التحليل الهيدروموفومترية لحوض وادي حجران

أ.م.د. صهيب حسن خضر م.م. اسو سوار نامق

جامعة صلاح الدين
كلية اداب

بحث مستل

الملخص

يقع حوض وادي حجران الى الشمال الشرقية من مدينة اربيل . منابع الحوض تمثل في كل من المرتفعات الواقعة بين جبلي سفين و بيرمام و شكروك، يبلغ طول مجرى النهر في المنطقة (٥٨,٥) كم وبمسافة مستقيمة من المنبع الى المصب تصل الى (٤٧) كم وبمساحة تقدر بنحو (٤٥٧) كم. تم رسم شبكة التصريف السطحي لحوض الوادي من خلال استخدام كل من (DEM) و بر نامج (Arc GIS ١٠.٣). اظهرت الدراسة أن حوض وادي حجران من الرتبة (٧) وأن خصائصها الشكلية تميل نحو الاستطالة (٠,٤١) وبمعدل تضرس تراوحت بين (٢٧,٣٦- ٩٠,٥٤) متر/كم٢. والكثافة الطولية (٣,٣٨) كم/كم٢ والكثافة العددية (٨,٩٤ مجرى/كم٢). تتميز منطقة الدراسة بوجود أنماط التصريف الشجري والمتوازي.

المقدمة

تعد دراسة المورفومترية وخصائص شبكة الصرف النهري في الاحواض أساساً مهماً في الدراسات الهيدرولوجية. إذ تلعب عوامل الطبيعية المحلية دوراً كبيراً في رسم الملامح الهندسية للأحواض المائية في المنطقة و لها أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والهايدرولوجية. اذ تظهر لنا من خلالها العلاقة الكمية بين كل شكل الحوض وهيدرولوجيته من حيث كمية التجهيز المائي و وصول الذروات الى المجرى المائي ودلالة خطر الفيضان و طول مدته.

وقد وضعت هذه الدراسات الكمية وللأستعانة بها في الدراسات المورفومترية لأحواض شبكات التصريف وقد تم الاعتماد في قياس مساحات وأطوال وأعداد المجارى المائية في أحواض صرف حجران الرئيسي، وعلى نموذج الأرتفاع الرقمي (Dem) بدقة ٣٠ متراً. وذلك بإستخدام برنامج (GIS v١٠).

وفي هذا البحث تم الأعتماد على طريقة ستريلر في تصنيف رتب مجارى أحواض منطقة الدراسة. وتم تقسيم الحوض الى (٧) أحواض ثانوية هي احواض (رزكه خوشناو- حجران – كراو- جمكه - درمير- قه لا تجن- بانكان).

هدف البحث ومنهجه:

يهدف البحث الى دراسة الخصائص المورفومترية للحوض، والوقوف على دلالالتها الهيدرولوجية، كذلك تتبيان اثر الخصائص البيئية للمنطقة في شكل الحوض، ومدى الاستفاده منها، ولتحقيق ذلك أتبع اسلوب التحليل الكمي وهي الأسلوب الأمثل لتحقيق المقارنة مابين أجزاء الحوض.

ثالثاً: فرضيات البحث:

سيتم من خلال البحث إثبات أو نفي الفرضيات الآتية:

- تؤثر الخصائص المورفومترية على الخصائص الهيدرولوجية السطحية لحوض حجران الرئيسي؟
- تكفي الطرائق الكمية – الاحصائية لإعطاء صورة واضحة عن خصائص الحوض البنائية والهيدرولوجية؟

رابعاً: حدود الدراسة :

- الحدود المكانية : يقع حوض حجران الرئيسي ضمن المنطقة شبة الجبلية في الجزء الشمالي من العراق والجزء الشمال شرق اقليم كردستان (الجزء الشمالي الشرقي من مدينة اربيل ضمن الحدود الادارية لقضاء شقلاوه)، ويتحدد موقعها جغرافياً بمجرى نهر الزاب الكبير من الشمال والشمال الغربي ، وجبلي (باباجيجك وخه تى) من الشمال ، وجبل (سفين) من الجنوب ، وجبل (بيرمام) من الجنوب الجنوب الشرقية. اما منابعه فتنحدر من سلسلة المرتفعات الواقعة بين جبلي سفين و بيرمام و شكروك، وبهذا الامتداد يبلغ طول مجرى النهر في المنطقة (٥٨,٥) كم وبمسافة مستقيمة من المنبع الى المصب تصل الى (٤٧) كم، لذا تتحدد المنطقة فلكيا بين دائرتي عرض (ˉ١٨ ˉ٣١ °٤٤ˉ ٥٠ˉ ٢ °٤٤) شمالاً وبين خطي طول (ˉ٣٠ ˉ٣٦ °٣٦- ˉ٣ ˉ١٨ °٣٦) شرقاً وتبلغ مساحة حوض حجران الرئيسي (٤٥٧) كم٢خريطة (٢).

رابعاً: خطوات العمل:

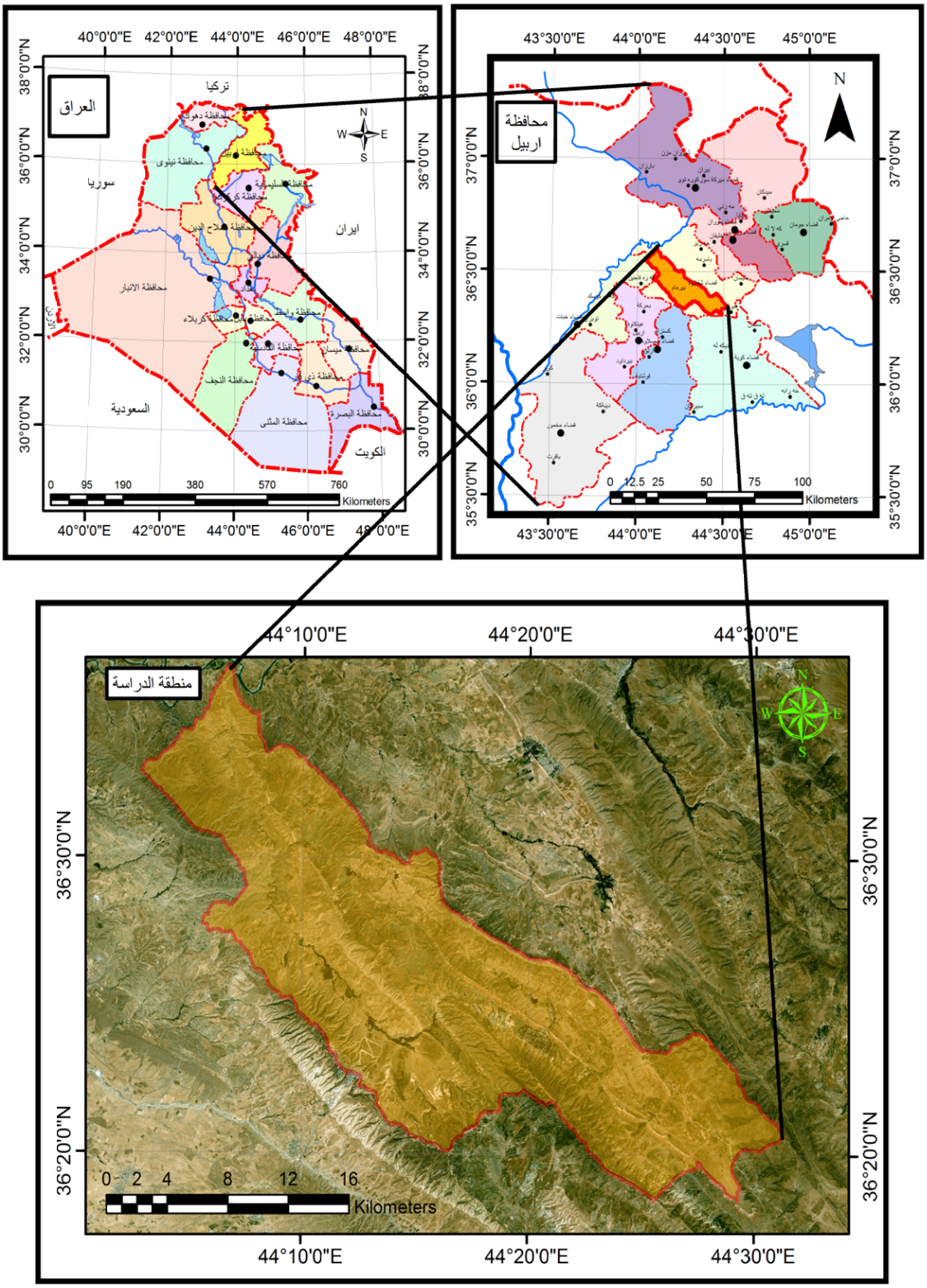
تم إعداد خطوات البحث فيما يتعلق بالجانب التقني من خلال اعتماد برامج (Gis) والمتمثلة ببرنامج (Arc Gis ١٠.٢) حيث تم استخراج شبكة الصرف المائي لمنطقة البحث من ملف الارتفاعات الرقمية او ماتعرف بالبيانات الرادارية (DEM) للمنطقة بدقة تمييزية عالية (٣٠) متر وفي ضوئها تم تحديد المراتب النهرية أليا، وكذلك استخراج مساحة ومحيط وطول وعرض الحوض ومن ثم بناء المعادلات المورفومترية استناداً على تلك العناصر الاساسية والوصول الى مخرجات الدراسة المتمثلة في الخارطة المورفومترية وفي اشتقاق الخصائص المورفومترية.

خامساً: الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات الاكاديمية والبحوث والتقارير والرسائل الجامعية التي تناولت منطقة الدراسة او بعض اجزائها منها او قريب منها وعلى النحو التالي:

- بحث (عماد الدين عمر حسن،٢٠٠١)، تناولت عن مورفومترية والظروف الهيدرولوجية في ميراوه – شقلاوه.
- دراسة (يوسف صالح اسماعيل الشمزيني،٢٠٠٢)، تناولت دراسة التعرية باستخدام معطيات الصور الجوية و التحليل المورفومتري فضلاً عن عملية التنمية (الزراعية – السياحية..).
- دراسة (افراح كافى محمد،٢٠٠٦) تناولت الظروف الهيدرولوجية والهيدروكيميائية لحوض سهل حرير وبخاصة مايتعلق بالتحليل المورفومتري و التحليل الكيمياوي للمياه والظروف الهيدرولوجية لحوض بشكل عام.
- دراسة(آسو سوار نامق،٢٠٠٨)، تناولت الخصائص الشكلية لحوض كومه سبان، وخصائص التصريف المائي والعوامل المؤثرة فيه فضلاً عن استثمارات مياه في حوض كومسبان.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على خريطة العراق الادارية

سادساً:هيكلية الدراسة:

تناول دراسة مورفومترية حوض وادي حجران المتمثلة بتحديد الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية ودراسة لشبكة الصرف المائية وانماط التصريف الاساسية:

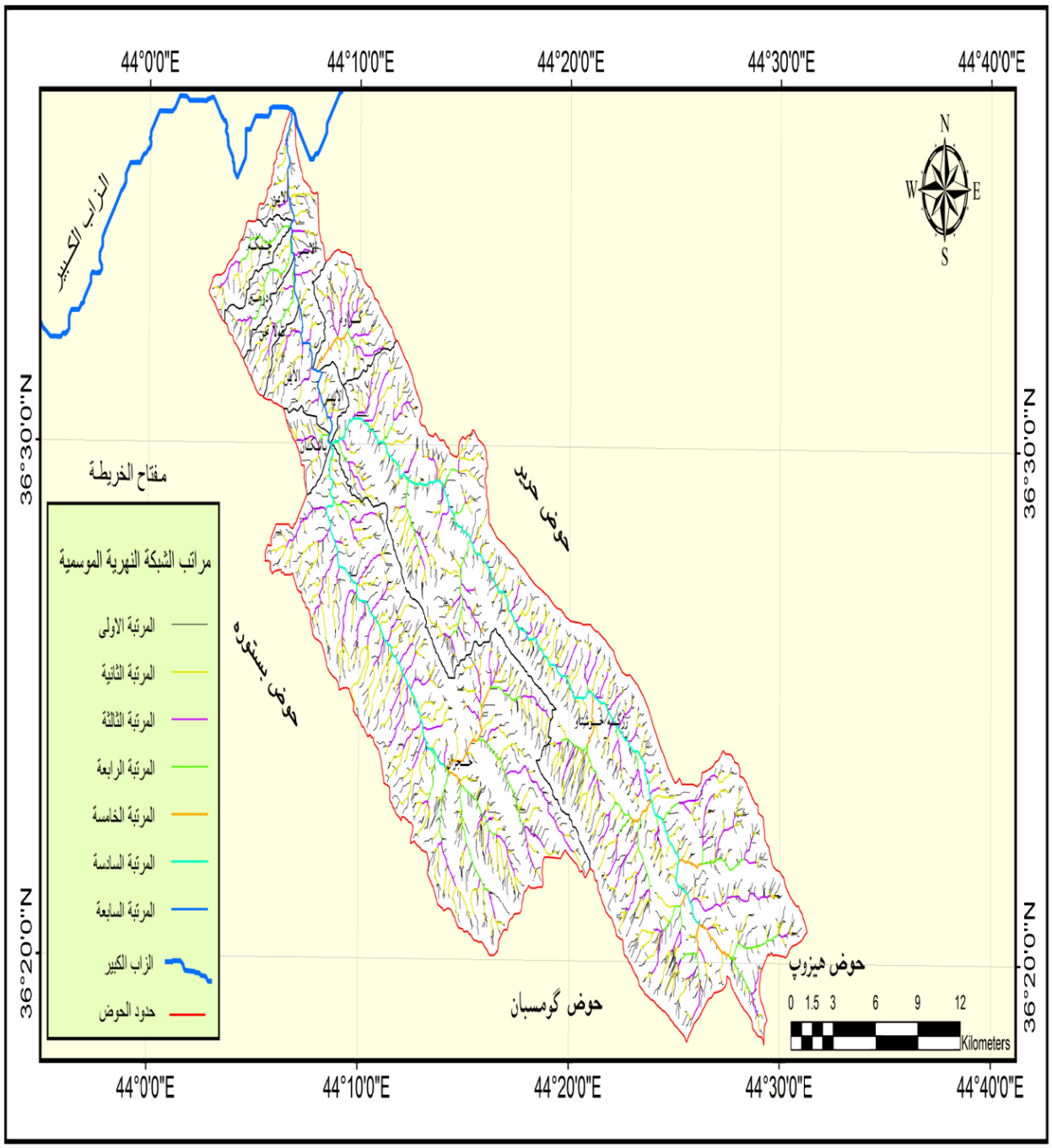
١-١ الخصائص المساحية للحوض(Dimensional Characteristics):

لمساحة الحوض أهمية كبيرة لأنها تؤثر بشكل مباشرة على حجم الجريان المائي ومن المعلوم ان الأحواض المائية تتباين في مساحتها طبقاً للتباين في الظروف المناخية ونوع الصخور والحركات الأرضية والتضاريس والزمان وكما إن الأحواض المائية تميل الى زيادة مساحتها والتي تنشط بزيادة ألحت المائي في ظل ظروف مناخية رطبة واذا كانت الصخور هشة ساعد على زيادة حتها واذا ما تعرضت الى حركات تكتونية أسهمت في انخفاض أراض مجاورة أو رفع أخرى نتجت عنها تغيير مجارى بعض الأودية الى احواض أخرى [١].

من خلال القياسات تبين ان مساحة الاحواض الكلية بلغت (٤٥٧) كم٢، وتتكون المنطقة من (٧) احواض تباينت مساحاتها عن المعدل الذي بلغ (١٥٧,١) كم٢، بين احواض اقل من المعدل وهي (كراو- جمكه- درمير- قه لاتجن- بانكان- الايس والايمن) وعلى التوالي (١٦,٩ -٨,٧ -٧,٧ -٧- ٥,٢- ٢٨,٦) كم٢ وبنسة مقداره (١٦,١٨٪) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. واحواض ذات مساحة كبيرة فكانت اعلى من المعدل وهي (رزكه خوشناو- حجران) وعلى التوالي (٢٢٥,٧- ١٥٧,٢) كم٢ وبنسبة (٨٣,٧٧٪) من المساحة الكلية للاحواض ويعود هذا التباين الى الخصائص الصخرية والمناخ وعامل الانحدار، اذ كان لهذه العوامل دور واضح في رسم حدود مساحات الاحواض التي يوضحها الجدول (١) خريطة رقم (١). ان التباين المساحي بين الأحواض الثانوية يؤدي الى تباين في نسبة مساهمتها في الجريان المائي للمجرى الرئيسي، إذ ان كانت الأحواض الثانوية ذات المساحات الكبيرة تساهم باكبر كمية تصريف المائي للمجرى الرئيسي، وذلك بسبب أن جميع كميات الامطار الساقطة على أحواض التغذية الكبيرة تتجة نحو المجرى الرئيسي، فحوض رزكه خوشناو (٢٢٥,٧) كم٢ يساهم بأكبر كمية تصريف المائي للمجرى الرئيسي حوض، في حين ان حوض بانكان (٥,٢) كم٢ يساهم باقل كمية تصريف مائي للمجرى الرئيسي.

فيمكن القول ان احواض الصرف الثانوية ذات المساحات الكبيرة تشترك بنسبة أكبر من كمية التصريف المائي للمجرى الرئيس مقارنة بأحواض الصرف الثانوية ذات المساحات الصغيرة وذلك بسبب استلامها كميات أكبر من الأمطار المتساقطة.

خريطة (2) مراتب شبكة النهرية الموسمية في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.2

جدول رقم (١)

الخصائص المساحية لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (المساحة)	طول الحوض (كم)	محيط الحوض (كم٢)
١- رزكه خوشناو	٢٢٥,٧	٤٩,٣٨	٤٣،٨	١٠٨,٣
٢- حجران	١٥٧,٢	٣٤,٣٩	٣٠,١	٧٥,٩
٣- كراو	١٦,٩	٣,٦٩	٦,٥	١٩,٤
٤- جمكة	٨,٧	١,٩٠	٧,٥	١٦,٨
٥- درمير	٧,٧	١,٦٨	٦,٩	١٦,٣
٦- قةلانجن	٧	١,٥٣	٥,٦	١٤,٥
٧- بانكان	٥,٢	١,١٣	٣,٧	١٠,٨
٨- الايسروالايمن(*)	٢٨,٦	٦,٢٥	-	-
حوض حجران الرئيس	٤٥٧	١٠٠	٥٨,٨	١٤١,٨

من عمل الباحث بالاعتماد على :

تم إستخراج المساحات بإستخدام (نموذج الإرتفاعات الرقمية) في برنامج (GIS v١٠).

*المساحة المتبقية

١-٢ خصائص الشكلية للحوض (Form Characteristics):

ويعتبر شكل الحوض أحد العوامل التي تؤثر في عملية الجريان المائي من حيث كمية الجريان والسرعة وقمة الجريان.

وترجع أهمية دراسة شكل الحوض الى معرفة الفترة الزمنية اللازمة لوصول السيل الى مصبه، فالاحواض التي تميل للاستطالة يكون الجريان المائى فيها أكثر انتظاما وأقل خطراً في الفيضان، أما الأحواض التي تميل الى الاستدارة تتجمع فيها مصبات معظم الروافد في منطقة واحدة، اثناء عملية الجريان فان المياه تصل الى هذه المنطقة في وقت متقارب، مما ينتج عن ذلك حدوث سيول في الوادي الرئيسي مع زيادة خطر الفيضان[٢]. ومن أبرز خصائص شكل الحوض:

١-٢-١ نسبة تماسك المساحة (الاستدارة):

١-٢-٢ نسبة الاستطالة:

١-٢-٣ نسبة تماسك المحيط:

١-٢-٤ معامل شكل الحوض:

١-٢-١ نسبة تماسك المساحة (الاستدارة):

تشير هذه النسبة الى مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري. فالقيم المرتفعة من نتائج نسبة تماسك المساحة تشير الى اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري، وانخفاضها يدل على ابتعاد شكل الحوض عن

الشكل الدائري اي ان خطوط تقسيم المياه لاتسير بشكل منتظم بل تمر بتعرجات واضحة ويعبر عنها بالمعادلة التالية[٣]:

$$\text{نسبة تماسك المساحة} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم٢}}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه/كم٢}}$$

بتطبيق هذه المعادلة على احواض منطقة الدراسة الجدول الرقم (٢) تتضح نسبة تماسك مساحة لحوضين كراو و بانكان (٠,٥٦) (٠,٥٦) على التوالي تميل الى الشكل (كومثري)، بينما انخفاض قيمها في كل من حوض رزكه خوشناو (٠,٢٤) وحوض حجران (٠,٣٤) وحوض درمير (٠,٣٦) وحوض جمكة (٠,٣٨) وحوض قةلا تجن (٠,٤١) يؤكد ابتعادها عن الشكل المستدير واقترابها من الشكل المستطيل بدليل انخفاض نسب الاستدارة فيها وتبعاً لذلك تتميز الاحواض المستديرة بسرعة وصول الموجات التصريفية فيها لاجزاء الحوض الادنى وارتفاع دلالة خطر الفيضان لقصر المسافة التي تقطعها المجاري بينما نجد ان الحالة تكون معكوسة في الاحواض المستطيلة.

١-٢-٢ نسبة الاستطالة:

يوضح هذا المعدل مدى إقتراب أو إبتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل ، وتتراوح قيمه بين (٠ - ١) وكلما إقتربت قيمة المعدل من الصفر تدل ذلك على شدة استطالة الحوض ، بينما تقل الأستطالة بإقتراب قيمة نتيجة المعادلة من العدد الواحد الصحيح ، وتوضح المعادلة التالية لـ (١٩٥٦ Schumm) كيفية إستخراج إستطالة الحوض

$$\text{معدل الإستطالة (٤)} = \frac{\text{قطر الدائرة المساوية مساحتها لمساحة الحوض (كم)}}{\text{أقصى طول للحوض (كم)}}$$

ويتبين من تحليل الجدول رقم (٢) بان نسبة الاستطالة تراوحت مابين (٠,٣٨ – ٠,٧١) لحوضي وادي رزكه خوشناو و وادي كراو والتي تعبر عن اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل استطالة ، بلغت نسبة الاستطالة لحوض حجران الرئيسي (٠,٤١) وهذا يدل على اقتراب الحوض من الاستطالة ، اذ بلغت نسبة استطالة الاحواض كراو (٠,٧١) وبانكان (٠,٦٩). ويشير ذلك الى اقترابها من الواحد الصحيح وابتعادها من الشكل المستطيل. واقترابها من الشكل الدائري ، اما احواض رزكه خوشناو (٠,٣٨)، وجمكه (٠,٤٤) ، ودرمير(٠,٤٥) وحجران (٠,٤٧) فقد كانت اقرب الى الصفر وهذا يشير الى اقترابها من الشكل المستطيل وابتعادها عن الشكل الدائري. وعلى ضوء ذلك فان الاحواض المستطيلة تتميز بتصاريف مائية منتظمة مع تلكؤ وصول التصاريف المائية بسرعة لانها تقطع مسافه اطول ، ويتعرض جزء كبير منها للضياع بالتبخر والتسرب ، على عكس الاحواض المستديرة التي تتميز بجريان ماء غير منتظم وسرعة وصول الموجات الفيضانية مما يولد اثار مدمرة متمثلة بالفيضانات الوماضة.

١-٢-٣ نسبة تماسك المحيط:

تساوي مقلوب الجذر التربيعي لنسبة تماسك المساحة وتدل على المقارنة بين محيط الحوض المائي مع محيط دائرة لها نفس مساحة الحوض (١٩٤٥.Horton) ويمكن التعبير عن هذه النسبة رياضياً على وفق العلاقة الاتية [٥]:

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \sqrt{\frac{١}{\text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}}}$$

نسبة تماسك المحيط تفيد في التحقق من قيم نسب الاستدارة والاستطالة، فارتفاع القيمة يؤشر الى ابتعاد شكل الحوض عن خاصية الاستدارة، وعند ملاحظة قيم هذه النسبة في أحواض منطقة الدراسة كما هو في جدول (٢) نجد انها انسجمت مع قيم نسب الاستدارة والاستطالة، فالاحواض الاقرب الى الشكل المستدير كما هو في حوض (كراو - بانكان) سجلت قيم منخفضة لنسبة تماسك المحيط، وكانت على الترتيب (١,٣٣، ١,٣٣) في حين ارتفعت نسبة تماسك المحيط للاحواض الاقرب الى الشكل المستطيل كما هو الحال في حوض (رزكه خوشناو - حجران – جمكة- درمير- قةلا تجن) على التوالي (٢-١,٧١- ١,٦٢- ١,٦٦- ١,٥٦). اما بالنسبة لحوض حجران الرئيسي (١,٨٩) ايضاً ليقترب من الشكل المستطيل.

١-٢-٤ معامل شكل الحوض:

هو العلاقة بين مساحة الحوض وطوله. وتتراوح قيم معامل شكل الحوض بين (صفر – الواحد) ويستدل من معامل شكل الحوض على مدى ابتعاد او اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث وتكمن أهمية هذا المعامل في معرفة مدى سرعة وصول موجات الفيضان الى الذروة ويعبر هذا المعامل رياضيا بالعلاقة الآتية [٦]:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم٢}}{\text{مربع طول الحوض/كم}}$$

ان انخفاض قيمة هذا المعامل واقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث يكون في حالتين:

١- اذا كانت منطقة المنبع على شكل قاعدة مثلث والمصب على شكل رأس مثلث يعنى ذلك انخفاض خطر الفيضان بسبب تأخر وصول موجة الفيضان بعد حدوث العاصفة المطرية، اذ ان قطرة الماء تحتاج الى زمن طويل نسبياً للوصول الى المجرى الرئيسي. وتتمثل هذه الحالة في منطقة الدراسة بأحواض (رزك خوشناو- جمكة - حجران – درمير - حجران الرئيسي) (٠,١١- ٠,١٦ – ٠,١٧ -٠,٢٣- ٠,٣١) على التوالي جدول رقم (٢)، وهذا يعنى ان امكانية توفر فرص انشاء السدود الصغيرة فيها وارد في حالة تماثل العوامل الأخرى.

٢- هي عكس الحالة الأولى اذا كانت منطقة المنبع تمثل راس المثلث ويمثل المصب قاعدة المثلث عندئذ تكون دلالة خطر الفيضان كبيرة وذلك لسرعة وصول الموجة المائية للمجرى الرئيسي وكذلك قصر أطوال الرتبة الاخيرة. ولاتمثل هذه الحالة في أحواض منطقة الدراسة.

جدول رقم (٢)

الخصائص الشكلية للأحواض المائية في منطقة وادي حجران

الحوض	نسبة تماسك المساحة	نسبة الاستطالة	نسبة تماسك المحيط	معامل شكل الحوض
رزكه خوشناو	٠,٢٤	٠,٣٨	٢	٠,١١
حجران	٠,٣٤	٠,٤٧	١,٧١	٠,١٧
كراو	٠,٥٦	٠,٧١	١,٣٣	٠,٤
جمكة	٠,٣٨	٠,٤٤	١,٦٢	٠,١٦
درمير	٠,٣٦	٠,٤٥	١,٦٦	٠,٢٣

قةلا تجن	٠,٤١	٠,٥٣	١,٥٦	٠,٢٢
بانكان	٠,٥٦	٠,٦٩	١,٣٣	١,٣٣
حوض الرئيسي	٠,٢٨	٠,٤١	١,٨٩	٠,٣١

من عمل الباحث بالاعتماد على: جدول (١)

١-٣ الخصاص التضاريسية (Topographical Characteristics):

الخصائص التضاريسية لها اهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لانه من خلال نتائجها يمكن فهم ومعرفة الخصائص الطوبوغرافية للمنطقة وكذلك طبيعة الاشكال الارضية المرتبطة بها والذي يحدد معالم الشبكة المائية في منطقة الدراسة[٧]. يتأثر الجريان السطحى بخصائص سطح الحوض فمن المعرف أن هناك علاقة طردية بين انحدار سطح الحوض وكمية الجريان السطحي ، وذلك لأن الأحواض ذات الانحدار القليل تزداد فيها فرص ضياع المياه بسبب عمليتى التبخر والتسرب في حين أن الاحواض ذات الانحدار الشديد تساعد على سرعة الجريان وبالتالى تقليل الفاقد من المياه بواسطة التبخر والتسرب وذلك في حالة ثبات العوامل الأخرى[٨].

١-٣-١ معدل التضرس:

يعبر عن النسبة بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض مقسوماً على الطول الحقيقي له [٩] ويعبر عنه رياضياً بالمعادلة الأتية [١٠]:

$$\text{معدل التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفارق الرأسي بين منسوبي أعلى وأدنى نقطتين في الحوض (متر))}}{\text{الطول الحقيقي للحوض (كم)}}$$

يعد معامل التضرس من المؤشرات المهمة في معرفة كمية الرواسب المنقولة اذ تزداد نسبتها مع زيادة التضرس ، وتسهم في سرعة عمليات الحت المائية وفي تكوين اشكال جيومورفولوجية مختلفة منها المراوح الغرينية . اما انخفاض النسبة ، فيدل على قلة نشاط عمليات الحت المائية. كما ان ارتفاع نسبتها يؤثر في زيادة سرعة وصول الموجات المائية الى المصب ، وينعكس ذلك على زيادة الرواسب المنقولة بصورة اكبر[١١].

كما يتضح في الجدول رقم (٣) ان معدلات التضرس تراوحت بين (٢٧,٣٦- ٩٠,٥٤) متر/كم في الاحواض منطقة الدراسة ، ويلاحظ أن معدل التضرس تنخفض في احواض (حجران الرئيسي- رزكه خوشناو – حجران) (٢٧,٣٦- ٣٣,٤٩- ٤٧,٦٠) متر/كم ، ويرجع انخفاض معدل التضرس في هذه الاحواض الى زيادة الطول وكبر المساحات، في حين يرتفع معدل التضرس لحوضي (بانكان – قه لاتجن) (٩٠,٥٣- ٨٠,٧١) متر/كم ويرجع ارتفاع معدل التضرس في هذه الاحواض الى قصر الطول وصغر المساحات وبالتالي تزداد سرعة الجريان مع قلة الفواقد سواء عن طريق التبخر أو التسرب وتنعكس على زيادة كمية الترسبات المتقوله.

١-٣-٢ نسبة التضرس:

تدل هذه النسبة على العلاقة بين قيمة تضرس الحوض (الفرق بين منسوب أعلى نقطة وأدنى نقطة في الحوض) وطول محيط الحوض[١٢] ، وتوجد علاقة طردية موجبة بين معدل التضرس والتضاريسية النسيبة المرتفعة التي تكون شديد التضرس ويعبر عنها بالمعادلة الآتية :

$$\text{التضاريس النسبية}^{(١٣)} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض}}$$

وبتطبيق المعادلة أعلاه على احواض منطقة الدراسة في الجدول رقم (٣) تبين ان حوض وادي حجران هو اقل الأحواض تضرساً مقارنة بمعظم الاحواض الثانوية ويعود ذلك الى زياد طول محيط الحوض وكذلك بسبب مساحته الكبيرة وامتداداتة الطولية.

سجلت اعلى قيمة للتضاريس النسبية فى الحوضين (بانكان – قه لاتجن) (٠,٣١- ٠,٣٠) م/كم ويعود ذلك الى عاملين أولهما صغر مساحتهما ثانيهما طبيعية شكل الحوضين، مما انعكس ذلك على صغر طول محيط الحوضين. وهذه دليل على ان سرعة وصول الموجات المائية نتيجة الأنحدار الشديد تؤدي الى وجود خطر الفيضان وعمليات الحت المائية في الحوض. في حين سجلت ادناه قيمة الاحواض (جحران الرئيسية- رزك خوشناو – حجران) (٠,١١- ٠,١٣- ٠,١٨) على التوالي وهي ذات امتداد طولي انعكس على درجة التضرس من خلال كبر محيط الاحواض. وذلك يؤدي الى البط في سرعة المياه نتيجة الانحدار القليل مما يقلل فرص تكوين الفيضان.

جدول رقم (٣)

الخصائص التضاريسية للأحواض المائية لمنطقة حوض حجران الرئيسي

خصائص الأحواض	الأحواض							
	رزك خوشناو	حجران	كراو	جمكه	درمير	قةلاتجن	بانكان	حوض الرئيسية
طول الحوض (كم)	٤٣,٨	٣٠,١	٦,٥	٧,٥	٦,٩	٥,٦	٣,٧	٥٨,٨
محيط الحوض (كم)	١٠٨,٣	٧٥,٩	١٩,٤	١٦,٨	١٦,٣	١٤,٥	١٠,٨	١٤١,٧
أعلى نقطة إرتفاع	١٩٤٤	١٩١٠	٨٤٢	٨٠٠	٧٩٣	٨٤٢	٨٠٧	١٩٤٤
أدنى نقطة إرتفاع	٤٧٧	٤٧٧	٤٤٠	٣٩٠	٣٩١	٣٩٣	٤٧٢	٣٤٣
فرق بين نقطتي	١٤٦٧	١٤٣٣	٤٠٢	٤١٠	٤٠٢	٤٤٩	٣٣٥	١٦٠١
معدل لتضرس	٣٣,٤٩	٤٧,٦٠	٦٢	٥٤,٦٦	٨٠,١٧	٩٠,٥٤	٩٠,٥٤	٢٧,٣٦
التضاريس النسبية (م/كم)	٠,١٣	٠,١٨	٠,٢٠	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٣٠	٠,٣١	٠,١١

من عمل الباحث بالاعتماداً على:

تم إستخراج المساحات بإستخدام (نموذج الإرتفاعات الرقمية) في برنامج (GIS v١٠).

١-٤ خصائص الشبكة المائية Drainage Network:

وتتضمن دراسة مجموعة من الخصائص التي تميز شبكة الصريف المائي من حيث أعداد المجاري المائية ومراتبها وأطوالها وكثافتها ضمن المنطقة الدراسة وكما يأتي:

١-٤-١ المراتب النهرية: Streams Orders

تعرف المراتب النهرية بانها جميع الروافد الموجودة في الحوض النهري والتي تغذي القناة الرئيسية بالماء، وتشكل بمجموعها شبكة الصرف المائي السطحي[١٤].

تم تصنيف المراتب النهرية في منطقة الدراسة باعتماد طريقة (Strahler) في تحديد المراتب النهرية وتبين بان المسيلات والجداول الصغيرة التي لا تصب فيها مسيلات او وديان اخرى تنتمي الى المرتبة الاولى والتقاء رافدين من المرتبة الاولى سيشكل مجرى من المرتبة الثانية والتقاء وديان من المرتبة الثانية يكون مجرى من المرتبة الثالثة ، وهكذا حتى يصل النهر الى المجرى الرئيسي الذي يحمل اعلى مرتبة[١٥] ٠خريطة رقم (٢).

واستناداً الى ماسبق فان دراسة المراتب النهرية لها اهمية في معرفة كمية التصريف المائي لكل وادي والذي لة انعكاس على قدرة تلك الأودية الحتية والارسابية وبالتالي الى الحد من تأثيراتها على استعمالات الأراضي المجاورة لتلك الأودية ووضع الحلول اللازمة لسلوك تلك الأودية[١٦] وخاصة فيما يتعلق بتصميم واختيار المواقع المثلى لاقامة المنشات الهيدروليكية كسدود الخزن والتغذية الاصطناعية أو الحواجز الصغيرة وغيرها من مشاريع حصاد المياه

ونحاول معرفة عدد كل المسيلات المائية الموجودة في الأحواض لمنطقة الدراسة بكافة المراتب النهرية وتختلف اعداد المجاري المائية في الاحواض الثانوية والسبب في ذلك هو اختلاف مساحة أحواض المجاري المائية واختلاف التركيب الصخري والطبوغرافي، اضافة الى عوامل أخرى. يتضح من الجدول رقم (٤) ان حوض حجران يتألف من سبعة مراتب نهرية متفاوتة في العدد والطول . بلغ عدد وديان المرتبة الاولى (٣١٦٩) في حين بلغ عدد الوديان من المرتبة النهرية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة (١,٢,٩,٣٩,١٧٥,٦٩٦) لكل منها على التوالي كما يتميز عدد الوديان في الرتب الاولى والثانية والثالثة من حوض هذا الوادي بكثرة عددها، الا أنها قصيرة جداً ومعنى ذلك أن أعالي الحوض المجاري المائية تتقاطع مع بعضها البعض بسرعة وضمن مسافات قصيرة. أما بالنسبة لعدد الوديان في الرتبة السابعة فتتميز بقلتها مقارنة مع المرتبة السادسة وذلك لعدم قدرة أودية المرتبة السادسة الالتقاء مع بعضها ولاحتى مع الأودية القريبة ويعزى سبب ذلك الى عدم توفر المساحة الأرضية الكافية للالتقاء مع بعضها التي يمكن ان تهيأ في حالة توفرها، الا ان المرتبة السابعة والتي تجرى طولياً مع امتداد الحوض قطع هذه الفرصة لتصب فيها مباشرة. اما بالنسبة اللأحواض الثانوية المتمثلة كانت احواض (رزكه خوشناو – حجران) كانت من ست مراتب نهرية أي ان المجاري الرئيسية لهذه الأحواض تتصف باستلامها لكميات كبيرة من المياه الموسمية على شكل جريان سطحي. أما الأحواض(بانكان – جمكه – درمير – قه لاتجن) فهي الرابعة من الرتبه اي انها تستلم مقدار اقل من الجريان الموسمي .

الجدول رقم (٤)

خصائص شبكة التصريف لحوض حجران واحواضه الثانوية

اسم الحوض	عدد الروافد لكل رتبة							المجموع
	الاولى	الثانية	الثالث	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	
رزك خوشناو	١٥٩٥	٣٥٨	٩٠	٢٤	٦	١	-	٢٠٧٤
حجران	١٠٨٣	٢٢٢	٥٣	٨	٢	١	-	١٣٦٩
كراو	١١٤	٢٤	٧	٣	١	-	-	١٤٩
جمكه	٥٣	١٠	٢	١	-	-	-	٦٦
درمير	٥٠	١١	٣	١	-	-	-	٦٥
قه لاتجن	٤٥	٩	٣	١	-	-	-	٥٨
بانكان	٣٥	٩	٢	١	-	-	-	٤٧
الايمن	٨٩	٢٢	٧	-	-	-	-	١١٨
الايسر	١٠٥	٣٠	٨	-	-	-	-	١٤٣
حجران الرئيسي	٣١٦٩	٦٩٥	١٧٥	٣٩	٩	٢	١	٤٠٨١

تم إستخراج المساحات بإستخدام (نموذج الإرتفاعات الرقمية) في برنامج (GIS v١٠)

١-٤-٢ نسبة التشعب:

هي عبارة عن النسبة بين عدد المجاري المائية في رتبة ما الى عددها في مجاري الرتبة الأعلى[١٧]. وتظهر اهمية حساب نسبة التشعب في تحديد الحوض الذي تشوه بسبب التراكيب الجيولوجية . فاذا كانت قيم التشعب تتراوح ما بين (٣-٥) فانها تدل على ان الحوض لم تتعرض أنماط تصريفه الى تشويه من بفعل التراكيب الجيولوجية ، في حين ان ارتفاع او انخفاض هذه النسب دليل على عدم تشابه الحوض مناخياً وجيولوجياً في رأي هورتون[١٨]. وتكون المعادلة حسب المنطوق السابق على وفق الصيغة الأتية:-

$$\text{نسبة التشعب}^{[19]} = \frac{\text{مجموع مجاري مرتبة ما}}{\text{مجموع المجاري المائية في المرتبة التالية لها}}$$

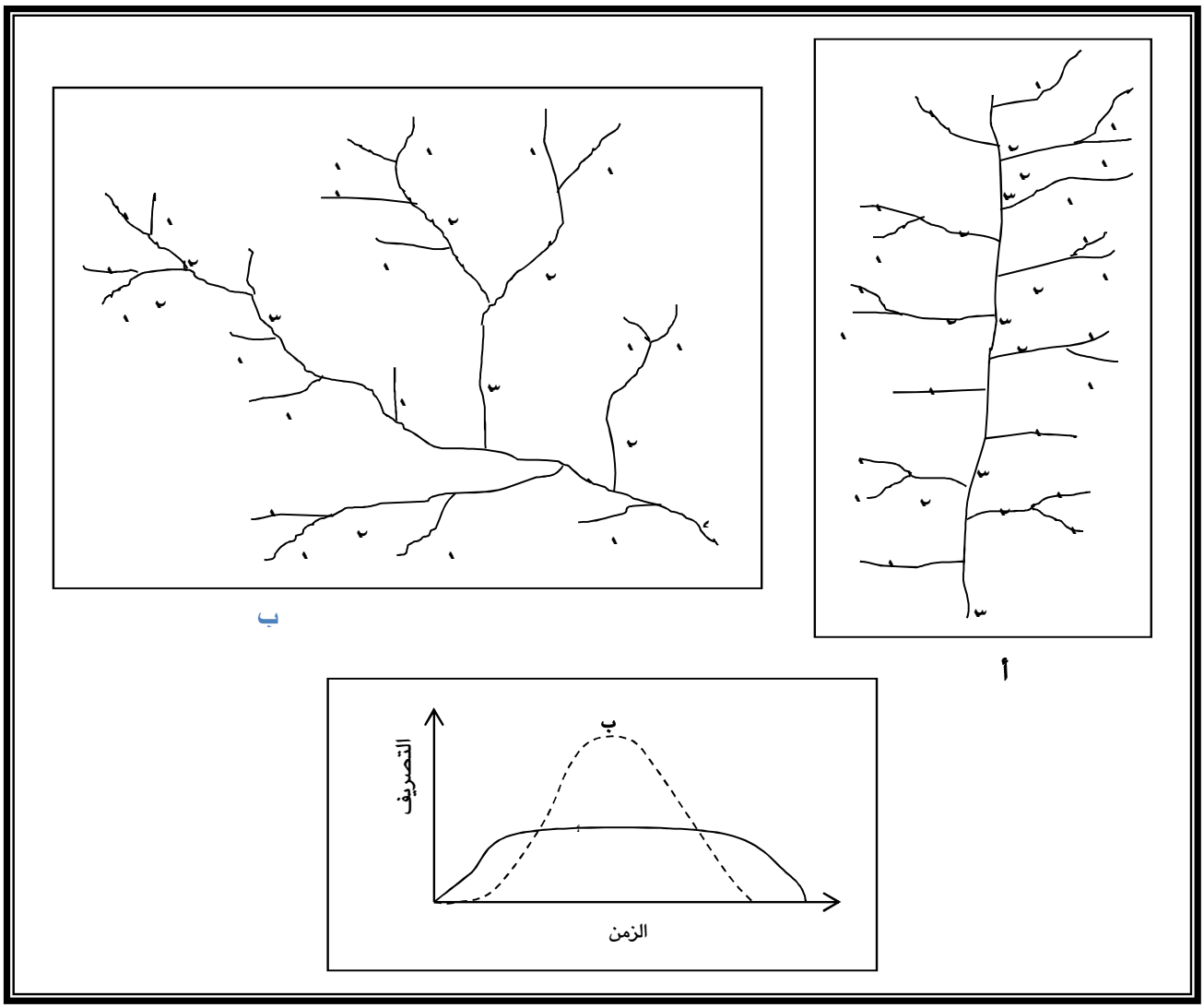
تعد نسبة التشعب من المقاييس المهمة في دراسة الأحواض المائية لكونها احد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف، فضلاً عن تأثيرها في شكل ومظهر الأرض خاصة عامل الانحدار[٢٠].

ويمكن فهم هذه النسبة من خلال شكل (١) الذي يوضح الحوضين (أ، ب) اللذين لهما مساحة حوضية واحدة وطول مجرى متساوي لكنهما يختلفان في شكليهما ونسب تشعبهما فاذا ما سقطت الأمطار على كليهما في وقت واحد فالمياه الساقطة على الحوض (أ) تصل الى المجرى الرئيسي بمدة زمنية اقصر منها في الحوض (ب)، وان قيمة دلالة خطر الفيضان في (ب) عند المجرى الرئيسي اقل منها في الحوض (أ) ويرجع ذلك الى طول الفترة الزمنية التي

تقطعها المياه الجارية مما يدل على وجود علاقة بين الزمن ومعدل التشعب فكلما قلت نسبة التشعب زادت كمية التصريف الواصلة الى المجرى الرئيسي وزاد دلالة خطر الفيضان[٢١].

من معاينة الجدول(٥) يظهر بأن متوسط نسبة التشعب للحوض الرئيسي بلغ (٣,٨٧) ، أما الأحواض الثانوية فقد بلغت نسب التشعب فيها مابين(٣,٣٧-٤,٣٣) ، وهي معدلات متوسطة وهذا يدل على أن بيئة منطقة حوض حجران متشابهة من ناحية التركيب الجيولوجي والخصائص المناخية ، لوقوع معدل نسب التشعب فيها في حدود المقدار المذكور (٣-٥) .

الشكل رقم (١) تاثير نسبة التشعب في شكل الحوض المائي(١)



جدول (٥) : خصائص المراتب النهرية ونسب التشعب لاحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	عدد الروافد لكل رتبة							نسب التشعب					المعدل
	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	٢/١	٣/٢	٤/٣	٥/٤	٦/٥	٧/٦	
رزك خوشناو	١٥٩٥	٣٨٥	٩٠	٢٤	٦	١	-	٤,١٤	٤,٢٧	٣,٧	٤	٦	-	٤,٤٢
حجران	١٠٨٣	٢٢٢	٥٣	٨	٢	١	-	٤,٨٧	٤,١٨	٦,٦٢	٤	٢	-	٤,٣٣
كراو	١١٤	٢٤	٧	٣	١	-	-	٤,٧٥	٣,٤٢	٢,٣٣	٣	-	-	٣,٣٧
جمكه	٥٣	١٠	٢	١	-	-	-	٥,٣	٥	٢	-	-	-	٤,١
درمير	٥٠	١١	٣	١	-	-	-	٤,٥٤	٣,٦	٣	-	-	-	٣,٧١
قه لاتجن	٤٥	٩	٣	١	-	-	-	٥	٣	٣	-	-	-	٣,٦٦
بانكان	٣٥	٩	٢	١	-	-	-	٣,٨٨	٤,٥	٢	-	-	-	٣,٤٦
حجران الرئيسي	٣١٦٩	٦٩٥	١٧٥	٣٩	٩	٢	١	٤,٥٥	٣,٩٧	٤,٤٨	٤,٣٣	٤,٥	٢	٣,٨٧

من عمل الباحث بالاعتماد على :

تم إستخراج المساحات بإستخدام (نموذج الإرتفاعات الرقمية) في برنامج (GIS v١٠)

٣-٤-١ أطوال المجارى المائية:

تهدف دراسة اطوال المجارى النهرية إلى معرفة العلاقة بين طول هذه المجارى ورتبتها وإلى دراسة العلاقة بين حوض التصريف وطول الوادي. يلاحظ أن ثمة علاقة طردية بين مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض وبين مساحته، كلما زادت مساحة الحوض تتطور المجارى المائية وتزداد طولا مع الاخذ بالحسبان الظروف البيئية للحوض ، وعليه فقد كان حوض بانكان الذي هو أقل الأحواض مساحةً (٥,٢) كم٢ قد حظي بأقل مجموع لطول المجاري المائية بلغ (١٦,٥) كم ، بينما حظي وادي رزكه خوشناو بأكبر مجموع لطول المجاري المائية ليتناسب ذلك مع كونه أكبر الأحواض مساحةً(٢٢٥,٧) كم٢، حيث بلغ مجموع طول المجاري المائية هنا حوالي (٧٦٥) كم. ويترتب على هذه الحقيقة أن يتناسب حجم التصريف المائي مع حجم الحوض ومجموع أطوال المجاري المائية فيه فيزداد في الأحواض الكبيرة ويقل في الصغيرة منها كما أن لذلك إنعكاس على شدة عمليات الحت وتطور المجاري المائية .

بينما كانت هناك علاقة عكسية بين المرتبة النهرية واطوال المجاري ، اذ تزيد اطوال المجاري في المراتب الدنيا ، وتقل في المراتب العليا. وفي حوض الرئيسي بلغت نسبة اطوال المرتبة الاولى من مجموع اطوال جميع المراتب (٧٧,٤٪) وبأطوال بلغت (٨١٦,٢) كم، اما المرتبة الثانية فكانت نسبتها (١٦,٩٪) وبأطوال بلغت (٢٦٨,٢) كم جدول (٦).

٤-٤-٤ كثافة الصرف:(Drainage Density)

تدل كثافة الصرف المائى على درجة انتشار الشبكة المائية، وتفرعها ضمن مساحة الحوض. وتعد كثافة الصرف معيار مهم في تحديد سرعة الجريان، وفي معدل أثناء سقوط الأمطار، حيث تزداد سرعة الجريان كلما ازدادت كثافة الصرف، وتقل سرعة الجريان كلما قلت هذه الكثافة[٢٢]. هناك عوامل عديدة تؤثر على كثافة الصرف المائي وهي نوعية الصخور، ودرجة الانحدار، والتضاريس، والتربة، والغطاء النباتى ، وكمية الأمطار ، ويظهر أحياناً تأثير الانسان على هذه الشبكة.

ويوجد نوعين من كثافة الصرف، وهما الكثافة الطولية والكثافة العددية.

١-٤-٤ كثافة الصرف:(Drainage Density)

تدل كثافة الصرف المائى على درجة انتشار الشبكة المائية، وتفرعها ضمن مساحة الحوض. وتعد كثافة الصرف معيار مهم في تحديد سرعة الجريان، وفي معدل أثناء سقوط الأمطار، حيث تزداد سرعة الجريان كلما ازدادت كثافة الصرف، وتقل سرعة الجريان كلما قلت الصرف[٢٤]. وهناك عوامل عديدة تؤثر على كثافة الصرف المائي وهي نوعية الصخور، ودرجة الانحدار، والتضاريس، والتربة، والغطاء النباتى ، وكمية الأمطار ، ويظهر أحياناً تأثير الانسان على هذه الشبكة،

ويوجد نوعين من كثافة الصرف، وهما الكثافة الطولية والكثافة العددية.

أ- الكثافة الصرف الطولية:

يتم الحصول عليها بتقسيم مجموع أطوال المجاري المائية على المساحة الكلية للحوض كما هو موضح في صيغة المعادلة الأتية[٢٥]:-

كثافة الصرف الطولية = مجموع اطوال المجاري/كم

مساحة الحوض/كم٢

حدود الكثافة التصريفية التي وضعها (Shrahler, ١٩٥٨).

الكثافة التصريفية الطولية	حدودها (كم/كم٢)
– منخفضة	٠ – ٤
– متوسطة	٤ – ١٢
– عالية	١٣ فاك

بلغت قيم الكثافة الطولية لحوض حجران الرئيسي (٣,٣٨)كم/كم٢ الجدول (٦) أذ تباينت نسبتها بين الاحواض الثانوية مابين (٢,٣٨-٣,٤١) كم/كم٢ ، عند مقارنتها مع الحدود التى وضعها (ستزايلر)

تمتاز الاحواض المائية في منطقة الدراسة بكثافة صرف طولية منخفضة أي بمعني إمكانية حدوث الفيضان تكون ضعيفة على الرغم من ارتفاع كمية الأمطار، وشدتها خلال موسم الهطول يزيد من استمرار الجريان لمدة أطول وبسبب ان المنطقة تتكون من الصخور الجيرية والدولومايتية خشنة القوام ذات النفاذية والمسامية العالية، مما يزيد من معدل تسرب المياه السطحية . فضلاً عن كثافة الغطاء النباتي لاسيما في مناطق السفوح المرتفعة من هذه الاحواض والتي تزيد ايضاً من معدل تسرب مياه الأمطار الساقطة عن طريق إعاقتها للجريان وتقليل الجريان السطحي.

ب- الكثافة الصرف العددية:

وهي عبارة عن النسبة بين عدد المجارى المائية لجميع رتبها الى مساحة الحوض المائي الكلية ويعبر عنها رياضياً وفق العلاقة الاتية:

الكثافة العددية[٢٦]= مجموع عدد المجارى المائية للحوض

مساحة الحوض/كم٢

وبتطبيق المعادلة اعلاه على حوض حجران الرئيسي يظهر أن كثافة الصرف العددية بلغت (٨,٩٢ مجرئ/كم٢) ، وقد تباينت نسب الكثافة العددية في الأحواض الثانوية ، إذ بلغت (٩,١٨مجرئ/كم٢) في حوض (رزك خوشناو) وهي

أعلى نسبة بين النسب المسجلة ، في حين تقع أدنى نسبة في حوض (جمكه) البالغة (٧,٥٨ مجرىً /كم٢) جدول (٢-٦). وهي قيم مرتفعة ويعزى ذلك الى زيادة اعداد شبكة المجاري المائية في منطقة الدراسة.

جدول (٦)

الكثافة الصرف الطولية والعددية لاحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	المساحة (كم٢)	اطوال المجاري الرئيسية (كم)	عدد المجاري الكلية	الكثافة الصرف الطولية (كم/كم٢)	الكثافة الصرف العددية (وادي/كم)
رزك خوشناو	٢٢٥,٧	٧٦٥	٢٠٧٤	٢,٣٨	٩,١٨
حجران	١٥٧.٢	٥٣٢,١	١٣٦٩	٣,٣٨	٨,٧١
كراو	١٦,٩	٥٣,٨	١٤٩	٣,١٨	٨,٨١
جمكه	٨,٧	٢٤,٣	٦٦	٢,٧٩	٧,٥٨
درمير	٧,٧	٢٢,٦	٦٥	٢,٩٣	٨,٤٤
قه لاتجن	٧	٢١,٩	٥٨	٣,١٢	٨,٢٨
بانكان	٥,٢	١٦,٥	٤٧	٣,١٧	٩,٠٣
حجران	٤٥٧	١٤٣٨,٧	٤٠٨١	٣,١٤	٨,٩٢

من عمل الباحث بالاعتمادا على: جدول (١) و(٥)

١-٤-٥ نسيج حوض الصرف المائي:

يشير النسيج إلى درجة تقارب أو تباعد المجاري المائية بعضها من بعض، مما يؤثر على نحو مباشر في الخصائص الهيدرولوجية لتلك المجاري، ويتوقف معدل النسيج الحوضى على كمية الامطار الساقطة ونوع الصخر والبنية والانحدار والنبات الطبيعي[٢٧].

فالاحواض المائية التي تسود فيها تكوينات صخرية تتصف بمسامية ونفاذية عالية تعمل على نفاذ جزء كبير من المياه السطحية نحو الداخل وبالتالي تقلل من كمية الجريان المائي السطحي ويترتب عليه بقاء النسيج الحوضي خشناً، وعلى العكس من ذلك إذا وجدت صخور ذات نفاذية قليلة فيكون معدل الجريان المائي السطحي يفوق ما ينفذ، ويترتب على ذلك ازدياد عدد المجاري المائية مؤدية الى نعومة النسيج الحوضي، فضلاً عن ذلك تعتمد طبيعة النسيج الحوضي على الغطاء النباتي لانه يعمل على تقليل الجريان المائي السطحي مما يجعل الاحواض ذات الغطاءات النباتية الكثيفة تتميز بنسيج طبوغرافي خشن[٢٩]. وتتخذ معادلة النسيج للصرف المائِ بالشكل الاتي[٣٠]:

$$\text{نسبة التقطع} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري المائية في الحوض}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

- نسيج صرف خشن اذا كانت نسبة التقطع اقل من (٦.٢٥)
- نسيج صرف متوسط اذا كانت نسبة التقطع بين (٦.٢٥) - (١٥.٦٧)
- نسيج صرف ناعم اذا كانت نسبة التقطع أكثر من (١٥.٦٧)

ويتطبق القانون في منطقة الدراسة تبين وجود الدرجات الثلاثة وعلى النحو الاتي:

١- احواض عالية الخشونة متمثلة بحوض(جمكة – درمير- قه لاتجن- بانكان) وبنسب تقطيع (٣,٩٢-٣,٩٨-٤,٣٥)على التوالي. وهي احواض صغيرة المساحة وطول المحيط.

٢- احواض متوسطة الخشونة وتتمثل ذلك بحوض وادي كراو (٧,٦٨).

٣- احواض ناعمة تتمثل باحواض (حجران الرئيسي – رزك خوشناو- حجران) وبنسب تقطيع (٢٨,٨٠- ١٩,١٥- ١٨,٠٣) وهي احواض كبيرة مساحة وتتصف بطول محيطها.

ويلاحظ على هذه النسب أن ثمة تناسبا طرديا يظهر بين مساحة الأحواض وقيم نسب التقطع فالأحواض الكبيرة المساحة عموما تميزت بنسب تقطع ناعمة بينما تميزت الاحواض الصغيرة المساحة بنسب تقطع خشنة.

جدول (٧)

نسيج التقطع للاحواض المائية في منطقة الدراسة

اسم الحوض	عدد المجاري المائية في الحوض	محيط الحوض (كم)	نسيج التقطع
رزك خوشناو	٥٧٦	١٠٨,٣	١٩,١٥
حجران	٥٣٢,١	٧٥,٩	١٨,٠٣
كراو	١٦,٥	١٩,٤	٧,٦٨
جمكه	٢٤,٣	١٦,٨	٣,٩٢
درمير	٥٣,٨	١٦,٣	٣,٩٨
قه لاتجن	٢٢,٦	١٤,٥	٤
بانكان	٢١,٩	١٠,٨	٤,٣٥
حوض الرئيسي	١٤٣٨,٧	١٤١,٧	٢٨,٨٠

من عمل الباحث بالاعتمادا على: جدول (٢-١) و(٢-٥)

١-٤-٦معامل الانعطاف:

يعني الطول الحقيقي طول المجرى على الارض من المنبع الى المصب بما يتضمنه من التواءات وانحناءات، أما الطول المثالي فيعني طول الخط المستقيم أو المسافة المستقيمة الممتدة من المنبع حتى المصب دون تعرجات أو انحناءات[٣١]. ويتم استخراج معدل الانعطاف باستخدام المعادلة التالية

$$\text{معامل الانعطاف}^{[٣٢]} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي/كم}}{\text{طول المجرى المثالي (المستقيم)/كم}}$$

اذ كانت قيمة معامل الانعطاف =١ (الحوض مستقيم)

اذ كانت قيمة معامل الانعطاف =١,١-١,٥(الحوض ملتوي)

اذ كانت قيمة معامل الانعطاف =أكثر من ١,٥ (الحوض منعطف)

لمعامل الانعطاف تاثير واضح على الخصائص الهيدرولوجية للاحواض المائية من خلال تأثيره على زيادة طول المجرى، فكلما ازدادت درجة انعطاف المجرى ازدادت احتمالات التبخر والترشيح، بينما تقل تلك الاحتمالات اذا قلت درجة انعطاف المجرى نتيجة سرعة الجريان ووصول المياه الى منطقة المصب في فترة زمنية قصيرة وتزداد قيمة معامل الانعطاف في الصخور الهشة والتي تكثر منها مناطق الضعف ولهذا تتطور الانعطافات بشكل واضح في مناطق الشقوق والانكسارات.

كما يتضح في الجدول رقم (٢-٨) بلغ نسبة معامل الانعطاف في الحوض الرئيسي (١,٢٤) والذي صنف ضمن الاودية الملتوية اما في الاحواض الثانوية فبلغت نسب الانعطاف لكل من الاودية الثانوية وعلى التوالي بلغت (١,١٢ – ١,١٧ – ١,١٩ – ١,٢٥-١,٢٦ – ١,٣٢- ١,٤١) وهي نسب متقاربة ، وبلغ معدل الانعطاف لجميع الاودية الثانوية (١,٢٤) وايضاً قلت درجة انعطاف المجرى اي ضمن الاودية ملتوي.

جدول (٨)

معامل الانعطاف للاحواض المائية في منطقة الدراسة

اسم الحوض	طول المجرى الحقيقي (كم)	طول المجرى المثالي (كم)	معامل الانعطاف
رزكه خوشناو	٤٣,٨	٣٧,٣	١,١٧
حجران	٣٠,١	٢٣,٨	١,٢٦
كراو	٦,٥	٤,٦	١,٤١
جمكه	٧,٥	٦	١,٢٥
درمير	٦,٩	٥,٢	١,٣٢
قه لاتجن	٥,٦	٥	١,١٢
بانكان	٣,٧	٣.١	١,١٩
حوض الرئيسي	٥٨,٥	٤٧	١,٢٤

من عمل الباحث بالاعتماد على :

تم إستخراج المساحات بإستخدام (نموذج الإرتفاعات الرقمية) في برنامج (GIS v١٠).

١-٥ انماط شبكة الصرف المائي السطحى للأحواض المائية في منطقة الدراسة:

يقصد بالنظام النهرى الشكل التخطيطي الهندسي العام الذي ينتج عن اتصال رافد من الروافد بالنهر الرئيسي أو ينتج عن اتصال الروافد ببعضها[٣٣]. وهناك العديد من العوامل المؤثرة في اشكال التصريف المائي، منها التركيب الصخري، ونظام بنية الطبقات، ومدى تجانس الصخور وطبيعية انحدار السطح والغطاء النباتي الطبيعي وأثر حركات الرفع التكتونية، وحركات التصدع التي قامت بتعديل المظهر العام للتصريف النهري، وتجديد نشاط المجاري المائية، ونوع المناخ السائدة، وكمية الهطول والتطور الجيومورفولوجي لحوض الوادي نفسة[٣٤]. ومن خلال الخريطة (٢-٣) يمكن تحديد ألانماط الآتية :

١- نمط الصرف الشجري :

إن نمط الصرف الشجري هو النمط الذي تتشعب فيه المجاري النهرية في إتجاهات عدة يشبه شكلها شكل تشعب أغصان الشجرة المتساقطة الأوراق ، وتلتقي فيه الروافد النهرية بزوايا حاده مع النهر الرئيسي[٣٥].وهذا النمط السائدة في احواض منطقة الدراسة لاسيما مناطق القدمات الجبلية والمناطق السهلية المحيطة بالأودية الرئيسية وينشأ هذا النمط فوق اراضي قليلة التضرس (الانحدار) الى أراضي سهلية وذات صخور متجانسة في مقاومتها وتحكم البيئة فيها ضعيف، ويمتاز هذا النمط بانخفاض فترة التلكؤ (الاعاقة) وسرعة وصول الموجات التصريفية من منطقة المنبع الى المصب.

٢- نمط الصرف المتوازي :

يتحكم بهذا النمط من التصريف العوامل البنيوية وطبيعية انحدار السطح بحيث تمتد المجاري المائية بشكل طولي موازية لبعضها البعض وهي توجد ضمن مناطق طيات محدبة طولية توازيها طيات مقعرة طولية[٣٦] المكونة للمنخفضات والأراضي السهلية المغطاة بالترسبات الطينية والصخرية مما أدى إلى ظهور مجاري مائية على طول الطية المقعرة[٣٧] كما هو الحال لجميع المسيلات المائية

المنحدرة من مرتفعات سفين وبيرمام وسبى ومزكه وته وحجران، ويتغير النمط بابتعاده عن المنحدرات عند وصوله المناطق السهلية الى نمط شجري وشبه شجري.

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى النتائج التالية:

١- حوض وادي حجران الرئيسي، وادي موسمي الجريان بطول (٥٨,٥)كم وبمساحة (٤٥٧)كم٢.

٢- تم التقسيم الحوض الى (٧) احواض فرعية، هي أحواض (رزكه خوشناو- حجران- كراو- جمكه- درمير- قه لاتجن- بانكان).

٣- - تبين من نتائج معادلات الخصائص الشكلية للأحواض كراو وبانكان تميل الى الشكل (كومثري) حيث بلغت نسبة تماسك المساحة (٠,٥٦) (٠,٥٦) على التوالي. في حين احواض (رزكه خوشناو – حجران- درمير- جمكه – قه لاتجن) (٠,٢٤- ٠,٣٤- ٠,٣٦- ٠,٣٨- ٠,٤١) على التوالي وتقترب من الشكل المستطيل.

٤- ان معدلات درجة التضرس تراوحت بين (٢٧,٣٦- ٩٠,٥٤) متر/كم في الاحواض منطقة الدراسة وتنخفض معدل التضرس في احواض (حجران رئيسي- رزكه خوشناو – حجران) (٢٧,٣٦- ٣٣,٤٩- ٤٧,٦٠) متر/كم ، وان انخفاض معدل التضرس في هذه الاحواض الى زيادة الطول وكبر المساحات، في حين يرتفع معدل التضرس لحوضي (بانكان– قه لاتجن) (٩٠,٥٣- ٨٠,٧١) متر/كم وان ارتفاع معدل التضرس في هذه الاحواض الى قصر الطول وصغر المساحات.

٥- وقد كان نسيج التصريف خشنا في احواض (جمكة- درمير- قه لاتجن- بانكان) وهي احواض صغيرة المساحة وطول المحيط وبينما ناعما في احواض (حجران الرئيسي – رزك خوشناو- حجران) وهي احواض كبيرة مساحة وتتصف بطول محيطها.

٦- ساد نمط التصريف المتوازي على شكل الشبكة التصريفية في نتيجة للبنية الألتوائية العالية وسيادة الصخور ذات الصلابة العالية نسبيا فيها بينما ساد نمط التصريف الشجري لاسيما مناطق القدمات الجبلية والمناطق السهلية المحيطة بالأودية الرئيسية بسبب سيادة الصخور المتجانسة والبنية البسيطة فيها.

المصادر والهوامش:

١- بشار منير يحيى عثمان الشكرجي، دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الأمطار في المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحس النائي،رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل، موصل ، ٢٠٠٢،ص٤٤

٢- مروة محمد عمر ، هيدروجيومورفولوجية أحواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية،٢٠١٢،ص٨٠

٣-Gerad Bouiton.G,Morphomtric Analysis of River Basin Chastises London, ١٩٦٥.p٤

٤-Nancy D.Gordon et al , STREAM HYDROLOGY (An Introduction for Ecologists) , JOHN WILEY and SONS, LTD. , London , ٢nd Ed., ٢٠٠٤ , p.٦٥ .

٥- مهدي الصحاف، كاظم موسى محمد : هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الهيدرولوجية التطبيقية. مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان (٢٤ - ٢٥)،مطعبة العاني، بغداد ٢٠٠٠،ص ٣٩-٤٠.

٦-Horton .R.E, Erosionl development of Stream and the drainage basin, Hydsicl approach to quantitative morphology, Geol, Soc, of. Am.Bull. ١٩٥٤.v.٥٤.p٢

٧- صهيب حسن خضر طه ، بناء أنموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة / العراق" ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، ٢٠٠٥،ص٤١

٨- مروة محمد عمر، مصدر سابق،ص٩١

٩- حكمت عبدالعزيز حمد ، التحليل التباين المكاني للخصائص المورفومترية لحوضي مزوريان واكويان باستخدام المرئيات الفضائية نظم المعلومات الجغرافية (Gis)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية اداب ، جامعة صلاح الدين ، اربيل، ٢٠٠٩، ص١٨

١٠-Marle E. Morisawa, Quantitative Geomorphology of Some Watershed in the Appalachian Plateau, Journal of Geological Society, Bull.٧٣, ١٩٦٢, p.٣٢٥

١١- ابتسام احمد جاسم، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية اداب، جامعة بغداد، بغداد ، ٢٠٠٦، ص١٢١

١٢- احمد على حسن ويوسف أسماعيل ، التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي شغلة في سهل اربيل، دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية ، جامعة صلاح الدين ، مجلة زانكو للعلوم الانسانية، اربيل، عدد (١٣)،٢٠٠١، ص١٧٩

١٣- K.J. Gregory and D.E. Walling , Op. Cit. , p. ٦٠. and Richard John Hugget , Op. Cit. , p. ٢١٣ .

١٤- صهيب حسن خضر طه ، مصدر سابق،ص٤٢

١٥-Arthurn. Strahler , Physical Geography , John Wiley and Sons, Inc. , New York , ١٩٧٥, P.٤٥٦ .

١٦- عدنان باقر النقاش و مهدي محمد الصحاف ، الجيومورفولوجيا، مديرية مطبعة التعليم العالى ، بغداد،١٩٨٩،ص٥١٥

١٧- Robert E. Horton , Erosional Development Of Streams and Their Drainage Basins : Hydro physical Approach to Quantitative Morphology , Geol Soc. Amer Bul. , Vol ٥٦ , ١٩٤٥ , p.٢٨٠

١٨-Ibid. p. ٢٩١

١٩-Ibid.p٢٢٢

٢٠- محمد محمود عاشور : طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي. حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (٩)، ١٩٨٦، ص ٤٦٦.

٢١- K. J. Gregory and D. E. Walling, (١٩٧٦) : Drainage Basin form and process ageomorphological approch, Fletcher son ltd, Nrorwich, p. ٤٥٨.

٢٢-Ibid.p٤٥٨

٢٣- حسن سيد احمد أبو العينين، حوض وادي دبا، جامعة كويت، كويت، ١٩٩٠،ص٩١

٢٤- عماد الدين عمر حسن، دراسة هايدرومورفومترية لحوضي ميراوه وشقلاوه (اربيل – كردستان العراق)، مجلة جامعة دهوك ، العدد (١)،٢٠٠١،ص٤

٢٥-Robert E. Horton , Op. Cit. p.٢٨٣.

٢٦-Ibid.p٢٨٣

٢٧- مروه محمد عمر، مصدر سابق،ص١٣٩

٢٨- صهيب حسن خضر، مصدر سابق،ص٤٧

٢٩- بسمان يونس الطائي ، استخدام تقنيات التحسس النائي في تقييم المواقع لتطوير الغابات في نينوى، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة الموصل، ٢٠٠٣، ص ٧٤ - ٧٥.

٣٠-خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض تطبيقي)، الاهلية للنشر والتوزيع ، عمان،٢٠٠١،ص١٦٠

٣١-Morisawa. M., (١٩٨٥) : "Geomorphology texts, rivers from and process. Longman group Ltd. New York, pp. ١٣٨ – ١٣٩.

٣٣- وفيق حسين الخشاب واخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣،ص١٤٤

٣٤- حسن سيد احمد ابو العينين، أصول الجيومورفولوجيا، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، الطبعة (٣)، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية،١٩٧٦،ص٤٦٠

٣٥- هوزان صادق مولود، الأشكال الأرضية في منطقة سهل هرير وأحواضها النهرية مع تطبيقاتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة صلاح الدين، اربيل،٢٠١٤ ص٤٣

٣٦- جنان رحمان إبراهيم، جيومورفولوجية جبل براكره وأحواضه النهرية وتطبيقاتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد،٢٠٠٥،ص٦٨

٣٧- عطا حمه غريب، جيمورفولوجية منطقة بيرة مكرون الجبلية في الجمهورية العراقية, رسالة ماجستير غير منشورة, قسم الجغرافية كلية الآداب, جامعة الإسكندرية، ١٩٨٣، ص١١١

شێکاری هیدرومۆفۆمتری بۆ ئاوزێلّی دۆلی حوجران

ئاوزێلّی دۆلی حوجران دەکەوێتە باکوری رۆژهەلاتی شاری هەولیر . سەرچاوەی ئاوزێلەکە دەکەوێتە بەرزاییەکانی نێوان چیای سەفین و پیرمام و شەکروك. دریژی راستەقێنەی ڕووبارەکە لەناوچەکە (٥٨,٥)کم دووریەیە ڕیڕەوی ئاوەکە بەشێوەیەکی راست لەسەرچاوەکەی تاکۆتایی ڕووبارەکە (٤٧)کم، ڕووبەرەی ئاوزێلّەکە (٤٥٧)کم . کێشانەی وێنەی تۆری ئاوڕیژەی ئاوزێلّەکە لە ڕێگای بەکارهێنانی (DEM) وە بە بەرنامەی (Arc GIS ١٠.٣). لە تۆیژینەوەکە دەریخستوە ئاوزێلّی دۆلی حوجران (٧) پلەیە. خاسیەتی شێوەکانی بەڕەو بازنەییە وتێکڕایی بەرزنزمی لە نێوان (٢٧,٣٦- ٩٠,٥٤)م/کم وە چڕی دڕێژیی ئاوڕێژی (٣,٣٨)کم/کم٢ وە چڕی ژمارەی ئاوڕێژی (٨,٩٤) کم٢. دەرکەوتوو شێوازی ئاوڕیژی تەریب – درەختی.

Hydromorphometery Analyzing of the Hujran valley basin

Hujran valley basin is located in the north of Erbil city. The springs of the valley basin are followed from Safin, Permam and Shakrock mountains. The length of the valley basin is (**58.5**) km with distance from the spring of valley to the outlet is **47** km in area **457**km. Drawing drainage basin of the valley basin and analyzing morphometery is done by using DEM and Gis software program version **10.3**. Seven orders are occurring in the study site. Morphological characteristic tend toward elongation is **0.14** with rate of topographic range between (**27.36-90.54**) m/km^2. The length density and length number is **3/37** km / km^2 and **8.94** stream / km^2 respectively. Drainage basin in the study site are characterizes between tree pattern and Parallel pattern.