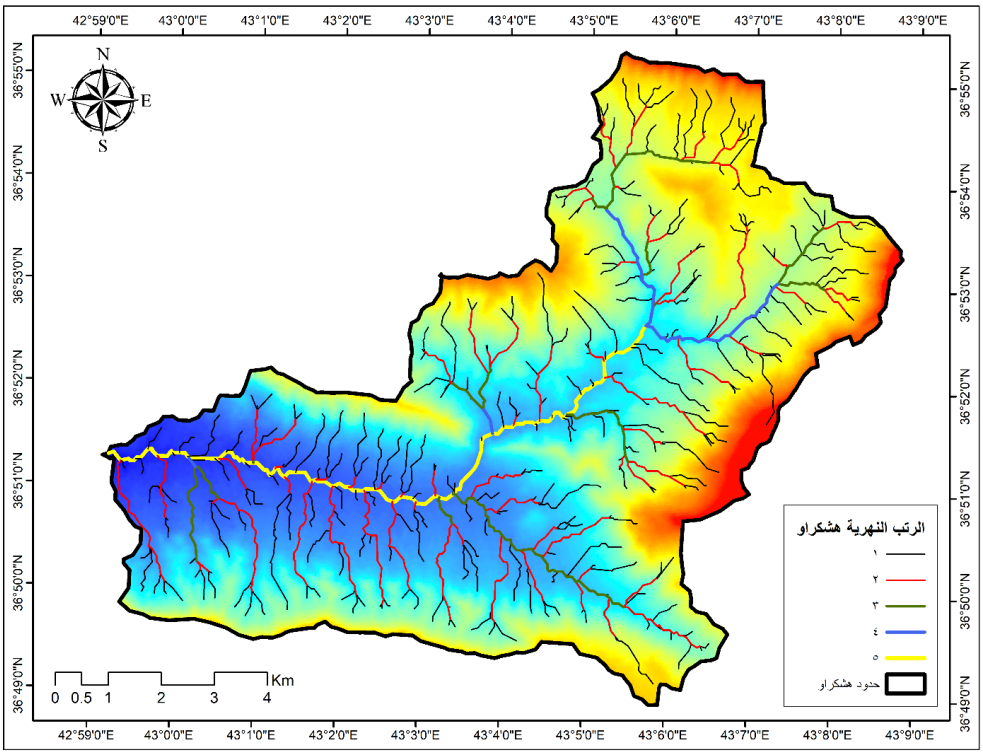
يدل معدل التشعب الى النسبة بين كل من عدد مجاري رتبة ما الى عدد مجاري الرتبة التي تاتي بعدها مباشرة ، وتهتم بها الدراسات الجيومرفولوجية والهيدرولوجية لانها تتحكم في معدل التصريف ، ويمكن الملاحظة من (الجدول رقم 8) ان قيمة معدل التشعب تتباين من مرتبة الى أخرى فنجد ان معدل التشعب للرتبة الأولى هي (3.58) في حين انها في الرتبة الثانية (4.89) اما الربتة الثالثة و الرابعة فان قيمة معدل تفرعهما هي (4) . وكلما كانت قيمة معدل التفرع منخفضة كلما زاد ذلك من احتمالية حدوث السيول المؤدية للفيضانات خصوصا في مواسم الامطار (لمى الجميلي ، 2019) .

وبصورة عامة ، نجد ان المعدل العام لنسبة التشعب لحوض وادي هشكرو بلغت قيمتها (4.18) ، ويدل هذا المعدل ان الحوض ضمن الاحواض الغير المشوهة بنيويا والتي تتراوح نسبة تشعبها بين (3-5) مما يعطي دلالة على تماثل في المناخ السائد والبنية الجيولوجية والنبات والتربة والتضاريس (Horton , 1956).

4-2-7 : الكثافة التصريفية :

تساعد قيمة الكثافة التصريفية على معرفة مدى تقطع المجاري المائية للحوض بالإضافة الى حجم الجريان السطحي و تحديد كمية الحمولة ، وتتاثر الكثافة التصريفية بعدة عوامل رئيسية منها كميات التساقط و نوع التربة و التكوينات الصخرية فضلا عن استعمالات الأرض والغطاء النباتي وهي تنقسم الى نوعين :

الخريطة رقم 4 : الرتب النهرية في حوض وادي هشكرو



7-2-4-1: الكثافة التصريفية الطولية :

يدل مصطلح الكثافة التصريفية الطولية على العلاقة بين كل من مساحة الحوض و مجموع اطوال الاودية جميعا ويمكن الحصول عليه من المعادلة التالية:

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي وبرنامج ArcGIS 10.8.1

$$\text{كثافة التصريف الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال المجاري}}{\text{مساحة حوض التصريف}}$$

وقد صنف خلف الدليمي (2007) كثافة التصريف للاودية النهرية الى ستة فئات رئيسية و هي كالتالي (خلف الدليمي ، 2012) :

الجدول رقم 9 : تصنيف خلف الدليمي لكثافة التصريف لاودية المجاري المائية في الاحواض

اطوال الاودية	5 – 2.5	14-5	24-15	49-25	100-50	اكثر من 100
كثافة التصريف	واطئة جدا	واطئة	متوسطة	جيدة	عالية	عالية جدا

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على (خلف الدليمي ، 2007)

وبعد تطبيق المعادلة لبيانات حوض وادي هشكرو تبين ان قيمة الكثافة التصريفية لحوض وادي هشكرو قد بلغت (2.68) ، وحسب التصنيف أعلاه نجد ان الكثافة التصريفية لحوض وادي هشكرو تصنف ضمن الفئة ذات الكثافة التصريفية الواطئة جدا .

2-4-2-7 : الكثافة التصريفية العددية :

تعبر القيمة هذه عن علاقة مساحة الحوض مع اعداد المجاري المائية في الحوض نفسه ، ويمكن من خلال هذا المعامل معرفة مدى توفر اعداد المجاري لكل واحد كيلومتر مربع . ويمكن الحصول على قيمة الكثافة التصريفية العددية من خلال المعادلة التالية (Horton):

$$\text{كثافة التصريف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري بجميع مراتبها}}{\text{مساحة حوض التصريف}}$$

بلغت الكثافة التصريفية العددية لحوض وادي هشكرو (4.66) وتعتبر قيما منخفضة بسبب طبيعة البنية الجيولوجية و طوبوغرافية الحوض المائي وكذلك العامل المناخي المتمثل بعنصر المطر .

5-2-7 : معامل الانعطاف :

يطلق مصطلع معامل الانعطاف على مدى انعطاف النهر عن المجرى المستقيم وشدة تعرجاته ، ويدل هذا المعامل على المرحلة الجيومورفولوجية التي وصلها الحوض ، بالإضافة الى مدى تاثر استعمالات الأرض المختلفة بهذا الانعطاف ، ويمكن الحصول على قيمة معامل الانعطاف من خلال المعادلة التالية (علي محسن ، 2018):

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي}}{\text{طول المجرى المثالي}}$$

بلغت قيمة معامل الانعطاف لحوض وادي هشكرو (1.39) ، وتدل هذه القيمة ان لمجرى الحوض الرئيسي تعرجات كثيرة وذات انعطافات ضعيفة ومتعرجة والسبب الرئيسي لذلك هو تباين التكوينات الجيولوجية للصخور التي تجري فوقها وديان الحوض ، وهذا بدوره يدل على ارتفاع نسبة التبخر والرشح وذلك لان الانعطافات سبب رئيسي لبطيء الجريان السطحي بالتالي تأخر وصول المياه الى المصب .

8 : الاستنتاجات :

1-تم الحصول على مجموعة خرائط غرضية مهمة منها (خريطة منطقة الدراسة ، الخريطة الجيولوجية ، خريطة السطح ، خريطة الشبكة التصريفية) بناءا على المصادر الجيولوجية ونموذج الارتفاع الرقمية . وتمتاز هذه الخرائط المتحصلة بالدقة العالية و يخدم في اجراء التحليلات المختلفة .

2-ترتبط الخصائص الجيومترية و المورفومترية بعلاقة مباشرة بالعوامل الطبيعية كالجيولوجية والسطح والمناخ لما لها من تاثير مباشر في تشكيل مجاري الشبكة المائية في الحوض .

3-يتميز حوض الدراسة جيومتريا بانخفاض معامل الشكل فيه حيث بلغ (0.20) ، وقرب شكله من الاستطالة حيث بلغت قيمة الاستدارة (0.40) وقيمة الاستطالة (0.79) ومعامل الاندماج (3.13) .

4- اتضح من الدراسة ان شكل الحوض قريب الى الشكل المستطيل اكثر منه من الاشكال الأخرى ، كما ان خطوط تقسيم المياه فيه متعرجة، متصفة بجريانات منتظمة من الناحية الزمانية وبقمة تصريف منخفضة مقارنة مع الاشكال الدائرية او القريبة من الدائرية .

5- تميزت الخصائص المورفومترية للحوض اذ ان قيمة معدل التضرس تتميز بالارتفاع حيث بلغت (41.20 متر/كم) دلالة على شدة التضرس. وارتفاع التضرس الاقصى (822 متر) والسبب وقوعه في المناطق الجبلية . اما التضاريس النسبية فبلغت (1.56) . في حين بلغ معدل النسيج الحوضي (7.74) مشيرة الى ان للحوض صخور ذات نفاذية عالية مع وجود وفرة بالغطاء النباتي .

6- ارتفعت نسبة الوعورة في الحوض نتيجة الارتفاع الشديد للحوض نفسه وتنوع التكوينات الجيولوجية فيها ، وانخفاض قيمة التكامل الهيبسومتري الى (0.9) دلالة على انخفاض زمن التركيز وتاثيرها على موروفولوجية الحوض وبالتالي على طبيعة التصريف المائي في الحوض .

7- بين من الدراسة ان للحوض خمسة مراتب تختلف فيما بينها من حيث اعداد المجاري المائية واطوالها تبعا للعوامل والعمليات الجيومورفولوجية .

8- دلت خصائص شبكة التصريف الى شمول الحوض ضمن فئات الكثافة التصريفية الواطئة جدا حيث بلغت الكثافة التصريفية الطولية فيه (2.71) ، والكثافة التصريفية العددية (4.18) التي اعتبرت منخفضة بسبب طبيعة البنية الجيولوجية وطوبوغرافية الحوض المائي وتاثير العامل المناخي أيضا .

9- تميز معامل الانعطاف لوادي هشكرو بالعالي (1.38) مشيرة الى كثرة التعرجات و وجود بعض الانثناءات فيه نتيجة تباين التكوينات الجيولوجية للصخور التي تجري فوقها وديان الحوض .

10- يعد Gis من افضل الأدوات والتقانات العلمية استخداما في الدراسات المكانية وتحليل الخصائص الجويمترية والمورفومترية للاحواض المائية .

8: التوصيات :

1- ضرورة التركيز على تحليل الخصائص المورفومترية في الدراسات لارتباطها بالخصائص الطبيعية للاحواض و تباين الاحواض في ذلك .

2- اجراء العديد من الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولجية لحوض الدراسة للوصول الى قاعدة بيانات متكاملة للحوض . والاستفادة منها في تنمية المنطقة بشكل عام .

3- استخدام البيانات الحديثة والتي تشمل نموذج الارتفاع الرقمي لبناء قاعدة بيانات في المتغيرات المورفومترنية لجميع الاحواض المائية وإمكانية تصنيف الاحواض وفق لذلك .

4- بناء المحطات الهيدرولوجية لغرض تنظيم و قياس الجريان السطحي وتحقيق اكبر قدر ممكن من الاستفادة منها في المجالات الزراعية والاستخدامات البشرية الاخرى.

5- القيام باجراء المزيد من الدراسات المورفومترية للاحواض المجاورة للحوض لتكوين فكرة كاملة وعامة عن خصائصها المورفومترية والهيدرولوجية للمنطقة بشكل كامل واستغلالها لخدمة سكان المنطقة .

6- ضرورة توظيف برمجيات نظم في دراسة الخصائص الجيومترية والمورفومترية لما لها من نتائج دقيقة و توفير الجهد و الوقت .

10 : قائمة المصادر :

1- احمد حسين حسين (2019) ، تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي العبرة غرب محافظة نينوى ، مجلة جامعة كركوك / الدراسات الإنسانية ، المجلد 14 ، العدد 2 ، ص 287 . ص291 .

2- الودعاني ، ادريس علي سليمان (2014) ، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي) ، مجلة جامعة جازان ، المملكة العربية السعودية ، المجلد 3 ، العدد 1 . ص33. ص40 .

3- جودة حسنين جودة ، محمود محمد عاشور ، واخرون ، (1991) ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ص319 . ص328 .

4- أبو العينين ، حسن سيد احمد ، (1990) ، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة ، جغرافيته الطبيعية واثرها في التنمية الزراعية ، جامعة الكويت – الكويت ، ص 81 .

5- حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة الثروات الطبيعية ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي – دهوك ، تقرير عن استطلاع اطيان الباليغورسكايت في قرية طلوة في محافظة دهوك ، 2011 ، ص12 .

6- الدليمي ، خلف حسين علي ، 2011 ، علم شكل الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، عمان ، دار صفاء للطباعة والنشر ، الطبعة الأولى ، الجزء الأول ، ص 355 . ص 362

7- بلديه ، رياض عبدالقادر ، 2017 ، الهيدرولوجيا ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الهندسة ، سوريا ، ص139.

8- شمال احمد امين ، (2016) ، تعرية التربة في قضاء دهوك قياسها ومخاطرها وصيانتها ، جامعة دهوك ، كلية العلوم الإنسانية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، ص27 .

9- علي محسن كامل جعفر ، (2018) ، النمذجة الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي حسب واثره في التنمية البيئية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب – جامعة الكوفة ، ص 109 .

10- السامرائي ، قصي عبدالمجيد ، (2008) ، مبادئ الطقس و المناخ ، دار اليازوري للطباعة والنشر ، عمان - الاردن ، ص199 – 202 .

11- الجميلي ، لمى حسين حسن علي ، (2019) ، الخصائص الهيدرولوجية للوديان التي تصب في الجانب الشرقي لبحيرة سد الموصل ، رسالة ماجستير (غير منشورة) الموصل ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ص56 .

12- الحشماوي ، مثال مبدر مصلح ، (2020) ، و اخرون ، نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي ، مجلة مداد الاداب ، تصدر عن كلية الاداب في الجامعة العراقية ، العدد الخاص بالمؤتمر ، الجزء الثاني ، ص 700 . ص 702 .

13- البريفكاني ، محمد جلال نوري ، (2012) ، عبدالمطلب حسون المطلوبي ، يوسف محمد باقر الاسدي ، دراسة الطي في تكوينات عصري الكريتاسي والترشيري في طية بيخير المحدبة من خلال

الخرائط التركيبية الكنتورية ، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض ، المجلد 12 ، العدد 1 ، ، ص80 .

14- Ali, S.A.; M. Alhamed; and U. Ali. 2016. Morphometric Analysis of Abdan Basin, Alma0hfid Basement Rock, Yemen: using Remote Sensing and GIS. International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS:pp. 1605-1617.

15- Budy.T. , 1980 , the Regional of IRAQ, stratigraphy and paleogeography , vol 1, state, organization for minerals, dar, al-kuteb publishing, house, baghdad, , P 18.

16- Horton,(1956), "Erotional development of streams & their dranage basine", Geo.Soc.Amer, Bull, p56.

17- Madhu, Ayya Raju, and Naresh Kumar, 2015 , morphometric properties of allagadda area, kurnool district, andhra pradesh, India. using cartosat-1 dem with gis , innoriginal international journal of sciences, Volume 2 , Issue 6 , Nov-Dec , P 16 .

18- Schumm, S.A. (1956), Evolution of Drainage Systems & Slopes in Badlands at Perth Anboy, New Jersey, Bulletin of the Geological Society of America, p612 .

19- Strahler, A. N., (1957) , Quantitative Analysis of watershed geomorphology, mer. Geophys union trans, 38(6), p. 918.

List of sources in English :

1- Ahmad Husayn Husayn (2019), Analysis of Morphometric and Hydrological Characteristics of Wadi Al-Abra Basin, West of Nineveh Governorate, Kirkuk University Journal / Human Studies, Volume 14, Issue 2, P287. P. 291.

2- Al-Wadani, Idris Ali Suleiman (2014), Flooding Hazards in the Jizan Region, southwestern Saudi Arabia (a geomorphological perspective), Journal of Jazan University, Saudi Arabia, Volume 3, Issue 1. p. 33. p. 40.

3- Judeh Hassanein Judeh, Mahmoud Mohamed Ashour, and others, (1991), Methods of Geomorphological Analysis, First Edition, Cairo, p. 319. P. 328.

4- Abu Al-Enein, Hassan Sayed Ahmed, (1990), Wadi Dibba Basin in the United Arab Emirates, Its Natural Geography and Its Impact on Agricultural Development, Kuwait University - Kuwait, p. 81.

5- Kurdistan Regional Government of Iraq, Ministry of Natural Resources, General Directorate of Geological Survey - Dohuk, report on the survey of Balegorskite clays in Talwa village in Dohuk governorate, 2011, p. 12.

6- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein Ali, 2011, Applied Geomorphology (Applied Geomorphology), Amman, Dar Safa for Printing and Publishing, First Edition, Part One, p. 355. P. 362 .

7- Baladya, Riad Abdel-Qader, 2017, Hydrology, Publications of Damascus University, Faculty of Engineering, Syria, p. 139.

8- Shamal Ahmed Amin, (2016), Soil Erosion in Duhok District, Measurement, Dangers and Maintenance, University of Dohuk, College of Human Sciences, Master Thesis, unpublished, pg. 27.

9- Ali Mohsen Kamel Jaafar, (2018), Hydrogeomorphological Modeling of the Wadi Basin according to its impact on environmental development, Master Thesis, unpublished, Faculty of Arts - University of Kufa, p.109.

10- Al-Samarrai, Qusai Abdul Majeed, (2008), Principles of Weather and Climate, Al-Yazuri House for Printing and Publishing, Amman - Jordan, pp. 199-202.

11- Al-Jumaili, Lama Hussein Hassan Ali, (2019), The hydrological characteristics of the valleys that drain into the eastern side of the Mosul Dam Lake, a master's thesis (unpublished) Mosul, University of Mosul, College of Education for Human Sciences, p. 56.

12- Al-Hashmawy, Methal Mubadar Musleh, (2020), and others, Modeling the Morphometric Characteristics of the Awjila Water Valley, Medad Al-Adab Journal, issued by the Faculty of Arts at the Iraqi University, the conference issue, Part Two, pg. 700. p. 702 .

13- Al-Braifkani, Muhammad Jalal Nuri, (2012), Abdul-Muttalib Hassoun al-Matloubi, Yusef Muhammad Baqir al-Asadi, fold study in the Cretaceous and Tishirid modern formations in the Bikhir convex fold through contour structural maps, Iraqi National Journal of Geosciences, Volume 12, Issue 1 , pg 80 .

14- Ali, S.A.; M. Alhamed; and U. Ali. 2016. Morphometric Analysis of Abdan Basin, Alma0hfid Basement Rock, Yemen: using Remote Sensing and GIS. International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS:pp. 1605-1617.

15- Budy.T. , 1980 , the Regional of IRAQ, stratigraphy and paleogeography , vol 1, state, organization for minerals, dar, al-kuteb publishing, house, baghdad, , P 18.

16- Horton,(1956), "Erotional development of streams & their dranage basine", Geo.Soc.Amer, Bull, p56.

17- Madhu, Ayya Raju, and Naresh Kumar, 2015 , morphometric properties of allagadda area, kurnool district, andhra pradesh, India. using cartosat-1 dem with gis , innoriginal international journal of sciences, Volume 2 , Issue 6 , Nov-Dec , P 16 .

18- Schumm, S.A. (1956), Evolution of Drainage Systems & Slopes in Badlands at Perth Anboy, New Jersey, Bulletin of the Geological Society of America, p612 .

19- Strahler, A. N., (1957) , Quantitative Analysis of watershed geomorphology, mer. Geophys union trans, 38(6), p. 918.

Geometry and Morphometry of the Hashkro Valley Basin in northern Using contemporary technologies Iraq

Hussein Ali Rasheed ALmzuory **Dr.Suhaib Hassan Khadr**
Mosul University / College of Education for Human Sciences
Mzuory@gmail.com Suhaib.hassan@uomosul.edu.iq

Abstract:

The geometrical and morphometric features of the water basins are a controlling factor and an important indicator of the processes of hydrological operation , Where the geometrical analysis is useful in evaluating the mechanism of drainage and estimating the intervals of water continuation between the different creeks and calculating the volume of flow, while the role of the morphometric networks in determining the hydrological activity of the water basin. Contemporary technologies and modern software have contributed to the derivation and building many of these transactions with results that simulate the natural reality. Accordingly, by employing geographic information systems, specifically the ArcGIS 10.8.1 program, the geometry and morphometry of the Wadi Hashkro basin in northern Iraq were studied, and it was found that the measurements were as follows: Geometric measurements (area (81.01) km2 . The maximum length of the basin is 19.97 km. Perimeter of the basin (49.98 km). As for the formal measurements, they were (Circularity Ratio (0.407), elongation Ratio (0.79) , Basin Form Factor (0.203), Compactness coefficient (3.13)) Whereas, the topographical measurements were represented by (terrain ratio (41.16), Basin relief (822) m, relative relief (1.65), Texture Ratio (7.56), ruggedness value (2.20), hypsometric integration (0.10)), and finally the measurements came The drainage network is as follows (Stream Orders (5), number of Stream (378), Stream lengths (216.88), Bifurcation Ratio (4.18), numerical drainage density (4.66), longitudinal drainage density (2.68), curve coefficient (1.39).

These obtained results contribute to preparing part of a comprehensive database for the basin that can be used for the development of the water basins.

Keyword: Geometric analysis, morphometric analysis, Hashkro Valley.